

## Цифровизация учебного процесса транспортного университета

**С.М. Куценко<sup>1✉</sup>, Е.В. Казакевич<sup>1</sup>, О.П. Шаблюк<sup>2</sup>, В.Е. Коротин<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС); г. Санкт-Петербург, Россия;

<sup>2</sup> Учебно-методический центр при Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича (УМЦ СПбГУТ); г. Санкт-Петербург, Россия;

<sup>3</sup> Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича (СПбГУТ); г. Санкт-Петербург, Россия

<sup>1</sup> s\_kucenko@mail.ru<sup>✉</sup>; <https://orcid.org/0000-0001-7979-9406>

<sup>1</sup> es@pgups.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4549-787X>

<sup>2</sup> cem@sut.ru

<sup>3</sup> vekorotin@mail.ru

### АННОТАЦИЯ

Цифровые технологии все больше входят в нашу жизнь. Привычными становятся такие понятия как блокчейн, Big data, интернет вещей (IoT), сети 5G, искусственный интеллект. Не исключение и учебный процесс, который должен быть организован для решения ключевых задач производства. Подготовка кадров для транспортной отрасли осуществляется с учетом того, что в ближайшем будущем цифровыми компетенциями должен владеть каждый выпускник транспортного учебного заведения. В связи с этим особенности и нюансы обучения цифровым технологиям актуальны. Обсуждается методика обучения популярной технологии IoT. Рассматриваются возможности аппаратно-программного комплекса «Промышленный интернет вещей» (АПК IoT), который с 2021 г. используется в учебном процессе ПГУПС. Исследуются вопросы, каким наилучшим образом проводить обучение IoT, какие практические навыки получают обучающиеся при работе с элементами АПК IoT. Трансформация в техническом образовании должна проходить с применением АПК IoT. В ближайшем будущем подобные учебные лабораторные стенды позволят организовать обучение цифровым компетенциям на высоком уровне, что необходимо для подготовки выпускников, адаптированных к современным производственным задачам.

**Ключевые слова:** промышленный интернет вещей; цифровые технологии; цифровые компетенции; цифровизация в образовании; цифровая трансформация; система обеспечения движения поездов; электрическая связь; сетевая топология LoRaWAN; кадры для цифровой экономики

*Благодарности.* Статья подготовлена в рамках стратегического проекта «Цифровая транспортная экосистема интеллектуальных приоритетов для транспорта и логистики» программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030»<sup>1</sup>.

**Для цитирования:** Куценко С.М., Казакевич Е.В., Шаблюк О.П., Коротин В.Е. Цифровизация учебного процесса транспортного университета // Техник транспорта: образование и практика. 2022. Т. 3. Вып. 1. С. 57–62. <https://doi.org/10.46684/10.46684/2687-1033.2022.1.57-62>.

<sup>1</sup> Программа развития образовательных организаций высшего образования в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» реализуется в ПГУПС с 30.09.2021.

Original article

## Digitalization of the educational process of the transport university

Sergey M. Kutsenko<sup>1✉</sup>, Elena V. Kazakevich<sup>1</sup>, Oleg P. Shablyuk<sup>2</sup>, Vladimir E. Korotin<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS); St. Petersburg, Russian Federation;

<sup>2</sup> Educational and Methodological Center at the The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications (SPbSUT); Saint-Petersburg, Russian Federation;

<sup>3</sup> The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications (SPbSUT); Saint-Petersburg, Russian Federation

<sup>1</sup> s\_kucenko@mail.ru✉; <https://orcid.org/0000-0001-7979-9406>

<sup>1</sup> es@pgups.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4549-787X>

<sup>2</sup> cem@sut.ru

<sup>3</sup> vekorotin@mail.ru

### ABSTRACT

Digital technologies are more present in our lives. Such concepts as blockchain, Big data, Internet of Things (IoT) 5G networks, artificial intelligence are already becoming commonplace. The educational process, which should be organized to solve key production problems, is no exception. The training of personnel for the transport industry is carried out taking into account the fact that in the near future every graduate of a transport educational institution should have digital competencies. In this regard, the features and nuances of teaching digital technologies are extremely important and relevant. The article discusses the methodology for teaching students of the popular IoT technology. The possibilities of the hardware and software complex "Industrial Internet of Things" (agro-industrial complex IoT), which has been used in the educational process of PGUPS since 2021, are considered. The questions are discussed how best to conduct IoT training, what practical skills students will acquire when working with elements of the IoT agro-industrial complex. There is no doubt that transformation in technical education should take place with the use of similar IoT agro-industrial complex. In the near future, it is precisely such educational laboratory stands that will allow organizing training in digital competencies at a high level, which is extremely necessary for the preparation of graduates adapted to modern production tasks.

