

УДК 656.223

## Разработка метода оценки рисков обеспечения железнодорожным подвижным составом государственных перевозок в условиях чрезвычайных ситуаций

Н. Г. Кобозева, А. В. Новичихин

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

**Для цитирования:** Кобозева Н. Г., Новичихин А. В. Разработка метода оценки рисков обеспечения железнодорожным подвижным составом государственных перевозок в условиях чрезвычайных ситуаций // Известия Петербургского университета путей сообщения. — СПб.: ПГУПС, 2023. — Т. 20. — Вып. 2. — С. 424–432. DOI: 10.20295/1815-588X-2023-2-424-432

### Аннотация

**Цель:** Разработка метода оценки рисков обеспечения железнодорожным подвижным составом государственных перевозок в условиях чрезвычайных ситуаций позволит создать эффективную методику транспортного обеспечения государственных перевозок. Целью является снижение неопределенностей при обеспечении государственных перевозок посредством идентификации основных причин рисков, возникающих в системе обеспечения железнодорожным подвижным составом, к которым относятся в том числе перевозки грузов для нужд МЧС. **Методы:** Сравнение и анализ показателей, характеризующих результаты последствий от возникновения негативных событий в системе обеспечения железнодорожным подвижным составом государственных перевозок; моделирование оценки рисков обеспечения железнодорожным подвижным составом государственных перевозок в условиях чрезвычайных ситуаций. **Результаты:** Предложен метод моделирования возникновения рисков обеспечения железнодорожным подвижным составом государственных перевозок в условиях чрезвычайных ситуаций; получены оценки рисков ситуаций по вариантам выбора подвижного состава с учетом ограничений по максимальному радиусу дислокации относительно места погрузки техники. **Практическая значимость:** Разработка методов и рекомендаций для повышения эффективности обеспечения подвижным составом государственных перевозок в условиях неопределенности.

**Ключевые слова:** Государственные перевозки, оценка рисков, подвижной состав, дислокация подвижного состава, сроки доставки.

Чрезвычайные ситуации — это сложно прогнозируемые процессы как по масштабам, так и по месту их возникновения. Как следствие, невозможно заранее планировать организационно-хозяйственные мероприятия по их ликвидации. Это приходится делать в срочном порядке и в сложных условиях, когда на первый план выходит критерий времени и качества организации процесса. Объектом анализа является транспортная система обеспечения железнодорожным подвиж-

ным составом государственных перевозок грузов для ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС). Для ликвидации крупных ЧС, таких как лесные пожары, наводнения, паводки, необходимо большое количество техники, в том числе колесной и гусеничной. Не всегда в месте возникновения ЧС такой техники достаточно, поэтому зачастую ее необходимо доставлять из других регионов страны. Масштабы нашей страны и транспортная инфраструктура автомобильных дорог не

всегда позволяют обеспечить грузами пострадавшие регионы посредством автомобильного транспорта. В этом случае пользуются услугами железнодорожного транспорта. Форс-мажорные обстоятельства требуют максимально быстро и эффективно подать необходимый подвижной состав к местам погрузки техники и затем доставить ее в самые короткие сроки в нужную точку. При реализации абсолютно любого процесса возникают риски его невыполнения или срывов, как бы качественно не был организован процесс. В условиях ЧС риски должны быть минимизированы и в идеале сведены к нулю.

Если рассматривать риски как вероятность наступления негативных (с точки зрения конечного результата) последствий, то риск — это вероятность наступления события, влекущего возникновение за собой разного рода ущербов и других негативных последствий, зачастую необратимых [1, 2].

Анализ системы обеспечения железнодорожным подвижным составом государственных перевозок, к которым относятся в том числе перевозки грузов для нужд МЧС России (Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий), то основными причинами рисков являются:

1. Несоответствие объемов перевозок наличию рабочего парка необходимого подвижного состава (ПС).

2. Нарушение сроков подачи к месту погрузки груза для нужд МЧС.

