

ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ: ОПЫТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПЛАТФОРМ

Д.С. Сухоруков, магистрант

Национальный исследовательский университет ИТМО
(Россия, г. Санкт-Петербург)

DOI:10.24412/2500-1000-2025-6-1-179-187

Аннотация. Современные образовательные технологии всё активнее используют методы искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения (МО) для персонализации учебного процесса, обеспечивая более высокую вовлечённость, мотивацию и качество усвоения знаний. В данной статье рассматриваются примеры практической реализации ИИ-решений на крупных образовательных платформах – Coursera, Duolingo, Khan Academy и Quizlet. Анализируется использование адаптивных алгоритмов, генеративных моделей, рекомендательных систем и технологий обработки естественного языка с целью повышения эффективности обучения и автоматизации рутинных задач.

В работе выделены ключевые направления применения ИИ/МО, описаны достигнутые результаты, такие как увеличение вовлеченности пользователей, улучшение качества контента и снижение нагрузки на преподавателей. При этом автор указывает на существующие ограничения: этические риски, технические зависимости от качества данных, а также сложности в поддержании глубины обучения для продвинутых пользователей.

Статья демонстрирует высокую перспективность внедрения технологий искусственного интеллекта в образование, подчёркивая необходимость дальнейших исследований для оптимизации педагогического взаимодействия и обеспечения ответственного использования ИИ. Полученные выводы могут быть использованы при разработке новых подходов к персонализированному обучению и совершенствовании цифровых образовательных экосистем.

Ключевые слова: машинное обучение, персонализация обучения, искусственный интеллект, образовательные платформы.

Современная образовательная среда предъявляет растущие требования к адаптации педагогических методов под индивидуальные нужды учащихся. Унифицированные методы обучения часто оказываются неэффективными при работе с разношёрстными группами студентов, а внимательный учёт личных особенностей и темпа усвоения материала может существенно повысить образовательные результаты. Исследования показывают, что персонализация учебного процесса способствует увеличению мотивации и вовлечённости учащихся, а также более глубокому усвоению знаний. Так, в своих рассуждениях, Shemshack и Spector отмечают, что индивидуализированный подход повышает мотивацию, вовлечённость и понимание обучаемых, а Contrino и соавторы подчёркивают, что ключевая цель адаптивных технологий – именно учёт уникальных образовательных потребностей каждого ученика [1, 2].

Одновременно с этим наблюдается стремительное развитие образовательных платформ и сервисов, основанных на технологиях ИИ и МО. Многие современные системы используют большие языковые модели (LLM) – такие как GPT-4, BERT и их аналоги – а также сложные NLP-системы и алгоритмы анализа поведения пользователей. Такие инструменты способны анализировать действия учащихся, адаптировать подачу материала и предоставлять персонализированную обратную связь [3]. В частности, системы на базе ChatGPT демонстрируют возможность ведения диалога с учеником и генерации качественных образовательных материалов в реальном времени. По данным недавнего мета-анализа, внедрение генеративных AI-моделей вроде ChatGPT оказывает существенное положительное влияние на успеваемость студентов и воспринимаемость ими учебного материала [4].

Однако наряду с потенциалом ИИ-персонализации выявляются и существенные ограничения. Современные алгоритмы часто недостаточно гибки и работают в рамках заранее заданных правил, что ограничивает их способность адаптироваться к непредвиденным особенностям отдельных учеников. Кроме того, применение AI-технологий вызывает этические и социальные вопросы: существуют риски утечки персональных данных, усиления предвзятости в образовательном процессе и неравного доступа к новым ресурсам [4, 5]. Так, Yan и соавторы отмечают низкую технологическую готовность систем, проблемы воспроизводимости результатов и слабую защиту приватности при использовании больших языковых моделей в образовании. В совокупности эти факторы накладывают ограничения на глубину персонализации и требуют тщательного дальнейшего изучения.

