



# Генеративный искусственный интеллект в образовании: текущие тенденции и перспективы

Е. А. Поспелова <sup>✉</sup>, П. Л. Отоцкий, Е. Н. Горлачева, Р. В. Файзуллин

Российская академия народного хозяйства  
и государственной службы при Президенте РФ (РАНХиГС),  
Москва, Российская Федерация  
<sup>✉</sup> [pospelova-ea@ranepa.ru](mailto:pospelova-ea@ranepa.ru)

## Аннотация

**Введение.** Появление и массовое распространение генеративного искусственного интеллекта (ГИИ), в том числе больших языковых моделей, в 2022–2023 гг. привело к масштабным трансформациям во многих сферах, благодаря новым возможностям работы с текстами, изображениями, видео и звуком. Научное сообщество, предвосхищая масштабные изменения в области образования под влиянием технологий на базе ГИИ, задумывается о поиске новых парадигм в сфере образования. Данная работа исследует технологические возможности применения ГИИ в системе образования, а также обозначает наметившуюся тенденцию к масштабированию персонализированного образования.

**Цель.** Описание существующих образовательных технологий на базе ГИИ, а также практики их применения.

**Методы.** Глубинные интервью с экспертами в области генеративного искусственного интеллекта.

**Результаты.** Дано описание сфер применения ГИИ в системе образования, раскрыты преимущества, проблемы и риски внедрения новых технологий, рассмотрена практика применения ГИИ в системе образования, даны рекомендации образовательным организациям по адаптации к цифровой трансформации, в части ГИИ.

**Научная новизна** состоит в систематизации исследований по различным направлениям использования ГИИ в образовательном процессе и прогнозировании развития применения ГИИ в образовании.

**Практическая значимость.** результаты исследования могут быть использованы педагогами для актуализации учебных курсов, изменению системы оценки и контроля учащихся, адаптации обучающих программ под возможности учеников с использованием новых технологий на базе ГИИ, а также для понимания общемировой тенденции изменения подхода к образованию в целом.

**Ключевые слова:** генеративный искусственный интеллект, ГИИ, ChatGPT, персонализированное образование, адаптация учебных программ, цифровая трансформация, массовая индивидуализация, цифровое обучение.

**Финансирование.** Данная статья подготовлена в рамках государственного задания РАНХиГС.


**Для цитирования:** Поспелова Е. А., Отоцкий П. Л., Горлачева Е. Н., Файзуллин Р. В. Генеративный искусственный интеллект в образовании: текущие тенденции и перспективы // Профессиональное образование и рынок труда. 2024. Т. 12. № 3. С. 6–21. <https://doi.org/10.52944/PORT.2024.58.3.001>

Статья поступила в редакцию 15 июля 2024 г.; поступила после рецензирования 29 июля 2024 г.; принята к публикации 31 июля 2024 г.

Original article

# Generative artificial intelligence in education: current trends and prospects

E. A. Pospelova , P. L. Ototsky, E. N. Gorlacheva, R. V. Faizullin

Russian Presidential Academy of National Economy  
and Public Administration (RANEPA),  
Moscow, Russian Federation  
 pospelova-ea@ranepa.ru

## Abstract

**Introduction.** The emergence and mass distribution of generative artificial intelligence (GAI), including large language models in 2022–2023, have led to large-scale transformations in many areas, thanks to new opportunities for working with text, images, video, and sound. The scientific community, anticipating significant changes in the field of education under the influence of GAI-based technologies, is considering new paradigms in education. This work explores the technological possibilities of using GAI in the education system and highlights the emerging trend toward scaling up personalised education.

**Aim.** The purpose of the study is to describe existing educational technologies based on GAI, as well as the practice of their application.

**Methods.** In-depth interviews with experts in the field of generative artificial intelligence.

**Results.** The study described the areas of application of GAI in the education system, revealed the advantages, problems and risks of introducing new technologies, considered the practice of applying generative artificial intelligence in the education system, and proposed recommendations to educational organisations on adapting to digital transformation, in terms of GAI.

**Scientific novelty** lies in systematising the research on different directions of using GAI in the educational process and forecasting further development of GAI application in education.

**Practical significance.** The results of the study can be used by teachers to update the curriculums, change the system of assessment and control of students, adapt training programmes to the capabilities of students using new technologies based on GAI as well as to understand the global trend of changing the approach to education in general.

**Keywords:** generative artificial intelligence, GAI, ChatGPT, personalised education, curriculum adaptation, digital transformation, mass customisation, digital learning.

**Funding.** The article was written on the basis of the RANEPA state assignment research programme.

**For citation:** Pospelova E. A., Ototsky P. L., Gorlacheva E. N., & Faizullin R. V. (2024). Generative artificial intelligence in education: current trends and prospects. *Vocational Education and Labour Market*, 12 (3), 6–21. (In Russ.) <https://doi.org/10.52944/PORT.2024.58.3.001>

Received July 15, 2024; revised July 29, 2024; accepted July 31, 2024.

## Введение

Генеративный искусственный интеллект (ГИИ), ставший доступным для общего пользования с 2022 г., привел к ускорению технологических изменений во всех сферах жизни, и система образования не является исключением. Способность ГИИ имитировать человека в производстве текстового, визуального, аудиального контента вызвала активный интерес во всем мире. По данным на 1 мая 2024 г., аудитория только известного чат-бота ChatGPT достигла 180 млн человек, первые 100 млн подписчиков платформа получила через два месяца после запуска. Для сравнения: Youtube потребовалось 1,5 года, чтобы набрать аудиторию в 100 млн человек. При этом с каждым днем растет количество не только различных чат-ботов, но специализированных приложений, сервисов, что делает безграничным потенциал адаптации моделей к специфичным для каждой конкретной области задачам.

