

УДК 005.334:656

<http://doi.org/10.35854/1998-1627-2021-10-796-803>

Влияние рисков внешней среды на реализацию проектов в транспортной сфере

Бородулина С. А.¹, Костин Г. А.¹, Трофимова Л. С.²¹ Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации, Санкт-Петербург, Россия² Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), Омск, Россия

Аннотация

Цель. Охарактеризовать элементы оценки проектов развития транспортного сектора экономики России в аспекте учета внешних рисков.

Задачи. Сформулировать проблему актуальности учета внешних факторов риска в условиях пандемии, оказывающих существенное влияние на развитие транспортной отрасли, описать модель учета риска на примере транспортных инфраструктурных проектов.

Методология. Проанализированы методы учета и оценки факторов риска. Предложенная модель разработана на основе использования метода нечетких множеств.

Результаты. Выявлены характер и масштаб влияния пандемии на основные показатели функционирования предприятий транспортной отрасли, развитие транспортного бизнеса в 2020–2021 гг. Идентифицировано влияние ограничительных мер на эффективность деятельности транспортных компаний и оценено их развитие в рамках реализации отраслевых проектов развития. Обнаружены и описаны риски нереализации транспортных проектов на примере инфраструктурной составляющей. В фокусе внимания авторов статьи находятся вопросы об оценке рисков внешней среды при реализации транспортных проектов в нестабильных условиях. Представлена модель учета рисков возможной нереализации проектов, основанная на множестве видов и параметров риска.

Выводы. Результаты исследования целесообразно использовать при обосновании и отборе транспортных проектов для снижения доли нереализуемых проектов в условиях сложной внешней динамики.

Ключевые слова: транспорт, риск, пандемия, модель учета риска проекта, метод нечетких множеств

Для цитирования: Бородулина С. А., Костин Г. А., Трофимова Л. С. Влияние рисков внешней среды на реализацию проектов в транспортной сфере // *Экономика и управление*. 2021. Т. 27. № 10. С. 796–803. <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2021-10-796-803>

The Impact of External Risks on Project Implementation in the Transport Sector

Svetlana A. Borodulina¹, Gennadiy A. Kostin¹, Lyudmila S. Trofimova²¹ St. Petersburg State University of Civil Aviation, St. Petersburg, Russia² Siberian State Automobile and Highway University (SibADI), Omsk, Russia

Abstract

Aim. The presented study aims to examine the elements of assessing projects for the development of the transport sector of the Russian economy in terms of external risk assessment.

Tasks. The authors formulate the problem of the relevance of assessing external risks that have a significant impact on the development of the transport industry in the context of a pan-

© Бородулина С. А., Костин Г. А., Трофимова Л. С., 2021

demic and describe a risk assessment model through the example of transport infrastructure projects.

Methods. The methods of accounting and assessment of risk factors are analyzed. The proposed model is developed based on the use of the fuzzy sets method.

Results. The nature and scale of the pandemic's impact on the major performance indicators of transport industry enterprises and the development of the transport business in 2020-2021 are determined. The impact of restrictive measures on the efficiency of transport companies has been identified and their development has been assessed as part of the implementation of industry-specific development projects. The risks of non-implementation of transport projects are discovered and described through the example of the infrastructure component. The authors focus on the assessment of environmental risks during the implementation of transport projects under unstable conditions. A model for assessing the risks of possible non-implementation of projects based on a variety of risk types and parameters is presented.

Conclusions. The results of the study can be used in the justification and selection of transport projects, helping to reduce the share of non-implemented projects under complex dynamic external conditions.

Keywords: *transport, risk, pandemic, project risk assessment model, fuzzy sets method*

For citation: Borodulina S.A., Kostin G.A., Trofimova L.S. The Impact of External Risks on Project Implementation in the Transport Sector. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2021;27(10):796-803 (In Russ.). <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2021-10-796-803>

Пандемия, вызванная коронавирусной инфекцией COVID-19, поставила под удар экономики многих стран и при этом по-разному повлияла на сферы деловой активности. Некоторые отрасли демонстрируют существенный провал показателей, динамика развития других практически не изменилась, в ряде случаев наблюдается их рост. В мире воздействие пандемии ощущается практически во всех отраслях, полное или частичное закрытие предприятий затронуло 81 % от общего числа работников (3,3 миллиарда человек). Провал экономических показателей демонстрируют разные отрасли экономики. К негативным факторам, определяющим характер транспортной динамики в новых условиях, следует отнести закрытие границ, ограничения на перемещение людей и грузов, разрыв логистических цепей поставок, падение спроса на перевозки, банкротства компаний всех видов.

