

УДК 004:378

Иммерсивные технологии в высшем образовании

Д. Давыдова, Г. Р. Гильванов, Я. В. Кукушкина, И. Ю. Романова

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, Российская Федерация, 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., 9

Для цитирования: Давыдова Д., Гильванов Г. Р., Кукушкина Я. В., Романова И. Ю. Иммерсивные технологии в высшем образовании // Известия Петербургского университета путей сообщения. — СПб.: ПГУПС, 2023. — Т. 20. — Вып. 1. — С. 120–132. DOI: 10.20295/1815-588X-2023-1-120-132

Аннотация

Цель: Изучение влияния иммерсивных технологий на современное образование; анализ виртуальной, дополненной и смешанной реальностей. **Методы:** Сравнение традиционного образования и образования с использованием иммерсивных технологий и анализ литературы, посвященной предмету исследования. **Результаты:** Раскрывается значимость иммерсивных технологий в высшем образовании, позволяющих расширять возможности удаленного взаимодействия между людьми. **Практическая значимость:** Показана возможность использования иммерсивных технологий в образовательной среде с целью визуализации учебного материала.

Ключевые слова: Виртуальная реальность, дополненная реальность, смешанная реальность, современное образование, информационные технологии.

Введение

В данной статье анализируется возможность применения иммерсивных технологий в высшем образовании, излагается мнение авторов о возможности их применения на примере высшего транспортного образования. Как известно, основная цель получения образования — это возможность приобщения обучающегося к достижениям общества, выявление его индивидуальных способностей, развитие этих способностей, привитие навыков самостоятельной работы, что в итоге будет делать его социально активным и полезным на благо общества. Указанное невозможно без поиска способов, наиболее просто объясняющих сложные явления и процессы по различным предметам обучения.

Множество информационных технологий, используемых в целях интерпретации обучающимся сложного материала, демонстрируют свою неэффективность, что приводит лишь к частичному усвоению материала обучающимися [1]. Воз-

никает задача периодического поиска и обновления стилей, методов и форм преподавания. Исходя из этого, актуальным и новым подходом к обучению является использование иммерсивных технологий. Такой подход позволяет не просто использовать систему сложившихся механизмов в ходе решения задач, но и выстраивать представление о среде, в которой ему предстоит действовать [2]. Рассмотрение иммерсивности как одного из способов восприятия, создающего эффект погружения в искусственно созданную среду, позволило искать методы такого погружения. Отсюда возникло направление — иммерсивные технологии. В настоящее время используются такие иммерсивные технологии, как технологии виртуальной, дополненной и смешанной реальности [3, 4]. В пользу применения иммерсивных технологий говорит тот факт, что окружающий нас информационный мир меняется с небывалой скоростью. Вторым фактом является перевод вузов вследствие появления

коронавирусной инфекции на применение дистанционной формы обучения. В этих условиях стало понятно, что удаленная передача посредством текстовой, аудио- и видеоинформации катастрофически недостаточна для эффективного усваивания материала обучающимися [5].

Применение иммерсивных технологий в образовании. Применение технологии дополненной реальности в образовании

Дополненная реальность (AR — augmented reality — «добавленная») — это технология, позволяющая в режиме реального времени интегрировать виртуальные объекты в реальный мир, применяя различные технические устройства, такие как планшеты, смартфоны и др., которые визуальнo дополняют физический мир. Другими словами, обучающийся видит то, чего не существует в реальном мире. Виртуальную среду создают путем внедрения оцифрованных объектов на видеосигнал, поступающий с видеокамеры, и она становится интерактивной за счет применения специальных маркеров [6–8].

Технологии дополненной реальности классифицируются по следующим направлениям, представленным в табл. 1.

Технология AR позволяет осуществлять воспроизведение различных процессов в реальных размерах и возможностях, не подлежащих воссозданию в условиях реального мира, что может регенерировать процесс обучения для визуального восприятия необходимой информации, а также сделать учебный процесс увлекательным и понятным. С применением технологий

дополненной реальности обучающимся представляются широкие возможности управления виртуальными объектами, их перемещения и изменения их положения в реальном пространстве, изменения масштаба, обзора со всех сторон. Все это позволяет обучающимся развивать пространственное мышление и воспринимать изучаемый предмет полнее и глубже. Для педагога очень важно привить обучающемуся желание получать новые знания, для этого ему необходимо вызвать интерес к предмету. Этой цели можно достичь с помощью AR-технологии [9, 10].

Дополненная реальность позволяет эффективнее организовать учебный процесс. Преимущества и недостатки AR-технологии в образовании приведены в табл. 2.

Анализ достоинств и недостатков свидетельствует о том, что технология AR обладает рядом преимуществ перед традиционным обучением, поскольку посредством дополненной реальности происходит передача опыта и картинки, что позволяет повысить эффективность вовлечения обучающихся в учебный процесс.

Применение технологии виртуальной реальности в образовании

Виртуальная реальность (VR — virtual reality) — это искусственный мир, полностью смоделированный цифровыми технологиями. Подразделяется на 3D или 360° сцены, это также звук (дополняет виртуальность и создает эффект присутствия за счет имитации отражения и направления звуковых волн), тактильные ощущения и даже запахи [1, 11, 12].

