

Научная статья
УДК 656.073.235:629.463.65
doi: 10.46684/2687-1033.2024.2.167-172

Анализ привлечения полувагонов для контейнерных перевозок

Д.А. Полиэктв^{1✉}, М.В. Шевердова², О.Д. Покровская³, Н.А. Бертова⁴

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

г. Санкт-Петербург, Россия

¹ dipol_polipiter@mail.ru[✉]; <https://orcid.org/0000-0001-6104-104X>

² maria.bayern2017@yandex.ru

³ pokrovskaya@pgups.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9793-0666>

⁴ kxxx.xx@mail.ru

АННОТАЦИЯ

Предметом исследования является процесс применения полувагонов (ПВ) для перевозки контейнеров. Цель исследования заключается в изучении использования данного неспециализированного для контейнерных перевозок подвижного состава (ПС) — полувагонов.

Рассмотрены предпосылки возвращения к данной, не используемой с 2014 по 2021 г., технологии перевозки контейнеров, организация контейнерных перевозок в ПВ, экономическая составляющая. Актуальность темы обусловлена большой долей контейнерных перевозок и сложившейся ситуацией с вагонным парком — дефицитом фитинговых платформ и сложностью их порожнего подвода к местам погрузки. Применяется метод аналитических сопоставлений.

Сформулированы выводы, подтверждающие действенность и рациональность контейнерных перевозок с помощью ПВ, которые некоторым участникам перевозочного процесса кажутся спорными и неустойчивыми. Привлечение ПВ для контейнерных перевозок — эффективное решение в условиях длительного подвода специализированного ПС и его недостаточного количества на сети железных дорог. Однако контейнерные перевозки в ПВ требуют совершенствования некоторых технологических документов для повышения уровня безопасности движения поездов и сохранности перевозимых грузов.

Ключевые слова: контейнерные перевозки; контейнеризация; полувагон; фитинговая платформа; дефицит вагонов; специализированный подвижной состав; безопасность движения поездов; погрузо-разгрузочные работы

Для цитирования: Полиэктв Д.А., Шевердова М.В., Покровская О.Д., Бертова Н.А. Анализ привлечения полувагонов для контейнерных перевозок // Техник транспорта: образование и практика. 2024. Т. 5. Вып. 2. С. 167–172. <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2024.2.167-172>.

Original article

Analysis of the attraction of gondola cars for container transportation

Dmitrii A. Poliektov^{1✉}, Mariya V. Sheverdova², Oksana D. Pokrovskaya³, Natalya A. Bertova⁴

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

¹ dipol_polipiter@mail.ru[✉]; <https://orcid.org/0000-0001-6104-104X>

² maria.bayern2017@yandex.ru

³ pokrovskaya@pgups.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9793-0666>

⁴ kxxx.xx@mail.ru

ABSTRACT

The subject of the study is the process of using gondola cars for transporting containers. The purpose of the study is to study the use of this non-specialized rolling stock for container transportation — gondola cars.

The prerequisites for returning to this container transportation technology, not used from 2014 to 2021, the organization of container transportation in gondola cars, and the economic component are considered. The re-

levance of the topic is due to the large share of container transportation and the current situation with the rolling stock — a shortage of fitting platforms and the difficulty of transporting them empty to loading points. The method of analytical comparisons is used.

Conclusions have been formulated confirming the effectiveness and rationality of container transportation using gondola cars, which seem controversial and unstable to some participants in the transportation process. The use of wagons for container transportation is an effective solution in conditions of a long supply of specialized rolling stock and its insufficient quantity on the railway network. However, container transportation in gondola cars requires the improvement of some technological documents to increase the level of safety of train traffic and the safety of transported goods.

Keywords: container transportation; containerization; gondola car; fitting platform; shortage of wagons; specialized rolling stock; train traffic safety; cargo handling

For citation: Poliektov D.A., Sheverdova M.V., Pokrovskaya O.D., Bertova N.A. Analysis of the attraction of gondola cars for container transportation. *Transport technician: education and practice*. 2024;5(2).167-172. (In Russ.) <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2024.2.167-172>.