По данным опроса российских предпринимателей, на основании информации Банка России, 17 % из них отметили транспорт в качестве наиболее пострадавшей отрасли экономики. В целом в мире коронавирус существенно обрушил перевозки грузов и пассажиров. Однако параметры внешней среды предприятий разных видов транспорта в России демонстрировали различную динамику в разные периоды 2020 г. В наибольшей мере пострадали предприятия воздушного транспорта, пассажиропоток сокра-

тился, доходы уменьшились. Автомобильные грузоперевозки традиционно считаются одним из индикаторов деловой активности в экономике, данная сфера в значительной степени определяет спрос на логистические услуги. Аналитики, несмотря на ограничения, вызванные пандемией, отмечают тренд повышения эффективности такого бизнеса в России.

Исследования состояния экономики в условиях пандемии проводились многими учеными. Литературный обзор источников по данному вопросу показал огромный интерес к теме влияния коронавируса на экономику разных стран [1; 2]. Этим объясняется появление ряда научных работ [3; 4; 5; 6; 7]. В указанных трудах отмечается, что ограничительные меры в период пандемии не поддаются прогнозированию. Они требуют от предприятий нетрадиционных стратегий поведения для обеспечения эффективности их бизнеса, а также более тщательного учета факторов риска при прогнозировании результатов деятельности.

Перевозки торговых, сборных грузов, а также промышленных товаров имеют тенденцию к росту. Обзор исследований [8] в отраслях экономики с лета 2020 г. до весны 2021 г. указывал на начало периода восстановления. Сегодня транспортно-логистические компании в России прогнозируют рост объемов перевозок грузов и заказов частных клиентов в экономике, несмотря на влияние коронавируса. В связи с этим вопросы раз-

вития транспортной отрасли остаются актуальными даже в кризисный период.

Сложная обстановка ввиду пандемии, вызванной инфекцией COVID-19, создала новые вызовы и привела к необходимости создания новых моделей функционирования, учитывающих возможность возникновения значимых для отраслевых предприятий факторов риска. В условиях пандемии появились риски и для работников, и для работодателей. По расчетам, представленным Аналитическим центром при Президенте РФ, ограничительные меры, связанные с COVID-19, затронули примерно 4,17 млн предприятий-работодателей в России, что составляет около 67 % от общего их числа. Падение выручки в этих компаниях — более 30 %. По разным оценкам, пробег грузовых автомобилей в период пандемии сократился на 6–7 % в сравнении с предыдущим годом.

Динамика функционирования транспортных компаний в условиях пандемии имеет следующие отличительные характеристики: прирост выручки в период пандемии отметили 4 % представителей транспортных компаний; выручка снизилась на 20 % у 5 % компаний; на 20–40 % — у 13 %; на 40–60 % — у 25 %; на 60–80 % — у 21 %; снижение более чем на 80 % произошло у 14 %; не изменилась выручка у 18 %.

Компании в транспортной сфере указывают на значимость таких проблем в период пандемии, как падение спроса на услуги (45 % компаний), невозможность ведения бизнеса из-за ограничений (30 %), необходимость погашения денежных обязательств, в том числе аренды, оплаты труда (25 % компаний). Очевидно, что условия, ограничивающие функционирование транспортных компаний, в большинстве случаев тормозят их развитие, поскольку в нестабильных внешних условиях сокращаются собственные возможности предприятий в инвестировании. Поэтому доля реализуемых проектов на транспорте, связанных с развитием отраслевых предприятий, в условиях нестабильности резко сокращается.