ТАБЛИЦА 1. Типы классификации дополненной реальности

По представлению информации	По способу получения информации	По степени мобильности	По способу взаимодействия
Визуальные	Геопозиционные	Стационарные	Автономные
Аудио	Оптические	Мобильные	Интерактивные
Аудиовизуальные			

ТАБЛИЦА 2. Преимущества и недостатки AR-технологии в образовании

Преимущества	Недостатки
<p>Практико-ориентированное обучение.</p> <p>Индивидуальное обучение.</p> <p>Расширение возможностей моделирования нетипичных образовательных задач.</p> <p>Лаконичность и наглядность образовательного контента.</p> <p>Расширение представлений о происходящих процессах в окружающем мире.</p> <p>Повышение мотивации и заинтересованности обучающихся в изучаемом процессе.</p> <p>Дает чувство реальности.</p> <p>Дает практический опыт.</p> <p>Визуализирует сложные отношения.</p> <p>Дает опыт, который нельзя получить в реальной жизни.</p> <p>Конкретизирует абстрактные понятия.</p> <p>Обеспечивает безопасную учебную среду.</p> <p>Экономит время и пространство.</p> <p>Обеспечивает непрерывность обучения.</p> <p>Улучшает коммуникации.</p> <p>Запускает творческие процессы.</p> <p>Развивает воображение</p>	<p>Недостаток опыта работы с AR-проектами .</p> <p>Быстро меняющийся рынок IT-устройств.</p> <p>Технические ограничения цифровых устройств .</p> <p>Отсутствие у части студентов мобильных телефонов и планшетов.</p> <p>Зависимость успеха распознавания маркера от интенсивности освещения, величины угла наклона камеры.</p> <p>Методическая неподготовленность педагогов к применению AR-технологии в образовании .</p> <p>Высокий уровень финансовых затрат.</p> <p>Отсутствие единой образовательной платформы.</p> <p>Приложения могут интерпретировать только двухмерное изображение.</p> <p>Усложнение процесса формирования универсального инструмента считывания информации в связи с разнообразием приложений</p>

Технологии дополненной реальности можно классифицировать по следующим направлениям, представленным в табл. 3, и свойствам, представленным в табл. 4.

Основным отличием виртуальной реальности от дополненной реальности является полное погружение человека в искусственный мир, который смоделирован компьютерной графикой.

Особенности виртуальной реальности: вовлечение, фокусировка, изоляция [11]. Дадим определение каждому качеству.

Вовлечение — взаимодействие и изменение виртуальной реальности.

Фокусировка — концентрация внимания, концентрация действий и постоянное присутствие в моменте.

Изоляция — самостоятельное режиссирование событий независимо от внешних обстоятельств.

Виртуальное образование — это процесс коммуникативного взаимодействия преподавателя и

обучающегося в виртуальной образовательной сфере с последующим результатом. Такое обучение позволяет полностью погрузиться в учебный процесс при этом не отвлекаться на внешние обстоятельства. Для обучения с использованием VR-технологии используют очки виртуальной реальности, манипуляторы и наушники. Для передачи информации используют картинку совместно со звуковой записью [13].

Технология виртуальной реальности погружает обучающихся в «виртуальное пространство», концентрируя их внимание на изучение того или иного процесса, например химической реакции, электропроводности полупроводников, какой-либо темы. Так, изучая химическое уравнение с помощью VR-технологии, учащийся может попасть внутрь химической реакции и наблюдать за соединением ее частиц. Применение данной технологии в обучении дает практический опыт, уменьшает влияние отвлекающих факторов, позволяет преподавателю объяснить слож-

ТАБЛИЦА 3. Классификация виртуальной реальности

Тип эффекта	«Полное погружение»	«Без погружения»	«Интегрированная среда»	«Интернет-поддержка»
Характеристика виртуальной реальности	Реалистичность имитации реального мира, наличие высокой детализации и прорисовка пространства	«Имитация реального мира», имеет довольно четкое изображение, звук, оснащается контроллерами и широкоформатными экранами	Виртуальный мир без «эффекта присутствия», отсутствует полнота погружения пользователя в среду	Виртуальный мир в Интернете на основе инструментария Virtual Reality Markup Language и иные решения в формате HTML
Особенности аппаратно-программного комплекса	Функционал и аппаратное оснащение ПК позволяет распознавать действия пользователя и реагировать на них в режиме «реального времени»	Функционал и аппаратное оснащение ПК позволяет воссоздавать археологические 3D-реконструкции и формировать модели зданий, создающиеся архитекторами для демонстрации заказчикам	Нет	Нет
Необходимость дополнительного специального оборудования	Специальное оборудование, соединенное с компьютером, которое обеспечивает эффект погружения в процессе исследования среды	Нет	Нет	Нет

ТАБЛИЦА 4. Свойства виртуальной реальности

Тип	Характеристика
Правдоподобная	Полное ощущение реальности
«Эффект присутствия»	Вовлечение в виртуальную реальность «мозг + тело пользователя»
Машинно-генерируемая	Необходимо мощнейшее аппаратно-программное обеспечение реальности
Доступная для изучения	Наличие большого детализированного мира
Интерактивная	Наличие взаимодействия «пользователь — среда»

ные для понимания явления, поскольку освоить любые навыки намного легче, если изучать их в интерактивной, трехмерной среде. Педагог также становится частью трехмерной виртуальной реальности, дабы обратить внимание обучающихся на детали или объяснить происходящие процессы [14].

Разновидности виртуального обучения: полное погружение в искусственную реальность, без погружения. При полном погружении используется техника, с помощью которой

все происходящее будет казаться реальным. Без погружения в виртуальную реальность подходит для проектной работы, можно оказаться внутри проекта, увидеть все недочеты и исправить их [13].