Упрощение и ускорение процесса обработки информации и производства с помощью ГИИ удешевляет кастомизацию и адаптацию массового продукта под запросы конкретных потребителей. Благодаря возможностям генеративного искусственного интеллекта концепция массовой индивидуализации в образовании приобрела новое звучание. Основоположник концепции массовой индивидуализации Стэнли Дэвис утверждал, что будущие технологические и процессуальные улучшения позволят производить товары и услуги, которые могут быть персонализированы по желанию клиента, при этом оставаясь столь же доступными, как и стандартные массовые продукты (Davis, 1987). Концепция была доработана Джозефом Пайном в 1993 г. в монографии «Mass customization: The new frontier in business competition» (Pine, 1993), где подробно описана имплементация концепции с помощью появившихся информационных технологий во многих отраслях, включая образование.

С появлением генеративного искусственного интеллекта концепция массовой индивидуализации значительно обогатилась и расширилась за счет того, что появились новые возможности для персонализации продуктов и услуг в масштабах, которые ранее были недостижимы. Особенно это касается системы образования, где ГИИ раскрывает новые возможности для оптимизации учебных процессов и персонализации обучения, что может существенно изменить работу педагогических организаций на всех уровнях.

Потенциал ГИИ максимально раскрывается в сфере персонализированного образования, что подчеркивается многими авторами, исследующими области применения ГИИ в системе образования (Cotton et al., 2023; Mucharras et al., 2023; Nikolopoulou, 2024; Baïdoo-Anu, Owusu Ansah, 2023) и др. Адаптация содержания курса к потребностям и способностям отдельных обучающихся упрощается с помощью ГИИ (Chan, 2023; Chen et al, 2023; Crompton, Burke, 2023; Nikolopoulou, 2024). Также ГИИ делает более прозрачной систему оценивания (Crompton, Burke, 2023).

Вместе с тем появление ГИИ также создало ряд проблем для процесса преподавания: плагиат и академическая этика (Bond et al., 2024; Chan, 2023; Akgun, Greenhow, 2022), защита и хранение данных (McConvey et al., 2023; Rangel-de Lázaro, Duarte, 2023; Sghir et al., 2023; Ullrich

et al., 2022), уровень цифровой грамотности преподавателей (Alotaibi, Alshehri, 2023; Bearman et al., 2023).

Однако одной из наиболее серьезных проблем внедрения ГИИ в систему образования, на наш взгляд, является цифровое неравенство, которое включает три ключевых аспекта. Во-первых, низкая цифровая грамотность самих преподавателей, что тормозит процесс внедрения новых технологий в учебный процесс. Преподавателям крайне важно освоить инструменты и понять их область применения, что требует сотрудничества между разработчиками технологий на базе ГИИ и преподавателями (Alotaibi, Alshehri, 2023). Во-вторых, изобилие больших языковых моделей, многообразие приложений приводит к сложности ориентации в них и проблеме выбора необходимого инструмента. Каждую неделю появляется настолько много новых продуктов, что определение наиболее подходящего инструмента для решения поставленной задачи становится все более трудным. В-третьих, создание необходимой инфраструктуры, например серверов для обработки и хранения данных, может оказаться экономически сложным для многих образовательных организаций.

В целях преодоления противоречий, которые порождает в системе образования появление технологий на базе ГИИ, ЮНЕСКО разработала «Руководство по использованию генеративного искусственного интеллекта в образовании и научных исследованиях», в основу которого был положен человеко-ориентированный подход к образованию. В документе содержатся рекомендации по использованию технологий на базе искусственного интеллекта, в том числе: обеспечение инклюзивности образовательных программ, поддержка и развитие персонализированных образовательных платформ, контроль образовательных процессов, повышение качества обучения и расширение доступа<sup>1</sup>.

Сегодня крайне важно ориентироваться в новых трендах и инструментах в целях обеспечения адекватной подготовки системы образования к быстро меняющемуся технологическому ландшафту. Статья призвана дополнить существующие академические исследования в области персонализированного образования и применения ГИИ в образовательных технологиях в целом. В содержании статьи отражена попытка ответить на следующие исследовательские вопросы:

- В каких направлениях применение ГИИ в сфере образования может иметь наивысшую эффективность?
- Какие наблюдаются тенденции к изменению образовательных парадигм под влиянием масштабирования применения ГИИ?
- Какие проблемы возникают при масштабировании применения ГИИ в сфере образования?

## Методы

В исследовании применялись теоретические методы (анализ, синтез, сравнение), глубинные интервью с экспертами в области генеративного искусственного интеллекта.