Далее нами приведена модель учета внешних рисков проектов (на примере развития инфраструктурной составляющей транспортной отрасли), отражающая влияние различных видов и параметров рисков. Эти аспекты рассмотрены в первую очередь с позиции оценки влияния динамики рынка в нестабильных условиях, в частности в период пандемии, и ее динамики на функцио-

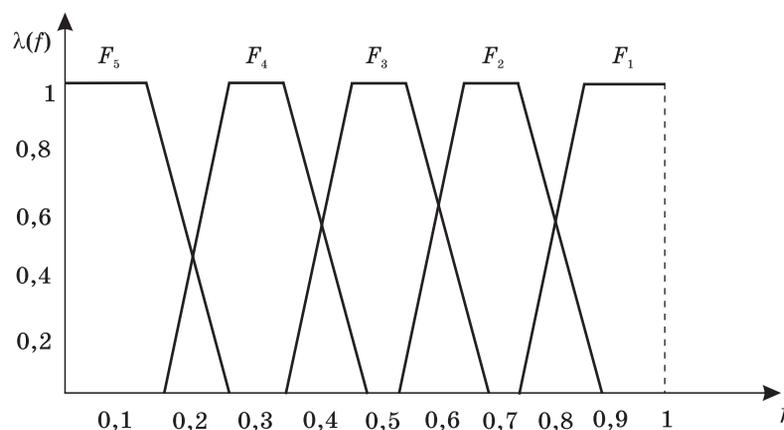
нирование и развитие отрасли. Адекватные методы адаптации к новой реальности, обоснование будущего результата функционирования на базе учета наиболее значимых рисков — это главные механизмы, которые в итоге повлияют на эффективность работы транспортных компаний.

При реализации транспортных проектов одним из основополагающих факторов принятия решений является определение потенциального уровня риска. Это связано с тем, что транспортные проекты, как правило, являются капиталоемкими и сложными с точки зрения технологической реализации, а также длительными по срокам реализации (по данным аналитического агентства «Росинфра», средний срок реализации транспортных проектов на территории Российской Федерации составляет более семи лет [9]). Следует также отметить, что на современном этапе, в условиях развития интеллектуальных транспортных систем и цифровизации всех областей экономики, количество вероятных отрицательных событий будет нарастать в связи с большим количеством участников рынка и увеличивающейся сложностью проведения работ [10].

Поэтому одной из ключевых составляющих управления транспортными проектами в настоящее время служит управление риском, представляющее собой комплекс мероприятий по идентификации и принятию решений с целью снижения отклонений фактических показателей внедрения и функционирования проекта от запланированных значений [11]. В рамках используемых в настоящее время методов оценки рисков проектов широкое применение имеют следующие:

- аналитические методы, в том числе использование в оценке методов дисконтирования (к примеру, модель оценки долгосрочных капитальных вложений SARМ [12]; модифицированная модель оценки капитальных активов MSARМ; модель Ю. Фамы и К. Френча; модель М. Кархарта; кумулятивный метод расчета ставки дисконтирования (с учетом премии на риск) [13]); анализ устойчивости рисков; анализ чувствительности рисков; метод достоверных эквивалентов; метод сценариев и др.;

- методы экспертных оценок, методы аналогов, статистические методы (методы анализа вероятностных распределений потоков платежей [14], деревья решений, имитационное моделирование, то есть метод Монте-Карло);

Рис. 1. Функции принадлежности подмножеств терм-множества F

– методы теории нечетких множеств [15; 16; 17] и др.

Вышеуказанные методы обладают как достоинствами, так и недостатками. К достоинствам можно отнести возможность разработки сценарных вариантов реализации проекта (анализ устойчивости), числовую оценку рисков (имитационное моделирование), возможность точных прогнозных сценариев риска (методы аналогов) и др. К недостаткам относятся сложность, громоздкость расчетов (имитационное моделирование) и необходимость наличия специальных программных продуктов, отсутствие учета факторов внешней среды при расчете рисков, теоретическая направленность и учет лишь одного фактора риска, связанного с рынком — в аспекте моделей САРМ и МСАРМ. Присущий некоторым методам субъективизм может снижать точность проводимых исследований.

