

Научная статья

УДК 378 : 625

doi:10.46684/2687-1033.2022.3.283-289

Формирование информационно-обучающей экосистемы учебного центра управления движением

А.С. Бессолицын¹, Й.Р. Водополас², Л.Г. Вульфсон³, Д.А. Тарноруцкая⁴, М.С. Вельмякин⁵, Ю.А. Мороз⁶

^{1,2,3,4,5,6} Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС);

г. Санкт-Петербург, Россия

¹ bessolitsyn@pgups.ru

² Vadopolas02@bk.ru

³ Destroyer200216@mail.ru

⁴ dariatarn2806@gmail.com

⁵ msvelmiak@ya.ru

⁶ moroz.yulechka@list.ru

АННОТАЦИЯ

Цифровые технологии перестраивают многие отрасли транспорта, логистики, в том числе и процесс обучения. Цифровизация рассматривается как использование цифровых технологий для обновления и диверсификации процесса обучения. Учебный центр представляет собой макет железной дороги, состоящей из десяти станций, на которых организованы рабочие места оперативного персонала организации движения поездов, реализованы два уровня управления движением: станционный и диспетчерский. Макет имеет множество объектов и затрагивает многие технологии железнодорожного транспорта.

Рассматривается создание цифровой экосистемы Учебного центра управления движением им. Б.П. Бещева, для этого решаются следующие задачи: систематизирование информации об объектах учебного центра; размещение информации на ресурсах университета; обеспечение открытого доступа к информации по прямым ссылкам. Это позволит по-новому организовать учебный процесс, обучающимся будет моментально доступна информация об объектах и работе, которую они должны организовать в деловых играх и на лабораторных работах. Предлагается применение уже известных цифровых решений, таких как классификация объектов учебного центра, использование информационно-образовательной среды, а также прямые ссылки при использовании современных мобильных устройств с помощью QR-кодов.

Ключевые слова: цифровизация; железная дорога; поезд; обучение; организация движения поездов; QR-код; тренажер

Для цитирования: Бессолицын А.С., Водополас Й.Р., Вульфсон Л.Г., Тарноруцкая Д.А., Вельмякин М.С., Мороз Ю.А. Формирование информационно-обучающей экосистемы учебного центра управления движением // Техник транспорта: образование и практика. 2022. Т. 3. Вып. 3. С. 283-289. <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2022.3.283-289>

Благодарности. Статья опубликована при поддержке Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I инициативных научных работ, выполняемых студенческими научными коллективами, в рамках реализации федеральной программы поддержки университетов «Приоритет 2030».

Original article

Formation of an information and training ecosystem of a traffic control training center

Aleksey S. Bessolitsyn¹, Jonas R. Vadopolas², Lev G. Wolfson³, Daria A. Tarnorutskaya⁴, Mikhail S. Velmyakin⁵, Yulia A. Moroz⁶

^{1,2,3,4,5,6} Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS); Saint Petersburg, Russian Federation

¹ bessolitsyn@pgups.ru

² Vadopolas02@bk.ru

³ Destroyer200216@mail.ru

⁴ dariatarn2806@gmail.com

⁵ msvelmiak@ya.ru

⁶ moroz.yulechka@list.ru

ABSTRACT

Digital technologies are reshaping many branches of transport, logistics, including the learning process. Digitalization is considered as the use of digital technologies to update and diversify the learning process. The training center is a mock-up of a railway consisting of ten stations, where the workplaces of the operational staff of the organization of train traffic are organized, two levels of traffic control are implemented: station and dispatcher. The layout has many objects and affects many railway transport technologies. The article discusses the creation of a digital ecosystem of the "B.P. Beshchev Training Center Traffic Control", for this purpose the following tasks are solved: systematization of information about the objects of the training center; placement of information on University resources; providing open access to information via direct links. This will make it possible to organize the educational process in a new way, students will instantly have access to information about the objects and work that they need to organize in business games and laboratory work. It is proposed to use already well-known digital solutions, such as the classification of educational center facilities, the use of an "Information and Educational Environment", as well as direct links when using modern mobile devices using QR codes.