**Keywords:** industrial internet of things; digital technologies; digital competencies; digitalization in education; digital transformation; train traffic support system; electrical connection; network topology LoRaWAN; personnel for the digital econom

*Acknowledgments.* The article was prepared within the framework of the strategic project "Digital Transport Ecosystem of Intelligent Priorities for Transport and Logistics" of the Strategic Academic Leadership Program "Priority-2030"<sup>1</sup>.

**For citation:** Kutsenko S.M., Kazakevich E.V., Shablyuk O.P., Korotin V.E. Digitalization of the educational process of the transport university. *Transport technician: education and practice*. 2022;3(1):57-62. (In Russ.). <https://doi.org/10.46684/10.46684/2687-1033.2021.4.57-62>.

## ВВЕДЕНИЕ

В 2019 г. Правительством РФ запущена национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации»<sup>2</sup>. В рамках программы реализуются федеральные проекты. В данной статье мы обсудим два из них — «Цифровые технологии» и «Кадры для цифровой экономики».

О внедрении цифровых технологий в учебный процесс написано много научных статей и моногра-

фий, но сейчас наблюдается новая волна цифровизации образования. Этого в первую очередь требует производство и общество, повсеместно отмечается внедрение тех или иных цифровых технологий. Интернет вещей (Internet of things — IoT), Big Data, искусственный интеллект, блокчейн прочно вошли в наш лексикон. Естественно, что на транспортных предприятиях интенсивно внедряются цифровые технологии [1–10]. Цифровизация проникла не только в отрасль, но и в отдельные направления.

<sup>2</sup> Паспорт национального проекта «Национальная программа "Цифровая экономика Российской Федерации"» (утв. Президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 04.06.2019 № 7).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Образование тоже должно меняться. Трансформация образования в Российской Федерации, да и во всем мире происходит не одно десятилетие. Но именно сейчас фиксируется его скоротечная эволюция [11, 12]. Несомненно, к массовой цифровизации подтолкнула пандемия COVID-19. Вузы стремительно изменили образовательный процесс [13–17].

На самом деле процесс цифровизации в образовании проходит давно. Например, в Петербургском государственном университете путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС) и транспортных учебных заведениях (вузах, колледжах и техникумах) России более двадцати лет в учебном процессе используются классические учебные стенды по дисциплине «Теория передачи сигналов» и смежным с ней учебным дисциплинам в части получения практических профессиональных компетенций (рис. 1). Лабораторные стенды поставляют в учебные заведения Учебно-методический центр при Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича (УМЦ СПбГУТ)<sup>3</sup>.



Рис. 1. Стенд для изучения основ теории электрической связи

Студенты осваивают особенности передачи сигналов и многочисленные теоретические нюансы. Уже в первых стендах были заложены задания, которые важны современному студенту. А именно, передача изучаемых сигналов в персональный

компьютер (ПК) посредством звуковой карты и специализированного программного обеспечения (ПО). Наглядно реализована задача обучения студентов всем этапам преобразования аналоговых сигналов в цифровую форму, что объясняет понимание «цифры» и, соответственно, создает фундамент знаний, который необходим для работы с цифровыми технологиями и освоения цифровых компетенций.

В 2020 г. УМЦ СПбГУТ поставил в ПГУПС свою новую разработку — аппаратно-программный комплекс «Промышленный интернет вещей» (АПК IoT). Несмотря на то, что технология IoT известна более двадцати лет (например, согласно труду [18] в 1997 г. в компании Procter and Gamble для управления системой поставок применили технологию радиочастотной идентификации (RFID), что сейчас и называется интернетом вещей), в России она только сейчас массово набирает обороты, многие компании, предприятия ждут внедрения сетей 5G и развития промышленного интернета вещей.

В 2021–2022 учебном году АПК IoT введен в образовательный процесс, с его помощью осуществляется обучение новой дисциплине «Цифровые технологии в профессиональной деятельности». Лабораторные стенды размещены на кафедре «Электрическая связь» ПГУПС. Занятия на стендах проводят преподаватели кафедры. В основе АПК IoT заложена следующая схема (рис. 2).