Анализ существующих исследований свидетельствует о большой перспективности данной области. Уже сейчас имеются данные о том, что AI-решения могут значительно повысить эффективность обучения и мотивацию учащихся. Появление локальных и гибридных языковых моделей (например, LLaMA, Mistral и др.), способных работать непосредственно на устройствах пользователей, обещает улучшение защиты данных и снижение зависимости от облачных сервисов. В то же время эксперты подчёркивают необходимость дальнейших исследований: важно адаптировать современные ИИ-технологии к реальному образовательному контексту, оценить их педагогические эффекты и выработать этические нормы их применения. С учётом быстрого развития технологий и критической важности обучения с учётом индивидуальных особенностей, тема интеграции ИИ и МО в персонализированное образование остаётся крайне актуальной и многообещающей.

Целью данной статьи является анализ опыта образовательных платформ в применении технологий ИИ и МО для персонализации процесса обучения, выявление ключевых проблем и перспектив развития данного направления.

Одним из ярких примеров интеграции ИИ в образование является платформа Coursera, которая активно использует машинное обучение для адаптации учебных программ под ин-

дивидуальные запросы. Внедрение ИИ-агентов на платформе не только оптимизирует рабочие процессы, но и создает индивидуализированные условия для каждого обучающегося, адаптируя контент под их потребности и уровень подготовки. Одним из основных направлений применения ИИ стало улучшение поиска и рекомендаций: алгоритмы машинного обучения анализируют историю обучения, оценки и взаимодействие пользователей, предлагая курсы и специализации, которые максимально соответствуют их интересам и целям. Это позволяет сократить время на выбор подходящих материалов и повысить вовлеченность, так как система учитывает как текущие успехи, так и слабые места обучающегося, направляя его к ресурсам, необходимым для развития навыков.

Еще одной функцией ИИ на Coursera является создание автоматизированных помощников, таких как чат-боты, которые обеспечивают круглосуточную поддержку обучающихся и преподавателей. Агенты способны отвечать на частые вопросы, помогать в технических аспектах (например, оформлении подписки или прохождении тестов), а также анализировать прогресс обучающихся, предлагая советы по улучшению успеваемости. Такая автоматизация снижает нагрузку на службу поддержки и гарантирует оперативное решение проблем, что особенно ценно для международной аудитории, использующей разные языки и часовые пояса. Также ИИ активно используется для анализа больших объемов данных, собранных в процессе обучения. Системы машинного обучения выявляют закономерности в поведении пользователей, оценивают эффективность курсов, прогнозируют коэффициент завершения программ и определяют темы, вызывающие наибольшие затруднения. Эти данные предоставляются преподавателям и администраторам, позволяя им корректировать содержание курсов, внедрять дополнительные материалы и разрабатывать стратегии удержания обучающегося.

Автоматизация рутинных задач стала еще одной областью, где ИИ демонстрирует свою эффективность. Например, платформа использует алгоритмы для категоризации и тегирования курсов, что упрощает их организацию и поиск. Это исключает необходимость ручной обработки информации, экономя вре-

мя администраторов и повышая точность классификации. ИИ применяется для проверки заданий с использованием технологий обработки естественного языка (NLP), что позволяет автоматически оценивать текстовые ответы и эссе, обеспечивая объективную и быструю обратную связь. Анализ отзывов обучающихся также осуществляется с помощью ИИ, выделяющего ключевые проблемы и предложения, что помогает улучшать качество образования на основе реальных данных.

Перспективы развития ИИ на Coursera включают углубление персонализации обучения, когда система не только адаптирует контент, но и предлагает различные форматы подачи материала – от видео до интерактивных симуляций – в зависимости от стиля восприятия обучающегося. Расширенная предсказательная аналитика позволит заранее выявлять риски отчисления и предлагать поддерживающие меры, а интеграция с технологиями виртуальной и дополненной реальности создаст иммерсивные учебные среды. Важным шагом станет сотрудничество с внешними инструментами, такими как системы управления обучением (LMS) и платформы профессионального развития, что обеспечит комплексный подход к образованию, связывая навыки, полученные на Coursera, с карьерными возможностями. Интеграция ИИ с блокчейном для верификации сертификатов или с генеративными моделями для создания контента открывает новые горизонты для масштабирования и качества онлайн-образования. Таким образом, ИИ на Coursera не только оптимизирует текущие процессы, но и формирует будущее образования, делая его более доступным, эффективным и ориентированным на индивидуальные потребности [6].