Keywords: digitalization; railway; train; training; organization of train traffic; QR code; simulator

Acknowledgment. This article was published with the support Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport Univ of initiative scientific works carried out by student research teams as part of the implementation of the Federal University Support Program "Priority 2030".

For citation: Bessolitsyn A.S., Vadopolas J.R., Wolfson L.G., Tarnorutskaya D.A., Velmyakin M.S., Moroz Yu.A. Formation of an information and training ecosystem of a traffic control training center. *Transport technician: education and practice*. 2022;3(3):283-289. (In Russ.). <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2022.3.283-289>

ВВЕДЕНИЕ

Подготовка конкурентоспособного и высококвалифицированного инженера путей сообщения в области эксплуатации железных дорог сегодня невозможна без применения в процессе обучения современных цифровых технологий. Обучение специальностям, связанным с организацией движения на железной дороге и обеспечением безопасности на железнодорожном транспорте, возлагает на высшее учебное заведение особую ответственность, так как от освоенных компетенций выпускников напрямую зависит безопасность. Отсутствие ошибок в действиях оперативных работников при принятии решений в условиях дефицита времени и при возникновении нестандартных ситуаций зависит в основном от трех факторов: психологически подготовленного в профессиональном плане специалиста, уровня профессиональных компетенций и наличия устойчивых навыков и умений работы в конкретных условиях [1, 2]. Развивать навыки и умения профессиональных компетенций позволяют интеллектуальные тренажеры-имитаторы и автоматизированные обучающие системы.

Учебный центр управления движением имени Б.П. Бещева кафедры «Управление эксплуатационной работой» (далее — УЦ) предназначен для

обучения студентов с различным уровнем знаний, профессиональных компетенций, навыков и умений в области организации движения поездов и эксплуатационной работы на станциях, на базе использования специализированных макетов и тренажеров.

МАКЕТ УЧЕБНОГО ЦЕНТРА

Одним из ключевых тренажеров УЦ является макет железной дороги в масштабе 1:87 (Н0), состоящий из десяти различных станций и перегонов между ними (рис. 1). На макете реализованы основные функции железнодорожных перевозок, таких как прием, отправление, проследование поездов, формирование и расформирование [3]. Для этого на каждой станции предусмотрены рабочие места дежурных по станции (ДСП), операторов, поездных диспетчеров (ДНЦ). На макете курсируют поезда, включающие макеты локомотивов и вагонов. Вагоны оформлены традиционно для российской железной дороги. На станциях есть пассажирские устройства, платформы, пешеходные переходы и здание вокзала. В качестве художественного оформления вдоль железнодорожного пути выступают деревья и кустарники, а сам путь имеет различные мосты для пересечения рек



Рис. 1. Макет железной дороги УЦ

и тоннели для проезда. Такое оформление позволяет реалистично воспринимать макет железной дороги.

Каждое рабочее место оборудовано соответствующим автоматизированным рабочим местом (АРМ), имеет внутреннюю телефонную связь. Управление стрелками, светофорами и другими устройствами производится непосредственно дежурным по станции с АРМ ДСП, разработанного в Центре компьютерных железнодорожных технологий ПГУПС. АРМ ДСП осуществляет предоставление интерфейса на мониторе для контроля и управления объектами на станции и прилегающих перегонов. Информация о реальном состоянии объектов контроля на текущий момент времени отображается на экране монитора в виде односторонней мнемосхемы станции с отображением состояния объектов, таких как рельсовые цепи, стрелочные переводы, сигналы, и другой информации. Это дает возможность контролировать положение стрелочных секций, изолированных участ-

ков пути, приемоотправочных путей, показание светофоров, установку маршрутов.

Оснащение рабочих мест позволяет на современной основе реализовать базовые функции обучения¹: знания, умения и навыки.

