

Генеративный искусственный интеллект в образовании: дискуссии и прогнозы

Целью работы является прогнозирование возможных трендов влияния генеративного искусственного интеллекта, в частности технологий ChatGPT, на образование. Прогнозные оценки формируются на основе анализа экспертных дискуссий об использовании данных цифровых технологий в образовании, ведущихся в настоящее время в публичном пространстве и в научном сообществе. Выделяются и сопоставляются основные группы экспертных мнений и научных подходов, что позволяет представить перспективное видение процессов интеграции генеративного искусственного интеллекта в образование. Анализ и прогноз в большей степени осуществляется на примере практик использования генеративного искусственного интеллекта в высшем образовании, однако основные положения и выводы могут быть экстраполированы и на другие уровни образования.

Материалы и методы. В ходе проведенного исследования использовались методы качественного анализа экспертных мнений, представленных в публичном пространстве (в СМИ, в социальных сетях, на сайтах образовательных организаций и аналитических агентств, в публичных выступлениях), а также методы содержательного анализа научных публикаций. Осуществлялась группировка и классификация экспертных мнений и научных подходов. При осуществлении анализа также использовались результаты социологического исследования, проведенного методом онлайн-опроса студентов Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова на выборке более 3 тыс. человек. Для формирования прогнозных оценок использовались методы социального прогнозирования.

Результаты. Проведенный анализ позволил заключить, что публичный дискурс по вопросу использования генеративного искусственного интеллекта в образовании является противоречивым. Было выявлено пять групп экспертных мнений относительно влияния генеративного искусственного интеллекта на образование, которые отличаются разными взглядами на необходимость его использования в образовательных организа-

циях и на глубину образовательных трансформаций, которые могут произойти под его воздействием.

Анализ научных дискуссий показал, что научным сообществом окончательно не определены последствия влияния технологий генеративного искусственного интеллекта на сферу образования, при этом выявляются возможные перспективные направления и проблемные зоны его использования, а также его потенциал к инициированию новых реформ в образовании. Спрогнозированы следующие возможные тренды интеграции генеративного искусственного интеллекта в образование: постепенная смена парадигмы образования в направлении творчески ориентированного образования; увеличение доли и расширение сферы использования технологий искусственного интеллекта в образовании; формирование новых правовых и этических норм, регулирующих использование генеративного искусственного интеллекта в образовании; повышение значимости и изменение роли преподавателя.

Заключение. Генеративный искусственный интеллект обладает высоким потенциалом для решения перспективных задач развития образования. Однако быстрое технологическое развитие ввиду неполной изученности неизбежно сопряжено с многочисленными рисками, что требует создания методологии использования генеративного искусственного интеллекта в образовании, совершенствования нормативно-правовой базы и решения этических задач. Будущее видится за новым качественным уровнем интеграции человека и искусственного интеллекта в образовательной сфере, способствующей повышению качества человеческого капитала, соответствующего стремительно развивающимся технологиям Индустриальной революции 5.0.

Ключевые слова: цифровые технологии в образовании, искусственный интеллект в образовании, генеративный искусственный интеллект, ChatGPT, трансформации образования.

Larisa V. Konstantinova, Vladimir V. Vorozhikhin, Anton M. Petrov,
Ekaterina S. Titova, Dmitry A. Shtykhno

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Generative Artificial Intelligence in Education: Discussions and Forecasts

The purpose of the study is to predict possible trends in the impact of generative artificial intelligence, in particular ChatGPT technologies, on education. Predictive estimates are formed on the basis of expert discussions of the consequences of using these digital technologies in education, which are currently going on in the public space and in the scientific community. The main groups of expert opinions and scientific approaches are being identified and compared, which makes it possible to present a perspective vision of the processes of integrating generative artificial intelligence into education. Analysis and forecasting are mostly carried out on the example of the practice by using generative artificial intelligence in higher education, however, the main provisions and conclusions can be extrapolated to other levels of education.

Materials and methods. In the course of the study, methods of qualitative analysis of expert opinions presented in the public space

(in the media, social networks, on the websites of educational organizations and analytical agencies, in public speeches), as well as methods of meaningful analysis of scientific publications, were used. Grouping and classification of expert opinions and scientific approaches were carried out. The analysis also used the results of a sociological study conducted by means of online survey of students from the Plekhanov Russian University of Economics on a sample of more than 3 thousand people. Methods of social forecasting were used to form predictive estimates.

Results. The analysis made it possible to conclude that public discourse on employing generative artificial intelligence in education is controversial. Five groups of expert opinions were identified regarding the impact of generative artificial intelligence on education, which differ as to the need for its use in educational organizations and the scope of educational transformations that can occur under its influence.

The analysis of scientific discussions showed that scientific community has not finally determined the consequences of the practical impact of generative artificial intelligence on the field of education. At the same time, possible promising areas and problem areas of its use are being identified, as well as its potential to initiate new reforms in education. The following possible trends in the integration of generative artificial intelligence into education are predicted: gradual change in the paradigm of education towards creativity-oriented education; increase of the share and scope of using artificial intelligence technologies in education; formation of new legal and ethical standards governing the use of generative artificial intelligence in education; increasing the importance and changing the role of the lecturer.

Conclusions. Generative artificial intelligence has all the potential

for solving long-term tasks of developing education. However, rapid technological development is inevitably associated with numerous risks, which require the creation of a methodology for using generative artificial intelligence in education, improvement of regulatory framework and solution of ethical problems. A new qualitative level of integration of a human being and artificial intelligence in the educational sphere is the thing of the future. Such integration will contribute to improving the quality of human capital in line with rapidly developing technologies of 5.0 Industrial Revolution.

Keywords: digital technologies in education, artificial intelligence in education, generative artificial intelligence, ChatGPT, transformations of education.

Введение

Комплексное развитие компьютерных и интеллектуальных информационных технологий позволило приблизиться к созданию сильного искусственного интеллекта (ИИ) в рамках реализации технологии GPT-3, обработка информации которым и формирование запрашиваемого контента по качеству приближается к текстам, создаваемым человеком, а иногда и превосходит их. Появился термин «генеративный искусственный интеллект», который отражает важный шаг процесса создания интеллекта, подобного интеллекту человека на шкале «силы» ИИ. Генеративный ИИ определяют как технологию, которая использует модели глубокого обучения для создания оригинальных информационных материалов (текст, изображения, видео и пр.) в ответ на запрос человека [1] и рассматривают как новый, значительно более совершенный интеллектуальный цифровой инструмент для работы с информацией, который может оказать значительное влияние на развитие общества в ближайшие пять-десять лет [2].

В ноябре 2022 года компания OpenAI презентовала бесплатный чат-бот ChatGPT на базе более совершенной версии алгоритма (GPT-3.5), который представляет собой третье поколение алгоритмов обработки текстов на естественном языке Natural Language Processing (NLP) [3]. ChatGPT-3 и его возможности

вызвали огромный интерес у широкого круга пользователей, в том числе в сфере образования. Его стали использовать для генерации новых текстов разных форматов – эссе, стихов, научных статей, а также письменных и квалификационных работ обучающихся. Эксперименты, проводимые в разных странах, по написанию школьных сочинений, рефератов, курсовых и дипломных работ, сдачи квалификационных экзаменов и тестов с использованием ChatGPT-3 демонстрируют возможности прохождения оценочных процедур на удовлетворительном уровне. Данные факты ознаменовали собой появление нового вызова для традиционного образования, который может привести к необходимости переосмысления сущности образовательного процесса и оценки его результатов. Актуальность приобрел вопрос, как развитие генеративного искусственного интеллекта может повлиять на сферу образования? Произойдет ли, в связи с этим кардинальный сдвиг парадигмы образования или это будет только новый технологический режим, позволяющий на ином уровне оперировать различным контентом в глобальном информационном пространстве? Появилась необходимость оценить возможности и риски использования генеративного искусственного интеллекта в высшем образовании и определить возможные пути его интеграции в образовательный процесс.

