

**Цифровая образовательная среда в современном
процессе обучения и воспитания**

**Digital Learning Environment in the Modern Process
of Education and Upbringing**

Исследование готовности участников образовательного процесса к применению цифровых технологий в образовании

Силакова Л.В.

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Университет ИТМО»
(ФГАОУ ВО «Университет ИТМО»), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2836-1281>, e-mail: silakovalv@itmo.ru

Соснило А.И.

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Университет ИТМО»
(ФГАОУ ВО «Университет ИТМО»), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1926-7381>, e-mail: a_sosnilo@mail.ru

В статье представлен обзор различных цифровых технологий, используемых в образовательном процессе; исследована проблема их восприятия и применения преподавателями и студентами. Цель статьи — выявить уровень готовности непосредственных участников образовательного процесса к применению цифровых технологий в своей деятельности. Исследование проводилось на основе анализа и обобщения отечественных и зарубежных научных публикаций, посвященных проблеме применения цифровых технологий участниками образовательных учреждений. Проведено социологическое исследование путем онлайн-анкетирования обучающихся. Методами исследования являются сопоставление, конкретизация, системный и сравнительно-сопоставительный анализ. Авторы выявили, что восприятие преподавателями применения в своей деятельности цифровых образовательных технологий (ЦОТ) зависит от различных факторов, таких как: возраст, пол, наличие и степень развитости организаторских и коммуникативных способностей человека, степень мотивации, уровень креативности личности педагога. Выявлено, что существуют различные барьеры по использованию ЦОТ преподавателями. Относительно готовности студентов к применению ЦОТ обнаружено, что обучающиеся не в полной мере готовы к применению ЦОТ в обучении, в частности, они не осведомлены о сущности понятия «иммерсивные технологии» и не идентифицируют их с технологиями виртуальной или дополненной реальности. Значительная часть студентов используют довольно схожие по функционалу цифровые сервисы. Выявлены актуальные цифровые технологии, используемые в обучении в мировой практике. Обоснована необходимость

применения цифровых сервисов в виртуальных образовательных средах, в том числе в метавселенных. Для повышения способности использования преподавателями ЦОТ необходимо, чтобы в учебные планы включили курсы по применению ЦОТ в образовании в контексте профессиональной подготовки. Также предлагается стимулировать преподавателей к применению технологии в образовательном процессе путем выделения дополнительного финансирования. Университетам необходимо создавать условия по использованию студентами цифровых технологий.

Ключевые слова: цифровые образовательные технологии; образовательный процесс; иммерсивные технологии; виртуальная и дополненная реальность; метавселенные; готовность педагогов; готовность студентов.

Для цитаты: *Силакова Л.В., Соснило А.И.* Исследование готовности участников образовательного процесса к применению цифровых технологий в образовании // Психологическая наука и образование. 2023. Том 28. № 4. С. 112—133. DOI: <https://doi.org/10.17759/pse.2023280407>

Study of the Educational Process Participants Readiness to Applying Digital Technologies in Education

Liubov V. Silakova

ITMO University, Saint Petersburg, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2836-1281>, e-mail: silakoalv@itmo.ru

Andrey I. Sosnilo

ITMO University, Saint Petersburg, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1926-7381>, e-mail: a_sosnilo@mail.ru

The article presents an overview of various digital technologies used in the educational process; the problem of their perception and application by teachers and students is investigated. The purpose of the article is to identify the level of readiness of direct participants of the educational process to use digital technologies in their activities. The study was conducted on the basis of analysis and generalization of domestic and foreign scientific publications devoted to the problem of the use of digital technologies by participants of educational institutions. A sociological study was conducted by online questionnaire of students. The research methods are comparison, concretization, system and comparative analysis. The authors have revealed that the teachers' perception of the use of digital educational technologies in their activities depends on various factors, such as: age, gender, availability and degree of development of organizational and communicative abilities of a person, on the degree of motivation, as well as on the level of creativity of the teacher's personality. It is revealed that there are various barriers to the use of TSOT by teachers. Regarding the readiness of students to use TSC, it was found that students are not fully ready to use TSC in teaching, in particular, they are not aware of the essence of the concept of immersive technologies and do not identify them with virtual or augmented reality technologies. A significant part of students uses

digital services that are quite similar in functionality. The actual digital technologies used in teaching in the world practice are revealed. The necessity of using digital services in virtual educational environments, including metaverses, is substantiated. In order to increase the ability of teachers to use TSOT, it is necessary that the curricula include courses on the use of TSOT in education in the context of vocational training. It is also proposed to encourage teachers to use technology in the educational process by allocating additional funding. Universities need to create conditions for students to use digital technologies.

Keywords: digital educational technologies; educational process; immersive technologies; virtual or augmented reality; metaverses; readiness of teachers; students' readiness.

For citation: Silakova L.V., Sosnilo A.I. Study of the Educational Process Participants Readiness to Applying Digital Technologies in Education. *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie = Psychological Science and Education*, 2023. Vol. 28, no. 4, pp. 112—133. DOI: <https://doi.org/10.17759/pse.2023280407> (In Russ.).

Введение

В связи со значительным изменением объема генерируемых знаний и системы их передачи (а ежегодно «обновляется 5% теоретических и 20% профессиональных знаний» [1]) государство, преподаватели, студенты и работодатели вынуждены адаптироваться к этим изменениям. В соответствии с «Кронбергской декларацией о будущем процессов приобретения и передачи знаний» главную роль отводят онлайн-технологиям¹.

Степень проникновения цифровых образовательных технологий (ЦОТ) на современном этапе развития мировой образовательной системы поступательно увеличивается с каждым годом. А условия пандемии и необходимость быстрой адаптации к ним лишь ускорили процесс диссеминации ЦОТ на глобальном уровне² [5; 21].

Отдельные технологии находят большую востребованность, другие по экономическим или техническим причинам пока развиваются медленнее. За последние годы

стремительно развивается альтернативный рынок образовательных технологий и продуктов, являющийся более масштабным и ориентированным прежде всего на клиента. В отдельных нишах частные организации уже вышли на позиции лидеров по объему зарабатываемых средств и опередили традиционные университеты и бизнес-школы.

Трансформация образовательного процесса в частных организациях осуществляется значительно быстрее путем применения новых подходов к образовательному процессу: занятия проводятся широко известными личностями, традиционная лекция переформатируется в формат шоу с привлечением нескольких практиков и технических специалистов (звукорежиссеров, видеооператоров, ассистентов и пр.), проведением записи и публичной трансляции, применяются интерактивные подходы и игрофикация с поддержкой обратной связи с аудиторией, создается яркий и захватывающий образовательный контент с использованием технологий виртуальной и до-

¹ Кронбергская декларация о будущем процессов приобретения и передачи знаний / МОО ВПП ЮНЕСКО «Информация для всех» (перевод), 2007 [Электронный ресурс]. URL: <http://ifap.ru/ofdocs/rest/kronberg.pdf>

² Вяткина Г.Я. Применение инновационных образовательных технологий как необходимое условие повышения качества обучения // Проблемы современной аграрной науки. Красноярск: Красноярский ГАУ. 2020. С. 416–420. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44126151> (дата обращения: 10.01.2023).

полненной реальности^{3,4} [12; 14; 17]. Подобные подходы не могут быть экономически оправданы в вузе, где число обучающихся может быть относительно небольшим, что требует привлечения более широкой аудитории. При этом лучшие образовательные программы традиционных вузов постепенно начинают уступать по качеству подачи контента частным EdTech компаниям. Всего несколько аспектов удерживают вузы от начала отставания по числу обучающихся и выпускников, и отставания в конкурентной борьбе: наличие обучения на бюджетной основе, наличие общежитий и спортивного комплекса, получение диплома государственного образца, исторически сложившиеся стереотипы о необходимости высшего образования (именно в вузе), а также недостаток финансовых ресурсов у населения.

Внедрение инноваций в традиционный образовательный процесс на открытых ресурсах происходит стремительнее, чем это делают вузы-лидеры и наиболее прогрессивные преподаватели внутри классических образовательных учреждений. Процесс совершенствования образовательного процесса чаще всего упирается в масштаб личности руководителей образовательной организации и качество преподавательского состава.

Примеры системного развития на национальном и региональном уровнях встречаются не так часто, как требуется для адаптации образования к современным условиям. В Рос-

сии в качестве позитивного примера можно отметить такие инициативы, как грантовая поддержка преподавателей для создания качественного электронного контента, в том числе с применением VR-технологий, со стороны Правительства города Москвы. При этом создавать контент могут как преподаватели со всей страны, так и юридические лица, а возможность использования открыта для всех пользователей регионального библиотечного комплекса.

Крайне востребованным, особенно в период пандемии, стал портал open.edu, на базе которого размещены образовательные курсы от многих вузов, и у студентов всей страны появляется возможность получить дополнительные знания по интересующим направлениям. Однако необходимо отметить, что данному ресурсу необходима поддержка в продвижении и обновлении контента.