3. Невозможность выполнения договорных сроков подачи порожних вагонов под погрузку в связи с удаленным расположением мест дислокации требуемого подвижного состава.

4. Отказ компании-оператора предоставить требуемый подвижной состав.

5. Подача неисправного в техническом отношении подвижного состава.

6. Неполное соответствие требуемым параметрам поданного ПС.

7. Подача ПС в ненадлежащем состоянии (неочищенном) [3].

Эти причины вызывают возникновение следующих видов рисков:

– коммерческие риски — это срывы поставок, неготовность груза в срок к погрузке, нарушение договорных сроков, невыполнение финансовых обязательств сторон в ЛС и др.;

– технические риски, связанные с техническими неисправностями, которые, в свою очередь, могут привести к нарушению или срыву сроков, к чрезвычайным ситуациям на транспорте и другим рискам;

– операционные риски, связанные с человеческим фактором и процедурными вопросами обеспечения подвижным составом перевозочного процесса [4–7].

Для дальнейшего изучения вопроса необходимо определить вероятности возникновения рисков при организации процесса обеспечения необходимым железнодорожным подвижным составом государственных перевозок.

Согласно «Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года» [8] актуальной задачей является совершенствование нормативно-правового обеспечения транспортной системы и рынка транспортных услуг, в том числе обеспечения мобилизационной подготовки транспортных организаций и выполнения ими военно-транспортной обязанности. Решение данной научной задачи позволит снизить неопределенность в системе обеспечения ПС государственных перевозок для ликвидации ЧС и, как следствие, сводит к минимуму риски возникновения различных негативных событий на транспорте, в том числе железнодорожном.

Существуют договоры между государством и крупными компаниями — владельцами железнодорожного подвижного состава о том, что в слу-

чае форс-мажорных обстоятельств требуемый ПС будет изъят из оборота компаний и передан для государственных целей. ПС должен быть подан в исправном состоянии, в определенные сроки, в определенное место общего или необщего пользования под погрузку (например, колесной техники) и в кратчайшие сроки отправлен груженым к месту назначения. Убытки компаниям возмещаются за счет государства по установленным тарифам. С точки зрения государства необходима эффективная методика выбора и подачи ПС под погрузку, которая учитывает экономическую и техническую составляющие задачи транспортного обеспечения государственных перевозок [9–13]. Это одна из основных научных задач, которую необходимо решить для повышения эффективности организации государственных перевозок. Осуществляется выборка требуемых вагонов, находящихся в непосредственной близости к местам погрузки груза (например, колесной техники), то есть с учетом минимального расстояния и минимальной стоимости доставки к месту погрузки, что обеспечит в максимально короткие сроки доставку необходимого груза к месту ЧС. Для этого предлагается определить максимально возможный радиус расположения порожнего подвижного состава различных компаний-операторов относительно мест дислокации грузов, которые необходимо будет доставить к месту возникновения чрезвычайной ситуации.

Предлагаемый метод оценки рисков обеспечения железнодорожным подвижным составом государственных перевозок в условиях чрезвычайных ситуаций предложен впервые и состоит из следующих этапов:

1. Анализ дислокации требуемого порожнего подвижного состава операторских компаний с помощью автоматизированных систем, используемых в ОАО «РЖД» относительно мест погрузки грузов, необходимых для доставки к месту ЧС.

2. Определение сроков доставки потенциального подвижного состава к местам погрузки с различной скоростью (из-за разных базовых условий поставок).

3. Определение рисков нарушения нормативных сроков поставки порожнего подвижного состава к местам погрузки.

4. Определение максимально возможного радиуса, в пределах которого должен производиться выбор порожнего подвижного состава и его изъятие у компаний-операторов для дальнейшего использования в целях обеспечения государственных перевозок для решения задач ликвидации чрезвычайной ситуации.

Новизна метода заключается в учете и интегральной оценке рисков транспортного обеспечения для ликвидации ЧС для отбора практически реализуемых вариантов выбора подвижного состава и снижения ее неопределенностей.