Средства, используемые для погружения в VR, представлены на рис. 1.

Виртуальная реальность также оказывает положительный эффект на процесс обучения. Преимущества и недостатки данной технологии отражены в табл. 5 [15].



Рис. 1. Аппаратные средства погружения в VR

ТАБЛИЦА 5. Преимущества и недостатки технологии виртуальной реальности

Преимущества	Недостатки
<p>Наглядность. Позволяет детально рассмотреть процессы, явления и объекты.</p> <p>Сосредоточенность. Отсутствие внешних раздражителей, что всецело позволяет сконцентрироваться на материале.</p> <p>Вовлечение. Наличие возможности запрограммировать и контролировать сценарий процесса обучения .</p> <p>Безопасность. Отсутствие вероятности нанесения вреда обучающимся кому-либо.</p> <p>Эффективность. Результативность обучения с применением VR выше, чем при классическом формате.</p> <p>Геймификация процесса обучения. Значительную часть информации можно подать в игровой форме</p>	<p>Высокая стоимость создания программ под VR.</p> <p>Вероятность возникновения трудностей адаптации к виртуальной реальности.</p> <p>Необходимость вносить изменения в программу обучения .</p> <p>Купленное оборудование для использования виртуальной реальности может устареть в связи с развитием технологий</p>

Анализ достоинств и недостатков свидетельствует о том, что технология VR имеет больше положительных сторон, что говорит о его преимуществе перед традиционным обучением. На рис. 2 представлены направления образования,

где уже сейчас применяется технология виртуальной реальности.

С большой вероятностью можно сказать, что виртуальные технологии в образовании будут только совершенствоваться и расширяться [15].

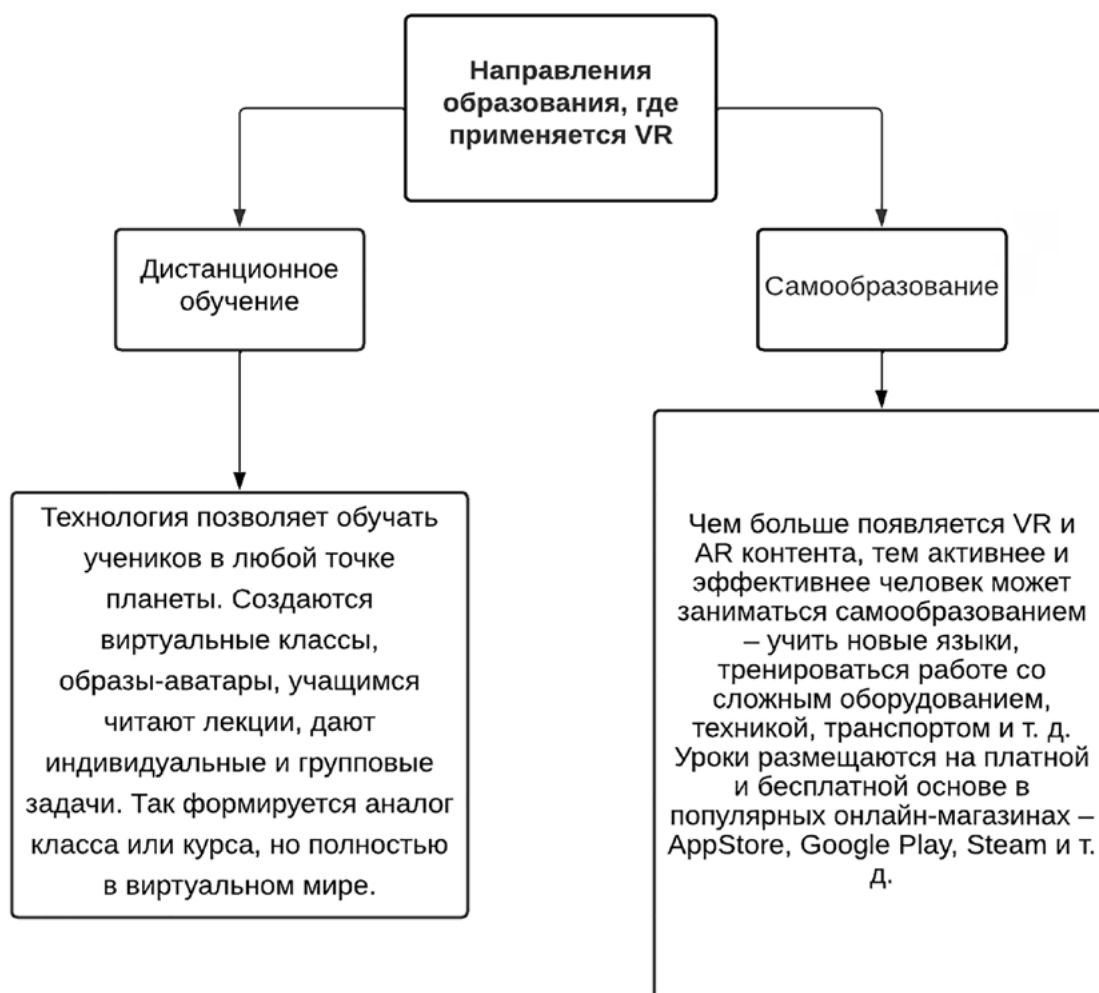


Рис. 2. Схема направлений образования с применением виртуальной технологии

Применение смешанной реальности в образовании

Смешанная реальность (MR — mixed reality) — реальность, где цифровой мир тесно связан с реальностью, которая является его составляющей. При этом цифровые объекты взаимодействуют и влияют на объекты реального мира. Смешанная реальность — это та же виртуальная реальность с некоторыми дополнениями реальности или дополненная реальность с применением Microsoft HoloLens (очки смешанной реальности, разработанные Microsoft) [16, 17]. На рис. 3 представлена схема смешанной реальности.