Перед образовательными учреждениями стоит новый вызов по созданию привлекательного и практико-ориентированного образовательного продукта на качественно новом уровне. Основой для этой трансформации, безусловно, должны стать новые цифровые образовательные технологии, так как модернизация образования направлена не только на обновление содержательной составляющей дисциплин, но и на применение новых образовательных методик и методических приемов, повышение вовлеченности, заинтересованности и мотивации обучающихся^{5, 6, 7, 8, 9, 10, 11}.

³ Шмелев Р.В. Веб-квест как современная образовательная технология / Р.В. Шмелев // Вызовы современного образования в исследованиях молодых ученых. Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева. 2021. С. 126–128. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46135832> (дата обращения: 10.01.2023).

⁴ Карнилов Ю.В. Иммерсивный подход в образовании // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2019. Т. 8. № 1(26). С. 174–178. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37130026>

⁵ Хэтти Джон А.С. Видимое обучение. Синтез результатов более 50 000 исследований с охватом более 80 миллионов школьников. М.: Национальное образование. 2017. 496 с. URL: <https://visible-learning.org/hattie-ranking-influences-effect-sizes-learning-achievement>

⁶ Лошкарева Е. и др. Навыки будущего. Что нужно знать и уметь в новом сложном мире / Лошкарева Е., Лукша П., Ниненко И. М.: Доклад, 2017. 93 с. URL: https://futuref.org/futureskills_ru (дата обращения: 10.01.2023).

⁷ Beerda Joris. High ROI Gamification: the Octalysis User Experience Phases and Player Types // Octalysis categories icon Gamification. URL: <https://octalysisgroup.com/de/high-roi-gamification-the-octalysis-user-experience-phases-and-player-types/>

⁸ Образование для сложного общества «Образовательные экосистемы для общественной трансформации» // Доклад Global Education Futures «Образование для сложного мира: зачем, чему и как». Global Education Leaders' Partnership Moscow. 2018. 212 с. URL: <http://vcht.center/wp-content/uploads/2019/06/Obrazovanie-dlya-slozhnogo-obshhestva.pdf> (дата обращения: 10.01.2023).

В условиях увеличивающейся информационной насыщенности образовательной среды требуется использование средств обучения, соответствующих современным условиям [22], а также обеспечения оперативного и открытого доступа к информационным образовательным ресурсам, реализации образовательных и просветительных программ для повышения эффективности обучения, увеличения заинтересованности в учебе, возможности более рационально строить учебный процесс, посвящая больше внимания процессу передачи и получения знаний [6].

Отдельные российские вузы (например, Университет ИТМО) дают возможность студентам самим готовить и реализовывать образовательные курсы на конкурсной основе и при поддержке наставников. Если сравнивать этот опыт с мировыми образовательными практиками, то такие инициативы были реализованы в США в Университете Индианы более 50 лет назад в начале 1970-х годов, где студенты могли прочесть свой собственный курс, если получили поддержку одной из кафедр или декана [8].

Использование инноваций в образовании на современном этапе в значительной степени связано с применением различных цифровых образовательных технологий.

В целях уточнения понятия цифровых технологий необходимо дать определение данного термина. *Цифровые технологии* в целом трактуют с позиции двух основных аспектов: использование оцифрованной информации и все технологии, позволяющие создавать, хранить, распространять и преобразовывать данные (включая электронные устройства, программы и пр.).

Таким образом, для определения перспектив развития и распространения цифровых технологий в образовании в настоящее вре-

мя существует необходимость в определении степени применения цифровых технологий в образовательном процессе как индикатора готовности как обучающихся, так и преподавателей к происходящим изменениям. Цель данного исследования — выявить уровень готовности непосредственных участников образовательного процесса к применению цифровых технологий в своей деятельности.

Опыт применения технологий показывает, что в настоящее время существует широкий спектр цифровых технологий. Ученые из Института статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) НИУ ВШЭ составили рейтинг самых перспективных цифровых технологий, состоящий из следующих позиций: 1) глубокое обучение; 2) сверточные нейросети; 3) компьютерное зрение; 4) обучение с подкреплением; 5) обработка естественного языка; 6) беспилотные автомобили; 7) рекуррентные нейросети; 8) трансферное обучение; 9) генеративные состязательные сети; 10) системы поддержки принятия решений; 11) смарт-контракты; 12) распознавание речи; 13) квантовый компьютер; 14) федеративное обучение; 15) автономная робототехника¹². Данные технологии могут быть перспективны для широкомасштабного использования в индустрии, что будет генерировать спрос на подготовку специалистов, обладающих компетенциями в указанных областях.

Часть описанных технологий уже включена в содержание или направления магистерских программ подготовки. В частности, исследователи данной проблематики выделяют 9 фундаментальных технологических направлений, которые напрямую связаны с современными цифровыми технологиями: большие данные; робототехника; моделирование; горизонтальная и вертикальная системная про-

⁹ Атлас новых профессий 3.0. / Под ред. Д. Варламовой, Д. Судакова. М.: Альпина ППО, 2021. 472 с. URL: https://atlas100.ru/upload/pdf_files/atlas.pdf (дата обращения: 10.01.2023).

¹⁰ Егоров А.А., Захарова У.С. и др. Цифровой переход: опыт педагогов и образовательных организаций в России и мире // Экспертно-аналитический доклад Фонда Сегаловича и Института образования НИУ ВШЭ. 2021. 98 с. URL: <https://fund.yandex.ru/static/files/yandex-fund-online-edu-research-2021-v11.pdf> (дата обращения: 10.01.2023).

¹¹ Корпоративное обучение для цифрового мира. М.: АНО ДПО «Корпоративный университет Сбербанка», 2017. 200 с.

¹² Оливия Фокс Кабейн. Сеть и бабочка: Как поймать гениальную идею. М.: Альпина Диджитал, 2017. 340 с.

мышленная интеграция; промышленный интернет вещей; кибербезопасность; облачные вычисления; аддитивные технологии; дополненная реальность [7]. Ряд указанных выше технологий активно используются на образовательном рынке — применение больших данных, облачные и блокчейн-технологии. Большие данные дают возможность обучить нейронные сети и использовать потенциал их возможностей для совершенствования образовательного процесса.

Большой пласт подпроцессов, составляющих образовательный процесс, может быть автоматизирован: проверка тестовых заданий, подача различных заявок (предоставление документов, индивидуальная образовательная траектория, заявления и пр.), календарное планирование, заполнение различных форм и отчетов, коммуникации с обучающимися по типовым повторяющимся вопросам, электронное тьюторство, рекомендательные системы по участию в мероприятиях, напоминания о событиях и дедлайнах, учебная и управленческая аналитика, привлечение абитуриентов и слушателей, автоматический обзвон и информирование и пр. Многие упомянутые процессы могут быть усовершенствованы с помощью RPA-технологий (автоматизация бизнес-процессов).

Учитывая тенденции роста рынка образования в целом и онлайн-образования, а также технологий автоматизации бизнес-процессов, предпринимаются попытки автоматизации как вузов, так и EdTech компаний. Кроме автоматизации процессов широкие перспективы развития получает формирование метавселенных как среды обучения¹³.

Рынок образовательных технологий активно развивается. По данным открытого исследования онлайн-образования проекта «Барометр», мировой рынок образования за 2 года вырос с 4,5 до 5,0 трлн долл., 3,5% (175 млрд долл.) составила доля онлайн-образования. Рынок образования России вырос за 5 лет с 1,8 трлн руб. в 2016 г. до 2 трлн руб. в 2021 г., а доля онлайн-образования составляет порядка 2,6% (53,3 млрд руб.)¹⁴.

Выручка средних онлайн-школ в РФ составила около 500 тысяч рублей в месяц. Среди наиболее популярных в России направлений онлайн-курсов оказались следующие: 17% — обучение на производстве; 13% — творчество, прикладные декоративные навыки, хобби; 9% — спорт, здоровье; 7% — духовные практики и личностный рост; 6% — иностранные языки, психология, финансы и налоги, специализации узкого профиля (у каждой категории)¹⁵.

В компании SkyEng, одном из лидеров рынка онлайн-образования РФ, уже в существенной степени интегрировали нейросети и глубокое машинное обучение (искусственный интеллект) в образовательный процесс, адаптируют обучение и делают его более персонализированным, технологии помогают проверять задания в режиме реального времени. Алгоритмы ИИ проводят анализ видеозаписи занятия, отслеживают прогресс ученика. Нейросеть на основании заложенных критериев оценивает, соответствуют ли занятия критериям качества, а по итогам занятия дает преподавателю совет по устранению недостатков, если такие были выявлены¹⁶.

Сервис postupi.online направил свои усилия на помощь абитуриентам в решении

¹³ Asako Miyasaka. Today to offer metaverse studies to teach engineering [Электронный ресурс] // The Asahi Shimbun. 23 July 2022.. URL: <https://www.asahi.com/ajw/articles/14677709> (дата обращения: 28.11.2022).

¹⁴ Древаль М. Исследование российского рынка онлайн-образования и образовательных технологий: материалы доклада международной конференции Proceedings of the International Conference. 2021. URL: <https://estars.hse.ru/mirror/pubs/share/211448255> (дата обращения: 10.01.2023).