Рассмотрим предложенный метод на следующем примере. Для определения рисков невыполнения сроков подачи железнодорожного подвижного состава к местам погрузки зададим минимальную нижнюю границу срока доставки порожнего подвижного состава с мест дислокации до мест погрузки — 1 сутки и верхнюю границу срока доставки — 3 суток. Среднесуточные скорости движения грузовых поездов примем от 400 до 1000 км/сут.

На основе имеющихся данных необходимо выполнить оценку вероятности попадания в обозначенный интервал. Рассмотрим возможность использования неравенства Чебышева для оценки рисков в транспортно-логистических процессах. Такой подход относится к статистическим методам оценки рисков. Неравенство Чебышева имеет вид [14]:

$$P(|x - \bar{X}| > \varepsilon) \leq \frac{\sigma^2}{\varepsilon^2},$$

ТАБЛИЦА 1. Сроки доставки железнодорожного подвижного состава к местам погрузки техники

Средняя скорость, км/сут	Срок доставки, час													
	Расстояние, км													
	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	2000	3000
400	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	120	180
500	19,2	24	28,8	33,6	38,4	43,2	48	52,8	57,6	62,4	67,2	72	96	144
600	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	80	120
700	13,71	17,14	20,57	24	27,43	30,86	34,29	37,71	41,14	44,57	48	51,43	68,57	102,86
800	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	60	90
900	10,67	13,33	16	18,67	21,33	24	26,67	29,33	32	34,67	37,33	40	53,33	80
1000	9,6	12	14,4	16,8	19,2	21,6	24	26,4	28,8	31,2	33,6	36	48	72
Средний срок доставки, час	15,03	18,78	22,54	26,29	30,05	33,81	37,56	41,32	45,08	48,83	52,59	56,35	75,13	112,69

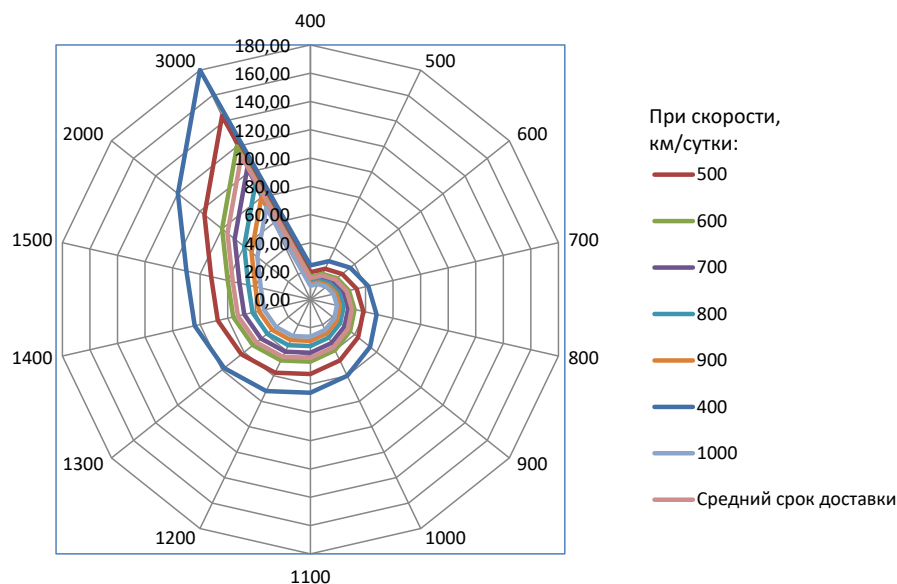


Рис. 1. Сроки доставки подвижного состава

где  $P$  — вероятность (риск) непопадания в заданный интервал;

$|x - \bar{X}|$  — отклонение фактического значения величины от среднеарифметического;

$\sigma^2$  — среднее квадратичное отклонение от среднего значения;

$\epsilon$  — предельная ошибка выборки.

