

Научная статья / Original research article
УДК 378.018.43
DOI: 10.31660/1993-1824-2025-2-7-20
EDN: VBRDOB

Образование 4.0 в информационном обществе: возможности, технологии и компоненты, риски и вызовы

А. Л. Абрамовский^{1*}, Д. А. Абрамовский², М. Л. Белоножко¹

¹ Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия

² Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Санкт-Петербург, Россия

*anton.abramovsky@mail.ru

Аннотация. Современное общество с его высочайшим уровнем производства, потребления, науки и технологии предъявляет особые требования ко всем субъектам образовательного процесса, учебно-методическим подходам и материалам для формирования специалистов, которые будут востребованы на высококонкурентном рынке труда.

Технологии дистанционного обучения, ставшие особенно востребованными после пандемии COVID-19, и возможности постиндустриального общества привели к появлению Образования 4.0 — концепции, использующей цифровые технологии, инновационные подходы к преподаванию онлайн и офлайн для повышения качества образования в соответствии с требованиями цифровой эпохи [1].

Трансформационный переход к Образованию 4.0 предполагает тесное взаимодействие между университетами, индустриями, правительством и обществом с активным использованием технологий искусственного интеллекта, машинного обучения, больших данных, технологий искусственной и дополненной реальности, интернета вещей и робототехники.

Помимо вышеупомянутых цифровых технологий в основе Образования 4.0 лежит компетентно-ориентированный подход, предполагающий использование технологий смешанного обучения, электронного обучения, геймификации и симуляции.

В настоящей статье проанализированы основные инструменты и технологии, используемые в Образовании 4.0, показана взаимосвязь между объектом исследования и Четвертой промышленной революцией, и сделана попытка оценить возможности и риски использования концепции Образование 4.0.

Ключевые слова: Образование 4.0, электронное обучение, дистанционное обучение, искусственный интеллект, Четвертая промышленная революция

Для цитирования: Абрамовский, А. Л., Абрамовский, Д. А., Белоножко, М. Л. Образование 4.0 в информационном обществе: возможности, технологии и компоненты, риски и вызовы / А. Л. Абрамовский, Д. А. Абрамовский, М. Л. Белоножко. — DOI 10.31660/1993-1824-2025-2-7-20 // Известия высших учебных заведений. Социология. Экономика. Политика. — 2025. — № 2. — С. 7–20. — EDN: VBRDOB

Education 4.0 in the information society: opportunities, technologies and components, risks and challenges

Anton L. Abramovsky*, Dmitry A. Abramovsky, Marina L. Belonozhko

¹ Industrial University of Tyumen, Russia

² St. Petersburg State University of Economics

*anton.abramovsky@mail.ru

Abstract. Modern society, which has high levels of production, consumption, science, and technology, imposes specific requirements on all participants in the educational process, as well as on learning and teaching methods and materials. These requirements are essential for training specialists who will be needed on the highly competitive job market.

Distance learning technologies have become especially needed after the COVID-19 pandemic. Along with the post-industrial society opportunities, these technologies led to the emergence of Education 4.0. This concept uses digital technologies and innovative teaching approaches, both online and offline, to enhance the quality education in line with the needs of the digital age.

The transformational transition to Education 4.0 necessitates close collaboration among universities, industries, government, and society, alongside actively using artificial intelligence technology, machine learning, big data, virtual and augmented reality, things internet, and robotics.

Alongside fore mentioned digital technologies Education 4.0 is grounded in a competency-oriented approach, which emphasizes the use of blended learning, e-learning, gamification, and simulation technologies.

This paper analyzes the main tools and technologies engaged in Education 4.0. It also illustrates the relationship between this subject and the Fourth Industrial Revolution and tries to evaluate the opportunities and risks linked to the implementation of the Education 4.0 concept.

Keywords: education 4.0, e-learning, distance learning, artificial intelligence, fourth industrial revolution

For citation: Abramovsky, A. L., Abramovsky, D. A., & Belonozhko, M. L. (2025). Education 4.0 in the information society: opportunities, technologies and components, risks and challenges. *Proceedings of Higher Educational Institutions. Sociology. Economics. Politics*, (2), pp. 7-20. (In Russian). DOI: 10.31660/1993-1824-2025-2-7-20

Введение

Концепция Четвертой промышленной революции (Индустрии 4.0) впервые была представлена в 2011 году по инициативе правительства Федеративной Республики Германия. Концепция является логическим продолжением первых трех промышленных революций и отражает новый подход к производству продукции, в основе которого лежит широкое применение киберфизических систем, активно взаимодействующих с человеком.