Теоретические методы использовались в работе над систематическим обзором, который проводился по заранее определенным критериям

<sup>1</sup> Guidance for generative AI in education and research. UNESCO. 44 p. <https://doi.org/10.54675/EWZM9535>

поиска, чтобы обеспечить включение соответствующих исследований. Такой подход позволяет учитывать широкий спектр исследований, представляя всесторонний обзор воздействия ГИИ на образование. На первом этапе были определены исследовательские вопросы и соответствующие стратегии поиска с последующей фильтрацией результатов поиска на основе заранее определенных критериев включения и исключения. На втором этапе были проанализированы избранные статьи и обобщены результаты. В ходе исследования использовались открытые научные базы: *SpringerOpen*, *Jstore*, *IEEE Xplore*, *Google Scholar*, *eLibrary*. Выборка статей была ограничена публикациями 2023–2024 гг., поскольку актуальность большинства исследований в области ГИИ ограничена по времени в силу быстрого появления новых технологий и усовершенствования существующих моделей.

### Результаты и обсуждения

Основываясь на обширных систематических обзорах литературы, можно сделать вывод, что ГИИ обладает потенциалом для глубокого и масштабного влияния на различные аспекты образования, но одновременно несет в себе ряд проблем.

Выделим следующие направления исследований, в которых обсуждалась практика применения ГИИ в системе образования:

1. *Автоматизированная оценка, обратная связь, вовлеченность.* ГИИ позволяет повысить вовлеченность студентов в процесс обучения через создание интерактивного контента, такого как виртуальные лаборатории и симуляции. Использование ИИ для анализа учебных данных может помочь преподавателям лучше понимать потребности своих студентов, определять слабые и сильные стороны, а также адаптировать учебные материалы для повышения эффективности обучения (Crompton, Burke, 2023; Del Gobbo et al., 2023; Wu, Yu, 2024; Awidi, 2024). Такой подход способствует более дифференцированному и целенаправленному обучению (Alotaibi, Alshehri, 2023; Bearman et al., 2023). Вместе с тем не исключена проблема необъективного оценивания преподавателями успеваемости студентов при использовании ими ChatGPT в силу сложности определения оригинальности контента (Zabelin et al., 2023);

2. *Персонализированное образование.* Системы ГИИ способны анализировать обучающую информацию и предоставлять студентам индивидуальные задания и рекомендации, что способствует более глубокому и эффективному освоению материала (Nikolopoulou, 2024; Crompton, Burke, 2023; Rangel-de Lázaro, Duart, 2023; Alotaibi, Alshehri, 2023; Bearman et al., 2023; Alam, 2022). Также с помощью ГИИ можно практически воплотить идею самообразования в течение всей жизни, предоставляя ценную обратную связь (Ivakhnenko, Nikolsky, 2023);

3. *Содействие трудоустройству.* ГИИ позволяет спрогнозировать возможности трудоустройства выпускников с целью разработки планов обучения, соответствующих требованиям рынка труда, дать соответствующие рекомендации (Pinto et al., 2023);

4. *Администрирование в системе образования.* Благодаря искусственному интеллекту методическая работа преподавателей может быть оптимизирована (Algabri et al., 2021). ГИИ может значительно уменьшить

нагрузку на преподавателей за счет автоматизации рутинных задач, таких как выставление оценок, подготовка учебных материалов и управление учебными записями. Также с помощью ГИИ создаются учебные курсы, материалы, создаются отчеты (Crompton & Burke, 2023; Alam, 2022);

5. *Снижение неравенства в доступности к качественному образованию.* ГИИ повышает доступность образования за счет удешевления масштабирования персонализированного образования, смягчая социальное неравенство в доступе к качественным образовательным продуктам и персональным цифровым наставникам (Alotaibi, 2023; Bearman et al., 2023; Chaka, 2023).

Таким образом, ГИИ упрощает процесс обратной связи с учащимися, облегчает создание образовательного контента и его адаптацию под особенности учащихся. Исходя из этого, персонализация обучения становится одним из ключевых направлений, где ГИИ может оказать значительное влияние, что подчеркивается во многих академических исследованиях. Наблюдается постепенная смена парадигмы образования в направлении не только персонализированного, но и творчески ориентированного образования (Konstantinova et al., 2023).

Вместе с тем применение ГИИ в системе образовании может потенциально создать определенные угрозы и вызовы:

1. *Академическая этика и проблема безопасности данных.* Проблема академической честности при использовании ГИИ заключается в возможности заимствования идей и выдачи контента под собственным авторством, а также создание материала с ошибками. Система образования должна контролировать и учитывать новые возможности плагиата (Zhang et al., 2023; Kooli, 2023; Bearman et al., 2023; Chu et al., 2022). Решением проблемы может стать поддержка академической честности, усиление ответственности (Dergaa et al., 2023), постепенное формирование культуры использования ГИИ в учебной практике, что позволит снизить остроту проблемы академического мошенничества (Zhukov, 2023);

2. *Уровень подготовки преподавателей.* Некоторые исследователи указывают на низкую цифровую грамотность педагогов, неравенство в цифровом развитии систем образования, опасения учителей на предмет перспективы замены учителей умными электронными наставниками. В совокупности данные проблемы могут тормозить внедрение технологии на базе ГИИ (Alotaibi, Alshehri, 2023; Bearman et al., 2023);

3. *Снижение когнитивных способностей.* Активное и бесконтрольное использование ГИИ в решении учебных задач может уменьшить когнитивную нагрузку на учащихся, что потенциально может ухудшить критическое мышление и аналитические навыки. Также возможность полагаться на готовые решения может привести к ограничению творческих способностей у студентов (Habib et al., 2024; Walter, 2024);

4. *Проблема клипового мышления* среди учащихся, прогрессирующая с ростом доступности интернета и облегчения процесса поиска информации<sup>1</sup>, по все видимости, может усилиться под влиянием бесконтрольного использования ГИИ:

<sup>1</sup> Клиповое мышление (от англ. clip – «фрагмент текста», «вырезка») – тип мышления, при котором человек воспринимает информацию фрагментарно, короткими кусками и яркими образами, не может сосредоточиться и постоянно перескакивает с одного на другое.

