

Международный опыт и перспективы использования искусственного интеллекта в образовании

Александр Александрович Николаев

кандидат технических наук, доцент
Университет науки и технологий МИСИС
Москва, Россия
nikolaevopr@mail.ru
ORCID 0000-0003-1687-2332

Михаил Юрьевич Кузнецов

Начальник отдела высшего образования
Научно-исследовательский институт организации здравоохранения и медицинского менеджмента
Департамента здравоохранения города Москвы
Москва, Россия
kuznetsovmy1@zdrav.mos.ru
ORCID 0000-0002-4701-4595

Виталий Александрович Николаев

Ведущий аналитик
Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Москва, Россия
managervit@mail.ru
ORCID 0000-0002-3611-9332

Поступила в редакцию 01.03.2024

Принята 24.04.2024

Опубликована 15.05.2024

УДК 37.018.43:004.8

DOI 10.25726/e8567-8724-8003-k

EDN ZNISEA

БАК 5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования)
(педагогические науки)

OECD 05.03.HB. EDUCATION, SCIENTIFIC DISCIPLINES

Аннотация

В статье рассмотрен международный опыт использования искусственного интеллекта (ИИ) в образовании. Показано, что технологии ИИ могут применяться для повышения вовлеченности обучающихся в образовательный процесс, оценки прогресса обучения, создания индивидуальных траекторий обучения и персонализации обучения с учетом индивидуальных предпочтений, особенностей и целевых показателей. Несмотря на отмеченные преимущества использования ИИ, существуют и ограничения его применения, которые должны учитываться при разработке и внедрении технологии ИИ в систему образования.

Ключевые слова

искусственный интеллект, ИИ, интеллектуальные системы обучения, цифровая трансформация, цифровые технологии, чат-боты, образовательная аналитика, инновации в образовании.

Введение

Развитие и проникновение цифровых технологий в разные сферы экономической деятельности способствует формированию цифровой экономики. Одним из инструментов развития сквозных технологий является искусственный интеллект (Artificial Intelligence, ИИ) – комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека, включая самообучение, поиск решений без заранее заданного алгоритма и достижение инсайта, и получать при выполнении конкретных практически значимых задач обработки данных результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека (ГОСТ Р 59277-2020).

ИИ стремительно проникает в разные сферы экономики: банковскую, финтех, электронную коммерцию, производство, системы безопасности, здравоохранение, повышая эффективность бизнес-процессов организаций и их экономические показатели.

Среди причин распространения ИИ выделяют возможность анализа больших данных и бизнес-аналитики, автоматизации повторяющихся задач, оптимизации бизнес-процессов и др. Перспективной сферой применения ИИ является образование, однако, в связи с новизной и комплексностью технологии ИИ, с одной стороны, и спецификой системы образования с другой, необходимо изучить передовой международный опыт ее использования. Среди вероятных направлений использования ИИ можно выделить персонализацию и адаптивное обучение, автоматизацию рутинных задач, проведение прокторинга экзаменов и тестов, разработка новых подходов и методик обучения, и прочее.

Поэтому цель настоящей статьи – обзор международного опыта использования технологий ИИ в образовании для выбора перспективных цифровых инструментов на основе ИИ для решения практических задач обучения и воспитания, является актуальной.

Материалы и методы исследования

В статье использованы методы информационного поиска, а также аналитические методы исследования. Для проведения обзора осуществлялся поиск научных статей на английском языке с использованием онлайн баз данных ScienceDirect и SpringerLink.

Результаты и обсуждение

Актуальность использования ИИ в образовании значительно возросла в последние годы, что свидетельствует о значительном инновационном потенциале его развития на международном рынке образования. Одна из последних тенденций в образовании – разработка и вывод на рынок интеллектуальных решений для преподавания и обучения с использованием подходов, основанных на ИИ. Это необходимо для создания адаптивной и персонифицированной среды обучения, которая может дополнить традиционные форматы образования и повысить ее эффективность. Предполагается, что использование ИИ в образовательных технологиях позволит лучше понять поведение учащихся, их потребности и запросы и трансформировать образовательный процесс с учетом инноваций (Renz, 2023).

По данным исследования (Jäger, 2023), в ближайшей перспективе с помощью ИИ можно будет разрабатывать еще больше индивидуальных предложений для обучающихся с учетом их потребностей. При этом, основными направлениями развития ИИ являются аналитика больших данных, машинное обучение и нейронные сети, иммерсивное и виртуальное обучение, паралингвальное общение, автоматическое распознавание речи, обработка естественного языка и др. (Jäger, 2023).

Персонализированное обучение и интеллектуальные системы обучения

Персонализированное обучение относится к обучению, при котором темп обучения и подход к обучению разрабатываются с учетом индивидуальных потребностей каждого обучающегося. ИИ может применяться в персонализации обучения, при этом алгоритмы ИИ помогают определить уровень обучающегося и создать для него персонализированный план обучения. Так данные об академической успеваемости, поведении студентов и других обучающихся анализируются ИИ, выявляются проблемы, после чего ИИ предоставляет персонализированные рекомендации по их решению преподавателю и обучающемуся. ИИ может помочь преподавателю в выборе актуальных и наиболее эффективных

методов и стратегий обучения. Более того, системы на основе ИИ позволяют автоматизировать разработку учебных планов и рабочих программ дисциплин, что с одной стороны значительно сокращается время их разработки, а с другой позволяет создать персонализированный контент наилучшим образом подходящий конкретному обучающемуся. Для обучающихся ИИ позволяет выявить их сильные и слабые стороны, дать рекомендации для выработки эффективных учебных привычек и улучшения стратегии обучения, развития самостоятельности, мотивации и приверженности обучению (Alqahtani, 2023).