Получить знания:

- порядка передачи, составления и приема информационных сообщений на железнодорожной станции и участке;
- принципов действия устройств сигнализации, централизации, блокировки и связи, содержания контактной сети и путевого хозяйства на железнодорожной станции и участке;
- правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации;
- руководящих и нормативно-технологических документов по организации эксплуатационной работы на железнодорожной станции.

Научиться:

- пользоваться пультом управления сигналами и стрелками на железнодорожной станции;

¹ Рабочая программа дисциплины «Управление эксплуатационной работой» (Б1.В.01) для специальности 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог» / ФГБОУ ВО ПГУПС, 2022.

- оформлять техническую документацию по организации эксплуатационной работы на станции;
 - пользоваться средствами телефонной и радиосвязи на железнодорожной станции;
 - применять оптимально правильные варианты решений нестандартных ситуаций, возникающих при организации эксплуатационной работы на железнодорожной станции;
 - пользоваться информационно-аналитическими и другими автоматизированными и управляющими системами на железнодорожной станции;
 - оформлять необходимую техническую документацию по выполнению производственных показателей эксплуатационной работы железнодорожной станции при управлении производственно-хозяйственной деятельности на железнодорожной станции.
- Получить навыки:
- выполнения операций по отправлению, пропуску и приему поездов по станции; контроля за состоянием поездной ситуации на станции и прилегающих перегонах;
 - работы на АРМ по выводу (вводу) информации и ее анализу;
 - оформления и ведения соответствующей нормативно-технологической документации, связанной с движением поездов;
 - частого и быстрого переключения с одного предмета или объекта на другой.

Освоить данные профессиональные компетенции — одна из трудных задач для обучающихся. Помочь в этом процессе обучения может Электронная информационно-образовательная среда ПГУПС (ЭИОС)². Это высокотехнологичный электронно-информационный ресурс, не предъявляющий аппаратных требований к компьютерам и мобильным устройствам обучающихся.

Таким образом, у нас есть все ресурсы для цифровизации учебного процесса в УЦ. Цифровые технологии перестраивают многие отрасли транспорта, логистики, в том числе и процесс обучения, так как цифровизация относится к группе технологий, в результате функционирования которых знания могут храниться в цифровом формате [4], в нашем случае в ЭИОС.

Для этого необходимо решить следующие задачи:

- систематизировать информацию об объектах УЦ;
- разместить информацию на ресурсах университета;
- обеспечить открытый доступ к информации по прямым ссылкам.

КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТОВ

Для оцифровки элементов макета предлагается классифицировать объекты в соответствии с процессами работы железной дороги. Каждый объект УЦ рассматривается как экземпляр соответствующего класса. Классы — это абстрактная совокупность объектов, которые имеют одинаковые свойства. В каждый блок входит несколько классов, в свою очередь классы могут быть иерархически разделены на подклассы [5].

- Первый блок — это инфраструктура.
- Второй блок — подвижной состав, состоящий из двух классов — тяговый подвижной состав и вагоны (нетяговый подвижной состав).
- Третий блок — описание рабочих мест.
- Четвертый технологический блок описывает технологию работы на макете.
- Пятый блок — история.

К инфраструктуре макета УЦ относятся кассы станции и перегоны между станциями. Каждая станция и перегон оборудованы соответствующей системой сигнализации и имеют необходимое путевое развитие. Основным документом, описывающим все устройства и техническое оснащение на станции, является Техническо-распорядительный акт станции (ТРА). Сюда также можно отнести схему станции с указанием стрелочных переводов, светофоров, секций рельсовой блокировки.

Класс блока «Тяговый подвижной состав» в свою очередь разделяется на подклассы «локомотивы» и «мотор-вагонный подвижной состав» [6], которые также подразделяются на пассажирское и грузовое движение. Класс блока «Вагоны» разделяется на «пассажирские вагоны и грузовые». Все объекты блока «подвижной состав» имеют соответствующие характеристики и описание. Взаимодействие объектов разных классов, таких как локомотив и вагон, создают новый класс поездов, который обладает свойствами: номер, станция формирования, станция расформирования.