При реализации проектов в транспортной сфере, как правило, необходимо иметь четкое представление о потенциальном уровне риска и возможности учета проектных рисков на основе использования количественных методов оценки. Следует обратить внимание на методы теории нечетких множеств. Развитием этой теории занимались и российские ученые (среди них — А. О. Недосекин, К. И. Воронов, О. Б. Максимов, Г. С. Павлов, С. Н. Фролов), и зарубежные (Л. А. Заде (основоположник), Д. Дюбуа, А. Прад, Дж. Бакли и др.).

Метод теории нечетких множеств в рамках оценки риска проекта позволит дать количественную оценку истинности экспертного заключения о рисках проекта. К примеру, данный метод на примере проектов развития транспортной инфраструктуры подробно рассмотрен автором [18]. Так, при оценке уровня риска в первую очередь необходи-

мо определить показатель ответственных за риск (на транспорте — показатель недостижения результатов проекта на различных стадиях его реализации — предынвестиционной, инвестиционной и эксплуатационной).

Обозначим уровень риска переменной F — степень рассчитываемого риска. Отрезок от 0 до 1 будет являться множеством допустимых значений для F . Введем лингвистическую переменную, с помощью которой возможно перекодировать численные значения буквенными:

$$F = \{F_1; F_2; F_3; F_4; F_5\}, \quad (1)$$

где F_1 — риск недостижения результатов проекта крайне высокий;

F_2 — риск недостижения результатов проекта высокий;

F_3 — риск недостижения результатов проекта средний;

F_4 — риск недостижения результатов проекта низкий;

F_5 — риск недостижения результатов проекта незначителен.

Каждый терм из множества F является именем нечеткого подмножества на отрезке $0,1$. График нечетких множеств — трапециевидных нечетких чисел — будет выглядеть так, как показано на рисунке 1.

Функции принадлежности подмножеств терм-множества F с учетом использования функции принадлежности трапециевидного нечеткого числа $Z = (s_1; s_2; s_3; s_4)$ представлены в таблице 1. При этом верно:

$$(z) = \begin{cases} 0, & \text{если } z < s_1 \\ (z - s_1)/(s_2 - s_1), & \text{если } s_1 \leq z < s_2 \\ 1, & \text{если } s_2 \leq z \leq s_3; \\ (s_4 - z)/(s_4 - s_3), & \text{если } s_3 \leq z \leq s_4; \\ 0, & \text{если } z > s_4. \end{cases} \quad (2)$$

Функции принадлежности подмножеств терм-множества F

Терм F	Функция принадлежности нечеткого множества F
$F_5 \in [0; 0,25]$	$\lambda(5) = \begin{cases} 1, & \text{если } 0 \leq f \leq 0,15 \\ 10 \cdot (0,25 - f), & \text{если } 0,15 < f \leq 0,25 \end{cases}$
$F_4 \in (0,15; 0,45]$	$\lambda(4) = \begin{cases} 1 - 10 \cdot (0,25 - f), & \text{если } 0,15 < f \leq 0,25 \\ 1, & \text{если } 0,25 < f \leq 0,35 \\ 10 \cdot (0,45 - f), & \text{если } 0,35 < f \leq 0,45 \end{cases}$
$F_3 \in (0,35; 0,65]$	$\lambda(3) = \begin{cases} 1 - 10 \cdot (0,45 - f), & \text{если } 0,35 < f \leq 0,45 \\ 1, & \text{если } 0,45 < f \leq 0,55 \\ 10 \cdot (0,65 - f), & \text{если } 0,55 < f \leq 0,65 \end{cases}$
$F_2 \in (0,55; 0,85]$	$\lambda(2) = \begin{cases} 1 - 10 \cdot (0,65 - f), & \text{если } 0,55 < f \leq 0,65 \\ 1, & \text{если } 0,65 < f \leq 0,75 \\ 10 \cdot (0,85 - f), & \text{если } 0,75 < f \leq 0,85 \end{cases}$
$F_1 \in (0,75; 1]$	$\lambda(1) = \begin{cases} 1 - 10 \cdot (0,85 - f), & \text{если } 0,75 \leq f < 0,85 \\ 1, & \text{если } 0,85 \leq f \leq 1 \end{cases}$

Далее определим показатели, от которых будет зависеть риск недостижения основных результатов проекта. Как правило, при оценке транспортных проектов риск можно оценить на прединвестиционной, инвестиционной и эксплуатационной стадии его реализации.

