

Инновации на основе блокчейн-технологий в транспортной деятельности

Г.И. Паламарчук^{1✉}, П.Ю. Либерман², В.Н. Кузьменкова³

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

² Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации имени Главного маршала авиации А.А. Новикова (СПбГУ ГА им. А.А. Новикова); г. Санкт-Петербург, Россия;

³ Военный институт железнодорожных войск и военных сообщений Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва; г. Петергоф, Россия

¹ palamarchuk.67@mail.ru✉

² pavellibe@yandex.ru

³ veronicakuzmenkova@rambler.ru

АННОТАЦИЯ

Рассмотрели вопрос, определения и оценки эффективности управления инновациями в транспортно-логистической деятельности на примере авиационной компании. Применили методы системного анализа управления безопасностью в авиационной деятельности. Провели исследование по проблемам осуществления управления инновациями в деятельности авиапредприятий. Предложили методику оценки управления рисками в авиационной деятельности.

Практическая значимость заключается в представленной методике оценки и определении эффективности управления инновационной деятельностью на основе блокчейн-технологий в авиационной промышленности. Понимание крупнейших проблем в мире и авиационной отрасли, а также управление инновационной деятельностью с помощью блокчейн-технологий в будущем позволит авиакомпаниям получить конкурентное преимущество.

Ключевые слова: инновации; блокчейн-технологии; управление безопасностью; кибербезопасность

Для цитирования: Паламарчук Г.И., Либерман П.Ю., Кузьменкова В.Н. Инновации на основе блокчейн-технологий в транспортной деятельности // Техник транспорта: образование и практика. 2025. Т. 6. Вып. 2. С. 196–202. <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2025.2.196-202>. EDN UODVAM.

Original article

Innovations based on blockchain technologies in transportation activities

Gennady I. Palamarchuk^{1✉}, Pavel U. Liberman², Veronika N. Kuzmenkova³

¹ Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS); Saint Petersburg, Russian Federation;

² Saint Petersburg State University of Civil Aviation named after Chief Marshal of Aviation A.A. Novikov; Saint Petersburg, Russian Federation;

³ Military Institute of Railway Troops and Military Communications of the Military Academy of Logistics named after General of the Army A.V. Khrulev; Peterhof, Russian Federation

¹ palamarchuk.67@mail.ru✉

² pavellibe@yandex.ru

³ veronicakuzmenkova@rambler.ru

ABSTRACT

We considered the issue, definitions and assessments of the effectiveness of innovation management in transport and logistics activities using the example of an aviation company. We applied methods of system analysis of safety management in aviation activities. We conducted a study on the problems of implementing innovation

management in the activities of airlines. We proposed a methodology for assessing risk management in aviation activities.

The practical significance lies in the presented methodology for assessing and determining the effectiveness of innovation management based on blockchain technologies in the aviation industry. Understanding the largest problems in the world and the aviation industry, as well as managing innovation using blockchain technologies in the future will allow airlines to gain a competitive advantage.

Keywords: innovation; blockchain technology; security management; cybersecurity

For citation: Palamarchuk G.I., Liberman P.U., Kuzmenkova V.N. Innovations based on blockchain technologies in transportation activities. *Transport technician: education and practice*. 2025;6(2):196-202. (In Russ.). <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2025.2.196-202>. EDN UODVAM.

ВВЕДЕНИЕ

Авиационный сектор постоянно развивается и адаптируется к внедрению новых технологий. За последние несколько десятилетий в области инноваций были достигнуты значительные успехи. Однако современные технологии сопряжены с новыми рисками. Кибербезопасность и качество обслуживания клиентов — две наиболее актуальные проблемы в авиационном секторе.

Первая серьезная проблема — это кибербезопасность. Связь между диспетчером и пилотом для передачи данных входит в число новых технологий связи в кабине пилота, что улучшает наблюдение и коммуникацию управления воздушным движением. В результате вероятность столкновения в воздухе значительно снижается, как и количество необязательных сообщений по радиоканалам. Другие риски безопасности связаны с онлайн-управлением отделом полетов. Цифровые документы в блокчейне, удаленные системы, планирование, облачная информация и многое другое необходимы для авиационной промышленности. Дополнительные уровни шифрования и безопасности, предоставляемые внедрением блокчейна, будут полезны для защиты критически важной информации. Это решило бы большинство, если не все, проблемы безопасности в авиационном кибермире [1–13].