Для определения интегрального риска  $R_u$  для  $i$ -го варианта обеспечения подвижным составом на основе балльной шкалы воспользуемся выражением [15]:

$$R_u = \sum_{q=1}^Q \alpha_q \cdot R_q, \text{ при } \sum_{q=1}^Q \alpha_q = 1; \alpha_q \geq 0,$$

где  $\alpha_q$  — весовой коэффициент  $q$ -го риска;  
 $R_q$  — риск  $q$ -го вида.

Под риском понимается наибольшая из вероятностей непопадания в требуемый интервал от 1 до 3 суток. Однако в нашем случае подача подвижного состава ранее нижней границы интервала является событием благоприятным. Поэтому необходимо рассматривать только риски, когда срок подачи подвижного состава выходит за пре-

ТАБЛИЦА 2. Определение риска по вариантам дислокации

Расстояние перевозки, км	Средний срок доставки, час	Время до границы интервала, час		Вероятность доставки		Риск, $R_u$	Величина отклонения в квадрате, $\varepsilon^2$		Дисперсия времени доставки, $\sigma^2$
		До нижней границы (24 часа)	До верхней границы (72 часа)	Ранее нижней границы	Позднее верхней границы		До нижней границы (24 часа)	До верхней границы (72 часа)	
400	15,03	8,97	56,97	0,1403	0,0035	0,0035	80,54	3246,05	22,60
500	18,78	5,22	53,22	0,6487	0,0062	0,0062	27,22	2832,12	35,32
500	22,54	1,46	49,46	11,9096	0,0104	0,0104	2,14	2446,41	50,86
700	26,30	-2,30	45,70	6,5701	0,0166	0,0166	5,27	2088,93	69,22
800	30,05	-6,05	41,95	1,1073	0,0230	0,0230	36,62	1759,66	81,11
900	33,81	-9,81	38,19	0,5948	0,0392	0,0392	96,20	1458,62	114,43
1000	37,56	-13,56	34,44	0,3586	0,0556	0,0556	184,00	1185,79	131,95
1100	41,32	-17,32	30,68	0,2849	0,0908	0,0908	300,02	941,20	170,94
1200	45,08	-21,08	26,92	0,2290	0,1403	0,1403	444,26	724,82	203,43
1300	48,83	-24,83	23,17	0,1936	0,2224	0,2224	616,73	536,66	238,75
1400	52,59	-28,59	19,41	0,1694	0,3675	0,3675	817,42	376,73	276,90
1500	56,35	-32,35	15,65	0,1519	0,6487	0,6487	1046,32	245,02	317,87
2000	75,13	-51,13	-3,13	0,1126	30,0629	30,063	2614,20	9,79	588,76
3000	112,69	-88,69	-40,69	0,0808	0,3839	0,3839	7866,60	1655,99	1271,46

