

УДК 371.31

**АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИНТЕГРАЦИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
В СИСТЕМУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ****И. С. МАТЮШЕВСКИЙ***(Представлено: канд. техн. наук, доц. С. Э. ЗАВИСТОВСКИЙ,
канд. техн. наук, доц. А. С. КИРИЕНКО)*

Статья посвящена проблемам внедрения искусственного интеллекта (ИИ) в технологическое образование Беларуси. Рассмотрен международный опыт использования ИИ для персонализации обучения и автоматизации работы. Выявлены ключевые барьеры: недостаточная техническая оснащённость школ и низкая ИИ-грамотность педагогов. Предложены пути решения через модернизацию инфраструктуры и системную подготовку кадров.

Введение. Цифровая трансформация требует от образования формирования новых компетенций, особенно в практико-ориентированной области технологического образования. Интеграция искусственного интеллекта (ИИ) открывает для этого широкие возможности, позволяя автоматизировать рутину и персонализировать обучение. Однако массовое внедрение ИИ в Беларуси сталкивается с серьёзными барьерами. Цель статьи — проанализировать эти challenges и наметить пути их преодоления на основе международного опыта и оценки состояния национальной системы образования.

В условиях стремительных технологических изменений образование сталкивается с необходимостью не только передавать знания, но и формировать у обучающихся навыки, востребованные в условиях новой цифровой реальности.

Интеграция искусственного интеллекта в сферу технологического образования открывает широкие возможности для обновления содержания и методов обучения. ИИ способен не только персонализировать образовательный процесс, но и выполнять рутинные и трудоёмкие функции - от автоматической проверки заданий до анализа успеваемости и создания адаптивных маршрутов обучения. Одним из ключевых преимуществ применения ИИ в образовательной практике становится высвобождение времени педагога: интеллектуальные системы берут на себя задачи, не требующие педагогического творчества, тем самым позволяя учителю сосредоточиться на индивидуальной работе с учащимися, углублённой поддержке, мотивации и развитии их способностей, используя проектную, визуальную и практическую деятельность: автоматизировать проверку чертежей, анализировать логику выполнения заданий, предлагать оптимальные варианты решений.

Постановка задачи. Несмотря на наличие отдельных успешных практик, массовая интеграция ИИ в школьную и вузовскую практику всё ещё сдерживается методологическими и техническими факторами.

В общем образовании (начальная и средняя школа) искусственный интеллект внедряется через адаптивные учебные системы, цифровых ассистентов и инструменты автоматизированной оценки. Так, в Сингапуре в рамках национальной программы EdTech Masterplan 2030 все школы получают ИИ-решения для персонализации обучения. С декабря 2023 года в государственной онлайн-платформе появились два интеллектуальных ассистента: один проверяет сочинения по английскому языку на грамматические и орфографические ошибки, освобождая учителя для работы над творческими аспектами письма, а другой автоматически формирует оценки и предварительные комментарии к коротким ответам по любому предмету. [1, 2]

Общее влияние ИИ заключается в усилении персонализации, ускорении адаптации учебных программ и освобождении преподавателей от рутинных задач. Адаптивные системы и цифровые тьюторы позволяют реализовать индивидуальные траектории обучения, а анализ данных - оперативно обнаруживать и компенсировать пробелы в знаниях. Примеры из разных стран (Сингапур, США, ведущие университеты мира) свидетельствуют, что инвестиции в образовательные ИИ-технологии уже приносят плоды: показатели успеваемости и мотивации учащихся растут, а учителя и преподаватели получают новые инструменты для поддержки каждого ученика. В то же время специалисты указывают на необходимость сбалансированного подхода: важно сочетать потенциал ИИ с традиционными педагогическими методами, следить за приватностью данных и не заменять учителя машиной, а лишь делать его работу более эффективной. Несмотря на эти вызовы, тенденция интеграции ИИ в образование продолжится, обещая более гибкие и эффективные системы обучения как в школе, так и в университете и научной среде. [3]

Технологическое образование представляет собой интегративную образовательную систему, направленную на формирование технологической культуры, проектно-инженерного мышления и практических компетенций в условиях цифровой экономики. Ключевым вызовом становится обеспечение

преемственности между школьным технологическим образованием, профессиональной подготовкой и требованиями Industry 4.0. Как отмечается в Концепции технологического образования, 78% современных профессий требуют навыков работы с интеллектуальными системами.