В марте 2023 года технологические гиганты, такие как Google, Microsoft, OpenAI, стали наперебой заявлять о разработке обновленной и более совершенной версии GPT-4, что в еще большей степени актуализировало указанную проблему.

В статье представлены результаты анализа дискуссий на данную тему, идущих в публичном пространстве и на страницах научных изданий, которые позволили спрогнозировать возможные тренды интеграции генеративного искусственного интеллекта в образование.

Осуществленный анализ и прогноз в большей степени связан с практиками использования генеративного искусственного интеллекта в высшем образовании, как сфере его наибольшего распространения, хотя основные положения и выводы, сделанные в статье, могут быть экстраполированы и на другие уровни образования.

Основная часть

1. Генеративный искусственный интеллект в образовании: анализ публичного дискурса

По мере развития технологии ИИ находят все более широкое применение в образовательной деятельности. Растет популярность цифровой учебной аналитики с использованием технологий искусственного интеллекта, включающей в себя формирование цифровых следов, цифровых профилей

обучающихся, аналитику по учебным курсам и программам и пр., что создает возможности для упрощения процессов мониторинга и планирования образовательного процесса [4]. Развивающиеся практики применения ИИ в образовании направлены на повышение эффективности организации образовательного процесса, на формирование удобных взаимосвязей между обучающейся и образовательной средой. Они предоставляют возможность автоматизировать рутину, осуществлять интеллектуальное генерирование заданий, формировать учебные группы на основе цифрового следа обучающихся, получать обратную связь об удачных и неудачных элементах программы для своевременного проведения ее редизайна, совершенствовать технологии привлечения абитуриентов и др. [5].

До недавнего времени применение технологий искусственного интеллекта в высшем образовании не рассматривалось в качестве угрозы для образовательного процесса, для традиционных оценочных процедур и не создавало риски замещения искусственным интеллектом учебной деятельности обучающихся, особенно при выполнении оценочных заданий. Появление генеративной модели ChatGPT-3 и активизация ее использования обучающимися для генерирования контента при выполнении заданий, существенно изменило данную ситуацию и поставило вопрос о будущем традиционного образования в условиях экспансии генеративного ИИ.

Проведенный анализ суждений экспертов, реакции руководства вузов, а также действий заинтересованных участников, отраженных в публичном пространстве, в частности, в СМИ, в социальных сетях, на сайтах образовательных организаций и аналитических агентств, в публичных

выступлениях, позволил выявить спектр существующих мнений по данному вопросу и классифицировать их на несколько основных групп, отличающихся разными взглядами на необходимость использования генеративного ИИ в образовательном процессе и на степень глубины образовательных трансформаций, которые могут произойти под его воздействием.

Первая группа мнений концентрируется вокруг требования о запрете использования обучающимися технологий ChatGPT при выполнении заданий. Такой запрет аргументируется нечестными фактами его применения, т.е. академическим мошенничеством. О целесообразности ограничить доступ к ChatGPT в образовательных организациях заявила администрация Российского государственного гуманитарного университета [6], Института политических исследований (Sciences Po) [7] и Страсбургского университета во Франции [8]. Согласно сообщениям американских СМИ, ChatGPT уже запрещен в некоторых государственных школах Нью-Йорка и Сиэтла [9].

Вторая группа мнений концентрируется вокруг суждения о необходимости противодействовать использованию ChatGPT в образовании через разработку и применение технологий распознавания текстов, сгенерированных ИИ. Основная идея здесь заключается в том, что минимизация возможностей применения генеративного ИИ в подготовке студентами текстовых заданий может лежать в области самих технологий ИИ, т.е. можно развивать умные системы, использующие нейросети для выявления участия ИИ в подготовке текстов, а следовательно установить сгенерирован ли текст «машинным интеллектом» или «человеческим разумом». Примером такой проверяю-

щей технологии может служить, набирающий популярность у преподавателей из США, ряда европейских стран, цифровой сервис GPTZero [10]. Кроме того, представители компании OpenAI отмечают, что при разработке ChatGPT у них отсутствовали устремления к созданию механизмов для мошенничества в образовательных учреждениях и заявляют о том, что компания начала работу над созданием средств диагностики признаков машинного текста в виде специальных водяных знаков [11].

Третья группа мнений объединяет заявления о необходимости разработки новых подходов к оценке результатов обучения. Основной тезис здесь заключается в том, что, инновациям нужно не сопротивляться, а необходимо использовать их в образовательной практике, поэтому система образования должна подстроиться под новые технологии через изменение подходов к оценке письменных заданий. И не важным будет, кто именно создал текст, важным станет, как студент его понимает и может рассуждать на заданную тему. Именно это предстоит подвергать оценке. Поэтому использование ChatGPT выдвигает на первый план необходимость развития у студентов креативных умений и навыков критического анализа текстов, качественной редактуре, общения с людьми и выстраивания с ними эффективных коммуникаций, участия в дискуссиях на профессиональные темы со специалистами и отстаивания своих позиций.

Четвертая группа мнений концентрируется вокруг идеи о необходимости изменения подходов к организации учебного процесса и парадигмы образования в целом при возможности использования потенциала ChatGPT. Так предлагается сосредоточить написание письменных работ в аудиториях, оборудованных

специальными настройками браузеров для отслеживания и ограничений компьютерной активности, сохранять черновые версии письменных работ документов, увеличить количество устных экзаменов и опросов студентов и т.п., а также организовывать занятия с использованием ChatGPT и предлагать студентам анализировать и оценивать его ответы. При этом одной из образовательных целей должно стать обучение студентов новым инструментам искусственного интеллекта. Важным в этой связи становится разработка в вузах соответствующих регламентов, этических кодексов, политик академической честности, отражающих определения плагиата при использовании генеративного ИИ. В целом, с учетом невозможности развития у обучающихся бескомпромиссной добросовестности и в предыдущие периоды, заявляется, что появление ChatGPT может знаменовать собой начало новой эпохи в образовании [12].

Пятая группа мнений объединяет представления о возможностях и рисках использования генеративного ИИ в образовании. Противоречивость ситуации определяется тем, что с одной стороны, использование ChatGPT и подобных технологий в образовании дают возможности участникам образовательного процесса избавиться от рутинной деятельности, обеспечить рост качества и скорости подготовки образовательных материалов, большей объективности при оценке результатов обучения. С другой стороны, появляются риски подмены «человеческого мышления» и «человеческого решения задач» на «машинное мышление» и «машинные ответы», что может привести к деградации человека и потери самого предназначения образовательной деятельности.

В целом публичный дискурс по вопросу использования ге-

неративного ИИ в образовании остается противоречивым. Формирование консенсусных позиций требует более глубокой научной проработки данного вопроса.

2. Векторы научной дискуссии о генеративном искусственном интеллекте в образовании

Несмотря на то, что исследование проблем использования ИИ в образовании осуществляются на протяжении последних лет [13; 14; 15; 16], научное осмысление применения технологий генеративного ИИ, в частности ChatGPT, в образовательной деятельности еще только начинается. В ряде недавно вышедших отечественных и зарубежных научных публикациях отмечается, что ChatGPT и другие генераторы контента на основе ИИ, несомненно, повлияют на образование, причем, как положительно, так и отрицательно.

Указывается, что с одной стороны, данные инструменты ведут к риску подрыва академической честности [17] и к распространению новых способов мошенничества среди обучающихся при сдаче онлайн-экзаменов и выполнения онлайн-заданий [18], к дальнейшему росту цифрового неравенства и большей зависимости обучающихся и преподавателей от новых технологий [19], а также к росту опасений, что использование ИИ в образовании способно нарушить его традиционные принципы [20].

