

DOI: 10.12731/2227-930X-2023-13-2-233-253  
УДК 378.147:303.732.4



Научная статья | Системный анализ, управление и обработка информации

## ПРИМЕНЕНИЕ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

*А.А. Курганов, Р.Г. Гильванов, Л.А. Зятикова*

**Состояние вопроса.** Актуальность исследования определяется трансформацией в современном учебном процессе роли отношения учащихся, субъективных норм и воспринимаемого поведенческого контроля при внедрении приложений дополненной реальности для цифрового обучения. Статья посвящена изучению вопроса: «Как проведение лекций через расширенное приложение повышает уверенность студентов и влияет на их отношение и субъективные нормы?»

**Материалы и методы исследования.** Использованы методы компьютерной графики и 3D моделирования, средства разработки для трекинга *Vuforia*, средства разработки приложения *Unity*, а также методы системного анализа, сопоставления, теории систем, а также материалы открытых источников сети Интернет.

**Результаты.** Проведен анализ дидактического инструментария и технологии «дополненная реальность» при внедрении в инновационный учебный процесс с применением цифровых образовательных решений.

**Заключение.** Изучена целесообразность интеграции в учебный процесс инновационных образовательных технологий с применением дополненной реальности. Предложено уникальное цифровое решение, готовое к эксплуатации: информационно-обучающая программа на основе применения технологии дополненной реальности.

**Ключевые слова:** AR; дополненная реальность; инновационная технология; образовательный процесс; обучение

**Для цитирования.** Курганов А.А., Гильванов Р.Г., Зятикова Л.А. Применение дополненной реальности в образовательном процессе // *International Journal of Advanced Studies*. 2023. Т. 13, № 2. С. 233-253. DOI: 10.12731/2227-930X-2023-13-2-233-253

Original article | System Analysis, Management and Information Processing

## THE USE OF AUGMENTED REALITY IN THE EDUCATIONAL PROCESS

*A.A. Kurganov, R.G. Gilvanov, L.A. Zyatikova*

**Background.** *The relevance of the research is determined by the transformation in the modern educational process of the role of students' attitudes, subjective norms and perceived behavioral control in the implementation of augmented reality applications for digital learning. The article is devoted to the study of the question: "How does conducting lectures through an extended application increase students' confidence and affect their attitudes and subjective norms?"*

**Materials and methods.** *Computer graphics and 3D modeling methods, Vuforia tracking development tools, Unity application development tools, as well as methods of system analysis, comparison, systems theory, as well as materials from open sources on the Internet were used.*

**Results:** *The analysis of didactic tools and technology "augmented reality" when implemented in an innovative educational process using digital educational solutions.*

**Conclusion.** *The expediency of integrating innovative educational technologies using augmented reality into the educational process has been studied. A unique digital solution ready for operation is proposed: an information and training program based on the use of augmented reality technology.*

**Keywords:** *AR; augmented reality; innovative technology; educational process; training*

**For citation.** *Kurganov A.A., Gilvanov R.G., Zyatikova L.A. The Use of Augmented Reality in the Educational Process. International Journal of Advanced Studies, 2023, vol. 13, no. 2, pp. 233-253. DOI: 10.12731/2227-930X-2023-13-2-233-253*

## **Введение**

Приложения дополненной реальности – это инновационные технологии в цифровом обучении, которые могут быстро улучшить обучение студентов в виртуальной среде. В этой статье рассматриваются отношения, а также субъективные и поведенческие нормы студентов в отношении инноваций в цифровом обучении, доступ к которым осуществляется через приложения дополненной реальности. Исследование предлагает теоретическую модель, основанную на теории запланированного поведения, и использует ее для изучения выбора учащимися приложений дополненной реальности в качестве инноваций в цифровом обучении в своих курсах. Принятие учащимися инноваций в цифровом обучении с помощью приложений дополненной реальности можно объяснить с помощью теории запланированного поведения везде, где поведенческие и субъективные факторы оказывали значительное влияние между тем воспринимаемый поведенческий контроль не продемонстрировал значительного влияния на студентов.

Из-за крайне инновационного характера цифрового обучения многие учащиеся сталкиваются с трудностями при участии в этих средах [1]. И студенты, и преподаватели столкнулись со значительными трудностями при выполнении практических частей многих курсов. Например, студенты инженеры и медики столкнулись с трудностями при онлайн-замене лабораторных занятий, которые ранее требовали очного обучения [2].