5. *Качество и достоверность информации.* Создание больших языковых моделей – процесс трудоемкий, дорогостоящий и небыстрый, поэтому модели на данном этапе технологического развития несовершенны, они могут выдавать недостоверную информацию, галлюцинировать, выдавать устаревший материал. Использование сгенерированного контента без дополнительной проверки может привести к распространению неверной информации в дальнейшем (Walter, 2024; Yusuf et al., 2024);

6. *Технические проблемы.* Для внедрения ГИИ необходимы значительные технологические ресурсы: дата-центры, мощные серверы для сбора, хранения, обработки данных об учебных процессах. Данный факт может вызвать неравномерное цифровое развитие учебных учреждений. Также необходимы квалифицированные специалисты для поддержки и обновления систем на базе ГИИ;

7. *Правовые и нормативные вопросы.* Конфиденциальность данных: использование ИИ требует сбора и обработки большого объема данных студентов, что поднимает вопросы о защите их конфиденциальности. Также в правовой плоскости лежит вопрос авторства сгенерированного контента (McConvey et al., 2023; Rangel-de Lázaro, Duarte, 2023; Yu, Guo, 2023; Awidi, 2024).

Этот список далеко не исчерпывает все проблемы, которые может нести в себе процесс внедрения ГИИ в систему образования. Вместе с тем отказ от внедрения ГИИ в образовательный процесс приведет к существенному технологическому отставанию и обеднению образовательного контента и инструментов. Поэтому, несмотря на проблемы и угрозы, внедрение ГИИ должно осуществляться масштабно в соответствии со стратегией. Фрагментарное использование ГИИ может не дать ожидаемую эффективность, а, наоборот, привести к деформации его использования.

Рассмотрим это на примере проблемы плагиата, которой опасаются многие преподаватели. Если существует возможность упрощения решения задачи, пользователи будут ею пользоваться, несмотря на запреты и ограничения. Поэтому учащиеся будут стремиться выдавать сгенерированный текст за оригинальный, тем самым усугубляя проблему клипового мышления, обедняя критическое мышление и аналитические навыки. Вместе с тем если внедрить ГИИ в сам учебный процесс, например, научить исследовательской проектной работе, правильной постановке задачи, выбору инструментария, грамотному промтингу, предвзятому отношению к полученному результату, имплементации результатов на практике, для чего требуется как раз развитие критического мышления и системного анализа, то эффективность будет достигнута за счет стимулирования стремления к самообразованию. Такая система практически исключает возможность обмана и деформации использования ГИИ в образовательном процессе.

Поэтому важно не запрещать, а, наоборот, органично встраивать ГИИ в образовательный процесс, развивая тем самым критическое, креативное мышление и творчество (Garkusha, Gorodova, 2023, Walter, 2024).

Как говорилось выше, консолидированное мнение исследователей сводится к тому, что максимальный эффект ГИИ можно обнаружить при реализации персонализированного образования. Сама идея

персонализированного образования не новая. О том, что персонализация делает образовательный процесс более эффективным, утверждал американский педагог Бенджамин Блум в своей работе 1984 года «Проблема 2 сигм» (Bloom, 1984). Он выявил, что индивидуальное обучение позволяет улучшить успеваемость учащихся на два стандартных отклонения. Однако если в 1980-х гг. было невозможно представить личного наставника или тьютора за каждым студентом, то сегодня настраиваемые инструменты ГИИ могут не только повысить эффективность самого образовательного процесса за счет адаптации материала под особенности учащихся, но и снизить при этом нагрузку на преподавателей за счет оптимизации методической работы.

Осознавая преимущества, которые предоставляет ГИИ для педагогического процесса, многие ведущие вузы разрабатывают стратегии внедрения новых технологий в образовательный процесс, а также проводят эксперименты по созданию курсов, в которые вовлекаются не только преподаватели, но и учащиеся.

Например, преподаватели Гарвардского университета разработали чат-бот *Reverse Innovation GEN AI (RI-GAI)* по теме обратных инноваций, при создании которого использовали только собственные опубликованные работы и другие материалы, свободные от авторского права. *RI-GAI* может выступать в качестве персонального наставника и источника контента. Фактически чат-бот имитирует прямой разговор студентов с экспертами данной темы, при этом расширяется глобальный охват идей, созданных преподавателями бизнес-школ<sup>1</sup>.

Между тем пионерами по внедрению ГИИ в персонализированный образовательный процесс являются коммерческие школы и академии, которые изначально более гибкие к технологическим изменениям и быстрее монетизируют внедрение образовательных новинок. Одним из успешных примеров применения ГИИ для персонализации обучения представляется опыт *Khan Academy*, адаптирующей образовательный контент к уровню знаний и скорости обучения каждого пользователя за счет алгоритмов, которые анализируют ответы учащихся на задания и тесты, чтобы определять их сильные и слабые стороны. На основании этого анализа система предлагает индивидуальные учебные материалы, интерактивные задания, направленные на улучшение понимания предметов в тех областях, где ученики испытывают трудности<sup>2</sup>. Также *Khan Academy* анализирует большие объемы данных об обучении студентов для постоянного улучшения контента и методик преподавания. ГИИ помогает обрабатывать эти данные, выявлять тенденции и закономерности, что позволяет разработчикам курсов лучше понимать, какие методы наиболее эффективны и как можно дополнительно улучшить учебный процесс.

