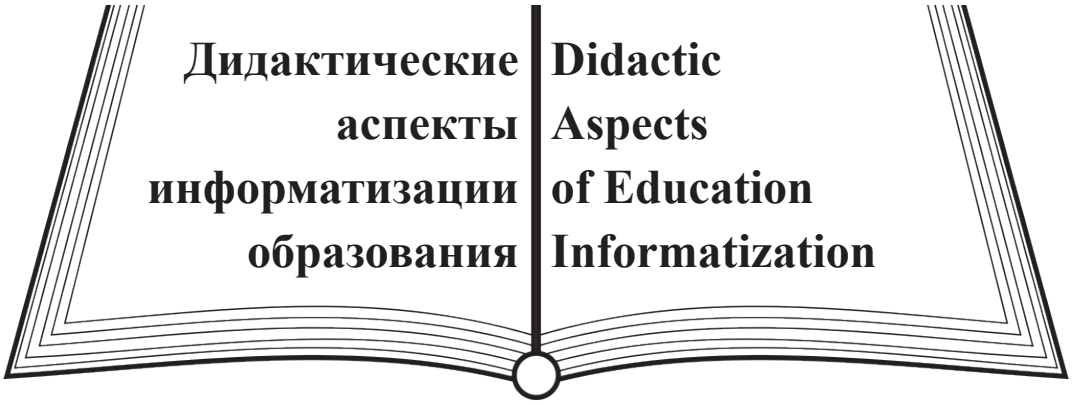

Научная статья
УДК 372.862
DOI: 10.25688/2072-9014.2022.60.2.01

ДИДАКТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ И ДОПОЛНЕННОЙ ВИРТУАЛЬНОСТИ[1]

Алексей Иванович Азевич[1]

[1] Московский городской педагогический университет, Москва, Россия
AzevichAI@mgpu.ru, https://orcid.org/0000-0002-8416-2415

Аннотация. Актуальность проблемы исследования обусловлена нарастающим влиянием технологий виртуальной реальности и дополненной виртуальности на многие образовательные процессы. Новые средства развиваются стремительно. На смену традиционному процессу приходит высокотехнологичная среда, в которой учащиеся могут погрузиться в виртуальные миры, имитирующие различные процессы и явления, воспринимаемые с помощью органов чувств так, будто они происходят в реальной жизни. В связи с этим *цель исследования* — выявление дидактического потенциала технологий виртуальной реальности и дополненной виртуальности, а также роли преподавателя, использующего эти технологии в условиях широкой трансформации образования. *Задачи исследования:* 1) выявить наиболее важные преимущества описываемых технологий; 2) обосновать влияние технологий виртуальной реальности и дополненной виртуальности на восприятие учебной информации учащимися; 3) показать меняющуюся роль преподавателя в условиях использования высокотехнологичной образовательной среды.

Ключевые слова: виртуальная реальность; дополненная виртуальность; виртуальный урок; дистанционное обучение; иммерсивные технологии; смешанное обучение.

---

[1] *Статья подготовлена в рамках проекта РФФИ №* 19–29–14153 «Фундаментальные основы трансформации содержания и методов общего образования в результате использования учащимися технологии дополненной виртуальности (на примере обучения информатике)».

© Азевич А. И., 2022

Original article
UDC 372.862
DOI: 10.25688/2072-9014.2022.60.2.01

DIDACTIC POTENTIAL OF VIRTUAL REALITY AND AUGMENTED VIRTUALITY TECHNOLOGIES

Alexey I. Azevich[1]

[1] Moscow City University, Moscow, Russia
AzevichAI@mgpu.ru, https://orcid.org/0000-0002-8416-2415

Abstract. The relevance of the research problem is due to the growing influence of virtual reality and augmented virtuality technologies on many educational processes. New tools are developing rapidly. The traditional process is being replaced by a high-tech environment in which students can immerse themselves in virtual worlds that simulate various processes and phenomena perceived with the help of the senses as if they were happening in real life. In this regard, the purpose of the study is to identify the didactic potential technologies of virtual reality and augmented virtuality, as well as the role of a teacher using these technologies in the context of a broad transformation of education. *Research objectives:* 1) identify the most important advantages of the described technologies; 2) to substantiate the impact of virtual reality and augmented virtuality technologies on the perception of educational information by students; 3) show the changing role of the teacher in the context of using a high-tech educational environment.

