

**ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ РАЗВИТИЯ
КЛИНИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ
СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ФАКУЛЬТЕТОВ**

Асс. Эдие Вилулевна Касимова.

*Кафедра Пропедевтики ортопедической стоматологии
Ташкентский государственный медицинский университет,
Узбекистан г. Ташкент
email: kasimovaedie@gmail.com*

АННОТАЦИЯ: Современное медицинское образование развивается в условиях цифровизации и активного внедрения технологий искусственного интеллекта (ИИ). Одной из ключевых задач подготовки студентов стоматологических факультетов является формирование клинического мышления, включающего способность анализировать клинические данные, интерпретировать результаты диагностики и принимать обоснованные решения.

По данным Всемирной организации здравоохранения, значительная часть диагностических ошибок связана с недостаточно развитым клиническим мышлением молодых специалистов. В связи с этим всё большее внимание уделяется внедрению цифровых образовательных технологий, включая виртуальных пациентов, интеллектуальные обучающие платформы и системы поддержки принятия решений [1].

Исследования показывают, что применение ИИ в медицинском образовании способствует повышению качества обучения, улучшению аналитических навыков и развитию clinical reasoning у студентов [2]. Использование технологий искусственного интеллекта в стоматологии позволяет повысить точность интерпретации диагностических изображений и способствует совершенствованию профессиональной подготовки обучающихся [6].

Кроме того, использование виртуальных симуляторов и адаптивных обучающих систем обеспечивает более высокий уровень вовлечённости студентов в образовательный процесс и способствует приближению обучения к реальной клинической практике [9].

Одновременно в литературе отмечаются потенциальные риски чрезмерной зависимости от ИИ-систем, включая снижение уровня самостоятельного клинического анализа и критического мышления обучающихся. Полученные данные подтверждают перспективность применения технологий искусственного интеллекта в стоматологическом образовании при условии их рационального и контролируемого использования.

Ключевые слова: искусственный интеллект, клиническое мышление, стоматологическое образование, цифровизация образования, виртуальные пациенты, симуляционное обучение, цифровые образовательные технологии.

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR THE DEVELOPMENT OF CLINICAL THINKING IN STUDENTS OF DENTAL FACULTIES

ABSTRACT: Modern medical education is developing under conditions of digitalization and active implementation of artificial intelligence (AI). One of the main tasks in dental education is the development of clinical thinking, including the ability to analyze clinical data, interpret diagnostic results, and make informed decisions.

According to the World Health Organization, many diagnostic errors are associated with insufficient clinical thinking among young specialists. Therefore, increasing attention is being paid to digital educational technologies, including virtual patients, intelligent learning platforms, and clinical decision support systems [1].

Studies show that AI in medical education improves educational quality, analytical skills, and clinical reasoning [2]. Schwendicke et al. reported that AI technologies in dentistry improve interpretation of diagnostic images and enhance professional training of students [6].

In addition, virtual simulators and adaptive learning systems increase student engagement and bring education closer to real clinical practice [9].

At the same time, excessive dependence on AI systems may reduce independent clinical analysis and critical thinking skills. Current data confirm the potential of AI technologies in dental education when implemented rationally and under appropriate supervision.

Keywords: artificial intelligence, clinical thinking, dental education, virtual patients, simulation-based learning, digital educational technologies.

ВВЕДЕНИЕ: В последние годы искусственный интеллект становится одним из наиболее активно развивающихся направлений цифровой трансформации системы здравоохранения и медицинского образования. Технологии машинного обучения, нейронных сетей и генеративных языковых моделей всё шире применяются для анализа медицинских изображений, поддержки клинических решений, автоматизации обработки данных и персонализации образовательного процесса [1, 3].

Развитие цифровых технологий существенно изменяет подходы к подготовке будущих врачей и стоматологов. Традиционные методы обучения, основанные преимущественно на запоминании теоретического материала,

постепенно дополняются интерактивными цифровыми платформами, виртуальными пациентами и симуляционными технологиями [8]. В условиях роста объёма медицинской информации особое значение приобретает способность студентов анализировать клинические данные, формировать диагностические гипотезы и принимать обоснованные решения.

Современная система медицинского образования сталкивается с необходимостью подготовки специалистов к работе в условиях быстро увеличивающегося объёма медицинской информации. По данным современных исследований, объём клинических данных и научных публикаций ежегодно возрастает, что затрудняет использование исключительно традиционных подходов к обучению [3]. В связи с этим искусственный интеллект рассматривается как инструмент, способный оптимизировать образовательный процесс, повысить доступность клинической информации и улучшить качество подготовки студентов.