По аналогии с *Хан Академией* существует множество платформ, которые осуществляют индивидуальную поддержку учащихся в ходе обучения (см. таблицу).

<sup>1</sup> Vijay Govindarajan and Mahesh Sriram. What custom GPTs unlock for higher ed. Harvard Business School Publishing (December 7, 2023). <https://hbsp.harvard.edu/inspiring-minds/what-custom-gpts-unlock-for-higher-ed>

<sup>2</sup> New study finds every minute spent on Khan Academy can lead to learning gains (Posted on September 28, 2023). Khan Academy Blog. <https://blog.khanacademy.org/new-study-finds-every-minute-spent-on-khan-academy-can-lead-to-learning-gains/>



Примеры открытых платформ персонализированного образования  
на основе ГИИ  
Examples of open platforms for personalized education based on GAI

Название	Страна	Описание
Wiley (ранее Knewton)	США	платформа анализирует, как студенты взаимодействуют с учебным материалом, и адаптирует содержание курса, чтобы максимизировать понимание и удержание информации у каждого учащегося
Duolingo	США	система анализирует производительность пользователя и предлагает уроки и упражнения, которые оптимально соответствуют его текущему уровню знаний и скорости обучения
AltSchool	США	сеть частных школ, которые используют ГИИ для разработки индивидуальных образовательных программ. Платформа собирает данные о поведении и успеваемости учеников в реальном времени, что позволяет учителям настраивать обучение в соответствии с индивидуальными потребностями каждого учащегося
DreamBox Learning	США	интерактивная платформа математического обучения, которая адаптирует содержание и темп обучения в соответствии с индивидуальными потребностями учащихся. ГИИ анализирует ответы учащихся и их взаимодействие с программой для настройки учебных материалов и задач
ЯКласс	Россия	платформа предлагает инструменты для адаптивного и интерактивного обучения школьников. Также ресурс предлагает решение для снижения нагрузки на преподавателя, автоматически формируя оценки учащихся и отчет об обучении
Uchi.ru	Россия	образовательная онлайн-платформа для школьников, их родителей и учителей. Платформа предлагает интерактивные курсы для 1–11 классов, соответствующие ФГОС и ПООП
MAXIMUM Education	Россия	образовательная платформа, которая предлагает курсы по подготовке к ЕГЭ, ОГЭ и другим экзаменам, используя адаптивные технологии для индивидуализации процесса обучения
Foxford	Россия	адаптивные курсы для школьников, ориентированные на подготовку к государственным экзаменам, а также углубленное изучение отдельных предметов

Пионером в области адаптивного обучения была платформа *Knewton*, которая начала свою историю в 2008 г. с создания с помощью машинного обучения платформы для персонализации образовательного контента. Замеры эффективности адаптивного образования были сделаны в 2011 г. в Университете штата Аризона, где были организованы курсы по математике с использованием адаптивной технологии. Исследование показало, что доля студентов, отстраняющихся от курсов, снизилась с 13 % до 6 %, а успешность обучения выросла с 66 % до 75 %, также среди половины студентов ускорился процесс обучения<sup>1</sup>. Несмотря на высокую эффективность адаптивного обучения, сама технология машинного обучения – дорогостоящая. К примеру, компания *Knewton* за историю своего существования привлекла 7 кредитных траншей в общей сложности на 157 млн долларов, а продана в 2019 г. компании *Wiley* лишь за 19 млн долларов.

С появлением языковых моделей с открытым кодом процесс создания адаптивных образовательных ресурсов не только стал проще, но и удешевился, чем объясняется появление множества новых платформ и масштабирование персонализированного образования.

Несмотря на широкие возможности, у всех языковых моделей существуют ограничения и ни одна модель не является полностью надежной, поскольку создает ложные факты, допускает ошибки в логике, генерирует много бессмысленного и одновременно стилистически выдержанного контента. То есть без критической оценки использование ГИИ будет приводить к неудовлетворительным результатам.

Вместе с тем большие языковые модели могут стать отправной точкой для создания специализированных языковых моделей. В академической среде предложено называть большие языковые модели «базовыми моделями» (Vommasani et al., 2021), на основе которых могут дообучаться предметно-ориентированные модели. К примеру, китайскими специалистами началась доработка базовой модели, полученной на основе обширных данных о процессах обучения и высококачественного образовательного контента, для создания платформы *EduChat*, которая помогает создавать учебные материалы в соответствии с уровнем сложности конкретных учащихся.

Среди специализированных моделей следует упомянуть такие как: *MathBERT*, разработанная для обработки и понимания математического контента; *SciBERT* – модель, обученная на большом корпусе научных публикаций и используемая для задач, связанных с анализом научных статей – извлечением информации и классификацией текстов; *BioBERT* – модель, нацеленная на биомедицинские тексты; *LawBERT* – модель, специализирующаяся на юридических текстах, обученная на правовых документах, таких как законодательные акты, судебные решения и юридические комментарии; *HistWords* – пример не нейросетевой, но тематически специализированной технологии для исследования изменений в языке и культуре через исторические тексты. Этот инструмент анализирует, как слова и их значения изменялись с течением времени.

