

ОБЩАЯ ПЕДАГОГИКА, ИСТОРИЯ ПЕДАГОГИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ/GENERAL PEDAGOGY, HISTORY OF PEDAGOGY AND EDUCATION

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.155.28>

К ИСТОРИИ ЦИФРОВОГО МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ: НАРРАТИВНЫЙ ОБЗОР

Научная статья

Акименко Г.В.^{1,*}, Яковлев А.С.²¹ORCID : 0000-0002-9631-6223;²ORCID : 0009-0006-4894-5347;^{1,2} Кемеровский государственный медицинский университет, Кемерово, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (kemnayka2019[at]mail.ru)

Аннотация

Цель исследования заключается в анализе процесса формирования системы цифровизации медицинского образования. В данной статье, представляющей собой обзорный анализ публикаций в сети Интернет, рассматриваются этапы становления и развития цифрового медицинского образования в первой четверти XXI века. Важнейшими вехами на этом пути стали технические инновации в сфере организации телеконференций и систем управления обучением, а также значительное увеличение числа пользователей мобильных устройств для доступа к образовательным ресурсам. Темпы развития цифрового медицинского образования ускорились во время пандемии COVID-19. Прогресс продолжился и после окончания пандемии. В современных условиях возможности, которые предоставляют цифровые технологии для образовательного процесса, должны быть сопоставлены с сопутствующими проблемами в таких областях, как кибербезопасность, достоверность контрольного онлайн-тестирования, этика и вопросы конфиденциальности, чтобы обеспечить дальнейшее развитие цифрового медицинского образования.

Результаты исследования позволяют определить направления для разработки стратегии дальнейшей цифровой трансформации высшего медицинского образования.

Ключевые слова: цифровые технологии (ЦТ), медицинское образование, обучающиеся, искусственный интеллект, телемедицина, этика, кибербезопасность.

TO THE HISTORY OF DIGITAL MEDICAL EDUCATION: A NARRATIVE REVIEW

Research article

Akimenko G.V.^{1,*}, Yakovlev A.S.²¹ORCID : 0000-0002-9631-6223;²ORCID : 0009-0006-4894-5347;^{1,2} Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russian Federation

* Corresponding author (kemnayka2019[at]mail.ru)

Abstract

The aim of the study is to analyse the process of formation of the system of digitalisation of medical education. This article, which is a review of publications on the Internet, examines the stages of formation and development of digital medical education in the first quarter of the XXI century. The most important milestones on this path were technical innovations in teleconferencing and learning management systems, as well as a significant increase in the number of users of mobile devices to access educational resources. The pace of development of digital health education accelerated during the COVID-19 pandemic. Progress continued after the pandemic ended. In the current environment, the opportunities that digital technologies offer to the educational process must be weighed against associated challenges in areas such as cybersecurity, validity of online benchmarking, ethics, and privacy issues to ensure that digital medical education continues to evolve.

The results of the study provide directions for the development of a strategy for further digital transformation of higher medical education.

Keywords: digital technologies (DT), medical education, students, artificial intelligence, telemedicine, ethics, cybersecurity.

Введение

С начала нового тысячелетия стремительное развитие и использование веб-технологий и цифровых методов значительно изменили эту сферу. Эти достижения продолжают стремительно развиваться, особенно после пандемии COVID-19.

Цель: анализ процесса формирования системы цифровизации медицинского образования и сбор данных о потенциальных возможностях и проблемах, с которыми могут столкнуться обучающиеся и преподаватели в ближайшем будущем при использовании ЦТ в учебном процессе.

Методы исследования: обзор и анализ научных публикаций с использованием PubMed, Google Scholar и Embase.

Основные результаты

Результаты были сгруппированы по следующим темам для обсуждения:

- системы управления обучением;
- телемедицина (в цифровом медицинском образовании);

- мобильное здравоохранение;
- аналитика больших данных;
- дополненная и виртуальная реальность; пандемия COVID-19;
- искусственный интеллект;
- этика и кибербезопасность.

По оценкам экспертов, несмотря на опасения по поводу стремительного развития технологий, лежащих в основе цифрового медицинского образования, эти изменения следует принимать, а не бояться их, поскольку они дают обществу дополнительные возможности для поддержки и расширения возможностей обучающихся. Однако в своей основе цифровое медицинское образование всегда будет чем-то большим, чем просто технология. Показательно, что студенты-медики считают платформы электронного обучения эффективными для улучшения понимания учебного материала [13], [14], [26].

