

ТРАНСФОРМАЦИЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: ЦИФРОВЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ И ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ

Мамаджанов Мирзахид Абдувахидович

Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызская Республика

E-mail: mirzahid@oshsu.kg

ORCID ID: 0009-0009-5724-1730

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.20496644>

***Аннотация:** В статье исследуется трансформация современной системы образования под воздействием технологий искусственного интеллекта (ИИ). Рассматриваются концептуальные основы цифровых образовательных экосистем, механизмы персонализации обучения и практические результаты внедрения ИИ-инструментов в педагогическую практику. Проведён анализ актуальных исследований в области адаптивного обучения, цифровой дидактики и интеллектуальных образовательных систем. Обоснована необходимость системного подхода к интеграции ИИ в образование с учётом региональной специфики. Предложены практические рекомендации по формированию цифровых экосистем на уровне учебных заведений.*

***Ключевые слова:** искусственный интеллект, цифровая экосистема, персонализация обучения, адаптивное обучение, трансформация образования, педагогические инновации, большие языковые модели*

***Annotation:** The article examines the transformation of the modern education system under the influence of artificial intelligence (AI) technologies. The conceptual foundations of digital educational ecosystems, mechanisms of learning personalization, and practical outcomes of AI tool implementation in pedagogical practice are considered. An analysis of current research in adaptive learning, digital didactics, and intelligent educational systems is conducted. The necessity of a systemic approach to AI integration in education, taking into account regional specifics, is substantiated. Practical recommendations for forming digital ecosystems at the level of educational institutions are proposed.*

***Keywords:** artificial intelligence, digital ecosystem, personalized learning, adaptive learning, education transformation, pedagogical innovations, large language models*

***Annotatsiya:** Maqolada sun'iy intellekt (SI) texnologiyalari ta'sirida zamonaviy ta'lim tizimining transformatsiyasi o'rganiladi. Raqamli ta'lim ekotizimlarining kontseptual asoslari, o'qitishni shaxsiylashtirishning mexanizmlari va pedagogik amaliyotda SI vositalarini joriy etishning amaliy natijalari ko'rib chiqiladi. Adaptiv o'qitish, raqamli didaktika va intellektual ta'lim tizimlari sohasidagi dolzarb tadqiqotlar tahlili o'tkazildi. Mintaqaviy xususiyatlarni hisobga olgan holda ta'limga SI integratsiyasining tizimli yondashuviga bo'lgan zaruriyat asoslanadi. Ta'lim muassasalari darajasida raqamli ekotizimlar shakllantirishga doir amaliy tavsiyalar taklif etiladi.*

***Kalit so'zlar:** sun'iy intellekt, raqamli ekotizim, ta'limni shaxsiylashtirish, adaptiv o'qitish, ta'lim transformatsiyasi, pedagogik innovatsiyalar, katta til modellari*

Введение

Четвёртая промышленная революция и стремительное развитие цифровых технологий коренным образом меняют облик современного образования. Искусственный интеллект (ИИ) перестаёт быть инструментом узкоспециализированных научных лабораторий и превращается в неотъемлемую составляющую педагогической практики[1]. Глобальный образовательный ландшафт переживает беспрецедентную трансформацию: традиционные модели передачи знаний уступают место персонализированным, адаптивным и данные-ориентированным подходам[2]. Актуальность настоящего исследования обусловлена несколькими взаимосвязанными факторами. Во-первых, системы образования повсеместно сталкиваются с вызовами, которые невозможно решить методами прошлого века: растущей дифференциацией учебных потребностей студентов, запросом рынка труда на специалистов новой формации и необходимостью обеспечения равного доступа к качественным образовательным ресурсам[3]. Во-вторых, значительный массив экспериментальных данных подтверждает, что технологии ИИ способны существенно повысить эффективность учебного процесса[2][4]. В-третьих, в регионах Центральной Азии цифровая трансформация образования становится стратегическим приоритетом государственной политики, а опыт внедрения ИИ приобретает особую значимость в контексте специфики национальных образовательных систем[5].

Цель данной статьи — исследовать теоретические основы и практические результаты трансформации образовательных систем под влиянием ИИ, уделив особое внимание концепции цифровых экосистем и механизмам персонализации обучения. В соответствии с этой целью в работе ставятся следующие задачи: систематизировать современные подходы к

определению цифровой образовательной экосистемы; проанализировать механизмы персонализации обучения на основе ИИ; охарактеризовать ключевые результаты исследований в данной области; предложить практические рекомендации по внедрению.