Перспективным является использование ИИ в разработке адаптивных систем обучения. Адаптивным обучением называют методику обучения, разработанную для персонализированного обучения, цель которого заключается в обеспечении эффективных, действенных и индивидуальных траекторий обучения по вовлечению каждого обучающегося в учебный процесс. При этом учебные задания, виды и способы их оценивания составляются и разрабатываются с учетом индивидуальных потребностей и способностей обучающихся, обеспечивая индивидуальный опыт обучения. Это позволит преподавателям точно оценивать учебные достижения студентов, обеспечить оптимальный уровень учебной нагрузки, помочь студентам справиться с трудностями, повысить вовлеченность обучающихся в учебный процесс (Alqahtani, 2023).

Более того, ИИ может обеспечить целенаправленную обратную связь с участниками образовательного процесса, что может способствовать улучшению процессов обучения и воспитания. Важным аспектом в персонализации образования является использование ИИ для разработки индивидуальных учебных планов и траекторий обучения с учетом целей, интересов и стиля обучения студентов и других обучающихся (Alqahtani, 2023).

Так цифровые репетиторы на основе ИИ могут взаимодействовать с обучающимися, предоставляя им персонализированную поддержку, ответы на вопросы через интерфейс чат-бота. Среди примеров можно отметить Khanmigo – своеобразный гид на основе ИИ, разработанный Академией Хана и предназначенный для повышения качества образования учащихся, который может использоваться в работе преподавателя. Платформа CENTURY не только адаптирует обучение к потребностям каждого обучающегося, но и предоставляют преподавателям и учителям возможность обзора прогресса обучения, в том числе предоставляет информацию об их сильных и слабых сторонах (Alqahtani, 2023; Felix, 2024).

Однако, для выстраивания гармоничного процесса образования важно обеспечить баланс между ИИ, преподавателем и обучающимся. Также чрезмерная зависимость от ИИ может снизить развитие навыков критического мышления, принятия решений и самостоятельной учебной работы, так как обучающиеся могут сильно зависеть от советов, рекомендаций, генерируемых ИИ и работы выполняемой ИИ вместо них (Alqahtani, 2023).

Интеллектуальные системы обучения (ИСО) – это компьютерные системы обучения, которые используют ИИ для обеспечения персонализированного и адаптивного обучения обучающихся. ИСО позволяют моделировать психологические состояния обучающихся, мотивацию, эмоции и когнитивные способности, а также их предыдущие знания, умения и навыки, предпочтения. Важно, что ИСО могут отслеживать академический прогресс учащихся, предоставлять обратную связь, подсказки, выбирать и предлагать актуальные проблемы и задания (Lin, 2023).

По данным исследования (Lin, 2023), системы обучения, интегрированные с ИИ, могут использовать обработку естественного языка и методы машинного обучения для оценки ответов учащихся и определения индивидуального прогресса путем анализа их учебного поведения. ИСО способствуют повышению доступности образования вне зависимости от географического расположения и финансового положения обучающихся.

Последние технологические достижения в ИСО позволяют учитывать не только данные взаимодействия в процессе обучения, но и выражения лица, позы тела и жесты рук обучающихся, данные поступающие с разных физиологических датчиков (электроэнцефалография, электрокардиография и др.) для обеспечения адаптивного контента. Кроме этого, контент в ИСО может

доставляться не только при помощи компьютеров, но и устройств виртуальной, дополненной реальности, мобильных устройств и др. (Ashwin, 2023).

Основные недостатки ИСО связаны с отсутствием эмпатии и человеческого взаимодействия, а также тем, что на данном этапе развития технологий ИСО не позволяют решать сложные проблемы.

Создание контента

Создание контента является сложной задачей, требующей больших усилий и времени преподавателей и обучающихся. В работе (Khosravi, 2023) подчеркивается, что многим учащимся легче оценить работы, созданные другими, чем создать свой высококачественный контент. В этой связи ИИ может использоваться обучающимися для автоматической генерации контента (текст, изображения, аудио, видео и др.). Исследователи считают, что по крайней мере ИИ может использоваться для создания первичного контента, который в дальнейшем дорабатывается самими обучающимися. Создание контента ИИ стало возможным в результате появления и развития больших языковых моделей (GPT-4, GPT-3, Codex, DALL-E и др.), позволяющих создавать тексты, креативные художественные образы, образовательный контент, например, математические задачи, объяснения их решения и т.п. (Khosravi, 2023).

По информации ЮНЕСКО (ЮНЕСКО, 2024), использование генеративного ИИ изменяет способы создания и предоставления образовательного контента. В будущем контент, создаваемый в результате взаимодействия человека и ИИ, может стать основным источником знаний. Поэтому вероятно, что традиционное обучение с использованием учебных и учебно-методических материалов, созданных преподавателями, и классические подходы к обучению будут меняться. Вместе с тем, существует проблема обнаружения недостоверного (фейкового) контента, созданного генеративным ИИ для обучающихся, а также присутствие ошибок и неточностей в контенте. Столкнувшись и взаимодействуя с таким контентом обучающиеся, не имея достаточных знаний, умений и навыков, и экспертного мнения преподавателя, находятся в сложной и опасной ситуации, так как могут принять фейковый контент или ошибки, содержащиеся в нем, за достоверный и безупречный материал, используемый в обучении. Также использование обучающимися агрегированной информации, полученной от ИИ, может препятствовать формированию знаний и появлению сложностей в части непосредственного восприятия первичной информации, практического опыта, обучения методом проб и ошибок, проведения эмпирических экспериментов и развития критического мышления.