С другой стороны, исследователями отмечается, что технологии генеративного ИИ могут иметь широкий диапазон использования в образовании, в частности: для генерирования вспомогательного учебного контента, который повышает степень вовлеченности учащихся в образовательный процесс, а следовательно обеспечивает больший эффект от обучения [21]; для создания

высокоэффективной образовательной среды взаимодействия студентов и преподавателей, в том числе в сфере обучения инженерному делу [22]; для повышения продуктивности изучения иностранных языков [23]; для более объективной оценки обучающихся и реализации функций репетиторства [24]; для улучшения поиска и систематизации информации, объемы которой растут в геометрической прогрессии [25]; для развития сетевого высшего образования [26]. Обсуждаются возможности генеративного ИИ обеспечить масштабирование качественного образования за счет оптимизации учебного потенциала учащихся [27], в том числе за счет подбора наиболее удачной последовательности тем и заданий [28], а также за счет обогащения человеческого творчества [29] и роста у студентов творческой активности, а при правильно выстроенном образовательном процессе и этическом воспитании — развития у обучающихся критического мышления, качеств ответственных потребителей и способностей к созданию новых технологий [30].

При этом в ряде публикаций отмечается то, что в условиях, когда генеративный искусственный интеллект становится частью образовательной деятельности и инструментом исследований, требуется регламентация его правомерного применения преподавателями, сотрудниками и студентами вузов [17]. Есть авторы, которые отводят генеративному ИИ роль катализатора трансформации образования для всех заинтересованных сторон — от обучающихся до министерств образования [31], делают акцент на необходимости новой реформы образования и разработки для этого новой философии образования, а также на необходимости разработки специальных учебных программ для повышения ква-

лификации преподавателей и студентов в работе с текущим и будущими версиями чат-ботов [32].

В целом отмечается, что при росте количества экспертных мнений о тенденциях развития ИИ, последствия его практического влияния на сферу образования окончательно не определены, особенно с учетом перспектив развития новых технологий [33; 34], а также проблем взаимодействия ИИ и человека [35], при котором машина фактически оказывается способной выполнять роль преподавателя, генерируя и поясняя образовательный материал и задания, оценивая их выполнение, конструируя дизайн образовательного процесса [36].

Таким образом, можно заключить, что в научном пространстве определяются возможные перспективные направления и проблемные зоны использования генеративного ИИ в образовании.

Проведенный анализ дискуссий, идущих в публичной и в научной сфере, а также авторский экспертный взгляд на данные процессы позволяет сформировать некоторые прогнозные оценки развития ситуации, связанной с интеграцией генеративного ИИ в образование.

3. Прогноз возможных трендов интеграции генеративного искусственного интеллекта в образование

В настоящее время делаются различные прогнозы относительно возможного влияния генеративного ИИ на образование: от предсказаний «смерти традиционного образования» и революционных изменений в подходах к образовательной деятельности до утверждения, что генеративный ИИ, скорее всего, окажется за рамками институционализированных образовательных процессов и станет очередной новой техно-

логической «игрушкой» в неформальном и информальном образовании.

Представляется, что реальная траектория окажется где-то посередине. Интеграция генеративного ИИ в образование будет происходить эволюционным путем, сообразно развитию техники, информационных технологий и изменениям, происходящим в системах подготовки кадров. Можно спрогнозировать несколько основных трендов такой интеграции.

3.1 Постепенная смена парадигмы образования

Под влиянием генеративного ИИ будет осуществляться постепенная трансформация парадигмы образования от компетентностного подхода как основного, который ориентирует образовательную систему на подготовку грамотных потребителей, к творчески ориентированному подходу как основному, в основе которого лежит формирование творческой/креативной личности, способной к созданию нового в различных профессиональных сферах. При этом скорость трансформации будет определяться как технологическими факторами, так и позицией регулятора.

Процесс трансформации парадигмы образования, скорее всего, начнется с формирования оценочных средств (заданий) и инструментов оценки иной природы, которые разделятся на два основных типа:

- задания и инструменты оценки, в основе которых будут лежать задачи генерирования информации с помощью ИИ, ее критического и нестандартного переосмысления и преобразования до возможности прикладного использования (технологические, социальные и иные проекты, стартапы);

- задания и инструменты оценки, не связанные с какими-либо цифровыми технологиями (например, личные интервью, брифинги, опросы, пись-

менные задания в аудитории и т.п.), нацеленные на выявление соответствия истинных способностей обучающихся их письменным работам и оценкам, полученным при выполнении тестов.

Развитие технологий генеративного ИИ, таких как ChatGPT, используемых для компиляции и генерации «уникальных» текстов, позволяющих в автоматизированном режиме выполнить формальные требования, предъявляемые к письменным работам, будут все в большей степени дискредитировать роль письменных работ в образовательном процессе как средств оценки знаний. Поэтому подходы к организации подготовки выпускных квалификационных работ и к их оценке будут смещаться в сторону практической значимости полученного результата. При этом приоритетным в оценке станет не сам текст работы, а способность автора творчески оперировать материалом, в том числе на эксклюзивных (полученных без использования ИИ и Интернета) данных, а также вести дискуссию. Авторство от производства контента будет смещаться в сторону постановки задач для ИИ, а уникальность текстов будет связываться с уникальностью поставленной задачи перед ИИ по его производству.

Изменение типов оценочных заданий и инструментов оценки потребует изменения целевых моделей, содержания и технологий образования в целом и его большей привязки к практике.

В связи с тем, что при использовании генеративного ИИ в образовании повышается риск смещения творческих приоритетов от человека к машине, что является критичным для образования как процесса развития творческого потенциала личности, потребуется обновление подходов к определению «нового знания» в

образовании. Скорее всего они будут формироваться в концептуальных рамках представления о приоритете возможностей человеческого интеллекта и исходить из того, что создание поистине нового знания должно оставаться за человеком. По этой причине необходимой станет регламентация использования генеративного ИИ в образовании исключительно в качестве вспомогательного инструмента, задача которого заключается в использовании алгоритмов при решении рутинных, сложных и сверхсложных практически значимых задач.

3.2 Увеличение доли и расширение сферы использования технологий ИИ в образовании

Открывающийся широкий диапазон возможностей использования генеративного ИИ будет способствовать снижению доли рутинной работы для обучающихся, преподавателей, административного и учебно-вспомогательного персонала, а также позволит повысить эффективность организации образовательного процесса. Области потенциального использования технологий генеративного ИИ в организации образовательного процесса могут стать:

— *Построение индивидуальной образовательной траектории*: адаптация образовательной программы под способности отдельных обучающихся; адаптация содержания программ под имеющиеся навыки обучающихся или определение генеративного ИИ в качестве вспомогательного инструмента в связи с ограниченными возможностями и особенностями психофизического развития обучающихся; внесение изменений в образовательную траекторию в процессе освоения программы для максимизации эффективности образовательного результата. Указанный тезис можно подтвердить ре-

зультатами опроса студентов о потенциальном использовании ИИ для формирования индивидуальной образовательной траектории (рисунок). Исследование проводилось в 2022 году на выборке из более чем 3 тыс. обучающихся Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова (бакалавриат, специалитет, магистратура).

— *Совершенствование архитектуры образовательной программы*: разработка и организация материалов курса, включая синхронизацию учебных планов с действующими стандартами; создание виртуальной среды на основе тематического контента образовательной программы, создание образовательных симуляторов и интерактивных курсов. Положительными примерами внедрения генеративного ИИ

можно считать создание образовательных лабораторных онлайн симуляторов, а также специализированных программ 3D моделирования и методов обработки данных с использованием ИИ [37; 38]. Доступность подобных решений существенна для переноса практикумов, используемых при реализации образовательных программ в области естественных и медицинских наук, что стало ощутимым при попытке переноса подобных программ в дистанционный формат в связи с ограничениями во время пандемии COVID-19.