Смарт-контракты, которые могут автоматически выполняться в зависимости от заданных критериев, являются одной из набирающих популярность в авиационной отрасли блокчейн-технологий.

Блокчейн позволяет создавать «цифровое свидетельство о рождении» для каждого товара, которое обновляется каждый раз, когда деталь проходит по цепочке поставок или помещается в самолет. Статус элемента также обновляется всякий раз, когда самолет обслуживается или осматривается специалистом. Цифровая запись для этой детали может включать бортовой номер и конфи-

гурацию воздушного судна, положение детали в самолете, производителя, личность каждого техника, который обращался с изделием, и место, где проводилось обслуживание. Эти записи данных могут быть объединены для создания «цифрового двойника» самолета, предоставляющего в режиме реального времени информацию о его состоянии с момента схода с конвейера до дня, когда он будет возвращен арендодателю или выведен из эксплуатации спустя десятилетия. Кроме того, гарантируя, что участники будут иметь доступ только к той информации, на которую они уполномочены, блокчейн может улучшить понимание участниками своих собственных фирм, одновременно защищая их данные от конкурентов. Таким образом, блокчейн служит лучшим технологическим средством, обслуживающим авиационную отрасль. Принцип работы блокчейн-технологии представлен на рис. 1 [1–4].

Блокчейн-технологии можно использовать для управления широким спектром повторяющихся процедур, таких как выставление счетов между несколькими авиакомпаниями и турагентствами, начисление баллов лояльности или вознаграждений, приобретение туристической страховки и оплата аэропортовых сборов, налогов и других расходов. Аналогичным образом смарт-контракты возможно применять в иных процессах, например, управление клиентским опытом, учет доходов и упрощение выверки платежей, отслеживание компонентов самолетов, багажа или грузов, а также снижение зависимости от посредников за счет предоставления клиентам прямого доступа к покупке билетов и другим предложениям авиакомпаний [14–18]. Функции блокчейн-технологий на примере транспортно-логистической деятельности авиакомпании показаны на рис. 2.

Администрирование идентификационных данных. Подделка личных данных представляет серьезную угрозу в авиационной отрасли, в том числе включает возможность террористических