Другим примером является использование ИИ для создания контента и обучения написанию программного кода. Такие цифровые инструменты на основе ИИ как Codex и GitHub Copilot позволяют генерировать программный код или проводить автодополнение для IDE. Это может быть использовано в процессе обучения компьютерным наукам в образовательных организациях. Однако, отрицательным аспектом применения ИИ для создания программного кода является не только отсутствие этических норм его использования, но и появление зависимости у обучающегося от автоматизированного кодирования, что может привести к ухудшению понимания им программного кода, а в долгосрочной перспективе к снижению компетентности программиста (Bahroun, 2023).

Актуальным примером использования ИИ является выявление контента созданного ИИ. Это важно при оценке уникальности выпускных квалификационных работ, диссертаций, рефератов, курсовых работ, статей и др. Наиболее часто используемым программным обеспечением для проверки работ на уникальность в мире является iThenticate, Grammarly, Small SEO Tools и DupliChecker, способное обнаруживать плагиат на основе статей, созданных ИИ (ChatGPT и др.) (Anil, 2023). В качестве другого примера можно привести программное обеспечение GPTZero, созданное на основе ИИ и позволяющее обнаружить контент, созданный ИИ. ПО позволяет выявлять контент, созданный GPT, Bard, Human, AI+ Human и другими моделями ИИ. Система Turnitin также внедрила функцию обнаружения контента созданного ИИ. Однако, ряд исследований показывает, что системы ИИ развиваются, поэтому системы антиплагиата не всегда могут различить контент, созданный ИИ и человеком (Mao, 2024).

Примером российского ПО для обнаружения текстовых заимствований на основе ИИ является система «Антиплагиат», функционал которой позволяет автоматически выявлять машинно-сгенерированные тексты (GPT2, GPT-3, ChatGPT и др.).

Однако, использование специализированного ПО для выявления плагиата не всегда позволяет однозначно оценить факт использования ИИ при написании работ. Поэтому вместе с развитием цифровых технологий необходима разработка и совершенствование нормативно-правовой базы для регулирования использования ИИ при написании работ в образовательной и научной сферах с учетом этических норм и правил.

Автоматическое оценивание

Перспективной областью применения ИИ является автоматическое оценивание результатов экзаменов, курсовых работ и проектов, эссе, домашних заданий и т.д. В качестве примеров оценивания ИИ можно привести приложения Graide и Progressay, которые позволяют автоматизировать оценивание работы обучающихся, используя данные преподавателя и схемы выставления оценок на основе ИИ. Некоторые платформы также способны автоматически генерировать обратную связь для обучающихся (Felix, 2024).

Оценивание с использованием ИИ позволяет исключить ошибки экзаменаторов, влияние субъективных факторов, повысить скорость оценивания и обратной связи. По данным, приведенным в исследовании (Felix, 2024), некоторые студенты университетов готовы использовать ИИ для оценки правильности своих ответов на короткие вопросы и результатов опросов, но настороженно относятся к автоматической оценке других форм оценивания с использованием ИИ. Существует риск того, что используемый для оценки ИИ может опираться на ряд точек зрения и предубеждений, которые наиболее часто встречались в обучающих данных при машинном обучении ИИ, приводя к сужению диапазона приемлемых ответов и дискриминации обучающихся.

Системы ИИ позволяют проводить прокторинг онлайн и офлайн экзаменов (Felix, 2024; Portugal, 2023). Так в исследовании (Portugal, 2023) описано текущее состояние и перспективы применения систем прокторинга на основе ИИ и систем онлайн-прокторинга. Отмечено, что системы прокторинга на основе ИИ могут выполнять анализ и непрерывный контроль биометрических данных (распознавание лиц для идентификации обучающихся, отслеживание движения глаз, распознавание голоса или обнаружение лиц для выявления признаков злоупотреблений служебным положением лиц, проводящих экзамены). Вероятно, использование ИИ может обеспечить переход от людей-наблюдателей, вручную проверяющих личность людей к автоматизированным или автоматическим системам прокторинга на основе ИИ.

В статье (Ali, 2023) исследуется применение прототипа приложения чат-бота с генеративным ИИ «TeacherGAIA» для асинхронного обучения и самооценки учащихся вне аудитории. Авторы исследования считают, что TeacherGAIA может стать полезным приложением для учителей, облегчающим самостоятельное обучение и самооценку среди учащихся получающих начальное и среднее образование.

В исследовании (Felix, 2024) обсуждается, что ИИ потенциально можно использовать для оценивания ответов на экзаменах и выставления оценок учащимся при получении аттестата об окончании средней школы. Оценка экзаменов человеком в ряде случаев (устомленность, усталость и др.) может приводить к определенной степени вариативности оценивания, которой нет у ИИ. С другой стороны, авторы исследования отмечают существование риска предвзятого оценивания при использовании ИИ, так как его обучение проводится на данных, содержащих определенные субъективные точки зрения и предубеждения (Felix, 2024).

В работе (Owan, 2023) рассмотрены инструменты оценки в образовании на базе ИИ. Показано, что ИИ повышает точность и эффективность оценок, позволяет создать персонализированную обратную связь для обучающихся, а преподавателям помогает адаптировать свои стратегии обучения для удовлетворения уникальных потребностей каждого обучающегося. В статье исследуются интеграция больших языковых моделей ИИ при оценивании в классе, определение и спецификация целей

тестирования, разработка и создание планов, тестовых заданий, подготовка инструкций, администрирование тестов, выставление оценок и интерпретация результатов, составление отчетов. Несмотря на положительные аспекты использования ИИ для оценки в образовании, авторы исследования отмечают проблемы, связанные с использованием ИИ. Так ИИ может проводить предвзятую оценку и не учитывать некогнитивные факторы, влияющие на академическую успеваемость, обучающимся может быть неудобно, когда их оценивают машины, что может снижать их мотивацию и вовлеченность в учебный процесс.