На шести учебных столах расположена базовая станция, работающая на стандарте LoRaWAN. Стандарт LoRaWAN разработан для глобального использования в IoT с низким энергопотреблением. Сетевая топология LoRaWAN — звезда со шлюзами, которые в сети выполняют функцию концентраторов<sup>4</sup>. Стандарт используется для мониторинга в системе «умный город» (уборка мусора, обеспечение связью, парковки), в промышленности и энергетике (мониторинг давления в устройствах, концентрации газов, задымления, состояния транспорта) и в жилом фонде (учет потребления воды и электроэнергии, охрана объекта, контроль задымления помещения) и др. Схема подключения датчиков и передачи данных на сервер показана на рис. 3.

В состав АПК IoT входит набор датчиков экологического мониторинга и систем безопасности с возможностью удаленной настройки. Комплекс позволяет контролировать параметры:

- влажность, температуру окружающей среды, уровень углекислого газа;
- уровень шума, освещенность;
- магнитоконтактный датчик срабатывает на открывание и закрывание;

<sup>3</sup> URL: <https://cemsut.ru/>

<sup>4</sup> URL: <https://lora-alliance.org/>

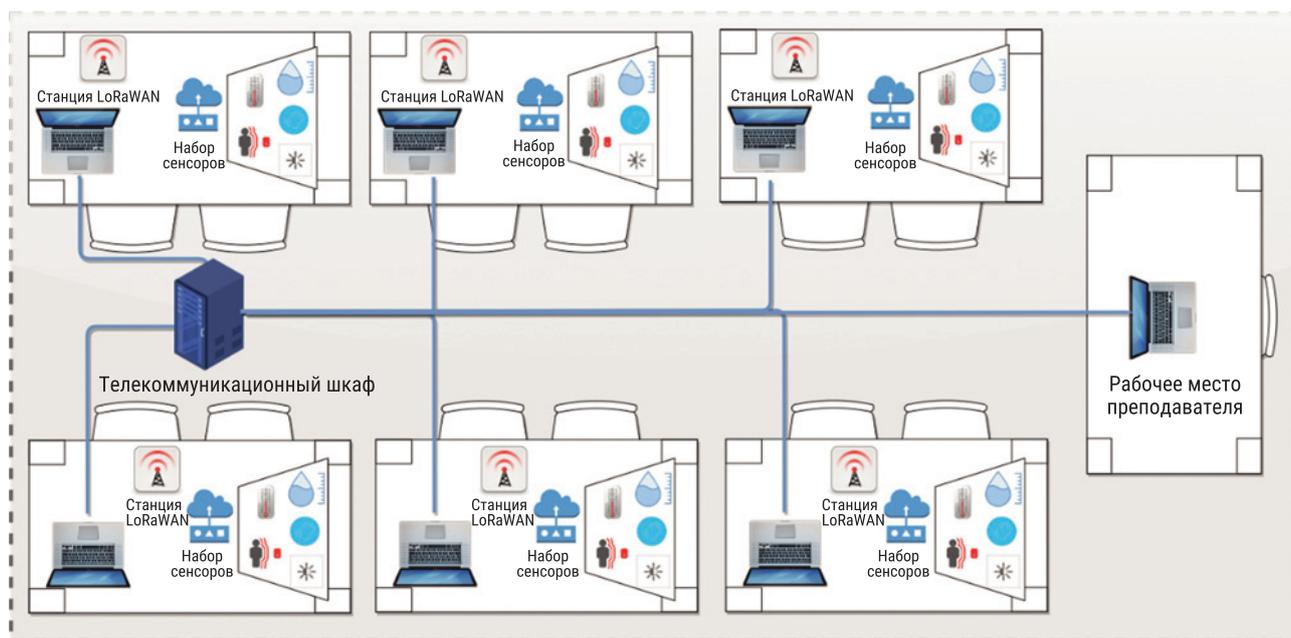


Рис. 2. Схема размещения учебного оборудования аппаратно-программного комплекса интернет вещей

