

1. Крошили, С.В. Чат–боты в решении медицинских задач / Труды научно–исследовательского института организации здравоохранения и медицинского менеджмента: Сборник научных трудов // Москва: Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Научно–исследовательский институт организации здравоохранения и медицинского менеджмента Департамента здравоохранения города Москвы». – 2023. – С. 171–180.
2. Плюсы и минусы применения медицинских чат–ботов <https://niioz.ru/news/plyusy-i-minusy-primeneniya-meditsinskikh-chat-botov/> (дата обращения: 20.01.2025). Текст: электронный.
3. Современные медицинские чат–боты на службе решения задач здравоохранения: экспертный обзор [Электронный ресурс] / Е.И. Медведева, С.В. Крошили. – Электронные текстовые данные – М.: ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ». – 2023. – URL: <https://niioz.ru/moskovskaya-meditsina/izdaniya-nii/obzory/> – 36 с. (дата обращения: 20.01.2025). Текст: электронный.
4. Электронные сотрудники: медицинские чат–боты. – <https://niioz.ru/moskovskaya-meditsina/zhurnal-moskovskaya-meditsina/obzor/elektronnye-sotrudniki-meditsinskie-chat-boty/>. – (дата обращения: 20.01.2025). Текст: электронный.
5. Мобильное приложение// Google Play. – URL: <https://play.google.com/store/games?hl=ru> (дата обращения: 03.03.2025)
6. Мобильное приложение// AppStore. – URL: <https://www.apple.com/app-store/> (дата обращения: 01.02.2025)
7. Мобильное приложение// RuStore. – URL: <https://www.rustore.ru> (дата обращения: 01.02.2025)

Сведения об авторах

П.Б. Носова* – студент

Г.С. Буряк – студент

А.А. Маркелова – студент

Д.И. Сидорова – студент

И.В. Сафронова – кандидат технических наук, доцент

Information about the authors

P.B. Nosova* – Student

G.S. Byruak – Student

A.A. Markelova – Student

D.I. Sidorova – Student

I.V. Safronova – Candidate of Sciences (Technology), Associate Professor

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

nosova.kostanay@gmail.com

УДК 378.014

ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА КАЧЕСТВО МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Скоробогатов Дмитрий Игоревич, Беседин Артем Дмитриевич, Кравцов Евгений Николаевич
ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» МО РФ

Санкт–Петербург, Россия

Аннотация

Введение. Современное медицинское образование претерпевает значительные изменения под влиянием передовых технологий, в частности искусственного интеллекта (ИИ). В последние годы ИИ все чаще применяется в образовательном процессе, предлагая новые методы обучения, диагностики и анализа информации. **Цель исследования** – анализ влияния технологий искусственного интеллекта на качество медицинского образования, выявление преимуществ и потенциальных рисков, а также прогнозирование будущих тенденций в данной сфере. **Материал и методы.** Анализ научной литературы – рассмотрение современных подходов к внедрению технологий ИИ в образовательный процесс медицинских вузов. Анализ практических примеров использования ИИ в медицинском образовании, включая персонализированное обучение, автоматизированные системы оценки знаний, виртуальные симуляторы и системы поддержки принятия решений. **Результаты.** Использование ИИ в медицинском образовании способствует значительному улучшению качества подготовки студентов. Ключевые результаты включают персонализированное обучение, усовершенствованные диагностические навыки, применение виртуальных симуляторов и роботизированных ассистентов, повышение эффективности оценки знаний и снижение когнитивной нагрузки. Алгоритмы машинного обучения адаптируют учебные материалы под индивидуальные потребности студентов, выявляя пробелы в знаниях и предлагая дополнительные образовательные ресурсы. **Выводы.** Искусственный интеллект оказывает значительное влияние на качество медицинского образования, предлагая инновационные методы обучения, улучшая диагностику и повышая уровень подготовки будущих врачей. Однако для эффективного внедрения ИИ необходимо учитывать этические, финансовые и технологические аспекты. В дальнейшем развитие данной области позволит создать более доступные, персонализированные и эффективные образовательные программы, что приведет к повышению качества медицинской помощи в целом.

Ключевые слова: искусственный интеллект, медицинское образование, диагностика, персонализированное обучение, виртуальные симуляторы, эффективность.

IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON THE QUALITY OF MEDICAL EDUCATION

Skorobogatov Dmitry Igorevich, Besedin Artem Dmitrievich, Kravtsov Evgeny Nikolaevich
S.M. Kirov Military Medical Academy
St. Petersburg, Russia

Abstract

Introduction. Modern medical education is undergoing significant changes due to the influence of advanced technologies, particularly artificial intelligence (AI). In recent years, AI has been increasingly applied in the educational process, offering new methods of learning, diagnosis, and data analysis. **The aim of the study** is to analyze the impact of artificial intelligence technologies on the quality of medical education, identify advantages and potential risks, and predict future trends in this field. **Material and methods.** Analysis of scientific literature – reviewing modern approaches to AI integration into medical education. Examination of practical examples of AI application in medical training, including personalized learning, automated knowledge assessment systems, virtual simulators, and decision–support systems. **Results.** The use of AI in medical education significantly improves the quality of student training. Key findings include personalized learning, enhanced diagnostic skills, the application of virtual simulators and robotic assistants, improved knowledge assessment efficiency, and reduced cognitive load. Machine learning algorithms adapt educational materials to students' individual needs, identify knowledge gaps, and provide additional learning resources. **Conclusions.** Artificial intelligence significantly influences the quality of medical education, offering innovative learning methods, improving diagnostics, and enhancing the training of future physicians. However, the effective implementation of AI requires consideration of ethical, financial, and technological aspects. Further development in this area will help create more accessible, personalized, and effective educational programs, ultimately improving the quality of medical care. **Keywords:** artificial intelligence, medical education, diagnostics, personalized learning, virtual simulators, effectiveness.

ВВЕДЕНИЕ

Современное медицинское образование претерпевает значительные изменения под влиянием передовых технологий, в частности искусственного интеллекта (ИИ). В последние годы ИИ все чаще применяется в образовательном процессе, предлагая новые методы обучения, диагностики и анализа информации [1]. Быстрое развитие технологий машинного обучения, обработки естественного языка и компьютерного зрения открывает новые возможности для совершенствования образовательных программ, а также облегчает доступ к медицинским знаниям.

Использование ИИ в медицинском образовании позволяет решать ключевые задачи, такие как индивидуализация обучения, повышение эффективности преподавания, снижение нагрузки на преподавателей, а также обеспечение практических навыков с использованием виртуальных симуляторов и цифровых помощников [2]. Традиционные подходы к обучению медицине требуют значительных временных и материальных затрат, тогда как современные технологии могут ускорить процесс освоения знаний, улучшая их качество и доступность.

Кроме того, ИИ в медицине активно используется для анализа медицинских данных, выявления закономерностей и прогнозирования клинических исходов, что способствует не только обучению студентов, но и их вовлеченности в научные исследования [3]. Однако, несмотря на очевидные преимущества, внедрение ИИ в образовательный процесс сопряжено с рядом вызовов, включая этические, юридические и технологические аспекты [4].

Данная статья посвящена изучению влияния ИИ на качество медицинского образования, анализу его преимуществ и потенциальных рисков, а также прогнозированию будущих тенденций в этой области.

Цель исследования – анализ влияния технологий искусственного интеллекта на качество медицинского образования, выявление ключевых преимуществ и потенциальных рисков, связанных с их внедрением. В рамках исследования рассматриваются современные подходы к использованию ИИ в образовательном процессе, включая персонализированное обучение, автоматизированные системы оценки знаний, виртуальные симуляторы и системы поддержки принятия решений. Особое внимание уделяется практическим примерам применения ИИ в медицинских вузах, а также анализу этических, юридических и технологических аспектов, которые могут повлиять на эффективность внедрения данных технологий. Результаты исследования позволят прогнозировать будущие тенденции в области медицинского образования и предложить рекомендации для оптимизации образовательных программ с использованием ИИ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование основано на анализе научных публикаций, отчетов и практических примеров внедрения ИИ в медицинское образование. Используются методы сравнительного анализа, статистической обработки данных и экспертных оценок преподавателей и студентов медицинских вузов. В качестве источников информации рассматриваются статьи из рецензируемых научных журналов, данные образовательных платформ и результаты внедрения ИИ в ведущих медицинских университетах мира.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Использование ИИ в медицинском образовании способствует значительному улучшению качества подготовки студентов. Ключевые результаты включают персонализированное обучение, усовершенствованные диагностические навыки, применение виртуальных симуляторов и роботизированных ассистентов, повышение эффективности оценки знаний и снижение когнитивной нагрузки [5].

