

Научная статья
УДК 371.398
DOI: 10.20323/1813-145X-2024-3-138-62
EDN: ADWMMG

Технологии искусственного интеллекта как ресурс трансформации образовательных практик

Леонид Сергеевич Илюшин¹, Надежда Александровна Торпашёва²

¹Доктор педагогических наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный университет. 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., 7-9

²Аспирант, Санкт-Петербургский государственный университет. 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., 7-9

¹ilushin@spbu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0962-1538>

²torpasheva@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0003-2451-8197>

Аннотация. Цифровая трансформация современного общества приводит к активному использованию новейших технологий во всех сферах жизни. Интеграция искусственного интеллекта в образовательную сферу может быть полезна для решения разнообразных задач, включая задачи системы образования. Целью исследования является обзор существующих технологий искусственного интеллекта в контексте их применимости в профессиональной деятельности школьного учителя, а также анализ влияния этих технологий на профессиональное развитие учителя. Для достижения цели был применен теоретический анализ, а также классификация и обобщение.

В статье приведены различные классификации технологий искусственного интеллекта: по критерию способности решать разнообразные задачи и обучаться на их опыте (узкий, сильный и суперсильный), по методу анализа данных (машинное обучение, нейронные сети, глубокое обучение), по способу генерации данных и решения задач (традиционный и генеративный ИИ). Рассмотрены принципы работы и примеры использования трех основных моделей генеративного искусственного интеллекта: генеративно-состязательных сетей, вариационных автоэнкодеров и моделей на основе трансформера. Представлена авторская классификация технологий искусственного интеллекта, учитывающая типы и примеры задач, решаемых с помощью искусственного интеллекта в образовании.

Научная новизна статьи заключается в разработке подхода, в котором технологии искусственного интеллекта создают возможности для самосовершенствования и самообразования учителя. Практическая значимость заключается в разработке списка программ и технологий искусственного интеллекта (как зарубежных, так и отечественных), которые учителя могут применять в своей профессиональной деятельности. Программы разделены по четырем направлениям: программы для создания текстов, изображений, аудио и видеозаписей.

Ключевые слова: искусственный интеллект; ИИ в образовании; технологии искусственного интеллекта; нейросети в образовании; нейросети для профессионального роста учителя; классификация ИИ; цифровая трансформация образования

Для цитирования: Илюшин Л. С., Торпашёва Н. А. Технологии искусственного интеллекта как ресурс трансформации образовательной практики // Ярославский педагогический вестник. 2024. № 3 (138). С. 62–71. <http://dx.doi.org/10.20323/1813-145X-2024-3-138-62>. <https://elibrary.ru/ADWMMG>

Original article

Artificial intelligence technologies as a resource for transforming educational practices

Leonid S. Ilyushin¹, Nadezhda A. Torpashiova²

¹Doctor of pedagogical sciences, professor, St. Petersburg state university. 199034, St. Petersburg, Universitetskaya emb., 7-9

²Post-graduate student, St. Petersburg state university. 199034, St. Petersburg, Universitetskaya emb., 7-9

¹ilushin@spbu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0962-1538>

²torpasheva@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0003-2451-8197>

Abstract. The digital transformation of modern society leads to the active use of the latest technologies in all spheres of life. The integration of artificial intelligence into the educational field can be useful for solving a variety of problems, including the tasks of the education system. The aim of the study is to review existing artificial intelligence technologies

in the context of their applicability in the professional activities of a school teacher, as well as to analyze the impact of these technologies on the professional development of the teacher. To achieve the goal, theoretical analysis was applied, as well as classification and generalization.

The article presents various classifications of artificial intelligence technologies: due to the criterion of the ability to solve various problems and learn basing on their experience (narrow, strong and super strong), due to the method of data analysis (machine learning, neural networks, deep learning), due to the method of generating data and solving problems (traditional and generative AI). The principles of work and examples of using three main models of generative artificial intelligence are considered: generative-adversarial networks, variational autoencoders and transformer-based models. The authors' classification of artificial intelligence technologies is presented, taking into account the types and examples of problems solved with the help of artificial intelligence in education.

The scientific novelty of the article lies in the development of the approach where artificial intelligence technologies create opportunities for self-improvement and self-education of the teacher. Practical significance is in the development of a list of artificial intelligence programs and technologies (both foreign and domestic) that teachers can use in their professional activity. The programs are divided into four areas: programs for creating texts, images, audio and video recordings.

Key words: artificial intelligence; AI in education; artificial intelligence technologies; neural networks in education; neural networks for teacher professional growth; AI classification; digital transformation of education

For citation: Ilyushin L. S., Torpashiova N. A. Artificial intelligence technologies as a resource for transforming educational practices. *Yaroslavl pedagogical bulletin*. 2024; (3): 62-71. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.20323/1813-145X-2024-3-138-62>. <https://elibrary.ru/ADWMMG>

Введение

Современное общество все более активно вовлекается в цифровую трансформацию, преобразуя различные аспекты своего существования с помощью новых технологий обработки и генерирования информации [Яковлева, 2023; Кошелева, 2023; Хусанов, 2023]. Интеграция искусственного интеллекта в жизнь современного общества оказывает влияние и на образовательную сферу, где этот инструмент может быть использован для решения разнообразных задач, в том числе задач профессионального роста учителя [Fengchun, 2022].