Смешанная реальность не так сильно развита, как дополненная или виртуальная реальность. Технология смешанной реальности отличается от дополненной и виртуальной реальности тем, что гарнитура, используемая для MR, непрерывно отображает окружающий мир, объекты и строит их трехмерные модели вокруг пользователя. После этого виртуальные объекты накладываются на объекты реального мира, что позволяет сделать их более информативными. Эта технология открывает перед пользователем множество новых возможностей. С помощью MR у обучающихся имеется возможность легко переключаться между обеими реальностями, так как взаимодей-



Рис. 4. Способы использования MR-технологии

стве с виртуальным миром осуществляется с помощью гарнитуры и рук [17].

Смешанная реальность применяется во многих сферах нашей жизни, начиная с развлечений и заканчивая обучением. В медицинских вузах все чаще используют симуляционное обучение, основанное на технологии смешанной реальности [16]. Данная технология при правильном использовании поддерживает и расширяет учебную программу, тем самым улучшает результаты обучения, а также делает знания доступными и масштабируемыми.

Рассмотрим способы использования MR-технологии в образовании (рис. 4).

С помощью смешанной реальности учащиеся могут прикасаться к объектам и манипулировать ими, а также лучше понимать каждый из них, взаимодействовать с наборами данных, сложными методами и абстрактными понятиями, которые сложно понять с помощью словесных инструкций учителя. В результате смешанная реальность обеспечивает более увлекательное и

эффективное обучение, чем другие традиционные методы обучения.

Возможности смешанной реальности в образовании:

1. Активное участие. Технология привлекает внимание обучающихся, что повышает вовлеченность всех студентов.

2. Многопрофильность. С помощью смешанной реальности можно преподавать абсолютно любой предмет.

3. Воображение. MR-технология позволяет преподавателям и обучающимся взаимодействовать с историческими местами, изучать животных и строение человека, вернуться в прошлое. Нет никаких ограничений [18–20].

Смешанная реальность дает возможности прикасаться к объектам и манипулировать ими, а также лучше понимать каждый из них, взаимодействовать с наборами данных, сложными методами и абстрактными понятиями.

В дальнейшем применение иммерсивных технологий может осуществляться, напри-

мер, в транспортном вузе при моделировании транспортно-логистических систем любой сложности [21–23], а также при обучении проектированию, нормированию и оценке объектов транспортно-логистической инфраструктуры [24, 25], с применением расчетных методик, предложенных, например, в работах [26–30], а также с учетом трендов цифровой трансформации транспортного комплекса России в целом и железнодорожного транспорта в частности для решения задач обучения сотрудников, повышения клиентоориентированности продуктов, а также обеспечения точности моделирования и прогнозирования [31–36].

Заключение

В заключение следует отметить, что иммерсивные технологии имеют огромный потенциал в образовании, поскольку они делают предметы интерактивными и более легкими для изучения. Несмотря на новизну в сфере образования, данные технологии показывают впечатляющие результаты. Компания Microsoft провела исследование в университетах, которое показало, что при использовании иммерсивных технологий вовлеченность студентов увеличивается на 35 %. Данные технологии обеспечивают идеальный уровень инноваций в высших учебных заведениях, что делает их будущим Индустрии 4.0.

Таким образом, современной образовательной системе необходимо приспосабливаться к усложняющимся процессам и явлениям, обучающиеся должны научиться пользоваться большим количеством информации и новыми способами ее представления. Для этого следует использовать иммерсивные технологии. По итогам выполненной работы можно заключить, что введение таких технологий, надо полагать, будет способствовать экспоненциальному росту важности и принятия технологий.

Библиографический список

1. Чайковский Д. С. Использование облачных технологий Google в системе дистанционного обучения вуза / Д. Чайковский // Право, наука, образование: традиции и перспективы: сб. ст. по матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию Саратовской государственной юридической академии (в рамках VII Саратовских правовых чтений, Саратов, 29–30 сентября 2016 г.). — Саратов: ФГБОУ ВО «Саратовская государственная юридическая академия», 2016. — С. 186.
2. Воробьев Д. В. Виртуальная реальность как категория социальной философии, или что такое виртуальная реальность? / Д. В. Воробьев, А. А. Сироткина // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. — Серия: Социальные науки. — 2008. — № 4(12). — С. 89–94.
3. Immersive Teaching. Ricerca per l'innovazione della scuola italiana. — URL: <http://www.indire.it/en/progetto/immersive-teaching> (дата обращения: 01.10.2020).
4. Что такое иммерсивные технологии и как их использовать для развития 5G-сервисов. URL: <https://www.it-world.ru/it-news/tech/170439.html> (дата обращения: 15.10.2022).
5. Выборнова А. И. Иммерсивные технологии в телекоммуникациях: обзор и перспективы / А. И. Выборнова // Информационные технологии и телекоммуникации. — 2021. — Т. 9. — № 3. — С. 1–10. — DOI: 10.31854/2307-1303-2021-9-3-1-10.
6. Дополненная реальность. — URL: <https://sberuniversity.ru/edutech-club/glossary/938/> (дата обращения: 16.10.2022).
7. Технология дополненной реальности AR. — URL: https://funreality.ru/technology/augmented_reality/ (дата обращения: 16.10.2022).
8. Дополненная реальность (AR): перспективы и будущее технологии. URL: <https://www.kp.ru/expert/elektronika/dopolnennaya-realnost/> (дата обращения: 16.10.2022).
9. Черкасов К. В. Применение дополненной реальности в образовании / К. В. Черкасов, Н. С. Чистякова, В. В. Чернов // Проблемы педагогики. — 2017. — № 1(24). — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/>