Алгоритмы машинного обучения адаптируют учебные материалы под индивидуальные потребности студентов, выявляя пробелы в знаниях и предлагая дополнительные образовательные ресурсы [6]. Системы ИИ помогают анализировать медицинские изображения, данные пациентов и результаты лабораторных исследований, способствуя более глубокой подготовке студентов [7]. Виртуальные пациенты и симуляторы позволяют студентам практиковаться в постановке диагноза и назначении лечения без риска для реальных пациентов. Автоматизированные системы оценки знаний позволяют преподавателям быстро анализировать результаты тестирования студентов и выявлять области, требующие дополнительного изучения [8].

Дополнительно, ИИ значительно улучшает обучение практическим навыкам через использование технологий дополненной и виртуальной реальности [9]. Эти системы позволяют студентам и ординаторам работать с моделями человеческого тела в 3D-формате, оттачивая свои навыки без участия реальных пациентов. Это особенно важно при освоении сложных хирургических процедур, методов диагностики и реанимационных мероприятий.

ИИ также способствует совершенствованию системы непрерывного медицинского образования (НМО), предоставляя персонализированные учебные планы и рекомендации на основе анализа успеваемости и профессиональных интересов каждого специалиста [10]. Это позволяет врачам постоянно обновлять свои знания, следить за последними достижениями в медицине и проходить адаптивное обучение.

Кроме того, одним из перспективных направлений является использование ИИ в разработке интеллектуальных виртуальных наставников, которые могут анализировать действия студентов, давать рекомендации и отвечать на их вопросы в режиме реального времени. Это снижает нагрузку на преподавателей и позволяет студентам получать мгновенную обратную связь по своим действиям.

Еще одной важной областью является использование больших данных и предсказательной аналитики для создания адаптивных учебных программ [11]. Такие системы анализируют, какие темы вызывают наибольшие затруднения у студентов, и автоматически корректируют процесс обучения, предоставляя дополнительные объяснения и материалы.

Наконец, внедрение ИИ в медицинское образование также помогает университетам и академическим учреждениям оптимизировать административные процессы. Интеллектуальные системы помогают в управлении учебными планами, распределении преподавателей, организации экзаменационных сессий и мониторинге успеваемости студентов [12]. Это позволяет образовательным учреждениям более эффективно распределять ресурсы и повышать качество подготовки медицинских специалистов [13].

ОБСУЖДЕНИЕ

Внедрение ИИ в медицинское образование открывает новые перспективы, но также сопровождается определенными вызовами. Одним из ключевых аспектов является необходимость адаптации учебных программ для интеграции технологий ИИ [14]. Традиционные методы преподавания не всегда учитывают возможности автоматизированного

анализа данных и адаптивного обучения. Кроме того, необходимо учитывать вопрос доверия к ИИ в медицинской среде: преподаватели и студенты должны быть уверены в точности и надежности алгоритмов [15].

Другим важным аспектом является этическая сторона применения ИИ в обучении медицине. Автоматизированные системы могут анализировать огромные объемы данных, но они также могут быть подвержены ошибкам и предвзятости [16]. Следовательно, разработка прозрачных алгоритмов и внедрение механизмов контроля качества являются важнейшими условиями успешной интеграции ИИ в образовательный процесс [17].

Экономические факторы также играют значительную роль. Развитие и внедрение ИИ-технологий требует значительных финансовых вложений, что может быть затруднительно для некоторых учебных заведений. Однако в долгосрочной перспективе использование ИИ может снизить затраты на обучение, повысить эффективность образовательного процесса и улучшить подготовку специалистов.

Будущее медицинского образования с применением ИИ предполагает развитие персонализированных образовательных траекторий, интеграцию виртуальной реальности и дополненной реальности в обучение, а также создание интеллектуальных наставников, способных адаптироваться к индивидуальным особенностям студентов [18]. Все эти изменения способствуют не только повышению уровня подготовки будущих врачей, но и улучшению системы здравоохранения в целом.