Автоматическое оценивание, по сравнению с оцениванием преподавателем, позволяет сократить время оценивания, снизить субъективность, предвзятость и ошибки в оценивании, повысить скорость выставления оценок и предоставления обратной связи обучающимся. Несмотря на положительные аспекты автоматического оценивания с помощью ИИ, существуют и проблемы. Так обучающиеся могут использовать модели машинного обучения для генерирования ответов на задания, тесты и т.п., вместо самостоятельной работы над ними (Alqahtani, 2023).

Исследователи считают, что ИИ необходимо использовать под контролем человека, а совершенствование технологий, в том числе с учетом информационной безопасности, сохранности персональных данных, совместно с выработкой правил и этических норм использования ИИ, могут позволить создать эффективную систему оценивания образования на основе ИИ (Owan, 2023).

Образовательная аналитика и прогностическое моделирование

Образовательная аналитика (Learning Analytics, LA) – измерение, сбор, анализ и представление данных об учащихся, материалах, программах, преподавателях и их контекста для понимания и оптимизации обучения и среды, в которой оно происходит (Свердлов, 2021).

Известен STEM-подход в образовании, заключающийся в интеграции естественно-научного и технического знания для решения практических задач и выстраивания связи между учебными дисциплинами. В сфере STEM-образования, анализ данных на основе ИИ представляет собой подход, основанный на фактах (Nuangchalerms, 2023). ИИ дает преподавателям возможность собирать большие данные об академических привычках и развитии обучающихся. ИИ способен распознавать, например, когда у учащегося возникают трудности с определенной математической темой, а затем предлагать индивидуальные практические задачи или учебные материалы для ее изучения. Аналитика данных в режиме реального времени с использованием ИИ позволит преподавателям создавать учебные занятия наиболее интересные и полезные обучающимся, также обеспечить динамику учебного контента. Например, ИИ на основе анализа прогресса обучения может предложить обучающемуся более сложный или наоборот легкий контент, тем самым поддерживая его интерес к дальнейшему обучению в рамках STEM. Такой подход по мнению авторов может привести к созданию более инклюзивной и продуктивной среды обучения (Nuangchalerms, 2023).

По данным бразильского исследования (de Souza Zanirato Maia, 2023), ИИ имеет перспективы использования в сферах образования, в которых традиционные статистические методы не могут быть использованы. Например, использование ИИ может быть полезно в обработке и анализе больших объемов данных и выявлении закономерностей на основе их анализа. Это позволит, во-первых, управлять академической успеваемостью обучающихся, а во-вторых, оптимизировать распределение ресурсов и повысить эффективность их использования. ИИ может помочь в сборе объективной информации о бизнес-процессах в образовании на государственном, региональном и местном уровнях. Авторы обзора рассматривают применение моделей ИИ в образовательной аналитике и принятии решений. Исследователи подчеркивают низкую приверженность использованию методологии ИИ в образовании для практических действий, ограничение анализа конкретными наборами данных, акцент большинства исследований на вычислительной методологии, а не на значении результатов для образования, слабую тенденцию использования ИИ в странах Латинской Америки (de Souza Zanirato Maia, 2023).

В работе (Lee, 2023) описаны примеры использования ИИ для образовательной аналитики с целью изменения ландшафта образования в Сингапуре. Рассмотрены образовательные инструменты

(AppleTree, My Groupwork Buddy и CoVAA), предназначенные для описания и визуализации данных, полученных от учащихся в процессе использования ими систем обучения и информационных панелей. AppleTree представляет собой цифровое решение – поддерживаемая компьютером платформа для совместной аргументации, которая в режиме реального времени проводит аналитику обучения, отслеживает продуктивность учащихся и позволяет визуализировать аргументы. Визуализация представляет собой виртуальный сад, в котором растут золотые яблоки – результат хороших аргументов с обоснованиями или опровержениями, которые обучающиеся и преподаватели используют для мониторинга процесса аргументации во время решения учебных задач (Lee, 2023).

CoVAA – это среда для совместной видеоаннотации и формирующей аналитики обучения, разработанная и реализованная совместно с преподавателями и обучающимися. Функционал CoVAA предусматривает совместное аннотирование видео на основе временных точек с интерактивной доской обсуждений и панель мониторинга, которая обеспечивает быструю формирующую обратную связь. Такое сочетание возможностей позволяет быстро визуализировать теги, которые раньше учащиеся использовали, вместе с социогаммой ответов в аудитории, облегчая формирующую обратную связь для учащихся, позволяя самостоятельно контролировать свое учебное поведение, а преподавателям дает возможность эффективно управлять учебным процессом. В целом, инструменты для аналитики позволяют пользователям принимать локальные и стратегические решения для обучения и преподавания (Lee, 2023).

Виртуальные помощники

В последнее время развитие получила тенденция использования виртуальных помощников в образовании. Виртуальные помощники чаще представляют собой чат-боты на основе ИИ. Они способствуют интерактивному обучению, могут выступать как персональные помощники, делая обучение более увлекательным и адаптированным к индивидуальным потребностям пользователя. Более того ИИ позволяет снизить рутинную нагрузку на пользователя (преподавателя, врача, студента и др.).

Примеры чат-ботов на основе ИИ: ChatGPT, ChatPDF, ZenoChat, Google Bard, IBM Watson, SnatchBot, PDFgear и др.