— *Создание образовательного контента*, т.е. новых учебных, оценочных материалов, упражнений, дополнений к основным материалам курса; сбор кратких тематических резюме, скриптов для видеолекций и подкастов, оптимиза-

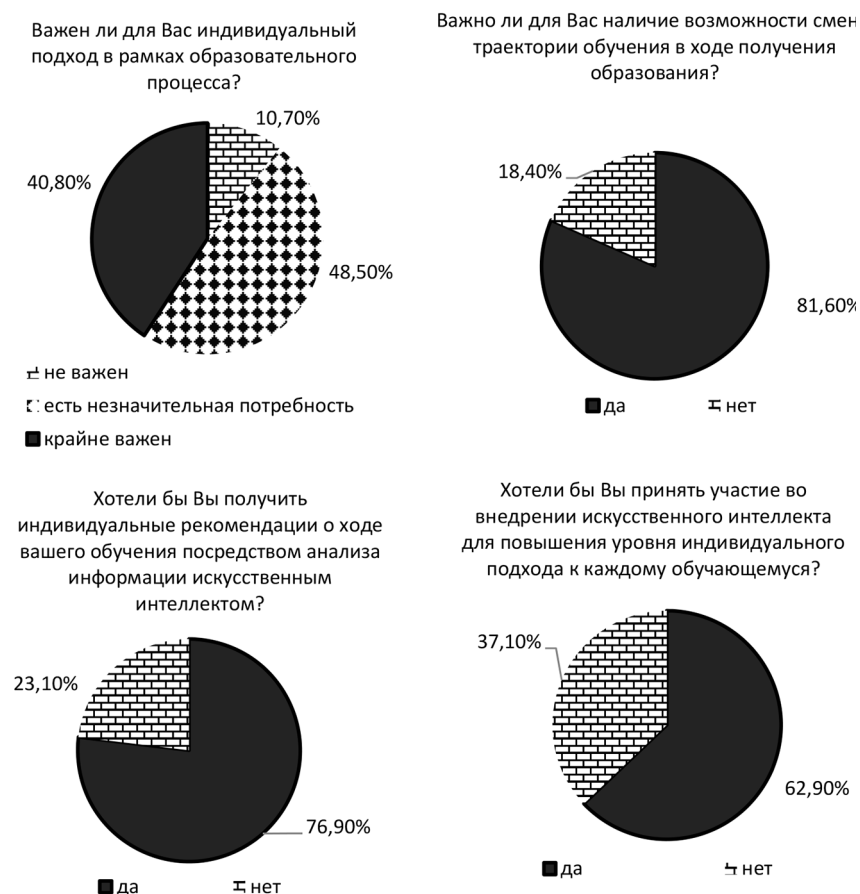


Рис. Результаты анкетирования обучающихся РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2022

Fig. Results of the students' survey of the Plekhanov Russian University of Economics, 2022

ция онлайн курсов, генерация изображений с необходимыми модификациями. При этом, в диалоговом режиме можно будет формировать выборку образовательного контента с тем уровнем, который доступен обучающемуся, а по мере его освоения осуществлять корректировку такой выборки по спектру и глубине знаний, что позволит создавать непрерывные траектории развития предметно ориентированного междисциплинарного знания, выстраиваемого по определенному профилю. Например, проект «NOLEJ» предлагает платформу генеративного ИИ, которая способная за три минуты сформировать интерактивное видео, глоссарий, практические задания и резюме по заданной теме [39]. ChatGPT-3 уже используют для отработки грамматических навыков при обучении иностранным языкам. Также технологии генеративного ИИ имеют значительный положительный эффект при генерации учебных заданий в программировании и сборе данных для последующего анализа [40].

— *Тьюторство и репетиторство*: поддержка обучающихся, в том числе не имеющих постоянной возможности для очного обучения, круглосуточная поддержка обучающихся и родителей, отслеживание образовательного результата, автоматическая генерация материалов для отработки выявленных пробелов, идентификация личности — прокторинг. Генеративный ИИ может выполнять роль цифрового тьютора, обеспечивая навигацию в непрерывно развивающемся пространстве информации.

— *Защита конфиденциальности данных*, т.е. использование специализированных масок [41] и синтетических данных [42], обеспечивающих анонимность и защиту персональных данных обучающихся.

— *Коррекция качества нецифровых учебных материалов*:

обработка и улучшение качества книг (в том числе не имеющих электронного образа — изданных в XX веке и ранее), фильмов, документов для использования в образовательной деятельности [43].

3.3 Формирование новых правовых и этических нормы, регулирующих использования генеративного ИИ в образовании

Использование генеративного ИИ для создания выпускных квалификационных работ, курсовых работ, статей, эссе, решения тестовых заданий и пр. будут вынуждать институциональных регуляторов и образовательные организации разрабатывать нормативно-правовые и методические ограничения с целью исключения квазисамостоятельной подготовки любых работ, которые относятся к видам оцениваемых результатов. Однако учитывая, что технологии развиваются быстрее, чем устанавливаемые запреты регулирующих органов [44], потребуется серьезное осмысление и предварительная апробация устанавливаемых ограничительных барьеров.

Решение вопроса потребует формирования как новой этики применения ИИ, так и этики процессов обучения, так как фокус регулирования будет постепенно переноситься с запретов на предпочтения. Поэтому в большей степени регулирующие воздействие на использование генеративного ИИ в образовании окажется в этическом поле. В связи с этим потребуется проведение комплексных исследований этических аспектов использования генеративного ИИ с целью обоснования ограничений, которые могут лечь в основу методических указаний, специализированных протоколов, этических кодексов и иных подобных документов. Попытка обнаружить академи-

ческое письмо, созданное искусственным интеллектом, по сравнению с поиском плагиата представляет собой совершенно новую проблему: нет исходного документа для проверки, невозможно дать объективную оценку. Поэтому будут развиваться представления о том, что обучающиеся должны добровольно заявлять об использовании технологий генеративного ИИ в образовательной деятельности. По мере выработки новых этических норм будут создаваться предпосылки для формирования культуры и легитимности использования ИИ в образовании взамен развития исключительно технических решений по обнаружению неправомерных заимствований. Одновременно будут вноситься дополнения и изменения в образовательные стандарты и программы, направленные на формирование у обучающихся навыков работы с генеративным ИИ.

Другой аспект этических решений будет связан с вопросами соотношения естественного и искусственного интеллекта в образовании. Этическое обоснование будет концентрироваться вокруг представления о том, что в контексте расширяющихся возможностей генеративного ИИ в производстве нового контента само сопоставление интеллекта человека и технических возможностей машины (которые стали называть «интеллектом») не должно представляться возможным ввиду различной природы человека и машины, психофизических особенностей человека, риска дегуманизации знаний и прямой зависимости функционального аппарата машины от интеллектуальных способностей человека.

3.4 Повышение значимости и изменение роли преподавателя под влиянием активно развивающихся технологии ИИ

Переход к творчески ориентированному образованию,

перенос на генеративный ИИ функций формирования образовательного контента, будет приводить к тому, что роль преподавателя из компоновщика и транслятора учебного материала начнет трансформироваться в сторону организатора творческого процесса его использования. А так как наряду с положительным влиянием генеративного ИИ в образовании может обнаруживаться и отрицательное, связанное с уменьшением объема знаний, силы навыков и умений обучающихся, отсутствием мотивации к проведению рутинных учебных операций, общему снижению их когнитивных способностей, будет повышаться востребованность индивидуальной педагогической работы на основе непосредственных коммуникации преподавателя и студента, что может существенно повысить значимость педагогического труда. При этом скорость развития технологий ИИ, их доступность и многообразие потребуют постоянной непрерывной подготовки и переподготовки преподавателей к использованию указанных технологий на практике в новой парадигме творчески ориентированного образования.