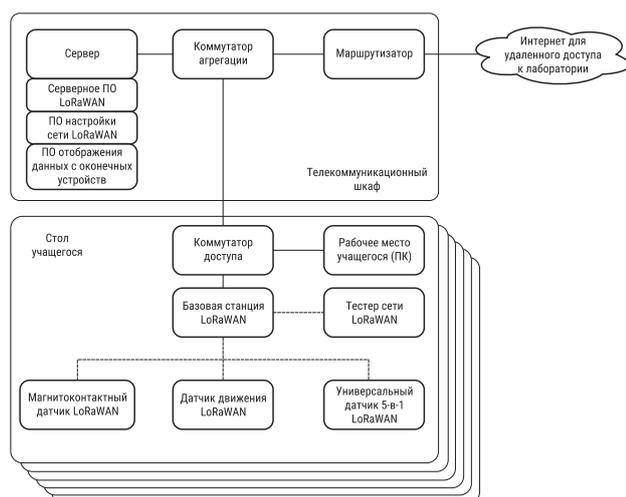


Рис. 3. Структурная схема лабораторного стенда

- инфракрасный датчик движения сигнализирует о проникновении в охраняемую зону. С помощью набора устройств, входящих в комплект АПК IoT, можно:
  - измерять высоту над уровнем моря;
  - определять начало движения;
  - измерять угол отклонения от вертикали;
  - устанавливать координаты;
  - проводить тестирование сетей стандарта LoRaWAN.

Обучающийся получает практические навыки подключения различного назначения датчиков общей сети посредством беспроводного доступа, управления базовой станцией, работы с сетевым оборудованием (коммутаторами и маршрутиза-

тором, сервером), настройки сети и т.д. Более того, лабораторные стенды позволяют моделировать различные ситуации, где обучающемуся предлагается организовать ряд нестандартных задач, что можно использовать как для самостоятельной деятельности, так и для дипломного проектирования или научно-исследовательской работы.

Внедрение АПК IoT в учебный процесс ПГУПС также дает возможность разработать ряд курсов повышения квалификации. Тематика курсов разнообразна: от специализированных курсов для работников, обслуживающих оборудование технологии интернет вещей, до методических курсов, которые, несомненно, будут полезны преподавателям. Курсы планируется начать во второй половине 2022 г.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На предприятиях компании ОАО «РЖД» технология IoT внедряется повсеместно: от логистических решений, различных инфраструктурных объектах и до различной диагностики подвижного состава. В связи с этим обучение цифровым компетенциям является сейчас не только актуальной задачей, но и стратегически важной.

Организация учебного процесса с применением методики обучения цифровым компетенциям, описанной выше, даст возможность решить еще одну важную стратегическую задачу — успешную реализацию федерального проекта «Кадры для цифровой экономики».

## ЛИТЕРАТУРА

1. Покровская О.Д. Цифровизация транспортной отрасли // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. 2019. № 12. С. 3–7. DOI: 10.36535/0236-1914-2019-12-1
2. Гулый И.М. Влияние цифровой трансформации на структуру себестоимости транспортных услуг // Транспорт Российской Федерации. 2021. № 4 (95). С. 16–18.
3. Шабельников А.Н., Ольгейзер И.А., Суханов А.В. Концепция цифровой платформы на сортировочных станциях // Мир транспорта. 2021. Т. 19. № 1 (92). С. 60–73. DOI: 10.30932/1992-3252-2021-19-1-60-73
4. Куприяновский В.П., Намиот Д.Е., Покусаев О.Н. Физический интернет и транспортно-логистические системы цифровой экономики // Мир транспорта. 2021. Т. 19. № 1 (92). С. 92–109. DOI: 10.30932/1992-3252-2021-19-1-92-109
5. Пузина Е.Ю. Сравнительный анализ оборудования уровня процесса для цифровой тяговой подстанции // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2021. № 2 (70). С. 92–104. DOI: 10.26731/1813-9108.2021.2(70).92-104
6. Покровская О.Д., Титова Т.С., Заболоцкая К.А. Цифровое обеспечение проектирования логистических объектов // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. 2020. № 4. С. 61–65. DOI: 10.36535/0236-1914-2020-04-12
7. Покровская О.Д., Новикова И.Д., Заболоцкая К.А. Цифровая платформа «терминальная сеть» как инструмент бизнеса в один клик // Железнодорожный транспорт. 2020. № 8. С. 20–24.
8. Покровская О.Д., Куликов Е.С. Цифровые решения для логистики и управления цепями поставок // Инновационный транспорт. 2019. № 4 (34). С. 3–9. DOI: 10.20291/2311-164X-2019-4-3-9
9. Покровская О.Д. Цифровизация, автоматизация, идентификация и маркировка логистических объектов для решения задач клиентоориентированности // Мир транспорта. 2019. Т. 17. № 4 (83). С. 112–135. DOI: 10.30932/1992-3252-2019-17-4-112-135
10. Покровская О.Д., Заболоцкая К.А. Цифровое обеспечение комплексного проектирования логистических объектов // Железнодорожный транспорт. 2020. № 3. С. 36–39.
11. Панычев А.Ю., Покровская О.Д. Современные тренды в концепте эволюции экосистемы транспортного университета // Техник транспорта: образование и практика. 2021. Т. 2. № 2. С. 128–146. DOI: 10.46684/2687-1033.2021.2.128-146
12. Голубева О.П., Шутов И.Н. Виртуальная реальность как дидактическое средство развития профессиональных компетенций // Техник транспорта: образование и практика. 2021. Т. 2. № 1. С. 61–70. DOI: 10.46684/2687-1033.2021.1.61-70
13. Куценко С.М., Шишкин Ю.Н. Анализ использования электронно-информационной образовательной среды университета в период действия ограничительных мер // Современные проблемы профессионального образования: опыт и пути решения: материалы Пятой Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2020. С. 318–322.
14. Сирина Н.Ф., Панова Н.С., Волынская А.В. Электронная информационно-образовательная среда как основа обеспечения образовательного процесса в условиях пандемии // Техник транспорта: образование и практика. 2021. Т. 2. № 1. С. 46–55. DOI: 10.46684/2687-1033.2021.1.46-55
15. Горева О.В., Куценко С.М. Формирование корпоративных компетенций ОАО «РЖД» в контексте непрерывного образования // Техник транспорта: образование и практика. 2021. Т. 2. № 1. С. 8–16. DOI: 10.46684/2687-1033.2021.1.8-16
16. Блинов В.И., Дулинов М.В., Есенина Е.Ю., Сергеев И.С. Проект дидактической концепции цифрового профессионального образования и обучения. М.: Перо, 2019. 72 с.
17. Бордачев В.Ю., Куценко С.М. Оценка применения доступных алгоритмов обнаружения и распознавания лиц в реальных системах // Транспортная инфраструктура Сибирского региона. 2018. Т. 1. С. 381–385.
18. Ли П. Архитектура интернета вещей / пер. с англ. М.А. Райтмана. М.: ДМК Пресс, 2019. 454 с.