¹⁵ Древаль М. Исследование российского рынка онлайн-образования и образовательных технологий: материалы доклада международной конференции Proceedings of the International Conference. 2021. URL: <https://estars.hse.ru/mirror/pubs/share/211448255> (дата обращения: 10.01.2023).

¹⁶ Учи ученого: как готовят преподавателей английского в Skyeng [Электронный ресурс] // Журнал компании SkyEng. URL: <https://magazine.skyeng.ru/uchi-uchenogo-kak-gotovjat-prepodavatelej-anglijskogo-vskyeng/?ysclid=i916r05jud749717991>. (дата обращения: 10.01.2023).

проблемы поиска релевантного их интересам образования и автоматизировал процесс выбора вузов и образовательных программ по профессиям и другим заданным характеристикам¹⁷.

В современных условиях возросла актуальность усилий, направленных на помощь обучающимся в создании своих проектов и стартапов. В рамках акселератора Национальной технологической инициативы смогли реализовать автоматизированные практики по осуществлению более эффективного подбора состава участников команд за счет применения алгоритмов ИИ. Разработчики провели предварительную диагностику и определили личностные характеристики, ценности и навыки и на основе полученных результатов выделили гармоничные характеристики, которые легли в основу разделения на команды. Дальнейшая работа с командами показала успешность данного подхода в силу увеличения продолжительности существования развиваемых проектов.

Компания «Промобот» из Перми привела статистику использования роботов в образовательном процессе в качестве педагогов в мире — более 4 тысяч в целом и 326 шт. на территории России¹⁸. Компания провела эксперимент по использованию создаваемых ею роботов в образовательном процессе и реализовала в Пермском государственном медицинском университете проведение экзаменов у будущих медиков роботом «ЮРА». Робот выступает в роли пациента и проверяет правильность проведения осмотра обучающимися по одному из заложенных сценариев. После завершения осмотра пациента робот сообщает о результатах правильности выполнения поставленной задачи.

В целом в мире отдельными группами исследователей, университетами, школами и EdTech компаниями проводятся эксперименты по интеграции робототехники в образовательный процесс. В Германии в Марбур-

ском университете профессор Юрген Хандке использует на своих лекциях по лингвистике робота «Юки», которая способна дать обучающимся задание и отслеживать соблюдение времени его выполнения.

Яркий пример использования роботов в качестве ассистентов преподавателей реализован исследователями из университета Майями. Для маленьких детей робот помог провести занятия с выполнением физических упражнений, изучать материал с помощью вопросов и демонстрации учениками ответов с применением карточек, которые может распознать робот [10].

Исследователи пытаются выяснить, насколько будет эффективным применение роботов в образовательном процессе в качестве соучеников с использованием разных подходов: применения социализированных (проявлявших инициативу в общении, учитывающих индивидуальные особенности характера, активно движущихся) и несоциализированных роботов. Как показали эксперименты, успехи в обучении оказались выше у детей, взаимодействовавших с социализированными роботами. Более того, более половины обучающихся воспринимали робота как друга (67%) [14]. Однако применение подобных технологий несет за собой не только позитивные изменения, но и риски, связанные с конфиденциальностью данных, хранящихся в роботах, которые могут быть взломаны, риски правильности интерпретации ответов или транслируемых роботами ценностей [25].

В отдельных зарубежных вузах такая технология, как блокчейн, начала применяться при подготовке студентами выпускных квалификационных работ. Применение технологии позволило преподавателям отслеживать динамику продвижения выполнения ВКР более эффективно. Российские вузы также внедряют новации в образовательный процесс, осваивая новые образовательные программы.

¹⁷ См. подробнее: сервис postupi.online [Электронный ресурс]. URL: <https://postupi.online/professii/> (дата обращения: 01.10.2022).

¹⁸ Бунина В. Системе образования конец: смогут ли роботы заменить учителей [Электронный ресурс] // Газета. ru. 27.07.2021. URL: https://www.gazeta.ru/tech/2021/07/27/13787258/Robo_teacher.shtml

Студенты магистерской программы «Блокчейн» МФТИ в 2022 году получили дипломы в виде невзаимозаменяемых токенов NFT.

Технология smart-контрактов позволяет сформировать цифровую smart-дидактику с применением облачных и блокчейн-технологий в целях развития системы образования в целом и содействия более эффективного личного развития обучающихся. Цифровая smart-дидактика позволяет повысить эффективность подготовки выпускников, формировать персонализированную образовательную траекторию, связывать развитие студента с повышением предпринимательской культуры, подготовки кадров в процессе создания стартапа. Данный подход мог бы быть также выстроен на принципах построения децентрализованных автономных организаций, позволяя связывать потребности клиентов и поставщиков продуктов и услуг [6].

Подобные технологии помогут образовательному учреждению уделять большее внимание каждому студенту, снизить неприятные для традиционной системы высшего образования показатели. Более 20% студентов не справляются с обучением и отчисляются либо демотивируются его низким качеством, а более трети студентов работают впоследствии не по профилю. Это говорит о неэффективности расходования государственных средств и несоответствии системы образования современным требованиям.

В рамках применения технологии блокчейн представители индустрии, партнеры вузов могли бы более оперативно вносить коррективы в образовательные программы, дополнять их необходимыми навыками и компетенциями, которые должны получать обучающиеся.

Согласно прогнозным оценкам специалистов Dell Technologies, до 2030 г. существенное влияние на общество в мире среди цифровых технологий окажут: машинное обучение и искусственный интеллект, робототехника, виртуальная и дополненная реальность, облачные вычисления [2].

Если Правительство Российской Федерации ставит задачи создания цифровой экономики, то необходимо проработать внесение изменений и в систему образования за счет внедрения вышеперечисленных механизмов, облегчающих взаимодействие представителей бизнес-структур и вузов, позволяя более широко охватывать представителей делового сообщества в целях модернизации образовательных программ, а также проведения стажировок для преподавателей.

Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», которая была принята в 2017 г., предусматривает совершенствование системы образования, которая должна обеспечивать цифровую экономику компетентными кадрами¹⁹.

Одним из способов цифровизации образования является разработка и внедрение образовательных онлайн-курсов, что приводит, несомненно, к возрастанию роли образовательных технологий в деятельности преподавателя. С одной стороны, расширение спектра образовательных технологий может позволить получить «гарантированный заданный образовательный результат» [4]. С другой стороны, уровень владения цифровыми технологиями преподавателями, как показывает практика, является довольно невысоким.

Методология

В данном исследовании проведен анализ практик применения цифровых технологий в образовании и определены наиболее перспективные из них с точки зрения применения преподавателями в образовательном процессе.

Для определения готовности преподавателей к применению ЦОТ были проанализированы отечественные и зарубежные научные публикации, посвященные проблеме применения цифровых технологий преподавателями образовательных учреждений.

В мировой науке существует множество исследований, в которых подчеркивается

¹⁹ О стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017—2030 годы. Указ Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203. Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс]. URL: //www.pravo.gov.ru/news/2017/news_0105.html (дата обращения: 01.10.2022).

важность использования цифровых технологий для улучшения обучения студентов. Различные факторы влияют на восприимчивость технологий преподавателями. Немаловажными факторами, влияющими на обучение в области ИКТ преподавательского состава, являются пол и возраст преподавателей [26]. Результаты отдельных исследований указывают на то, что женщины-преподаватели обладали большей цифровой компетентностью в использовании ИКТ в преподавательской практике, чем учителя-мужчины [15; 18; 20; 23; 24]. С позиции возраста молодые учителя обладают большими знаниями, более того, вчерашние выпускники чувствуют себя более уверенно при внедрении этих технологий [19; 20]. Немаловажным фактором является уровень готовности лидеров поддерживать и информировать об изменениях при внедрении цифровых технологий в преподавание и обучение в системе высшего образования [19].

В отечественных публикациях имеется незначительное число работ, связанных с готовностью и способностью к использованию ЦОТ преподавателями [2; 9; 11; 16], имеющих разные оценки. В исследовании [9] выделяют среди преподавателей группы «скептиков» и «энтузиастов» по применению цифровых образовательных технологий, при этом группа «энтузиастов» составляет 48,7% (73 чел.) выборки. В работе [11] выявлено, что на готовность будущих педагогов использовать инновационные технологии влияют различные способности, такие как степень мотивации к применению инновационных технологий, «креативность, коммуникативные и организационные способности». В другой статье выявлен низкий уровень квалификации преподавательского состава в отношении использования информационно-коммуникационных

технологий. Более 50% преподавателей не имеют «ясного представления о том, что нужно делать для реализации проекта». Выделяются основные барьеры:

1) так называемые «рискологические», обусловленные тем, что педагоги считают, что цифровые технологии оказывают негативное влияние «как на социум, так и на человека и его образование» — около 50% (47,13%) преподавателей, опрошенных в результате анкетирования, проводимого в Свердловской области, видят больше недостатков, чем перспектив, в использовании социальных сетей и различных мессенджеров в осуществлении преподавательской деятельности;

2) связанные с разрушением имиджа педагога, возникающего вследствие доступности личной информации преподавателя через использование социальных сетей [9, с. 132]. У 1/3 педагогов выработано стойкое решение недопустимости (нежелание) регистрироваться в социальных сетях;

3) в освоении и использовании новых цифровых технологий.