<sup>1</sup> Bruce Upbin. *Knewton Is Building The World's Smartest Tutor*. Forbes. Feb. 22, 2012. <https://www.forbes.com/sites/bruceupbin/2012/02/22/knewton-is-building-the-worlds-smartest-tutor/?sh=743f1ad017a7>

Очевидно, что лидерами по внедрению ГИИ в образовательные платформы являются либо коммерческие компании, у которых есть возможность финансовых заимствований, либо вендоры – создатели базовых языковых моделей, такие как *OpenAI*, *Google*, *Яндекс*, *GPT*. Но уже сейчас можно заметить тенденцию перехода к персонализированному образованию, которая не обойдет классическую систему образования. Поэтому необходимо держать во внимании происходящие трансформации и готовиться заранее к новым технологическим условиям, которые повлияют не только на систему образования, но потенциально могут изменить роли педагога и ученика.

На основе представленного обзора можно предложить рекомендации для образовательных организаций и проведения государственной политики в сфере образования в части эффективного применения технологий ГИИ:

1. *Внедрение ГИИ в образовательный процесс должно происходить в соответствии со стратегией*, которая масштабируется на все образовательные организации страны, что обеспечит их синхронное цифровое развитие.

2. *Необходимо создание глобальной безопасной инфраструктуры для сбора, обработки и хранения данных об образовательных процессах*. Отдельные учебные заведения не могут себе позволить содержать и обслуживать мощные дата-центры, поэтому речь идет о поиске «облачного» решения исключительно для нужд образования. Потребуется разработать и внедрить строгие протоколы защиты данных, соответствующие национальным и международным стандартам конфиденциальности.

3. *Необходимо учитывать смену парадигмы в направлении персонализированного образования*, что потребует создание национальных цифровых специализированных инструментов, платформ для обеспечения нового образовательного процесса.

4. *Потребуется повышение цифровой грамотности педагогов* и подготовка их к смене парадигмы образования, что повлечет за собой переосмысление роли педагога и функционала образовательных организаций.

5. *Необходимо разработать четкие этические правила использования ГИИ* в образовательном процессе, при которых бы учитывались авторские права и исключался плагиат.

6. *Необходимо разработать учебные программы, требующие от студентов анализа и критического осмысления информации*, предоставляемой ГИИ, а также творческих курсов с применением ГИИ.

Данные рекомендации требуют согласованных действий как со стороны государства, так и со стороны образовательных организаций. На данном этапе важно понять тенденцию смены образовательной парадигмы в сторону персонализированного образования и создавать условия для перехода к новой образовательной модели.

## Заключение

Проведенный анализ литературы и успешных практик применения ГИИ в рамках персонализированного образования позволил выявить общие тенденции и закономерности его внедрения в образовательный

процесс, а также предоставить возможность исследователям, госслужащим и преподавателям принимать решения, основанные на теоретических данных.

В ближайшее время мы станем свидетелями еще более широкого внедрения ГИИ в образование по мере дальнейшего усовершенствования и повышения доступности технологий, поэтому уже сейчас должны четко осознавать проблемы и угрозы, сопутствующие этому процессу, а также осознавать и использовать его несомненные преимущества.

## Reference

- Akgun, S., & Greenhow, C. (2022). Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K-12 settings. *AI Ethics*, 2, 431–440. <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00096-7>
- Alam, A. (2023). Employing adaptive learning and intelligent tutoring robots for virtual classrooms and smart campuses: Reforming education in the age of artificial intelligence. *Advanced computing and intelligent technologies. Lecture Notes in Electrical Engineering*. 914. Springer, Singapore, 395–406. [https://doi.org/10.1007/978-981-19-2980-9\\_32](https://doi.org/10.1007/978-981-19-2980-9_32)
- Algabri, H. K., Kharade, K. G., & Kamat, R. K. (2021). Promise, threats, and personalization in higher education with artificial intelligence. *Webology*, 18 (6), 2129–2139. <https://www.webology.org/abstract.php?id=1965>
- Alotaibi, N. S., & Alshehri, A. H. (2023). Prospers and obstacles in using artificial intelligence in Saudi Arabia higher education institutions — The potential of ai-based learning outcomes. *Sustainability*, 15 (13), 10723. <https://doi.org/10.3390/su151310723>
- Baidoo-anu, D., & Owusu Ansah, L. (2023). Education in the era of generative artificial intelligence (AI): understanding the potential benefits of chatgpt in promoting teaching and learning. *Journal of AI*, 7 (1), 52–62. <https://doi.org/10.61969/jai.1337500>
- Bearman, M., Ryan, J., & Ajjawi, R. (2023). Discourses of artificial intelligence in higher education: A critical literature review. *Higher Education*, 86 (2), 369–385. <https://doi.org/10.1007/s10734-022-00937-2>
- Bloom, Benjamin S. (1984). The 2 sigma problem: The search for methods of group instruction as effective as one-to-one tutoring. *Educational Researcher*, 13 (6), 4–16. <https://gwern.net/doc/psychology/1984-bloom.pdf>
- Bommasani, R. et al. (2022). *On the opportunities and risks of foundation models*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2108.07258>
- Bond, M., Khosravi, H., De Laat, M. et al. (2024). A meta systematic review of artificial intelligence in higher education: a call for increased ethics, collaboration, and rigour. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21 (4). <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00436-z>
- Chaka, C. (2023). Fourth industrial revolution — a review of applications, prospects, and challenges for artificial intelligence, robotics and blockchain in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 18. 002. <https://doi.org/10.58459/rptel.2023.18002>
- Chan, C. K. Y. (2023). A comprehensive AI policy education framework for university teaching and learning. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20 (1), 38. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00408-3>
- Chu, H. C., Hwang, G. H., Tu, Y. F., & Yang, K. H. (2022). Roles and research trends of artificial intelligence in higher education: A systematic review of the top