В национальной стратегии развития искусственного интеллекта Российской Федерации на период до 2030 года ставится задача с помощью технологий искусственного интеллекта повысить качество образовательных результатов [О развитии, 2019]. В дорожной карте развития «сквозной» цифровой технологии «Нейротехнологии и искусственный интеллект» [Дорожная карта, 2019] отмечено, что технологии искусственного интеллекта окажут положительное влияние на социальный прогресс, в частности на образование в Российской Федерации.

Использование искусственного интеллекта в образовании ставит перед педагогами новые задачи и вызовы [Миркушина, 2023], а также вопросы интеграции современных технологий в свою практику [Носова, 2021]. Кроме того, внедрение искусственного интеллекта в образовательный процесс подразумевает, что учитель становится не

только пользователем технологий, но и внедряет их в школьную практику [Luckin, 2019].

Отметим, что согласно концепции расширенной личности А. Л. Семенова и К. Е. Зискина [Семенов, 2021], человеческое сознание имеет смысл воспринимать совместно с окружающим человеком миром, включая цифровые средства: интернет, смартфон, технологии искусственного интеллекта и пр. Во всех сферах жизни, включая образование, мы начинаем взаимодействовать с расширенной личностью, сами также являясь ею. Учитель, как и его ученики, также обладает расширенной личностью, которая позволяет ему использовать и развивать все свои способности и возможности. Если учитель, используя свою расширенную личность, будет учиться вместе с учениками, давать им обратную связь, мотивировать и увлекать, это позволит создать более эффективную образовательную среду, в которой ученики могут полностью раскрыть свой образовательный потенциал и достичь высоких результатов. Этот процесс может привести к изменениям в процедурах обучения и оценивания, появлению новых возможностей для самосовершенствования и самообразования. Следовательно, концепцию расширенной личности можно рассматривать как один из принципов построения системы образования, соответствующих реальности XXI века.

Таким образом, актуальность настоящего исследования обусловлена тем, что искусственный интеллект последовательно и, скорее всего, необратимо проникает во все сферы жизни совре-

менного высокотехнологического общества, и возникает критическая необходимость гармоничного интегрирования технологий ИИ в систему образования. В контексте научного анализа этой необходимости нами были сформулированы следующие исследовательские вопросы:

1. Какие конкретные методы и приёмы использования технологий искусственного интеллекта могут быть наиболее эффективными для применения в школьном образовании?

2. Как внедрение искусственного интеллекта в образовательный процесс влияет на профессиональное развитие учителя?

Целью статьи является обзор существующих технологий искусственного интеллекта в контексте их применения в профессиональной деятельности школьного учителя, а также анализ влияния этих технологий на профессиональное развитие учителя. Для достижения цели были применены теоретический анализ, классификация и обобщение.

Результаты исследования

Различные классификации искусственного интеллекта.

Термин «искусственный интеллект» был впервые использован в 1956 году на семинаре в Дартмутском колледже, американском университете Лиги Плюща, для описания «науки и техники создания интеллектуальных машин, в особенности интеллектуальных компьютерных программ» [McCarthy, 1955]. Современные исследователи рассматривают искусственный интеллект как машину, способную имитировать определенные функции человеческого интеллекта, включая восприятие, обучение, рассуждение, решение проблем, язык и речь, и даже создание творческих продуктов [COMEST, 2019].

Исследователи не приводят единой классификации искусственного интеллекта. Существует классификация искусственного интеллекта в зависимости от *возможностей, которыми он обладает* [Pohl, 2015; Narasimhan, 2022; George, 2023; Douglas, 2023; Li, 2024 и др.]. В соответствии с классификацией искусственный интеллект делится на узкий или слабый (ANI – Artificial Narrow Intelligence), общий или сильный (AGI – Artificial General Intelligence) и суперсильный (ASI – Artificial Super Intelligence). Узкий искусственный интеллект (ANI), также известный как слабый искусственный интеллект, представляет собой форму искусственного интеллекта, которая ограничена выполнением

конкретной задачи. Такие системы часто создаются для решения специфических проблем и не обладают способностью переключаться между различными видами задач. Примеры применения узкого искусственного интеллекта – онлайн-переводы, таргетированная реклама в социальных сетях, распознавание лиц, поиск данных, игра в шахматы, голосовые автоответчики. Примеры Artificial Narrow Intelligence (ANI) охватывают широкий спектр технологий, включая Siri, Face ID, Google Assistant, самодвижущиеся автомобили и программы для настольных игр, такие как DeepMind. *Общий* искусственный интеллект (AGI), или *сильный* искусственный интеллект, не ограничен узким спектром задач, а обладает способностью к самостоятельному мышлению, обучению и выполнению разнообразных заданий. *Сильный* искусственный интеллект (Strong AI) должен обладать способностью к самосознанию и предположительно появится к 2075 году [Бостром, 2016]. Однако уже сейчас существуют технологии, превосходящие возможности узкого искусственного интеллекта. Следовательно, Strong AI в настоящее время находится на начальной стадии развития и его пиковое развитие ожидается в перспективе ближайшего десятилетия. Примеры применения Strong AI – виртуальные ассистенты, генерация музыки, текстов и изображений, управление беспилотными автомобилями и технологии Big Data для обработки и анализа больших объемов данных. *Супер* искусственный интеллект (ASI), или *суперсильный* искусственный интеллект, представляет собой гипотетическую версию искусственного интеллекта, которая превосходит человеческий интеллект во всех его аспектах. Такие системы способны к сложному мышлению, решению сложных проблем и даже проявлению эмоций, однако, на данный момент это остается концепцией и не имеет опыта практической реализации.