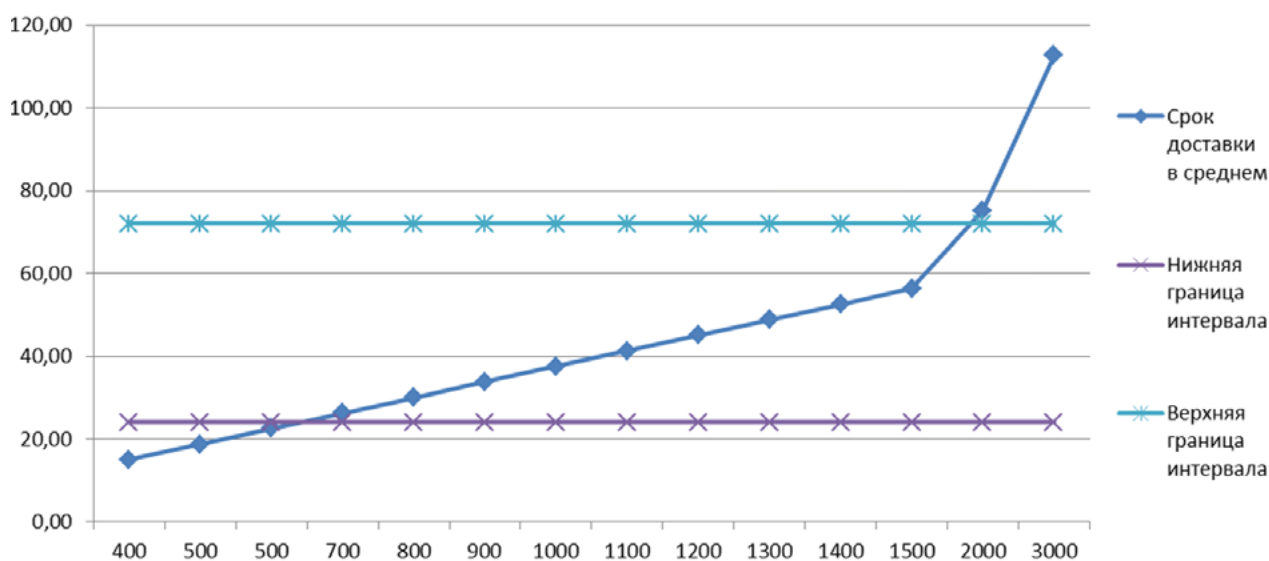


Рис. 2. Соотношение средних сроков доставки и нормативного интервала

делу верхней границы нормативного интервала. Таким образом, подвижной состав должен быть подан к месту погрузки техники за время, не превышающее 3 суток, то есть 72 часа. Расстоя-

ние дислокации требуемого подвижного состава компаний-операторов может быть различным. При выборе подвижного состава компаний-операторов должен быть учтен критерий норматив-

ного времени подачи к местам погрузки. Определенные сроки доставки без учета времени на начально-конечные операции (на расстояния от 400 до 3000 км) отображены в табл. 1.

Данные табл. 1 отображены на рис. 1.

Данные по определению рисков прибытия ранее и позднее срока, а также реального риска срыва нормативного срока (выход за границы верхнего интервала) приведены в табл. 2.

На основании модельных экспериментов построена диаграмма (рис. 2).

На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что при выборе подвижного состава необходимо задавать максимальный радиус дислокации относительно места погрузки техники в срок от 1 до 3 суток, который, исходя из расчетов, должен быть равен 1920 км. Начиная с этого расстояния, срок подачи подвижного состава к местам погрузки превышает 3 суток (72 часа).

Таким образом, доказана необходимость введения ограничений по выбору подвижного состава, исходя из места их дислокации относительно мест погрузки, для дальнейшего следования к местам ЧС, что приведет к повышению эффективности использования государственных средств для обеспечения государственных перевозок. Одним из направлений развития предлагается определять вероятности возникновения потерь как для государства, так и для компаний-операторов, что позволит находить оптимальные решения, не оказывая негативного влияния на процесс достижения цели — обеспечение всех необходимых условий для скорейшей ликвидации чрезвычайных ситуаций. Приоритетность выбора основана на рейтинге компаний-операторов или удобстве их выбора для ОАО «РЖД». Руководствоваться же в подобных ситуациях необходимо первоочередным критерием: вовремя оказать помощь в ликвидации или предотвращении ЧС при минимальных рисках и затратах.