primenenie-dopolnennoy-realnosti-v-obrazovanii (дата обращения: 16.10.2022).

10. Таран В. Н. Применение дополненной реальности в обучении / В. Н. Таран // Проблемы современного педагогического образования. — 2018. — № 60-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-dopolnennoy-realnosti-v-obuchenii> (дата обращения: 16.10.2022).

11. Лукашин С. Куда нас погружают иммерсивные технологии / С. Лукашин // Хабр. Блог компании ВТБ, Финансы в IT, AR и VR. — URL: <https://habr.com/ru/company/vtb/blog/463707/> (дата обращения: 16.10.2022).

12. Применение технологий виртуальной реальности для образования, медицины и психологии. — URL: <https://mguu.ru/primenenie-tehnologij-virtualnoj-realnosti-dlya-obrazovaniya-meditsiny-i-psihologii-2/> (дата обращения: 16.10.2022).

13. Виртуальное образование. — URL: <https://hdr360.ru/o-kompanii/virtualnoe-obrazovanie/> (дата обращения: 16.10.2022).

14. Виртуальная реальность в обучении. — URL: <https://webinar.ru/blog/virtualnaya-realnost-v-obuchenii> (дата обращения: 16.10.2022).

15. Виртуальная реальность в образовании. — URL: <https://hsbi.hse.ru/articles/virtualnaya-realnost-v-obrazovanii/> (дата обращения: 16.10.2022).

16. Уваров А. Ю. Технологии виртуальной реальности в образовании // Наука и школа. — 2018. — № 4. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-virtualnoy-realnosti-v-obrazovanii> (дата обращения: 20.10.2022).

17. Смешанная реальность. — URL: <https://sberuniversity.ru/edutech-club/glossary/903/> (дата обращения: 20.10.2022).

18. How Mixed Reality Helps with Learning In K-12 Classroom. — URL: <https://www.straive.com/blogs/mixed-reality-in-education-how-mixed-reality-helps-with-learning-in-k-12-classroom> (дата обращения: 20.10.2022).

19. Виртуальная и дополненная реальность (VR и AR) — что это? Возможные сферы применения виртуальной и дополненной реальности. Где применяются виртуальная и дополненная реальность. — URL: <https://halzen.ru/more/virtualnaya-i-dopolnennaya-realnost-vr-i-ar->

[cto-eto-vozmozhnye-sfery.html](https://halzen.ru/more/virtualnaya-i-dopolnennaya-realnost-vr-i-ar-cto-eto-vozmozhnye-sfery.html) (дата обращения: 20.10.2022).

20. Зайнуллина М. Р. Использование виртуальной, дополненной и смешанной реальности в образовании / М. Р. Зайнуллина, Я. А. Морозов // Научные труды Центра перспективных экономических исследований. — 2020. — № 19. — С. 62–67.

21. Покровская О. Д. Логистические накопительно-распределительные центры как основа терминальной сети региона: монография / О. Д. Покровская. — Новосибирск, 2012. — 184 с.

22. Покровская О. Д. Состояние транспортно-логистической инфраструктуры для угольных перевозок в России / О. Д. Покровская // Инновационный транспорт. — 2015. — № 1(15). — С. 13–23.

23. Покровская О. Д. О терминологии объектов терминально-складской инфраструктуры / О. Д. Покровская // Мир транспорта. — 2018. — Т. 16. — № 1(74). — С. 152–163.

24. Покровская О. Д. Логистическая классность железнодорожных станций / О. Д. Покровская // Вестник Уральского государственного университета путей сообщения. — 2018. — № 2(38). — С. 68–76.

25. Покровская О. Д. Логистические транспортные системы России в условиях новых санкций / О. Д. Покровская // Бюллетень результатов научных исследований. — 2022. — № 1. — С. 80–94.

26. Мохонько В. П. Ситуационное управление перевозочным процессом / В. П. Мохонько, В. С. Исаков, П. В. Куренков // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. — 2004. — № 11. — С. 14.

27. Мохонько В. П. Проблемы создания ситуационно-аналитической системы управления перевозочным процессом на железнодорожном транспорте / В. П. Мохонько, В. С. Исаков, П. В. Куренков // Бюллетень транспортной информации. — 2004. — № 9. — С. 22.

28. Сафронова А. А. Формирование системы финансового менеджмента: теория, опыт, проблемы, перспективы: коллективная монография / А. А. Сафронова, Е. Н. Рудакова, П. В. Куренков и др. — М., 2018. — 228 с.