В последние годы в программы высшего медицинского образования стало входить обучение и подготовка по вопросам телемедицины [15], [21], [25]. Так, к 2019 году, незадолго до пандемии COVID-19, 25% американских медицинских школ включили телемедицину в свои учебные программы [16], [24].

Пандемия COVID-19, начавшаяся в начале 2020 года, затронула почти 1,6 миллиарда обучающихся, то есть 94% всех студентов в мире на тот момент [17]. Из-за вынужденного социального дистанцирования потребовались быстрые и значительные изменения в сфере образования, особенно переход от очного обучения к дистанционному [18]. Для многих преподавателей, которые ранее работали только в учебных аудиториях, быстрые изменения, необходимые для перехода к дистанционному обучению с использованием цифровых технологий, создали серьезные проблемы [18]. В ведущих университетах мира было организовано быстрое повышение квалификации специалистов в области фундаментальных цифровых навыков, таких как использование видеоконференций. Для большинства преподавателей насущные практические задачи, связанные с переходом на цифровые форматы, имели приоритет над точными педагогическими методиками [16], [19].

Студенты также столкнулись с серьезными трудностями [18], [20]. Для тех, кто изначально подавал заявку на очное обучение, опыт «дистанта» существенно отличался от ожидаемого так как создал значительные дополнительные нагрузки. Например, во многих странах карантинные меры привели к ограничениям в передвижении и опасениям по поводу рисков для здоровья или здоровья близких. Такое множество факторов затрудняет даже ретроспективный анализ эффективности цифрового медицинского образования во время пандемии. Однако можно с уверенностью сказать, что пандемия COVID-19 привела к более широкому распространению цифрового обучения в сфере здравоохранения [12].

Большая часть ранних публикаций, вышедших во время пандемии COVID-19, была посвящена адаптации преподавателей медицинских дисциплин к цифровой среде. Во многих из них рассматривались практические шаги, которые необходимо было предпринять, в том числе обучение адекватному поведению во время таких цифровых встреч, особенно с использованием видеоконференций [19].

Многие университеты не только повысили квалификацию преподавателей, но и инвестировали в технологии, позволяющие проводить обучение в дистанционном формате с использованием цифровых технологий. Кроме того, внезапные вынужденные изменения в сфере образования во время пандемии COVID-19, возможно, облегчили внедрение изменений в ранее принятые структуры высшего образования. Например, после пандемии COVID-19 зафиксирован стремительный рост популярности альтернативных формальному высшему образованию курсов, таких как микросертификаты и цифровые бейджи, с помощью которых медицинское образование может обеспечивать большую гибкость в организации учебного процесса по сравнению не только с традиционными формами обучения, но даже по сравнению с курсами в модульном формате.

Цифровые платформы медицинского образования могут иметь некоторые потенциально уязвимые составляющие, которые можно условно разделить на 4 основные группы [25]. Например, проблемы с аутентификацией возникали, если злоумышленник воспользовался функцией «забыли пароль». Если в ответ отправляются сеансовые токены без надлежащего шифрования, безопасность могла быть нарушена.

Проблемы с доступностью, связанные с отказом в обслуживании, спровоцированным либо атаками типа «отказ в обслуживании», либо логическими атаками.

Атаки на конфиденциальность направленные на доступ к существующим конфиденциальным данным в системе обучения, и атаки на целостность, которые могли привести к изменению или удалению сохранённых данных [25].

К сожалению, предложенные улучшения, в том числе использование полностью автоматизированного публичного теста Тьюринга для разделения компьютеров и людей при входе в систему, чтобы противостоять атакам методом перебора, и использование уровня безопасных сокетов для предотвращения перехвата сеансов, ещё не реализованы в полной мере. Увеличение использования таких технологий в ближайшем будущем поможет обеспечить безопасность цифровых курсов [25]. Хотя такие технические усовершенствования ещё больше повысили бы цифровую безопасность, вполне вероятно, что во многих случаях нарушения кибербезопасности, как и в цифровом здравоохранении, важную роль играет человеческий фактор [15], [22].