## Библиографический список

1. Плоткин Б. К. Введение в коммерцию и коммерческую логистику: учебное пособие / Б. К. Плоткин. — СПб.: СПбУЭФ, 1996. — 171 с.
2. Бродецкий Г. Л. Управление рисками в логистике: учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования / Г. Л. Бродецкий, Д. А. Гусев, Е. А. Елин. — М.: Академия, 2010. — 192 с.
3. Кобозева Н. Г. Эффективность системы железнодорожных перевозок в условиях появления и роста частного парка: маркетинговые и операционные аспекты / Н. Г. Кобозева, А. А. Воронов // Экономика устойчивого развития. — 2022. — № 2(50). — С. 97–99.
4. Бродецкий Г. Л. Моделирование логистических систем. Оптимальные решения в условиях риска / Г. Л. Бродецкий. — М.: Вершина, 2006.
5. Москвин В. Л. Управление рисками при реализации инвестиционных проектов / В. А. Москвин. — М.: Финансы и статистика, 2004.
6. Корпоративная логистика. 300 ответов на вопросы профессионалов / Под общ. и науч. редакцией проф. В. И. Сергеева. — М.: ИНФРА-М, 2005. — 976 с.
7. Деленьян Б. А. Проблемы и возможности повышения потребительской ценности предложения на рынке e-commerce на основе совершенствования логистических процессов / Б. А. Деленьян, Д. П. Кайфеджан, А. А. Воронов и др. // Практический маркетинг. — 2022. — № 1(298). — С. 31–36.
8. Распоряжение Правительства РФ от 27 ноября 2021 г. № 3363-р «О Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года» // Официальный интернет-портал правовой информации. — URL: <http://pravo.gov.ru>, 3 декабря 2021 г., «Собрание законодательства РФ», 13 декабря 2021 г., № 50 (часть IV), ст. 8613.
9. Положение о системе управления рисками ОАО «РЖД», утверждено решением совета директоров ОАО «РЖД» (протокол от 7 декабря 2015 г. № 22). — URL: [https://ar2016.rzd.ru/pdf/ar/ru/risk-management\\_system.pdf](https://ar2016.rzd.ru/pdf/ar/ru/risk-management_system.pdf) (дата обращения: 22.01.2023).

10. Межгосударственный стандарт «Управление рисками на железнодорожном транспорте» (дата введения: 1 сентября 2016 г.). ГОСТ 33433—2015. Безопасность функциональная. Управление рисками на железнодорожном транспорте. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200127759> (дата обращения: 22.01.2023).

11. Стандарт ОАО «РЖД» «Управление ресурсами, рисками и надежностью на этапах жизненного цикла» (УРРАН). Распоряжения ОАО «РЖД» от 4 декабря 2019 г. № 2722/р. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200127759> (дата обращения: 22.01.2023).

12. Концепция комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте (редакция 1.1) (31 июля 2010 г.). — URL: <https://studfile.net/preview/4547424/> (дата обращения: 22.01.2023).

13. Методика ОЖД «Методика по идентификации, анализу, оценке и управлению рисками» (30 июня 2010 г.). — URL: <https://portal.edu.asu.ru/> (дата обращения: 22.01.2023).

14. Плетнева Н. Г. Управление рисками в логистике: учебное пособие / Н. Г. Плетнева. — СПб.: СПбГЭУ, 2014. — 124 с.

15. Новичихин А. В. Особенности распределения ресурсов в инфраструктурных проектах автодорожного комплекса с учетом стратегических рисков / А. В. Новичихин, В. А. Буйвис // Управление рисками в экономике: проблемы и решения: труды научно-практической конференции с зарубежным участием РИСК'Э — 2020. — СПб.: Политех-Пресс, 2021. — С. 80–85.

Дата поступления: 13.04.2023

Решение о публикации: 12.05.2023

#### Контактная информация:

КОБОЗЕВА Нона Гивиевна — ст. преподаватель кафедры «Логистика и коммерческая работа»; [kobozeva@yandex.ru](mailto:kobozeva@yandex.ru)

НОВИЧИХИН Алексей Викторович — д-р техн. наук, и. о. зав. кафедрой «Логистика и коммерческая работа»; [novitchihin@bk.ru](mailto:novitchihin@bk.ru)

## Development of a Method for Assessing the Risks of Providing State Transportation with Railway Rolling Stock in Emergency Situations

N. G. Kobozeva, A. V. Novichikhin

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

**For citation:** Kobozeva N. G., Novichikhin A. V. Development of a Method for Assessing the Risks of Providing State Transportation with Railway Rolling Stock in Emergency Situations // *Proceedings of Petersburg Transport University*, 2023, vol. 20, iss. 2, pp. 424–432. (In Russian). DOI: 10.20295/1815-588X-2023-2-424-432