## REFERENCES

1. Pokrovskaya O.D. Digitalization of the transport industry. *Transport: Science, Equipment, Management. Scientific Information Collection*. 2019;12:3-7. DOI: 10.36535/0236-1914-2019-12-1 (In Russ.).
2. Gulyi I.M. Influence of digital transformation on the cost structure of transport services. *Transport of the Russian Federation*. 2021;4(95):16-18. (In Russ.).
3. Shabelnikov A.N., Olgeizer I.A., Sukhanov A.V. Concept of digital platform at marshalling yards. *World of Transport and Transportation*. 2021;19(1):60-73. DOI: 10.30932/1992-3252-2021-19-1-60-73 (In Russ.).
4. Kupriyanovsky V.P., Namiot D.E., Pokusaev O.N. Physical internet and logistics transportation systems of the digital economy. *World of Transport and Transportation*. 2021;19(1):(92):92-109. DOI: 10.30932/1992-3252-2021-19-1-92-109 (In Russ.).
5. Puzina E.Yu. Comparative analysis of the technological equipment for the digital traction substation. *Modern Technologies. System Analysis. Modeling*. 2021;2(70):92-104. DOI: 10.26731/1813-9108.2021.2(70).92-104 (In Russ.).
6. Pokrovskaya O.D., Titova T.S., Zabolotskaya K.A. Digital support for designing logistic facilities. *Transport: Science, Equipment, Management. Scientific Information Collection*. 2020;4:61-65. DOI: 10.36535/0236-1914-2020-04-12 (In Russ.).
7. Pokrovskaya O.D., Novikova I.D., Zabolotskaya K.A. Digital platform "Terminal network" as a business tool in one click. *Railway Transport*. 2020;8:20-24. (In Russ.).
8. Pokrovskaya O.D., Kulikov E.S. Digital solutions for logistics and supply chain management. *Innovative transport*. 2019;4(34): 3-9. DOI: 10.20291/2311-164X-2019-4-3-9 (In Russ.).
9. Pokrovskaya O.D. Digitalization, informatization, identification and labeling of logistics facilities for the purposes of enhanced customer focusing. *World of Transport and Transportation*. 2019;17(4):(83):112-135. DOI: 10.30932/1992-3252-2019-17-4-112-135 (In Russ.).
10. Pokrovskaya O.D., Zabolotskaya K.A. Digital support for integrated design of logistics facilities. *Railway Transport*. 2020;3: 36-39. (In Russ.).
11. Panychev A.Yu., Pokrovskaya O.D. Modern trends in the concept of the evolution of the transport university ecosystem. *Transport Technician: Education and Practice*. 2021;2(2):128-146. DOI: 10.46684/2687-1033.2021.2.128-146 (In Russ.).
12. Golubeva O.P., Shutov I.N. Virtual reality as a didactic tool for the development of professional competencies. *Trans-*

port Technician: Education and Practice. 2021;2(1):61-70. DOI: 10.46684/2687-1033.2021.1.61-70 (In Russ.).