В качестве примера рассмотрим прединвестиционную стадию, к основным рискам которой относятся следующие: Z_1 — риск недостаточного нормативно-правового обеспечения, не учитывающего ответственность и обязательства сторон в условиях нестабильной внешней среды (в частности в условиях пандемии); Z_2 — риск несистемности; Z_3 — риск согласования территорий под строительство; Z_4 — риск некорректного определения прогнозируемых объемных показателей на транспорте.

Значения указанных показателей определяются с помощью экспертного мнения, которое должно быть согласовано (для этого выполняется расчет коэффициента конкордации). Так, каждое значение показателя Z будет являться множество-носителем переменной P . Переменная P — лингвистическая переменная. Иными словами, каждый показатель $Z \in (Z_1...Z_4)$ будет оценен с помощью переменной $P \in (P_1...P_5)$, где значения $P_1...P_5$ — риски недостижения результатов проекта крайне высокий ... риск недостижения результатов проекта незначителен.

Далее вводим предположение о том, что каждая лингвистическая переменная имеет трапециевидную функцию принадлежности, которая может быть определена четверкой чисел $Z = (s_1; s_2; s_3; s_4)$. С помощью экспертных оценок определены значения всех

термов P_{yw} , где $y = 1...4$ (уровень показателя Z), $w = 1...5$ (уровень показателя P).

Затем определяем интервалы, соответствующие термам $P_{y1}; P_{y2}; P_{y3}; P_{y4}; P_{y5}$. После этого осуществляем переход от показателей $Z = (Z_1...Z_4)$ к высказыванию о риске по недостижению результатов проекта $F = (F_1...F_5)$. Для этого осуществляется ранжирование показателей по степени их вклада в общий риск, то есть с присвоением соответствующих весов (q_y). Переход от значений показателей к весам термов лингвистической переменной f имеет вид:

$$l_n = \sum_{y=1}^4 q_y \lambda_{iy}, \quad (3)$$

где $i = 1...5$.

Значение переменной f предлагаем рассчитывать по формуле:

$$f = \sum_{k=i}^5 l_i, \quad (4)$$

где \bar{f}_i — середина промежутка, носителя терма $F_i \in [s_{i1}; s_{i4}]$.

Расчет значения F происходит путем суммирования переменных f соответствующих термов F . Переход от числовых показателей к лингвистическим оценкам риска показан на рисунке 2.

Таким образом, полученное значение показателя F определит уровень риска по проекту. После определения уровня риска по рассматриваемому проекту могут быть приняты решения об отказе от его реализации, о разработке специальных мер по минимизации уровня риска либо принятии проекта в текущих условиях или принятии риска.

Итак, на базе анализа методов оценки рисков, факторов риска в условиях нестабиль-