29. Куренков П. В. Финансово-экономическое решение проблемы пригородных перевозок / П. В. Куренков, С. П. Вакуленко // Экономика железных дорог. — 2012. — № 12. — С. 96.
30. Баритко А. Л. Организация и технология внешне-торговых перевозок / А. Л. Баритко, П. В. Куренков // Железнодорожный транспорт. — 1998. — № 8.
31. Покровская О. Д. «Сбитый прицел» клиентоориентированности / О. Д. Покровская // РЖД-Партнер. — 2016.
32. Pokrovskaya O. Formation of logistics facilities in transport corridors / O. Pokrovskaya, S. Orekhov, N. Kapustina et al. // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. — Ser.: VIII International Scientific Conference Transport of Siberia — 2020. — 2020. — P. 012032. — DOI: 10.1088/1757-899X/918/1/012032.
33. Покровская О. Д. Комплексная оценка транспортно-складских систем / О. Д. Покровская // Железнодорожный транспорт. — 2019. — № 7. — С. 26–32.
34. Покровская О. Д. Роботизация и автоматизация складской и транспортной логистики / О. Д. Покровская, Ю. А. Мороз // Техник транспорта: образование и практика. — 2022. — Т. 3. — № 2. — С. 170–175. — DOI: 10.46684/2687-1033.2022.2.170-175.
35. Покровская О. Д. Стенд для исследования динамики и прочности тележки грузового вагона / О. Д. Покровская // Техник транспорта: образование и практика. — 2021. — Т. 2. — № 3. — С. 327–338. — DOI: 10.46684/2687-1033.2021.3.327-338.
36. Шманев Т. М. «Умный вокзал» — система автоматизации вокзального комплекса / Т. М. Шманев, В. И. Ульяницкая, О. Д. Покровская // Техник транспорта: образование и практика. — 2022. — Т. 3. — № 3. — С. 305–311. — DOI: 10.46684/2687-1033.2022.3.305-311.

Дата поступления: 11.01.2023

Решение о публикации: 13.02.2023

Контактная информация:

ДАВЫДОВА Даяна — магистрант 2-го курса кафедры «Информационные и вычислительные системы»; dayana-0820@bk.ru

ГИЛЬВАНОВ Ринат Гафганович — канд. воен. наук, доц., доц. кафедры «Информационные и вычислительные системы»; gilvanov1950@mail.ru

КУКУШКИНА Яна Васильевна — канд. техн. наук, доц., доц. кафедры «Управление эксплуатационной работой»; kukushkina@pgups.ru

РОМАНОВА Ирина Юрьевна — канд. техн. наук, доц., доц. кафедры «Управление эксплуатационной работой»; romira-spb@mail.ru

Immersive Technologies in Higher Education

D. Davydova, G. R. Gilvanov, Ya. V. Kukushkina, I. Yu. Romanova

Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University, 9, Moskovsky pr., Saint Petersburg, 190031, Russian Federation

For citation: Davydova D., Gilvanov G. R., Kukushkina Ya. V., Romanova I. Yu. Immersive Technologies in Higher Education // *Proceedings of Petersburg Transport University*, 2023, vol. 20, iss. 1, pp. 120–132. (In Russian). DOI: 10.20295/1815-588X-2023-1-120-132

Summary

Purpose: To study the impact of intensive technologies on modern education; the analysis of virtual, augmented and mixed realities. **Methods:** Comparison of traditional education and education using immersive technologies and analysis of literature devoted to the research subject. **Results:** The importance of immersive technologies in higher education, allowing to expand the possibilities of remote interaction between people, is revealed. **Practical significance:** The possibility of using immersive technologies in educational environment for the purpose of educational material visualization is shown.

Keywords: Virtual reality, augmented reality, mixed reality, modern education, informational technologies.