Keywords: virtual reality, augmented virtuality, virtual lesson, distance learning, immersive technologies, blended learning.

Для цитирования: Азевич А. И. Дидактический потенциал технологий виртуальной реальности и дополненной виртуальности // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». 2022. № 2 (60). С. 7–17. DOI: https://doi.org/10.25688/2072-9014.2022.60.2.01

For citation: Azevich, A. I. (2022). Didactic potential of virtual reality and augmented virtuality technologies. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education, 2* (60), 7–17. https://doi.org/10.25688/2072-9014.2022.60.2.01

Введение

Развитие информационных и телекоммуникационных технологий не только открывает уникальные возможности для учебного взаимодействия, но и способствует систематическому и последовательному освоению новых компьютерных инструментов. Одни из наиболее привлекательных, востребованных и использующихся во все более широком масштабе технологий — это иммерсивные технологии [1–4]. Под *иммерсивными технологиями* понимают упорядоченный набор программно-технических средств для полного или частичного погружения обучающегося в искусственно созданную среду. Рассмотрим основные среды, входящие в континуум Милграма[2].

[2] Континуум Милграма представляет собой непрерывную шкалу, варьирующуюся от полностью виртуального до реального пространства. Она включает в себя все возможные вариации и композиции реальных и виртуальных объектов.

Виртуальная реальность (*Virtual reality, VR*) — это интерактивная среда, оказывающая на пользователя всеобъемлющее влияние [5–10]. Он, в свою очередь, взаимодействует с разнообразной информацией, поступающей через каналы восприятия. *Дополненная реальность* (*Augmented reality*, *AR*) отличается от виртуальной тем, что в ней цифровой контент накладывается на естественную среду. В *смешанной реальности* искусственные объекты помещаются в реальную среду и активно взаимодействуют с ней.

Дополненная виртуальность (*Augmented virtuality, AV)* — это синтез реальных и виртуальных объектов [11]. Она представляет собой виртуальное пространство, включающее физические объекты и пользователей, взаимодействующих с виртуальным миром в текущем времени.

Виртуальная реальность в образовании выступает как в качестве информационного пространства для получения необходимых сведений, так и средства взаимодействия с вымышленными объектами. Погружение, или *иммерсия,* в подобную учебную среду способствует формированию у школьников навыков работы с виртуальными объектами, развивает умение коллективного сотрудничества и укрепляет уверенность в своих действиях в ходе представления учебных проектов.

Роль преподавателя в виртуальное среде обретает новое качество. У учителя возникают необычные задачи. Главные из них — проектирование виртуального окружения и разработка сценариев для погружения учащихся в искусственное пространство. Педагог становится фасилитатором, гидом в виртуальном мире, соучастником учебного процесса.

Какие события могут происходить в виртуальном пространстве? Каковы роли виртуальной реальности и дополненной виртуальности в образовании?

Методы исследования

Для выявления преимуществ использования технологий виртуальной реальности и дополненной виртуальности был проведен анализ отечественных и зарубежных источников, посвященных описываемой проблеме. Помимо этого, на базе Института цифрового образования МГПУ магистранты, обучающиеся по направлению «Педагогическое образование», приняли участие в эксперименте по созданию и применению средств виртуальной реальности в учебном процессе.

Этапы эксперимента:

1) констатирующий этап — определение уровня представлений о дидактических возможностях технологий виртуальной реальности и дополненной виртуальности;

2) формирующий этап — разработка серии занятий по освоению технологий виртуальной реальности и дополненной виртуальности в учебном процессе, а также инструментов для создания обучающих виртуальных сред;

3) контрольный этап — изучение влияния описываемых технологий на учебную деятельность в ходе прохождения курса «Информационные технологии в профессиональной деятельности».

Результаты исследования

Можно утверждать, что виртуальная реальность выступает в качестве нового средства обучения. Как известно, *средство обучения — это дидактический инструмент деятельности педагога и учащегося, необходимый для достижения образовательных целей* [12, с. 18]. *VR* как новая и перспективная технология — это сложное оборудование, специальные приспособления и программно-аппаратное обеспечение. Ясно, что она выступает в качестве вспомогательного средства, решающая роль здесь принадлежит учителю, который планирует, разрабатывает и использует материал, демонстрируя его с помощью новой технологии.