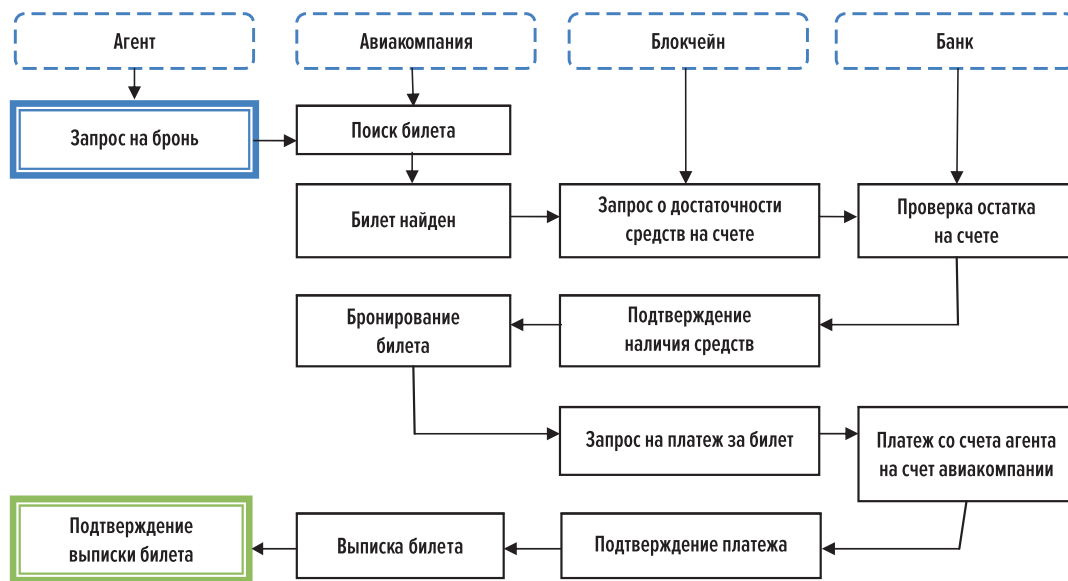


Рис. 1. Схема работы блокчейн-технологий на примере продажи авиабилета

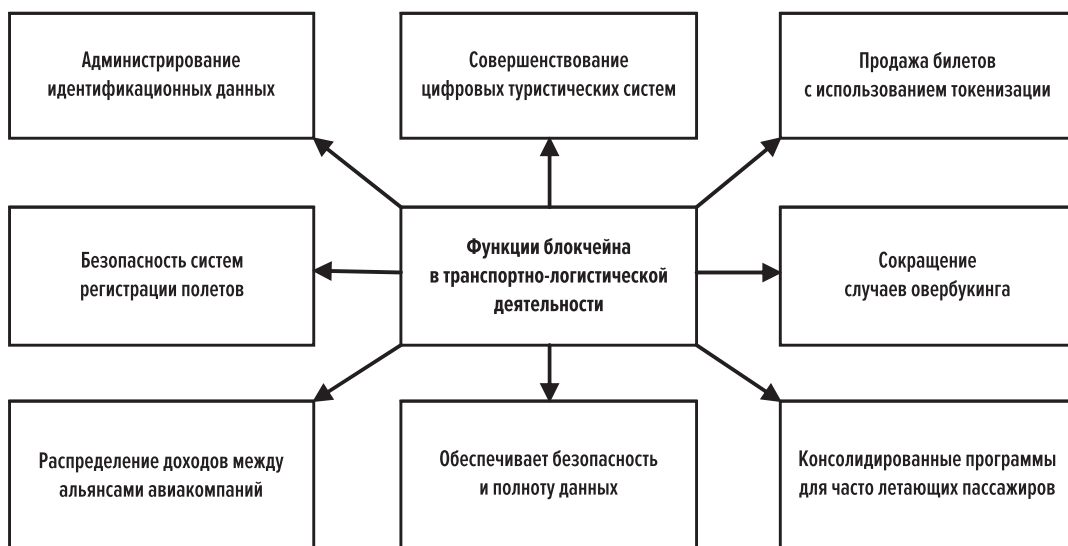


Рис. 2. Функции блокчейн-технологий на примере транспортно-логистической деятельности авиакомпании

актов в аэропортах или во время полетов. Биометрические данные используются для подтверждения личности в технологии блокчейн. Кроме того, после проверки личность записывается в блокчейн, где информация с данными не может быть изменена из-за децентрализованного и безопасного характера сети. Помимо уменьшения количества человеческих ошибок в процессе проверки документов, удостоверяющих личность, блокчейн может в конечном итоге привести к замене бумажных паспортов биометрической идентификацией.

Совершенствование цифровых туристических систем. Все авиакомпании сталкиваются с неэффективностью из-за затрат на фрагментацию. Они

возникают в результате расхождений в ценах на дополнительные функции, такие как обновления и услуги премиум-класса, а также из-за того, что пользователи переключаются на альтернативных поставщиков или операторов для экономии денег. Технология блокчейн позволяет сократить эти затраты, предлагая единую систему бронирования всей поездки, которую могут использовать авиакомпании, туристические агентства и другие участники отрасли. Технология блокчейн будет охватывать услуги, не связанные с авиакомпаниями, такие как транспорт и проживание в отелях, а также такие элементы, как программы лояльности, которые влияют на стоимость поездки.

Продажа билетов с использованием токенизации. Устаревшие системы обработки заявок уязвимы для ошибок при оформлении заявок, а также для сбоев в работе системы. «Умные» заявки на основе блокчейна позволяют использовать смарт-контракты для создания безбумажного билета со встроенными спецификациями для дополнительных критериев, таких как доступ в зал ожидания, привилегии первого или бизнес-класса и др. Поскольку билеты будут регистрироваться в бухгалтерской книге, исключается возможность хаоса, вызванного такими событиями, как системные сбои. Кроме того, умные заявки, будут включать биометрическую идентификацию, чтобы исключить требование к клиентам иметь при себе цифровые или физические билеты и идентификационные данные. Токенизация активов упрощает учет и выверку, но также предотвращает двойное расходование цифровых активов, например, компенсационный ваучер, выданный пассажиру, не должен быть израсходован более одного раза. Компенсационные ваучеры и, в частности, баллы лояльности для часто летающих пассажиров остаются на балансе в качестве обязательства до тех пор, пока пассажир ими не воспользуется.