Часть исследователей классифицируют искусственный интеллект *по методу анализа данных*: машинное обучение (Machine Learning, ML), нейронные сети (Neural Networks) и глубокое обучение (Deep Learning) [Рассел, 2006; Шумский, 2019; Leventi-peetz, 2023; Бутченко, 2023; Dey, 2022]. Коллектив авторов книги «Технологии искусственного интеллекта в образовании: перспективы и последствия» [Константинова, 2023] называет машинное обучение ключевой составляющей ИИ, определяющей способность компьютерной системы к автоматическому обу-

чению и совершенствованию на основе данных. Искусственные нейронные сети – это метод искусственного интеллекта, основанный на математической модели, имитирующей биологические нейронные сети (мозг животных). Каждая нейросеть состоит из трех типов взаимосвязанных слоев искусственных нейронов: входной слой, один или несколько скрытых промежуточных вычислительных слоев и выходной слой, выдающий результат. Чем больше скрытых промежуточных слоев, тем мощнее нейросеть. Глубокое обучение представляет собой вариацию машинного обучения, в которой используются нейронные сети с более чем тремя слоями. Эти дополнительные слои придают компьютерному «мозгу» более высокий уровень сложности по сравнению с обычными нейронными сетями. Таким образом, искусственный интеллект может использовать разные методы анализа данных, основанных на машинном обучении. Машинное обучение в контексте применения искусственного интеллекта может быть основано на нейросетях или их вариациях (нейросетях с несколькими слоями).

Во многих современных работах, изданных в 2022–2024 годах [Константинова, 2023; Носова, 2021; Patel, 2023; Yikilmaz, 2023; Lin, 2023; Fahmy, 2024] искусственный интеллект делится на *традиционный и генеративный*. Под традиционным или классическим искусственным интеллектом (Non-Gen AI) [Константинова, 2023] понимается система искусственного интеллекта, работающая на основе предопределенных разработчиком правил и алгоритмов, неспособных генерировать новые данные. Такие системы включают в себя правила так называемой условной логики, подразумевающей наличие у программы нескольких путей выполнения в зависимости от описанных заранее условий. Традиционный ИИ ограничен выполнением конкретной задачи и не может создать новый контент. Классический ИИ применяется в широком спектре приложений: рекомендательные системы, голосовые помощники, поисковые алгоритмы, программы-тренажеры логических игр (шахматы, гоу и пр.)

Под генеративным искусственным интеллектом (Gen-AI) или генеративной моделью искусственного интеллекта понимаются системы, которые способны создавать новый контент (новые выходные данные, отличные от данных, подаваемых в систему на вход). Эти новые данные генерируются в форме изображений, текста, звука,

3D-моделей, речи, кода, видео и т. д. и имитируют структуру и закономерности набора данных, на котором происходит обучение ИИ [Fahmy, 2024].

М. А. Гайдук и В. А. Рябцева [Гайдук, 2022] дают определение генеративного искусственного интеллекта как разновидности алгоритмов искусственного интеллекта, которые используются для создания нового контента на основе изучения массивов данных, связанных с определенной тематикой. Авторы отмечают, что эти модели способны генерировать новые данные и требуют значительных вычислительных ресурсов для своей работы. Существуют три основные модели генеративного искусственного интеллекта: генеративно-состязательные сети (GAN), вариационные автоэнкодеры (Variational Autoencoders) и модели на основе трансформера (Transformer-based Models) [Mehmood, 2023]. Генеративно-состязательная модель состоит из двух нейронных сетей: генератора и дискриминатора. Генератор – это нейронная сеть, которая создает новые данные, а дискриминатор – это нейронная сеть, которая оценивает качество созданных данных. Обе эти нейросети обучаются по очереди. Генеративные состязательные сети в основном создают реалистичные изображения из текстовых подсказок или изменяют существующие изображения, а также трехмерные модели на основе двумерных данных. В образовании они могут быть полезны для создания обучающего визуального контента и геймификации. Примером таких моделей являются DCGAN, StackGAN, Lapgan и др.

Вариационные автоэнкодеры – это нейронные сети, состоящие из двух связанных друг с другом нейронных сетей (кодировщиком и декодировщиком). Обучаясь совместно, они находят лучший способ закодировать исходные данные так, чтобы потом после декодирования данные были максимально близки к исходным [Kana, 2020]. Примером такой модели служит автоэнкодер Vanilla. Основным применением автоэнкодеров является генерация нового реалистичного визуального контента. В образовании возможное применение автоэнкодеров лежит в области создания изображений, аналогичных исходному (в том числе графиков).