Заключение

Публичный и научный дискурс сходятся в том, что генеративный ИИ обладает высоким потенциалом для решения текущих и перспективных задач развития образования, в том числе внедре-

ния инновационных методов, качественной трансформации целей и содержания образования, что будет содействовать технологическому прогрессу и даже достижению целей устойчивого развития [45]. Однако быстрое технологическое развитие ввиду неполной изученности неизбежно сопряжено с многочисленными рисками и проблемами, которые требуют создания методологии использования генеративного ИИ в образовании, совершенствования нормативно-правовой базы и решения этических задач для защиты от возможного скоротечного неправомерного процесса развития генеративного ИИ.

Прогнозируя развитие ситуации, следует предположить, что интеграция генеративного ИИ в образовательный процесс будет носить эволюционный характер и происходить с разной скоростью по мере формирования потребностей в реформах для достижения конкурентоспособности системы образования, технологического освоения ИИ, наполнения стратегий цифровизации образования и выработки этических норм. Постепенно будут формироваться предпосылки для существенных преобразований основных целей, содержания, технологий образовательной деятельности и оценочных средств в направлении творчески ориентированного образования. Использование генеративного ИИ в образовании будет оформляться рамками принимаемых этических норм и нормативных правовых ак-

тов. Появится необходимость подготовки и переподготовки педагогических работников, способных работать с генеративным ИИ в учебном процессе и выполнять новые образовательные роли.

Открывающиеся технологические горизонты будут требовать подготовки специалистов, которые должны обладать широкими знаниями для проведения экспертизы и принятия решений. Поэтому действия образовательного сообщества все больше будут трансформироваться в направлении подготовки специалистов, способных ставить задачи, соответствующие потребностям высокотехнологичной цифровой экономики, и достигать их решения с использованием средств ИИ, в том числе генеративного.

В целом, будущее видится за новым качественным уровнем интеграции человека и искусственного интеллекта в образовательной сфере, когда основные формируемые навыки будут концентрироваться вокруг способностей использовать возможности генеративного ИИ для решения различного рода учебных и творческих задач с критическим осмыслением и прикладным использованием генерируемой информации. А увеличение использования технологий ИИ в образовании будет способствовать повышению качества человеческого капитала, соответствующего стремительно развивающимся технологиям Индустриальной революции 5.0.

Литература

1. Lim W.M., Gunasekara A., Pallant J.L., Pallant J.I., Pechenkina E. Generative AI and the future of education: Ragnarök or reformation? A paradoxical perspective from management educators // The International Journal of Management Education. 2023. № 21(2). С. 100790. DOI: 10.1016/j.ijme.2023.100790.
2. Lecler A., Duron L., Soyer P. Revolutionizing radiology with GPT-based models: Current applications, future possibilities and limitations

of ChatGPT [Электрон. ресурс] // Diagnostic and Interventional Imaging. 2023. Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S221156842300027X> (Дата обращения: 20.02.2023).

3. Haleem A., Javaid M., Singh R.P. An era of ChatGPT as a significant futuristic support tool: A study on features, abilities and challenges // BenchCouncil Transactions on Benchmarks, Standards and Evaluations. 2022. Т. 2. № 4. С. 100089. DOI: 10.1016/j.tbench.2023.100089.

4. Пашков М.В., Пашкова В.М. Проблемы и риски цифровизации высшего образования // Высшее образование в России. 2022. Т. 31. № 3. С. 40–57. DOI: 10.31992/0869-3617-2022-31-22-3-40-57/.
5. Юрченков В., Курганов Д., Шишова Л. (ред.), Толкачева Е. (ред). AI в обучении: на что способны технологии уже сейчас? [Электрон. ресурс] // EduTech. 2022. № 4(49). С. 1–60. Режим доступа: https://sberuniversity.ru/upload/iblock/09f/85v0n3to7fvy3awqz3p1lboeq0sk464r/EduTech_49_web.pdf. (Дата обращения: 15.02.2023).
6. РГГУ предложил заблокировать чат-бот нейросети ChatGPT, который написал студенту диплом [Электрон. ресурс] // Фонтанка.Ру. Режим доступа: <https://www.fontanka.ru/2023/02/01/72023855/>. (Дата обращения: 15.02.2023).
7. AFP: Sciences Po запретил использовать чат-бот ChatGPT [Электрон. ресурс] // ТАСС. Режим доступа: <https://tass.ru/mezhdunarodnaya-panorama/16904511> (Дата обращения: 18.02.2023).
8. Подвигина Е. Около 20 французских студентов отправили на пересдачу из-за чат-бота ChatGPT [Электрон. ресурс] // Лента.Ру. Режим доступа: <https://lenta.ru/news/2023/02/03/bot/>. (Дата обращения: 18.02.2023).
9. Clercq De G., Kao J. Top French university bans use of ChatGPT to prevent plagiarism [Электрон. ресурс] // Reuters. Breaking International News & Views. Режим доступа: <https://www.reuters.com/technology/top-french-university-bans-use-chatgpt-prevent-plagiarism-2023-01-27/>. (Дата обращения: 18.02.2023).
10. AI's detection tool: GPTZero [Электрон. ресурс] // GPTZero. Режим доступа: <https://gptzero.me/>. (Дата обращения: 19.02.2023).
11. Карасева Е. Поймали в нейросети: что такое генеративный ИИ и почему он появился везде [Электрон. ресурс] // Известия. Информационный портал. Режим доступа: <https://iz.ru/1457606/ekaterina-karaseva/poimali-v-neiroseti-chto-takoe-generativnyi-ii-i-pochemu-poiavilsia-vezde>. (Дата обращения: 18.02.2023).
12. Hess R. Will ChatGPT Unflip the Classroom? [Электрон. ресурс] // Education Week. 2023. Режим доступа: <https://www.edweek.org/technology/opinion-will-chatgpt-unflip-the-classroom/2023/01>. (Дата обращения: 21.02.2023).
13. Амиров Р.А. Искусственный интеллект в высшем образовании [Электрон. ресурс] // Механизм реализации стратегии социально-экономического развития государства: материалы XII Международной научно-практической конференции (Махачкала, 23–24 сентября 2020 года). Махачкала: Информационно-Полиграфический Центр ДГТУ, 2020. С. 27–30. Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_46125063_46070535.pdf (Дата обращения: 19.02.2023).
14. Ракитов А.И. Высшее образование и искусственный интеллект: эйфория и алармизм // Высшее образование в России. 2018. Том 27. № 6. С. 41–49.
15. Laupichler M.C., Aster A., Schirch J., Raupach T. Artificial intelligence literacy in higher and adult education: A scoping literature review // Computers and Education: Artificial Intelligence. 2022. Vol. 3. 100101. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100101.
16. Bhutoria A. Personalized education and Artificial Intelligence in the United States, China, and India: A systematic review using a Human-In-The-Loop model // Computers and Education: Artificial Intelligence. 2022. Vol. 3. 100068. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100068.
17. Eke D.O. ChatGPT and the rise of generative AI: Threat to academic integrity? [Электрон. ресурс] // Journal of Responsible Technology. 2023. Vol. 13. 100060. Режим доступа: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2666659623000033?toKen=9C3F8BE963E9A559CD930AF599A80015D0F24BBA7673260771603626F4C4F9AC8B65942B4F99E809E03F13BDAEAE0A5&originRegion=eu-west-1&originCreation=20230302153037> (Дата обращения: 25.02.2023).
18. Susnjak T. ChatGPT: The End of Online Exam Integrity? [Электрон. ресурс] // ArXiv: 2212.09292v1 [cs. AI]. Режим доступа: <https://arxiv.org/pdf/2212.09292>. (Дата обращения: 24.02.2023).
19. Харабаджах М.Н. Преимущества и риски использования искусственного интеллекта в высшем образовании [Электрон. ресурс] // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 77-1. С. 295–298. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50256304>. (Дата обращения: 21.02.2023).
20. Корчагин С.А. Анализ тенденций применения технологий искусственного интеллекта в образовательной сфере // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Социология. Политология. 2021. Т. 21. Вып. 1. С. 37–42. DOI: 10.18500/1818-9601-2021-21-1-37-42.
21. Diwan C., Srinivasa S., Suri G., Agarwal S., Ram P. AI-based learning content generation and learning pathway augmentation to increase learner engagement // Computers and Education: Artificial Intelligence. 2023. Vol. 4. 100110. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100110.
22. Gheisari M., Becerik-Gerber B., Dossick C.S. Emerging learning technologies for future of work and education in engineering [Электрон. ресурс] // Advanced Engineering Informatics. 2022. 101775. Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1474034622002336>. (Дата обращения: 21.02.2023).
23. Лапаев Л.Л., Машенская Т.Н., Гончаренко А.А., Петросян В.Р. Использование технологии GPT-3 в искусственном интеллекте при изучении иностранного языка // Мобильный бизнес: перспективы развития и реализации систем радиосвязи в России и за рубежом: материалы (тезисы) 49-й международной конференции (Москва, 26–27 мая 2022 года). М.: АО «Национальный институт радио и инфокоммуникационных технологий», 2022. С. 101–103.
24. Струнин Д.А. Искусственный интеллект в сфере образования [Электрон. ресурс] // Мо-