Различные авторы подчеркивают, что пандемия дает вузам возможность существенно пересмотреть свои системы обучения

и при этом переориентироваться, и подготовиться к будущим изменениям. Так, например, ученые [3] рекомендовали учебным заведениям внедрять новаторские подходы к продвижению цифрового обучения, устраняя при этом пробелы, с которыми учащиеся могут столкнуться при доступе к этим средам и их использованию. В связи с этим информационные и коммуникационные технологии, особенно дополненная реальность, могут сыграть важную роль в расширении опыта цифрового обучения и предоставлении учащимся возможности приобретать практические навыки с помощью этой среды. Дополненная реальность позволяет учащимся углубить свои знания и понимание виртуальных объектов с помощью трехмерных функций и расширяет участие пользователей с помощью интеллектуальных инструментов, таких как планшеты.

В этой статье обсуждается потенциал приложений дополненной реальности для значительного улучшения учебных способностей студентов и способности демонстрировать практические навыки. Эта статья предназначена для устранения пробелов в знаниях путем оценки отношения учащихся к цифровому обучению с помощью приложений дополненной реальности.

### **Приложения дополненной реальности**

В нынешний период легкодоступных передовых технологий структура образования стала более разнообразной. Новые инструменты с их способностью облегчать взаимодействие между учащимися и преподавателями теперь используются в цифровых системах обучения в качестве эмпирических когнитивных устройств. Более того, визуализация с помощью интеллектуальных устройств, например, планшетов, может выполнять важные функции во многих различных ситуациях и может быть полезна для преодоления ограничений цифрового обучения. В исследованиях изучалось влияние приложений дополненной реальности на учебные намерения учащихся было обнаружено, что эти приложения

могут улучшить учебные достижения учащихся и их способности к обучению по сравнению с обычными методами обучения для всех типов классов. Например, профессор Дон Хи Шин [4] утверждал, что некоторые учащиеся не смогли лучше понять свою учебную программу с помощью традиционных онлайн-систем. Таким образом, приложения дополненной реальности играют важную роль в создании прочной связи между студентами и преподавателями с помощью 3D-приложений для онлайн-обучения.

Приложения дополненной реальности создают трехмерную реальность, которая может представить цифровой мир как физическое явление. Совместные технологии, т. е. приложения дополненной реальности, позволяют учащимся предлагать решения проблем, с которыми они сталкиваются. С помощью этих приложений учащиеся могут входить в виртуальную среду, активно вносить свой вклад и взаимодействовать с виртуальными вещами в реальном мире, расширяя свои трехмерные способности.

### **Гедонистическая ценность приложений дополненной реальности**

Проще говоря, гедонистическая ценность относится к ценности, воспринимаемой через удовольствие и веселье в реальном времени. Преподавательский состав может обеспечить удовлетворенность студентов, предоставляя опыт в режиме реального времени с помощью приложений с гедонистической ценностью.

Гедонистическая ценность приложения заключается в предоставлении цифрового опыта, сопровождаемого реальными ощущениями, которые напоминают действия в физической среде. Например, проведение лабораторных экспериментов в интернете, может быть таким же приятным, как примерка одежды в цифровом виде. Сама гедонистическая ценность позволяет этим приложениям предоставлять своим пользователям понимание в реальном времени, повышая заинтересованность. Гедонистическая ценность является очень важной частью приложений дополненной реально-

сти, запуская рациональные и выразительные подходы учащихся таким образом, что напрямую связывает их с практическими эффектами. Аналогично, Джо Иванага, доктор медицинских наук, отделение нейрохирургии [5] изучил логическое и эмоциональное обучение и понимание учащихся как важные факторы их намерения извлечь выгоду из образования, основанного на дополненной реальности. Гедонистические ценности способствуют получению реальных знаний и вдохновению на их получение, включая элементы, влияющие на приверженность студентов курсу. В качестве иллюстрации из литературы Марк Арнольд, доктор философии [6] утверждал, что гедонистическая ценность определяет воспринимаемый пользователями поведенческий контроль, который, в свою очередь, влияет на их отношение и намерения. Это также повышает эффективность курса и максимизирует его понимание студентами, тем самым определяя точку выбора студентов, такие методы были исследованы с системами дополненной реальности. Эта инновация рассматривает приложения дополненной реальности, предлагая особый уровень понимания. Гедонистический аспект дополненной реальности существенно влияет на поведенческие намерения и отношение учащихся к цифровому обучению.