Безопасность систем регистрации полетов. Технология блокчейн может помочь в сборе и хранении всех данных, связанных с одним самолетом, таких как списки пассажиров, маршруты полета, загрузка багажа и др.

Сокращение случаев овербукинга. Наличие свободных мест приводит к потере доходов, авиакомпании перезаказывают билеты в качестве меры предосторожности на случай отмены рейсов в последнюю минуту, клиенты опаздывают на рейс и другие факторы, которые могут привести к тому, что они будут летать с недостаточной загруженностью. Пассажиры, забронировавшие билеты, но не явившихся на рейс, могут не пустить в самолет или отказать в посадке, что приведет к негативным заголовкам в СМИ. Авиакомпании могут лучше справляться с ситуацией, когда пассажиры бронируют билеты, но не приходят на рейс, используя технологии на основе блокчейна, такие как токенизированные билеты и смарт-контракты, чтобы ни одна из сторон не пострадала.

Распределение доходов между альянсами авиакомпаний. В настоящее время в мире существует три крупных авиационных альянса, что требует эффективной стратегии распределения доходов. Несмотря на то, что альянс предоставляет пассажирам множество стыковок, алгоритмы распределения доходов ненадежны, что вызывает конфликт между авиакомпаниями и задержками рейсов. Блокчейн дает возможность создать единую систему, которая использует определенные критерии

для оперативного распределения доходов, снижения общих расходов и гарантии того, что рейсы не задерживаются из-за конфликтов при распределении доходов.

Консолидированные программы для часто летающих пассажиров. В то время как программы для часто летающих пассажиров предназначены для повышения лояльности потребителей, программы лояльности авиакомпаний существенно отличаются и имеют много возможностей для совершенствования с точки зрения стимулирования клиентов. Технология блокчейн может упростить объединение систем лояльности нескольких авиакомпаний в рамках альянса, предоставляя пассажирам больше возможностей для использования накопленных миль. Кроме того, блокчейн можно применять для управления такими функциями, как распределение доходов, погашение баллов лояльности и начисление баллов [5–7].

Проблема безопасности данных. Данные создают огромные сложности для авиационного сектора. Каждая конфигурация самолета содержит около 6 миллионов деталей, которые необходимо отслеживать вместе с сопутствующими программами технического обслуживания и комплектующих. Помимо документирования истории обслуживания деталей и самолетов, бюллетени технического обслуживания (SB) и требования к летной годности, которым должен соответствовать самолет, предоставляют множество сведений. Эта информация хранится в различных системах, которые отличаются в разных компаниях. Когда принимается решение о покупке, продаже или добавлении товаров в ассортимент, компании тратят много времени и усилий на подтверждение достоверности этих данных, привлекая нескольких покупателей, которые специализируются на приобретении и проверке этих деталей для подтверждения подлинности информации. Это также одна из причин, по которой цепочка поставок авиационных запчастей является длинной и неэффективной. В каждой традиционной системе существует естественная потребность в проверке данных [13–16].

Для вычисления комплексного показателя по авиационной безопасности необходимо из 100 % вычесть среднее арифметическое число всех полученных фактических показателей.

Формула вычисления комплексного показателя по авиационной безопасности

$$\text{КПБ} = 100 \% - (\Sigma\% \text{РРБП} : Q_{\text{п}}), \quad (1)$$

где КПБ — комплексный показатель по транспортной безопасности применительно для авиации; $\Sigma\% \text{РРБП}$ — сумма процентов реализовавшихся рисков (событий); $Q_{\text{п}}$ — количество показателей процесса.

После вычисления комплексного показателя по авиационной безопасности необходимо рассчитать финансовые показатели, т.е. результат управления рисками, который характеризует превышение результатов управления рисками над затратами в процессе управления

$$P_{yp} = \sum_{i=1}^N M_{0i} - \sum_{i=1}^N M_i, \quad (2)$$

где P_{yp} — результат управления рисками (прогнозируемое снижение степени воздействия на ход реализации идентифицированных рисков, как конечный итог их обработки); N — количество идентифицированных рисков; M_{0i} — вероятные потери от проявления i -го идентифицированного риска (без обработки); M_i — вероятные потери от проявления i -го идентифицированного риска (после обработки).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Децентрализованная, неизменяемая и основанная на консенсусе природа блокчейна делает его идеальным инструментом для решения указанных проблем. По сути, блокчейн — это цифровая запись одноранговых транзакций, которая позволяет контролировать видимость — у кого есть разрешение на доступ к таким данным.