Однако для реализации этого потенциала необходим комплексный подход: обновление инфраструктуры, развитие методик преподавания, повышение квалификации педагогов и создание нормативной базы для внедрения ИИ в образовательный процесс.

В технологических дисциплинах, где необходимы высокая точность, безопасность и критическая рефлексия, важно наличие системной подготовки педагогов: Педагогические кадры нуждаются в повышении цифровой грамотности и профессиональной подготовки, позволяющей осмысленно использовать ИИ в обучении, особенно в практико-ориентированных курсах. Повышение квалификации должно сопровождаться доступом к инструментам и методической поддержке.

Главные вызовы интеграции ИИ в технологическое образование касаются методологии, этики и прозрачности: риски снижения уровня самостоятельности обучающихся, проблемы интерпретируемости решений ИИ, а также неравномерность инфраструктуры требуют системного подхода - от разработки нормативных актов до подготовки педагогов и обновления материальной базы.

Современные образовательные практики всё чаще опираются на решения искусственного интеллекта, но в Республике Беларусь до сих пор сохраняется заметный разрыв между стремительным развитием технологий и уровнем их реального использования в школах. По официальным данным, 99,8% учреждений общего среднего образования страны имеют подключение к интернету, однако это не означает автоматической готовности к применению ИИ-решений, требующих гораздо более мощной инфраструктуры и специфических навыков у педагогов.

Результаты и их обсуждение. Опрос Национального института образования 2023 года показывает, что примерно 85% учителей в Беларуси владеют базовыми информационно-коммуникационными технологиями и готовы интегрировать их в учебный процесс. Тем не менее, когда речь заходит о непосредственно инструментах ИИ - генеративных моделях, системах адаптивного обучения или аналитических платформах - значительное большинство педагогов остаётся на уровне поверхностного знакомства или вовсе не знакомо с ними. Данные исследования Tyton Partners 2023 года свидетельствуют, что среди преподавателей вузов лишь около 9% регулярно используют генеративные ИИ-инструменты в работе, тогда как 27% студентов уже являются активными пользователями таких систем. Аналогичная тенденция прослеживается и среди школьных учителей: массовые внедрения ChatGPT и других подобных сервисов находятся в зачаточном состоянии, и лишь примерно треть педагогов знакомы с ними, из которых менее 10% применяют эти инструменты регулярно. [4 - 6]

Низкая готовность учителей к использованию ИИ создаёт целый ряд проблем. Во-первых, без должной цифровой подготовки педагоги не могут полноценно использовать адаптивные платформы для персонализации обучения, что оставляет многих учеников без необходимых дополнительных ресурсов и поддержки. Во-вторых, без практических навыков работы с ИИ учитель не в состоянии оценить качество и корректность работы системы, что ставит под сомнение достоверность автоматизированных оценок и может привести к искажению учебных результатов.

Для преодоления этих барьеров важно запускать специализированные курсы повышения квалификации с практическим уклоном. Программы должны включать знакомство с основами машинного обучения, работу с конкретными образовательными платформами (например, Knewton Alta, Century Tech), освоение навыков построения простых моделей анализа данных с помощью Google AutoML и интеграции ИИ-модулей в существующие LMS (Moodle, OpenEdX). Дополнительно необходимо разрабатывать сертификационные программы, которые не только подтверждают теоретические знания, но и проверяют умение педагога внедрить и настроить ИИ-инструмент на реальном примере. [7]

Для успешного внедрения искусственного интеллекта в образовательную практику необходима не только педагогическая готовность, но и соответствующая техническая база. В школах Республики Беларусь уже сформирована базовая ИКТ-инфраструктура: по данным Министерства образования, подавляющее большинство учреждений общего среднего образования (более 99%) имеют доступ в интернет, а в каждой школе имеются компьютерные кабинеты. Однако уровень технического оснащения остаётся крайне неоднородным и зачастую не соответствует требованиям современных цифровых решений.

Интерактивные доски и проекторы имеются примерно в 60–70% учреждений, но их техническое состояние и функциональность также варьируются. Большинство школ не имеют доступа к специализированным аппаратным ИИ-ресурсам - например, GPU-станциям или выделенным серверам. Использование облачных решений, таких как Google Workspace for Education или Microsoft 365, тоже ограничено: часто оно сводится лишь к базовой электронной почте или онлайн-диску. Широкополосный интернет доступен не во всех учреждениях, особенно в сельской местности, где пропускная способность может быть ниже необходимой для стабильной работы облачных платформ.