ВВЕДЕНИЕ

Повсеместная контейнеризация грузов происходит все с большими темпами, увеличиваются объемы контейнерных перевозок, в том числе и в межгосударственном сообщении. Контейнерные перевозки — актуальная тема, что подтверждается множеством научных трудов. Вопросы организации перевозок контейнеров освещаются в работах [1–6]. Отдельное внимание в рамках поддержания полновесных и полнотонных поездов с максимальным коэффициентом использования грузоподъемности и грузоместимости уделяется контейнерным перевозкам [7, 8]. Значительный по своему объему контейнеропоток необходимо вывозить в первую очередь железным дорогам с портов Дальнего Востока. Руководство Российских железных дорог на 2023 г. установило плановое значение по вывозу контейнеров с импортными грузами с дальневосточного региона 2 372 500 двадцатифутовых эквивалентов (ДФЭ). Достижимость этой цифры реализуема через привлечение для вывоза контейнеров не только специально приспособленных для этого фитинговых платформ, но и универсальных вагонов, что составляет отдельную постоянную дискуссию между участниками перевозочного процесса.

ИСТОРИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОЛУВАГОНОВ И КОНТЕЙНЕРОВ

Российские железные дороги отказались от практики использования полувагонов (ПВ) для перевозки контейнеров в 2014 г. Однако сложившаяся с парком вагонов ситуация, а именно дефицит

фитинговых платформ, вынуждает перевозчика искать методы решения проблемы контейнерных пробок в логистических хабах. С 2021 г. отдельные контейнерные терминалы портов Дальнего Востока с некоторой регулярностью формируют контейнерные поезда из ПВ. Продолжительность погрузо-разгрузочных (ПРР) работ при такой отправки больше, но даже с учетом времени на подготовительные операции — зачистку кузова и установку подпорок из деревянного бруса, это получается хронометрически выгоднее, чем ждать подвода платформ.

Далеко не всегда для фитинговых платформ удастся найти груз в направлении Запад – Восток, поэтому поезда из порожних платформ следуют соответственно не с самым высоким приоритетом пропуска, останавливаясь перед узкими местами инфраструктуры. Фитинговых платформ на сети мало — на момент подготовки статьи примерно 10 % парка вагонов, обращающегося на полигоне российских железных дорог. Полувагоны составляют практически половину — 48 % обозначенного общего количества. Распространенность последних располагает к привлечению их разгрузки складских мощностей контейнерных терминалов.

С целью перевозки контейнеров применяют ПВ с длиной кузова по внутренним стенкам от 12 324 до 13 050 мм и грузоподъемностью до 77 т. Для справки — длина сорокафутового контейнера составляет 12 045 мм. Полувагоны могут быть различных моделей. Увеличенное количество местных технических условий на размещение и крепление контейнеров в ПВ с 6 до 14 позволяет использовать глухондные вагоны (например, модель 12-197-02), с люками в полу (например, модель 12-196) и с торцевыми дверями (модель 12-1505).



Рис. Диаграмма Исикавы для использования полувагонов в контейнерах: ПС — подвижной состав

Эти и другие аспекты применения ПВ для перевозки контейнеров можно систематизировано отобразить с помощью диаграммы Исикавы (рисунк).

Рассмотрим это более подробно. Краеугольные аспекты использования ПВ для контейнерных перевозок заключаются в следующем.

1. Большое количество полувагонов на сети

Значительный парк универсальных вагонов дает возможность сократить время ожидания вагонов для погрузки контейнеров. Полувагоны являются универсальным ПС, что позволяет после выгрузки контейнеров подать вагоны под погрузку широкого спектра грузов. Так же после перевозки, к примеру, угля в направлении Восток – Запад, можно подать вагоны на близрасположенный контейнерный терминал [9].

Данный вид перевозки приводит к возникновению особых технологий ПРР. В настоящее время под погрузку контейнеров в ПВ приспособлены почти 30 контейнерных площадок на Дальнем Востоке. Занятость погрузочной линии более трудоемкой технологией отражается на техпроцессе работы всего терминала.