Модели на основе трансформера – это нейронная сеть, представляющая из себя усложненный автоэнкодер. Внутри трансформера набор энкодеров и связанный с ним набор декодеров. Примером такой модели является GigaChat и OpenAI Chat GPT. Такие нейросети спо-

собны решать задачи классификации и генерации контента на основе объемных наборов данных, их широко применяют в образовании: от разработки текстовых обучающих материалов до создания обучающего видео-контента.

Совокупность описанных выше методов искусственного интеллекта привела к развитию разнообразных *технологий ИИ*, среди них Мяо Фенчунь [COMEST, 2019] выделяет следующие направления:

1. Обработка естественного языка (Natural Language Processing, NLP): применение искусственного интеллекта для автоматической интерпретации текстов, например, семантического анализа, и распознавание речи, включая применение в смартфонах, персонализированных ассистентах с искусственным интеллектом и пр.

2. Распознавание и обработка изображений: применение искусственного интеллекта для распознавания лиц, распознавание рукописного текста, манипулирования изображениями и пр.

3. Автономные посредники: использование искусственного интеллекта в различных сферах, включая аватары компьютерных игр, программных ботов, виртуальных проводников и умных роботов.

4. Эмоциональный ИИ: применение искусственного интеллекта для анализа эмоциональности текста, человеческого поведения и выражений лиц.

5. Интеллектуальный анализ данных для прогнозирования: использование искусственного интеллекта в медицинской диагностике, прогнозировании погоды, бизнес-прогнозах, финансовых прогнозах, умных городах и выявлении мошенничества.

6. Машинное творчество: применение искусственного интеллекта в системах для создания новых фотографий, музыкальных, литературных и художественных произведений.

Применение технологий искусственного интеллекта в профессиональной практике учителя

В этом разделе на основе проведенного теоретического анализа мы приводим собственную классификацию технологий искусственного интеллекта с учетом типов задач, которые могут быть решены. В представленной таблице (см. Таблица 1) приведены примеры задач, решаемых с помощью искусственного интеллекта в образовании, а также соответствующие технологии искусственного интеллекта и программное обеспечение для их выполнения.

Таблица структурирована по горизонтали в соответствии с направлениями задач: текстовые, аудио, фото и видео. Для каждого направления перечислены примеры задач, которые могут быть решены с помощью искусственного интеллекта в образовании. В третьей колонке представлены виды искусственного интеллекта, способные решать соответствующие задачи, в четвертой колонке приведены примеры программного обеспечения, которое может быть использовано для решения этих задач.

Таблица предоставляет обзор разнообразных способов применения искусственного интеллекта в образовании и помогает структурировать информацию о том, какие задачи могут быть автоматизированы и оптимизированы с использованием технологий ИИ.

Таблица 1.

Технологии искусственного интеллекта в профессиональной практике учителя

Направления задач	Задачи в образовании, решаемые с помощью ИИ	Виды ИИ, способные решить задачи	Примеры программного обеспечения	
			Зарубежное ПО	Отечественное ПО
Текст	Генерация текста, проверка грамматики и орфографии, анализ текстовых данных и выявление ключевых слов, автоматический перевод текстов на разные языки, автоматическое создание тестовых заданий и учебных материалов на основе учебных программ.	Генеративные языковые модели, алгоритмы обработки естественного языка, машинное обучение.	OpenAI GPT, Notion.AI, CopyMonkey, Lek.AI, easel.us	GigaChat, YandexGPT, Turbotext.
Аудио	Распознавание и транскрипция речи, создание аудио-уроков и обучающих материалов с использованием голосовых ассистентов.	Распознавание речи с помощью нейронных сетей, обработка аудиоданных, анализ тональности.	Google Speech-to-Text, Amazon Transcribe, IBM Watson, AIVA, MuseNet.	

Направления задач	Задачи в образовании, решаемые с помощью ИИ	Виды ИИ, способные решить задачи	Примеры программного обеспечения	
			Зарубежное ПО	Отечественное ПО
	стендов, автоматическое выделение ключевых моментов из аудио-лекций, анализ тональности и эмоций в аудио-контенте.			
Фото	Создание иллюстраций и изображений для учебных материалов, автоматическое распознавание и классификация изображений в учебных приложениях, детектирование и анализ объектов на фотографиях, генерация фото-контента на основе текстового описания.	Алгоритмы компьютерного зрения, генеративные нейронные сети, машинное обучение.	MidJourney, Lexica, StarryAi, Bing Image Creator, Dream by Wombo, TensorFlow, Easy-Peasy.ai, GammaAI, Artbreeder, Fotor.	Kandinsky 2.2, Шедеврум.
Видео	Создание видеоуроков и обучающих видеоматериалов, автоматическая обработка и анализ видео-контента для образовательных целей, распознавание эмоций и реакций студентов во время онлайн-обучения, автоматическая генерация видео-контента на основе аудиодорожки или текстового описания.	Видеоаналитика, глубокое обучение, генеративные нейронные сети.	Synthesia, Fliki, Invideo, Deepbrain, Flexclip, Pictory, Lightworks, Designs.ai, Vydeo, Wisecut.	