В исследовании²⁰ показано, что 32% из опрашиваемых 634 преподавателей высшей школы неуверенно пользуются цифровыми технологиями или вовсе их не используют. При этом подавляющее большинство педагогов (больше 90%) активно используют интернет и не испытывают трудностей в работе на компьютере и других цифровых устройствах. А 59% активно пользуются соцсетями. О чем свидетельствует высокий уровень индекса цифровой грамотности преподавателей вузов, который составил 88 п.п. из 100 возможных²¹.

Что касается готовности обучающихся к применению цифровых компетенций, необходимо отметить, что несмотря на сравнительно низкий уровень развития ос-

²⁰ Аймалетдинов Т.А., Баймуратова Л.П., Зайцева О.А., Имаева Г.П., Спиридонова Л.В. Цифровая грамотность российских педагогов / Готовность к использованию цифровых технологий в учебном процессе. М.: Издательство НАФИ, 2019. 84 с. URL: <https://d-russia.ru/wp-content/uploads/2019/10/digit-ped.pdf>

²¹ Аймалетдинов Т.А., Баймуратова Л.П., Зайцева О.А., Имаева Г.П., Спиридонова Л.В. Цифровая грамотность российских педагогов / Готовность к использованию цифровых технологий в учебном процессе. М.: Издательство НАФИ, 2019. 84 с. URL: <https://d-russia.ru/wp-content/uploads/2019/10/digit-ped.pdf>

новых цифровых навыков населения России^{22,23}, у обучающихся уровень цифровой грамотности выше и составляет 77 п.п. из 100 возможных. Этот уровень ниже, чем у преподавателей, но гораздо выше среднего по населению России (52 п.п. из 100). При этом исследования показывают, что с развитием критического мышления самооценка уровня цифровой грамотности обучающихся снижается, а запрос на применение цифровых технологий в образовательном процессе возрастает. Так, среди 248 студентов 1—4 курсов бакалавриата нецифровых направлений подготовки НГУЭУ («Управление персоналом», «Менеджмент», «Экономика») [3] только 25% респондентов оценили достаточность дисциплин в учебных планах, благодаря которым они повысили уровень собственной цифровой грамотности, а 34,5% респондентов утверждают, что дисциплин по повышению цифровой грамотности в университете крайне недостаточно. Кроме того, в работе [27] выявлено, что аспиранты имеют значительно более высокую готовность в большинстве аспектов, чем студенты бакалавриата и докторантуры.

Можно заметить, что существует дисбаланс между уровнем цифровой грамотности и готовностью к применению цифровых технологий в обучении. Однако преподаватели вузов, имея достаточно высокий уровень цифровой грамотности, не очень активно стремятся внедрять новые технологии в практику. В то время как обучающиеся, имея также высокий уровень цифровой грамотности, желают его повысить за счет внедрения новых технологий в обучение (ожидая этого и от преподавателя).

Таким образом, с одной стороны, уровень развития основных цифровых навыков населения России сильно отстает в сравнении с аналогичными значениями в европейских странах. Государство стремится к ускорению

цифровизации во всех отраслях экономики посредством реализации таких программ, как «Цифровая экономика Российской Федерации» и «Приоритет-2030»; с другой стороны, работодатели нуждаются в обученных кадрах, обладающих высоким уровнем владения цифровыми технологиями, формируя заказ на компетентных специалистов. В то же время в вузах готовность и способность использовать ЦОТ в образовательной деятельности каждого из участников находится на разном уровне, актуализируя вопрос готовности главных участников образовательного процесса — преподавателей и студентов — к их применению.

Для анализа готовности обучающихся к применению цифровых технологий в обучении был также проведен анализ научных публикаций, а также проведено социологическое исследование путем онлайн-анкетирования с использованием гугл-форм у обучающихся по направлениям подготовки в сфере ИКТ Университета ИТМО. Опрос описывал частоту использования ряда цифровых технологий обучающимися, степень их осведомленности о конкретных цифровых инструментах, степень применения таких инструментов преподавателями в образовательном процессе. В опросе приняли участие 100 студентов бакалавриата и магистратуры. Анкетирование проводилось на добровольной и анонимной основе. Респонденты привлекались через социальные сети, мессенджеры и корпоративный портал Университета ИТМО. Анкетирование проводилось с декабря 2021 г. по июль 2022 г.

В исследовании авторы использовали системный и сравнительно-сопоставительный анализ, методы обобщения, систематизации аналитической группировки.

Результаты

Для анализа готовности к применению ЦОТ в обучении со стороны обучающихся,

²² Дети и технологии / Т.А. Аймалетдинов, Л.Р. Баймуратова, В.И. Гриценко, О.А. Долгова, Г.Р. Имаева. М.: Издательство НАФИ, 2018. 72 с. с. 36. Электронная версия доступна на сайте Аналитического центра НАФИ по ссылке: <https://nafir.ru/projects/sotsialnoe-razvitiye/deti-i-tehnologii/>

²³ Абдрахманова Г.И., Вишневецкий К.О., Гохберг Л.М. и др. Цифровая экономика: 2020. / Краткий статистический сборник. М.: НИУ ВШЭ, 2020. 112 с.

которые имеют представление о различных цифровых технологиях, были приглашены студенты Университета ИТМО, обучающиеся по направлениям подготовки в сфере ИКТ. Результаты (рис. 1, 2) показывают, что значительная часть обучающихся (70%) использовали четыре технологии: компьютерное оборудование (84 чел.), мобильный интернет (82 чел.), мультимедийные средства (проектор, колонки, ТВ) (81 чел.), программные комплексы (языки программирования, трансляторы, компиляторы, операционные системы, пакеты программ и пр.) (71 чел.).

От 47 до 51 из 100 опрошенных взаимодействовали во время обучения с высокоскоростным интернетом (49 чел.), локальными информационными сетями (51 чел.), 3D-моделированием и прототипированием (49 чел.), информационной системой для

обучающихся и сотрудников (47 чел.). Последняя цифра вызывает некоторый интерес, поскольку в настоящее время все обучающиеся взаимодействуют с системой данного типа, однако отметили это лишь 47 из 100, что может говорить либо о непонимании того, что подразумевается под «информационной системой для сотрудников и обучающихся», либо ее иной идентификации со стороны обучающихся, например, как сайта вуза.

В ходе анализа использования цифровых сервисов выявлены следующие лидеры: Kahoot (74 чел.), Online Test Pad (65 чел.), Quizizz (45 чел.). Функционал приведенных сервисов достаточно близок и лидерство в использовании в существенной степени определяется простотой и удобством использования, широтой доступных функций.

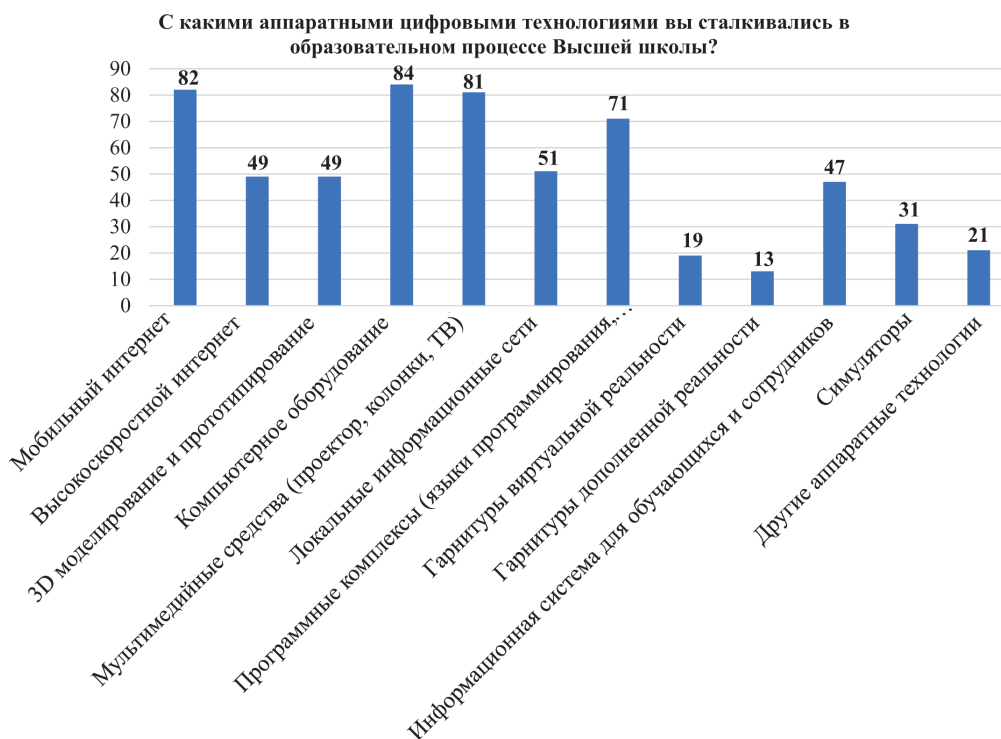


Рис. 1. Степень использования аппаратных цифровых технологий в образовательном процессе

Какими цифровыми сервисами интерактивного обучения в обучении вы пользовались?