Каждая промышленная революция характеризуется разными источниками энергии и технологическими процессами. К примеру, в Первой промышленной революции активно использовалась энергия пара и механизация. Вторая промышленная революция основана на применении электрической энергии, что позволило производить продукцию для массового потребителя. Третья промышленная революция опиралась на использование в производстве микроконтроллеров и автоматизированных производственных линий. Основой Четвертой промышленной революции, безусловно, служат цифровые технологии, мощные компьютерные системы и активное взаимодействие между физическим и цифровыми мирами [2]. Ключевые характеристики и особенности четырех промышленных революций показаны на рисунке 1.



Рис. 1. Особенности четырех промышленных революций

Индустрия 4.0 оказала мощное влияние на многие сферы человеческой деятельности. Рассмотрим результаты этого влияния более подробно. Экономика и производство: существенный рост производительности труда, возможность реализации бережливого производства по требованию потребителя (так называемая система вытягивания) с минимальными издержками на создание единицы продукции. Бизнес: создание новых бизнес-моделей, позволяющих крупным игрокам доминировать на международных рынках, предлагая потребителям новые продукты и сервисы. Взаимодействие между работниками предприятий также вышло на качественно новый уровень благодаря применению технических средств и специализированного программного обеспечения.

Таким образом, Четвертая промышленная революция привнесла значительные изменения, пронизывающие каждую сферу человеческой деятельности, социально-экономические отношения и, конечно, образование.

Системы образования, эволюционирующие достаточно медленно, подверглись серьезным вызовам и трансформациям в эпоху Четвертой промышленной революции. На рисунке 2 представлены ключевые моменты и технологии, существенно повлиявшие на изменение образования.

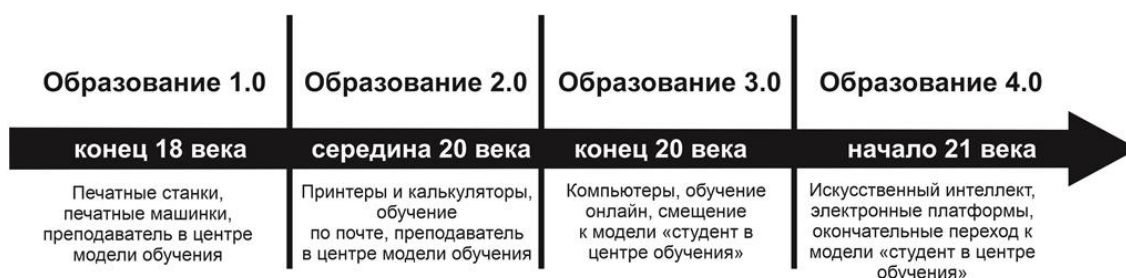


Рис. 2. Основные этапы трансформации образовательных систем

Сравнив рисунки 1 и 2, видим, что все промышленные революции в большей или меньшей степени влияли на трансформационные процессы в образовании, что особенно характерно для Индустрии 4.0.

В настоящей статье авторы анализируют базовые инструменты и технологии, использующиеся в Образовании 4.0, демонстрируют тесную взаимосвязь между ним и Четвертой промышленной революцией и оценивают возможности и риски новых образовательных систем.

Материалы и методы исследования

В этом исследовании влияния технологий Индустрии 4.0 на образование использовались методы: системного анализа для выявления позитивных и негативных последствий внедрения технологий искусственного интеллекта в образовательный процесс, хронологический подход для описания этапов развития Индустрии 4.0 и Образования 4.0 в мире, результаты ранних научных исследований авторов настоящей статьи, а также материалы и статистические данные ЮНЕСКО в области образования, машинного и глубинного обучения, больших данных, искусственного интеллекта.

Также применялся кейс-метод, в рамках которого анализировался опыт международных компаний и организаций, активно использующих инструменты Образования 4.0 (дистанционное обучение, технологии больших данных и искусственного интеллекта) в своей деятельности.

Методологической основой исследования выступила методика широкого обзора предметного поля с поиском, анализом и отбором научных публикаций в нескольких базах данных: электронной библиотеке eLibrary.ru и поисковой системе Google Scholar.

Таким образом, исследование носит комплексный характер, что позволяет получить обоснованные выводы о степени влияния концепции Образования 4.0 на современное общество.

Результаты и обсуждения

Концепция Образования 4.0 как трансформационного процесса, соответствующего эволюционным изменениям технологий, систематически исследовалась учеными разных стран мира с 2010 года, однако наибольший всплеск интереса к ней наблюдается лишь в последние годы [3].