Преимущества, которые обеспечивают блокчейн-технологии:

- автоматизируют процессы платежей: авиакомпании, использующие блокчейн, могут обеспечить безопасную платежную систему, позволяющую клиентам совершать платеж с большей уверенностью. С помощью блокчейна можно автоматизировать многие повторяющиеся процессы, такие как покупка туристической страховки, расчеты по программе лояльности, оплата государственных налогов и сборов и многое другое. Процесс оплаты станет более безопасным и эффективным;

- улучшают качество обслуживания клиентов: технология блокчейн в авиакомпаниях может быть использована для улучшения качества обслуживания клиентов. Предоставляя пассажирам доступ к информации о рейсах в режиме реального времени, токенизированным билетам, цифровому ведению документации, прозрачности, целостности данных и биометрической верификации, нельзя отрицать тот факт, что технология блокчейн в аэропортах повысит уровень удовлетворенности клиентов, упростит процессы и минимизирует риск ошибок;
- снижают зависимость от третьих сторон: эта технологическая тенденция может помочь сократить расходы на сторонних посредников и увеличить доходы участников сети;
- улучшают жизненный цикл самолетов: с помощью блокчейна авиакомпании могут отслеживать весь жизненный цикл воздушного судна от процесса производства до технического обслуживания и ремонта, что дает возможность лучше контролировать и управлять деталями и компонентами самолетов;
- упрощают наземные операции: благодаря внедрению блокчейна авиационная отрасль может сократить расходы, оптимизировать процессы, повысить эффективность и безопасность; улучшить отслеживание и прозрачность операций [3–7].

В целом блокчейн преобразует авиационную отрасль, предоставляя авиакомпаниям безопасный, эффективный и экономичный способ управления их деятельностью.

В современных условиях авиакомпании, которые не применяют в своей деятельности инновационные технологии, такие как блокчейн, будут становиться неконкурентоспособными. Необходимо регулярно модернизировать технологии управления рисками, а также внедрять новые и передовые технологии в своей деятельности, чтобы оставаться конкурентоспособными на рынке авиационных услуг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Blockchain in aviation // International Air Transport Association (IATA). 2018. Pp. 3–16.
2. Что такое блокчейн и как он работает // Академия Бизнеса. 2023. URL: <https://academy.binance.com/ru/articles/what-is-blockchain-and-how-does-it-work>
3. Гордеев В.В., Громов О.В., Громов В.К., Литинский Г.И., Самойленко В.М. Технология блокчейн в смарт-контрактах на заправку воздушных судов гражданской

- авиации // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. 2021. Т. 24. № 5. С. 21–31. DOI: 10.26467/2079-0619-2021-24-5-21-31. EDN WZVVCN.
4. Талапина Э.В. Применение блокчейна в государственном управлении: перспективы правового регулирования // Вопросы государственного и муниципального управления. 2020. № 3. С. 96–113. EDN DWHGWX.

5. Полешкина И.О., Васильева Н.В. Технология blockchain как инструмент управления цепями поставок с участием воздушного транспорта // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. 2020. Т. 23. № 2. С. 72–86. DOI: 10.26467/2079-0619-2020-23-2-72-86. EDN OCBSHG.

6. Мосс Д. Краткий курс макроэкономики. Манн, Иванов и Фербер, 2020.

7. Клейнер Г.Б. Социально-экономические экосистемы в свете системной парадигмы // Системный анализ в экономике – 2018: сборник трудов V Международной научно-практической конференции-биеннале. 2018. С. 4–14. DOI: 10.33278/SAE-2018.rus.005-014. EDN RLWNNS.

8. Кузьменкова В.Н., Паламарчук Г.И., Красильников А.Б. Экономическая роль, особенности и возможности современной рекламы // Проблемы и пути социально-экономического развития: город, регион, страна, мир: сборник статей. 2016. С. 29–34. EDN WHYMEZ.

9. Паламарчук Г.И., Либерман П.Ю. Императивы управления рисками в авиационной деятельности // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2022. Т. 19. № 3. С. 489–497. DOI: 10.20295/1815-588X-2022-3-489-497. EDN RKMOQR.