Другое приложение с использованием интеллектуальных систем является Duolingo – платформа для обучения иностранному языку. Она активно использует передовые методы машинного обучения и искусственного интеллекта для создания персонализированного и эффективного образовательного опыта, делая процесс изучения языков адаптивным, интерактивным и масштабируемым. Основой платформы являются алгоритмы машинного обучения, которые анализируют данные о действиях пользователей – их ошибки, темп прохождения материалов, сложности и успехи

– чтобы динамически подстраивать сложность уроков под индивидуальные потребности. Такой подход напоминает работу персонального репетитора, который не только реагирует на текущие результаты обучающегося, но и предсказывает, какие темы или задания будут наиболее полезны для закрепления знаний. Например, если система замечает, что пользователь стабильно справляется с заданиями, она повышает уровень сложности, предлагая более сложные упражнения, а при возникновении затруднений снижает нагрузку, чтобы избежать фрустрации и удержать мотивацию. Это достигается благодаря использованию методов обучения с подкреплением (reinforcement learning), которые позволяют модели выбирать оптимальную траекторию обучения, балансируя между вызовом и доступностью.

Генеративный искусственный интеллект играет ключевую роль в масштабировании контента: он автоматически создает новые курсы, упражнения, диалоги и даже объяснения ошибок в реальном времени. Благодаря этому Duolingo смог за год запустить 148 новых языковых курсов, почти удвоив объем предложения, что ранее занимало годы разработки. Такая скорость и гибкость невозможны без использования трансформерных архитектур, аналогичных GPT и BERT, адаптированных под задачи языкового обучения. Эти модели не только генерируют качественный учебный материал, но и обеспечивают его релевантность, опираясь на данные миллионов пользователей, что позволяет постоянно улучшать алгоритмы. Например, генеративный ИИ может создавать уникальные сценарии диалогов, которые отражают реальные ситуации общения, делая обучение более практичным и живым.

Игровые механики, такие как очки опыта, лиги, награды и значки, усиливаются за счет интеграции ИИ, который анализирует поведение аудитории и вовремя предлагает более увлекательные задания или напоминания, снижающие риск оттока. Алгоритмы предсказывают моменты, когда пользователь может прекратить занятия, и активируют мотивационные триггеры – будь то персонализированный совет, бонусные задания или уведомления, учитывающие индивидуальные привычки. Это привело к росту удержания пользова-

телей более чем на 30% после внедрения ИИ, что подтверждает эффективность сочетания машинного обучения с психологическими принципами вовлечения.

Автоматизация рутинных процессов, таких как проверка ответов, категоризация курсов и адаптивное тестирование, также реализована через ИИ. Это позволило сократить затраты на разработку и повысить точность оценок, заменив часть ручной работы алгоритмами. Например, технологии обработки естественного языка (NLP) применяются для анализа текстовых ответов, обеспечивая мгновенную обратную связь, а системы компьютерного зрения могут использоваться для интерпретации графических заданий. Кроме того, ИИ анализирует прогресс обучающихся, выявляя слабые места в курсах и предлагая преподавателям инсайты для их доработки. Такой подход не только улучшает качество образования, но и делает его более доступным, так как автоматизация снижает барьеры для создания контента на менее распространенных языках, включая японский и корейский [7].

Duolingo строит свои ML-системы на основе трансформеров, которые позволяют эффективно моделировать язык и контекст. Основные компоненты:

- **Language Models (LM):** используются для генерации упражнений и ответов, а также для адаптивной проверки знаний.

- **Reinforcement Learning (RL):** алгоритмы RL подбирают оптимальную траекторию обучения для каждого пользователя, балансируя между сложностью и мотивацией.

- **Data Analytics:** ML-модели анализируют данные пользователей в реальном времени, чтобы корректировать предложения и предотвращать отток.