### Summary

**Purpose:** The development of a method for assessing the risks of providing state transportation with railway rolling stock in emergency situations will create an effective method of transport support for state transportation. Purpose is to reduce uncertainties in the provision of public transportation by identifying the main causes of risks arising in the system of providing railway rolling stock, which include, inter alia, the transportation of goods for the needs of the EMERCOM of Russia. **Methods:** Comparison and analysis of indicators characterizing the results of the consequences of the occurrence of negative events in the system of providing state transportation with railway rolling stock; modeling of risk assessment of providing state transportation with railway rolling stock in emergency situations. **Results:** A method of modeling the occurrence of risks of providing state transportation with railway rolling stock in emergency situations is proposed; estimates of

risk situations are obtained according to the options for choosing rolling stock, taking into account restrictions on the maximum radius of dislocation relative to the place of loading of equipment. **Practical significance:** Development of methods and recommendations to improve the efficiency of providing rolling stock for public transportation in conditions of uncertainty.

**Keywords:** State transportation, risk assessment, rolling stock, dislocation of rolling stock, delivery time.

## References

1. Plotkin B. K. *Vvedenie v kommersiyu i kommercheskuyu logistiku: uchebnoe posobie* [Introduction to commerce and commercial logistics: textbook]. St. Petersburg: SPbUEF Publ., 1996, 171 p. (In Russian)
2. Brodetskiy G. L., Gusev D. A., Elin E. A. *Upravlenie riskami v logistike: ucheb. posobie dlya stud. uchrezhdeniy vyssh. prof. obrazovaniya* [Risk management in logistics: textbook. allowance for students institutions of higher prof. education]. Moscow: Akademiya Publ., 2010, 192 p. (In Russian)
3. Kobozeva N. G., Voronov A. A. *Effektivnost' sistemy zheleznodorozhnykh perevozok v usloviyakh poyavleniya i rosta privatnogo parka: marketingovyie i operatsionnye aspekty* [Efficiency of the railway transportation system in the context of the emergence and growth of a private park: marketing and operational aspects]. *Ekonomika ustoychivogo razvitiya* [Economics of sustainable development]. 2022, Iss. 2(50), pp. 97–99. (In Russian)
4. Brodetskiy G. L. *Modelirovanie logisticheskikh sistem. Optimal'nye resheniya v usloviyakh riska* [Modeling of logistics systems. Optimal solutions under risk]. Moscow: Vershina Publ., 2006. (In Russian)
5. Moskvina V. L. *Upravlenie riskami pri realizatsii investitsionnykh proektov* [Risk management in the implementation of investment projects]. Moscow: Finansy i statistika Publ., 2004. (In Russian)
6. *Korporativnaya logistika. 300 otvetov na voprosy professionalov. Pod obshch. i nauch. redaksiyey prof. V. I. Sergeeva* [Corporate logistics. 300 answers to questions from professionals. Ed. and scientific edited by prof. V. I. Sergeev]. Moscow: INFRA-M Publ., 2005, 976 p. (In Russian)
7. Delen'yan B. A., Kayfedzhan D. P., Voronov A. A. et al. *Problemy i vozmozhnosti povysheniya potrebitel'skoy tsennosti predlozheniya na rynke e-commerce na osnove sovershenstvovaniya logisticheskikh protsessov* [Problems and opportunities for increasing the consumer value of the offer in the e-commerce market based on the improvement of logistics processes]. *Prakticheskiy marketing* [Practical Marketing]. 2022, Iss. 1(298), pp. 31–36. (In Russian)
8. *Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 27 noyabrya 2021 g. № 3363-r "O Transportnoy strategii Rossiyskoy Federatsii do 2030 goda s prognozom na period do 2035 goda"* [Decree of the Government of the Russian Federation of November 27, 2021 № 3363-r "On the Transport Strategy of the Russian Federation until 2030 with a forecast for the period until 2035"]. *Ofitsial'nyy internet-portal pravovoy informatsii* [Official Internet portal of legal information]. Available at: <http://pravo.gov.ru>, 3 dekabrya 2021 g., "Sobranie zakonodatel'stva RF", 13 dekabrya 2021 g., № 50 (chast' IV), st. 8613. (In Russian)
9. *Polozhenie o sisteme upravleniya riskami OAO "RZhD", utverzhdeno resheniem soveta direktorov OAO "RZhD" (protokol ot 7 dekabrya 2015 g. № 22)* [Regulations on the risk management system of Russian Railways, approved by the decision of the Board of Directors of Russian Railways (Minutes № 22 dated December 7, 2015)]. Available at: [https://ar2016.rzd.ru/pdf/ar/ru/risk-management\\_system.pdf](https://ar2016.rzd.ru/pdf/ar/ru/risk-management_system.pdf) (accessed: January 22, 2023). (In Russian)
10. *Mezhhgosudarstvennyy standart "Upravlenie riskami na zheleznodorozhnom transporte" (data vvedeniya: 1 sentyabrya 2016 g.). GOST 33433—2015. Bezopasnost' funktsional'naya. Upravlenie riskami na zheleznodorozhnom transporte* [Interstate standard "Risk management in railway transport" (date of introduction: September 1, 2016). GOST 33433—2015. The security is functional. Risk management in railway transport]. Available at: <https://docs.cntd.ru/>