### **Утилитарная сторона приложений дополненной реальности**

С утилитарной точки зрения приложения дополненной реальности предлагают логичное и полезное взаимодействие с конкретными объектами, которые потенциально могут влиять на поведенческие намерения пользователя. Эти приложения обладают большим потенциалом в качестве инноваций в существующих или новых системах цифрового обучения. Было установлено, что утилитарный аспект может улучшить видимость объектов и повысить их узнаваемость в среде реального времени, тем самым способствуя оптимистичному отношению пользователей и их воспринимаемому намерению использовать приложение. Они

также могут улучшить внешний вид онлайн-курсов, еще больше вовлекая и вдохновляя студентов на цифровое обучение.

Утилитарный аспект дополненной реальности повышает практическую ценность цифровых курсов и, следовательно, влияет на логическое понимание учащимися систем цифрового обучения.

Многие авторы проанализировали два аспекта приложений дополненной реальности, т. е. гедонистический и утилитарный, на поведенческие намерения пользователей [7].

Следовательно, в этом исследовании утверждается, что влияние приложений дополненной реальности на поведенческие намерения учащихся в отношении цифровых систем обучения остается недостаточно изученным. Поэтому были предложены следующие гипотезы, предполагающие приложения дополненной реальности как единую независимую переменную, а отношение учащихся, субъективные нормы и воспринимаемый поведенческий контроль как три отдельные зависимые переменные.

Это исследование было направлено на изучение характеристик приложений дополненной реальности в системах цифрового обучения. Интеграцию приложений дополненной реальности в цифровые системы обучения необходимо рассматривать с рациональной точки зрения. Использование студентами приложений дополненной реальности улучшает их знания, поскольку эти приложения предлагают трехмерное представление курса. Они также улучшают общение и улучшают результаты, в том числе максимизируют знания учащихся. Таким образом, настоящий момент – идеальное время для реализации идеи внедрения этого метода цифрового образования. Исследования Мурат Акчайир доктора философии [8] и Ю-цзин Чен [9] подчеркнули потенциал подходов к цифровому обучению для повышения качества образования. Джонпиль Чеон – адъюнкт-профессор программы «Учебные технологии» [10] предположил, что приложения дополненной реальности могут улучшить работу студентов с курсом, а также повысить их уровень уверенности.

Большинство учебных заведений использовали традиционные технологии (например, Zoom, Google Classroom) для проведения онлайн-курсов. Занятия, проводимые с использованием этих технологий, скорее всего, не удерживают внимание учащихся. Большинство людей, которые важны для студентов, против использования дополненного программного обеспечения для цифрового обучения. Для лучшего понимания этого явления необходимы дальнейшие исследования с помощью качественного анализа.

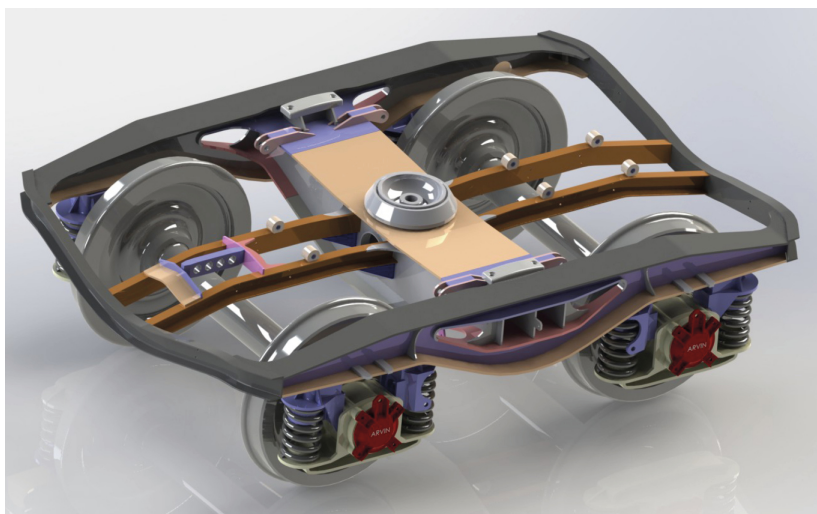
Значительные возможности, предлагаемые приложениями дополненной реальности, повышают уровень знаний учащихся и уменьшают психологические проблемы, связанные с цифровым обучением. В последнее время было запущено много сетей цифрового обучения. Эти площадки заявили, что приложения дополненной реальности представляют собой основные принципы курсовой работы, которые эффективно помогают студентам выполнять свою практическую работу. Приложения дополненной реальности и возможности совместной работы, которые они предлагают, добавляют отличительный элемент: возможность перенести присутствие смоделированных объектов в реальный мир, что оказывает значительное влияние на распознавание и композицию пользователей. Учитывая тренды цифровой трансформации как транспортных [11-17], так и логистических систем [18-24], а также современное состояние цифровой экономики [25-29], отраслевому транспортному образованию необходимо применять инновационные цифровые технологии для подготовки «специалиста будущего». В этом исследовании, таким образом, будут рассмотрены проблемы обеспечения реалистичного учебного опыта для обучающихся отраслевых транспортных вузов (на примере Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I, ПГУПС).