Также важно отметить, что в большинстве школ не проводится регулярное обновление оборудования по централизованной схеме. Закупки осуществляются фрагментарно и зависят от местных бюджетов,

что затрудняет планирование и стандартизацию ИТ-инфраструктуры. В результате многие школы технически не готовы к внедрению ИИ-решений, которые требуют не столько высокопроизводительных машин, сколько стабильной и совместимой инфраструктуры - современных браузеров, быстрой загрузки веб-интерфейсов, корректной поддержки мультимедийного контента, а также защищённого хранения данных.

Таким образом, прежде чем массово внедрять искусственный интеллект в образовательный процесс, необходимо провести комплексное обследование технического состояния школ. Это позволит определить:

- какие учреждения нуждаются в модернизации оборудования;
- где требуется улучшение интернет-соединения;
- какие школы уже могут выступать в роли пилотных площадок для внедрения ИИ;
- какие риски и ограничения нужно учитывать в процессе цифровизации.

Такая диагностика станет важной основой для формирования государственной стратегии цифровой трансформации образования и обеспечит осознанный и равномерный переход к инновационным технологиям.

Внедрение ИИ в сферу технологического образования открывает значительные возможности для персонализации, повышения точности оценки и автоматизации процессов. Однако, несмотря на очевидные преимущества, необходимо критически осмысливать и ограничения, и потенциальные риски, которые могут сопровождать его широкомасштабное применение. Особенно важно это в условиях образовательной среды, где развитие личности, творческого мышления и самостоятельности не должно подменяться технологической зависимостью.

Для минимизации этих рисков предлагается сбалансированный подход, при котором использование ИИ сочетается с традиционными практическими заданиями. Преподавателям рекомендуется разработать образовательные сценарии, в которых ИИ работает в качестве вспомогательного инструмента, а основное решение проблем всё же остаётся за студентом. Дополнительно следует уделять внимание развитию у учащихся навыков интерпретации результатов, что позволит им использовать ИИ как поддержку, а не как замену собственных усилий. [8], [9]

Выводы. Потенциал ИИ для трансформации технологического образования огромен, что подтверждается успешным опытом других стран. Однако для его реализации в Беларуси необходимо преодолеть ключевые препятствия: слабую материальную базу школ и низкую ИИ-грамотность педагогов. Стратегия внедрения должна быть комплексной и включать модернизацию инфраструктуры, масштабное повышение квалификации учителей и разработку методических рекомендаций. Только тогда ИИ станет эффективным интеллектуальным инструментом в руках педагога, а не заменой его творческой роли.

ЛИТЕРАТУРА

1. How Singapore Plans Its EdTech Masterplan 2030. URL: <https://www.tigernix.com/blog/how-singapore-plan-edtech-masterplan-2030> (дата обращения: 15.06.2025).
2. Educational Technology Journey. EdTech Masterplan. Ministry of Education Singapore. URL: <https://www.moe.gov.sg/education-in-sg/educational-technology-journey/edtech-masterplan> (дата обращения: 15.06.2025).
3. Vaswani A. et al. Attention is All You Need. URL: <https://id2223kth.github.io/papers/2017%20-%20Attention%20Is%20All%20You%20Need.pdf> (дата обращения: 15.06.2025).
4. GenAI in Higher Education: Fall 2023 Update. Tyton Partners. URL: <https://tytonpartners.com/app/uploads/2023/10/GenAI-IN-HIGHER-EDUCATION-FALL-2023-UPDATE-TIME-FOR-CLASS-STUDY.pdf> (дата обращения: 15.06.2025).
5. RAND Corporation. Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning. 2024. URL: https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA956-31.html (дата обращения: 15.06.2025).
6. Беларусь утвердит правила использования ИИ в школах. // Pravo.by. 2025. URL: <https://pravo.by/novosti/obshchestvenno-politicheskie-i-v-oblasti-prava/2025/june/89034/> (дата обращения: 15.06.2025).
7. AI-based Learning System for High School Mathematics. Kennesaw State University. URL: https://digitalcommons.kennesaw.edu/cday/Spring_2024/Undergraduate_Research/1/ (дата обращения: 15.06.2025).
8. Методы искусственного интеллекта в экономике. URL: <https://1economic.ru/lib/120731> (дата обращения: 15.06.2025).
9. Влияние ИИ на процессы обучения в вузах. URL: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/321374> (дата обращения: 15.06.2025).