Так ChatPDF – это современный конструктор чат-ботов с ИИ, позволяющий пользователю создать персонализированного чат-бота GPT (Generative Pre-trained Transformer – генеративный предобученный трансформер), который работает с PDF-файлами. ChatPDF цифровой инструмент, разработанный на основе нейросети, способный проводить обобщение и анализ информации, содержащейся в PDF-файлах, загруженных пользователем в ChatPDF. С помощью ChatPDF пользователь загружает PDF-файл, после чего создается чат-бот, способный ответить на любой вопрос, связанный с его содержанием. ChatPDF может ответить на запрос пользователя на том языке, который использует пользователь, независимо от языка базового документа, загруженного в ChatPDF. ChatPDF можно встроить в веб-сайт, используя API. В результате использования ИИ пользователи могут быстрее изучить учебный материал, книги, научные статьи и другие публикации, задать вопросы и получить на них ответы.

В исследовании (Mokmin, 2021) изучено использование чат-бота (Intelligent Health Advice Bot (IHAB)) – виртуального собеседника на основе ИИ, разработанного с использованием цифровой платформы Dialogflow, студентами медицинских вузов, обучающихся по программам бакалавриата. Эта технология интегрирована в фитнес-приложение, которое дает пользователям советы по вопросам здоровья, включая фитнес, здоровое питание, упражнения и реабилитацию. Особенностью является использование чат-бота в специальном приложении, а также возможность его интеграции в мессенджеры (Telegram и WhatsApp). Чат-бот использует базу знаний стандартной медицинской информации, сформированную на основе данных, полученных от медицинских работников. Большинство студентов положительно оценили приложение для обучения, однако, не на все вопросы чат-бот мог ответить и не все типы вопросов мог обрабатывать. Среди других предложений по улучшению чат-бота исследователи отмечают расширение списка языков общения и повышение

интерпретации рекомендаций для улучшения понимания пользователями. Обратная связь о результатах использования чат-бота будет учтена при совершенствовании технологии. В целом, чат-бот обладает большим потенциалом в обучении и консультации пользователей (студентов-медиков, пациентов), позволяя им получать новые знания (Mokmin, 2021).

Следует отметить, что чат-боты могут быть бесшовно интегрированы в разные образовательные платформы, цифровые инструменты, расширяя функциональность этих систем и упрощая работу пользователя.

В исследовании (Jasin, 2023) изучено использование чат-бота для студентов бакалавриата, изучающих онлайн курс химии. Чат-бот разработан для обработки уточняющих вопросов студентов при изучении учебных материалов, а также для получения обратной связи при совершении ошибок. Функционал чат-бота способствует саморегулируемому обучению, так как учащиеся должны иметь возможность корректировать свое собственное поведение и стратегию обучения, не полагаясь при этом на помощь других студентов или преподавателей. Чат-бот разработан и развернут на платформе диалоговой системы ИИ Chatlaye, платформе глубокого обучения, способного интерпретировать и отвечать на текстовые вопросы на основе алгоритмов нейролингвистического программирования. База знаний чат-бота по химии была сформирована путем включения вопросов, часто задаваемых студентами в прошлые периоды обучения, а также вопросов, которые с высокой вероятностью могут быть заданы будущими студентами, составленных несколькими преподавателями химии в результате мозгового штурма.

Авторы отмечают положительный эффект использования чат-бота при онлайн обучении студентов и потенциал в повышении оперативности общения. Достоинства чат-бота включают использование методов синхронного общения (быстрые ответы в дружелюбной и эмоционально выраженной форме, доступность чат-бота в течение всего дня) и то, что он воспринимает большинство вопросов.

Однако, исследователи выявили ряд проблем чат-бота, связанных с непониманием диалога со студентами, что не позволяло в этих случаях чат-боту отвечать на вопросы обучающихся. Это приводило к разочарованию пользователей и использованию альтернативных источников информации (видеоресурсы, поисковые системы сети Интернет и др.), ставя использование чат-бота на второй план (Jasin, 2023).

Несмотря на то, что чат-боты снижают рабочую нагрузку преподавателей в сфере образования, важно признать, что они не могут полностью заменить человеческое взаимодействие и поддержку. Однако, при надлежащей разработке и внедрении чат-боты могут стать эффективными инструментами для улучшения обучения студентов. Несмотря на положительные результаты, исследователи отмечают, что на некоторые типы вопросов чат-боты отвечают с ошибками. Это свидетельствует о несовершенстве ИИ и о том, что разработчики образовательных платформ на основе чата-бота и преподаватели должны знать о возможности ошибок и предпринимать шаги для их минимизации и устранения (Sajja, 2023).

Обработка естественного языка

Обработка естественного языка (англ. Natural Language Processing, NLP) – направление ИИ и математической лингвистики, изучающее проблемы компьютерного анализа (понимание языка искусственным интеллектом) и синтеза (генерация текста) естественных языков. Решение вышеуказанных проблем способствует созданию более удобной формы взаимодействия компьютера и человека. Интеллектуальная обработка текстов – это комплекс задач, направленный на извлечение из текста интересующей информации (знаний) или генерация осмысленного текста на естественном для понимания человеком языке. Фактически, NLP – раздел ИИ и лингвистики, посвященный тому, чтобы компьютеры понимали утверждения или слова, написанные на человеческом языке (Замятин, 2020; Khurana, 2023).

В статье (Wu, 2024) рассмотрены вопросы NLP в образовательных исследованиях. Авторы выделяют следующие направления использования NLP в образовании: технологические инновации в изучении языков, анализ (практики, тенденции, факторы и проблемы), обучение студентов,

взаимодействие и оценка, модели и алгоритмы. Модели NLP часто используемые в образовании – лексический, синтаксический и семантический анализ, генерация языка, машинный перевод, машинное обучение и глубокое обучение.

