

Научная статья



DOI: 10.55959/MSU2073-2643-21-2025-4-67-82

## ПОДГОТОВКА МЕДИЦИНСКИХ КАДРОВ К РАБОТЕ С ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ: ВЫЗОВЫ, МЕТОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

**Демкина А.Е.**

Автономная некоммерческая организация «Созвездие»,  
Москва, Российская Федерация  
ademkina@bk.ru

**Аннотация.** Широкое внедрение возможностей искусственного интеллекта (ИИ) в систему здравоохранения создает новые требования и условия для подготовки медицинских кадров. Статья посвящена изучению современных вызовов, аспектов методологии и перспектив обучения специалистов для успешной работы с ИИ-технологиями. Данное исследование содержит разбор наиболее актуальных для применения ИИ-систем направлений, анализ требований к компетенциям специалистов, нововведений в образовательном процессе и этические аспекты. Особое внимание уделяется формированию доверия к новым технологиям, преодолению многолетних организационных барьеров и созданию современных обучающих программ. Результаты исследования показывают важность системного подхода к подготовке кадров с учетом технического образования, критического мышления и этико-психологической подготовки.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, подготовка кадров, медицинское образование, цифровое здравоохранение.

**Для цитирования:** Демкина А.Е. Подготовка медицинских кадров к работе с искусственным интеллектом: вызовы, методы и перспективы // Вестник Московского университета. Серия 21. Управление (государство и общество). 2025. Т. 22. № 4. С. 67–82.

**Дата поступления в редакцию:** 08.09.2025

# TRAINING OF MEDICAL PERSONNEL TO WORK WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE: CHALLENGES, METHODS AND PROSPECTS

**Demkina A.E.**

Autonomous non-profit organization “Constellation”  
ademkina@bk.ru

**Abstract.** The widespread introduction of artificial intelligence(AI) capabilities into the healthcare system creates new requirements and conditions for the training of medical personnel. The article is devoted to the study of modern challenges, aspects of methodology and the prospect of training specialists for successful work with AI technologies. This study contains an analysis of the most relevant areas for the application of AI systems, an analysis of the requirements for the competencies of specialists, innovations in the educational process and ethical aspects. Special attention is paid to building trust in new technologies, overcoming long-standing organizational barriers and creating modern training programs. The results of the study show the importance of a systematic approach to personnel training, taking into account technical education, critical thinking and ethical and psychological training.

**Key words:** artificial intelligence, personnel training, medical education, digital healthcare.

**For citation:** Demkina A.E. Training of medical personnel to work with artificial intelligence: challenges, methods and prospects // Lomonosov Public Administration Journal. Series 21. 2025. Vol. 22. № 4. P. 67–82.

**Received:** 08.09.2025

## Введение

Развитие технологии искусственного интеллекта (ИИ) привело к беспрецедентной трансформации системы здравоохранения. Если в 2021 г. рынок ИИ в медицине оценивался в \$11 млрд, то к 2030 г. ожидается рост до \$187 млрд<sup>1</sup>, что говорит о масштабности и значимости происходящих изменений. Однако успешное внедрение новых технологий зависит не только от программного совершенства алгоритмов, но и от того, насколько персонал готов эффективно и проактивно взаимодействовать с инновационным инструментом.

---

<sup>1</sup> Рынок ИИ в здравоохранении достигнет \$187,7 млрд к 2030 г. // ApperCase [Электронный ресурс]. URL: <https://www.appercase.ru/news/70923/> (дата обращения: 15.07.2025).

Данные Американской медицинской ассоциации говорят о том, что врачи стали активнее использовать возможности ИИ: количество специалистов, использующих этот инструмент, выросло на 28 процентных пунктов за 1 год (с 38% в 2023 г. до 66% в 2024 г.)<sup>2</sup>. Однако, с другой стороны, международное исследование с участием более 487 студентов медицинских факультетов показало недостатки обучающих программ: 74,9% респондентов отметили отсутствие даже формального образования по ИИ в учебных организациях<sup>3</sup>. Таким образом, существует разрыв между образовательной подготовкой и практическим внедрением, что становится вызовом для современного медицинского образования.