Рабочие места в УЦ состоят из класса оперативного персонала: поездного диспетчера, дежурных по станции, дежурного по горке и диспетчера района управления. Также в УЦ могут быть подключены дополнительные должности работников класса станционного технологического центра станций. Круг обязанностей работы персонала в зависимости от должности различный. На каждом рабочем месте организовано АРМ с необходимым в работе программным обеспечением.

Технологический блок включает классы: технологические процессы работы станции, описание технологии работы макета, деловые игры, а также необходимые нормативно-технологические доку-

² Электронная информационно-образовательная среда ПГУПС. URL: <https://sdo.pgups.ru/#>

менты для выполнения соответствующих обязанностей. В данном блоке могут быть организованы новые классы от взаимодействия других объектов и классов, это взаимодействие класса станции из блока инфраструктуры, блока подвижной состав, образованный класс поезд и блока рабочие места, таким образом, формируется технологический блок.

Блок «история» будет содержать класс объектов, выведенных из эксплуатации, и историческую справку об организации работы УЦ.

ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА

Для размещения оцифрованной информации об объектах УЦ предлагается использовать ресурс университета «Электронная информационно-образовательная среда ПГУПС» на базе платформы Moodle. Данная система управления обучением используется для взаимодействия между преподавателями и обучающимися, организации дистанционного обучения и поддержки очного обучения [7].

Пользуясь возможностями платформы Moodle, в созданном курсе «Учебный центр управления движением им. Б.П. Бещева»³ можно наполнить содержимым в виде текстов, вспомогательных файлов, презентаций, фотографий и т.п., для работы с системой на персональном компьютере пользователя или мобильном устройстве. Система имеет удобный интуитивно понятный интерфейс и справочную систему. Вся информация будет размещена в соответствующем блоке согласно принятой классификации.

После реализации задачи размещения на ресурсах университета доступных через интернет можно перейти к последней и ключевой задаче цифровизации процесса обучения в УЦ. Вся информация размещена так, что возможно обеспечить к ней доступ любым web-браузером, как через персональный компьютер, так и через мобильные устройства (смартфоны, телефоны, планшеты и др.). Так как информация имеет строго классифицированное расположение на ресурсе, то можно организовать «прямую» ссылку на каждый объект. Таким образом можно обеспечить быстрый переход к необходимому объекту УЦ. Для этого следует закодировать все ссылки с применением QR-технологии (сокращение от quick response, что в переводе с английского «быстрый отклик») [8]. Современные мобильные устройства имеют возможность распознавать QR-код, и это позволяет мгновенно получать доступ к данным об объектах.



Рис. 2. QR-код

Пример QR-кода, ведущего на страницу УЦ, расположенную на сайте университета⁴ (рис. 2). Таким образом, в УЦ будет организована цифровая экосистема обучения [10, 11].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цифровизация рассматривается как процесс развертывания и использования современных технологий, в которых заключается внедрение в процесс обучения методов, позволяющих эффективно организовать обучение и подготовить конкурентоспособного специалиста. Потребность в цифровизации существует из-за развития цифровых трендов. Поэтому необходимо адаптировать процесс обучения к различным формам использования цифровых технологий. Внедрение новых технологий в обучение — малая часть процесса цифровизации, так как это только инструмент для решения более глобальных вопросов обучения. В УЦ обучающимся будет предоставлена возможность получать информацию непосредственно с объектов макета при выполнении своих обязанностей в деловых играх. На макете УЦ будут нанесены QR-коды со ссылками, описывающими соответствующий объект, что даст возможность быстро получать информацию об объектах, с которыми взаимодействуют. Например, на журнале формы ДУ-2 «Журнал движения поездов» будет нанесен соответствующий код, ведущий на страницу ЭИОС УЦ, где будет приведена информация о порядке и ведении журнала, примеры записей и оформление. QR-коды, размещенные на подвижном составе, приведут на страницу с описанием этого подвижного состава и основными техническими характеристиками. Это позволит получить необходимые компетенции. QR-коды на рабочем месте предоставят возможность быстро открыть на мобильном устройстве обучающегося актуальное расписание движения поездов для выполнения соответствующей деловой игры. В соответствии с кругом своих обязанностей, обучающийся во время деловой игры, выполняя работу в должности ДСП или ДНЦ, имеет возможность обратиться к необходимым пунктам Правил технической эксплуатации на железных