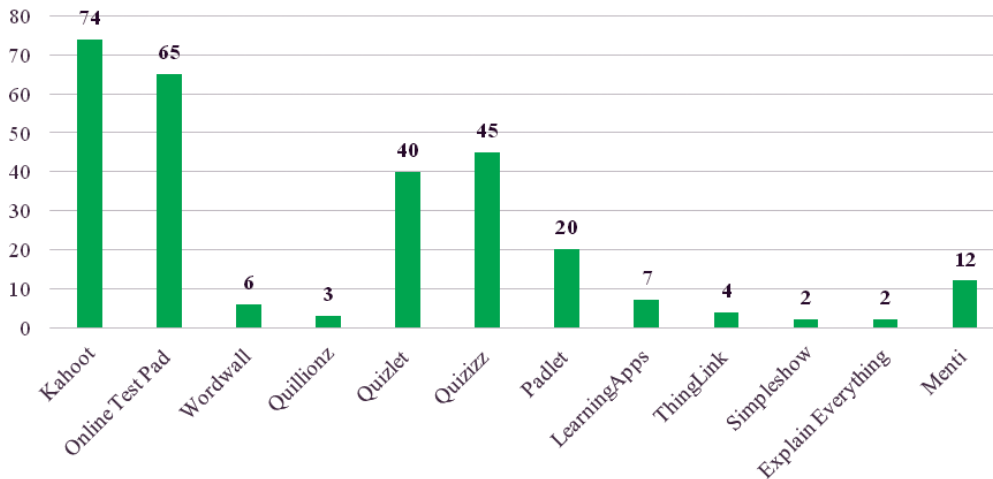


Рис. 2. Степень использования цифровых интерактивных сервисов в обучении

Вопрос о полноте понимания сущности и использования иммерсивных технологий показал, что в настоящее время большинство опрошенных оказались не знакомы с данным понятием (62%). Дальнейшие вопросы касались наличия у студентов опыта использования технологий виртуальной реальности (VR), дополненной реальности (AR), видео 360 градусов. При этом 56% опрошенных указали, что использовали гарнитуру виртуальной реальности и всего 38% — гарнитуру дополненной реальности. Это говорит о неполной осведомленности обучающихся о сущности понятия «иммерсивные технологии» и отсутствии идентификации с технологиями виртуальной или дополненной реальности. Что касается видео 360 градусов, также дающего возможность погружения обучающихся в определенную обстановку, 61% опрошенных сталкивались с данной технологией.

Для широкомасштабного развития технологии важны несколько факторов, касающихся не только технических характеристик и стоимости, но и положительного опыта использования обучающимися (клиентами). Среди опрошенных, которые имели опыт

использования гарнитуры VR, 43% оценили свои впечатления на 8-10 баллов из 10. Лишь два опрошенных поставили 5 баллов в качестве самой низкой оценки среди всех респондентов, что говорит о высокой степени восприятия позитивного пользовательского опыта и высокой удовлетворенности пользователей (рис. 3).

Однако, несмотря на позитивную оценку в целом, VR-гарнитуры, как и любая другая технология, имеют недостатки, связанные как с экономическими факторами (высокая цена), так и техническими. Число респондентов, сталкивавшихся с дискомфортом при использовании VR-гарнитуры, практически равно числу тех, кто дискомфорт не испытывал (51% и 49% соответственно). Это может свидетельствовать о присущих технологии недостатках, которые важны для половины потребителей, и наличии существенного потенциала для технического совершенствования.

Дискомфорт при использовании VR-гарнитуры у пользователей был связан с несколькими факторами: головокружение (9 чел.), возникновение головной боли (4 чел.), усталость глаз (4 чел.), запотевание лица и глаз

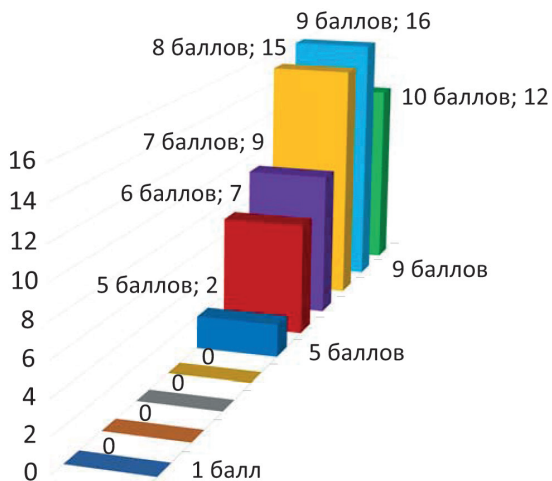


Рис. 3. Оценка опыта использования VR-гарнитуры от 0 до 10 баллов (баллов/человек)

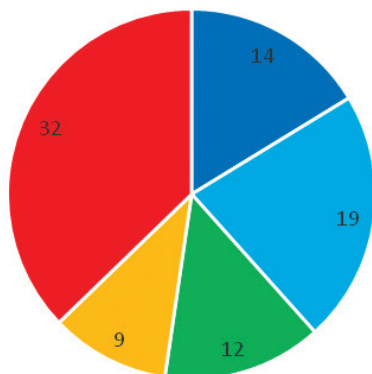
(4 чел.), трудности ориентации в пространстве (5 чел.), технические недостатки (чрезмерно большой вес гарнитуры, прилегание к лицу, неудобная эргономика, мерцание, качество графики, длительность подключения) (5 чел.).

Помимо гарнитур с AR пользователи взаимодействовали с несколькими типами устройств (рис. 4).

При этом большинство опрошенных считают, что применение технологий виртуальной реальности может повысить качество образования, и всего 8 человек посчитали, что не может (рис. 5).

Относительно продолжительности использования VR- и AR-гарнитуры большинство считают, что использовать VR-гарнитуру в день можно не более 4 часов

Взаимодействовали ли вы с дополненной реальностью через другие устройства (смартфон, ПК, планшет и др.)?



- Смартфон - 44
- Пк - 19
- Планшет - 12
- Другое - 9
- не взаимодействовал - 32

Рис. 4. Устройства, используемые для взаимодействия с дополненной реальностью (чел.)

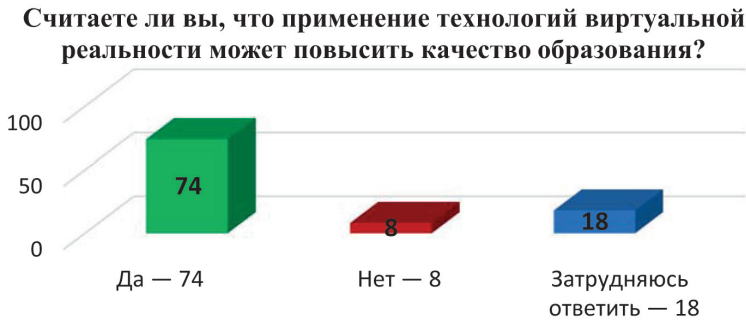


Рис. 5. Может ли использование виртуальной реальности повысить качество образования (чел.)

(40 чел.), к AR-гарнитуре опрашиваемые относятся более осторожно, и большинство (25 чел.) не рекомендуют использовать ее более 2 часов в день (табл. 1).

В ходе анализа производителей VR-гарнитур самыми популярными оказались: Oculus, HTC и Sony (рис. 6).

Относительно применения VR-гарнитур, по мнению респондентов, наиболее полезно и интересно использовать ее возможно в изучении различных дисциплин: химия (1-е место), 3D-моделирование (2-е место), физика (3-е место), а также история, астрономия, биофизика, схемотехника, электротехника, администрирование систем, экономика, география, математика, геометрия, биология, курсы вождения и психология.

Собственную VR-гарнитуру имеют совсем небольшое число респондентов (7%), при этом хотели бы приобрести гарнитуру 35% (рис. 7).

Мнение респондентов по поводу целесообразности частоты применения VR-гарнитур различается от нескольких раз в день до нескольких раз в год (рис. 8).

Основными причинами, объясняющими, почему значительная часть респондентов не используют гарнитуру, являются отсутствие финансовой возможности, дороговизна (8 чел.), отсутствие времени использовать (2 чел.), безопасность (2 чел.), а также другие причины (рис. 9).