ВЫВОДЫ

Искусственный интеллект оказывает значительное влияние на качество медицинского образования, предлагая инновационные методы обучения и улучшая подготовку будущих врачей. Ключевые преимущества внедрения ИИ включают персонализацию образовательного процесса, повышение эффективности диагностики, использование виртуальных симуляторов для отработки практических навыков и автоматизацию оценки знаний. Эти технологии позволяют снизить нагрузку на преподавателей, улучшить доступность медицинских знаний и повысить вовлеченность студентов в образовательный процесс [19].

Однако внедрение ИИ в медицинское образование сопряжено с рядом вызовов. Этические аспекты, такие как конфиденциальность данных пациентов и возможное снижение роли человеческого фактора в обучении, требуют тщательного рассмотрения. Юридические вопросы, связанные с регулированием использования ИИ, также остаются актуальными. Кроме того, технологические ограничения, включая высокую стоимость внедрения и необходимость постоянного обновления программного обеспечения, могут замедлить процесс интеграции ИИ в образовательные программы.

В перспективе развитие технологий искусственного интеллекта позволит создать более гибкие, доступные и эффективные образовательные программы. Это приведет к повышению качества медицинской помощи в целом, так как выпускники медицинских вузов будут лучше подготовлены к работе в условиях быстрой смены технологий [20]. Для успешного внедрения ИИ необходимо разработать стратегии, учитывающие как технические, так и этические аспекты, а также обеспечить постоянное взаимодействие между разработчиками технологий, преподавателями и студентами.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ивахненко, В.Д. Применение искусственного интеллекта в системе медицинского образования / В.Д. Ивахненко, С.В. Слесарев // *Week of Russian science (WeRuS–2024)* : Сборник материалов XIII Всероссийской недели науки с международным участием, посвященной Национальному дню донора, Саратов, 16–19 апреля 2024 года. – Саратов: Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского. – 2024. – С. 657–659.
2. Конорев, Д.С. Роль искусственного интеллекта в высшем медицинском образовании в РФ / Д.С. Конорев // *Мир глазами молодых. Студенческие чтения: Сборник научных трудов VII Международной студенческой научно-практической конференции, посвященной Году семьи в России*, Курск, 18 апреля 2024 года. – Курск: Курский государственный медицинский университет. – 2024. – С. 231–234.
3. Березкина, И.А. Искусственный интеллект в системе высшего медицинского образования / И.А. Березкина, И.Н. Приземина // *Донецкие чтения 2024: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности* : Материалы IX Международной научной конференции, Донецк, 15–17 октября 2024 года. – Донецк: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донецкий государственный университет». – 2024. – С. 251–253.