Сегодня для медицинского работника очень важно освоить принципы и правила работы с ИИ. Это обусловлено, во-первых, растущим внедрением ИИ-технологий в клиническую работу: медицинский специалист должен глубоко понимать принципы и алгоритмы машинного обучения и их ограничения. Во-вторых, важно обеспечить безопасность пациентов, что делает особенно востребованным навык критического анализа и интерпретации полученных данных. В-третьих, принятие решений на основе данных, полученных от ИИ, требуют понимания этических и правовых аспектов.

Руководство по этике и управлению ИИ, подготовленное Всемирной организацией здравоохранения, подчеркивает необходимость первостепенного учета этики и прав человека при проектировании, развертывании и использовании ИИ-технологий<sup>4</sup>. Для этого необходима не только техническая грамотность, но и формирование нового типа профессионального мышления, способного объединить и инженерные инновации, и человеческие ценности.

Цель данной статьи — проанализировать современные подходы к подготовке медицинских кадров для работы с ИИ, выявить сложности и предложить научно обоснованные рекомендации по совершенствованию образовательных программ.

---

<sup>2</sup> Physicians warming to AI, new survey shows // Healthcare Finance [Электронный ресурс]. URL: <https://www.healthcarefinancenews.com/news/physicians-warming-ai-new-survey-shows>(дата обращения: 15.07.2025).

<sup>3</sup> Weidener L., Fischer M. Artificial Intelligence in Medicine: Cross-Sectional Study Among Medical Students on Application, Education, and Ethical Aspects // JMIR Med Educ. 2024. № 10. P. e51247. DOI: 10.2196/51247

<sup>4</sup> World Health Organization. Ethics and governance of artificial intelligence for health. WHO Press; 2021.

## Основные направления использования ИИ в медицине

Технологии ИИ активно интегрируются в различные сферы клинической медицины, в научную работу, в управление. Однако диагностическое направление остается приоритетным: именно здесь алгоритмы демонстрируют значительные успехи в анализе медицинских изображений. Системы компьютерного зрения выявляют изменения на рентгенографических снимках, компьютерной или магнитно-резонансной томографии с точностью, зачастую превышающей показатели практикующих врачей.

За 2023 г. в 19 регионах нашей страны внедрена система поддержки принятия врачебных решений «Цельс», которая помогает интерпретировать флюорографии и рентгенографии органов грудной клетки. Данный программный комплекс автоматически оценивает риск 11 патологий — от пневмонии до онкологических заболеваний и позволяет ускорить анализ изображений врачами лучевой диагностики<sup>5</sup>. В стоматологии ИИ-ассистент Diagnocat анализирует панорамные снимки челюстей, выявляя кариес, переломы корней, кисты и другие патологии. Алгоритм обучен на массиве данных, включающем более 9 миллионов зубов<sup>6</sup>. Модель искусственного интеллекта Verily/ARDA от GoogleDeepMind, которая диагностирует диабетическую ретинопатию, показала более точные результаты, чем восемь врачей-офтальмологов: доля ошибок алгоритма составила 5,5%, в то время как у врачей — от 6,7% до 24,1%<sup>7</sup>.

Другое важное направление применения ИИ — это предиктивная аналитика. Алгоритмы способны проанализировать множество факторов риска — от генетических и поведенческих до социально-экономических. На основании полученной информации формируются персональные прогнозы развития заболеваний. Яркий пример — отечественная система Webiomed от российской компании «К-Скай», которая анализирует деперсонифицированную электронную медицинскую карту с целью прогноза развития за-

---

<sup>5</sup> Централизованные внедрения ИИ в рентгенологии на территории РФ компанией Цельс в 19 регионов // Ежегодный международный конгресс «ОргЗдрав» [Электронный ресурс]. URL: <https://congress.orgzdrav.com/cases/164> (дата обращения: 15.07.2025).

<sup>6</sup> Искусственный интеллект для анализа 2D и 3D снимков // Diagnocat — виртуальный помощник стоматолога для планирования лечения [Электронный ресурс]. URL: <https://diagnocat.ru/> (дата обращения: 15.07.2025).

<sup>7</sup> Artificial Intelligence in Ophthalmology Sector // Ophthalmology Breaking News [Электронный ресурс]. URL: <https://ophthalmologybreakingnews.com/top-artificial-intelligence-tools-transforming-eye-health> (дата обращения: 15.07.2025).