Искусственный интеллект и профессиональное развитие учителя

Развитие личности в условиях профессиональной деятельности происходит путём качественных изменений, ведущих к новому уровню ее целостности. Оно предполагает трансформацию движущих сил личности, преобразование сложившихся установок и мотивов поведения под влиянием изменяющихся общественных отношений [Демьянчук, 2020].

Согласно Н. В. Бордовской [Бордовская, 2012], профессиональное развитие личности представляет собой процесс развития личности в целом, где она является активным участником и субъектом профессиональной деятельности. Этот процесс включает не только желание индивида заниматься определенной профессией, но также стремление к профессиональному росту.

Мы видим, что ресурсы искусственного интеллекта позволяют учителю снизить свою функциональную нагрузку, освободив время для саморазвития, творчества и отдыха. Если учитель будет развивать свою «расширенную личность», обучаться использованию новых технологий, включая технологии искусственного интеллекта, то часть своего функционала по разра-

ботке плана урока, дидактических материалов, созданию контрольно-измерительных материалов, проверке и оцениванию он сможет делегировать искусственному интеллекту. Таким образом, одним из направлений профессионального развития учителя в современных условиях может быть развитие умения взаимодействовать с цифровой образовательной средой и искусственным интеллектом.

Важными аспектами рассмотрения возможно влияния технологий искусственного интеллекта на профессиональное развитие учителя являются педагогическое мастерство и субъективное благополучие учителя. Не углубляясь в подробный анализ компонентов педагогического мастерства в условиях новых технологических реалий (этому стоит посвятить отдельную статью), отметим лишь один из «ближайших», на наш взгляд, технологических сценариев помощи учителю. Он заключается в расширении практики применения так называемых «речевых анализаторов» – программ, позволяющих педагогу получать подробную обратную связь от ИИ о качестве своей устной речи по аналогии с программами, которые используются для анализа качества письменных текстов. Устная речь является

основным средством объяснения и обратной связи в практике школьного обучения и решения воспитательных задач. От ее ясности, логичности, убедительности, интонационного разнообразия, грамотности зависит качество и эффективность школьного урока и индивидуальной работы с учеником. Подчеркнем, что благополучным, а не стрессогенным сценарием мы видим именно добровольное, инициативное использование технологий речевого анализа учителями, а не превращение его в инструмент «методического контроля». Что касается второго из упомянутых аспектов – субъективного благополучия педагога, влияние технологий ИИ может в ближайшем будущем проявляться в том, что они станут помогать учителю оптимизировать его профессиональную нагрузку, предлагать ему способы эмоционального переключения, настраивать его информационную повестку в плане расширения профессионального кругозора. Кроме того, сейчас ресурсы ИИ активно «настраиваются» на помощь человеку в развитии мышления роста, которое напрямую связано с уровнем субъективного благополучия.

Заключение

Интеграция искусственного интеллекта в образовательную сферу может быть полезна для решения разнообразных задач, включая задачи системы образования, например, снижение функциональной нагрузки на учителя. Обучившись применять технологии искусственного интеллекта, учитель может использовать системы автоматической проверки заданий, которые позволяют быстро и точно оценить знания учеников; системы анализа данных, которые помогают ему лучше понимать потребности и интересы учеников, а также определять наиболее эффективные методы обучения. Кроме того, учитель может использовать системы машинного обучения для создания индивидуальных планов обучения для каждого ученика, учитывая его особенности и потребности. С помощью технологий искусственного интеллекта учитель может быстро создавать интерактивные уроки и методические материалы, с помощью систем автоматического перевода и создания видео разрабатывать учебные материалы на разных языках и адаптировать их под нужды учеников. Таким образом, развивая свое взаимодействие с искусственным интеллектом, учитель не только создает эффективную образовательную среду, но растет профессионально.

Бесспорно, технологии искусственного интеллекта создают возможности для самосовершенствования и самообразования учителя. Однако, дискуссионными для нас остается следующий вопрос: если часть своего функционала учитель передаст искусственному интеллекту, останется ли возможным непрерывное профессиональное развитие учителя как таковое? Или передача учителем части своего профессионального функционала ИИ станет началом профессиональной деградации педагога?