10. Kuklev E.A., Shapkin V.S., Filippov V.L., Shatrakov Y.G. Aviation System Risks and Safety // Springer Aerospace Technology. 2019. DOI: 10.1007/978-981-13-8122-5

11. Руководство по управлению безопасностью полетов (SMM). ICAO Doc 9859. 2016. С. 5–8.

12. Кузьменкова В.Н., Паламарчук Г.И., Кацер Н.Н. Особенности маркетинга на транспорте // Специальная техника и технологии транспорта. 2020. № 7 (45). С. 215–219. EDN UPZEEE.

13. Либерман П.Ю., Ястребов А.П. Анализ и оценка эффективности управления рисками в авиационной деятельности // Качество. Инновации. Образование. 2020. № 6 (170). С. 58–64. DOI: 10.31145/1999-513x-2020-6-58-64. EDN ORVLBU.

14. Быков А.А. О построении систем управления рисками на предприятиях // Проблемы анализа риска. 2019. Т. 16. № 3. С. 8–9. EDN TTCYUY.

15. Паламарчук Г.И., Кузьменкова В.Н., Дадаев А.В. Аспекты повышения конкурентоспособности логистических услуг российских предприятий // Russian Journal of Logistics & Transport Management. 2020. Т. 5. № 1. С. 19–27. EDN PTNKGH.

16. Паламарчук Г.И., Кузьменкова В.Н., Малышев Н.В. Имитационное моделирование мультимодальной цепи поставок // Специальная техника и технологии транспорта. 2019. № 3 (41). С. 112–117. EDN CBAIPU.

17. Качалов Р.М., Оларин С.Г. IV Научно-практическая конференция «Управление рисками в экономике: проблемы и решения» // Экономическая наука современной России. 2019. № 1 (84). С. 139–145. DOI: 10.33293/1609-1442-2019-1(84)-139-145. EDN VXQTTA.

18. Паламарчук Г.И., Михайлов Е.В., Зайцев Д.С. Обоснование необходимости внедрения государственной классификации экспедиторов // Техник транспорта: образование и практика. 2024. Т. 5. № 3. С. 273–281. DOI: 10.46684/2687-1033.2024.3.273-281. EDN LLKSHO.

REFERENCES

1. Blockchain in aviation. *International Air Transport Association (IATA)*. 2018;3-16.
2. What is blockchain and how it works. *Binance Academy*. 2023. URL: <https://academy.binance.com/ru/articles/what-is-blockchain-and-how-does-it-work> (In Russ.).
3. Gordeev V.V., Gromov O.V., Gromov V.K., Litinsky G.I., Samoylenko V.M. Blockchain technology in smart contracts for refueling civil aviation aircraft. *Civil Aviation High Technologies*. 2021;24(5):21-31. DOI: 10.26467/2079-0619-2021-24-5-21-31. EDN WZVVCH. (In Russ.).
4. Talapina E. Application of blockchain in public administration: prospects for legal regulation. *Public Administration Issues*. 2020;3:96-113. EDN DWHGWX. (In Russ.).
5. Poleshkina I.O., Vasilyeva N.V. Use of blockchain technology as supply chain management system involving air transport. *Civil Aviation High Technologies*. 2020;23(2):72-86. DOI: 10.26467/2079-0619-2020-23-2-72-86. EDN OCBSHG. (In Russ.).
6. Moss D. *A short course in macroeconomics*. Mann, Ivanov and Ferber, 2020. (In Russ.).
7. Kleiner G.B. Socio-economic ecosystems in light of the system paradigm. *Systems analysis in economics – 2018: collected papers of the V International scientific and practical conference-biennale*. 2018;4-14. DOI: 10.33278/SAE-2018.rus.005-014. EDN RLWNNS. (In Russ.).
8. Kuzmenkova V.N., Palamarchuk G.I., Krasilnikov A.B. The economic role, specific features and opportunities of modern advertising. *Problems and ways of socio-economic development: city, region, country, world: collection of articles*. 2016;29-34. EDN WHYMEZ. (In Russ.).
9. Palamarchuk G., Liberman P. Risk management imperatives in aviation activity. *Proceedings of Petersburg Transport University*. 2022;19(3):489-497. DOI: 10.20295/1815-588X-2022-3-489-497. EDN RKMOQR. (In Russ.).
10. Kuklev E.A., Shapkin V.S., Filippov V.L., Shatrakov Y.G. Aviation System Risks and Safety. *Springer Aerospace Technology*. 2019. DOI: 10.1007/978-981-13-8122-5
11. *Safety Management Manual (SMM)*. ICAO Doc 9859. 2016;5-8. (In Russ.).
12. Kuzmenkova V.N., Palamarchuk G.I., Katser N.N. Features of marketing on transport. *Special Equipment and Technologies of Transport*. 2020;7(45):215-219. EDN UPZEEE. (In Russ.).
13. Lieberman P.Yu., Yastrebov A.P. Analysis and evaluation of the effectiveness of risk management in aviation activities. *Quality. Innovation. Education*. 2020;6(170):58-64. DOI: 10.31145/1999-513x-2020-6-58-64. EDN ORVLBU. (In Russ.).
14. Bykov A.A. About creation of risk management systems at the enterprises. *Issues of Risk Analysis*. 2019;16(3):8-9. EDN TTCYUY. (In Russ.).
15. Palamarchuk G.I., Kuzmenkova V.N., Dadaev A.V. Aspects of increasing the competitiveness of logistics services of Russian enterprises. *Russian Journal of Logistics & Transport Management*. 2020;5(1):19-27. EDN PTNKGH. (In Russ.).