болеваний и выявления подозрений и дает клинические рекомендации врачу и пациенту по профилактике заболеваний<sup>8</sup>.

ИИ-технологии делают возможным развитие персонализированной медицины в онкологии: интеграция геномных данных, молекулярных профилей опухолей и фармакогенетической информации позволяет подбирать оптимальные протоколы иммунной и таргетной терапии. IBM Watson for Oncology — когнитивная вычислительная система, разработанная в сотрудничестве с Memorial Sloan Kettering Cancer Center и предназначенная для помощи врачам-онкологам в выборе оптимальных вариантов лечения рака на основе анализа обширных объемов данных. Данная система развивается вот уже более 10 лет и используется в 200 медицинских центрах для поддержки принятия решения в онкологии<sup>9</sup>.

В 2023 г. в средствах массовой информации появились новости о прорывных инновациях в области биотехнологий и здравоохранения. Было объявлено о начале клинических испытаний ингибитора протеинкиназы INS018\_055 — первого низкомолекулярного ингибитора фиброза с многообещающими противоопухолевыми свойствами, разработанного с помощью ИИ. Данная система позволяет создавать надежные наборы данных и проводить эксперименты без физических и интеллектуальных ограничений, присущих человеку. Это снижает риск субъективной интерпретации результатов благодаря релевантности данных и проверке гипотез с помощью алгоритмов машинного обучения<sup>10</sup>.

### **Инициативы по внедрению ИИ**

Глобальные программы демонстрируют масштаб внедрения ИИ в здравоохранение. Стэнфордский институт искусственного интеллекта, ориентированного на человека (HAI), совместно с Центром ИИ в медицине и визуализации (AIMI) проводят крупнейшие конференции AI+HEALTH, объединяющие экспертов из академических кругов, индустрии и клинической практики. Европейский

---

<sup>8</sup> Webiomed — платформа прогнозной аналитики // Официальный сайт системы Webiomed [Электронный ресурс]. URL: <https://webiomed.ru/> (дата обращения: 15.07.2025).

<sup>9</sup> IBM Watson for Oncology // Официальный сайт корпорации IBM [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibm.com/docs/en/announcements/watson-oncology> (дата обращения: 15.07.2025).

<sup>10</sup> *da Silva R.G.L.* The advancement of artificial intelligence in biomedical research and health innovation: challenges and opportunities in emerging economies // *Global Health*. 2024. Vol. 20. P. 1–19. DOI: 10.1186/s12992-024-01049-5

союз запустил инициативу AICare@EU, направленную на преодоление барьеров в развертывании ИИ в здравоохранении.

В 2024 г. вступил в силу Европейский закон об искусственном интеллекте. Он направлен на содействие внедрению современных ИИ-инструментов на территории Евросоюза. Также закон постулирует, что системы ИИ высокого риска (например, предназначенные для медицинских целей), должны соответствовать ряду требований: наличие систем снижения рисков, высококачественных наборов данных, понятного руководства для пользователей и обеспечение контроля со стороны человека. Кроме того, в 2025 году планируется завершить разработку свода правил для поставщиков моделей искусственного интеллекта общего назначения. Он будет затрагивать такие важные аспекты, как прозрачность, авторское право и управление рисками. Также было создано Европейское бюро по ИИ, которое является центром экспертизы в области инноваций и играет ключевую роль в реализации закона об ИИ. Деятельность бюро направлена на реализацию и соблюдение правил закона об ИИ, а также международное сотрудничество<sup>11</sup>.

В российском здравоохранении развитие медицинского ИИ также набирает обороты, несмотря на существующие вызовы. Исследования показывают, что за последние 20 лет достигнут значительный прогресс в использовании цифровых технологий, включая широкое внедрение медицинских информационных систем и работу с большими данными. Например, на реализацию федерального проекта «Искусственный интеллект» в 2025 г. выделено 7,7 млрд руб. Эти средства будут направлены на поддержку отечественных технологий ИИ и создание условий для их использования как предприятиями, так и гражданами. Также при аналитическом центре Правительства создадут Центр развития ИИ, который будет координировать развитие и внедрение ИИ-технологий, а также проводить работу по разработке методологической и правовой базы<sup>12</sup>. Российские исследователи активно изучают возможности сотрудничества с Китаем в области применения ИИ в здравоохранении, включая ИИ-диагностику медицинских данных и изображений,

---

<sup>11</sup> Artificial Intelligence in Healthcare // Официальный сайт по общественному здоровью Европейской комиссии [Электронный ресурс]. URL: [https://health.ec.europa.eu/ehealth-digital-health-and-care/artificial-intelligence-healthcare\\_en](https://health.ec.europa.eu/ehealth-digital-health-and-care/artificial-intelligence-healthcare_en) (дата обращения: 15.07.2025).