- 50 most-cited articles. *Australasian Journal of Educational Technology*, 38 (3), 22–42. <https://doi.org/10.14742/ajet.7526>
- Cotton, D. R. E., Cotton, P. A., & Shipway, J. R. (2023). Chatting and cheating: Ensuring academic integrity in the era of ChatGPT. *Innovations in Education and Teaching International*, 61 (2), 228–239. <https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2190148>
- Crompton, H., & Burke, D. (2023). Artificial intelligence in higher education: the state of the field. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20 (1), 22. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8>
- Davis, S. (1987). *Future Perfect*. Addison-Wesley.
- Del Gobbo, E., Guarino, A., Cafarelli, B., Grilli, L. & Limone, P. (2023). Automatic evaluation of open-ended questions for online learning. A systematic mapping. *Studies in Educational Evaluation*, 77, 101258. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2023.101258>
- Dergaa, I., Chamari, K., Zmijewski, P., & Ben Saad, H. (2023). From human writing to artificial intelligence generated text: examining the prospects and potential threats of ChatGPT in academic writing. *Biology of Sport*, 40 (2), 615–622. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2023.125623>
- Garkusha, N. S., & Gorodova, Yu. S. (2023). Pedagogical possibilities of chatgpt for the development of students' cognitive activity. *Professional education and labor market*, 11, 1 (52), 6–23. (In Russ.) <https://doi.org/10.52944/PORT.2023.52.1.00>
- Habib, S., Vogel, T., Anli, X., & Thorne, E. (2024). How does generative artificial intelligence impact student creativity. *Journal of Creativity*, 34 (1), 100072. <https://doi.org/10.1016/j.yjoc.2023.100072>
- Awidi, I. T. (2024). Comparing expert tutor evaluation of reflective essays with marking by generative artificial intelligence (AI) tool. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100226. <https://doi.org/10.1016/j.caei.2024.100226>
- Ivakhnenko, E. N., & Nikolsky, V. S. (2023). Chatgpt in higher education and science: A threat or a valuable resource? *Higher Education in Russia*, 32 (4), 9–22. (In Russ.) <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2023-32-4-9-22>
- Konstantinova, L. V., & Vorozhikhin, V. V., Petrov, A. M., Titova, E. S., & Shtykhno, D. A. (2023). Generative artificial intelligence in education: discussions and forecasts. *Open education*, 27 (2), 36–48. (In Russ.) <https://doi.org/10.21686/1818-4243-2023-2-36-48>
- Kooli, C. (2023). Chatbots in education and research: A critical examination of ethical implications and solutions. *Sustainability*, 15 (7), 5614. <https://doi.org/10.3390/su15075614>
- McConvey, K., Guha, S., & Kuzminykh, A. (2023) A human-centered review of algorithms in decision-making in higher education. *Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 28, 1–15. <https://doi.org/10.1145/3544548.3580658>
- Mucharras, Y., Cano, Y., Venuti, F., & Herrera Martinez, R. (2023). *ChatGPT and AI text generators: Should academia adapt or resist?* Harvard Business School Publishing. <https://hbsp.harvard.edu/inspiring-minds/chatgpt-and-ai-text-generators-should-academia-adapt-or-resist>
- Nikolopoulou, K. (2024). Generative artificial intelligence in higher education: Exploring ways of harnessing pedagogical practices with the assistance