Рост интереса к концепции Образования 4.0 обусловлен существенными сдвигами в самой образовательной парадигме нашего времени. В связи с этим представляется уместным сравнить концепции Образования 1.0 и Образования 4.0 в таблице.

Представляется логичным проанализировать феномен Образования 4.0 по следующим направлениям: ключевые концепции, базовые компетенции обучающихся и преподавателей, используемые технологии и новые подходы к обучению, проблемы и вызовы.

В научном сообществе до сих пор нет единого определения и *ключевой концепции* Образования 4.0, однако есть определенное единство в описании базовых характеристик объекта исследования. Так, Образование 4.0 предполагает использование дистанционных образовательных технологий, подразумевающих обучение в любое время

и в любом месте, проблемно-ориентированный подход и повсеместное использование технологий Индустрии 4.0, таких как: технологии искусственного интеллекта, виртуальная и дополненная реальность, интернет вещей, виртуальные лаборатории. В то же время, учитывая особенности Образования 4.0 и его трансформационный характер, стоит отметить, что оно предполагает тесное взаимодействие между промышленностью и академической средой для создания новых образовательных возможностей [4].

Сравнение концепций Образование 1.0 и Образование 4.0

Критерий	Образование 1.0	Образование 4.0
Активность обучающегося	Обучающийся — пассивный реципиент	Обучающийся — активный партнер
Использование технологий	Использование технологий незначительно	Цифровые технологии в основе педагогического взаимодействия
Обучение в любое время и в любом месте	Невозможно, обучение происходит в классе в определенное время	Возможно благодаря активному применению электронных образовательных систем
Скорость взаимодействия	Низкая, ограничена географически	Высокая, без географических ограничений
Персонализированное обучение	Персонализированное обучение возможно, преобладает групповое обучение	В основе — персонализированное обучение по индивидуальной траектории
Критерий эффективности	Оценка преподавателя	Успешное трудоустройство, полученные навыки

В то же время Образование 4.0 предусматривает студентоцентрированное обучение с максимальной вовлеченностью обучающихся не только в образовательный процесс, но и в формирование индивидуальной образовательной траектории с возможностью выбора собственного темпа освоения материала.

Образование 4.0 направлено на формирование широкого спектра *компетенций* у обучающихся. Некоторые исследователи полагают, что личностные компетенции играют существенную роль в процессе обучения в цифровую эпоху, выделяя наиболее важные из них: самоконтроль, умение концентрироваться, отзывчивость, открытость новому, креативность, умение принимать решения, критическое мышление. К блоку востребованных в Образовании 4.0 социальных компетенций можно отнести: навыки эффективной коммуникации, эмпатию, открытость к окружающим, толерантность. Профессиональные компетенции включают знания, умения и навыки, необходимые для осваиваемой профессии, причем в Образовании 4.0 эти навыки формируются в первую очередь благодаря цифровым технологиям и инструментам.

Особые требования предъявляются и к преподавателям, которые должны обладать не только глубоким знанием предмета, но и сформированными прикладными компетенциями для создания нового образовательного контента. Под новым образовательным кон-

тентом стоит понимать: создание видеоматериалов, вовлекающих презентаций, ведение блогов и подкастов, создание портфолио работ. Особую ценность в концепции Образования 4.0 представляют преподаватели с большим практическим опытом, совмещающие свою деятельность в университетах с работой в крупных международных корпорациях.

Развитие *технологий* искусственного интеллекта играет существенную роль в Образовании 4.0. Искусственный интеллект оказал влияние как на студентов, так и на преподавателей, позволил поднять качество обучения, прогнозировать успеваемость обучающихся, регулировать нагрузку на субъектов образовательного процесса [5].

В настоящее время влияние искусственного интеллекта на высшее образование в целом и дистанционное высшее образование в частности осуществляется как минимум по трем направлениям: ИИ и обучающиеся (инструменты для поддержки обучения и новые технологии при оценке успеваемости обучающихся), ИИ и преподаватели (новые технологии и методы поддержки преподавательской деятельности в электронных образовательных средах), ИИ и системы (технологии для наиболее эффективного управления образовательными учреждениями). Направления влияния ИИ на образование представлены на рисунке 3.



Рис. 3. *Направления влияния искусственного интеллекта на субъекты образовательного процесса*

Дистанционное образование, прошедшее несколько этапов в своем развитии, характеризуется значительным удобством для обучающегося, поскольку позволяет ему учиться в любое время и в любом месте в комфортном темпе. В то же время оно предъявляет достаточно высокие требования к качеству обучающих материалов и квалификации педагогов, задействованных при его реализации. Характерно, что на каждом из этапов развития дистанционного образования эти требования менялись, однако сохранялся основной тренд — общее усложнение систем и подсистем этого вида образования, обусловленное изменением технологической основы, позволяющей его реализовывать.