В ходе проведения экспериментальной работы студенты готовили виртуальные образовательные среды, используя сетевую платформу CoSpaces Edu (рис. 1). Ими были разработаны сцены виртуальной реальности для передачи разнообразных знаний. Для моделирования сцен виртуальной реальности использовались различные компьютерные инструменты. Один из них уже был упомянут. Другой — *3D* Bear — приложение виртуальной реальности, в котором учебное действие разворачивается в виде игры. С его помощью были созданы виртуальные сцены, в которых персонажи «оживали» и производили различные манипуляции (рис. 2).

Рис. 1. *Сцена виртуальной реальности на платформе CoSpaces Edu*
Fig. 1. *Virtual reality scene powered by CoSpaces Edu*

Рис. 2. *Виртуальная сцена в приложении 3D Bear*
Fig. 2. *Virtual stage in the 3D Bear app*

Подготовка учебных проектов может происходить не только в традиционной среде, но и в смешанной, обеспеченной новыми технологическими инструментами [13–20]. Деятельность, осуществляемая в такой среде, может вестись одновременно в двух взаимосвязанных системах, в целостном реально-виртуальном мире.

В традиционном классе учитель и ученики могут пользоваться оборудованием для решения опытных задач, а также инструментами для передачи данных в виртуальную среду. Этот процесс обычно протекает следующим образом. Ученики и учителя могут находиться как в реальной, так и в виртуальной среде, а изучаемые объекты, физические или абстрактные, могут разрабатываться в естественном или искусственном мире и включать тексты, модели, повествования и пр. Однако в очном классе они могут быть и физическими, и цифровыми, в то время как в виртуальном мире генерируемые продукты могут быть только цифровыми. Учитель, использующий новые инструменты смешанной реальности и дополненной виртуальности, может взаимодействовать сразу с двумя средами (см. рис. 3).

Такие комбинированные среды допускают одновременное объяснение материала на интерактивной доске школьникам, находящимся как в реальной классной комнате, так и в виртуальном классе — в результате проектирования информации на боковой экран. Более того, аватары виртуального мира могут принимать видеопоток, реагировать на него и взаимодействовать с реальной средой обучения (см. рис. 4 *а, б*).

Рис. 3. *Учебное взаимодействие с реальными и виртуальными объектами*
Fig. 3. *Learning interaction with real and virtual objects*

а ***б***

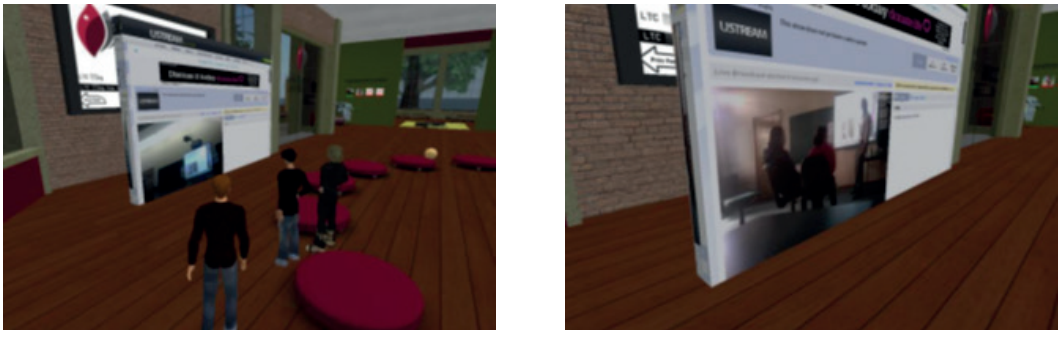

Рис. 4. *Взаимодействия аватаров с реальным миром*
Fig. 4. *Interactions of avatars with the real world*

В ходе исследования были выявлены основные *дидактические преимущества* виртуальной реальности. Как оказалось, их несколько. Стоит начать с *наглядности. 3D*-графика, без которой невозможно представить виртуальное пространство, детально и наглядно воспроизводит сложные процессы, недоступные человеку, начиная от распада ядра атома и заканчивая уникальными химическими реакциями.

Безопасность — еще одно преимущество виртуальной реальности. Особенно это актуально для демонстрации различных технических процессов. *VR* незаменима при обучении управлению летательными или сверхскоростными

аппаратами. Она успешно используется и в сверхсложных медицинских операциях.