- of ChatGPT. *International Journal of Changes in Education*, 1(2), 103–111. <https://doi.org/10.47852/bonviewIJCE42022489>
- Pine, B. J. (1993). *Mass customization: The new frontier in business competition*. Harvard Business School Press.
- Pinto, A. S., Abreu, A., Costa, E., & Paiva J. (2023). How machine learning (ML) is transforming higher education: A systematic literature review. *Journal of Information Systems Engineering and Management*, 8 (2), 21168. <https://doi.org/10.55267/iaadt.07.13227>
- Rangel-De Lázaro, G., & Duarte, J. M. (2023). You can handle. You can teach it: Systematic review on the use of extended reality and artificial intelligence technologies for online higher education. *Sustainability*, 15 (4), 3507. <https://doi.org/10.3390/su15043507>
- Sghir, N., Adadi, A., & Lahmer, M. (2023). Recent advances in Predictive Learning Analytics: A decade systematic review (2012–2022). *Education and Information Technologies*, 28(7), 8299–8333. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11536-0>
- Ullrich, A., Vladova, G., Eigelshoven, F., & Renz, A. (2022). Data mining of scientific research on artificial intelligence in teaching and administration in higher education institutions: A bibliometrics analysis and recommendation for future research. *Discover Artificial Intelligence*, 2 (1), 16. <https://doi.org/10.1007/s44163-022-00031-7>
- Walter, Y. (2024). Embracing the future of Artificial Intelligence in the classroom: the relevance of AI literacy, prompt engineering, and critical thinking in modern education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21 (15). <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00448-3>
- Wu, R., & Yu, Z. (2024). Do AI chatbots improve students learning outcomes? Evidence from a meta-analysis. *British Journal of Educational Technology*, 55 (1), 10–33. <https://doi.org/10.1111/bjet.13334>
- Yu, H., & Guo, Y. (2023). Generative artificial intelligence empowers educational reform: current status, issues, and prospects. *Frontiers in Education*, 8. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1183162>
- Chen, Y., Jensen, S., Albert, L. J. et al. (2023) Artificial Intelligence (AI) student assistants in the classroom: Designing chatbots to support student success. *Information Systems Frontiers*, 25 (1), 161–182. <https://doi.org/10.1007/s10796-022-10291-4>
- Yusuf, A., Pervin, N., & Román-González, M. (2024). Generative AI and the future of higher education: A threat to academic integrity or reformation? Evidence from multicultural perspectives. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21 (21). <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00453-6>
- Zabelin, D. A., Plashchevaya, E.V., & Lanina, S. Yu. (2023). Dialogue chatbot chatgpt in education: problems and opportunities. *Teacher XXI century*, 4 (1), 94–102. (In Russ.) <https://doi.org/10.31862/2073-9613-2023-4-94-102>
- Zhang, W., Cai, M., Lee, H. J. et al. (2023). AI in medical education: Global situation, effects and challenges. *Education and Information Technologies*, 29, 4611–4633. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12009-8>
- Zhukov, A. D. (2023). Generative artificial intelligence in the educational process: challenges and prospects. *Bulletin of the Moscow State University of Culture and Arts*, 5 (115), 66–75. (In Russ.) <https://doi.org/10.17513/spno.33446>

## Информация об авторах

**Поспелова Екатерина Андреевна**, канд. полит. наук, ведущий специалист отдела изучения и развития ИИ в сфере государственного управления, Центр подготовки руководителей и команд цифровой трансформации, Дирекция научно-технологического и цифрового развития, Институт «Высшая школа государственного управления» РАНХиГС, ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1209-9060>, [pospelova-ea@ranepa.ru](mailto:pospelova-ea@ranepa.ru)

**Отоцкий Петр Леонидович**, канд. физ.-мат. наук, начальник отдела изучения и развития ИИ в сфере государственного управления, Центр подготовки руководителей и команд цифровой трансформации, Дирекция научно-технологического и цифрового развития, Институт «Высшая школа государственного управления» РАНХиГС, ORCID: <https://orcid.org/0003-1938-3518>, [ototskiy-pl@ranepa.ru](mailto:ototskiy-pl@ranepa.ru)

**Горлачева Евгения Николаевна**, д-р экон. наук, ведущий научный сотрудник отдела изучения и развития ИИ в сфере государственного управления, Центр подготовки руководителей и команд цифровой трансформации, Дирекция научно-технологического и цифрового развития, Институт «Высшая школа государственного управления» РАНХиГС, ORCID: <https://orcid.org/0001-6290-8557>, [gorlacheva-en@ranepa.ru](mailto:gorlacheva-en@ranepa.ru)

**Файзуллин Ринат Васильевич**, канд. экон. наук, ведущий научный сотрудник отдела изучения и развития ИИ в сфере государственного управления, Центр подготовки руководителей и команд цифровой трансформации, Дирекция научно-технологического и цифрового развития, Институт «Высшая школа государственного управления» РАНХиГС, ORCID: <https://orcid.org/0002-1179-3910>, [fayzullin-rv@ranepa.ru](mailto:fayzullin-rv@ranepa.ru)

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

## Information about the authors

**Ekaterina A. Pospelova**, Cand. Sci. (Politics), Leading Specialist of the Department for the Study and Development of AI in Public Administration, Center for Training Leaders and Teams of Digital Transformation, Directorate of Scientific, Technological and Digital Development, Institute “Graduate School of Public Management”, RANEPA, ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1209-9060>, [pospelova-ea@ranepa.ru](mailto:pospelova-ea@ranepa.ru)

**Petr L. Ototskiy**, Cand. Sci. (Phys.-Math.), Head of the Department for the Study and Development of AI in Public Administration, Center for Training Leaders and Teams of Digital Transformation, Directorate of Scientific, Technological and Digital Development, Institute “Graduate School of Public Management”, RANEPA, ORCID: <https://orcid.org/0003-1938-3518>, [ototskiy-pl@ranepa.ru](mailto:ototskiy-pl@ranepa.ru)

**Evgeniya N. Gorlacheva**, Dr. Sci. (Economics), Leading Researcher of the Department for the Study and Development of AI in Public Administration,

Center for Training Leaders and Teams of Digital Transformation, Directorate of Scientific, Technological and Digital Development, Institute “Graduate School of Public Management”, RANEPА, ORCID: <https://orcid.org/0001-6290-8557>, gorlacheva-en@ranepa.ru

**Rinat V. Fayzullin**, Cand. Sci. (Economics), Leading Researcher of the Department for the Study and Development of AI in Public Administration, Center for Training Leaders and Teams of Digital Transformation, Directorate of Scientific, Technological and Digital Development, Institute “Graduate School of Public Management”, RANEPА, ORCID: <https://orcid.org/0002-1179-3910>, fayzullin-rv@ranepa.ru

***Conflict of interests:*** the authors declare no conflict of interest.  
The authors have read and approved the final manuscript.