### **Пример приложения дополненной реальности для обучения студентов**

Была разработана информационно-обучающая программа на основе применения технологии дополненной реальности. В про-



цессе разработки использовались методы компьютерной графики и 3D моделирования. Работа проводилась с использованием набора средств разработки для трекинга Vuforia, средства разработки приложения Unity. В качестве примера трёхмерной модели была выбрана тележка грузового вагона Y25C, представленного на рисунке 1. Меню приложения и все его функции были написаны с помощью объектно-ориентированного языка программирования C#. Выбор языка обусловлен тем что библиотеки Unity написаны на C#. Сначала была выбрана трехмерная модель, которая будет отображаться на экранах устройств, затем было выбрано изображение, представленное на рисунке 2 для маркера. С помощью данного маркера, когда камера устройства наводится на него происходит отображения трехмерной модели на экранах устройств. После выбора модели и маркера на C# был написан функционал приложения, была добавлена краткая информация о частях трехмерной модели и звуковое сопровождение текста. При входе в приложение добавлена инструкция для работы с информационно-обучающей программой.



**Рис. 1.** Выбранная трехмерная модель



Рис. 2. Изображение, выбранное в качестве трекера

Для информационно-обучающей программы было разработано меню на C# представленная на рисунке 3.

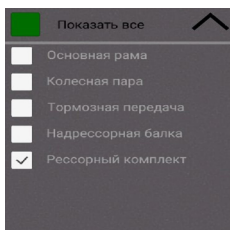


Рис. 3. Меню

В меню был добавлен список отдельных частей трехмерной модели, которые можно выбрать и на экране устройства будет отображаться только выбранная часть. Например, на рисунке 4 отображается только выбранный рессорный комплект. Так же можно вернуть отображение полноценной модели.



Рис. 4. Рессорный комплект

В информационно-обучающую программу была добавлена функция отображения краткой информации о модели или отдельной части трехмерной модели, кнопка, отвечающая за отображения информации представлена на рисунке 5.



Рис. 5. Кнопка при нажатии на которую происходит отображение информации

Например, на рисунке 6 отображается краткая информации о тормозной передаче.



Рис. 6. Отображение краткой информации

При входе в информационно-обучающую программу была добавлена инструкция для работы с ИОП показанная на рисунке 7.

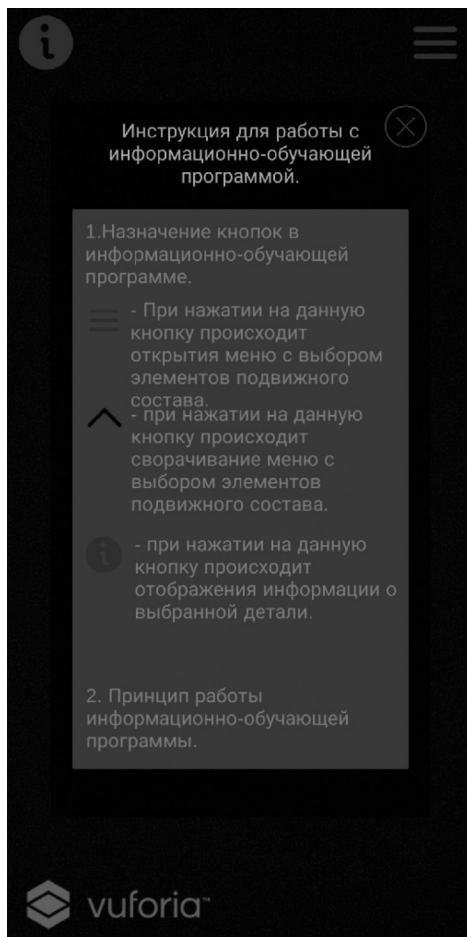


Рис. 7. Инструкция для работы с информационно-обучающей программой

### Заключение

В этой статье обсуждается потенциал приложений дополненной реальности для значительного улучшения учебных способ-