Особую актуальность технологии искусственного интеллекта приобрели после широкого распространения генеративных языковых моделей. Такие системы способны моделировать клинические диалоги, формировать диагностические сценарии и использоваться для интерактивного обучения студентов медицинских специальностей [5]. Это создаёт условия для более активного вовлечения обучающихся в образовательный процесс и развития навыков клинического мышления.

Стоматологическое образование представляет особый интерес для внедрения технологий искусственного интеллекта, поскольку диагностика стоматологических заболеваний требует комплексной оценки клинических, визуальных и рентгенологических данных [6]. Современные ИИ-системы способны выявлять патологические изменения на рентгенологических изображениях, анализировать клинические параметры и использоваться как вспомогательный инструмент при обучении студентов диагностическому мышлению.

Кроме того, активное развитие генеративных моделей искусственного интеллекта, включая ChatGPT и другие языковые системы, открывает новые возможности для адаптивного обучения, автоматизированного тестирования и моделирования клинических сценариев [5]. Вместе с тем внедрение ИИ в образовательную среду сопровождается рядом этических, организационных и методических вопросов, требующих дальнейшего изучения [10, 14].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ: Изучить возможности применения технологий искусственного интеллекта для развития клинического мышления у студентов медицинских и стоматологических факультетов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ: Проведён анализ отечественных и зарубежных научных публикаций, посвящённых применению искусственного интеллекта, виртуальных пациентов и цифровых обучающих платформ в медицинском образовании.

В исследование были включены данные систематических обзоров, педагогических экспериментов и сравнительных исследований эффективности традиционных и цифровых методов обучения студентов медицинских и стоматологических факультетов.

РЕЗУЛЬТАТЫ: Анализ научной литературы показал, что внедрение технологий искусственного интеллекта положительно влияет на формирование клинического мышления у студентов медицинских и стоматологических факультетов. Согласно данным Chan et al., использование ИИ-ориентированных образовательных платформ способствует улучшению навыков анализа клинических ситуаций улучшению интерпретации диагностических данных и повышению вовлечённости обучающихся в образовательный процесс [2]. В исследовании Zhao et al. было установлено, что применение виртуальных пациентов и цифровых симуляторов способствует улучшению практических навыков и клинического анализа у обучающихся по сравнению с традиционными образовательными подходами [9].

По данным Schwendicke et al., системы искусственного интеллекта в стоматологии демонстрируют высокую эффективность при анализе рентгенологических изображений и выявлении патологических изменений, что позволяет использовать их в качестве инструмента формирования диагностического мышления студентов [6].

В ряде исследований подчёркивается, что использование технологий искусственного интеллекта позволяет повысить объективность оценки знаний студентов и улучшить качество обратной связи в образовательном процессе [2, 4]. Интеллектуальные платформы способны автоматически анализировать результаты тестирования, выявлять наиболее сложные темы и адаптировать содержание обучения в зависимости от уровня подготовки обучающихся.

Дополнительным преимуществом цифровых технологий является возможность многократного моделирования клинических ситуаций различной сложности. В отличие от традиционного обучения, виртуальные симуляторы позволяют студентам повторно анализировать диагностические случаи, отрабатывать алгоритмы принятия решений и корректировать допущенные ошибки без риска для пациента [9].

Также исследования показывают, что использование ИИ способствует развитию междисциплинарного подхода в медицинском образовании. Студенты получают возможность одновременно анализировать клинические симптомы,

результаты лучевой диагностики и цифровые данные пациента, что способствует более комплексному формированию клинического мышления [6].

Wartman и Combs отмечают, что интеграция ИИ в медицинское образование способствует переходу от запоминания информации к развитию аналитического подхода при решении клинических задач [8]. Согласно исследованию Masters, использование интеллектуальных систем обучения позволяет повысить индивидуализацию образовательного процесса и улучшить усвоение клинического материала [4].

В ряде исследований отмечается тенденция к повышению академической успеваемости и практической подготовки студентов при использовании цифровых симуляторов и технологий искусственного интеллекта [3, 5].

Дополнительные исследования показывают, что использование адаптивных обучающих систем позволяет учитывать индивидуальные особенности подготовки студентов и корректировать сложность учебных заданий в зависимости от уровня усвоения материала [4]. Подобный подход способствует повышению эффективности самостоятельной работы и формированию более устойчивых навыков клинического анализа.

По данным Topol, интеграция технологий искусственного интеллекта в систему медицинского образования способствует переходу к модели персонализированного обучения, в которой ИИ используется для оценки прогресса обучающихся и выявления пробелов в знаниях [7]. Это особенно актуально в стоматологическом образовании, где практические навыки и клиническое мышление формируются на основе многократного анализа клинических случаев.