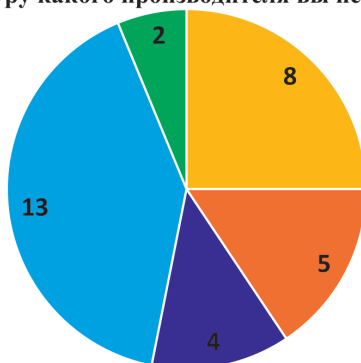
Внешние стимулы для широкого применения сервисов дистанционного обучения

Таблица

Результаты опроса студентов о продолжительности использования VR- и AR-гарнитур в день

Использование VR-очков в день		Использование AR-очков в день	
Продолжительность, час.	Число респондентов, выбравших вариант, чел.	Продолжительность, час.	Число респондентов, выбравших вариант, чел.
не более 4	40	не более 4	-
до 2	16	до 2	25
до 3	-	до 3	11
до 1	11	до 1	10
0,5	5	0,5	2
5	5	4—8	1
6	1	6—8	1
-	-	14	1
2	1	24	2

VR-гарнитуру какого производителя вы использовали?



■ HTC ■ Sony ■ Valve ■ Oculus ■ Samsung

Рис. 6. Наиболее популярные производители VR-гарнитуры

Есть ли у вас собственная VR-гарнитура?



Рис. 7. Наличие у обучающихся собственной VR-гарнитуры

Если у вас есть гарнитура, насколько часто вы ее используете?

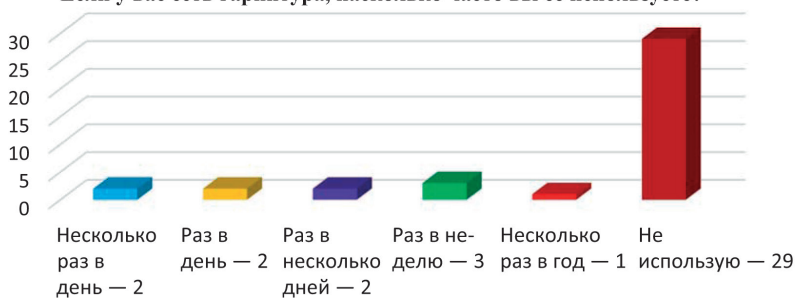


Рис. 8. Частота использования гарнитуры пользователями (чел./раз)

были продиктованы пандемией. Разные образовательные организации, разные преподаватели выбрали свои предпочтительные

сервисы, руководствуясь собственными соображениями. Ряд преподавателей выбрали цифровые сервисы для проведения



Рис. 9. Причины отказа от использования гарнитуры

дистанционных занятий исходя из предпочтений аудитории. В результате большинство опрошенных использовали несколько сервисов в процессе обучения. Наиболее популярными сервисами дистанционного обучения оказались: Zoom, Discord, Google class, Skype, VK (рис. 10).

Новым этапом развития как технологий VR/AR, так и образовательных технологий станет их использование в метавселенных. Часть педагогов-новаторов уже попробовали реализовать свои курсы в компьютерных играх и метавселенной Roblox.

Как показали результаты опроса, среди респондентов только небольшое число успело опробовать VR-гарнитуру в метавселен-

ных (9 чел.), в то время как 30 чел. ответили, что такого опыта не имеют (рис. 11).

В ряде азиатских стран в отдельных университетах образовательные технологии используются в метавселенных. Так, Токийский университет (Todai) начинает реализацию ряда образовательных программ в метавселенной. Проект реализуется инженерным факультетом и аспирантурой, связанной с инженерным делом. Курс в метавселенной планируют сделать открытым для всех желающих, как для старшеклассников, так и для взрослых. За счет применения метавселенной разработчики хотят устранить проблемы доступа всех желающих к получению образования высо-



Рис. 10. Наиболее популярные сервисы дистанционного обучения (%)

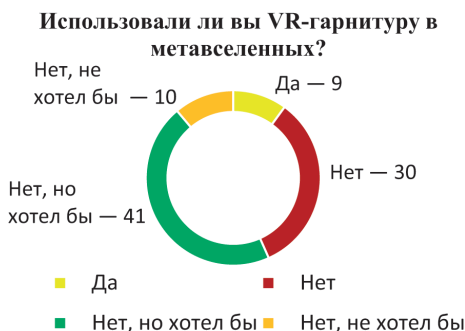


Рис. 11. Использовали ли вы VR-гарнитуру в метавселенных?

кого качества в сфере инженерных наук и информатики²⁴.

В Университете Гонконга (Hong Kong University of Science and Technology) начали проводить занятия в виртуальных классах и запланировали запуск кампуса в метавселенной²⁵.

Китай анонсировал двухлетний план по развитию метавселенных на 2022—2024 годы. План должен стимулировать развитие Интернета Web 3.0 и фокусируется на содействии развитию секторов, связанных с метавселенными, а также управлению умным городом для цифровой экономики²⁶. Путем реализации данного плана Китай пытается оказать содействие сценариям развития цифрового образования, укрепить сотрудничество между технологическими компаниями и образовательными учреждениями, расширить интерактивные модели онлайн-образования и разработать новые цифровые педагогические платформы. План действий по разработке метавселенной также стал толчком к оказанию всяческой поддержки развития виртуальной реальности в районах и муниципалитетах.

В России также начали реализацию нескольких образовательных проектов, связанных с метавселенными. На ежегодной конференции «Цифровая индустрия промышленной России» в Нижнем Новгороде был представлен прототип первой в стране образовательной метавселенной Неймарк. MetaVerse, созданный Центром искусственного интеллекта «Горький» совместно с проектным офисом стратегии развития Нижегородской области и IT-компанией AVM Technologies²⁷. А в EdTech компании Geek Brain запустили двенадцатимесячный курс «Разработка метавселенных. ИТ-инженер, передовые технологии: метавселенные».

Заключение

Перспективы внедрения в образовательный процесс новых цифровых технологий открывают ряд позитивных возможностей для совершенствования образовательной системы. В образовательном процессе есть существенная часть бизнес-процессов, которые могут быть автоматизированы с помощью RPA-технологий и алгоритмов ИИ.

²⁴ Газета The Asahi Shimbun. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.asahi.com/ajw/articles/14677709>

²⁵ Ain a class of its own? Hong Kong University of Science and Technology to launch virtual reality lessons in bid to create metaverse campus [Электронный ресурс]. URL: <https://www.scmp.com/news/hong-kong/education/article/3186907/class-its-own-hong-kong-university-science-and-technology> (дата обращения: 28.11.2022).

²⁶ Prashant Jha. Beijing announces two-year Metaverse innovation and development plan 24 Aug 2022 [Электронный ресурс]. URL: <https://coingeograph.com/news/beijing-announces-two-year-metaverse-innovation-and-development-plan>

²⁷ Прототип первой в России образовательной метавселенной «НЕЙМАРК.MetaVerse» представили на ЦИПР. Нижний 800. 02.06.2022 [Электронный ресурс]. URL: <https://nizhny800.ru/news/prototip-pervoj-v-rossii-obrazovatelnoj-metavselennoj-nejmark.metaverse-predstavili-na-cipr?ysclid=I91q8abryI965964142> (дата обращения: 10.01.2023).

Большие перспективы по повышению качества образования, масштабирования лучших образовательных практик несет применение виртуальных образовательных сред. Такие игровые экосистемы, как Roblox, позволяют как геймифицировать процесс обучения, так и прочувствовать преимущества виртуальной среды, но пока имеют ограниченный функционал по сравнению с метавселенной. Такие среды, как Minecraft, Roblox или Fortnite, имеют привязку к игровому стилю и могут нести излишний отвлекающий характер. Тем не менее это не помешало отдельным преподавателям-новаторам провести свои образовательные курсы в данных средах. Применение различных цифровых технологий может нести не только позитивные моменты, но и ряд существенных рисков. В случае применения виртуальных образовательных сред таковыми могут стать ограничения, связанные с использованием гарнитурой обучающимися с сенсорными нарушениями. Как показали результаты проведенного опроса, гарнитуры обладают рядом недостатков, их использование в течение продолжительного времени может приводить к возникновению головокружения, головной боли, усталости глаз и ряду других негативных последствий. При этом если гарнитуры используются не только в образовательных, но и развлекательных целях, то продолжительность использования может быть чрезмерной. Главным препятствием, ограничива-

ющим распространение гарнитур виртуальной реальности, продолжает оставаться их высокая стоимость, несмотря на значительное снижение цен за последние годы.

Для повышения способности использовать преподавателями ЦОТ необходимо, чтобы в учебные планы включили курсы по применению ЦОТ в образовании в контексте профессиональной подготовки. Образовательные центры и центры подготовки и переподготовки преподавателей должны оказывать поддержку этого обучения следующими способами: а) создание курсов, семинаров по использованию ЦОТ; б) проведение открытых мероприятий, круглых столов с обсуждением лучших практик, на которых будет происходить обмен информацией и знаниями относительно новых методов добавления ЦОТ для студентов. Также предлагается стимулировать преподавателей к применению технологии в образовательном процессе путем выделения дополнительного финансирования, например, путем выделения грантов. Университетам необходимо создавать условия по использованию студентами цифровых технологий.

Проведенное исследование может быть полезно для развития подходов по обучению IT-специалистов. Перспективные исследования должны быть направлены на определение путей, позволяющих повысить эффективность использования ЦОТ преподавателями.