ностей студентов и способности демонстрировать практические навыки. Проведение лекций через приложения дополненной реальности повышает уверенность студентов и влияет на их отношение и субъективные нормы. Многие учащиеся сталкиваются с трудностями при присоединении к онлайн-курсам через традиционные ресурсы. В статье описывается как приложения с дополненной реальностью повысят усвоение материала и положительно скажутся на обучение. Эта статья и ее выводы, подтверждающие эффективность этих приложений среди студентов, могут служить примером и источником мотивации для исследователей и учреждений в области образования перейти от использования обычных цифровых учебных приложений к приложениям дополненной реальности.

### *Список литературы*

1. Ortega, H. C. A., Castro, R. D., Tolentino, J. C. G., Pusung, D. S. S., & Abad, R. D. The hidden curriculum in a Filipino pre-service physical educators' virtual ecology // *Edu Sportivo: Indonesian Journal of Physical Education*, 2022, vol. 3(1), pp. 25-40. [https://doi.org/10.25299/es:ijope.2022.vol3\(1\).8851](https://doi.org/10.25299/es:ijope.2022.vol3(1).8851)
2. Zethembe Mseleku. A Literature Review of E-Learning and E-Teaching in the Era of Covid-19 Pandemic // *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 2020, vol. 5, no. 10. <https://ijisrt.com/assets/upload/files/IJISRT20OCT430.pdf>
3. Mahmoud Maqableh, Mohammad Alia. Evaluation online learning of undergraduate students under lockdown amidst COVID-19 Pandemic: The online learning experience and students' satisfaction // *Children and Youth Services Review*, 2021, vol. 128. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2021.106160>
4. Donghee Shin. Empathy and embodied experience in virtual environment: To what extent can virtual reality stimulate empathy and embodied experience? // *Computers in Human Behavior*, 2018, vo. 78, pp. 64-73. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.09.012>

5. Iwanaga J, Loukas M, Dumont AS, Tubbs RS. A review of anatomy education during and after the COVID-19 pandemic: Revisiting traditional and modern methods to achieve future innovation // *Clin Anat.* 2021, vol. 34, pp. 108-114. <https://doi.org/10.1002/ca.23655>
6. Mark J. Arnold, Kristy E. Reynolds. Hedonic shopping motivations // *Journal of Retailing*, 2003, vol. 79, no. 2, pp. 77-95. [https://doi.org/10.1016/S0022-4359\(03\)00007-1](https://doi.org/10.1016/S0022-4359(03)00007-1)
7. Mehdi Tajpour, Kursat Demiryurek, Nur Ilkay Abaci. Design the pattern of increasing satisfaction for international students: a qualitative study with the grounded theory approach // *International Journal of Management in Education.* 2021, vol. 15, no. 5. <https://www.inderscienceonline.com/doi/pdf/10.1504/IJMIE.2021.117589>
8. Murat Akçayır, Gökçe Akçayır, Hüseyin Miraç Pektaş, Mehmet Akif Ocağ. Augmented reality in science laboratories: The effects of augmented reality on university students' laboratory skills and attitudes toward science laboratories // *Computers in Human Behavior*, 2016, vol. 57, pp. 334-342. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.12.054>
9. Yu-ching Chen. Effect of Mobile Augmented Reality on Learning Performance, Motivation, and Math Anxiety in a Math Course // *Journal of Educational Computing Research.* 2019, vol. 57, no. 7. <https://doi.org/10.1177/0735633119854036>
10. Jongpil Cheon, Sangno Lee, Steven M. Crooks, Jaeki Song. An investigation of mobile learning readiness in higher education based on the theory of planned behavior // *Computers & Education.* 2012, vol. 59, no. 3, pp. 1054-1064. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.04.015>
11. Покровская О.Д. Логистические накопительно-распределительные центры как основа терминальной сети региона. Монография. Новосибирск, 2012. 184 с.
12. Покровская О.Д. Состояние транспортно-логистической инфраструктуры для угольных перевозок в России // *Инновационный транспорт.* – 2015. – № 1 (15). – С. 13-23.
13. Покровская О.Д. О терминологии объектов терминально-складской инфраструктуры // *Мир транспорта.* – 2018. – Т. 16. – № 1 (74). – С. 152-163.