лодой ученый. 2023. № 6 (453). С. 15–16. Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/453/99921/>. (Дата обращения: 28.02.2023).

25. Brady L., Wang T. Chatting about ChatGPT: How May AI and GPT Impact Academia and Libraries? // Library Hi Tech News. 2023. DOI: 10.2139/ssrn.4333415.

26. Павлюк Е.С. Роль искусственного интеллекта в высшем сетевом образовании [Электрон. ресурс] // Психология, педагогика, языкознание: новые векторы развития: материалы XVIII Всероссийской научно-практической конференции (Ростов-на-Дону, 20 октября 2022 года). Ростов-на-Дону: Общество с ограниченной ответственностью «Ставропольское издательство «Параграф»», 2022. С. 61–63. Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_49621480_76464211.pdf (Дата обращения: 21.02.2023).

27. Srinivasan V. AI & learning: A preferred future // Computers and Education: Artificial Intelligence. 2022. Vol. 3. 100062. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100062.

28. Ямполь Е.С., Светличная Н.П. Использование искусственного интеллекта в образовании // Открытые эволюционирующие системы: цифровая трансформация: материалы шестой международной научно-практической конференции, посвященная 85-летию образования ДВГУПС, 20-летию международной научной конференции «Открытые эволюционирующие системы» (Хабаровск, 08–09 июля 2022 года). Хабаровск: Дальневосточный государственный университет путей сообщения, 2022. С. 221–232.

29. DiPaol S., Gabora L., McCaig G. Informing artificial intelligence generative techniques using cognitive theories of human creativity // Procedia Computer Science. 2018. Volume 145. P. 158–168. DOI: 10.1016/j.procs.2018.11.024.

30. Ali S., DiPaola D., Lee I., Sindato V., Kim G., Blumofe R., Breazeal C. Children as creators, thinkers and citizens in an AI-driven future // Computers and Education: Artificial Intelligence. 2021. Vol. 2. 100040. DOI: 10.1016/j.caeai.2021.100040.

31. Климкина Л.П. Искусственный интеллект в сфере образования // Проблемы формирования и перспективы развития научного, образовательного и имиджевого потенциала Российских вузов в глобальном цифровом образовательном пространстве: материалы Международной научно-практической конференции (Пенза, 30–31 марта 2022 года). Пенза: Издательство: Пензенский государственный аграрный университет, 2022. С. 56–59.

32. Tili A., Shehata B., Adarkwah M.A., Bozkurt A., Hickey D.T., Huang R., Agyemang B. What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education // Smart Learn. Environ. 2023. 10. №15. DOI: 10.1186/s40561-023-00237-x.

33. Chen X, Xie H, Zou Di, Hwang G.-J. Application and theory gaps during the rise of Artificial Intelligence in Education // Computers and Education: Artificial Intelligence. 2020. Vol. 1. 100002. DOI: 10.1016/j.caeai.2020.100002.

34. Мухамадиева К.Б. Анализ исследований по применению искусственного интеллекта в высшем образовании // Образование и проблемы развития общества. 2020. № 2 (11). С. 119–124.

35. Wang X., Liu Q., Pang H., Seng Chee Tan S.C. Lei J., Wallace M.P., Li L. What matters in AI-supported learning: A study of human-AI interactions in language learning using cluster analysis and epistemic network analysis // Computers & Education. 2023. Vol. 194. 104703. DOI: 10.1016/j.compedu.2022.104703.

36. Gašević D., Siemens G., Sadiq S. Empowering learners for the age of artificial intelligence [Электрон. ресурс] // Computers and Education: Artificial Intelligence. 2023. 100130. Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X23000097>. (Дата обращения: 18.02.2023).

37. de Vries L.E., May M. Virtual laboratory simulation in the education of laboratory technicians—motivation and study intensity // Biochemistry and Molecular Biology Education. 2019. Vol. 47. P. 257–262. DOI: 10.1002/bmb.21221.

38. Wang D.D., Qian Z., Vukicevic M., Engelhardt S., Kheradvar A., Zhang C., Little S.H., Verjans J., Comaniciu D., O'Neill W.W., Vannan M.A. 3D Printing, Computational Modeling, and Artificial Intelligence for Structural Heart Disease // JACC: Cardiovascular Imaging. 2021. Vol. 14. P. 41–60. DOI: 10.1016/j.jcmg.2019.12.022.

39. NOLEJ. Automatically convert documents (Text, Video, Audio) into dynamic active learning content through the use of AI [Электрон. ресурс] // NOLEJ. Режим доступа: <https://nolej.io/>. (Дата обращения: 24.02.2023).

40. AI в обучении: на что способны технологии уже сейчас? Сессия 49 [Электрон. ресурс] // Сберуниверситет. Режим доступа: <https://sberuniversity.ru/edutech-club/events/seminar-edutech-sessiya-49/?ysclid=174ep9mz5n723464186>. (Дата обращения: 24.02.2023).

41. Dilmegani C. Synthetic Data vs Data Masking: Benefits & Challenges in 2023 [Электрон. ресурс] // AIMultiple. Режим доступа: <https://research.aimultiple.com/synthetic-data-vs-data-masking/>. (Дата обращения: 26.02.2023).

42. Dilmegani C. Synthetic Data vs Real Data: Benefits, Challenges in 2023 [Электрон. ресурс] // AIMultiple. Режим доступа: <https://research.aimultiple.com/synthetic-data-vs-real-data/>. (Дата обращения: 26.02.2023).

43. Dilmegani C. Top 6 Use Cases of Generative AI in Education [Электрон. ресурс] // AIMultiple. Режим доступа: <https://research.aimultiple.com/generative-ai-in-education/>. (Дата обращения: 26.02.2023).

44. Скрипниченко П. Нейросети в образовании: противник или союзник? [Электрон. ресурс] // itWeek. Режим доступа: <https://www.itweek.ru/ai/article/detail.php?ID=225845>. (Дата обращения: 27.02.2023).

45. Artificial intelligence in education [Электрон. ресурс] // UNESCO. Режим доступа: <https://www.unesco.org/en/digital-education/artificial-intelligence> (Дата обращения: 27.02.2023).