³ URL: <https://sdo.pgups.ru/course/view.php?id=8636>

⁴ URL: https://www.pgups.ru/struct/uchebnyy_tsentr_upravleniya_perevozkami/

дорогах Российской Федерации, которые изучаются в ходе проведения занятия. Также при подготовке к деловым играм и посещении УЦ будет возможность получить необходимую информацию, содержащуюся в ЭИОС. Посетители УЦ смогут самостоятельно углубиться в изучение элементов макета и получить дополнительную информацию

об объектах макета. Помимо используемых в учебном процессе элементов и тренажеров УЦ, имеются и исторические объекты, которые выведены из эксплуатации на макете, это такие элементы как электрожелезнодорожный аппарат, ключ-железнодорожный элемент, описание которых также будет приведено на электронных страницах УЦ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грачев А.А., Шутов И.Н. Современные технологии подготовки специалистов по организации перевозок // Железнодорожный транспорт. 2021. № 5. С. 47–50.
2. 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
3. Котенко А.Г. Подготовка оперативно-диспетчерского персонала железных дорог: особенности организации ролевых игр в учебном центре управления движением // Профессиональное образование, наука и инновации в XXI веке: сборник трудов X Санкт-Петербургского конгресса. 2016. С. 303–306.
4. Левин Б.А., Цветков В.Я. Цифровая железная дорога: принципы и технологии // Мир транспорта. 2018. Т. 16. № 3 (76). С. 50–61.
5. Элиенс А. Принципы объектно-ориентированной разработки программ. 2-е изд. / пер. с англ. М.: Вильямс, 2002. 495 с.

6. Бессолицын А.С. Пригородные и местные поезда // Актуальные проблемы управления перевозочным процессом: сборник научных трудов. 2013. С. 3–22.
7. Сиваков В.В., Заикин А.Н. Опыт применения системы дистанционного обучения // Совершенствование методики преподавания в техническом вузе: сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-методической конференции. 2021. С. 122–125. DOI: 10.34220/ITMTU2021_122-125
8. Байкова М.И., Фукалова С.В. QR-коды: новые способы взаимодействия с информацией // Ломоносовские научные чтения студентов, аспирантов и молодых ученых – 2018: материалы конференции. 2018. С. 83–86.
9. Панычев А.Ю., Покровская О.Д. Экосистема университета третьего поколения в условиях глобальной цифровизации // III Бетанкуровский международный инженерный форум: сборник трудов. 2021. С. 74–77.
10. Панычев А.Ю., Покровская О.Д. Бизнес-экосистемы в транспортном образовании: специфика и потенциал // III Бетанкуровский международный инженерный форум: сборник трудов. 2021. С. 77–80.

REFERENCES

1. Grachev A.A., Shutov I.N. Modern technologies of training specialists in the organization of transportation. *Railway Transport*. 2021;5:47-50. (In Russ.).
2. Golubeva O.P., Shutov I.N. Virtual reality as a didactic tool for the development of professional competencies. *Transport Technician: Education and Practice*. 2021;2(1):61-70. DOI: 10.46684/2687-1033.2021.1.61-70 (In Russ.).
3. Kotenko A.G. Training of operational and dispatching personnel of railways: features of the organization of role-playing games in the training center for traffic control. *Vocational education, science and innovations in the XXI century: collection of proceedings of the X St. Petersburg Congress*. 2016;303-306. (In Russ.).
4. Lyovin B.A., Tsvetkov V.Ya. Digital railway: principles and technologies. *World of Transport and Transportation*. 2018;16(3):(76):50-61. (In Russ.).
5. Eliens A. *Principles of object-oriented software development*. 2nd ed. / Translated from English. Moscow, Williams, 2002;495. (In Russ.).