Описывая дидактические преимущества виртуальной реальности, надо отметить *вовлеченность* человека в обучающую среду, которая происходит во время погружения в искусственный мир. *AR/VR* технологии позволяют смоделировать поведение исследуемого объекта, комплексно и в интерактивной форме решать учебные задачи. В виртуальной реальности возможно многое: путешествие во времени, пребывание в гуще исторических событий, наблюдение внутреннего строения организма человека.

Любой обучающий процесс невозможно представить без целенаправленной фокусировки на той или иной проблеме. И здесь также на помощь приходит виртуальная реальность. Она способна моделировать пространство в полной сфере в 360 градусов, погружает пользователя в вымышленную среду, не давая отвлекаться на внешние факторы.

Возможность проведения виртуальных уроков — неоспоримое преимущество *VR*. Отображение пространства вызывает эффект личного участия в виртуальных событиях. Проведение учебных занятий в виртуальной реальности или дополненной виртуальности открывает уникальные возможности для решения различных педагогических задач.

Заключение

Оценив преимущества виртуальной реальности, стоит выделить формы ее использования в учебном процессе. Возможно включение виртуальной реальности и дополненной виртуальности в традиционные уроки. Здесь надо понимать, что без соответствующего технического оборудования провести их не получится. Весьма основательно стоит подходить к выбору программных и технических средств. Надо ориентироваться на новейшие образцы, их наиболее экологичные и эргономичные варианты. Желательно выбирать те, у которых интерфейсы программ, панели управления оборудованием сделаны простыми и удобными как для учеников, так и для преподавателей.

Технологии виртуальной реальности весьма эффективны при изучении эмпирического материала. При этом не требуется изменять традиционный формат урока. Он может быть дополнен погружением в *VR* на 5–10 минут. Не исключается разделение занятия на несколько этапов, на некоторых из них сложный материал может быть представлен и изучен в виртуальном пространстве. В целом можно констатировать, что виртуальная реальность нужна для совершенствования урока, глубокого вовлечения в учебный процесс, лучшей визуализации материала.

Виртуальная реальность поможет осуществить дистанционное взаимодействие в наглядном и реалистичном виде. Проживая в разных городах и странах, школьники могут успешно учиться в виртуальном классе. Для них рассказ

учителя, научный эксперимент или виртуальная экскурсия будут восприниматься динамично и интересно.

Виртуальная реальность стирает барьеры между людьми, а видеоконференции или дистанционные уроки благодаря эффекту личного присутствия становятся реально осязаемыми. Преподавателю при этом несложно понять, когда ученику необходимо перейти в другой виртуальный класс.

Помимо аудиторных и дистанционных форм обучения возможно применение *VR*-технологии и в *смешанном обучении.* В случае, когда ученик не может посещать школу, он может войти в виртуальный класс и там освоить новый материал. Для этого школьный класс оборудуют специальными камерами, производящими съемку в формате кругового обзора. Урок транслируется в режиме реального времени, а ученик не просто наблюдает, но и становится активным участником процессов, происходящих в виртуальном пространстве.

Виртуальная реальность может быть использована и в целях самообразования, ведь каждый образовательный курс благодаря ее инструментам легко адаптировать для самостоятельного изучения. Удаленные уроки нетрудно загрузить в онлайн-базы. В результате каждый школьник или студент сможет изучить учебный курс в любое удобное ему время.

Несмотря на перечисленные достоинства, у виртуальной реальности есть и недостатки. Надо признать, что для каждого учебного предмета нужен объемный виртуальный контент, включающего уроки, приложения, техники, модели и т. д. Все это требует немалых усилий и времени. Компании, создающие уроки в виртуальной реальности, должны понимать, что этот процесс весьма продолжительный и вряд ли приведет к получению быстрой прибыли.

Организуя дистанционное обучение, надо позаботиться о гаджетах, способных воспроизводить виртуальную реальность, приобрести дорогостоящее оборудование для виртуальных классов, а это потребует немалых финансовых вложений.

Иммерсивные технологии, к числу которых относятся виртуальная реальность и дополненная виртуальность, нуждаются в современном инструментарии. Без соответствующего оборудования невозможно ни создать, ни воспроизвести качественные виртуальные уроки. Приложения, которые используются сегодня, пока еще не реализуют весь потенциал *VR* — уникального обучающего средства. Вместе с тем тенденции развития виртуальной, дополненной, смешанной реальностей и дополненной виртуальности однозначно свидетельствуют о том, что за ними будущее.