References

1. Lim W.M., Gunasekara A., Pallant J.L., Pallant J.I., Pechenkina E. Generative AI and the future of education: Ragnarök or reformation? A paradoxical perspective from management educators. *The International Journal of Management Education*. 2023; 21 (2); 100790. DOI: 10.1016/j.ijme.2023.100790.
2. Lecler A., Duron L., Soyer P. Revolutionizing radiology with GPT-based models: Current applications, future possibilities and limitations of ChatGPT [Internet]. *Diagnostic and Interventional Imaging*. 2023. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S221156842300027X>. (cited 20.02.2023).
3. Haleem A., Javaid M., Singh R.P. An era of ChatGPT as a significant futuristic support tool: A study on features, abilities, and challenges. *BenchCouncil Transactions on Benchmarks, Standards and Evaluations*. 2022; 2; 4; 100089. DOI: 10.1016/j.tbench.2023.100089.
4. Pashkov M.V., Pashkova V.M. Problems and Risks of Digitalization in Higher Education. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. 2022; 31; 3: 40–57. DOI: 10.31992/0869-3617-2022-31-3-40-57. (In Russ.)
5. Jurchenkov V., Kurganov D., Shirshova L. (ed.), Tolkacheva E. (ed). *AI в обучении: на что способны технологии уже сейчас?* [Internet]. *EduTech = EdTech*. 2022; 4 (49): 1-60. Available from: https://sberuniversity.ru/upload/iblock/09f/85v0n3to7fvy3awqz3p1lboeq0sk464r/EduTech_49_web.pdf. (cited 15.02.2023). (In Russ.)
6. RGGU predlozhl zablokirovat' chat-bot nejroseti ChatGPT, kotoryj napisal studentu diplom = RSUH offered to block the chatbot of the ChatGPT neural network after a student passed a diploma written by a neural network [Internet]. *Fontanka.Ru*. Available from: <https://www.fontanka.ru/2023/02/01/72023855/>. (cited 15.02.2023). (In Russ.)
7. AFP: Sciences Po zapretit ispol'zovat' chat-bot ChatGPT = AFP: Sciences Po bans the use of ChatGPT [Internet]. *TASS*. Available from: <https://tass.ru/mezhdunarodnaya-panorama/16904511>. (cited 18.02.2023). (In Russ.)
8. Podvigina E. Okolo 20 francuzskih studentov opravili na peresdachu iz-za chat-bota ChatGPT = About 20 Students from France retake exam after using ChatGPT [Internet]. *Lenta.Ru*. Available from: <https://lenta.ru/news/2023/02/03/bot/>. (cited 18.02.2023). (In Russ.)
9. Clercq De G., Kao J. Top French university bans use of ChatGPT to prevent plagiarism. [Internet]. *Reuters. Breaking International News & Views*. Available from: <https://www.reuters.com/technology/top-french-university-bans-use-chatgpt-prevent-plagiarism-2023-01-27/>. (cited 18.02.2023).
10. AI's detection tool: GPTZero [Internet]. *GPTZero*. Available from: <https://gptzero.me/>. (cited 19.02.2023).
11. Karaseva E. Caught in a neural network: what is generative AI and why it appeared everywhere [Internet]. *Izvestija. Informacionnyj portal = Izvestia. Information portal*. Available from: <https://iz.ru/1457606/ekaterina-karaseva/poimali-v-neiroseti-cto-takoe-generativnyi-ii-i-pochemu-poiavilsia-vezde>. (cited 18.02.2023). (In Russ.)
12. Hess R. Will ChatGPT Unflip the Classroom? [Internet]. *Education Week*. 2023. Available from: <https://www.edweek.org/technology/opinion-will-chatgpt-unflip-the-classroom/2023/01>. (cited 21.02.2023).
13. Amirov R.A. Artificial intelligence in higher education [Electron. resource]. *Mekhanizm realizatsii strategii sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya gosudarstva: materialy XII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii = The mechanism for implementing the strategy of socio-economic development of the state: materials of the XII International scientific and practical conference (Makhachkala, September 23–24, 2020)*. *Makhachkala: Information and Printing Center of DSTU*; 2020: 27-30. Available from: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_46125063_46070535.pdf. (cited 19.02.2023). (In Russ.)
14. Rakitov A.I. Higher Education and Artificial Intelligence: Euphoria and Alarmism. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. 2018; 27; 6: 41-49. (In Russ.)
15. Laupichler M.C., Aster A., Schirch J., Raupach T. Artificial intelligence literacy in higher and adult education: A scoping literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2022; 3; 100101. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100101.
16. Bhutoria A. Personalized education and Artificial Intelligence in the United States, China, and India: A systematic review using a Human-In-The-Loop model. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2022; 3; 100068. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100068.
17. Eke D.O. ChatGPT and the rise of generative AI: Threat to academic integrity? [Internet]. *Journal of Responsible Technology*. 2023; 13; 100060. Available from: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2666659623000033?token=9C3F8BE963E9A559CD930AF599A80015D0F24BBA7673260771603626F4C4F9AC8B65942B4F99E809E03F13BDAEAE0A5&originRegion=eu-west-1&originCreation=20230302153037>. (cited 25.02.2023).
18. Susnjak T. ChatGPT: The End of Online Exam Integrity? [Internet]. *ArXiv: 2212.09292v1 [cs. AI]*. Available from: <https://arxiv.org/pdf/2212.09292> (cited 24.02.2023).
19. Kharabadzkh M.N. Advantages and risks of using artificial intelligence in higher education [Internet]. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya = Problems of modern pedagogical education*. 2022; 77-1: 295-298. Available from: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50256304>. (cited 21.02.2023). (In Russ.)
20. Korchagin S.A. The analysis of the tendencies in the application of artificial intelligence technologies in the educational sphere. *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya: Sotsiologiya. Politologiya = Izvestiya of Saratov University. New Series. Series: Sociology. Politology*.

2021; 21; 1: 37-42. DOI: 10.18500/1818-9601-2021-21-1-37-42. (In Russ.)

21. Diwan C., Srinivasa S., Suri G., Agarwal S., Ram P. AI-based learning content generation and learning pathway augmentation to increase learner engagement. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2023; 4; 100110. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100110.

22. Gheisari M., Becerik-Gerber B., Dossick C.S. Emerging learning technologies for future of work and education in engineering [Internet]. *Advanced Engineering Informatics*. 2022; 101775. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1474034622002336>. (cited 21.02.2023).

23. Lapaev L.L., Mashenskaya T.N., Goncharenko A.A., Petrosyan V.R. Applying GPT-3 technology in intellectual networks to teaching foreign languages. *Mobil'nyi biznes: perspektivy razvitiya i realizatsii sistem radiosvyazi v Rossii i za rubezhom: materialy (teziy) 49-i mezhdunarodnoi konferentsii = Mobile business: prospects for the development and implementation of radio communication systems in Russia and abroad: materials (abstracts) of the 49th international conference (Moscow, May 26–27, 2022)*. Moscow: JSC National Institute of Radio and Infocommunication Technologies; 2022: 101-103. (In Russ.)

24. Strunin D.A. Artificial intelligence in education [Internet]. *Molodoi uchenyi = Young scientist*. 2023; 6 (453): 15-16. Available from: <https://moluch.ru/archive/453/99921/>. (cited 28.02.2023). (In Russ.)

25. Brady L., Wang T. Chatting about ChatGPT: How May AI and GPT Impact Academia and Libraries? *Library Hi Tech News*. 2023. DOI: 10.2139/ssrn.4333415.