Теоретические основы: цифровая образовательная экосистема

Понятие «цифровая образовательная экосистема» (ЦОЭ) вошло в научный оборот на стыке педагогики, информатики и теории систем. В широком смысле ЦОЭ трактуется как совокупность взаимосвязанных технологических платформ, цифровых инструментов, участников образовательного процесса и институциональных механизмов, функционирующих как единый организм в целях создания оптимальных условий для обучения и развития[6]. Структурно цифровую экосистему можно представить через несколько уровней. Инфраструктурный уровень включает аппаратные средства, сети передачи данных и облачные ресурсы. Платформенный уровень образуют системы управления обучением (LMS), порталы открытого образования и интеллектуальные среды. Уровень аналитики и персонализации формируется алгоритмами машинного обучения, обрабатывающими массивы данных о поведении и успеваемости студентов[7]. Наконец, уровень взаимодействия охватывает пространство коммуникации между преподавателями, студентами и внешними системами [8]. Ключевое отличие экосистемного подхода от простого набора цифровых инструментов — синергия компонентов. Цифровые платформы становятся эффективным помощником в индивидуализации и персонализации образования, могут использоваться как тренажёры для обучения и проверки знаний студентов[7]. Это положение принципиально важно: речь идёт не о сумме технологий, а о целостной среде, порождающей качественно новые возможности[9]. Исследования показывают, что в период с 2005 по 2024 год число научных публикаций по теме цифровой трансформации высшего образования росло с ежегодными темпами 32,57%, что свидетельствует об ускорении академической вовлечённости в данную проблематику[10]. Тематический анализ литературы фиксирует смещение акцентов: от раннего этапа электронного обучения (e-learning) — к развитым концепциям на основе ИИ, виртуальной реальности и устойчивого развития[10].

Персонализированное обучение на основе ИИ предполагает адаптацию образовательного контента, темпа, методов и форм оценивания к индивидуальным характеристикам каждого учащегося — его когнитивному стилю, предшествующим знаниям,

мотивации и траектории прогресса[11]. В электронно-информационной образовательной среде создаются условия для того, чтобы каждый студент мог выбирать и компоновать учебный контент, управлять собственным обучением и темпом, а также получать междисциплинарные знания и профессиональные компетенции[11]. Интеллектуальные адаптивные системы реализуют персонализацию через непрерывный мониторинг образовательных данных и их оперативную обработку. Использование методов data mining (EDM) позволяет изучать уникальные типы данных, понимать учебную активность студентов, прогнозировать академические результаты, повышать производительность процессов, принимать управленческие решения и адаптировать образовательную среду[12].

Результаты эмпирических исследований

Систематический анализ более 180 рецензируемых исследований, опубликованных в 2020–2024 годах, продемонстрировал, что технологически усиленное персонализированное обучение показывает улучшение результатов на 35–45% по сравнению с традиционными методами[2]. Иммерсивные среды обучения на основе ИИ также обнаруживают значительный прирост эффективности[2]. Исследование с участием 658 студентов и 28 преподавателей частного высшего учебного заведения (Руанда, 2024–2025 учебный год) показало, что большие языковые модели (LLM) широко воспринимаются как полезные инструменты по нескольким аспектам учебного процесса[13]. Студенты отмечают, что LLM улучшают персонализированное обучение, обеспечивая адаптивное руководство, повышают академическую успеваемость через мгновенное разъяснение материала и поддержку практических упражнений, а также усиливают вовлечённость в онлайн-форматах[13]. Результаты также свидетельствуют о том, что LLM способствуют большей удовлетворённости механизмами обратной связи и стимулируют мотивацию к непрерывному и самоуправляемому обучению[13]. Анализ данных о внедрении инструментов ИИ в высшем образовании Пакистана (189 преподавателей) показал, что подавляющее большинство педагогов признают ценность ИИ: 69,8% согласны или полностью согласны с тем, что ИИ повышает вовлечённость студентов, а 70,3% отмечают снижение административной нагрузки[14]. Вместе с тем обнаруживаются существенные пробелы в понимании возможностей персонализации на основе ИИ: 21,1% респондентов затруднились с ответом[14].

Исследование с участием 300 студентов различных уровней образования, имевших опыт работы с адаптивными системами ИИ, подтвердило высокую осведомлённость учащихся о данных системах и их высокую воспринимаемую полезность^[4]. Особо были отмечены персонализированные учебные траектории и гибкость темпа обучения; зафиксировано положительное влияние на вовлечённость студентов, самостоятельное обучение и воспринимаемую академическую успеваемость^[4].