6. Bessolitsyn A.S. *Suburban and local trains. Actual problems of transportation process management: collection of scientific papers*. 2013;3-22. (In Russ.).
7. Sivakov V.V., Zaikin A.N. Moodle experience in using the moodle distance learning system. *Improving teaching methods in a technical university: a collection of scientific papers based on the materials of the All-Russian Scientific and Methodological Conference*. 2021;122-125. DOI: 10.34220/ITMTU2021_122-125 (In Russ.).
8. Baykova M.I., Fukalova S.V. QR codes: new ways of interacting with information. *Lomonosov scientific readings of students, postgraduates and young scientists – 2018: conference materials*. 2018;83-86. (In Russ.).
9. Panychev A.Yu., Pokrovskaya O.D. The ecosystem of the University of the third generation in the context of global digitalization. *III Betancourt International Engineering Forum: collection of works*. 2021;74-77. (In Russ.).
10. Panychev A.Yu., Pokrovskaya O.D. Business ecosystems in transport education: specifics and potential. *III Betancourt International Engineering Forum: collection of works*. 2021;77-80. (In Russ.).

Об авторах

Алексей Сергеевич Бессолицын — кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Управление эксплуатационной работой»; **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС)**; SPIN-код: 7705-6104, РИНЦ ID: 274515; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9, bessolitsyn@pgups.ru;

Йонас Робертасович Вадополас — обучающийся факультета «Управление перевозками и логистика»; **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9; SPIN-код: 2645-8227, РИНЦ ID: 1152290; Vadopolas02@bk.ru;

Лев Геннадьевич Вульфсон — обучающийся факультета «Управление перевозками и логистика»; **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9, Destroyer200216@mail.ru;

Дарья Андреевна Тарноруцкая — обучающаяся факультета «Управление перевозками и логистика»; **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9, dariatarn2806@gmail.com;

Михаил Сергеевич Вельмякин — обучающийся факультета «Управление перевозками и логистика»; **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9, msvelmiak@ya.ru;

Юлия Александровна Мороз — обучающаяся факультета «Управление перевозками и логистика»; **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9; moroz.yulechka@list.ru.

Bionotes

Aleksey S. Bessolitsyn — Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor, Associate Professor of the Department “Management of Operational Work”; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS)**; SPIN-code: 7705-6104, RSCI ID: 274515; 9 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190031, Russian Federation; bessolitsyn@pgups.ru;

Jonas R. Vadopolas — student of the faculty of “Railway operations and Logistics”; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS)**; 9 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190031, Russian Federation; SPIN-code: 2645-8227, RSCI ID: 1152290; Vadopolas02@bk.ru;

Lev G. Wolfson — student of the faculty of “Railway operations and Logistics”; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS)**; 9 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190031, Russian Federation; Destroyer200216@mail.ru;

Daria A. Tarnorutskay — student of the faculty of “Railway operations and Logistics”; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS)**; 9 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190031, Russian Federation; dariatarn2806@gmail.com;

Mikhail S. Velmyakin — student of the faculty of “Railway operations and Logistics”; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS)**; 9 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190031, Russian Federation; msvelmiak@ya.ru;

Yulia A. Moroz — student of the faculty of “Railway operations and Logistics”; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS)**; 9 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190031, Russian Federation; moroz.yulechka@list.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: Алексей Сергеевич Бессолицын, bessolitsyn@pgups.ru.

Corresponding author: Aleksey S. Bessolitsyn, bessolitsyn@pgups.ru.

Статья поступила в редакцию 01.07.2022; одобрена после рецензирования 30.07.2022; принята к публикации 30.08.2022.

The article was submitted 01.07.2022; approved after reviewing 30.07.2022; accepted for publication 30.08.2022.