26. Pavlyuk E.S. The role of artificial intelligence in higher network education [Internet]. *Psikhologiya, pedagogika, yazykoznanie: novye vektory razvitiya: materialy XVIII Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii = Psychology, Pedagogy, Linguistics: New Results of Development: Proceedings of the XVIII All-Russian Scientific and Practical Conference (Rostov-on-Don, October 20, 2022)*. Rostov-on-Don: Limited Liability Company «Stavropol Publishing House «Paragraph»»; 2022: 61-63. Available from: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_49621480_76464211.pdf. (cited 21.02.2023). (In Russ.)

27. Srinivasan V. AI & learning: A preferred future. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2022; 3; 100062. DOI:10.1016/j.caeai.2022.100062.

28. Yampol E.S., Svetlichnaya N.P. The use of artificial intelligence in education. *Otkrytye evolyutsioniruyushchie sistemy: tsifrovaya transformatsiya: materialy shestoi mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennaya 85-letiyu obrazovaniya DVGUPS, 20-letiyu mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii «Otkrytye evolyutsioniruyushchie sistemy» = Open evolving systems: digital transformation: materials of the sixth international scientific and practical conference dedicated to the 85th anniversary of*

the founding of the Far Eastern State University, the 20th anniversary of the international scientific conference «Open evolving systems» (Khabarovsk, July 08–09, 2022). Khabarovsk: The Far Eastern State University of Communications; 2022: 221-232. (In Russ.)

29. DiPaol S., Gabora L., McCaig G. Informing artificial intelligence generative techniques using cognitive theories of human creativity. *Procedia Computer Science*. 2018; 145: 158-168. DOI: 10.1016/j.procs.2018.11.024.

30. Ali S., DiPaola D., Lee I., Sindato V., Kim G., Blumofe R., Breazeal C. Children as creators, thinkers, and citizens in an AI-driven future. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2021; 2; 100040. DOI: 10.1016/j.caeai.2021.100040.

31. Klimkina L.P. Artificial intelligence in the field of education. *Problemy formirovaniya i perspektivy razvitiya nauchnogo, obrazovatel'nogo i imidzhevogo potentsiala Rossiiskikh vuzov v global'nom tsifrovom obrazovatel'nom prostranstve: materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii = Problems of formation and development of prospects for the scientific, educational and image front of Russian universities in the global digital educational space: materials of the International scientific and practical conference (Penza, March 30–31, 2022)*. Penza: Publisher: Penza State Agrarian University; 2022: 56-59. (In Russ.)

32. Tlili A., Shehata B., Adarkwah M.A., Bozkurt A., Hickey D.T., Huang R., Agyemang B. What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education. *Smart Learn. Environ*. 2023; 10; 15. DOI: 10.1186/s40561-023-00237-x.

33. Chen X, Xie H, Zou Di, Hwang G.-J. Application and theory gaps during the rise of Artificial Intelligence in Education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2020; 1; 100002. DOI: 10.1016/j.caeai.2020.100002.

34. Mukhamadiyeva K.B. Analysis of research on the use of artificial intelligence in higher education. *Obrazovanie i problemy razvitiya obshchestva = Education and problems of society development*. 2020; 2 (11); 119-124. (In Russ.)

35. Wang X., Liu Q., Pang H., Seng Chee Tan S.C., Lei J., Wallace M.P., Li L. What matters in AI-supported learning: A study of human-AI interactions in language learning using cluster analysis and epistemic network analysis. *Computers & Education*. 2023; 194; 104703. DOI: 10.1016/j.compedu.2022.104703.

36. Gašević D., Siemens G., Sadiq S. Empowering learners for the age of artificial intelligence [Internet]. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2023; 100130. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X23000097>. (cited 18.02.2023).

37. de Vries L.E., May M. Virtual laboratory simulation in the education of laboratory technicians—motivation and study intensity. *Biochemistry and Molecular Biology Education*. 2019; 47: 257-262. DOI: 10.1002/bmb.21221.

38. Wang D.D., Qian Z., Vukicevic M., Engelhardt S., Kheradvar A., Zhang C., Little S.H., Verjans J., Comaniciu D., O'Neill W.W., Vannan M.A. 3D Printing, Computational Modeling, and Artificial Intelligence for Structural Heart Disease. *JACC: Cardiovascular Imaging*. 2021; 14: 41-60. DOI: 10.1016/j.jcmg.2019.12.022.

39. NOLEJ. Automatically convert documents (Text, Video, Audio) into dynamic active learning content through the use of AI [Internet]. NOLEJ. Available from: <https://nolej.io/>. (cited 24.02.2023).

40. AI v obuchenii: na chto sposobny tehnologii uzhe sejchas? Sessija 49 = AI in education: what are the ways of technology today? Session 49. [Internet]. Sberbank Corporate University. Available from: <https://sberuniversity.ru/edutech-club/events/seminar-edutech-sessiya-49/?ysclid=l74ep9mz5n723464186>. (cited 24.02.2023). (In Russ.)

41. Dilmegani C. Synthetic Data vs Data Masking: Benefits & Challenges in 2023 [Internet].

AIMultiple. Available from: <https://research.aimultiple.com/synthetic-data-vs-data-masking/> (cited 26.02.2023).

42. Dilmegani C. Synthetic Data vs Real Data: Benefits, Challenges in 2023 [Internet]. AIMultiple. Available from: <https://research.aimultiple.com/synthetic-data-vs-real-data/> (cited 26.02.2023).

43. Dilmegani C. Top 6 Use Cases of Generative AI in Education [Internet]. AIMultiple. Available from: <https://research.aimultiple.com/generative-ai-in-education/> (cited 26.02.2023).

44. Skripnichenko P. Nejroseti v obrazovanii: protivnik ili sojuznik? = Neural networks in education: adversary or ally? [Internet]. itWeek. Available from: <https://www.itweek.ru/ai/article/detail.php?ID=225845> (cited 27.02.2023). (In Russ.)

45. Artificial intelligence in education [Internet]. UNESCO. Available from: <https://www.unesco.org/en/digital-education/artificial-intelligence> (cited 27.02.2023).

Сведения об авторах

Лариса Владимировна Константинова
Д.с.н., профессор, директор НИИ развития образования
Российский экономический университет
им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия
Эл. почта: kostkas@yandex.ru

Владимир Вальтерович Ворожжихин
К.э.н., ведущий научный сотрудник НИИ развития образования
Российский экономический университет
им. Г.В. Плеханова,
Москва, Россия
Эл. почта: Vorozhikhin@mail.ru

Антон Маркович Петров
К.э.н., доцент, ведущий научный сотрудник НИИ развития образования
Российский экономический университет
им. Г.В. Плеханова,
Москва, Россия
Эл. почта: Petrov.am@rea.ru

Екатерина Сергеевна Титова
К.э.н., доцент, ведущий научный сотрудник НИИ развития образования
Российский экономический университет
им. Г.В. Плеханова,
Москва, Россия
Эл. почта: es_titova@inbox.ru

Дмитрий Александрович Штыхно
К.э.н., доцент, проректор
Российский экономический университет
им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия
Эл. почта: shtykhno.da@rea.ru

Information about the authors

Larisa V. Konstantinova
Dr. Sci (Sociology), Professor, Director of the Scientific research institute «Education Development»
Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia
E-mail: kostkas@yandex.ru

Vladimir V. Vorozhikhin
Cand. Sci. (Economics), Leading research scientist of the Scientific research institute «Education Development»
Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia
E-mail: Vorozhikhin@mail.ru

Anton M. Petrov
Cand. Sci. (Economics), Associate Professor, Leading research scientist of the Scientific research institute «Education Development»
Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia
E-mail: Petrov.am@rea.ru

Ekaterina S. Titova
Cand. Sci. (Economics), Associate Professor, Leading research scientist of the Scientific research institute «Education Development»
Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia
E-mail: es_titova@inbox.ru

Dmitry A. Shtykhno
Cand. Sci. (Economics), Associate Professor, Vice-rector
Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia
E-mail: shtykhno.da@rea.ru