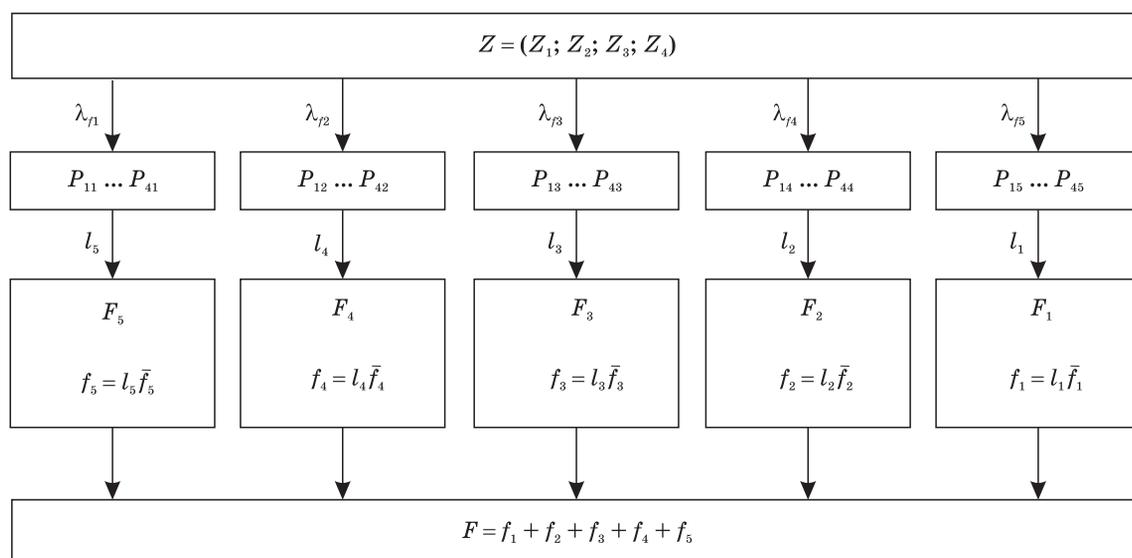


Рис. 2. Схема перехода от показателей к лингвистическим оценкам риска

ности внешней среды можно заключить, что применение теории нечетких множеств, позволяющей быстро моделировать сложные динамические системы и сравнивать их

с заданной степенью точности, преодолевать недостатки и ограничения существующих методов оценки проектных рисков, представляется наиболее обоснованным.

Список источников

1. Giones F., Brem A., Pollack J. M. et al. Revising entrepreneurial action in response to exogenous shocks: Considering the COVID-19 pandemic // Journal of Business Venturing Insights. 2020. Vol. 14. e00186. DOI: 10.1016/j.jbvi.2020.e00186
2. Ratten V. Coronavirus (covid-19) and entrepreneurship: changing life and work landscape // Journal of Small Business & Entrepreneurship. 2020. Vol. 32. No. 5. P. 503–516. DOI: 10.1080/08276331.2020.1790167
3. Лищук Е. Н., Капелюк С. Д. Трансформация требований к человеческому капиталу в условиях пандемии // Экономика труда. 2021. Т. 8. № 2. С. 219–232. DOI: 10.18334/et.8.2.111644
4. Подставка М. И. Влияние пандемии коронавируса на развитие европейской автомобильной промышленности в условиях структурных преобразований отрасли // Российский внешнеэкономический вестник. 2020. № 5. С. 101–109. DOI: 10.24411/2072-8042-2020-00054
5. Лев М. Ю., Леценко Ю. Г. Экономическая безопасность в системе здравоохранения в период пандемии COVID-19: ответная реакция государств и финансовых органов // Экономика, предпринимательство и право. 2020. Т. 10. № 6. С. 1857–1884. DOI: 10.18334/ep.10.6.110511
6. Торкановский Е. П. Автаркия 2.0: глобальная экологическая повестка, пандемия COVID-19 и новая нормальность // Экономические отношения. 2020. Т. 10. № 3. С. 663–682. DOI: 10.18334/eo.10.3.110600
7. Зимовец А. В., Сорокина Ю. В., Ханина А. В. Анализ влияния пандемии COVID-19 на развитие предприятий в Российской Федерации // Экономика, предпринимательство и право. 2020. Т. 10. № 5. С. 1337–1350. DOI: 10.18334/ep.10.5.110126
8. Асалиев А. М., Степанов А. А., Авдеенко Г. И., Дмитриев С. Г. Влияние COVID-19 на социально-экономическое развитие регионов Центрального федерального округа России // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. 2020. Т. 17. № 4 (112). С. 48–60. DOI: 10.21686/2413-2829-2020-4-48-60
9. Росинфра: база инфраструктурных проектов // Росинфра. 2021. URL: <http://www.pppi.ru/projects> (дата обращения: 01.09.2021).
10. Капустина Н. В., Ступникова Е. А., Оленина О. А., Герасимов М. М. Классификация факторов риска инвестиционных проектов развития транспортной инфраструктуры // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2020. № 1. С. 126–130. DOI: 10.22394/2079-1690-2020-1-1-126-130