Одновременно исследования указывают и на ряд потенциальных проблем, связанных с чрезмерным использованием ИИ в образовательной среде. По данным El-Nakim et al., чрезмерная зависимость от искусственного интеллекта может приводить к снижению уровня самостоятельного клинического анализа и ослаблению навыков критического мышления у студентов [11]. Аналогичные данные приводят Németh et al., отмечая, что постоянное использование ИИ-ассистентов может формировать пассивный стиль обучения и уменьшать способность обучающихся самостоятельно принимать клинические решения [12].

Некоторые исследования указывают на риск формирования чрезмерного доверия к алгоритмам искусственного интеллекта. В частности, Hosseini et al. сообщают, что генеративные ИИ-системы способны снижать глубину самостоятельного анализа материала и отрицательно влиять на развитие навыков *problem-solving* у студентов [13].

Согласно современным публикациям, генеративные языковые модели могут использоваться студентами для автоматизированного создания ответов и выполнения учебных заданий без достаточного уровня самостоятельного анализа материала [5]. Это создаёт риск снижения академической самостоятельности обучающихся и требует разработки новых подходов к оценке знаний и практических навыков студентов медицинских специальностей.

Также в научной литературе обсуждаются этические и организационные проблемы внедрения ИИ в медицинское образование. Среди основных ограничений выделяются вопросы конфиденциальности медицинских данных, алгоритмической предвзятости, недостаточной прозрачности работы ИИ-систем и отсутствия единых образовательных стандартов их применения [10, 11]. Quinn et al. подчёркивают, что ошибки медицинских ИИ-систем способны снижать уровень доверия как к технологиям, так и к системе здравоохранения в целом [14]. Дополнительной проблемой является возможность генерации ИИ ошибочных или неточных диагностических рекомендаций. Согласно современным исследованиям, языковые модели могут демонстрировать высокий уровень ошибок при анализе неполных клинических данных, что ограничивает возможность их автономного применения в обучении клиническому мышлению [15].

Таким образом, современные исследования подтверждают значительный потенциал искусственного интеллекта в развитии клинического мышления студентов стоматологических факультетов, однако подчёркивают необходимость рационального и контролируемого внедрения данных технологий в образовательный процесс.

ОБСУЖДЕНИЕ: Полученные данные подтверждают перспективность внедрения технологий искусственного интеллекта в медицинское и стоматологическое образование. Использование виртуальных пациентов и интеллектуальных систем обучения способствует развитию аналитического мышления, улучшению способности к клиническому анализу и формированию практических навыков.[2, 4, 9]

Особое значение ИИ имеет в стоматологическом образовании, где диагностика требует комплексного анализа клинических и рентгенологических данных. Цифровые технологии позволяют моделировать реальные клинические ситуации и обеспечивают безопасную образовательную среду для студентов [6]. Использование цифровых платформ позволяет сделать образовательный процесс более адаптивным и приближённым к условиям реальной клинической практики.

Вместе с тем эффективность ИИ напрямую зависит от характера его внедрения в образовательную среду. Чрезмерная зависимость от интеллектуальных систем может ограничивать развитие самостоятельного

клинического анализа и критического мышления студентов [11,12,13]. Кроме того, существующие ограничения точности генеративных моделей и вероятность диагностических ошибок требуют обязательного контроля со стороны преподавателей [14, 15].

Несмотря на преимущества, внедрение ИИ требует разработки единых методических подходов, совершенствования цифровой инфраструктуры и подготовки преподавателей к использованию новых образовательных технологий.

Перспективным направлением дальнейшего развития медицинского образования является интеграция искусственного интеллекта с технологиями виртуальной и дополненной реальности. Использование подобных систем может повысить реалистичность симуляционного обучения и обеспечить более эффективное формирование практических навыков у студентов стоматологических факультетов [1, 7]. Однако эффективность подобных технологий будет зависеть от качества их методического сопровождения и степени интеграции в традиционную образовательную среду.

Дополнительной задачей современной медицинской педагогики становится формирование у студентов навыков критической оценки результатов работы ИИ-систем. В условиях активного внедрения цифровых технологий будущие специалисты должны уметь не только использовать интеллектуальные алгоритмы, но и оценивать достоверность полученных данных, выявлять возможные ошибки и принимать окончательные клинические решения на основе профессионального анализа [7, 14].

ВЫВОД: Применение технологий искусственного интеллекта в медицинском образовании является перспективным направлением развития современной образовательной среды. Использование виртуальных пациентов, интеллектуальных обучающих платформ и цифровых симуляторов способствует развитию клинического мышления, формированию профессиональных компетенций и повышению качества подготовки студентов стоматологических факультетов.

Интеграция ИИ в образовательный процесс позволяет сделать обучение более адаптивным, интерактивным и приближённым к реальной клинической практике, что повышает готовность будущих специалистов к профессиональной деятельности.