- **Automatic Speech Recognition (ASR) или Speech To Text (STT):** используются для распознавания человеческой речи и транскрибирования её в текстовый формат [8].

- **AI-driven Content Generation:** генеративные модели создают новые курсы и тесты, сокращая время разработки с десятков лет до нескольких месяцев.

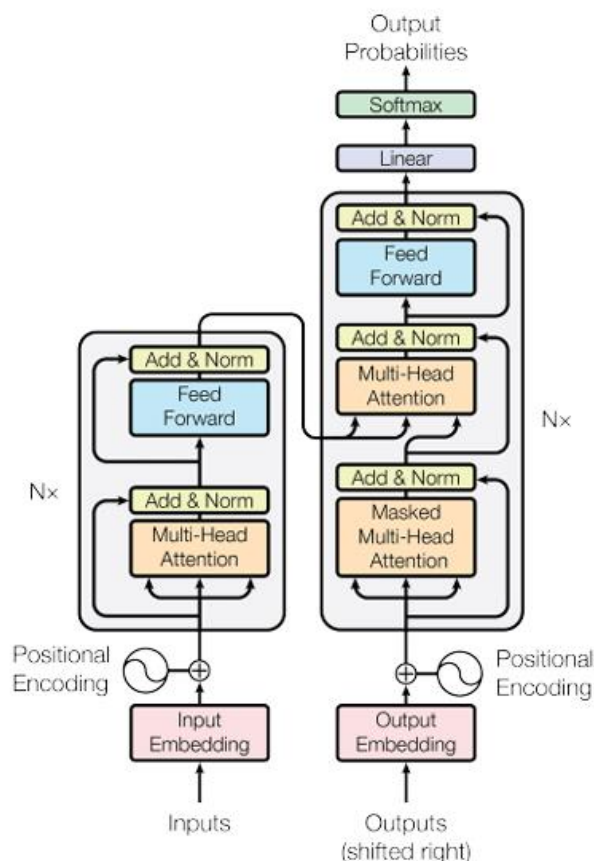


Рис. 1. Архитектура модели-трансформера [9]

Технологические инновации, такие как интеграция голосовых ассистентов и моделей генерации речи, намечают будущее Duolingo как платформы для имитации живого диалога, что особенно важно для развития разговорных навыков. Исследования подтверждают, что регулярное использование адаптивных курсов способствует значительному росту в чтении, письме и говорении, особенно для новичков. Однако для продвинутых пользователей платформа пока сталкивается с критикой из-за недостаточной глубины, что открывает пространство для конкуренции. Тем не менее, текущие тренды в EdTech, такие как персонализация, автоматизация и интеграция с метавселенными технологиями, указывают на потенциал Duolingo для дальнейшего развития. Таким образом, машинное обучение и ИИ не только оптимизируют процессы, но и трансформируют онлайн-образование, делая его более гибким, инклюзивным и ориентированным на индивидуальные цели.

Khan Academy активно интегрирует технологии искусственного интеллекта и машинного обучения в свою образовательную платформу, чтобы создать адаптивную и персонализированную среду обучения. Одним из ключевых направлений использования ИИ стало внедрение адаптивных алгоритмов, которые анализируют поведение учащихся, их ошибки, темпы освоения материала и уровень знаний. На основе этих данных система динамически подстраивает сложность задач и рекомендаций, предлагая индивидуальные учебные траектории. Например, если ученик испытывает трудности с определенной темой, алгоритм автоматически направляет его к дополнительным объяснениям или упражнениям, а при успешном освоении материала – увеличивает сложность заданий. Такой подход напоминает работу персонального репетитора, который адаптирует обучение под уникальные потребности каждого обучающегося [11].