document/1200127759 (accessed: January 22, 2023). (In Russian)

11. *Standart OAO "RZhD" "Upravlenie resursami, riskami i nadezhnost'yu na etapakh zhiznennogo tsikla" (URRAN). Rasporyazheniya OAO "RZhD" ot 4 dekabrya 2019 g. № 2722/r. Elektronnyy fond pravovykh i normativno-tekhnicheskikh dokumentov* [Standard of JSC "Russian Railways" "Management of resources, risks and reliability at the stages of the life cycle" (URRAN). Order of Russian Railways dated December 4, 2019 № 2722/r. Electronic fund of legal and normative-technical documents]. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/1200127759> (accessed: January 22, 2023). (In Russian)

12. *Kontseptsiya kompleksnogo upravleniya nadezhnost'yu, riskami, stoimost'yu zhiznennogo tsikla na zhelezno-dorozhnom transporte (redaktsiya 1.1) (31 iyulya 2010 g.)* [The concept of integrated management of reliability, risks, life cycle costs in railway transport (version 1.1) (July 31, 2010)]. Available at: <https://studfile.net/preview/4547424/> (accessed: January 22, 2023). (In Russian)

13. *Metodika OZhD "Metodika po identifikatsii, analizu, otsenke i upravleniyu riskami" (30 iyunya 2010 g.)* [OZhD Methodology "Methodology for Identification, Analysis, Assessment and Management of Risks" (June 30, 2010)]. Available at: <https://portal.edu.asu.ru/> (accessed: January 22, 2023). (In Russian)

14. Pletneva N. G. *Upravlenie riskami v logistike: uchebnoe posobie* [Risk management in logistics: textbook]. St. Petersburg: SPbGEU Publ., 2014, 124 p. (In Russian)

15. Novichikhin A. V., Buyvis V. A. *Osobennosti raspredeleniya resursov v infrastruktturnykh proektakh avtodorozhnogo kompleksa s uchetom strategicheskikh riskov. Upravlenie riskami v ekonomike: problemy i resheniya: trudy nauchno-prakticheskoy konferentsii s zarubezhnym uchastiem RISK'E — 2020* [Features of resource allocation in infrastructure projects of the road complex, taking into account strategic risks. Risk management in the economy: problems and solutions: proceedings of a scientific and practical conference with foreign participation RISK'E — 2020]. St. Petersburg: Politekh-Press Publ., 2021, pp. 80–85. (In Russian)

Received: April 13, 2023

Accepted: May 12, 2023

**Author's information:**

Nona G. KOBOZEVA — Senior Lecturer, Department "Logistics and Commercial work";

[nona-kobozeva@yandex.ru](mailto:nona-kobozeva@yandex.ru)

Alexey V. NOVICHIKHIN — Dr. Sci. in Engineering,

Acting Head of the Department "Logistics and Commercial Work"; [novichihin@bk.ru](mailto:novichihin@bk.ru)