Библиографический список

1. Бордовская Н. В. Педагогика : учебник для вузов. Санкт-Петербург : Питер, 2012. 307 с.
2. Бостром Н. Искусственный интеллект: этапы, угрозы, стратегии / пер. с англ. С. Филина. Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2016. 496 с.
3. Бутченко Е. Ю. Искусственный интеллект и искусственные нейронные сети, метод глубокого обучения нейросетей искусственного интеллекта / Е. Ю. Бутченко, Д. М. Казимов. Анапа : Научно-исследовательский центр экономических и социальных процессов ЮФО, 2023. С. 49–53.
4. Гайдук М. А. Генеративный искусственный интеллект: как нейросети создают контент / М. А. Гайдук, В. А. Рябцева // Проблемы экономики и информационных технологий : сб. тезисов и ст. докладов 58-ой науч. конф. аспирантов, магистрантов и студентов [18–22 апреля 2022 г.]. Минск : БГУИР, 2022. С. 176–178.
5. Демьянчук Р. В. Личностно-профессиональное развитие педагогов и его психологическое сопровождение. Санкт-Петербург, 2020. 670 с.
6. Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Нейротехнологии и искусственный интеллект». URL : <https://digital.gov.ru/ru/documents/6658/> (дата обращения: 06.11.2023).
7. Константинова Л. В. Генеративный искусственный интеллект в образовании: дискуссии и прогнозы / Л. В. Константинова, В. В. Ворожихин, А. М. Петров, Е. С. Титова, Д. А. Штырно / Открытое образование. 2023. Т. 27(2). С. 36–48.
8. Кошелева Т. Н. Методические подходы к ускорению цифровых изменений и внедрению технологий искусственного интеллекта в процессе сервисного обслуживания в транспортной сфере / Т. Н. Кошелева, Е. В. Грозовская // Экономика, предпринимательство и право. 2023. Т. 13. № 9. С. 3381–3396.
9. Миркушина Л. Р. Искусственный интеллект и этические аспекты в современном образовании // Москва : МГПУ, 2023. Т. 1. С. 178–181.
10. Цифровая трансформация педагогического образования : монография / Л. С. Носова, Е. А. Леонова, Т. Н. Лебедева, О. Р. Шефер, А. А. Рузаков. Челябинск : Южно-Уральский научный центр РАО, 2021. 227 с.
11. О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации: указ Президента РФ от 10 октяб-

ря 2019 № 490 // Собрание законодательства РФ. 2019. № 490. С. 22.

12. Рассел С. Искусственный интеллект. Современный подход / С. Рассел, П. Норвиг ; пер. с англ. и ред. К. А. Птицына. 2-е изд. Москва : ИД Вильямс, 2006. 1408 с.

13. Семенов А. Л. Концепция расширенной личности как ориентир цифрового пути образования / А. Л. Семенов, К. Е. Зискин // Герценовские чтения: психологические исследования в образовании. 2021. Вып. 4. С. 530–535.

14. Хусанов У. А. Искусственный интеллект в медицине / У. А. Хусанов, М. Б. Кудратиллаев, Б. Н. Сиддиков, С. Б. Довлетова // Science and Education. 2023. Т. 4, № 5. С. 772–781.

15. Шумский С. А. Машинный интеллект. Очерки по теории машинного обучения и искусственного интеллекта. Москва : Aeglitas, 2019. 340 с.

16. Яковлева Е. А. Роль технологий искусственно-го интеллекта в цифровой трансформации экономики / Е. А. Яковлева, А. Н. Виноградов, Л. В. Александрова, А. П. Филимонов // Вопросы инновационной экономики. 2023. Т. 13, № 2. С. 707–726.

17. Baker R. S. Artificial Intelligence in Education: Bringing It All Together. OECD Digital Education Outlook 2021: Pushing the Frontiers with Artificial Intelligence, Blockchain and Robots. Paris, 2021. OECD. P 43–56.

18. COMEST (UNESCO World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology. Paris : Preliminary Study on the Ethics of Artificial Intelligence, 2019. P. 32

19. Dey Snehasis & Moharana, Bhimasen & Kumar, Subrat. Key technology in wireless communication: AI (Artificial intelligence). The frontliner. International Forum on AI and Education: Ensuring AI as a Common Good to Transform Education, 7–8 December 2021 // Paris : UNESCO, 2022. P. 40.

20. Fahmy A. Generative vs. Non-Generative AI: Analyzing the Effects of AI on the Architectural Design Process / A. Fahmy & Y. Mansour & H. Eldaly // Engineering Research Journal (Shoubra). Cairo, 2024. P. 10.

21. George A. Shaji. Preparing Students for an AI-Driven World: Rethinking Curriculum and Pedagogy in the Age of Artificial Intelligence. Chennai, 2023. P. 112–136.

22. Leventi-peetz A. M. Human Machine Interaction and Security in the era of modern Machine Learning. Human Interaction and Emerging Technologies (IHET-AI 2023): Artificial Intelligence and Future Applications. Bonn, 2023. P. 367–375.

23. Li Oliver. Should we develop AGI? Artificial suffering and the moral development of humans. AI and Ethics. Uppsala, 2024. P. 1–11.

24. Lin Wilfred. AI Machine Learning model Prompt Engineering OpenAI ChatGPT. Hong Kong, 2023. P. 5.

25. Luckin R. Designing educational technologies in the age of AI: A learning sciences-driven approach /

R. Luckin, M. Cukurova // British Journal of Educational Technology. 2019. Vol. 50, № 6. P. 2824–2838.

26. McCarthy A proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, August 31, 1955 / J. McCarthy, M. L. Minsky, N. Rochester and C. E. Shannon // AI Magazine. 2006. Vol. 27, № 4. P. 12–14.

27. Mehmood R. Deep Generative Models: A Review / Rayeesa Mehmood & Rumaan Bashir & Kaiser Giri // Indian Journal Of Science And Technology. 2023. № 7 P. 460–467.

28. Miao F. AI and education: guidance for policy-makers / F. Miao, W. Holmes, H. Ronghuai, Z. Hui, UNESCO. Paris : UNESCO Publishing. 2022. P. 50.

29. Kana M. Practical guide with Hands-on code for building and training VAEs on celebrity faces with Keras// Towards Data Science, Paris : 2020. P. 5.