2. Неспециализированность вагонов

Данный факт приводит к необходимости подготовки ПС к перевозке. Погрузка и разгрузка контейнеров в ПВ сложна тем, что кузова следует зачищать от остатков груза. Кроме того, нужна установка уже упомянутых выше средств фиксации положения контейнера в вагоне — деревянных распорок или пневмооболочек. Это в свою очередь

требует дополнительных людских ресурсов, из чего вытекает удорожание перевозки, и непосредственно влияет на время производства ПРР — контейнерный поезд из полувагонов формируется в 5 раз дольше, чем из фитинговых платформ.

3. Особенности технологии ПРР

Обозначенные особенности сказываются на изменении технологии работы терминала. Прямой вариант перегрузки контейнеров с судна в ПВ малоприменим из-за сравнительно долгой погрузки, поэтому терминал вынужден будет работать через склад. Некоторые портовые комплексы Дальнего Востока разработали технологию, в соответствии с которой контейнеры с контейнерного судна перегружаются на автомобили-контейнеровозы, последние вывозят «ящики» на тыловой терминал, где и осуществляется погрузка контейнеров в ПВ. Однако количество портов и терминалов, работающих по такой технологии и по схемам перегрузки контейнера «судно – склад – полувагон» и «судно – полувагон» пока сравнительно невелико.

4. Выгоды грузовладельцев

Во время ожидания подвода фитинговых платформ контейнеры занимают складские мощности — данный простой должен оплачиваться сторонами перевозки в соответствии с договором. Полувагоны подаются быстрее, следовательно, при выборе их для транспортировки контейнера плата за занятие склада снижается или обнуляется. РЖД, понимая спорное отношение некоторых участников транспортного рынка к этому виду перевозки, в 2022 г. предложили и на 2023 г. продлили скидку

в размере 20,7 % от тарифа на перевозку при выборе вместо фитиновой платформы полувагона [10–12].

ТАРИФНАЯ ПОДОПЛЕКА

Остановимся на экономической составляющей перевозки. Оформление контейнерной отправки осуществляется следующим образом:

1. Расчет провозной платы.

1.1. Аналитическим методом.

1.2. На ЭВМ в специализированном программном обеспечении Rail-Тариф.

1.3. По расчетным таблицам Прейскуранта 10-01¹.

2. Расчет сборов на станции отправления и назначения, связанных с перевозкой груза в контейнерах.

3. Расчет платы за пользование контейнером на станции отправления и назначения.

4. Определение срока доставки.

5. Оформление комплекта документов.

Расчет платы при использовании таблиц Прейскуранта 10-01 в соответствии с пунктом 1.1 производится с помощью расчетных таблиц по различным схемам, выбор которых зависит от ПС и его принадлежности. Например, для отправки в вагоне общего парка тариф за перевозку рассчитывается по формуле

$$T = И \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_{\text{инд}} + B \cdot K_{\text{инд}}, \quad (1)$$

где И — инфраструктурная составляющая тарифа, руб.; K_1 — коэффициент к ставкам тарифа за использование инфраструктуры и локомотивов РЖД в зависимости от класса груза; K_2 — коэффициент к ставкам тарифа при перевозках грузов повагонными и контейнерными отправлениями в/из Калининградскую область и через порты Калининградской области; K_3 — дополнительные поправочные коэффициенты по родам грузов; K_4 — поправочный коэффициент, определяющий изменение базовых ставок в зависимости от количества вагонов в отправке и технологии перевозок; K_5 — поправочный коэффициент, применяемый при определении плат за перевозку каменного угля, лесоматериалов, черных металлов, и порожний пробег собственных (арендованных) вагонов из-под перевозки грузов или при подсылке под погрузку; $K_{\text{инд}}$ — индивиду-

альный коэффициент, учитывающий особые условия перевозки; В — вагонная составляющая тарифа.

При перевозке груза в собственном или арендованном вагоне В не определяется, принимается только инфраструктурная составляющая. Величины И и В зависят от расстояния перевозки.