Еще одной важной областью применения ИИ стало создание интерактивной обратной связи в реальном времени. Система анализирует ответы учащихся, выявляет типичные ошибки и предоставляет немедленные пояснения, помогая закрепить материал. Например, если ученик неправильно решает задачу по алгебре, ИИ не просто указывает на ошибку,

но и предлагает пошаговое объяснение, основанное на анализе аналогичных случаев в базе данных. Это снижает зависимость от преподавателя и позволяет учиться автономно. В 2023 году Khan Academy представила ИИ-ассистента Khanmigo, который работает как виртуальный наставник: он помогает ученикам в выполнении заданий, задает наводящие вопросы для развития критического мышления и поддерживает учителей в организации учебного процесса. Khanmigo основан на генеративных моделях, таких как GPT-4, и способен вести диалог, объяснять сложные концепции и даже моделировать исторические события для интерактивного изучения гуманитарных дисциплин.

Машинное обучение также применяется для анализа больших объемов данных о прогрессе учащихся. Алгоритмы выявляют закономерности в успеваемости, прогнозируют риски отсева и определяют наиболее эффективные методы преподавания. Например, если определенный раздел курса вызывает затруднения у большого числа пользователей, команда Khan Academy получает сигнал для доработки контента. Кроме того, ИИ используется для автоматической генерации учебных материалов, таких как тесты и практические задания, что ускоряет обновление курсов и делает их более релевантными. В 2024 году платформа начала экспериментировать с интеграцией технологий виртуальной реальности (VR) и дополненной реальности (AR), создавая иммерсивные симуляции для изучения естественных наук и математики. Например, ученики могут взаимодействовать с 3D-моделями молекул или визуализировать сложные физические процессы, что усиливает понимание абстрактных концепций.

Особое внимание уделяется персонализации контента через рекомендательные системы. На основе истории обучения, оценок и целей пользователя ИИ предлагает курсы, дополнительные материалы и даже карьерные советы. Это особенно важно для пользователей с разным уровнем подготовки: новички получают базовые курсы, а продвинутые учащиеся – углубленные программы. В 2025 году Khan Academy планирует расширить использование обучения с подкреплением (reinforcement learning), чтобы еще точнее подбирать оптимальные пути обучения, балансируя

между сложностью и мотивацией ученика. Такие алгоритмы уже применяются в других образовательных платформах, например, в Duolingo, где они повышают вовлеченность на 30% [12].

Таким образом, ИИ и машинное обучение в Khan Academy не только автоматизируют рутинные задачи, но и трансформируют подход к образованию, делая его более доступным, интерактивным и ориентированным на индивидуальные цели. Интеграция генеративного ИИ, адаптивных алгоритмов и иммерсивных технологий открывает новые горизонты для масштабирования качественного образования, хотя вызывает и критику из-за возможных ограничений в глубине анализа по сравнению с живым взаимодействием с преподавателями.

Quizlet – интерактивная образовательная платформа, которая помогает пользователям учиться и повторять материал с помощью карточек, игр и тестов. Приложение активно применяет методы машинного обучения и искусственного интеллекта для создания персонализированного и эффективного образовательного опыта, делая процесс обучения более адаптивным и интерактивным. Основой платформы являются адаптивные алгоритмы, которые анализируют поведение пользователей, их ошибки, темпы освоения материала и уровень знаний, чтобы динамически подстраивать сложность заданий и рекомендаций под индивидуальные потребности. Например, если система замечает, что пользователь испытывает трудности с определенной темой, она предлагает дополнительные объяснения или упражнения, а при успешном освоении материала – увеличивает сложность, поддерживая мотивацию и баланс между вызовом и доступностью. Это позволяет платформе работать как персональный репетитор, адаптирующий обучение под уникальные потребности каждого обучающегося.

Еще одной важной областью применения ИИ стало создание интерактивного контента через генеративные модели. Quizlet использует технологии, аналогичные GPT и BERT, для автоматической генерации учебных материа-

лов, таких как карточки, объяснения ошибок и даже песни, которые помогают запоминать информацию. Это позволяет быстро обновлять и расширять базу знаний, обеспечивая релевантность материалов на основе анализа данных миллионов пользователей. Например, алгоритмы могут создавать уникальные сценарии диалогов или примеры, отражающие реальные ситуации, делая обучение более практичным и живым.