Цифровые экосистемы в педагогическом образовании

Трансформация образования на основе ИИ — в части цифровых экосистем, персонализированного обучения и управления образованием — выделяется исследователями в самостоятельное приоритетное направление^[9]. Применение ИИ открывает возможности для персонализации учебного опыта, расширения доступности для разнообразных категорий учащихся и поддержки разработки учебных программ, основанных на данных и адаптированных к меняющимся запросам рынка^[9]. Растущее значение приобретает и межпрофессиональное сотрудничество в использовании ИИ для создания инновационных и адаптивных образовательных экосистем^[9]. Особое значение имеет использование ИИ-инструментов для поддержки — а не замены — учения. Стратегии персонализации обучения направлены на повышение вовлечённости студентов в аудиторной работе^[15]. Применение таких инструментов, как ChatGPT, в роли интерактивного репетитора и учебного помощника позволяет сделать обучение более увлекательным, персонализированным и эффективным^[15].

Роль больших языковых моделей

Большие языковые модели (LLM) и генеративный ИИ открывают новые горизонты в педагогическом образовании. Они обеспечивают индивидуальное сопровождение каждого студента в масштабах, недостижимых при традиционных подходах. Генеративный ИИ трансформирует опыт в области образования, здравоохранения, науки, устойчивого развития и бизнеса^[16]. В образовательном контексте особую ценность представляют мультимодальные генеративные системы, а также доменно-специфические модели-фундаменты^[16]. Исследование опыта применения ChatGPT показало, что, по мнению большинства участников, данный инструмент является полезным средством, повышающим производительность, экономящим время и помогающим в усвоении сложных дисциплин^[3]. При этом были обозначены вопросы относительно достоверности предоставляемой

информации и необходимости структурированной подготовки[3]. ChatGPT и другие технологии ИИ обладают потенциалом для улучшения образовательных результатов, обеспечивая персонализированное преподавание и поддержку обучения по запросу [3].

Риски и ограничения: критическая оценка

Трансформация образовательной системы на основе ИИ сопряжена с рядом существенных рисков, требующих взвешенной оценки. Исследования фиксируют, что данные преподавателей выявили значимые опасения, связанные с конфиденциальностью данных, этичностью использования ИИ и алгоритмической предвзятостью[13]. Преподаватели выражают тревогу по поводу того, что использование технологий нанесёт ущерб развитию творческих способностей (78,8%)[14]. К числу ключевых барьеров относятся: недостаточная подготовка педагогов (69,8% опрошенных называют её препятствием), высокая стоимость внедрения (69,3%), нарастающий «цифровой разрыв» между различными социальными группами, а также проблемы академической честности^[14][17]. Применительно к постсоветскому пространству, включая страны Центральной Азии, исследования фиксируют специфическую проблему: принятие ИИ опередило способность педагогических работников встраивать критическую цифровую грамотность и этическое осмысление в учебные программы[5]. Особого внимания заслуживает вопрос цифровой грамотности в эпоху ИИ. С распространением ИИ-технологий во всех секторах жизни происходит фундаментальное переосмысление цифровой грамотности: она выходит за рамки технической компетентности и охватывает многомерный набор навыков [17]. Требуется критическое понимание и оценка ИИ-генерируемого контента, осознание социальных и этических последствий ИИ, практическое использование ИИ-инструментов, этическое поведение в вопросах конфиденциальности данных и алгоритмической справедливости, а также готовность к непрерывной адаптации в условиях технологических изменений [17].

Практические рекомендации

На основании проведённого анализа формулируются следующие практические рекомендации по трансформации образовательных систем на основе ИИ.

1. Формирование институциональной стратегии цифровой экосистемы. Учебным заведениям необходимо разработать комплексную стратегию цифровой трансформации, охватывающую все уровни: от технической инфраструктуры до педагогических методов и

политик управления данными. Цифровые платформы следует рассматривать как системообразующий элемент образовательной деятельности[7].

2. Инвестирование в профессиональное развитие преподавателей. Успех внедрения ИИ во многом определяется готовностью педагогического корпуса. Необходимо обеспечить систематическую подготовку преподавателей к использованию ИИ-инструментов, при этом интегрируя цифровую грамотность и этику ИИ в учебные программы^[17][14]. Примечательно, что 76,6% преподавателей выражают заинтересованность в курсах профессионального развития по применению ИИ[14].

3. Внедрение адаптивных систем обучения с опорой на данные. Системы управления обучением следует дополнить инструментами образовательной аналитики, позволяющими прогнозировать образовательные результаты, своевременно выявлять студентов, нуждающихся в поддержке, и обеспечивать индивидуализированную обратную связь[12]. Адаптивность — непереносимое требование к современной образовательной платформе[11].