13. Kutsenko S.M., Shishkin Yu.N. Analysis of the use of the electronic information educational environment of the university during the period of restrictive measures. *Modern problems of vocational education: experience and solutions: Proceedings of the Fifth All-Russian scientific and practical conference with international participation*. 2020;318-322. (In Russ.).

14. Sirina N.F., Panova N.S., Volynskaya A.V. Electronic information and education environment as a basis for ensuring education in pandemic settings. *Transport Technician: Education and Practice*. 2021;2(1):46-55. DOI: 10.46684/2687-1033.2021.1.46-55 (In Russ.).

15. Goreva O.V., Kutsenko S.M. Formation of corporate competencies of Russian railways in the context of lifelong education. *Transport Technician: Education and Practice*. 2021;2(1):8-16. DOI: 10.46684/2687-1033.2021.1.8-16 (In Russ.).

16. Blinov V.I., Dulinov M.V., Esenina E.Yu., Sergeev I.S. *Draft didactic concept of digital vocational education and training*. Moscow, Pero, 2019;72. (In Russ.).

17. Bordachev V.Yu., Kutsenko S.M. Evaluation of the use of available face detection and recognition algorithms in real systems. *Transport Infrastructure of the Siberian Region*. 2018;1:381-385. (In Russ.).

18. Lee P. *Architecture of the Internet of things* / transl. from English M.A. Reitman. Moscow, DMK Press, 2019;454. (In Russ.).

## Об авторах

**Сергей Михайлович Куценко** — кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Электрическая связь»; **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9; SPIN-код: 6942-9620, РИНЦ ID: 159518, Scopus: 57215001795, ResearcherID: ABC-8572-2021, ORCID: 0000-0001-7979-9406; s\_kucenko@mail.ru;

**Елена Владимировна Казакевич** — кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой «Электрическая связь»; **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9; SPIN-код: 8940-5523, РИНЦ ID: 334315; ORCID: 0000-0002-4549-787X; es@pgups.ru;

**Олег Петрович Шаблюк** — заместитель директора; **Учебно-методический центр при Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича (УМЦ СПбГУТ)**; 191186, г. Санкт-Петербург, наб. р. Мойки, д. 61, офис 220; cem@sut.ru;

**Владимир Евгеньевич Коротин** — кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Радиосвязь и вещание»; **Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича (СПбГУТ)**; 193232, г. Санкт-Петербург, пр-т Большевиков д. 22, корп. 1, литера А, Ж; vekorotin@mail.ru.

## Bionotes

**Sergey M. Kutsenko** — Cand. Sci. (Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Electrical Communications; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS)**; 9 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190031, Russian Federation; SPIN-code: 6942-9620, ID RSCI: 159518, Scopus: 57215001795, ResearcherID: ABC-8572-2021, ORCID: 0000-0001-7979-9406; s\_kucenko@mail.ru;

**Elena V. Kazakevich** — Cand. Sci. (Eng.), Associate Professor, Head of the Department of Electrical Communications; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS)**; 9 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190031, Russian Federation; SPIN-code: 8940-5523, ID RSCI: 334315, ORCID: 0000-0002-4549-787X; es@pgups.ru;

**Oleg P. Shablyuk** — Deputy Director; **Educational and Methodological Center at the The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications (SPbSUT)**; office 220, 61 emb. R. Moiki, St. Petersburg, 191186, St. Petersburg, Russian Federation; cem@sut.ru;

**Vladimir E. Korotin** — Cand. Sci. (Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Radio Communications and Broadcasting; **The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications (SPbSUT)**; lit. A, G, housing 1, 22 Bolshevikov avenue, St. Petersburg, 1193232, Russian Federation; vekorotin@mail.ru.

Заявленный вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Автор, ответственный за переписку: Сергей Михайлович Куценко, s\_kucenko@mail.ru.

Corresponding author: Sergey M. Kutsenko, s\_kucenko@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 15.11.2021; одобрена после рецензирования 23.12.2022; принята к публикации 31.01.2022.

The article was submitted 15.11.2021; approved after reviewing 23.12.2022; accepted for publication 31.01.2022.