<sup>12</sup> ИИ новый мир построим: в России начинается еще один цифровой рынок // Известия [Электронный ресурс]. URL: <https://iz.ru/1924768/dmitrii-alekseev/ii-novyi-mir-postroim-rossia-nacinaet-ese-odin-cifrovoy-ryvok> (дата обращения: 15.07.2025).

а также создание телемедицинских платформ с использованием ИИ-алгоритмов для генерации персонализированных рекомендаций по лечению.

### **Требования к подготовке медицинских кадров для работы с ИИ**

Уверенное использование ИИ-технологий подразумевает формирование у специалиста многоуровневых компетенций, которые интегрируют классические медицинские знания с базовой цифровой грамотностью и компетенциями в области информационных технологий.

**1. Базовые знания машинного обучения** — фундаментальные концепции обучения с учителем и без учителя, архитектуры нейронных сетей, методы валидации и метрик оценки качества моделей. Понимание алгоритмов работы необходимо для ответственного использования ИИ-инструментов и соблюдения принципов научной строгости для интерпретации результатов.

**2. Навыки работы с медицинскими данными.** Специалисту важно понимать специфику различных типов медицинской информации: от структурированных данных электронных медицинских карт до неструктурированных текстовых записей и многомерных биомедицинских сигналов. Кроме того, важно понимать принципы обеспечения качества данных, методы предобработки и стандарты медицинской информатики (DICOM, HL7, SNOMED CT, ICD-10/11).

**3. Критическое мышление.** Данный навык является базовым для обеспечения безопасного использования ИИ. Переоценивая возможность данной технологии, врачи могут чрезмерно на нее полагаться или, наоборот, предвзято относиться, что может негативно отразиться на пациентах, приводя к ошибочным медицинским решениям. Специалисту важно правильно оценивать надежность заключений ИИ, понимать ограничения алгоритмов и важность качества входных данных для получения точного результата<sup>13</sup>.

### **Этические и правовые компетенции**

Активное использование инструментов ИИ приводит к возникновению новых вопросов в области этики и правового регулирования. Возможные ошибки в диагностике, которые могут привести к гиподиагностике или, наоборот, к необоснованному

---

<sup>13</sup> Saroha S. Artificial Intelligence in Medical Education: Promise, Pitfalls, and Practical Approaches // AdvMedEducPract. 2025. №10. P.123–135.

назначению исследований— все это имеет неблагоприятные последствия как для пациентов, так и для системы<sup>14</sup>.

При использовании инструментов ИИ следует руководствоваться основными принципами биоэтики:

1. Автономия — использование данных пациентов для обучения систем должно производиться только с письменного согласия пациентов. То же самое относится и к применению ИИ для лечения.
2. Благоприятность — оптимизация преимуществ ИИ для получения наилучших результатов обследования и лечения.
3. Непричинение вреда — минимизация рисков, связанных с ошибками алгоритмов или неправильным их использованием.
4. Справедливость — каждый участник лечебного процесса должен иметь равный доступ к возможностям.

### **Персонализированное обучение с помощью ИИ**

Применение инструментов ИИ кардинально трансформируют не только клиническую практику, но и сам процесс медицинского образования. Появившаяся возможность создания адаптивных обучающих систем позволяет анализировать индивидуальные характеристики обучающихся — уровень базовых знаний, стиль обучения, скорость усвоения материала. На основании полученной информации система автоматически корректирует структуру и последовательность подачи материала и использует наиболее эффективные педагогические методики.

Для комплексной оценки знаний используются интеллектуальные системы. Они не просто оценивают правильность ответов, но способны проанализировать процесс решения клинической задачи и выявить пробелы в понимании. Такие системы способны адаптировать уровень заданий в режиме реального времени, обеспечивая оптимальную сложность для каждого обучающегося и предотвращая как скуку от слишком простых заданий, так и фрустрацию от чрезмерно сложных.