Литература

1. Аксенова М.А., Гурина М.А., Усачева О.Ю. Система инновационных образовательных технологий в вузе: цели, задачи, опыт внедрения [Электронный ресурс] // Преподаватель XXI. 2018. № 2. С. 81—92. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35254916> (дата обращения: 18.04.2023).
2. Андрюхина Л.М., Садовникова Н.О. Цифровизация профессионального образования: перспективы и незримые барьеры [Электронный ресурс] // Образование и наука. 2020. Том 22. № 3. С. 116—147. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42863831&ysclid=ldg61md9xk200267953> (дата обращения: 18.04.2023).
3. Волкова А.С., Кудяева М.М. Оценка цифровых компетенций студентов в контексте профессиональной подготовки кадров для

- цифровой экономики // Креативная экономика. 2022. Том 16. № 5. С. 1953—1974. DOI:10.18334/ce.16.5.114800 URL: <https://creativconomy.ru/lib/114800>. (дата обращения: 18.04.2023).
4. Бордовская Н.В., Кошкина Е.А., Бочкина Н.А. Образовательные технологии в современной высшей школе (анализ отечественных и зарубежных исследований и практик) [Электронный ресурс] // Образование и наука. 2020. Том 22. № 6. С. 137—175. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43795224> (дата обращения: 18.04.2023).
5. Гончарова М.А., Гончарова Н.А. Перегрузка системы высшего образования в условиях формирования цифровой образовательной среды в РФ [Электронный ресурс] // Гаудеамус. 2019. № 4(42). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41503312> (дата обращения: 18.04.2023).

6. *Зимина Д.В., Муромцев Д.И.* Проектирование образовательной среды с помощью смарт-контрактов блокчейна Ethereum [Электронный ресурс] // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 27.05.2019. Т. 19. № 6. С. 1162—1168. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41559170> (дата обращения: 18.04.2023).
7. *Китайгородский М.Д.* Цифровые технологии в содержании магистерских образовательных программ подготовки учителей технологии [Электронный ресурс] // Информатика и образование. 2019. № 1(300). С. 56—64. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37074419> (дата обращения: 18.04.2023).
8. *Привалова Г.Ф.* Активные и интерактивные методы обучения как фактор совершенствования учебно-познавательного процесса в вузе [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 3. С. 203. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22528008> (дата обращения: 18.04.2023).
9. *Сорокова М.Г., Одинцова М.А., Радчикова Н.П.* Оценка цифровых образовательных технологий преподавателями вузов // Психологическая наука и образование. 2023. Том 28. № 1. С. 25—39. DOI:10.17759/pse.2023280101 (дата обращения: 18.04.2023).
10. *Тюкавкин Н.М.* Цифровизация образовательных процессов в высших учебных заведениях [Электронный ресурс] // Эксперт: теория и практика. 20.09.2019. № 1(1). С. 35—41. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41361955> (дата обращения: 18.04.2023).
11. *Хромова А.О., Бухтарова Е.Ю., Климова А.А., Курносова М.А., Дружинина М.В.* Исследование мотивационного, креативного, коммуникативного и организационного компонентов готовности будущих педагогов к использованию инновационных технологий [Электронный ресурс] // Science for Education Today. 2022. Том 12. № 4. С. 7—25. DOI:10.15293/2658-6762.2204.01 URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49425107> (дата обращения: 18.04.2023).
12. *Шаронин Ю.В.* Цифровые технологии в высшем и профессиональном образовании: от личностно ориентированной SMART — дидактики к блокчейну в целевой подготовке специалистов [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 1. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37031954> (дата обращения: 18.04.2023).
13. *Alqurashi E., Gokbel E.N., Carbonara D.* Teachers' knowledge in content, pedagogy and technology integration: A comparative analysis between teachers in Saudi Arabia and United States // British Journal of Educational Technology. 2017. Vol. 48(6). P. 1414—1426. DOI:10.1111/bjet.12514 (дата обращения: 18.04.2023).
14. *Baxter P., Ashurst E., Read R.* Robot education peers in a situated primary school study // Personalisation promotes child learning. PLoS ONE. 2017. № 12(5). DOI:10.1371/journal.pone.0178126
15. *Cabero J., Castillo J.J.G., Guillen-Gamez F.D., Gaete-Bravo A.F.* Digital Competence of Higher Education Students as a Predictor of Academic Success // Technology, Knowledge and Learning. 2022. DOI:10.1007/s10758-022-09624-8 URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10758-022-09624-8> (дата обращения: 18.04.2023).
16. *Cabero J., Martin V.* Views on teacher training on information and communications technologies (ICT) Enlpace: Revista Venezolana de Información // Tecnología y Conocimiento. 2014. Vol. 11(2). P. 11—24. DOI:10.32541/recie.2018.v2i2 URL: <https://revistas.isfodosu.edu.do/index.php/recie/issue/view/7> (дата обращения: 18.04.2023).
17. *Evseeva M.M., Platonova A.Z., Olesova M.M., Storozheva N.N.* Digital technologies in educational environment // EurAsian Journal of BioSciences. 2020. Vol. 14. № 2. P. 5441—5444. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44314898> (дата обращения: 18.04.2023).
18. *Ilomäki L.* Does Gender Have a Role in ICT Among Finnish Teachers and Students // Scandinavian Journal of Educational Research. 2011. № 55(3). P. 325—340. DOI:10.1080/00313831.576910 (дата обращения: 18.04.2023).
19. *Gudmundsdottir G.B., Hatlevik O.E.* Newly qualified teachers' professional digital competence: implications for teacher education // European Journal of Teacher Education. 2017. Vol. 41(2). P. 214—231. DOI:10.1080/02619768.2017.1416085 (дата обращения: 18.04.2023).
20. *Güdüz A., İşman A.* Pre-Service Teachers' Perception of Distance Education. // TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology. 2018. Vol. 17(1). P. 125—129. DOI:10.47423/TurkishStudies.46000 URL: <http://tojet.net/articles/v17i1/17112.pdf> (дата обращения: 18.04.2023).
21. *Haleem A., Javaid M., Qadri M.A.* Understanding the role of digital technologies in education: A review // Sustainable Operations and Computers. 2022. № 3. P. 275—285. DOI:10.1016/j.susoc.2022.05.004
22. *Karsakov A., Bilyatdinova A., Bezgodov A.* Improving visualization courses in Russian higher education in computational science and high-performance computing // Procedia Computer Science. 2015. Vol. 66. P. 730—739. DOI:10.1016/j.procs.2015.11.083 https://www.researchgate.net/publication/284913740_ (дата обращения: 18.04.2023).
23. *Landa E., Chang Zhu, Sesabo J.* Readiness for integration of innovative teaching and learning

technologies: An analysis of meso-micro variables in Tanzanian higher education // *International Journal of Educational Research Open*. 2021. Vol. 2. DOI:10.1016/j.ijedro.2021.100098 URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666374021000686> (дата обращения: 18.04.2023).

24. Lohbeck A., Hagenauer G., Frenzel A.C. Teachers' self-concepts and emotions: Conceptualization and relations // *Teaching and Teacher Education*. 2018. Vol. 70. P. 111—120. DOI:10.1016/j.tate.2017.11.001 URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0742051X17308740> (дата обращения: 18.04.2023).

25. Newton D., Newton L. Humanoid robots as teachers and a proposed code of practice // *Frontiers in education*. 2019. Vol. 4. P. 125. DOI:10.3389/educ.2019.00125 (дата обращения: 18.04.2023).

References

1. Aksenova M.A., Gurina M.A., Usacheva O. Sistema innovatsionnykh obrazovatel'nykh tekhnologii v vuze: celi, zadachi, opyt vnedreniya [The system of innovative educational technologies at the university: goals, objectives, implementation experience]. *Teacher XXI*, 2018. Vol. 2, pp. 81—92. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35254916>. (In Russ.).

2. Andryuhina L.M., Sadovnikova N.O. Cifrovizatsiya professional'nogo obrazovaniya: perspektivy i nezrime bar'ery [Newly qualified teachers' professional digital competence: implications for teacher education]. *The Education and Science Journal*, 2020. Vol. 22, no. 3, pp. 116—147. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42863831&ysclid=idg61md9xk200267953> (In Russ.).

3. Volkova A.S., Kudaeva M.M. Ocenka cifrovyykh kompetentsiy studentov v kontekste professional'noy podgotovki kadrov dlya cifrovoj ekonomiki [Evaluation of students' digital competencies in the context of professional training for the digital economy]. *Creative Economics*, 2022. Vol. 16(5), pp. 1953—1974. DOI:10.18334/ce.16.5.114800 URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48611728> (In Russ.).

4. Bordovskaya N.V., Koshkina E.A., Bochkina N.A. Obrazovatel'nye tekhnologii v sovremennoy vysshey shkole (analiz otechestvennykh i zarubezhnykh issledovaniy i praktik) [Educational technologies in modern higher education (analysis of domestic and foreign studies and practices)]. *Education and Science*, 2020. Vol. 22(6), pp. 137—175. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43795224> (In Russ.).