Исследователи отмечают, что технологии и приложения NLP способствуют решению проблем и повышению качества обучения студентов. Основными направлениями исследования NLP в образовании являются изучение языков и других предметов и областей. Так NLP позволяет обучающимся улучшить навыки письма, чтения, говорения, расширить словарный запас. Примеры использования NLP включают рекомендации по совместной фильтрации текстов при изучении английского языка, нелинейные ассоциативные заметки, способствующие изучению слов, использование электронных книг и ментальных карт для облегчения преподавания и заучивания художественных текстов, анализ внешнего проявления эмоций для упрощения формирования знаний, расширение онлайн-сотрудничества с помощью семантических сетей. Использование технологии NLP позволяет проводить интеллектуальный анализ текста, то есть извлечение ценной информации и знаний из неструктурированных текстовых данных, которые позволяют обнаружить скрытые закономерности и ассоциации в данных. Так метод применим для анализа больших данных, источниками которых могут быть социальные сети, чаты, форумы, эссе и др. (Wu, 2024).

Другим важным аспектом использования NLP в образовании является улучшение взаимодействия между преподавателями и студентами или между студентами, а также оценивание. Технология NLP, использующая свою способность понимать и генерировать человеческий язык, становится эффективным инструментом взаимодействия участников образовательного процесса. Среди примеров использования NLP для этих целей можно выделить цепочки взаимодействия для метапознания лексической артикуляции, взаимодействие роботов для вспомогательного изучения языка, интерактивное преподавание анатомии на основе диалога, компьютерную оценку ответов в произвольном тексте, применение анализа текста при оценке разговорной речи, оценка заданий по программированию на основе статистического показателя TF-IDF (Wu, 2024).

Таким образом, настоящий обзор согласуется с данными других исследователей о том, что в будущем ИИ, вероятно, окажет значительное влияние на систему образования и другие виды экономической деятельности (Bahroun, 2023; Lin, 2023; Wu, 2024). Так исследование китайских ученых (Wu, 2024) показывает, что ИИ повлияет на структуру системы здравоохранения, а медицинское образование столкнется с новыми вызовами, связанными с технологиями ИИ. По данным исследователей многие студенты-медики (Канада, Европа, США и др.) воспринимают ИИ как потенциальную угрозу своей будущей карьере в связи с возможной заменой ИИ части функционала врача, при этом большинство населения положительно относится к тому, что ИИ может использоваться врачами в качестве средства диагностики, а не заменителя врача, полагая, что ИИ может быть включен в основные образовательные программы обучения врачей, в том числе в ординатуру. Исследование подчеркивает необходимость использования новых технологий, включая ИИ, для принятия обоснованных клинических решений и повышения качества оказания медицинской помощи. Для медицинского образования становится все более важным подготовить студентов к использованию технологий ИИ и быть готовыми применить их в своей будущей практике, поэтому ИИ следует рассматривать как важнейший элемент в формировании личности будущего врача (Wu, 2024). Похожие тенденции характерны и для других сфер образовательной деятельности.

Генеративный ИИ приводит к трансформации системы образования. В обзоре (Bahroun, 2023) показано, что его использование влияет не только на медицинское и фармацевтическое образование (организация здравоохранения и общественное здоровье, стоматология, фармация, сестринское дело и др.), но и на инженерное и лингвистическое. Использование ИИ в инженерном образовании позволяет студентам создавать инновационные решения при использовании чат-ботов и моделей генерации текстов. В целом, использование систем ИИ позволяет обеспечить персонализированную поддержку обучения, оценку его результатов, внедрение интеллектуальных систем обучения. При этом, как новая технология, использование ИИ в образовании вызывает дискуссии об этике его применения, изменении методов и подходов преподавания и др. (Bahroun, 2023).

Важность проблемы ИИ в образовании привела к ее рассмотрению на международном уровне. По данным ЮНЕСКО при стратегическом планировании использования генеративного ИИ в образовании и исследовательской деятельности важно соблюдать следующие меры (ЮНЕСКО, 2024):

- содействие инклюзивности, равенству, языковому и культурному разнообразию;
- защита человеческой свободы действий при использовании ИИ;
- мониторинг и проверка систем генеративного ИИ для образования на предмет этических рисков, педагогической целесообразности и соответствия, а также его влияния на учащихся, педагогических работников и отношения между участниками образовательного процесса;
- развитие у учащихся компетенций в области ИИ;
- наращивание потенциала преподавателей и исследователей для правильного использования генеративного ИИ, то есть подготовка преподавателей, учителей и исследователей к ответственному и эффективному использованию генеративного ИИ;
- продвижение плюрализма мнений и множественного выражения идей, так как генеративный ИИ по своей природе воспроизводит доминирующие взгляды в своих результатах, не учитывая при этом мнения меньшинства и плюрализма;
- тестирование локально значимых прикладных моделей и формирование базы доказательств;
- анализ долгосрочных последствий на межсекторальной и междисциплинарной основе.

Заключение

Анализ международных исследований по использованию ИИ в образовании показал востребованность технологии в разных образовательных контекстах. Несмотря на сравнительно недавнее использование ИИ в исследованиях, отмечаются положительные аспекты от его внедрения в персонализированном обучении, создании интеллектуального контента и интеллектуальных систем обучения, образовательной аналитике, автоматическом оценивании, виртуальных помощниках и обработке естественного языка и др. Однако, использование ИИ имеет ряд недостатков, как технологических, так и нормативно-правовых, этических, которые вероятно будут устранены при развитии данной технологии и ее внедрении в систему образования и различные сферы экономической деятельности.