16. Palamarchuk G.I., Kuzmenkova V.N., Malyshev N.V. Simulation modeling of a multimodal supply chain. *Special Equipment and Technologies of Transport*. 2019;3(41):112-117. EDN CBAIPU. (In Russ.).

17. Kachalov R.M., Oparin S.G. IV scientific conference "Risk management in the economy: problems and solutions". *Economics of Contemporary Russia*. 2019;1(84):139-145. DOI:

10.33293/1609-1442-2019-1(84)-139-145. EDN VXQTTA. (In Russ.).

18. Palamarchuk G.I., Mikhailov E.V., Zeitsev D.S. Justification for the need to introduce a state classification of freight forwarders. *Transport Technician: Education and Practice*. 2024;5(3):273-281. DOI: 10.46684/2687-1033.2024.3.273-281. EDN LLKSHO. (In Russ.).

Об авторах

Геннадий Иванович Паламарчук — кандидат технических наук, доцент кафедры «Логистика и коммерческая работа»; **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ШГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9; РИНЦ ID: 1026797, SPIN-код: 5143-6883; palamarchuk.67@mail.ru;

Павел Юрьевич Либерман — кандидат экономических наук, доцент кафедры «Коммерческая деятельность»; **Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации имени Главного маршала авиации А.А. Новикова**; 196210, г. Санкт-Петербург, ул. Пилотов, д. 38; РИНЦ ID: 566840, SPIN-код: 7616-2747; pavellibe@yandex.ru;

Вероника Николаевна Кузьменкова — кандидат экономических наук, доцент кафедры «Военных сообщений»; **Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва**; 198504, г. Санкт-Петербург, г. Петергоф, ул. Суворовская д. 1; РИНЦ ID: 506321, SPIN-код: 5048-9240; veronicakuzmenkova@rambler.ru.

Bionotes

Gennady I. Palamarchuk — Cand. Sci. (Eng.), Associate Professor of Departments "Logistics and Commerce"; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS)**; 9 Moskovsky pr., St. Petersburg, 190031, Russian Federation; ID RSCI: 1026797, SPIN-code: 5143-6883; palamarchuk.67@mail.ru;

Pavel U. Liberman — Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor Departments of "Commercial Activity"; **St. Petersburg State University of Civil Aviation named after Chief Marshal of Aviation A.A. Novikov**; 38 Pilotov st. St. Petersburg, 196210, Russian Federation; ID RSCI: 566840, SPIN-code: 7616-2747; pavellibe@yandex.ru;

Veronika N. Kuzmenkova — Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor of the Department of Military Communications; **Military Academy of Logistics named after Army General A.V. Khrulev**; Peterhof, 1, Suvorovskaya st., St. Petersburg, 198504, Russian Federation; ID RSCI: 506321, SPIN-code: 5048-9240; veronicakuzmenkova@rambler.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: Геннадий Иванович Паламарчук, palamarchuk.67@mail.ru.

Corresponding author: Gennady I. Palamarchuk, palamarchuk.67@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 14.01.2025; одобрена после рецензирования 22.02.2025; принята к публикации 28.05.2025.

The article was submitted 14.01.2025; approved after reviewing 22.02.2025; accepted for publication 28.05.2025.