Список источников

1. Азевич А. И. Иммерсивные технологии обучения: пространство возможностей // Горизонты и риски образования в условиях системных изменений и трансформации: сборник научных трудов XII Международной научно-практической конференции / Международная академия наук педагогического образования. М., 2020. С. 227–230.

2. Азевич А. И. Иммерсивные технологии как средство визуализации учебной информации // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2020. № 2 (52). С. 35–43.

3. Азевич А. И. Иммерсивные образовательные среды: проектирование, конструирование, использование // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: материалы IV Международной научной конференции: в 2 ч. / Сибирский федеральный университет. Ч. 2. Красноярск, 2020. С. 357–361.

4. Сергеев С. Ф. Обучающие и профессиональные иммерсивные среды. М.: Народное образование, 2009. 432 с.

5. Азевич А. И. Виртуальная реальность как обучающая среда // Современные информационные технологии в образовании: сборник научных трудов XXX Международной конференции. Троицк: ФНТО «Байтик», 2019. С. 135–139.

6. Азевич А. И. Виртуальная реальность как имитационная модель // Математические моделирование и информационные технологии в образовании и науке: сборник материалов IX Международной научно-методической конференции, посвященной 75-летию профессора Е. Ы. Бедайбекова и 35-летию школьной информатики / Казахский национальный педагогический университет им. Абая. Алматы, 2020. С. 166–171.

7. Спирина С. Технологии виртуальной реальности в образовании. М.: РУК, 2014. 98 с.

8. Селиванов В. В., Селиванова Л. Н. Эффективность использования виртуальной реальности при обучении в юношеском и взрослом возрасте // Непрерывное образование: XXI век. 2015. № 1 (9). С. 1–20.

9. Селиванов В. В., Селиванова Л. Н. Виртуальная реальность как метод и средство обучения // Образовательные технологии и общество. 2014. Т. 17. № 3. С. 378–391.

10. Сергеев С. Ф. Виртуальные тренажеры: проблемы теории и методологии проектирования // Человеко-машинные системы. 2010. № 2 (8). С. 15–20.

11. Азевич А. И. Дополненная реальность и дополненная виртуальность как виды иммерсивных технологий // Continuum. Математика. Информатика. Образование. 2020. № 2 (18). С. 79–84.

12. Педагогика: учебное пособие для студентов педагогических вузов и педагогических колледжей / под ред. П. И. Пидкасистого. М.: Педагогическое общество России, 1998. 640 с.

13. Caudell T. P., Mizell D. W. (1992). Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes // Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference on System Sciences II. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 1992. Vol. 2. P. 659–669.

14. Dong S., Behzadan A. H., Feng C., Kamat V. R. Collaborative visualization of engineering processes using tabletop augmented reality // Advances in Engineering Software. 2013. Vol. 55. P. 45–55.

15. Henderson S. J., Feiner S. K. Exploring the Benefits of Augmented Reality Documentation for Maintenance and Repair // IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics. 2011. Vol. 17. P. 1355–1368.

16. Korea Education and Research Information Service. Research on using augmented reality for interactive educational digital contents // Research Report KR 2005-32.

17. Milgram P., Kishino A. F. Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays IEICE Transactions on Information and Systems // E77-D (12). 1994. P. 1321–1329.

18. Azuma R. A Survey of Augmented Reality // Presence: Teleoperators and Virtual Environments. 1997. Vol. 6. № 4 (August). P. 355–385.

19. Radkowski R. Investigation of Visual Features for Augmented Reality Assembly Assistance. *International Conference on Virtual, Augmented and Mixed Reality*. Springer, 2015. P. 488–498.

20. Regenbrecht H., Baratoff G., Wilke W. Augmented reality projects in the automotive and aerospace industries // *IEEE Computer Graphics and Applications.* 2005. Vol. 25 (6). P. 48–56.

References

1. Azevich, A. I. (2020). Immersive learning technologies: a space of possibilities. In *Horizons and risks of education in conditions of systemic changes and transformation.* Collection of scientific papers of the XII International Scientific and Practical Conference (pp. 227–230). International Academy of Sciences of Pedagogical Education. Moscow. (In Russ.).

2. Azevich, A. I. (2020). Immersive technologies as a means of visualizing educational information. *MCU of Jornal of Informatics and Informatization of Education, 2* (52), 35–43. (In Russ.).