Первая, корреспондентская модель дистанционного обучения, характеризовалась большими задержками при получении и оценке обучающих материалов, которые направлялись студентам по почте. Первоначально эту модель реализовал Исаак Питман, дистанционно обучающий женщин искусству стенографии [6].

Вторая, трансляционная модель дистанционного обучения, уже базировалась на применении телевизионных технологий для вещания большому числу студентов, объединенных в учебные группы. Обладая высокой скоростью отправки и трансляции учебных материалов, эта модель имела существенный недостаток (характерный и для трансляционной модели) — отсутствие быстрой обратной связи между преподавателем и студентами.

Активное внедрение компьютерных технологий позволило сформировать третью, гибкую образовательную модель дистанционного обучения на основе сети интернет, характеризующуюся высокой скоростью обратной связи, быстрой доставкой обучающих материалов от преподавателя к студентам, возможностью объективного контроля за деятельностью всех участников образовательного процесса.

С развитием технологий искусственного интеллекта, основанных на нейросетях и больших данных, уместно говорить о появлении четвертой, интеллектуальной модели дистанционного обучения. В ней искусственный интеллект, с одной стороны, выступает тьютором для студентов, а с другой — ассистентом и помощником преподавателей, берущим на себя выполнение всех рутинных операций.

Понимание масштаба и глубины трансформационных процессов в дистанционном образовании, вызванных появлением и внедрением в него современных цифровых технологий, невозможно без анализа понятия «искусственный интеллект».

Впервые термин был применен в Дартмутском колледже в 1956 году, чтобы описать «науку и технику создания интеллектуальных машин, в особенности интеллектуальных компьютерных программ» [7].

За десятилетия с момента своего появления искусственный интеллект прошел как минимум шесть этапов в своем развитии, характеризующихся как взлетами, так и падениями интереса к этой технологии. На первом этапе развития искусственного интеллекта («период пророчеств») ученые преувеличивали его возможности, допуская опрометчивые утверждения о радужном будущем искусственного интеллекта. В середине 1960-х годов наступает второй этап в развитии («мрачные времена»), в течение которого человек выигрывает машину в шахматы, а пресса и общество уже не возлагают на эту перспективную технологию больших надежд. В середине 1970-х годов начинается третий этап развития — эпоха «семантического искусственного интеллекта», которая приводит к созданию экспертных систем на его базе. Технологии непрерывно совершенствовались, что позволило разработать алгоритмы машинного обучения, которые дали возможность компьютеру учить самого себя, что нашло широкое практическое применение в различных сферах и обусловило выделение четвертого этапа в раз-

витии искусственного интеллекта — «этапа машинного обучения». На пятом этапе развития искусственного интеллекта, названного «интерфейс человек — машина», сделана попытка обучить компьютер распознаванию и анализу человеческих эмоций, что нашло практическое применение в реализации компьютеризированных диалоговых систем. На шестом этапе развития искусственного интеллекта («возрождение ИИ») компьютерные мощности человечества возросли до такой степени, что стало возможным создать нейронные сети, работающие с применением технологий больших данных и глубокого обучения. На рисунке 1 представлены взаимосвязи между всеми вышеупомянутыми технологиями [8].

Таким образом, именно эпоха возрождения искусственного интеллекта существенно повлияла на дистанционное образование и привела к появлению четвертой модели дистанционного обучения, все чаще реализуемой различными учреждениями по всему миру. В то же время попытки внедрения технологий искусственного интеллекта в образование предпринимались еще в 1970-х годах. В то время ученые и преподаватели ставили перед собой задачу индивидуализации обучения при помощи компьютерных технологий.

Пандемия коронавируса COVID-19 в 2019–2020 годах тоже значительно трансформировала систему образования в глобальном масштабе. По состоянию на апрель 2020 года около 1,725 млрд учащихся пострадали из-за закрытия образовательных учреждений, а согласно мониторингу ЮНЕСКО 192 страны приостановили деятельность университетов, пытаясь сдержать распространение вируса [6]. В то же время пандемия способствовала развитию во всем мире дистанционного образования и все более стремительному внедрению в него технологий искусственного интеллекта.