14. Покровская О.Д. Логистическая классность железнодорожных станций // Вестник Уральского государственного университета путей сообщения. – 2018. – № 2 (38). – С. 68-76.
15. Покровская О.Д. Логистические транспортные системы России в условиях новых санкций // Бюллетень результатов научных исследований. – 2022. – № 1. – С. 80-94.
16. Pokrovskaya O.D. Terminalistica as a new methodology for the study of transport and logistics systems of the regions// Sustainable economic development of regions. Ed. By L. Shlossman. Vienna, 2014. С. 154-175.
17. Pokrovskaya O., Fedorenko R. Assessment of transport and storage systems // Advances in Intelligent Systems and Computing. 2020. Т. 1115. С. 570-577. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-37916-2\\_55](https://doi.org/10.1007/978-3-030-37916-2_55)
18. Куренков П.В., Вакуленко С.П. Финансово-экономическое решение проблемы пригородных перевозок // Экономика железных дорог. – 2012. – № 12. – С. 96.
19. Баритко А.Л., Куренков П.В. Организация и технология внешне-торговых перевозок // Железнодорожный транспорт. – 1998. – № 8.
20. Мохонько В.П., Исаков В.С., Куренков П.В. Ситуационное управление перевозочным процессом // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. – 2004. – № 11. – С. 14.
21. Мохонько В.П., Исаков В.С., Куренков П.В. Проблемы создания ситуационно-аналитической системы управления перевозочным процессом на железнодорожном транспорте// Бюллетень транспортной информации. – 2004. – № 9. – С. 22.
22. Формирование системы финансового менеджмента: теория, опыт, проблемы, перспективы/ Коллективная монография: Сафронова А.А., Рудакова Е.Н., Куренков П.В. и др. Москва, 2018. – 228 с.
23. Никифорова Г.И., Покровская О.Д. Процессно-логистический подход в управлении перевозками Железнодорожный транспорт. 2022. № 4. С. 21-23.
24. Космин В.В. Автомобильный и железнодорожный транспорт в обновленной транспортной стратегии Российской Федерации // Техник транспорта: образование и практика. Т. 3. № 1. 2022. С. 80-87. <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2022.1.80-87>



25. Никифорова Г.И., Д.А. Цифровизация цепей поставок//Техник транспорта: образование и практика. – Т. 3. № 1. 2022. С.63-69. <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2022.1.63-69>
26. Тасенкова Ю.В. Модернизация сети технологической связи на объектах железнодорожного транспорта с использованием технологии PON // Техник транспорта: образование и практика. Т.3.№ 4. 2022 С.417-423. <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2022.4.417-423>
27. Дроздова М.А. Международные санкции как средства регулирования мировой экономики // Инновационные подходы развития экономики и управления в XXI веке. Сборник трудов III Национальной научно-практической конференции. Федеральное агентство железнодорожного транспорта, ФГБОУ ВО ПГУПС, 2020. С. 113-116.
28. Дроздова М.А., Кравченко Л.А. Антиглобализм в контексте современного международного экономико-правового дискурса // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. 2020. Т. 1. № 3 (96). С. 247-253.
29. Дроздова М.А., Кравченко Л.А., Панков Д.А. Цифровая экономика и инфляция в период пандемии // В сборнике: Инновационные подходы развития экономики и управления в XXI веке. Сборник трудов III Национальной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО ПГУПС, 2020. С. 11-14.

### *References*

1. Ortega, H. C. A., Castro, R. D., Tolentino, J. C. G., Pusung, D. S. S., & Abad, R. D. The hidden curriculum in a Filipino pre-service physical educators' virtual ecology // Edu Sportivo: Indonesian Journal of Physical Education, 2022, vol. 3(1), pp. 25-40. [https://doi.org/10.25299/es:ijope.2022.vol3\(1\).8851](https://doi.org/10.25299/es:ijope.2022.vol3(1).8851)
2. Zethembe Mseleku. A Literature Review of E-Learning and E-Teaching in the Era of Covid-19 Pandemic // International Journal of Innovative Science and Research Technology, 2020, vol. 5, no. 10. <https://ijisrt.com/assets/upload/files/IJISRT20OCT430.pdf>