11. *Беряков С. Н.* Повышение эффективности работы железнодорожного транспорта на основе совершенствования системы управления инвестиционной деятельностью. М.: Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II, 2016. 24 с.
12. *Gramlich E. M.* Benefit-cost analysis of government programs. NJ: Prentice-Hall, 1981. 273 p.
13. *Хасянов И. А.* Совершенствование методов оценки эффективности инновационно-инвестиционных проектов по созданию активов с длительным жизненным циклом: дис. ... канд. экон. наук. М.: Финуниверситет, 2020. 211 с.
14. *Яковлева М. Ф.* Анализ вероятностных распределений потоков платежей и нечетко-множественного анализа при управлении рисками проектов // Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине: сборник науч. тр. III Междунар. науч. конф. Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2016. С. 287–290.
15. *Деревянко П. М.* Нечетко-логический подход к формированию инвестиционного портфеля // Инструментальные методы в экономике: сборник науч. тр. СПб.: Санкт-Петербургский государственный инженерно-экономический университет, 2004. С. 117–123.
16. *Казарина Н. А., Глебова О. В.* Возможность использования методологии нечетких множеств при оценке инновационных проектов // Международный научно-исследовательский журнал. 2014. № 3-3 (22). С. 21–22.
17. *Рыжков А. П.* Элементы теории нечетких множеств и ее приложений. М.: Диалог-МГУ, 1998. 208 с.
18. *Саблина А. И.* Организация проектного управления развитием транспортной инфраструктуры: автореф. дис. ... канд. экон. наук. СПб., 2021. 23 с.

References

1. Giones F., Brem A., Pollack J.M. et al. Revising entrepreneurial action in response to exogenous shocks: Considering the COVID-19 pandemic. *Journal of Business Venturing Insights*. 2020;14: e00186. DOI: 10.1016/j.jbvi.2020.e00186
2. Ratten V. Coronavirus (covid-19) and entrepreneurship: Changing life and work landscape. *Journal of Small Business & Entrepreneurship*. 2020;32(5):503-516. DOI: 10.1080/08276331.2020.1790167
3. Lishchuk E.N., Kapelyuk S.D. Transforming human capital requirements in the context of a pandemic. *Ekonomika truda = Russian Journal of Labor Economics*. 2021;8(2):219-232. (In Russ.). DOI: 10.18334/et.8.2.111644
4. Podstavkova M.I. Coronavirus pandemic impact on the European automotive industry growth under its structural transformation. *Rossiiskii vneshneekonomicheskii vestnik = Russian Foreign Economic Journal*. 2020;(5):101-109. (In Russ.). DOI: 10.24411/2072-8042-2020-00054
5. Lev M.Yu., Leshchenko Yu.G. Economic security in the health system during the COVID-19 pandemic: Response of state and financial authorities. *Ekonomika, predprinimatel'stvo i parvo = Journal of Economics, Entrepreneurship and Law*. 2020;10(6):1857-1884. (In Russ.). DOI: 10.18334/epp.10.6.110511
6. Torkanovskiy E.P. Autarky 2.0: The global environmental agenda, pandemic COVID-19 and the new normal. *Ekonomicheskie otnosheniya = Journal of International Economic Affairs*. 2020;10(3):663-682. (In Russ.). DOI: 10.18334/eo.10.3.110600
7. Zimovets A.V., Sorokina Yu.V., Khanina A.V. Analysis of the impact of the COVID-19 pandemic on the development of enterprises in the Russian Federation. *Ekonomika, predprinimatel'stvo i parvo = Journal of Economics, Entrepreneurship and Law*. 2020;10(5):1337-1350. (In Russ.). DOI: 10.18334/epp.10.5.110126
8. Asaliev A.M., Stepanov A.A., Avdeenko G.I., Dmitriev S.G. COVID-19 impact of on the social and economic development of regions of the Central Federal District of Russia. *Vestnik Rossiyskoy ekonomicheskoy akademii im. G.V. Plekhanova = Vestnik of the Plekhanov Russian Academy of Economics*. 2020;17(4):48-60. (In Russ.). DOI: 10.21686/2413-2829-2020-4-48-60
9. Rosinfra: The base of infrastructure projects. Rosinfra. 2021. URL: <http://www.pppi.ru/projects> (accessed on 01.09.2021). (In Russ.).
10. Kapustina N.V., Stupnikova E.A., Olenina O.A., Gerasimov M.M. Classification of risk factors for investment projects for the development of transport infrastructure. *Gosudarstvennoe i munitsipal'noe upravlenie. Uchenye zapiski = State and Municipal Management. Scholar Notes*. 2020;(1):126-130. (In Russ.). DOI: 10.22394/2079-1690-2020-1-1-126-130
11. Beryakov S.N. Improving the efficiency of railway transport based on improving the investment management system. Moscow: Emperor Nicholas II Moscow State Transport University; 2016. 24 p. (In Russ.).