Кроме того, ИИ используется для персонализации рекомендаций. Система анализирует историю обучения, оценки и цели пользователя, предлагая курсы и дополнительные материалы, соответствующие его интересам и уровню подготовки. Это особенно важно для пользователей с разным уровнем подготовки: новички получают базовые задания, а продвинутые учащиеся – углубленные программы, что повышает вовлеченность и удовлетворенность от обучения.

Автоматизация рутинных задач также играет ключевую роль. Например, ИИ анализирует ответы учащихся, выявляет типичные ошибки и предоставляет немедленную обратную связь, объясняя пошаговые решения. Это снижает зависимость от преподавателя и позволяет учиться автономно. Кроме того, технологии обработки естественного языка (NLP) применяются для проверки текстовых ответов, обеспечивая объективную и быструю оценку [13].

Таким образом, машинное обучение и ИИ в Quizlet не только оптимизируют процессы, но и трансформируют подход к образованию, делая его более доступным, интерактивным и ориентированным на индивидуальные цели. Интеграция генеративного ИИ, адаптивных алгоритмов и рекомендательных систем открывает новые горизонты для масштабирования качественного образования, хотя вызывает и критику из-за возможных ограничений в глубине анализа по сравнению с живым взаимодействием с преподавателями.

Для систематизации опыта использования ИИ в образовательных платформах представлены ключевые аспекты их применения в таблице 1.

Таблица 1. Опыт образовательных платформ

Платформа	Ключевые области применения ИИ/МО	Технологии и методы ИИ/МО	Преимущества	Проблемы и ограничения
Coursera	<ul style="list-style-type: none"> - Персонализированные рекомендации курсов и специализаций. - Автоматизированные помощники (чат-боты). - Анализ данных об обучении для оценки эффективности курсов и прогнозирования отсева. - Автоматизация категоризации и тегирования курсов. - Автоматическая проверка заданий (NLP). - Анализ отзывов обучающихся. 	<ul style="list-style-type: none"> - Машинное обучение для рекомендаций (анализ истории обучения, оценок, взаимодействий). - NLP для чат-ботов и автоматической проверки заданий. - Алгоритмы для анализа больших данных выявления закономерностей. 	<ul style="list-style-type: none"> - Повышение вовлеченности и мотивации обучающихся. - Сокращение времени на поиск подходящих материалов. - Оперативная поддержка обучающихся и преподавателей. - Улучшение качества курсов на основе анализа данных. - Снижение нагрузки на службу поддержки. 	<ul style="list-style-type: none"> - Возможная предвзятость алгоритмов рекомендаций. - Ограниченность NLP в оценке сложных творческих работ. - Зависимость от качества и объема данных для обучения моделей. - Необходимость обеспечения конфиденциальности данных.
Duolingo	<ul style="list-style-type: none"> - Адаптивное изменение сложности уроков. - Автоматическая генерация новых курсов и упражнений. - Мотивация и удержание пользователей с помощью игровых механик. - Автоматизация проверки ответов и адаптивное тестирование. - Создание диалогов на основе генеративного ИИ 	<ul style="list-style-type: none"> - Обучение с подкреплением (reinforcement learning) для адаптации сложности. - Генеративный ИИ (трансформеры, GPT, BERT) для создания контента. - NLP для анализа текстовых ответов. - Data Analytics для мониторинга пользовательского поведения. - ASR (Automatic Speech Recognition) для распознавания речи. 	<ul style="list-style-type: none"> - Индивидуализированный темп обучения. - Масштабирование контента. - Увеличение вовлеченности и удержания пользователей. - Экономия затрат на разработку контента. - Доступность обучения. 	<ul style="list-style-type: none"> - Недостаточная глубина для продвинутых пользователей. - Возможные ошибки в генерации контента. - Зависимость от качества данных для обучения моделей. - Ограниченность применения в развитии устной речи (до появления новых технологий).
Khan Academy	<ul style="list-style-type: none"> - Адаптивные алгоритмы для индивидуальных учебных траекторий. - Интерактивная обратная связь в реальном времени. - ИИ-ассистент Khanmigo. - Анализ данных для выявления закономерностей в успеваемости. - Автоматическая генерация учебных материалов. - Интеграция VR/AR. - Персонализация контента через рекомендательные системы. 	<ul style="list-style-type: none"> - Адаптивные алгоритмы (анализ поведения, ошибок, темпа освоения). - Генеративные модели (GPT-4 для Khanmigo). - Машинное обучение для анализа больших данных и прогнозирования рисков. - Рекомендательные системы. - Обучение с подкреплением (планируется). 	<ul style="list-style-type: none"> - Индивидуализированный темп обучения. - Мгновенная обратная связь. - Персонализированная поддержка. - Улучшение качества контента на основе анализа данных. - Повышение доступности обучения. 	<ul style="list-style-type: none"> - Зависимость от качества данных для обучения моделей. - Возможные ограничения в глубине анализа по сравнению с живым взаимодействием. - Необходимость обеспечения ответственности при использовании генеративного ИИ.
Quizlet	<ul style="list-style-type: none"> - Адаптивные алгоритмы для подстройки сложности. - Генеративные модели для создания интерактивного контента. - Персонализация рекомендаций. - Автоматизация рутинных задач (проверка ответов). 	<ul style="list-style-type: none"> - Адаптивные алгоритмы (анализ поведения, ошибок, темпа). - Генеративный ИИ (GPT, BERT для создания контента). - Рекомендательные системы. - NLP для проверки текстовых ответов. 	<ul style="list-style-type: none"> - Индивидуализированный темп обучения. - Быстрое обновление и расширение базы знаний. - Повышение вовлеченности. - Эффективная обратная связь. - Автоматизация проверки ответов. 	<ul style="list-style-type: none"> - Зависимость от качества данных для обучения моделей. - Возможные ограничения в глубине анализа. - Потенциальные неточности в контенте, сгенерированном ИИ.