References

1. Chaykovskiy D. S. *Ispol'zovanie oblachnykh tekhnologiy Google v sisteme distantsionnogo obucheniya vuza. Pravo, nauka, obrazovanie: traditsii i perspektivy: sb. St. po mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 85-letiyu Saratovskoy gosudarstvennoy yuridicheskoy akademii (v ramkakh VII Saratovskikh pravovykh chteniy, Saratov, 29–30 sentyabrya 2016 g.)* [The use of Google cloud technologies in the system of distance learning of the university. Law, science, education: traditions and prospects: Sat. Art. by mother. International scientific-practical. conf., dedicated 85th anniversary of the Saratov State Law Academy (as part of the VII Saratov Legal Readings, Saratov, September 29–30, 2016)]. Saratov: FGBOU VO “Saratovskaya gosudarstvennaya yuridicheskaya akademiya” Publ., 2016, p. 186. (In Russian)
2. Vorob'ev D. V., Sirotkina A. A. Virtual'naya real'nost' kak kategoriya sotsial'noy filosofii, ili chto takoe virtual'naya real'nost'? [Virtual reality as a category of social philosophy, or what is virtual reality?]. *Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N. I. Lobachevskogo. Seriya: Sotsial'nye nauki* [Bulletin of the Nizhny Novgorod University. N. I. Lobachevsky. Series: Social Sciences]. 2008, Iss. 4(12), pp. 89–94. (In Russian)
3. Immersive Teaching. *Ricerca per l'innovazione della scuola italiana*. Available at: <http://www.indire.it/en/progetto/immersive-teaching> (accessed: October 1, 2022).
4. Chto takoe immersivnye tekhnologii i kak ikh ispol'zovat' dlya razvitiya 5G-servisov. Available at: <https://www.it-world.ru/it-news/tech/170439.html> (accessed: October 15, 2022).
5. Vybornova A. I. Immersivnye tekhnologii v telekommunikatsiyakh: obzor i perspektivy [Immersive technologies in telecommunications: review and prospects]. *Informatsionnye tekhnologii i telekommunikatsii* [Information technologies and telecommunications]. 2021, vol. 9, Iss. 3, pp. 1–10. DOI: 10.31854/2307–1303-2021-9-3-1-10. (In Russian)
6. *Dopolnennaya real'nost'* [Augmented reality]. Available at: <https://sberuniversity.ru/edutech-club/glossary/938/> (accessed: October 16, 2022).
7. *Tekhnologiya dopolnennoy real'nosti AR* [AR augmented reality technology]. Available at: https://funreality.ru/technology/augmented_reality/ (accessed: October 16, 2022).
8. *Dopolnennaya real'nost' (AR): perspektivy i budushchee tekhnologii* [Augmented reality (AR): prospects and future of technology]. Available at: <https://www.kp.ru/expert/elektronika/dopolnennaya-realnost/> (accessed: October 16, 2022).
9. Cherkasov K. V., Chernov V. V. *Primenenie dopolnennoy real'nosti v obrazovanii* [Application of augmented reality in education]. *Problemy pedagogiki* [Problems of Pedagogy]. 2017, Iss. 1(24). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-dopolnennoy-realnosti-v-obrazovanii> (accessed: October 16, 2022).
10. Taran V. N. *Primenenie dopolnennoy real'nosti v obuchenii* [Application of augmented reality in education]. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya* [Problems of modern pedagogical education]. 2018, Iss. 60-2. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-dopolnennoy-realnosti-v-obuchenii> (accessed: October 16, 2022).
11. Lukashin S. *Kuda nas pogruzhayut immersivnye tekhnologii* [Where immersive technologies are immersing us]. *Khabr. Blog kompanii VTB, Finansy v IT, AR i VR* [Khabr. VTB company blog, Finance in IT, AR and VR]. Available at: <https://habr.com/ru/company/vtb/blog/463707/> (accessed: October 16, 2022).
12. *Primenenie tekhnologiy virtual'noy real'nosti dlya obrazovaniya, meditsiny i psikhologii* [Application of virtual reality technologies for education, medicine and psychology]. Available at: <https://mguu.ru/primenenie-tehnologij-virtualnoj-realnosti-dlya-obrazovaniya-meditsiny-i-psihologii-2/> (accessed: October 16, 2022).
13. *Virtual'noe obrazovanie* [Virtual education]. Available at: <https://hdr360.ru/o-kompanii/virtualnoe-obrazovanie/> (accessed: October 16, 2022). (In Russian)
14. *Virtual'naya real'nost' v obuchenii* [Virtual reality in education]. Available at: <https://webinar.ru/blog/virtualnaya-realnost-v-obuchenii> (accessed: October 16, 2022).
15. *Virtual'naya real'nost' v obrazovanii* [Virtual reality in education]. Available at: <https://hsbi.hse.ru/articles/>

virtualnaya-realnost-v-obrazovanii/ (accessed: October 16, 2022).

16. Uvarov A. Yu. Tekhnologii virtual'noy real'nosti v obrazovanii [Virtual reality technologies in education]. *Nauka i shkola* [Science and school]. 2018, Iss. 4. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-virtualnoy-realnosti-v-obrazovanii> (accessed: October 20, 2022).

17. *Smeshannaya real'nost'* [Mixed reality]. URL: <https://sberuniversity.ru/edutech-club/glossary/903/> (accessed: October 20, 2022).

18. How Mixed Reality Helps with Learning In K-12 Classroom. Available at: <https://www.straive.com/blogs/mixed-reality-in-education-how-mixed-reality-helps-with-learning-in-k-12-classroom> (accessed: October 20, 2022).

19. *Virtual'naya i dopolnennaya real'nost' (VR i AR) chto eto? Vozможnye sfery primeneniya virtual'noy i dopolnennoy real'nosti. Gde primenyayutsya virtual'naya i dopolnennaya real'nost'* [Virtual and augmented reality (VR and AR) — what is it? Possible areas of application of virtual and augmented reality. Where are virtual and augmented reality used?]. Available at: <https://halzen.ru/more/virtualnaya-i-dopolnennaya-realnost-vr-i-ar-chto-eto-vozможnye-sfery.html> (accessed: October 20, 2022).

20. Zaynullina M. R., Morozov Ya. A. Ispol'zovanie virtual'noy, dopolnennoy i smeshannoy real'nosti v obrazovanii [The use of virtual, augmented and mixed reality in education]. *Nauchnye trudy Tsentra perspektivnykh ekonomicheskikh issledovaniy* [Scientific Works of the Center for Advanced Economic Research]. 2020, Iss. 19, pp. 62–67. (In Russian)

21. Pokrovskaya O. D. *Logisticheskie nakopitel'no-raspredelitel'nye tseny kak osnova terminal'noy seti regiona: monografiya* [Logistics storage and distribution centers as the basis of the terminal network of the region: monograph]. Novosibirsk, 2012, 184 p. (In Russian)

22. Pokrovskaya O. D. Sostoyanie transportno-logisticheskoy infrastruktury dlya ugol'nykh perevozok v Rossii [The state of transport and logistics infrastructure for coal transportation in Russia]. *Innovatsionnyy transport* [Innovative transport]. 2015, Iss. 1(15), pp. 13–23. (In Russian)