12. Gramlich E.M. Benefit-cost analysis of government programs. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall; 1981. 273 p.
13. Khasyanov I.A. Improving methods for assessing the effectiveness of innovation and investment projects to create assets with a long life cycle. Cand. econ. sci. diss. Moscow: Financial University; 2020. 211 p. (In Russ.).
14. Yakovleva M.F. Analysis of probabilistic distributions of payment flows and fuzzy-multiple analysis in project risk management. In: Information technologies in science, management, social sphere and medicine. Proc. 3rd Int. sci. conf. Tomsk: Tomsk Polytechnic University; 2016:287-290. (In Russ.).
15. Derevyanko P.M. Fuzzy-logical approach to the formation of an investment portfolio. In: Instrumental methods in economics: Coll. sci. pap. St. Petersburg: St. Petersburg State University of Engineering and Economics; 2004:117-123. (In Russ.).
16. Kazarina N.A., Glebova O.V. The opportunity of using fuzzy set theory for the evaluation of innovation projects. *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal = International Research Journal*. 2014;(3-3):21-22. (In Russ.).
17. Ryzhkov A.P. Elements of the theory of fuzzy sets and its applications. Moscow: Dialog-MGU; 1998. 208 p. (In Russ.).
18. Sablina A.I. Organization of project management for the development of transport infrastructure. Abstract of Cand. econ. sci. diss. St. Petersburg: Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping; 2021. 23 p. (In Russ.).

Сведения об авторах

Бородулина Светлана Анатольевна*

доктор экономических наук, профессор кафедры экономики № 17

Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации
196210, Санкт-Петербург, ул. Пилотов, д. 38

* корреспондирующий автор

(✉) e-mail: piter00000@mail.ru

Костин Геннадий Александрович

доктор технических наук, доцент, проректор по науке и цифровизации

Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации
196210, Санкт-Петербург, ул. Пилотов, д. 38

(✉) e-mail: ga_kostin@spbguga.ru

Трофимова Людмила Семеновна

доктор технических наук, доцент кафедры организации перевозок и управления на транспорте

Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)
644080, Омск, пр. Мира, д. 5

(✉) e-mail: trofimova_ls@mail.ru

Поступила в редакцию 03.09.2021
Прошла рецензирование 21.09.2021
Подписана в печать 24.09.2021

Information about Authors

Svetlana A. Borodulina*

D.Sci., Ph.D. in Economics, Professor of the Department of Economics No. 17
St. Petersburg State University of Civil Aviation

38 Pilotov Str., St. Petersburg 196210, Russia

* Corresponding Author

(✉) e-mail: piter00000@mail.ru

Gennadiy A. Kostin

D.Sci., Ph.D. in Engineering, Associate Professor, Vice-Rector for Science and Digitalization
St. Petersburg State University of Civil Aviation

38 Pilotov Str., St. Petersburg 196210, Russia

(✉) e-mail: ga_kostin@spbguga.ru

Lyudmila S. Trofimova

D.Sci., Ph.D. in Engineering, Associate Professor of the Department of Organization of Transportation and Transport Management
Siberian State Automobile and Highway University (SibADI)

5 Mira Ave., Omsk 644080, Russia

(✉) e-mail: trofimova_ls@mail.ru

Received 03.09.2021
Revised 21.09.2021
Accepted 24.09.2021

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией данной статьи.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest related to the publication of this article.