Список литературы

1. Замятин А.В. Интеллектуальный анализ данных: учебное пособие. Томск: ТГУ, 2020. С. 196.
2. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 59277-2020 «Системы искусственного интеллекта. Классификация систем искусственного интеллекта». М.: Стандартинформ, 2021.
3. Система «Антиплагиат». URL: <https://antiplagiat.ru>
4. Свердлов М.Б. и др. Образовательная аналитика: управление образовательной организацией и создание контента на основе данных. Под научн. ред. М.Б. Свердлова. М.: НИУ ВШЭ, 2021.
5. ЮНЕСКО. Руководство по использованию генеративного искусственного интеллекта в образовании и научных исследованиях, 2024. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000389639>
6. Ali F., et al. Supporting self-directed learning and self-assessment using TeacherGAIA, a generative AI chatbot application: Learning approaches and prompt engineering // Learning: research and practice. 2023. Vol. 9. № 2. pp. 135-147.
7. Alqahtani T., et al. The emergent role of artificial intelligence, natural learning processing, and large language models in higher education and research // Research in social and administrative pharmacy. 2023. Vol. 19. № 8. pp. 1236-1242.
8. Anil A., et al. Are paid tools worth the cost? A prospective cross-over study to find the right tool for plagiarism detection // Heliyon. 2023. Vol. 9. № 9, e19194.

9. Ashwin T.S., et al. A systematic review of intelligent tutoring systems based on Gross body movement detected using computer vision // *Computers and education: Artificial intelligence*. 2023. 4, 100125.
10. Bahroun Z., et al. Transforming education: A Comprehensive review of generative artificial intelligence in educational settings through bibliometric and content analysis // *Sustainability*. 2023. Vol. 15, 12983.
11. ChatPDF. URL: <https://chatpdf.ai>
12. de Souza Zanirato Maia J., et al. Applications of artificial intelligence models in educational analytics and decision making: A systematic review // *World*. 2023. Vol. 4. № 2. pp. 288-313.
13. Felix J., Webb L. Use of artificial intelligence in education delivery and assessment. 2024. UK Parliament POST, POSTnote, 712.
14. Jäger C., Tewes S. AI in continuing education of the future. In: I. Knappertsbusch, K. Gondlach (eds). *Work and AI 2030*. Wiesbaden: Springer, 2023. pp. 361-371.
15. Jasin J., et al. The implementation of chatbot-mediated immediacy for synchronous communication in an online chemistry course // *Education and information technologies*. 2023. Vol. 28. pp. 10665-10690.
16. Khosravi H., et al. Learnersourcing in the age of AI: Student, educator and machine partnerships for content creation // *Computers and education: Artificial intelligence*. 2023. Vol. 5, 100151.
17. Khurana D., et al. Natural language processing: State of the art, current trends and challenges // *Multimedia tools and applications*. 2023. Vol. 82. № 3. pp. 3713-3744.
18. Lee A.V.Y., et al. AI in education and learning analytics in Singapore: An overview of key projects and initiatives // *Information and technology in education and learning*. 2023. Vol. 3. № 1, Inv-p001.
19. Lin C.C., et al. Artificial intelligence in intelligent tutoring systems toward sustainable education: A systematic review // *Smart learning environments*. 2023. Vol. 10. № 41. pp. 1-22.
20. Mao J., et al. Generative artificial intelligence in education and its implications for assessment // *TechTrends*. 2024. Vol. 68. pp. 58-66.
21. Mokmin N.A.M., Ibrahim N.A. The evaluation of chatbot as a tool for health literacy education among undergraduate students // *Education and information technologies*. 2021. Vol. 26. № 5. pp. 6033-6049.
22. Nuangchalem P., Prachagool V. AI-driven learning analytics in STEM education // *International Journal of Research in STEM education (IJRSE)*. 2023. Vol. 5. № 2. pp. 77-84.
23. Owan V.J., et al. Exploring the potential of artificial intelligence tools in educational measurement and assessment // *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*. 2023. Vol. 19. № 8, em2307.
24. Portugal D., et al. Continuous user identification in distance learning: A recent technology perspective // *Smart learning environments*. 2023. Vol. 10. № 38. pp. 1-34.
25. Renz A. AI in education: Educational technology and AI. In: I. Knappertsbusch, K. Gondlach (eds). *Work and AI 2030*. Wiesbaden: Springer, 2023. pp. 353-360.
26. Sajja R., et al. Platform-independent and curriculum-oriented intelligent assistant for higher education // *International journal of educational technology in higher education*. 2023. Vol. 20. № 42. pp. 1-24.
27. Wu H., et al. Natural language processing in educational research: The evolution of research topics // *Education and Information Technologies*. 2024.
28. Wu M., et al. AI in medical education: The moderating role of the chilling effect and STARA awareness // *BMC Medical Education*. 2024. Vol. 24. № 644. pp. 1-16.