Таким образом, дальнейшее развитие специализированного обучения преподавателей, позволяющего избежать нарушений, вероятно, станет эффективным подходом к противодействию растущим угрозам кибербезопасности.

Одним из возможных рисков, связанных с растущим использованием цифрового медицинского образования, является то, что оно может способствовать развитию цифровой зависимости, которая потенциально может затронуть 25% населения в целом, особенно в случаях, когда метавселенная, дополненная реальность и виртуальная реальность интегрированы в медицинское образование с помощью игровых приложений

Обсуждение

За последние 25 лет в Интернете произошли поразительные технологические изменения, и теперь многие из нас ежедневно пользуются интернетом на разных устройствах, включая смартфоны. Этот период также представляет собой интересную единицу измерения времени, в рамках которой можно рассматривать изменения в цифровом медицинском образовании, поскольку он охватывает значительную часть профессиональной деятельности медицинского работника.

Исторически сложилось так, что получение знаний не всегда шло по восходящей кривой прогресса. Так, в 1901 году со дна древнего затонувшего римского корабля недалеко от греческого острова Антикитера было поднято странное устройство – Антикитерский механизм [1]. Этот сложный аналоговый компьютер с зубчатой передачей был способен предсказывать движение планет и затмения. Ему было более 2000 лет, и у него не было известных предшественников, а ничего подобного ему по сложности не производилось более 1000 лет. В результате кораблекрушения секрет изобретения был утрачен.

В настоящее время, несмотря на наличие современных технологий, позволяющих хранить колоссальные объёмы информации, человечество всё ещё может столкнуться с подобными рисками. Например, при вводе поискового запроса «*цифровое медицинское образование*» в Google Scholar за период с 2023 по 2024 год можно найти более 1300 статей. Поэтому, на наш взгляд, необходимо изучать постоянно меняющееся состояние цифрового медицинского образования, в том числе новые технологии, которые определяют эту эпоху. Как следствие, новые открытия рискуют затеряться в море данных, что оправдывает проведение обзоров, которые дают современное представление о цифровом медицинском образовании и определяют направления для дальнейшего развития. Для включения в обзор были отобраны исследования, посвящённые медицинскому образованию с использованием ЦТ.

В то время как цифровое здравоохранение связано с использованием технологий для улучшения здоровья [2], термин «*цифровое медицинское образование*», используемый в нашем исследовании, выходит за рамки этого определения и фокусируется на применении цифровых технологий в образовательном процессе. В отличие от традиционных методов обучения, цифровое медицинское образование сфокусировано на применении цифровых технологий (ЦТ), таких как: телеконференции и управление веб-курсами, а также для того, чтобы образовательный процесс выходил за пределы традиционных занятий в аудитории.

Такие термины, как *дистанционное обучение*, *обучение в интернете*, *электронное обучение* и *цифровое обучение*, часто используются как взаимозаменяемые, но между ними есть важные различия, особенно если рассматривать их происхождение и развитие.

Например, электронное обучение, хотя и может проводиться дистанционно или очно с преподавателем, не всегда требует подключения к интернету, как показывает учебный процесс с использованием компьютера без подключения к интернету, которое было распространено в конце XX века. В отличие от него, образовательный процесс в интернете по своей сути зависит от участников, имеющих доступ к виртуальному пространству.

ЦТ, возникшие в результате цифрового кодирования сигналов, изначально описывало компьютерные технологии, но его контекст расширился с ростом популярности цифровых телевизоров примерно в 2000 году. Точно так же, хотя этимология термина «*телемедицина*» подразумевает оказание медицинской помощи на расстоянии [3], этот термин также в настоящее время широко применяется в медицинском образовании. Стоит отметить, что за последние несколько десятилетий, содержание данных терминов продолжает меняться.

Эффективность цифрового медицинского образования в целом, по-видимому, сопоставима с традиционными очными подходами [4], [6]. В связи с этим очевидно огромное и растущее экономическое значение. Мировой рынок электронного обучения, который в 2002 году оценивался International Data Corporation в 6,6 миллиарда долларов США с тех пор, как считается, вырос более чем в 30 раз [5], [7], [8].