Рассмотрим конкретные методы и технологии, основанные на искусственном интеллекте, применяемые в высшем образовании, и охарактеризуем более подробно позитивные и негативные последствия их применения. Подобный анализ уместно начать с технологий искусственного интеллекта, использующихся для повышения качества процесса обучения. Так, искусственный интеллект активно задействуется для предоставления образовательных услуг путем использования различных системно-ориентированных приложений, автоматизирующих процесс управления образованием, в который входят: составление учебных расписаний обучающихся, контроль посещаемости электронных образовательных систем и аудиторий, проверка и оценка заданий, выданных студентам. При этом, используя технологии больших данных и методы предиктивной аналитики, подобные системы могут заранее предсказать, кто из обучающихся находится в группе риска по успеваемости, что позволяет вовремя принять соответствующие меры [9].

Интеллектуальные обучающие системы, активно использующиеся в современном дистанционном образовании (Moodle, OpenedX и др.), тоже трансформировались под влиянием искусственного интеллекта, больших данных и машинного обучения. Если еще 7–10 лет назад они представляли собой достаточно «жесткие» платформы, не

учитывающие успеваемость обучающихся, посещаемость ими электронных систем дистанционного обучения и других факторов, то сейчас ситуация кардинально изменилась. Современные интеллектуальные обучающие системы активно реагируют на действия студентов, динамично меняя образовательную траекторию, исходя из анализа степени успешности прохождения того или иного электронного курса. Предусмотрены возможности автоматической регулировки сложности курса, динамические подсказки и рекомендации обучающимся в процессе изучения материала [10].

Логичным продолжением развития современных интеллектуальных образовательных систем и чат-ботов стало появление и активное внедрение в образовательный процесс диалоговых обучающих систем (или систем обучения на основе диалога, СО-ОД). Подобные «виртуальные собеседники» способны поддерживать диалог благодаря технологиям искусственного интеллекта [11].

Умные антропоморфные роботы, поддерживающие искусственный интеллект, могут применяться для обеспечения присутствия в классе тех обучающихся, которые в силу медицинских показаний, миграционного кризиса и других причин не могут лично посещать занятия.

Далее будут рассмотрены технологии искусственного интеллекта, используемые для расширения возможностей преподавателей. Основными направлениями его применения в данном случае могут выступать: автоматизация процессов решения административных задач, технологии выявления плагиата, автоматическое выставление оценок обучающимся, налаживание более полной обратной связи. Перспективной технологией может быть модель «двойного учителя», в рамках которой искусственный интеллект выступает неким виртуальным ассистентом, помощником преподавателя. Многие противники использования искусственного интеллекта в дистанционном образовании считают, что рано или поздно преподаватель будет заменен машиной. Однако наиболее реалистичным сценарием нам представляется налаживание сотрудничества между искусственным интеллектом и человеком, что позволит в целом повысить уровень качества предоставляемых образовательных услуг.

Таким образом, главная задача применения технологий искусственного интеллекта состоит в совершенствовании самого процесса обучения, что в конечном итоге позволит как обучающимся, так и преподавателям раскрыть индивидуальный потенциал.

В то же время при всем многообразии возможностей, которые искусственный интеллект предлагает дистанционному и очному образованию, существует ряд вопросов и проблем, от решения которых зависит степень успешности интеграции этих прогрессивных технологий в образовательный процесс.

Одна из таких проблем — защита конфиденциальности и предотвращение утечек персональных данных пользователей интеллектуальных образовательных сред. Подобные вопросы в целом актуальны для постиндустриального общества, что стимулирует правительства ведущих стран мира тратить значительные средства на их решение. Необходимо

работать над балансом между открытостью информации и ее защитой путем ответственного и грамотного внедрения технологий и инструментов искусственного интеллекта.

Вторая проблема, о которой стоит упомянуть — контроль искусственного интеллекта на нормативно-правовом и технических уровнях. Представляется целесообразным убедиться, что искусственный интеллект в образовании будет использоваться прозрачно, справедливо и этично, а также не будет иметь дискриминационного характера.

Третья проблема, приобретающая все большую актуальность в связи с активным применением искусственного интеллекта, — защита прав преподавателей. Многие из педагогов обеспокоены тем, что подобные прогрессивные технологии могут лишить их работы, что, в целом, является весьма обоснованными опасениями, учитывая взрывной характер развития технологий больших данных и машинного обучения. В этой связи стоит отметить, что, к счастью, в настоящее время искусственный интеллект не способен полностью заменить живое общение преподавателей со студенческими группами.

Четвертая проблема применения технологий искусственного интеллекта — обучение как преподавателей, так и студентов работе с ними. Любым инструментом, в том числе и цифровым, необходимо учиться пользоваться, чтобы достичь максимальной эффективности. Зачастую в этом вопросе обучающиеся более способны к принятию подобных изменений и с большим удовольствием осваивают новые образовательные технологии, активно задействуя их в своем учебном процессе.