Вместе с тем существующие ограничения ИИ-систем, включая риск снижения самостоятельного клинического анализа, вероятность диагностических ошибок и вопросы надёжности алгоритмов, требуют рационального и контролируемого внедрения данных технологий в образовательный процесс [11–15].

Таким образом, искусственный интеллект следует рассматривать как вспомогательный образовательный инструмент, дополняющий традиционные методы подготовки будущих специалистов стоматологического профиля.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Alowais, S. A., Alghamdi, S. S., Alsuhebany, N., Alqahtani, T., Alshaya, A. I., Almohareb, S. N., et al. (2023). Revolutionizing healthcare: The role of artificial intelligence in clinical practice. *BMC Medical Education*, 23(1), 689. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04698-z>
2. Chan, K. S., Zary, N., & Chan, T. M. (2023). Artificial intelligence in medical education: Current trends and future directions. *Medical Teacher*, 45(9), 1015–1023. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2023.2183617>
3. Davenport, T., & Kalakota, R. (2019). The potential for artificial intelligence in healthcare. *Future Healthcare Journal*, 6(2), 94–98. <https://doi.org/10.7861/futurehosp.6-2-94>
4. Masters, K. (2019). Artificial intelligence in medical education. *Medical Teacher*, 41(9), 976–980. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2019.1595557>
5. Sallam, M. (2023). ChatGPT utility in healthcare education, research, and practice: Systematic review. *Healthcare*, 11(6), 887. <https://doi.org/10.3390/healthcare11060887>
6. Schwendicke, F., Samek, W., & Krois, J. (2020). Artificial intelligence in dentistry: Chances and challenges. *Journal of Dental Research*, 99(7), 769–774. <https://doi.org/10.1177/0022034520915714>
7. Topol, E. (2019). High-performance medicine: The convergence of human and artificial intelligence. *Nature Medicine*, 25(1), 44–56. <https://doi.org/10.1038/s41591-018-0300-7>
8. Wartman, S. A., & Combs, C. D. (2018). Medical education must move from the information age to the age of artificial intelligence. *Academic Medicine*, 93(8), 1107–1109. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000002044>
9. Zhao, Y., Zhang, J., & Wang, Y. (2022). Application of virtual patient simulation in clinical education: A systematic review. *BMC Medical Education*, 22(1), 412. <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03415-6>
10. Zupanic, M., & Rebacz, P. (2024). Artificial intelligence and clinical reasoning in dental education. *European Journal of Dental Education*, 28(1), 55–63. <https://doi.org/10.1111/eje.12987>
11. El-Hakim, M., et al. (2025). Artificial Intelligence in Dental Education: A Scoping Review. *Dentistry Journal*, 13(9), 384. <https://doi.org/10.3390/dj13090384>
12. Németh, T., et al. (2026). AI in medical and dentistry education: Perspectives from students and educators. *BMC Medical Education*. <https://doi.org/10.1186/s12909-026-08886-5>

13. Hosseini, S. M., et al. (2025). AI misuse and passiveness of students in medical education. *Advances in Physiology Education*. <https://doi.org/10.1152/advan.00164.2025>
14. Quinn, T. P., Senadeera, M., Jacobs, S., Coghlan, S., & Le, V. (2020). Trust and Medical AI: The challenges we face and the expertise needed to overcome them. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2008.07734>
15. Rao, A., et al. (2026). AI chatbots misdiagnose in over 80% of early medical cases. *JAMA Network Open*.
16. АЛИЕВА, Н., ОЧИЛОВА, М., ТОЛИПОВА, М., & КАСИМОВА, Э. (2022). ОРТОПЕДИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ ПАРОДОНТИТА СРЕДНЕЙ СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ ШИНИРУЮЩИМИ СИСТЕМАМИ ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ. *Journal of new century innovations*, 18(3), 119-143.
17. Касимова, Э. В., Салимов, О. Р., Очилова, М. У., & Толипова, М. А. (2022). ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ДЕФИЦИТОМ ЭСТРОГЕНОВ И ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ПАРОДОНТА У ЖЕНЩИН В ПЕРИОДЕ ПОСТМЕНОПАУЗЫ. *Journal of new century innovations*, 18(3), 49-71.
18. Ярмухамедов Б, Амануллаев Р, Газиева Э, Тургунов А, Меликузиев Т. Особенности состояния костной ткани при дентальной имплантации у пациентов с соматическими заболеваниями. *Stomatologiya*. 2020 Jun 26(3 (80)):29-32.
19. Ярмухамедов Б, Амануллаев Р, Газиева Э, Рахматов А, Махмудов М. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ВОЗМОЖНОГО РИСКА ПРОВЕДЕНИЯ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ПАРОДОНТА НА ФОНЕСОМАТИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ. *Stomatologiya*. 2020 May 26(2 (79)):48-51.