Дистанционное обучение, при котором преподаватель и студент значительно удалены друг от друга, имеет долгую историю. К концу XIX века крупные университеты выдавали дипломы по результатам удаленного обучения, а в начале XX века развитие радио и появление телевидения открыли новые возможности для данной формы образовательного процесса.

«Программная логика для автоматизированных обучающих операций» (PLATO) была первой обучающей средой, опосредованной компьютером, и, следовательно, первым средством, используемым для цифрового обучения [9], [10]. PLATO как рабочая модель был разработан в 1960 году, а в следующем году было продемонстрировано приложение для дистанционного обучения (более 40 км) с использованием телефонной связи [9], [10].

Развитие цифрового обучения ускорилось с появлением в 1969 году сети Агентства перспективных исследовательских проектов США (ARPANET) – компьютерной сети с коммутацией пакетов, которая объединяла различные компьютеры [12], [27]. Формальное непрерывное медицинское образование (СМЕ) уже более 50 лет является важным краеугольным камнем в обучении врачей и может служить значимым косвенным показателем при рассмотрении того, насколько широко распространено и обширно цифровое медицинское образование.

Заключение

С начала нового тысячелетия в цифровом медицинском образовании произошли значительные изменения. Ключевыми этапами на этом пути стали технические разработки в области телеконференций и систем управления обучением, а также заметный рост использования мобильных устройств для доступа к обучению за это время. Хотя темпы развития цифрового медицинского образования ускорились во время пандемии COVID-19, дальнейший стремительный прогресс продолжается и после окончания пандемии.

Многие из этих изменений в настоящее время широко используются в сфере медицинского образования. Возможности, которые предоставляют цифровые технологии, должны быть сопоставлены с сопутствующими проблемами в таких областях, как кибербезопасность, достоверность онлайн-тестирования, этика и вопросы цифровой конфиденциальности, чтобы обеспечить дальнейшее развитие цифрового медицинского образования.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы на английском языке / References in English