По мнению ряда зарубежных авторов, технологии виртуальной и дополненной реальности играют важную роль в Образовании 4.0. Они отлично сочетаются с возможностями киберфизических производственных систем, предоставляя обучающимся непосредственно участвовать в производственных процессах [12]. Использование технологии QR-кодов позволяет расширить возможности традиционных обучающих материалов, перенаправляя читателей к различным видам цифрового мультимедийного контента.

Виртуальные лаборатории, представляющие собой экономически выгодное решение для современных университетов, предоставляют студентам удаленный доступ к цифровой среде, успешно симулирующей реальные производственные ситуации, работу оборудования и т. д. В сочетании с технологиями искусственного интеллекта, дополненной и виртуальной реальности они выступают мощным инструментом и отлично вписываются в контекст Образования 4.0.

Применение интернета вещей (IoT) также значительно расширяет возможности обучающихся и преподавателей в реалиях современного информационного общества. Примеры внедрения IoT: использование умных досок, сочетающих технологии мультитач, сухого стирания и письма от руки, ручек-сканеров для мгновенной оцифровки печатного текста, студенческих смарт-карт для доступа к объектам университетской инфраструктуры, учета посещаемости занятий, оплаты товаров и услуг [13].

Технология блокчейн представляет собой распределенную базу данных, содержащую информацию обо всех участниках и их действиях, позволяет фиксировать и

анализировать учебные результаты, безопасно хранить аттестационные, квалификационные, дипломные и творческие работы, а также формировать портфолио достижений студентов и преподавателей на протяжении всей учебной и профессиональной деятельности. Помимо этого, блокчейн-технологии облегчают процессы академической мобильности студентов, поскольку результаты их обучения хранятся в единой универсальной базе данных, верифицируемой университетами разных стран.

Образование 4.0 успешно сочетает в себе новые цифровые технологии и инновационные *подходы к обучению*, среди которых можно выделить: проектное и проблемное обучение, метод перевернутого класса, обучение с использованием симуляции и геймификацию образовательного процесса.

Развитие технологий дистанционного обучения позволило создавать массовые открытые онлайн-курсы (МООС), дающие возможность обучаться миллионам студентов с минимальными затратами финансовых средств [14].

В Образовании 4.0 студенческая автономность и гибкость обучения — ключевые характеристики, поэтому дистанционное обучение может быть дополнено смешанными моделями обучения (blended learning), позволяющими усовершенствовать профессиональные навыки обучающихся в малых группах под руководством опытного преподавателя.

Исследования зарубежных авторов показывают, что примерно 20 % инновационных образовательных проектов применяют методы геймификации в обучении, что позволяет усилить вовлеченность студентов, наладить сотрудничество между ними, достичь более высоких командных результатов при соблюдении основных принципов Образования 4.0.

Образование 4.0, разумеется, не является идеальной концепцией, поэтому рассмотрим *основные риски и вызовы*, стоящие перед ним. Подготовка преподавателей в соответствии с требованиями Образования 4.0 может представлять собой серьезную проблему, поскольку не все педагоги могут внедрить в свою деятельность цифровые технологии. Зачастую обучающиеся превосходят своих преподавателей по уровню использования современных информационных технологий, служащих основой Образования 4.0 [15].

Цифровые образовательные технологии при всем многообразии возможностей заставляют задуматься о безопасности персональных данных, вероятности слежки за деятельностью преподавателей и студентов, цифровом неравенстве и зависимости процесса обучения от надежности работы цифровых платформ.

Выводы

Четвертая промышленная революция, а также инструменты и технологии, используемые в ней, стимулировали появление и развитие концепции Образования 4.0 — новой образовательной парадигмы, коренным образом меняющей традиционный подход

к процессу обучения и образовательным результатам. Цифровые технологии, лежащие в основе Образования 4.0, позволяют студентам учиться в любое время и в любом месте, активно участвовать в виртуальных лабораторных работах с применением инструментов интернета вещей. Применение технологий искусственного интеллекта революционизировало процесс обучения и преподавания, что уже приводит к определенным рискам и вызовам для всех субъектов образовательного взаимодействия. Представляется логичным определить области дальнейших исследований в сфере Образования 4.0. По мнению авторов настоящей статьи, заслуживают интерес рассмотрение влияния искусственного интеллекта на образование, оценка эффектов цифровизации, виртуализации образовательных процессов и их воздействие на современных студентов и преподавателей.