3. Azevich, A. I. (2020). Immersive educational environments: design, construction, use. In *Informatization of education and methods of e-learning: digital technologies in education.* Materials of the IV International Scientific Conference (in 2 hours; part 2, pp. 357–361). Siberian Federal University. Krasnoyarsk. (In Russ.).

4. Sergeev, S. F. (2009). Educational and professional immersive environments. Moscow: Public education. 432 p. (In Russ.).

5. Azevich, A. I. (2019). Virtual reality as a learning environment. In *Modern information technologies in education.* Collection of scientific papers of the XXX International Conference (pp. 135–139). Troitsk: FNTO «Baitik». (In Russ.).

6. Azevich, A. I. (2020). Virtual reality as a simulation model. In *Mathematical modeling and information technologies in education and science.* Collection of materials of the IX International Scientific and Methodological Conference: dedicated to the 75th anniversary of Professor E. Y. Bedaybekov and the 35 school informatics (pp. 166–171). Kazakh National Pedagogical University named after Abai. Almaty, 2020. (In Russ.).

7. Spirina, S. (2014). Virtual reality technologies in education. Moscow: RUK. 98 p. (In Russ.).

8. Selivanov, V. V., & Selivanova, L. N. (2015). The effectiveness of using virtual reality in teaching in youth and adulthood. *Continuing education: XXI century, 1* (9), 1–20. (In Russ.).

9. Selivanov, V. V., & Selivanova, L. N. (2014). Virtual reality as a method and means of teaching. *Educational technologies and society, 17* (3), 378–391. (In Russ.).

10. Sergeev, S. F. (2010). Virtual simulators: problems of theory and methodology of design. *Human-machine systems, 2* (8), 15–20. (In Russ.).

11. Azevich, A. I. (2020). Augmented reality and augmented virtuality as types of immersive technologies. *Continuum. Mathematics. Computer science. Education, 2* (18), 79–84. (In Russ.).

12. Pidkasistij P. I. (Ed.) (1998). *Pedagogy.* Textbook for students of pedagogical universities and pedagogical colleges. Moscow: Pedagogical Society of Russia. 640 p. (In Russ.).

13. Caudell, T. P., & Mizell, D. W. (1992). Augmented reality: an application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. *Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference on System Sciences, ii* (pp. 659–669, vol. 2). Presence: Teleoperators and Virtual Environments.

14. Dong, S., Behzadan, A. H., Feng, C., & Kamat, V. R. (2013). Collaborative visualization of engineering processes using tabletop augmented reality. *Advances in Engineering Software, 55,* 45–55.

15. Henderson, S. J., & Feiner, S. K. (2011). Exploring the Benefits of Augmented Reality Documentation for Maintenance and Repair. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 17,* 1355–1368.

16. Korea Education & Research Information Service (2005). Research on using augmented reality for interactive educational digital contents. *Research Report KR 2005-32.*

17. Milgram, P., & Kishino, A. F. (1994). Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays IEICE Transactions on Information and Systems. *E77-D (12),* 1321–1329.

18. Azuma, R. (1997). A Survey of Augmented. In *Reality Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 6,* 4 (August), 355–385.

19. Radkowski, R. (2015). Investigation of Visual Features for Augmented Reality Assembly Assistance. *International Conference on Virtual, Augmented and Mixed Reality* (p. 488–498). Springer.

20. Regenbrecht, H., Baratoff, G., & Wilke, W. (2005). Augmented reality projects in the automotive and aerospace industries. *IEEE Computer Graphics and Applications, 25* (6), 48–56.

Статья поступила в редакцию: 22.01.2022;
одобрена после рецензирования: 07.03.2022;
принята к публикации: 25.03.2022.

The article was submitted: 22.01.2022;
approved after reviewing: 07.03.2022;
accepted for publication: 25.03.2022.

Информация об авторе:

Алексей Иванович Азевич — кандидат педагогических наук, доцент, доцент департамента информатизации образования Института цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия,

AzevichAI@mgpu.ru, https://orcid.org/0000-0002-8416-2415

Information about author:

Alexey I. Azevich — Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Informatization of Education of the Institute of Digital Education, Moscow City University, Moscow, Russia,

AzevichAI@mgpu.ru, https://orcid.org/0000-0002-8416-2415