Таблица обеспечивает структурированный анализ применения ИИ и МО в представленных образовательных платформах, выявляет ключевые проблемы и предлагает перспективные направления для дальнейшего развития в этой области.

Анализ современных образовательных платформ (Coursera, Duolingo, Khan Academy, Quizlet) демонстрирует высокую эффективность технологий искусственного интеллекта и машинного обучения в персонализации образовательного процесса. Алгоритмы машинного обучения (ML) и генеративные модели (GPT, BERT) позволяют адаптировать контент под индивидуальные потребности, автоматизировать рутинные задачи (проверка заданий, генерация материалов) и повышать вовлеченность обучающихся через интерактивные инструменты. Особенно перспективно использование обучения с подкреплением (RL) для динамической корректировки сложности курсов и рекомендательных систем,

учитывающих историю обучения пользователя.

Внедрение ИИ-решений сопряжено с рядом вызовов:

- Этические риски: Предвзятость алгоритмов, утечка персональных данных, неравный доступ к технологиям.

- Технические ограничения: Зависимость от качества данных, ограниченная способность оценивать творческие работы или сложные логические рассуждения.

- Педагогические аспекты: Необходимость баланса между автоматизацией и живым взаимодействием, а также адаптация ИИ-инструментов к различным уровням подготовки учащихся.

Интеграция ИИ и МО в персонализированное образование представляет собой перспективное направление, способное значительно повысить эффективность обучения и сделать его более доступным и адаптированным к индивидуальным потребностям каждого учащегося.