3. Mahmoud Maqableh, Mohammad Alia. Evaluation online learning of undergraduate students under lockdown amidst COVID-19 Pandemic: The online learning experience and students' satisfaction // *Children and Youth Services Review*, 2021, vol. 128. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2021.106160>
4. Donghee Shin. Empathy and embodied experience in virtual environment: To what extent can virtual reality stimulate empathy and embodied experience? // *Computers in Human Behavior*, 2018, vo. 78, pp. 64-73. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.09.012>
5. Iwanaga J, Loukas M, Dumont AS, Tubbs RS. A review of anatomy education during and after the COVID-19 pandemic: Revisiting traditional and modern methods to achieve future innovation // *Clin Anat*. 2021, vol. 34, pp. 108-114. <https://doi.org/10.1002/ca.23655>
6. Mark J. Arnold, Kristy E. Reynolds. Hedonic shopping motivations // *Journal of Retailing*, 2003, vol. 79, no. 2, pp. 77-95. [https://doi.org/10.1016/S0022-4359\(03\)00007-1](https://doi.org/10.1016/S0022-4359(03)00007-1)
7. Mehdi Tajpour, Kursat Demiryurek, Nur Ilkay Abaci. Design the pattern of increasing satisfaction for international students: a qualitative study with the grounded theory approach // *International Journal of Management in Education*. 2021, vol. 15, no. 5. <https://www.inderscienceonline.com/doi/pdf/10.1504/IJMIE.2021.117589>
8. Murat Akçayır, Gökçe Akçayır, Hüseyin Miraç Pektaş, Mehmet Akif Ocak. Augmented reality in science laboratories: The effects of augmented reality on university students' laboratory skills and attitudes toward science laboratories // *Computers in Human Behavior*, 2016, vol. 57, pp. 334-342. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.12.054>
9. Yu-ching Chen. Effect of Mobile Augmented Reality on Learning Performance, Motivation, and Math Anxiety in a Math Course // *Journal of Educational Computing Research*. 2019, vol. 57, no. 7. <https://doi.org/10.1177/0735633119854036>
10. Jongpil Cheon, Sangno Lee, Steven M. Crooks, Jaeki Song. An investigation of mobile learning readiness in higher education based on the theory of planned behavior // *Computers & Education*. 2012, vol. 59, no. 3, pp. 1054-1064. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.04.015>

11. Pokrovskaya O.D. Logisticheskie nakopitel'no-raspreditel'nye tsen-try kak osnova terminal'noy seti regiona. Monografiya. Novosibirsk, 2012. 184 s.
12. Pokrovskaya O.D. Sostoyanie transportno-logisticheskoy infrastruktury dlya ugol'nykh perevozk v Rossii // Innovatsionnyy transport. – 2015. – № 1 (15). – S. 13-23.
13. Pokrovskaya O.D. O terminologii ob'ektov terminal'no-skladskoy infrastruktury // Mir transporta. – 2018. – T. 16. – № 1 (74). – S. 152-163.
14. Pokrovskaya O.D. Logisticheskaya klassnost' zheleznodorozhnykh stantsiy // Vestnik Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta putey soobshcheniya. – 2018. – № 2 (38). – S. 68-76.
15. Pokrovskaya O.D. Logisticheskie transportnye sistemy Rossii v usloviyakh novykh sanktsiy // Byulleten' rezul'tatov nauchnykh issledovaniy. – 2022. – № 1. – S. 80-94.
16. Pokrovskaya O.D. Terminalistica as a new methodology for the study of transport and logistics systems of the regions// Sustainable economic development of regions. Ed. By L. Shlossman. Vienna, 2014. S. 154-175.
17. Pokrovskaya O., Fedorenko R. Assessment of transport and storage systems // Advances in Intelligent Systems and Computing. 2020. T. 1115. S. 570-577. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-37916-2\\_55](https://doi.org/10.1007/978-3-030-37916-2_55)
18. Kurenkov P.V., Vakulenko S.P. Finansovo-ekonomicheskoe reshenie problemy prigorodnykh perevozk // Ekonomika zheleznykh dorog. – 2012. – № 12. – S. 96.
19. Baritko A.L., Kurenkov P.V. Organizatsiya i tekhnologiya vneshnetorgovykh perevozk // Zheleznodorozhnyy transport. – 1998. – № 8.
20. Mokhon'ko V.P., Isakov V.S., Kurenkov P.V. Situatsionnoe upravlenie perevozochnym protsessom // Transport: nauka, tekhnika, upravlenie. Nauchnyy informatsionnyy sbornik. – 2004. – № 11. – S. 14.
21. Mokhon'ko V.P., Isakov V.S., Kurenkov P.V. Problemy sozdaniya situatsionno-analiticheskoy sistemy upravleniya perevozochnym protsessom na zheleznodorozhnom transporte// Byulleten' transportnoy informatsii. – 2004. – № 9. – S. 22.