Формирование персонализированных траекторий обучения позволяет учитывать профессиональные потребности и карьерные цели обучающегося. Например, радиологи могут сосредоточиться на изучении алгоритмов компьютерного зрения и анализа

---

<sup>14</sup> *Gordon M., Daniel M., Ajiboye A., et al. A scoping review of artificial intelligence in medical education: BEME Guide No. 84 // Med Teach. 2024. Vol. 46. № 4. P. 446–470. DOI: 10.1080/0142159X.2024.2314198*

медицинских изображений, в то время как врачи общей практики уделяют больше внимания системам поддержки принятия решений и предиктивной аналитике для раннего выявления факторов риска.

## **Методы и технологии обучения медицинских специалистов с использованием ИИ**

### **Использование симуляторов и виртуальной реальности**

Виртуальные симуляторы создают реалистичную и безопасную обучающую среду, а интеграция ИИ позволяет эффективно отработать практические навыки. Обучающийся погружается в контролируемую среду, где воспроизводятся сложные клинические сценарии, включающие редкие патологии, осложнения, urgentные ситуации. Это позволяет специалисту закрепить алгоритм действий в самых сложных ситуациях без риска для реальных пациентов. Возможность детализации, вариативность анамнеза, клинических проявлений заболевания позволяет обогатить образовательный опыт. Дополненная реальность позволяет применять ИИ в настоящий момент времени во взаимодействии с существующими объектами. Очень показательный пример — анализ медицинских изображений и гистологических препаратов: обучающиеся наблюдают, как ИИ анализирует данные, а затем сравнивают собственные выводы с заключением алгоритма и получают мгновенную обратную связь. Высоко востребовано использование ИИ в обучении хирургов: виртуальные операционные позволяют тренироваться в использовании роботических систем. ИИ-алгоритмы анализируют точность и правильность движений хирурга, оценивают технику и дают персонализированные рекомендации по совершенствованию навыков.

### **ИИ-наставники и интерактивные обучающие системы**

Перспективным направлением в медицинском образовании является разработка ИИ-систем, которые смогут оказывать персонализированную помощь и поддержку в процессе обучения. Они анализируют поведенческие паттерны, выявляют типичные ошибки и предлагают способы для оптимизации образовательного процесса. Такие наставники работают круглосуточно, обеспечивая доступность и удобство.

Использование больших мультимодальных моделей позволяет осуществить продвинутое обучение естественного языка для понимания контекста вопроса студента и представления релевантных ответов. Такие ИИ-алгоритмы могут использоваться для отработки

навыка общения с пациентом и адаптации стиля коммуникации под уровень пользователя и контекст ситуации.

Современные интерактивные системы позволяют работать и с реальными медицинскими данными. ИИ-наставник представляет пошаговый план изучения клинического кейса, задает наводящие вопросы, помогает сформировать дифференциально-диагностический ряд, развивая кругозор и клиническое мышление.

### **Курсы и образовательные программы**

Эталонным примером образовательной программы в области ИИ стоит назвать Stanford AI inHealthcare. Данный курс специализирован на введении в принципы использования ИИ в здравоохранении, включая вопросы этики и безопасности, концепцию и принципы машинного обучения. Программа включает описание медицинских случаев использования ИИ, уникальные для медицины метрики, а также лучшие практики разработки, создания и оценки приложений с использованием ИИ в здравоохранении. В конце программы студенты проходят через завершающий проект, управляемый тур, включающий все концепции курса. Это позволяет специалистам на практике поработать с медицинскими данными и отследить влияние различных решений на поведение модели.

Существуют и массовые открытые онлайн-курсы на платформах Coursera и edX, которые предлагают доступное образование по медицинскому ИИ для специалистов по всему миру. Они обеспечивают гибкий формат обучения, позволяя изучать информацию в удобном темпе в комфортное время без отрыва от практической работы<sup>15</sup>.