4. Обеспечение принципов открытости, справедливости и этики. Необходимо разработать институциональные политики, гарантирующие равный доступ к ИИ-инструментам, защиту персональных данных студентов и прозрачность алгоритмических решений^[^5]. Исследователи подчёркивают необходимость переосмыслить развитие человеческого капитала через призму цифровой справедливости, локальной культурно-образовательной специфики и алгоритмической подотчётности^[^5].

5. Поддержка исследовательской повестки и международного сотрудничества. Образовательным учреждениям целесообразно участвовать в международных исследовательских сетях и пилотных проектах по внедрению ИИ, что позволит сочетать получение новых знаний с решением практических задач. Библиометрический анализ показывает, что 23% публикаций в данной области являются результатом международного соавторства^[^10], что свидетельствует о высоком потенциале межинституционального взаимодействия.

6. Этическое внедрение генеративного ИИ. Использование генеративных ИИ-инструментов (включая большие языковые модели) в учебном процессе должно регулироваться чёткими методическими рекомендациями: инструмент призван усиливать и дополнять педагогическое взаимодействие, а не подменять его. Структурированная

интеграция ИИ-инструментов как интерактивных помощников в обучении доказывает свою эффективность^[15].

Заклучение

Трансформация образовательных систем на основе искусственного интеллекта является не опциональным нарративом о будущем, а насущным стратегическим вызовом современности. Совокупность проанализированных данных убедительно свидетельствует о том, что интеллектуальные цифровые экосистемы и персонализированные подходы к обучению способны качественно улучшить образовательные результаты^{[2][4]}. Технологически усиленное персонализированное обучение демонстрирует улучшение показателей на 35–45% по сравнению с традиционными методами^[2], при этом большие языковые модели открывают новые возможности адаптивного сопровождения учащихся в масштабах, ранее недостижимых в практике массового образования^[13].

Вместе с тем успешная трансформация возможна лишь при соблюдении ряда условий: системном подходе к построению цифровых экосистем, целенаправленной подготовке преподавателей, приверженности принципам этичного и справедливого использования ИИ. В контексте Центральной Азии — с учётом специфики постсоветских образовательных систем, культурно-языкового многообразия и неравномерности цифровой инфраструктуры — особую значимость приобретает локализованный подход к цифровой трансформации, органично соединяющий передовой международный опыт с региональными особенностями^[5].

Дальнейшие исследования должны быть направлены на изучение долгосрочных эффектов ИИ-интеграции в образование, разработку этических стандартов и политик, а также формирование региональных экосистем сотрудничества, позволяющих образовательным системам Центральной Азии занять достойное место в глобальной повестке трансформации образования^{[18][10]}.

Использованная литература:

1. Мамаджанов М.А. Цифровые экосистемы в образовании: адаптивное обучение и интеллектуальные системы // Республиканская научно-практическая конференция «Приоритетные направления применения искусственного интеллекта в педагогическом образовании». — Наманган: НДПИ, 2026. — С. 1–7.

2. Adaptive personalized learning: Implementation of emerging technologies in higher education // Info Journal. — 2023. — URL: <https://info.infojournal.ru/jour/article/download/974/660> [^11]
3. Contemporary experience of education digitalization // Vestnik GUU. — 2021. — URL: <https://vestnik.guu.ru/jour/article/download/2824/2031> [^8]
4. Prediction of Learning Success in an Integrated Educational Environment // CTE Journal. — 2019. — URL: <http://cte.eltech.ru/ojs/index.php/kio/article/download/1613/1619> [^12]
5. Digital Platforms as an Important Aspect of Digitalization of Higher Education // OpenEdu REA. — 2022. — URL: <https://openedu.rea.ru/jour/article/download/898/567> [^7]
6. Education and Pedagogical Innovations: Transforming Learning in the Digital Era // MWS Journal. — 2025. — URL: <https://mwsjournal.com/index.php/mws/article/view/2> [^2]
7. Digital Transformation in Economics Education Through AI // EPESS. — 2025. — URL: <https://www.epeess.net/index.php/epeess/article/view/891> [^9]
8. Most Cited AI Research (2024–2025): A Cross-Sector Review // Peninsula Press. — 2025. — URL: <https://peninsula-press.ae/Journals/index.php/EDRAAK/article/view/188> [^16]
9. Innovating Human Capital Development through Digital Transformation // Qubahan Academic Journal. — 2025. — URL: <https://journal.qubahan.com/index.php/qaj/article/view/1698> [^5]
10. Unveiling the ChatGPT Educational Revolution // OJS BonViewPress. — 2025. — URL: <https://ojs.bonviewpress.com/index.php/jdsis/article/view/4358> [^3]
11. Innovating Education: The Impact of AI and Technology on Teaching // Inverge Journals. — 2025. — URL: <https://invergejournals.com/index.php/ijss/article/view/125> [^14]
12. Needs of Digital Literacy in the Era of Artificial Intelligence // Inverge Journals. — 2025. — URL: <https://invergejournals.com/index.php/ijss/article/view/214> [^17]
13. Impact of LLMs on Personalized Learning and Student Outcomes // SPM Online Journal. — 2026. — URL: <https://spm-online.com/jtal/index.php/journal/article/view/22> [^13]
14. To Enhance, Not Replace, Learning: Using AI in the College Classroom // JOTLT. — 2026. — URL: <https://scholarworks.iu.edu/journals/index.php/jotlt/article/view/41782> [^15]