22. Formirovanie sistemy finansovogo menedzhmenta: teoriya, opyt, problemy, perspektivy/ Kollektivnaya monografiya: Safronova A.A., Rudakova E.N., Kurenkov P.V. i dr. Moskva, 2018. – 228 s.
23. Nikiforova G.I., Pokrovskaya O.D. Protsessno-logisticheskiy podkhod v upravlenii perevozkami Zheleznodorozhnyy transport. 2022. № 4. S. 21-23.
24. Kosmin V.V. Avtomobil'nyy i zheleznodorozhnyy transport v obnovennoy transportnoy strategii Rossiyskoy Federatsii // Tekhnik transporta: obrazovanie i praktika. T. 3. № 1. 2022. S. 80-87. <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2022.1.80-87>
25. Nikiforova G.I., D.A. Tsifrovizatsiya tsepey postavok//Tekhnik transporta: obrazovanie i praktika. – T. 3. № 1. 2022. S.63-69. <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2022.1.63-69>
26. Tsenkova Yu.V. Modernizatsiya seti tekhnologicheskoy svyazi na ob'ektakh zheleznodorozhnogo transporta s ispol'zovaniem tekhnologii PON // Tekhnik transporta: obrazovanie i praktika. T.3.№ 4. 2022 S.417-423. <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2022.4.417-423>
27. Drozdova M.A. Mezhdunarodnye sanktsii kak sredstva regulirovaniya mirovoy ekonomiki // Innovatsionnye podkhody razvitiya ekonomiki i upravleniya v XXI veke. Sbornik trudov III Natsional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Federal'noe agentstvo zheleznodorozhnogo transporta, FGBOU VO PGUPS, 2020. S. 113-116.
28. Drozdova M.A., Kravchenko L.A. Antiglobalizm v kontekste sovremennoy mezhdunarodnogo ekonomiko-pravovogo diskursa // Vestnik Volzhskogo universiteta im. V.N. Tatishcheva. 2020. T. 1. № 3 (96). S. 247-253.
29. Drozdova M.A., Kravchenko L.A., Pankov D.A. Tsifrovaya ekonomika i inflyatsiya v period pandemii // V sbornike: Innovatsionnye podkhody razvitiya ekonomiki i upravleniya v XXI veke. Sbornik trudov III Natsional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii. FGBOU VO PGUPS, 2020. S. 11-14.

## **ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ**

**Курганов Александр А.**, магистрант кафедры «Информационные и вычислительные системы»

*Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I*

*Московский пр-т, 9, г. Санкт-Петербург, 190031, Российская Федерация*

*kurganovss666@gmail.com*

**Гильванов Ринат Гаффанович**, к.воен.н., доц. кафедры «Информационные и вычислительные системы»

*Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I*

*Московский пр-т, 9, г. Санкт-Петербург, 190031, Российская Федерация*

**Зятикова Людмила Александровна**, аспирант кафедры «Управление эксплуатационной работой»

*Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I*

*Московский пр-т, 9, г. Санкт-Петербург, 190031, Российская Федерация*

*пут-пут78@mail.ru*

## **DATA ABOUT THE AUTHORS**

**Alexander A. Kurganov**, Master's student of the Department of Information and Computing Systems

*Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University  
9, Moskovsky Ave., St. Petersburg, 190031, Russian Federation*

*kurganovss666@gmail.com*

**Rinat G. Gilvanov**, Candidate of Military Sciences, Associate Professor of the Department "Information and Computing Systems"

*Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University  
9, Moskovsky Ave., St. Petersburg, 190031, Russian Federation*

**Lyudmila A. Zyatikova**, Postgraduate student of the Department of  
Operational Work Management

*Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University  
9, Moskovsky Ave., St. Petersburg, 190031, Russian Federation*

*lyud-nym78@mail.ru*

Поступила 28.01.2023

После рецензирования 20.02.2023

Принята 25.02.2023

Received 28.01.2023

Revised 20.02.2023

Accepted 25.02.2023