### **Проблемы и вызовы подготовки кадров. Недостаток законодательного регулирования и стандартизации**

В системе подготовки медицинских специалистов к работе с ИИ отсутствуют единые международные стандарты, что приводит к формированию фрагментарных подходов. Различные страны и регионы разрабатывают собственные подходы к регулированию применения ИИ в здравоохранении, что затрудняет обмен лучшими практиками. Ответственность при использовании данного инструмента также требует правового регулирования. Специали-

---

<sup>15</sup> *Bidenko N.V., Stuchynska N.V., Palamarchuk Y.V., et al.* Integrating artificial intelligence in healthcare practice: challenges and future prospects. *Wiad Lek.* 2025. Vol. 78. № 5. P. 1199–1205. DOI: 10.36740/WLek/205397; *Pohn B., Mehnen L., Fitzek S., et al.* Integrating artificial intelligence into pre-clinical medical education: challenges, opportunities, and recommendations // *Front Educ.* 2025. №10. P. 1570389.

сты системы здравоохранения нуждаются в понимании своей роли и степени ответственности при принятии решений с использованием рекомендаций ИИ.

Также нет достаточного понимания, какие критерии должны использоваться для оценки компетенций в области медицинского ИИ; не существует стандартизированной процедуры повышения квалификации, что обуславливает потребность в сертификации и аккредитации программ обучения.

### **Проблема доверия к ИИ-системам**

Доверие к ИИ — это сложная многомерная проблема, которая включает технические, психологические и социальные аспекты.

До сих пор многие ИИ-модели являются «черными ящиками» — по тем или иным причинам (техническим или коммерческим) система не может объяснить свое решение. Отсюда возникает проблема интерпретируемости алгоритмов и непрозрачности рекомендаций, которая ограничивает автономность врачей, требуя от них принятия решения без достаточного понимания информации. Но если смотреть глобально, то для успешного внедрения ИИ важны не только технические характеристики, но и уровень культуры здравоохранения, межличностные отношения и управление. Доверие формируется и за счет социального контекста использования ИИ-инструментов, включая мнение коллег, организационную культуру и поддержку руководства. С другой стороны, избыточное доверие результатам работы систем ИИ также является проблемой и представляет угрозу для пациентов. Для сохранения критического мышления и поддержания баланса между клинической оценкой и использованием ИИ-инструментов требуется специальная подготовка специалистов<sup>16</sup>.

### **Этические аспекты**

Использование ИИ сопряжено с формированием этических и правовых дилемм: конфиденциальность и защита данных, информированное согласие, социальные разрывы, эмпатия и сочувствие.

Феномен алгоритмической предвзятости может привести к дискриминации определенных групп пациентов, которые не-

---

<sup>16</sup> *Tucci V., SaaryJ., Doyle T.E.* Factors influencing trust in medical artificial intelligence for healthcare professionals: a narrative review // *J MedArtifIntell.* 2023. Vol. 6. P. 1–15. DOI: 10.21037/jmai-21-25; *Quinn T.P., Senadeera M., Jacobs S., Coghlan S., et al.* Trust and medical AI: the challenges we face and the expertise needed to overcome them // *J AmMedInformAssoc.* 2021. Vol. 28. № 4. P. 890–894. DOI: 10.1093/jamia/ocaa268

достаточно представлены в обучающих массивах. То есть ИИ-системы обучаются на тех данных, которые имеют низкое качество по расовой, этнической, гендерной принадлежности или возрасту. Поэтому специалисту требуется развитие компетенций, которые позволят преодолеть или минимизировать влияние алгоритмической предвзятости на клиническое решение.

Особое внимание при работе с ИИ-инструментами необходимо уделить конфиденциальности данных пациентов. Особенно это касается больших мультимодальных моделей, которые могут не защищать медицинские данные, предоставляемые приложению для генерации ответа. Поэтому для специалиста крайне важно понимать принципы обеспечения приватности и защиты персональной информации.

### **Рекомендации по внедрению ИИ в учебные программы**

Появление ИИ коренным образом меняет методологические основы медицинского образования, создавая практически неограниченные возможности для персонализированного и эффективного обучения. Адаптивные образовательные платформы будут использовать продвинутые алгоритмы машинного обучения для автоматической корректировки учебных программ для персонализированных настроек под стиль обучения и профессиональные цели каждого специалиста<sup>17</sup>.

Однако внедрение ИИ должно происходить поэтапно — интеграция должна начинаться с фундаментальных концепций с переходом к специализированным программам: от основ вычислительного мышления и цифровой грамотности в программе младших курсов медицинских университетов до глубоких и практико-ориентированных программ на старших курсах и в ординатуре.