Расчет платы по аналитическим зависимостям в соответствии с пунктом 1.2 производится по формуле

$$П = A + B \cdot L, \quad (2)$$

где А — ставка за начально-конечные операции за отправку (вагон, контейнер, тонну); В — ставка за движенические операции, руб. за отправка-км (вагоно-км, тонно-км, контейнеро-км); L — среднее поясное расстояние перевозки, км.

К тарифу, рассчитанному по одному или другому способу или определенному в программе Rail-Тариф, применяется коэффициент 0,793, если перевозка контейнера проводится в ПВ. Дополнительным шагом на встречу грузоотправителям от РЖД является и то, что скидка сохраняется, если в пути следования контейнер будет переставлен на другой тип вагона [12].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях дефицита специализированного ПС и сложности подвода фитинговых платформ полувагоны помогают найти выход из контейнерного коллапса в терминалах и обеспечить безопасную доставку грузов адресатам, однако организация такого перевозочного процесса требует изменения технологии работы контейнерных портовых терминалов, ритмичной работы по погрузке грузовых модулей в ПВ в строгом соответствии с техническими условиями размещения и крепления грузов для обеспечения безопасности движения поездов и сохранности перевозимого груза.

Некоторая спорность рассмотренной технологии перевозки контейнеров нивелируется для грузоотправителей дисконтным тарифом при использовании полувагонов, но этот вопрос все равно необходимо отдельно изучать, в том числе для максимальной экономической выгоды и сохранения высокого уровня качества оказания услуг Российскими железными дорогами.

¹ Прейскурант № 10-01 «Тарифы на перевозку грузов и услуги инфраструктуры, выполняемые российскими железными дорогами» (утв. постановлением ФЭК РФ от 17.06.2003 № 47-т/5) с изменениями и дополнениями от: 21.10.2003; 14 сентября, 26 октября, 16, 29 декабря 2004; 17 мая, 13 декабря 2005; 18, 25 апреля, 19 июня, 9 декабря 2006; 04.12.2007; 25 апреля, 24, 30 декабря 2008; 14 августа, 24 декабря 2009; 27 февраля, 7 декабря 2010; 20 мая, 29 июля, 6 декабря 2011; 4 мая, 27 ноября, 18 декабря 2012; 9 апреля, 5 июня, 17 июля, 12 ноября 2013; 12 марта, 29 декабря 2014; 29 апреля, 7 ноября, 14, 26 декабря 2016; 31 января, 5 мая, 6 июля, 5 сентября 2017; 15 ноября 2018; 27 апреля, 18 июня, 13, 30 декабря 2021; 5 мая, 11 ноября 2022; 7 июня 2023.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волкова В.И., Никифорова Г.И., Фёдорова Н.Б. Проблемы развития железнодорожных контейнерных перевозок // Наука и образование транспорта. 2020. № 1. С. 98–101. EDN WRNZJY.
2. Покровская О.Д. Особенности продвижения блок-трейн и контейнерных поездов по терминальной сети Санкт-Петербургского узла // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2021. Т. 18. № 1. С. 34–51. DOI: 10.20295/1815-588X-2021-1-34-51. EDN AAHJXE.
3. Полиэктв Д.А., Покровская О.Д. Анализ изменения рынка контейнерных перевозок в условиях COVID-19 // Развитие инфраструктуры и логистических технологий в транспортных системах (РИЛТТРАНС-2021): сборник трудов Четвертой международной научно-практической конференции. 2022. С. 123–130. EDN FSSXAG.
4. Никифорова Г.И., Подвербных А.А., Федорова Н.Б. Развитие контейнерных перевозок на железнодорожном транспорте в современных условиях // Техник транспорта: образование и практика. 2022. Т. 3. № 4. С. 405–409. DOI: 10.46684/2687-1033.2022.4.405-409. EDN MKMHDA.
5. Вакуленко С.П., Насыбуллин А.М., Айсина Л.Р., Колин А.В., Роменский Д.Ю. Новые подходы к организации переработки контейнеропотоков // Железнодорожный транспорт. 2022. № 11. С. 4–11. EDN WNCKBN.
6. Новикова В.И., Улянов А.М., Юдникова Е.С. Направления развития потенциала контейнерных перевозок в РФ // Актуальные вопросы инженерного предпринимательства в условиях Индустрии 4.0: сборник трудов студенческой научно-практической конференции с международным участием. 2023. С. 164–169. EDN LTATXT.