4. Геонджян, Л.А. Модель искусственного интеллекта для формирующейся новой парадигмы в медицинском образовании: некоторые общие соображения / Л.А. Геонджян // *The Caucasus Journal of Medical and Psychological Sciences*. – 2024. – Vol. 1, № 5–6. – P. 46–64.
5. Бакуткин, В.В. Использование искусственного интеллекта в медицинском образовании на примере офтальмологических симуляторов «Офтальмосим» / В.В. Бакуткин, И.В. Бакуткин, В.А. Зеленов // *Виртуальные технологии в медицине*. – 2024. – № 3(41). – С. 277–279.
6. Искусственный интеллект в высшем медицинском образовании / А.И. Коробко, Н.В. Орлова, Т.И. Бонкало, С.В. Шмелева // *Современная высшая школа: инновационный аспект*. – 2023. – Т. 15, № 3(61). – С. 20–28.
7. Танишин, Е.С. Искусственный интеллект в медицинском образовании, преимущества и перспективы / Е.С. Танишин, Е.Н. Танишина // *Виртуальные технологии в медицине*. – 2023. – № 3(37). – С. 232–233.
8. Искусственный интеллект в медицинском и фармацевтическом образовании: в поиске консенсуса / И.И. Ганчеренок, М.В. Гольцев, О.Н. Белая, И.А. Смирнова // *Медицинское образование XXI века : Сборник материалов Республиканской научно–практической конференции с международным участием, посвященной 90–летию учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», Витебск, 31 октября – 01 2024 года. – Витебск: Витебский государственный медицинский университет. – 2024.*
9. Серова, И.А. Рост профессиональных компетенций в системе медицинского образования в контакте с искусственным интеллектом / И.А. Серова, А.А. Самарина // *Компетентностный подход в системе медицинского образования: Материалы учебно–методической конференции, Пермь, 23 мая 2024 года. – Пермь: Пермская государственная медицинская академия. – 2024. – С. 127–130.*
10. Медицинское образование в XXI веке: стоит Ли так доверять искусственному интеллекту? / С.Н. Медведев, К.Т. Кенжекулов, М.А. Акимов, И.С. Медведев // *Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана*. – 2024. – № 4. – С. 28–31.
11. Кадырова, З.А. Искусственный интеллект как инструмент в медицинском образовании / З.А. Кадырова // *Цифровая трансформация образования: современное состояние и перспективы : Сборник научных трудов по материалам III Международной научно–практической конференции, Курск, 13–14 декабря 2024 года. – Курск: Курский государственный медицинский университет. – 2024. – С. 230–234.*
12. Конорев, Д.С. Некоторые перспективы применения искусственного интеллекта в высшем медицинском образовании в РФ / Д.С. Конорев, Г.С. Маль // *Методика преподавания иностранных языков и РКИ: традиции и инновации : Сборник научных трудов IX Международной научно–методической онлайн–конференции, посвященной Году семьи в России, Курск, 17 апреля 2024 года. – Курск: Курский государственный медицинский университет. – 2024. – С. 200–203.*
13. Миажден, С.А. Интеграция искусственного интеллекта в медицинском образовании: примеры стран–новаторов / С.А. Миажден // *Вестник Башкирского государственного медицинского университета*. – 2024. – № S3. – С. 162–169.
14. Место искусственного интеллекта в современном здравоохранении и медицинском образовании / А.Н. Афонин, Н.Н. Киселева, А.И. Яременко, Н.И. Вишняков // *Учёные записки Первого Санкт–Петербургского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова*. – 2023. – Т. 30, № 2. – С. 16–24.
15. Геонджян, Л.А. Модель Искусственного Интеллекта Для Формирующейся Новой Парадигмы В Медицинском Образовании: Какую Модель Психологии Выбрать? / Л.А. Геонджян // *The Caucasus Journal of Medical and Psychological Sciences*. – 2024. – Vol. 2, № 1–2. – P. 1–21.
16. Искусственный интеллект в медицинском образовании: инновационные подходы к подготовке специалистов / М.М. Бобоев, Б.Ю. Маматов, М.М. Хужамбердиева, М.Б. Маматова // *Цифровая трансформация образования: современное состояние и перспективы : Сборник научных трудов по материалам III Международной научно–практической конференции, Курск, 13–14 декабря 2024 года. – Курск: Курский государственный медицинский университет. – 2024. – С. 69–74.*
17. Итинсон, К.С. Искусственный интеллект как перспективная технология в области медицинского образования и медицины / К.С. Итинсон // *Карельский научный журнал*. – 2020. – Т. 9, № 2(31). – С. 16–18.
18. Итинсон, К.С. Информатизация медицинского образования: системы искусственного интеллекта в обучении студентов и врачей / К.С. Итинсон // *Балтийский гуманитарный журнал*. – 2020. – Т. 9, № 3(32). – С. 91–93.
19. Эмпатия как профессионально важное качество в условиях образовательного процесса / И.М. Улюкин, В.Н. Емельянов, В.Н. Болахан, Е.С. Орлова // *Современные научные и образовательные стратегии в общественном здоровье : Российская научно–практическая конференция, Санкт–Петербург, 16–17 марта 2018 года. – Санкт–Петербург: Военно–медицинская академия имени С.М.Кирова. – 2018. – С. 176–181.*
20. Разработка программно–аппаратного устройства для системы мониторинга в телемедицине / В.А. Чеверев, В.Н. Емельянов, Г.Д. Киркигадзе, А.А. Зобова // *Ученые записки УлГУ. Серия: Математика и информационные технологии*. – 2021. – № 2. – С. 75–81.

Сведения об авторах

Д.И. Скоробогатов* – оператор научной роты
 А.Д. Беседин – старший оператор научной роты
 Е.Н. Кравцов – оператор научной роты

Information about the authors

D.I. Skorobogatov* – Scientific Company operator
 A.D. Besedin – Senior Scientific Company operator
 E.N. Kravtsov – Scientific Company operator

*Автор ответственный за переписку (Corresponding author):
 virko–victor@mail.ru