1. David N. The Antikythera Mechanism: Its Dating and Place in the History of Technology / N. David // J. Mediterr. Archaeol. — 2017. — URL: <https://journal.equinoxpub.com/JMA/article/view/974> (accessed: 09.01.2025).
2. Fatehi F. What is Digital Health? A Review of Definitions / F. Fatehi, M. Samadbeik, A. Kazemi // Stud. Health Technol. Inform. — 2020. — № 11. — URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33227742/> (accessed: 09.01.2025).
3. Zolfaghari Z. Implications of Major Learning Theories for Online Medical Education: A Narrative Review / Z. Zolfaghari // Iran. J. Virtual Learn. Med. Sci. — 2022. — URL: https://ijvllms.sums.ac.ir/article_49956.html (accessed: 09.01.2025).
4. Banai G.L. Introduction to Medical Terminology I. Greek and Latin Derivatives / G.L. Banai // Bull. Med. Libr. Assoc. — 1948. — № 1. — URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16016791/> (accessed: 09.01.2025).
5. Charen T. Etymology of Medicine / T. Charen // Bull. Med. Libr. Assoc. — 1951. — № 7. — URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14848629/> (accessed: 09.01.25).
6. Michel J.B. Quantitative Analysis of Culture Using Millions of Digitized Books / J.B. Michel, Y.C. Shen, A.P. Aiden [et al.] // Science. — 2011. — Vol. 331, № 6014. — P. 176–182.
7. McCutcheon K. A Systematic Review Evaluating the Effects of Online or Blended Learning Versus Face-to-Face Clinical Skills Training in Nursing Education / K. McCutcheon, M. Lohan, M. Trainor [et al.] // J. Adv. Nurs. — 2015. — Vol. 71, № 2. — P. 255–270.
8. Hayashi A. The Role of Social Interaction and the Moderating Role of Computer Self-Efficacy in Predicting Long-Term Use of E-Learning Systems / A. Hayashi, S. Chen, T. Ryan [et al.] // J. Inf. Syst. Educ. — 2004. — Vol. 15, № 2. — P. 139–150.
9. Wang Z. Evaluating the E-Learning Process in Continuing Medical Education: Experience from the Bill & Melinda Gates Foundation Tuberculosis Control Program in China / Z. Wang, L. Zhang, Y. Liu [et al.] // Infect. Dis. Poverty. — 2021. — Vol. 10, № 3.
10. Cope B. A Brief History of E-Learning: Finding New Ways to Teach in the PLATO Computer-Based Educational System, 1959–1976 / B. Cope, M. Kalantzis // Hist. Educ. — 2023. — Vol. 52, № 1. — P. 1–25.
11. Howe A.F. Distance Learning in Electronics with Cyclops: An Evaluation of a Tele-Learning System / A.F. Howe, D. McConnell // Int. J. Electr. Eng. Educ. — 1984. — Vol. 21, № 7. — P. 321–330.
12. Burger H. The Role of Technology in Distance Learning / H. Burger // Instr. Sci. — 1985. — Vol. 14, № 8. — P. 365–378.
13. Palok-Berges K. Arpanet (1969–2019) / K. Palok-Berges, W. Schafer // Internet Hist. — 2019. — Vol. 3, № 1. — P. 1–24.
14. Ballmer G. Networks Before the Internet / G. Ballmer // JCMS. — 2019. — Vol. 57, № 2. — P. 211–228.
15. Lassila O. Medical Education: The Online Revolution / O. Lassila, G.O. Mathieson // Phys. Sportsmed. — 1999. — Vol. 27, № 9. — P. 45–50.
16. Peterson M. Continuing Medical Education on the Internet: The Current State of the Art / M. Peterson // J. Contin. Educ. Health Prof. — 1999. — Vol. 19, № 1. — P. 45–52.
17. Briggs J. SYD1/444: Assessing the Readership of the UK National Telemedicine Database / J. Briggs // J. Med. Internet Res. — 1999. — Vol. 1, Suppl. 1. — P. e126.
18. Neville R.G. PHL4/411: Practice on the Internet / R.G. Neville, I.W. Ricketts, K. McCowan [et al.] // J. Med. Internet Res. — 1999. — Vol. 1, Suppl. 1. — P. e85.
19. Lum E.H. Telemedicine Education: Teaching Spirometry on the Internet / E.H. Lum, T.J. Gross // Am. J. Physiol. — 1999. — Vol. 277, № 6. — P. L1257–L1262.
20. Diaz D.P. Student Learning Styles in Two Courses: Online Distance Learning and Equivalent Face-to-Face Instruction / D.P. Diaz, R.B. Cartnall // Coll. Teach. — 2010. — Vol. 58, № 3. — P. 110–115.
21. Lairson T.D. Rethinking “The Course” in an Online World / T.D. Lairson // Campus-Wide Inf. Syst. — 1999. — Vol. 16, № 5. — P. 178–183.
22. Srinivasa K.G. E-Learning Pedagogy / K.G. Srinivasa, M. Kurney, K. Sarita // Learning, Teaching, and Assessment Methods for Today's Learners. — Singapore : Springer, 2022. — P. 45–68.
23. Gusenbauer M. Which Academic Search Engines Are Appropriate for Systematic Reviews or Meta-Analyses? Assessing the Quality of Searches in Google Scholar, PubMed, and 26 Other Sources / M. Gusenbauer, N.R. Haddaway // Res. Synth. Methods. — 2020. — Vol. 11, № 3. — P. 181–217.
24. Brahmer V.M. Optimal Database Combinations for Literature Searches in Systematic Reviews: A Prospective Exploratory Study / V.M. Brahmer, M.L. Rethlefsen, J. Kleinen [et al.] // Syst. Rev. — 2017. — Vol. 6, № 12. — P. 1–12.
25. Back D.A. Learning Management System and E-Learning Tools: Usage Experiences and Expectations of Medical Students / D.A. Back, F. Boehringer, N. Haberstroh [et al.] // Int. J. Med. Educ. — 2016. — Vol. 7, № 6. — P. 267–273.

26. Kumar S. A Study of Security in the LMS Moodle / S. Kumar, K. Dutta // Int. J. Inf. Technol. Knowl. Manag. — 2011. — Vol. 4, № 2. — P. 453–458.
27. Veluvali P. Learning Management System for Enhancing Student Engagement in Higher Education – A Review / P. Veluvali, J. Surisetty // High. Educ. Future. — 2022. — Vol. 9, № 1. — P. 1–15.