7. Шевердова М.В., Покровская О.Д., Марченко М.А., Щербаков В.В. Модель расчета оптимальной заполняемости контейнерных поездов в двадцатифутовом эквиваленте // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2022. Т. 19. № 3. С. 639–650. DOI: 10.20295/1815-588X-2022-3-639-650. EDN DGYPZQ.

8. Шевердова М.В., Никифорова Г.И., Покровская О.Д. Моделирование заполняемости контейнерного поезда // Транспортное дело России. 2023. № 3. С. 234–238. DOI: 10.52375/20728689_2023_3_234. EDN RZCYEO.

9. Коробков И.А., Пересыпкин П.В. Влияние перевозки контейнеров в полувагонах на логистику // Теория и практика современной науки. 2023. № 2 (92). С. 83–85. EDN CKDAOP.

10. Алешина А. Рынку скидка на перевозку контейнеров в полувагонах не нужна // Информационное агентство «РЖД-Партнер.РУ». 2022. URL: <https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/comments/rynku-skidka-na-perevozku-konteynerov-v-poluvagonakh-ne-nuzhna/>

11. РЖД продлили на 2023 год скидку на перевозки контейнеров в полувагонах с Дальнего Востока // ОАО «Российские железные дороги». 2023. URL: <https://company.rzd.ru/ru/9401/page/78314?id=206489>

12. РЖД: Решения о продлении скидки на вывоз контейнеров в полувагонах пока нет // Аналитическое агентство Tank Container World. 2023. URL: <https://tankcontainerworld.ru/news/rzhd-resheniya-o-prodlenii-skidki-na-vyvoz-konteynerov-v-poluvagonah-poka-net/>

REFERENCES

1. Volkova V.I., Nikiforova G.I., Fedorova N.B. Problems of development of railway container transportation. *Science and Education in Transport*. 2020;1:98-101. EDN WRNZJY. (In Russ.).
2. Pokrovskaya O.D. Special features of block trains and container trains promotion in the terminal network of the Saint Petersburg hub. *Proceedings of Petersburg Transport University*. 2021;18(1):34-51. DOI: 10.20295/1815-588X-2021-1-34-51. EDN AAHJXE. (In Russ.).
3. Poliektov D.A., Pokrovskaya O.D. Analysis of changes in the container shipping market in the context of COVID-19. *Development of infrastructure and logistics technologies in transport systems (RILTTRANS-2021): collection of proceedings of the Fourth International Scientific and Practical Conference*. 2022;123-130. EDN FSSXAG. (In Russ.).
4. Nikiforova G.I., Podverbnykh A.A., Fedorova N.B. Development of container transportation by rail in modern conditions. *Transport Technician: Education and Practice*. 2022;3(4):405-409. DOI: 10.46684/2687-1033.2022.4.405-409. EDN MKMHDA. (In Russ.).
5. Vakulenko S.P., Nasybullin A.M., Aisina L.R., Kolin A.V., Romen-sky D.Yu. New approaches to organizing the processing of container flows. *Railway Transport*. 2022;11:4-11. EDN WNCKBN. (In Russ.).
6. Novikova V.I., Ulyanov A.M., Yudnikova E.S. Directions of development of container transportation potential in Russia. *Current issues of engineering entrepreneurship in the conditions of Industry 4.0: collection of proceedings of a student scientific and practical conference with international participation*. 2023;164-169. EDN LTATXT. (In Russ.).

7. Sheverdova M., Pokrovskaya O., Marchenko M., Yerbakov V. Model for calculation of optimal filling of container trains in twenty-foot equivalent. *Proceedings of Petersburg Transport University*. 2022;19(3):639-650. DOI: 10.20295/1815-588X-2022-3-639-650. EDN DGYPZQ. (In Russ.).