Образовательная траектория может включать три уровня:

1. Базовый уровень рекомендован для студентов любого уровня подготовки — принципы работы ИИ, этические и правовые аспекты, критическое мышление.
2. Промежуточный уровень — для специалистов, которые активно используют ИИ в своей работе.
3. Продвинутый уровень — для исследователей и разработчиков медицинских ИИ-систем.

---

<sup>17</sup> Ng F.Y.C., Thirunavukarasu A.J., Cheng H., Tan T.F., et al. Artificial intelligence education: An evidence-based medicine approach for consumers, translators, and developers // *Cell Rep Med*. 2023. Vol. 4. № 10. P. 101230. DOI: 10.1016/j.xcrm.2023.101230

Практико-ориентированное обучение для медицинского персонала должно включать работу с реальными ИИ-системами и клиническими данными в безопасной образовательной среде. Также будет целесообразно создать специализированные программы по медицинскому ИИ для подготовки экспертов в области разработки, валидации и внедрения инновационных систем в здравоохранение. Такие программы должны включать глубокое изучение методов машинного обучения, медицинской информатики, биостатистики и регуляторных аспектов.

### **Значение непрерывного обучения и повышения квалификации**

С активным внедрением ИИ-технологий возникает потребность в кардинальном пересмотре традиционной модели медицинского образования. Концепция «обучение на протяжении всей жизни» станет ведущей для всех медицинских специалистов, работающих с ИИ. Для этого возможно использование микрообучения и модульных программ, что позволит своевременно осваивать новые инструменты по мере их появления. Создание профессиональных сообществ будет играть ключевую роль в обмене опытом и лучшими практиками использования ИИ в разных медицинских специальностях. Системы непрерывной оценки компетенций должны интегрировать определение уровня грамотности в области использования ИИ-инструментов в существующие программы сертификации медицинских работников.

### **Международный опыт и региональные особенности**

В области медицинского ИИ-образования демонстрируют лидерство США. Американская медицинская ассоциация разработала комплексную программу по внедрению инновационных инструментов в медицинское образование. Она включает обучающие модули на платформе EdHub и серию онлайн-семинаров по использованию ИИ по основным принципам развития, внедрения и использования ИИ в академической медицине. Изучение отношения врачей к ИИ показывает позитивные изменения: 68% опрошенных видят преимущество использования ИИ в своей практике, а использование данного инновационного инструмента выросло с 38% в 2023 году до 66% в 2024 г.<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> Physicians warming to AI, new survey shows // Healthcare Finance [Электронный ресурс]. URL: <https://www.healthcarefinancenews.com/news/physicians-warming-ai-new-survey-shows> (дата обращения: 15.07.2025).

На территории Европейского союза реализуется инициатива AICare@EU, которая направлена на преодоление ключевых барьеров, препятствующих широкому использованию ИИ в медицине, особенно в клинической практике. Китай также активно развивает образование в области ИИ, используя государственные программы и партнерства с крупными технологическими компаниями. Восточный подход отличается масштабными инвестициями в научные разработки, созданием национальных баз для обучения алгоритмов и активной интеграцией ИИ-технологий в государственную систему здравоохранения.

Развивающиеся страны сталкиваются с огромным количеством вызовов в области медицинского ИИ-образования, включая ограниченные экономические ресурсы, отставание инфраструктуры и дефицит квалифицированных преподавателей. Преодоление этих барьеров возможно за счет развития международных программ сотрудничества, создания открытых образовательных ресурсов и адаптации обучающих модулей к местным условиям.

### **Заключение**

Таким образом, подготовка медицинских кадров к работе с ИИ — это критически важная задача, которая требует комплексного, многоуровневого подхода. На данный момент мы наблюдаем разрыв между стремительным внедрением инновационных инструментов в практику и уровнем готовности специалистов этими возможностями воспользоваться. Поэтому так важна трансформация традиционных подходов к медицинскому образованию: важно не только обладать академическими знаниями, но и овладеть цифровой грамотностью, навыками критического анализа и этической оценки технологических решений. Кроме того, инновационные образовательные технологии помогут сделать подготовку специалистов максимально эффективной, обеспечивая гибкость и индивидуальный подход.