5. Goncharova M.A., Goncharova N.A. Perezagruzka sistemy vysshego obrazovaniya v usloviyah formirovaniya cifrovoy obrazovatel'noy sredy v RF [Reboot of the higher education system in the conditions of formation of the digital educational environment in the Russian Federation]. *Gaudeamus*,

26. Suárez J., Almerich G., Gargallo B. Teacher's competencies on ICT: basic structure [Электронный ресурс] // *Educación XXI*. 2013. Vol. 16(1). P. 39—62. DOI:10.5944/educxx1.16.1.716 URL: <https://revistas.uned.es/index.php/educacionXX1/article/view/716/2493> (дата обращения: 18.04.2023).

27. Tang Y.M., Chen P.Ch., Law K.M.Y., Wu C.H., Lau Y., Guan J., He D., Ho G.T.S. Comparative analysis of Student's live online learning readiness during the coronavirus (COVID-19) pandemic in the higher education sector // *Computers & Education*. 2021. Vol. 168. July, 104211. DOI:10.1016/j.compedu.2021.104211 URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131521000889> (дата обращения: 18.04.2023).

2019. Vol. 4(42). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41503312> (In Russ.).

6. Zimina D.V., Muromcev D.I. Proektirovanie obrazovatel'noy sredy s pomoshch'yu smart-kontraktov blokchejna Ethereum [Designing an educational environment using Ethereum blockchain smart contracts]. *Scientific and Technical Bulletin of Information Technologies, Mechanics and Optics*, 2019. Vol. 6, p. 19. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41559170> (In Russ.).

7. Kitaygorodsky M.D. Cifrovye tekhnologii v sodержanii magisterskiykh obrazovatel'nykh programm podgotovki uchiteley tekhnologii [Digital technologies in the content of Master's educational programs for technology teacher training]. *Informatics and Education*, 2019. Vol. 1(300), pp. 56—64. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37074419> (In Russ.).

8. Privalova G.F. Aktivnye i interaktivnye metody obucheniya kak faktor sovershenstvovaniya uchebno-poznavatel'nogo processa v vuze [Active and interactive teaching methods as a factor of improving the educational and cognitive process at the university]. *Modern problems of science and education*, 2014. Vol. 3, p. 203. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22528008> (In Russ.).

9. Sorokova M.G., Odintsovo M.A., Radchikova N.P. Ocenka cifrovyykh obrazovatel'nykh tekhnologii prepodavatelyami vuzov [Evaluation of digital educational technologies by university teachers]. *Psychological science and education*, 2023. Vol. 28, no. 1, pp. 25—39. DOI:10.17759/pse.2023280101

10. Tyukavkin N.M. Cifrovizatsiya obrazovatel'nykh processov v vysshih uchebnykh zavedeniyah [Digitalization of educational processes in higher education institutions]. *Expert: theory and practice*, 2019. Vol. 1(1), pp. 35—41. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41361955> (In Russ.).

11. Khromova A.O., Bukhtayarova E.Yu., Klimova A.A., Kurnosova M.A., Druzhinina M.V. Issledovanie motivacionnogo, kreativnogo, kommunikativnogo i organizacionnogo komponentov gotovnosti budushchih pedagogov k ispol'zovaniyu innovacionnyh tekhnologii [The study of motivational, creative, communicative and organizational components of the readiness of future teachers to use innovative technologies]. *Science for Education Today*, 2022. Vol. 12(4), pp. 7—25. DOI:10.15293/2658-6762.2204.01 URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49425107> (In Russ.).
12. SHaronin YU.V. Cifrovye tekhnologii v vysshem i professional'nom obrazovanii: ot lichnostno orientirovannoj SMART — didaktiki k blokchejnu v celevoj podgotovke specialistov [Digital technologies in higher and professional education: from personality-oriented SMART — didactics to blockchain in targeted training of specialists]. *Modern problems of science and education*, 2019. Vol. 1. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37031954> (In Russ.).
13. Alqurashi E., Gokbel E.N., Carbonara D. Teachers' knowledge in content, pedagogy and technology integration: A comparative analysis between teachers in Saudi Arabia and United States [Teachers' knowledge in content, pedagogy and technology integration: A comparative analysis between teachers in Saudi Arabia and United States]. *British Journal of Educational Technology*, 2017. Vol. 48(6), pp. 1414—1426. DOI:10.1111/bjjet.12514
14. Baxter P., Ashurst E., Read R. Robot education peers in a situated primary school study [Robot education peers in a situated primary school study]. *Personalisation promotes child learning. PLoS ONE*, 2017. Vol. 12(5). DOI:10.1371/journal.pone.0178126
15. Cabero J., Castillo J.J.G., Guillen-Gamez F.D., Gaete-Bravo A.F. Digital Competence of Higher Education Students as a Predictor of Academic Success [Digital Competence of Higher Education Students as a Predictor of Academic Success]. *Technology, Knowledge and Learning*, 2022. DOI:10.1007/s10758-022-09624-8 URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10758-022-09624-8>
16. Cabero J., Martín V. Views on teacher training on information and communications technologies (ICT) Enlpace: Revista Venezolana de Información. *Tecnología y Conocimiento*, 2014. Vol. 11(2), pp. 11—24. DOI:10.32541/recie.2018.v2i2 URL: <https://revistas.isfodosu.edu.do/index.php/recie/issue/view/7>
17. Evseeva M.M., Platonova A.Z., Olesova M.M., Storozheva N.N. Digital technologies in educational environment. *EurAsian Journal of BioSciences*, 2020. Vol. 14(2), pp. 5441—5444. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44314898>
18. Ilomäki L. Does Gender Have a Role in ICT Among Finnish Teachers and Students. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 2011. Vol. 55(3), pp. 325—340. DOI:10.1080/00313831.576910
19. Gudmundsdottir G.B., Hatlevik O.E. Newly qualified teachers' professional digital competence: implications for teacher education. *European Journal of Teacher Education*, 2017. Vol. 41(2), pp. 214—231. DOI:10.1080/02619768.2017.1416085
20. Güzü A., İşman A. Pre-Service Teachers' Perception of Distance Education. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2018. Vol. 17(1), pp. 125—129. DOI:10.47423/TurkishStudies.46000 URL: <http://tojet.net/articles/v17i1/17112.pdf>
21. Haleem A., Javaid M., Qadri M.A. Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable Operations and Computers*, 2022. Vol. 3, pp. 275—285. DOI:10.1016/j.susoc.2022.05.004
22. Karsakov A., Bilyatdinova A., Bezgodov A. Improving visualization courses in Russian higher education in computational science and high-performance computing. *Procedia Computer Science*, 2015. Vol. 66, pp. 730—739. DOI:10.1016/j.procs.2015.11.083 URL: <https://www.researchgate.net/publication/284913740>
23. Landa E., Chang Zhu, Sesabo J. Readiness for integration of innovative teaching and learning technologies: An analysis of meso-micro variables in Tanzanian higher education. *International Journal of Educational Research Open*, 2021. Vol. 2. DOI:10.1016/j.ijedro.2021.100098 URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666374021000686>
24. Lohbeck A., Hagenauer G., Frenzel A.C. Teachers' self-concepts and emotions: Conceptualization and relations. *Teaching and Teacher Education*, 2018. Vol. 70, pp. 111—120. DOI:10.1016/j.tate.2017.11.001 URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0742051X17308740>
25. Newton D., Newton L. Humanoid robots as teachers and a proposed code of practice. *Frontiers in education*, 2019. Vol. 4, pp. 125. DOI:10.3389/feeduc.2019.00125
26. Suárez J., Almerich G., Gargallo B. Teacher's competencies on ICT: basic structure. *Educación XXI*, 2013. Vol. 16(1), pp. 39—62. DOI:10.5944/educxx1.16.1.716 URL: <https://revistas.uned.es/index.php/educacionXXI/newton/view/716/2493>
27. Tang Y.M., Chen P.Ch., Law K.M.Y., Wu C.H., Lau Y., Guan J., He D., Ho G.T.S. Comparative analysis of Student's live online learning readiness during the coronavirus (COVID-19) pandemic in the higher education sector. *Computers & Education*, 2021. Vol. 168, July, 104211. DOI:10.1016/j.compedu.2021.104211 URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131521000889>

Информация об авторах

Силакова Любовь Владимировна, кандидат экономических наук, доцент, доцент факультета технологического менеджмента и инноваций, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Университет ИТМО» (ФГАОУ ВО «Университет ИТМО»), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2836-1281>, e-mail: silakovalv@itmo.ru

Соснило Андрей Игоревич, кандидат исторических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Университет ИТМО» (ФГАОУ ВО «Университет ИТМО»), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1926-7381>, e-mail: a_sosnilo@mail.ru

Information about the authors

Liubov V. Silakova, PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of Technological management and innovations faculty, ITMO University, Saint Petersburg, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2836-1281>, e-mail: silakovalv@itmo.ru

Andrey I. Sosnilo, PhD in History, Associate Professor of Technological management and innovations faculty, ITMO University, Saint Petersburg, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1926-7381>, e-mail: a_sosnilo@mail.ru

Получена 24.04.2023

Received 24.04.2023

Принята в печать 28.07.2023

Accepted 28.07.2023