30. Narasimhan G. Artificial Intelligence (AI): Recent Trends and Applications -AI emerging communication and application / G. Narasimhan & T. Bhuvanawari. Muscat : 2022. P. 808–821.

31. Pohl J. Artificial Superintelligence: Extinction or Nirvana? InterSymp-2015. № 27 P. 1–20.

32. Patel Y. Blockchain and ML-Based Framework for Diabetes Assessment of Patients in Telesurgery System / Y. Patel, D. Tank, R. Gupta, R. Kakkar, N. Jadav, L. Gohil, S. Tanwar // 3rd International Conference on Smart Generation Computing, Communication and Networking (SMART GENCON), Bangalore, India. 2023. P. 1–6.

33. Yikilmaz İ. Generative AI and Innovation / İ. Yikilmaz & M. Halis // 8th International CEO Communication, Economics, Organization & Social Sciences Congress Kocaeli. 2023. P. 519–528.

34. Youvan D. Shaping the Future of AI: From Open AI's Evolution to Personalized Home-Based Systems. Preprint, 2023. P. 1–20.

Reference list

1. Bordovskaja N. V. Pedagogika = Pedagogics : uchebnik dlja vuzov. Sankt-Peterburg : Piter, 2012. 307 s.

2. Bostrom N. Iskusstvennyj intellekt: jetapy, ugrozy, strategii = Artificial intelligence: stages, threats, strategies / per. s angl. S. Filina. Moskva : Mann, Ivanov i Ferber, 2016. 496 s.

3. Butchenko E. Ju. Iskusstvennyj intellekt i iskusstvennye nejronnye seti, metod glubokogo obuchenija nejrosetej iskusstvennogo intelekta = Artificial intelligence and artificial neural networks, a deep learning method for artificial intelligence neural networks / E. Ju. Butchenko, D. M. Kazimov. Anapa : Nauchno-issledovatel'skij centr jekonomicheskikh i social'nyh processov JuFO, 2023. S. 49–53.

4. Gajduk M. A. Generativnyj iskusstvennyj intellekt: kak nejroseti sozdajut kontent = Generative artificial intelligence: how neural networks create content / M. A. Gajduk, V. A. Rjabceva // Problemy jekonomiki i informacionnyh tehnologij : sb. tezisov i st. dokladov 58-oj nauch. konf. aspirantov, magistrantov i studentov [18–22 aprelja 2022 g.]. Minsk : BGUIR, 2022. S. 176–178.