Список источников

1. Абрамовский, А. Л. Дистанционные образовательные технологии и трансформация высшего образования в условиях пандемии COVID-19: возможности, вызовы, перспективы / А. Л. Абрамовский, Л. В. Ребышева. – Текст : непосредственный // Известия высших учебных заведений. Социология. Экономика. Политика. – 2020. – № 2. – С. 43–52.
2. Identification of roadmap of fourth construction industrial revolution. – URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/615/1/012029> (date of the applicacation: 20.03.2025). – Text : electronic.
3. Concepts, innovative technologies, learning approaches and trend topics in education 4.0: A scoping literature review. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590291124000998> (date of the applicacation: 11.03.2025). – Text : electronic.
4. Augmented realitybased learning media as interactive learning innovation to enhanced vocational school learning outcomes / I. Brilian, A. B. N. R. Putra, S. Suhartadi, P. Partono. – DOI 10.1109/ICOVET50258.2020.9229922. – Text : direct // 2020 4th international Conference on Vocational Education and Training (ICOVET). – IEEE, 2020. – P. 97–100.
5. Artificial Intelligence Coined at Dartmouth. – URL: <https://home.dartmouth.edu/about/artificial-intelligence-ai-coined-dartmouth> (date of the applicacation : 20.01.2025). – Text : electronic.
6. Петухова, А. Наука о дистанционном обучении / А. Петухова. – Текст : электронный // Газета «Коммерсантъ» : сайт. – 2024. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4574683> (дата обращения: 17.01.2025).
7. Artificial Intelligence Coined at Dartmouth. – URL: <https://home.dartmouth.edu/about/artificial-intelligence-ai-coined-dartmouth> (date of the applicacation : 20.01.2025). – Text : electronic.
8. Технологии искусственного интеллекта в образовании: перспективы и последствия. – Текст : электронный // UNESDOC (Цифровая библиотека ЮНЕСКО) : сайт. – 2022. – URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382446> (дата обращения: 01.02.2025).
9. Mian, Y. (2022). Learning Analytics in Education, Advantages and Issues: A Systematic Literature Review / Y. Mian, F. Khalid, A. Qun, S. Ismail. – DOI 10.4236/ce.2022.139183. – Text : direct // Creative Education. – 2022. – Vol. 13, Issue 9. – P. 2913–2920.
10. Al Soub, T. F. The reality of using Moodle In a distance education program / T. F. Al Soub, N. Z. Amarin. – DOI 10.18844/cjes.v16i5.6237. – Text : direct // Cypriot Journal of Educational Sciences. – 2021. – Vol. 16, Issue 5. – P. 2173–2192.

11. Никулина, Л. Чат-боты в онлайн-обучении: почему чат-бот станет незаменимым помощником в процессе обучения / Л. Никулина. – Текст : электронный // Платформа VC.ru. : сайт. – 2024. – URL: <https://vc.ru/marketing/1154860-chat-boty-v-onlain-obuchenii-pochemu-chat-bot-stanet-nezamenimym-pomoshnikom-v-processe-obucheniya> (дата обращения: 05.02.2025).
12. Martin, J. Augmented reality in education 4.0. / J. Martin, J. Bohuslava, H. Igor. – DOI 10.1109/STC-CSIT.2018.8526676. – Text : direct // In IEEE 13th international scientific and technical conference on computer sciences and information technologies (CSIT). – 2018. – Vol. 1. – P. 231–236.
13. Нужные вещи: как интернет вещей работает в образовании. – Текст : электронный. – 2023. – 23 марта // URL: <https://dzen.ru/a/ZBv0Cg-ZxWNbhHdw> (дата обращения: 05.02.2025).
14. Абрамовский, А. Л. Дистанционное образование на современном этапе развития российского высшего образования: специальность 22.00.06 «Социология культуры, духовной жизни» : диссертация на соискание ученой степени кандидата социологических наук / Абрамовский Антон Львович. – Тюмень, 2014. – 204 с. – Текст : непосредственный.
15. Ab Rahman, R. A study on gamification for higher education students' engagement towards education 4.0. / R. Ab Rahman, S. Ahmad, U. R. Hashim. – Text : direct // In Intelligent and interactive computing: Proceedings of IIC 2018. Springer Singapore. – 2019. – pp. 491–502.