Библиографический список

1. Shemshack A., Spector J.M. A systematic literature review of personalized learning terms. *Smart Learn. Environ.* 7, 33 (2020). <https://doi.org/10.1186/s40561-020-00140-9>.
2. Contrino M.F., Reyes-Millán M., Vázquez-Villegas P. et al. Using an adaptive learning tool to improve student performance and satisfaction in online and face-to-face education for a more personalized approach. *Smart Learn. Environ.* 11, 6 (2024). <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00292-y>.
3. Sharma S., Mittal P., Kumar M. et al. The role of large language models in personalized learning: a systematic review of educational impact. *Discov Sustain* 6, 243 (2025). <https://doi.org/10.1007/s43621-025-01094-z>.
4. Wang J., Fan W. The effect of ChatGPT on students' learning performance, learning perception, and higher-order thinking: insights from a meta-analysis. *Humanit Soc Sci Commun* 12, 621 (2025). <https://doi.org/10.1057/s41599-025-04787-y>.
5. Yan L., Sha L., Zhao L., Li Y., Martinez-Maldonado R., Chen G., Li X., Jin Y., Gašević D. (2024). Practical and ethical challenges of large language models in education: A systematic scoping review. *British Journal of Educational Technology*, 55, 90-112. <https://doi.org/10.1111/bjet.13370>.
6. Coursera AI Agent: Как это работает и примеры использования. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.getguru.com/ru/reference/coursera-ai-agent>.
7. Mobile language app learners' self-efficacy increases after using generative AI / Kittredge Audrey K., Hopman Elise W.M., Reuveni Ben, Dionne Danielle, Freeman Cassie, Jiang Xiangying// *Frontiers in Education*. – 2025. – Vol. 10. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.frontiersin.org/journals/education/articles/10.3389/feduc.2025.1499497>.
8. Мазеин Н.О. Обзор методов применения искусственного интеллекта в изучении иностранных языков / Н.О. Мазеин, К.Е. Тихонова, Н.Ф. Насыров // Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО: Материалы Пятьдесят третьей (LIII) научной и учебно-методической конференции, Санкт-Петербург, 29 января – 02 2024 года. – Санкт-Петербург: Национальный исследовательский университет ИТМО, 2024. – С. 84-86. – EDN HHVICTL.
9. Attention is all you need/ Ashish Vaswani and Noam Shazeer and Niki Parmar and Jakob Uszkoreit and Llion Jones and Aidan N. Gomez and Lukasz Kaiser and Illia Polosukhin. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://research.google/pubs/attention-is-all-you-need/>.

10. Altaher A. Personalized mobile learning: an adaptive testing approach using machine learning algorithms / A. Altaher // Cifra. Computer Sciences and Informatics. – 2024. – № 4(4). – DOI 10.60797/COMP.2024.4.1. – EDN KOULPZ.
11. Khan Academy's Framework for Responsible AI in Education. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blog.khanacademy.org/khan-academys-framework-for-responsible-ai-in-education/>.
12. Sal Khan's 2023 TED Talk: AI in the classroom can transform education. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blog.khanacademy.org/sal-khans-2023-ted-talk-ai-in-the-classroom-can-transform-education/>.
13. Quizlet Uses AI, Peer Content, To Drive Course-Powered Learning. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.forbes.com/sites/rayravaglia/2025/01/30/quizlet-uses-ai-peer-content-to-drive-course-powered-learning/>.

PERSONALIZATION OF THE LEARNING PROCESS USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING TECHNOLOGIES: THE EXPERIENCE OF EDUCATIONAL PLATFORMS

D.S. Sukhorukov, *Graduate Student*
ITMO University
 (Russia, St. Petersburg)

Abstract. *Modern educational technologies are increasingly using artificial intelligence (AI) and machine learning (MO) methods to personalize the learning process, providing higher engagement, motivation and the quality of learning. This article examines examples of practical implementation of AI solutions on major educational platforms such as Coursera, Duolingo, Khan Academy and Quizlet. The use of adaptive algorithms, generative models, recommendation systems, and natural language processing technologies is analyzed in order to improve learning efficiency and automate routine tasks.*

The paper highlights key areas of AI/MO application, describes the results achieved, such as increased user engagement, improved content quality, and reduced teacher workload. At the same time, the author points out the existing limitations: ethical risks, technical dependence on data quality, as well as difficulties in maintaining the depth of learning for advanced users.

The article demonstrates the high prospects of introducing artificial intelligence technologies into education, emphasizing the need for further research to optimize pedagogical interaction and ensure responsible use of AI. The findings can be used to develop new approaches to personalized learning and improve digital educational ecosystems.

Keywords: *machine learning, personalization of learning, artificial intelligence, educational platforms.*