International experience and prospects of using artificial intelligence in education

Alexander A. Nikolaev

Ph.D. in technical sciences, Associate Professor
University of Science and Technology «MISIS»
Moscow, Russia
nikolaevopr@mail.ru
ORCID 0000-0003-1687-2332

Mikhail Yu. Kuznetsov

Head of Higher Education Department
Research Institute for Healthcare Organization and Medical Management of Moscow Healthcare Department
Moscow, Russia
kuznetsovmy1@zdrav.mos.ru
ORCID 0000-0002-4701-4595

Vitaly A. Nikolaev

Leading Analyst
Pirogov Russian National Research Medical University
Moscow, Russia
managervit@mail.ru
ORCID 0000-0002-3611-9332

Received 01.03.2024

Accepted 24.04.2024

Published 15.05.2024

UDC 37.018.43:004.8

DOI 10.25726/e8567-8724-8003-k

EDN ZNISEA

VAK 5.8.2. Theory and methodology of teaching and upbringing (by fields and levels of education) (pedagogical sciences)

OECD 05.03.HB. EDUCATION, SCIENTIFIC DISCIPLINES

Abstract

The article discusses international practice in using artificial intelligence (AI) in education. It is shown that AI technologies can be used to increase students' involvement in the educational process, assess learning progress, create individual learning paths and personalize learning, taking into account individual preferences, characteristics and targets. Despite the advantages of using AI, there are also limitations to its use that must be taken into account when developing and implementing AI technology in the education system.

Keywords

artificial intelligence, AI, intelligent learning systems, digital transformation, digital technologies, chatbots, educational analytics, innovations in education.

References

1. Zamyatin A.V. Data Mining: Study Guide. Tomsk: TSU, 2020. P. 196.
2. National Standard of the Russian Federation GOST R 59277-2020 "Artificial Intelligence Systems. Classification of Artificial Intelligence Systems". M.: Standartinform, 2021.
3. System "Antiplagiat". URL: <https://antiplagiat.ru>

4. Sverdllov M.B. et al. Educational Analytics: Managing the Educational Organization and Creating Content Based on Data. Edited by M.B. Sverdllov. M.: HSE, 2021.
5. UNESCO. Guidelines on the Use of Generative Artificial Intelligence in Education and Research, 2024. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000389639>
6. Ali F., et al. Supporting self-directed learning and self-assessment using TeacherGAIA, a generative AI chatbot application: Learning approaches and prompt engineering // Learning: research and practice. 2023. Vol. 9. № 2. pp. 135-147.
7. Alqahtani T., et al. The emergent role of artificial intelligence, natural learning processing, and large language models in higher education and research // Research in social and administrative pharmacy. 2023. Vol. 19. № 8. pp. 1236-1242.
8. Anil A., et al. Are paid tools worth the cost? A prospective cross-over study to find the right tool for plagiarism detection // Heliyon. 2023. Vol. 9. № 9, e19194.
9. Ashwin T.S., et al. A systematic review of intelligent tutoring systems based on Gross body movement detected using computer vision // Computers and education: Artificial intelligence. 2023. 4, 100125.
10. Bahroun Z., et al. Transforming education: A Comprehensive review of generative artificial intelligence in educational settings through bibliometric and content analysis // Sustainability. 2023. Vol. 15, 12983.
11. ChatPDF. URL: <https://chatpdf.ai>
12. de Souza Zanirato Maia J., et al. Applications of artificial intelligence models in educational analytics and decision making: A systematic review // World. 2023. Vol. 4. № 2. pp. 288-313.
13. Felix J., Webb L. Use of artificial intelligence in education delivery and assessment. 2024. UK Parliament POST, POSTnote, 712.
14. Jäger C., Tewes S. AI in continuing education of the future. In: I. Knappertsbusch, K. Gondlach (eds). Work and AI 2030. Wiesbaden: Springer, 2023. pp. 361-371.
15. Jasin J., et al. The implementation of chatbot-mediated immediacy for synchronous communication in an online chemistry course // Education and information technologies. 2023. Vol. 28. pp. 10665-10690.
16. Khosravi H., et al. Learnersourcing in the age of AI: Student, educator and machine partnerships for content creation // Computers and education: Artificial intelligence. 2023. Vol. 5, 100151.
17. Khurana D., et al. Natural language processing: State of the art, current trends and challenges // Multimedia tools and applications. 2023. Vol. 82. № 3. pp. 3713-3744.
18. Lee A.V.Y., et al. AI in education and learning analytics in Singapore: An overview of key projects and initiatives // Information and technology in education and learning. 2023. Vol. 3. № 1, Inv-p001.
19. Lin C.C., et al. Artificial intelligence in intelligent tutoring systems toward sustainable education: A systematic review // Smart learning environments. 2023. Vol. 10. № 41. pp. 1-22.
20. Mao J., et al. Generative artificial intelligence in education and its implications for assessment // TechTrends. 2024. Vol. 68. pp. 58-66.
21. Mokmin N.A.M., Ibrahim N.A. The evaluation of chatbot as a tool for health literacy education among undergraduate students // Education and information technologies. 2021. Vol. 26. № 5. pp. 6033-6049.
22. Nuangchalem P., Prachagool V. AI-driven learning analytics in STEM education // International Journal of Research in STEM education (IJRSE). 2023. Vol. 5. № 2. pp. 77-84.
23. Owan V.J., et al. Exploring the potential of artificial intelligence tools in educational measurement and assessment // Eurasia journal of mathematics, science and technology education. 2023. Vol. 19. № 8, em2307.
24. Portugal D., et al. Continuous user identification in distance learning: A recent technology perspective // Smart learning environments. 2023. Vol. 10. № 38. pp. 1-34.
25. Renz A. AI in education: Educational technology and AI. In: I. Knappertsbusch, K. Gondlach (eds). Work and AI 2030. Wiesbaden: Springer, 2023. pp. 353-360.
26. Sajja R., et al. Platform-independent and curriculum-oriented intelligent assistant for higher education // International journal of educational technology in higher education. 2023. Vol. 20. № 42. pp. 1-24.

27. Wu H., et al. Natural language processing in educational research: The evolution of research topics // Education and Information Technologies. 2024.
28. Wu M., et al. AI in medical education: The moderating role of the chilling effect and STARA awareness // BMC Medical Education. 2024. Vol. 24. № 644. pp. 1-16.