В перспективе медицинское образование будет тесно связано с ИИ: эволюция технологии будет изменять существующую клиническую практику, а значит, будет трансформироваться и процесс обучения. Поэтому образовательные программы должны легко подстраиваться под изменения, быть адаптивными при сохранении принципов этики и профессионализма.

Будущее медицины неразрывно связано с ИИ, успех этого взаимодействия зависит от готовности медицинского сообщества

меняться и принимать новое. Качество медицинского образования определит эффективность и безопасность медицины завтра. Именно комплексный подход, который соединит технологические инновации и гуманность, обеспечит устойчивое развитие здравоохранения в будущем <sup>19</sup>.

## Литература

*Bidenko N.V., Stuchynska N.V., Palamarchuk Y.V., et al.* Integrating artificial intelligence in healthcare practice: challenges and future prospects // *WiadLek.* 2025. Vol. 78. № 5. P. 1199–1205. DOI: 10.36740/WLek/205397

*Bitkina O.V., Park J., Kim H.K.* Application of artificial intelligence in medical technologies: A systematic review of main trends // *Digit Health.* 2023. № 3. P. 20552076231189331. DOI: 10.1177/20552076231189331

*da Silva R.G.L.* The advancement of artificial intelligence in biomedical research and health innovation: challenges and opportunities in emerging economies // *Global Health.* 2024. Vol. 20. P. 1–19. DOI: 10.1186/s12992-024-01049-5

*Gordon M., Daniel M., Ajiboye A., et al.* A scoping review of artificial intelligence in medical education: BEME Guide No. 84 // *Med Teach.* 2024. Vol. 46. № 4. P. 446–470. DOI: 10.1080/0142159X.2024.2314198

*Ng F.Y.C., Thirunavukarasu A.J., Cheng H., Tan T.F., et al.* Artificial intelligence education: An evidence-based medicine approach for consumers, translators, and developers // *Cell Rep Med.* 2023. Vol. 4. № 10. DOI: 10.1016/j.xcrm.2023.101230

*Pohn B., Mehnen L., Fitzek S., et al.* Integrating artificial intelligence into pre-clinical medical education: challenges, opportunities, and recommendations // *Front Educ.* 2025. № 10.

*Quinn T.P., Senadeera M., Jacobs S., Coghlan S., et al.* Trust and medical AI: the challenges we face and the expertise needed to overcome them // *J Am Med Inform Assoc.* 2021. Vol. 28. № 4. P. 890–894. DOI: 10.1093/jamia/ocaa268

*Saroha S.* Artificial Intelligence in Medical Education: Promise, Pitfalls, and Practical Approaches // *AdvMedEducPract.* 2025. № 10. P. 123–135.

*Tucci V., Saary J., Doyle T.E.* Factors influencing trust in medical artificial intelligence for healthcare professionals: a narrative review // *J Med Artif Intell.* 2023. Vol. 6. P. 1–15. DOI: 10.21037/jmai-21-25

*Quinn T.P., Senadeera M., Jacobs S., Coghlan S., et al.* Trust and medical AI: the challenges we face and the expertise needed to overcome them // *J Am Med Inform Assoc.* 2021. Vol. 28. № 4. P. 890–894. DOI: 10.1093/jamia/ocaa268

*Weidener L., Fischer M.* Artificial Intelligence in Medicine: Cross-Sectional Study Among Medical Students on Application, Education, and Ethical Aspects // *JMIRMedEduc.* 2024. № 10. P. e51247. DOI: 10.2196/51247

---

<sup>19</sup> *Bitkina O.V., Park J., Kim H.K.* Application of artificial intelligence in medical technologies: A systematic review of main trends // *Digit Health.* 2023. № 3. P. 20552076231189331. DOI: 10.1177/20552076231189331

**ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ:**

Демкина Александра Евгеньевна — кандидат медицинских наук, МРА, директор автономной некоммерческой организации «Созвездие», Москва, Российская Федерация; *e-mail*: ademkina@bk.ru

**ABOUT THE AUTHOR:**

Demkina Alexandra Evgenievna — Candidate of Medical Sciences, PhD, Head of the autonomous non-profit organization “Constellation”, Moscow, Russian Federation; *e-mail*: ademkina@bk.ru