23. Pokrovskaya O. D. O terminologii ob'ektov terminal'no-skladskoy infrastruktury [On the terminology of objects of terminal and warehouse infrastructure]. *Mir transporta* [World of transport]. 2018, vol. 16, Iss. 1(74), pp. 152–163. (In Russian)

24. Pokrovskaya O. D. Logisticheskaya klassnost' zheleznodorozhnykh stantsiy [Logistic class of railway stations]. *Vestnik Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta putey soobshcheniya* [Bulletin of the Ural State University of Communications]. 2018, Iss. 2(38), pp. 68–76. (In Russian)

25. Pokrovskaya O. D. Logisticheskie transportnye sistemy Rossii v usloviyakh novykh sanktsiy [Logistics transport systems in Russia under new sanctions]. *Byulleten' rezul'tatov nauchnykh issledovaniy* [Bulletin of results of scientific research]. 2022, Iss. 1, pp. 80–94. (In Russian)

26. Mokhon'ko V. P., Isakov V. S., Kurenkov P. V. Situatsionnoe upravlenie perevoznym protsessom [Situational management of the transportation process]. *Transport: nauka, tekhnika, upravlenie. Nauchnyy informatsionnyy sbornik* [Transport: science, technology, management. Scientific information collection]. 2004, Iss. 11, p. 14. (In Russian)

27. Mokhon'ko V. P., Isakov V. S., Kurenkov P. V. Problemy sozdaniya situatsionno-analiticheskoy sistemy upravleniya perevoznym protsessom na zheleznodorozhnom transporte [Problems of creating a situational-analytical system for managing the transportation process in railway transport]. *Byulleten' transportnoy informatsii* [Bulletin of transport information]. 2004, Iss. 9, p. 22. (In Russian)

28. Safronova A. A., Rudakova E. N., Kurenkov P. V. et al. *Formirovanie sistemy finansovogo menedzhmenta: teoriya, opyt, problemy, perspektivy: kollektivnaya monografiya* [Formation of the financial management system: theory, experience, problems, prospects: collective monograph]. Moscow, 2018, 228 p. (In Russian)

29. Kurenkov P. V., Vakulenko S. P. Finansovoe ekonomicheskoe reshenie problemy prigorodnykh perevozok [Financial and economic solution to the problem of suburban transportation]. *Ekonomika zheleznykh dorog* [Economics of Railways]. 2012, Iss. 12, p. 96. (In Russian)

30. Baritko A. L., Kurenkov P. V. Organizatsiya i tekhnologiya vneshnetorgovykh perevozok [Organization and technology of foreign trade transportation]. *Zheleznodorozhnyy transport* [Railway transport]. 1998, Iss. 8. (In Russian)
31. Pokrovskaya O. D. “Sbityy pritsel” klientoorientirovannosti [“Shot down sight” of customer orientation]. *RZhD-Partner* [RZD-Partner]. 2016. (In Russian)
32. Pokrovskaya O., Orekhov S., Kapustina N. et al. Formation of logistics facilities in transport corridors. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Ser.: VIII International Scientific Conference Transport of Siberia — 2020, 2020, p. 012032. DOI: 10.1088/1757-899X/918/1/012032.
33. Pokrovskaya O. D. Kompleksnaya otsenka transportno-skladskikh sistem [Comprehensive assessment of transport and storage systems]. *Zheleznodorozhnyy transport* [Railway transport]. 2019, Iss. 7, pp. 26–32. (In Russian)
34. Pokrovskaya O. D., Moroz Yu. A. Robotizatsiya i avtomatizatsiya skladskoy i transportnoy logistiki [Robotization and automation of warehouse and transport logistics]. *Tekhnik transporta: obrazovanie i praktika* [Technician of transport: education and practice]. 2022, vol. 3, Iss. 2, pp. 170–175. DOI: 10.46684/2687-1033.2022.2.170-175. (In Russian)
35. Pokrovskaya O. D. Stend dlya issledovaniya dinamiki i prochnosti telezhki gruzovogo vagona [Stand for the study of the dynamics and strength of a freight car bogie]. *Tekhnik transporta: obrazovanie i praktika* [Technician of transport: education and practice]. 2021, vol. 2, Iss. 3, pp. 327–338. DOI: 10.46684/2687-1033.2021.3.327-338. (In Russian)
36. Shmanev T. M., Ul’yanitskaya V. I., Pokrovskaya O. D. “Umnyy vokzal” sistema avtomatizatsii vokzal’nogo kompleksa [“Smart Station” — the automation system of the station complex]. *Tekhnik transporta: obrazovanie i praktika* [Transport Technician: Education and Practice]. 2022, vol. 3, Iss. 3, pp. 305–311. DOI: 10.46684/2687-1033.2022.3.305-311. (In Russian)

Received: January 11, 2023

Accepted: February 13, 2022

Author’s information:

Dayana DAVYDOVA — 2nd year Master’s Degree Student, Department of Informational and Computing Systems; dayana-0820@bk.ru

Rinat G. GILVANOV — PhD in Military Sciences, Associate Professor, Department of Informational and Computing Systems; gilvanov1950@mail.ru

Yana V. KUKUSHKINA — PhD in Engineering, Associate Professor, Department of Operational Work Management; kukushkina@pgups.ru

Irina Yu. ROMANOVA — PhD in Engineering, Associate Professor, Department of Operational Work Management; romira-spb@mail.ru