References

1. Abramovsky, A. L. & Rebysheva, L. V. (2020). Distance learning technologies and transformation of higher education in the context of the COVID-19 pandemic: opportunities, challenges, prospects. *Proceedings of Higher Educational Institutions. Sociology. Economics. Politics*, (2), pp. 43-52. (In Russian).
2. Identification of roadmap of fourth construction industrial revolution. (In English). Available at: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/615/1/012029> (accessed: 20.03.2025)
3. Concepts, innovative technologies, learning approaches and trend topics in education 4.0: A scoping literature review. (In English). Available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590291124000998> (accessed: 11.03.2025)
4. Brilian, I., Putra, A. B. N. R., Suhartadi, S., & Partono, P. (2020). Augmented reality based learning media as interactive learning innovation to enhanced vocational school learning outcomes. In 2020 4th International Conference on Vocational Education and Training (ICOVET) (pp. 97-100). IEEE. (In English). DOI: 10.1109/ICOVET50258.2020.9229922
5. Artificial Intelligence Coined at Dartmouth. (In English). Available at: <https://home.dartmouth.edu/about/artificial-intelligence-ai-coined-dartmouth> (accessed: 20.01.2025).
6. Petukhova, A. (2024). *Nauka o distantsionnom obuchenii*. (In Russian). Available at: <https://www.kommersant.ru/doc/4574683> (accessed: 17.01.2025).
7. Artificial Intelligence Coined at Dartmouth. (In English). Available at: <https://home.dartmouth.edu/about/artificial-intelligence-ai-coined-dartmouth> (accessed: 20.01.2025).
8. *Tekhnologii iskusstvennogo intellekta v obrazovanii: perspektivy i posledstviya*. (2022) // (In Russian). Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382446> (accessed: 02/01/2025).
9. Mian, Y., Khalid, F., Qun, A. & Ismail, S. (2022) Learning Analytics in Education, Advantages and Issues: A Systematic Literature Review. *Creative Education*, 13(9), pp. 2913-2920. (In English). DOI: 10.4236/ce.2022.139183

10. Al Soub, T. F., & Amarin, N. Z. (2021). The Reality of Using Moodle in a Distance Education Program. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 16(5), pp. 2173-2192. (In English). DOI: 10.18844/cjes.v16i5.6237
11. Nikulina, L. (2024). Chatboty v onlayn-obuchenii: pochemu chat-bot stanet nezamenimym pomoshchnikom v protsesse obucheniya. (In Russian). Available at: <https://vc.ru/marketing/1154860-chat-boty-v-onlain-obuchenii-pochemu-chat-bot-stanet-nezamenimympomoshnikom-v-processe-obucheniya> (accessed: 05.02.2025).
12. Martin, J., Bohuslava, J., & Igor, H. (2018). Augmented reality in education 4.0. In *IEEE 13th international scientific and technical conference on computer sciences and information technologies (CSIT)*, (1), pp. 231–236. IEEE. (In English). DOI: 10.1109/STC-CSIT.2018.8526676
13. Nuzhnye veshchi: kak internet veshchey rabotaet v obrazovanii. (In Russian). Available at: <https://dzen.ru/a/ZBv0Cg-ZxWNbhHdw> (accessed: 02/05/2025).
14. Abramovsky, A. L. (2014). Distance education at the current stage of development of Russian higher education. Diss. ... kand. sociol. nauk. Tyumen, 204 p. (In Russian).
15. Ab Rahman, R., Ahmad, S., & Hashim, U. R. (2019). A study on gamification for higher education students' engagement towards education 4.0. In *Intelligent and interactive computing: Proceedings of IIC 2018* (pp. 491–502). Singapore: Springer, pp. 491-502. (In English).

Информация об авторах / Information about the authors

Абрамовский Антон Львович, кандидат социологических наук, доцент кафедры маркетинга и муниципального управления, Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, anton.abramovsky@mail.ru

Абрамовский Дмитрий Антонович, студент кафедры прикладной математики и экономико-математических методов, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, г. Санкт-Петербург

Белоножко Марина Львовна, доктор социологических наук, профессор, заведующий кафедрой маркетинга и муниципального управления, Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5517-3740>

Anton L. Abramovsky, Candidate of Sociology, Associate Professor at the Department of Marketing and Government Administration, Industrial University of Tyumen, anton.abramovsky@mail.ru

Dmitry A. Abramovsky, Student of the Department of Applied Mathematics and Economic-Mathematical Methods, St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg

Marina L. Belonozhko, Doctor of Sociology, Professor, Head of the Department of Marketing and Government Administration, Industrial University of Tyumen, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5517-3740>

Статья поступила в редакцию 16.04.2025; одобрена после рецензирования 30.04.2025; принята к публикации 21.05.2025.
The article was submitted 16.04.2025; approved after reviewing 30.04.2025; accepted for publication 21.05.2025.