15. AI-Based Adaptive Learning Systems and their role in Enhancing Student Academic Performance // Inverge Journals. — 2026. — URL: <https://invergejournals.com/index.php/ijss/article/view/233> [^4]

16. Mapping the shift from digitisation to digital transformation: A 20-year bibliometric analysis // IJER. — 2025. — URL: <https://pubs.ufs.ac.za/index.php/ijer/article/view/2352> [^10]

References

1. Engineering Education in the Epoch of Industrial Revolution and Digital Economy - The paper presents a review of literature and other sources of information concerning the fourth ind...

2. Education and Pedagogical Innovations: Transforming Learning in the Digital Era - A Comprehensive Analysis and Future Roadmap - The contemporary educational landscape is undergoing unprecedented transformation driven by technolo...

3. Unveiling the ChatGPT Educational Revolution: Assessing the Dynamic Impact on Students and Educators - Due to shifting social demands and technology breakthroughs, the higher education environment is cha...

4. AI-Based Adaptive Learning Systems and their role in Enhancing Student Academic Performance - The purpose of the study is to explore students' perception regarding AI-based adaptive learning sys...

5. Innovating Human Capital Development: The Role of Education, Law, and Economics Through Digital Transformation - In an era increasingly shaped by digital transformation and artificial intelligence, the formation o...

6. Influence of Innovative Technologies on the Ecosystem of Additional Professional Education - In recent years, digital technologies have been rapidly developing in the field of additional profes...

7. Digital Platforms Are an Important Aspect of Digitalization of Higher Education - The purpose of the study is to identify the effectiveness of the functioning of digital platforms in...

8. Contemporary experience of education digitalization - The article considers the evolution, forms and current situation in the field of education based on ...

9. Digital Transformation in Economics Education Through AI: A Bibliometric Approach to Identify Its Impact - The integration of Artificial Intelligence (AI) has brought transformative changes to economics educ...

10. Mapping the shift from digitisation to digital transformation: A 20-year bibliometric analysis of higher education research - Digital transformation has become a defining force in higher education, fundamentally reshaping teaching...
11. Adaptive personalized learning: Implementation of emerging technologies in higher education - The fourth industrial revolution determined the increase of active research on redesigning universities...
12. Prediction of Learning Success in an Integrated Educational Environment Using Online Analytics Tool - The need to formulate qualifications and prepare students for the digital future is changing the teaching...
13. Impact of Large Language Models on Personalized Learning, Assessment Automation, and Student Outcomes in Higher Learning Institution - This study investigated the multifaceted influence of Large Language Models (LLMs) on teaching and learning...
14. Innovating Education: The Impact of Artificial Intelligence and Technology on Teaching - This paper explores how artificial intelligence (AI) and digital technologies have been transforming education...
15. To Enhance, Not Replace, Learning: Using AI in the College Classroom - The growing use of artificial intelligence (AI) presents an opportunity to address how generative AI...
16. Most Cited AI Research (2024–2025): A Cross-Sector Review - The blistering pace of generative and foundational AI models being deployed in 2024 and 2025 is transforming...
17. Needs of Digital Literacy in the Era of Artificial Intelligence: A Comprehensive Review - This comprehensive review examines the evolving and critical need for digital literacy in the era of...
18. Prevailing Themes and Future Research Agendas in Higher Education: A Systematic Scoping Review of Reviews (2024-2025) - Introduction: The existing scholarship related to higher education, while extensive, lacks comprehensive...