5. Dem'janchuk R. V. Lichnostno-professional'noe razvitiye pedagogov i ego psihologicheskoe soprovozhdenie = Personal and professional development of teachers and its psychological support. Sankt-Peterburg, 2020. 670 s.
6. Dorozhnaja karta razvitiya «skvoznoj» cifrovoj tehnologii «Nejrotehnologii i iskusstvennyj intellekt» = Roadmap for the development of «end-to-end» digital technology «Neurotechnology and artificial intelligence». URL: <https://digital.gov.ru/ru/documents/6658/> (data obrashhenija: 06.11.2023).
7. Konstantinova L. V. Generativnyj iskusstvennyj intellekt v obrazovanii: diskussii i prognozy = Generative artificial intelligence in education: discussions and predictions / L. V. Konstantinova, V. V. Vorozhihin, A. M. Petrov, E. S. Titova, D. A. Shtyhno / Otkrytoe obrazovanie. 2023. T. 27(2). S. 36–48.
8. Kosheleva T. N. Metodicheskie podhody k uskoreniju cifrovych izmenenij i vnedreniju tehnologij iskusstvennogo intellekta v processe servisnogo obsluzhivaniya v transportnoj sfere = Methodical approaches to accelerating digital changes and introducing artificial intelligence technologies in the service process in the transport sector / T. N. Kosheleva, E. V. Grozovskaja // Jekonomika, predprinimatel'stvo i pravo. 2023. T. 13. № 9. S. 3381–3396.
9. Mirkushina L. R. Iskusstvennyj intellekt i jeticheskie aspekty v sovremennom obrazovanii = Artificial intelligence and ethical aspects in modern education // Moskva : MGPU, 2023. T. 1. S. 178–181.
10. Cifrovaja transformacija pedagogicheskogo obrazovanija = Digital transformation of teacher education : monografija / L. S. Nosova, E. A. Leonova, T. N. Lebedeva, O. R. Shefer, A. A. Ruzakov. Cheljabinsk : Juzhno-Ural'skij nauchnyj centr RAO, 2021. 227 s.
11. O razvitanii iskusstvennogo intellekta v Rossijskoj Federacii: ukaz Prezidenta RF ot 10 oktjabrja 2019 № 490 = On the development of artificial intelligence in the Russian Federation: Decree of the President of the Russian Federation of October 10, 2019 № 490 // Sobranie zakonodatel'stva RF. 2019. № 490. S. 22.
12. Rassel S. Iskusstvennyj intellekt. Sovremennyy podhod = Artificial intelligence. Modern approach / S. Rassel, P. Norvig ; per. s angl. i red. K. A. Pticyna. 2-e izd. Moskva : ID Vil'jams, 2006. 1408 s.
13. Semenov A. L. Koncepcija rasshirennoj lichnosti kak orientir cifrovogo puti obrazovanija = The concept of extended personality as a guide to the digital path of education / A. L. Semenov, K. E. Ziskin // Gercenovskie chtenija: psihologicheskie issledovanija v obrazovanii. 2021. Vyp. 4. S. 530–535.
14. Husanov U. A. Iskusstvennyj intellekt v medicine = Artificial intelligence in medicine / U. A. Husanov, M. B. Kudratillaev, B. N. Siddikov, S. B. Dovletova // Science and Education. 2023. T. 4, № 5. S. 772–781.
15. Shumskij S. A. Mashinnyj intellekt. Oчерki po teorii mashinnogo obuchenija i iskusstvennogo intellekta = Machine intelligence. Essays on machine learning theory and artificial intelligence. Moskva : Aeglit, 2019. 340 s.
16. Jakovleva E. A. Rol' tehnologij iskusstvennogo intellekta v cifrovoj transformacii jekonomiki = The role of artificial intelligence technologies in the digital transformation of the economy / E. A. Jakovleva, A. N. Vinogradov, L. V. Aleksandrova, A. P. Filimonov // Voprosy innovacionnoj jekonomiki. 2023. T. 13, № 2. S. 707–726.
17. Baker R. S. Artificial Intelligence in Education: Bringing It All Together. OECD Digital Education Outlook 2021: Pushing the Frontiers with Artificial Intelligence, Blockchain and Robots. Paris, 2021. OECD. R 43–56.
18. COMEST (UNESCO World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology. Paris : Preliminary Study on the Ethics of Artificial Intelligence, 2019. R. 32
19. Dey Snehasis & Moharana, Bhimasen & Kumar, Subrat. Key technology in wireless communication: AI (Artificial intelligence). The frontliner. International Forum on AI and Education: Ensuring AI as a Common Good to Transform Education, 7–8 December 2021 // Paris : UNESCO, 2022. R. 40.
20. Fahmy A. Generative vs. Non-Generative AI: Analyzing the Effects of AI on the Architectural Design Process / A. Fahmy & Y. Mansour & H. Eldaly // Engineering Research Journal (Shoubra). Cairo, 2024. R. 10.
21. George A. Shaji. Preparing Students for an AI-Driven World: Rethinking Curriculum and Pedagogy in the Age of Artificial Intelligence. Chennai, 2023. R. 112–136.
22. Leventi-peetz A. M. Human Machine Interaction and Security in the era of modern Machine Learning. Human Interaction and Emerging Technologies (IHET-AI 2023): Artificial Intelligence and Future Applications. Bonn, 2023. R. 367–375.
23. Li Oliver. Should we develop AGI? Artificial suffering and the moral development of humans. AI and Ethics. Uppsala, 2024. R. 1–11.
24. Lin Wilfred. AI Machine Learning model Prompt Engineering OpenAI ChatGPT. Hong Kong, 2023. R. 5.
25. Luckin R. Designing educational technologies in the age of AI: A learning sciences-driven approach / R. Luckin, M. Cukurova // British Journal of Educational Technology. 2019. Vol. 50, № 6. P. 2824–2838.
26. McCarthy A proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, August 31, 1955 / J. McCarthy, M. L. Minsky, N. Rochester and C. E. Shannon // AI Magazine. 2006. Vol. 27, № 4. P. 12–14.
27. Mehmood R. Deep Generative Models: A Review / Rayeesa Mehmood & Rumaan Bashir & Kaiser Giri // Indian Journal Of Science And Technology. 2023. № 7 P. 460–467.
28. Miao F. AI and education: guidance for policy-makers / F. Miao, W. Holmes, H. Ronghuai, Z. Hui, UNESCO. Paris : UNESCO Publishing, 2022. P. 50.
29. Kana M. Practical guide with Hands-on code for building and training VAEs on celebrity faces with Keras // Towards Data Science, Paris : 2020. P. 5.

30. Narasimhan G. Artificial Intelligence (AI): Recent Trends and Applications -AI emerging communication and application / G. Narasimhan & T. Bhuvaneshwari. Muscat : 2022. P. 808–821.

31. Pohl J. Artificial Superintelligence: Extinction or Nirvana? InterSymp-2015. № 27 P. 1–20.

32. Patel Y. Blockchain and ML-Based Framework for Diabetes Assessment of Patients in Telesurgery System / Y. Patel, D. Tank, R. Gupta, R. Kakkar, N. Jadav, L. Gohil, S. Tanwar // 3rd International Conference on Smart Generation Computing, Communication and Net-

working (SMART GENCON), Bangalore, India. 2023. P. 1–6.

33. Yikilmaz İ. Generative AI and Innovation / İ. Yikilmaz & M. Halis // 8th International CEO Communication, Economics, Organization & Social Sciences Congress Kocaeli. 2023. P. 519–528.

34. Youvan D. Shaping the Future of AI: From Open AI's Evolution to Personalized Home-Based Systems. Preprint, 2023. P. 1–20.

Статья поступила в редакцию 19.03.2024; одобрена после рецензирования 20.04.2024; принята к публикации 16.05.2024.

The article was submitted 19.03.2024; approved after reviewing 20.04.2024; accepted for publication 16.05.2024.