8. Sheverdova M., Nikiforova G., Pokrovskaya O. Simulation of container train occupancy. *Transport business of Russia*. 2023;3:234-238. DOI: 10.52375/20728689_2023_3_234. EDN RZCYEO. (In Russ.).

9. Korobkov I.A., Peresypkin P.V. Influence of containers transportation in gondola cars on logistics. *Theory and Practice of Modern Science*. 2023;2(92):83-85. EDN CKDAOP. (In Russ.).

10. Aleshina A. The market does not need a discount on the transportation of containers in gondola cars. *Information agency "RZD-Partner.RU"*. 2022. URL: <https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/comments/rynku-skidka-na-perevozku-konteynerov-v-poluvagonakh-ne-nuzhna/> (In Russ.).

11. Russian Railways extended the discount on container transportation in gondola cars from the Far East until 2023. *Russian Railways OJSC Company*. 2023. URL: <https://company.rzd.ru/ru/9401/page/78314?id=206489> (In Russ.).

12. Russian Railways: There is no decision yet on extending the discount on the removal of containers in gondola cars. *Analytical agency Tank Container World*. 2023. URL: <https://tankcontainerworld.ru/news/rzhd-resheniya-o-prodlenii-skidki-na-vyvoz-konteynerov-v-poluvagonah-poka-net/> (In Russ.).

Об авторах

Дмитрий Александрович Полиэктов — аспирант кафедры «Управление эксплуатационной работой»; **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9; РИНЦ ID: 1130439, SPIN-код: 5294-4880, ORCID: 0000-0001-6104-104X; dipol_polipiter@mail.ru;

Мария Вячеславовна Шевердова — аспирант кафедры «Управление эксплуатационной работой»; **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9; РИНЦ ID: 1149510, SPIN-код: 8748-8809; maria.bayern2017@yandex.ru;

Оксана Дмитриевна Покровская — доктор технических наук, профессор, доцент, заведующая кафедрой «Управление эксплуатационной работой», действительный член Российской Академии транспорта (РАТ); **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9; главный научный редактор журнала; «**Техник транспорта: образование и практика**»; РИНЦ ID: 592347, SPIN-код: 8252-2587, Scopus: 57204690735, ResearcherID: AAH-4370-2019, ResearcherID: D-9930-2018, ORCID: 0000-0001-9793-0666; insight1986@inbox.ru;

Наталья Александровна Бертова — студентка; **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9; kxxx.xx@mail.ru.

Bionotes

Dmitrii A. Poliektov — postgraduate student of the Department of “Operational Work Management”; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS)**; 9 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190031, Russian Federation; ID RSCI: 1130439, SPIN-code: 5294-4880; ORCID: 0000-0001-6104-104X; dipol_polipiter@mail.ru;

Mariya V. Sheverdova — postgraduate student of the Department of “Operational Work Management”; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS)**; 9 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190031, Russian Federation; ID RSCI: 1149510, SPIN-code: 8748-8809; maria.bayern2017@yandex.ru;

Oksana D. Pokrovskaya — Dr. Sci. (Eng.), Professor, Associate Professor, Head of the Department of “Management of Operational Work”, full member of the Russian Academy of Transport; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS)**; 9 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190031, Russian Federation; Chief Scientific Editor of the journal; “**Transport Technician: Education and Practice**”; ID RSCI: 592347, SPIN-code: 8252-2587, Scopus: 57204690735, ResearcherID: AAH-4370-2019, ResearcherID: D-9930-2018, ORCID: 0000-0001-9793-0666; insight1986@inbox.ru;

Natalya A. Bertova — student; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS)**; 9 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190031, Russian Federation; kxxx.xx@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: Дмитрий Александрович Полиэктов, dipol_polipiter@mail.ru.

Corresponding author: Dmitrii A. Poliektov, dipol_polipiter@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 20.02.2024; одобрена после рецензирования 15.03.2024; принята к публикации 28.05.2024.

The article was submitted 20.02.2024; approved after reviewing 15.03.2024; accepted for publication 28.05.2024.