

Научная статья

DOI: 10.15593/24111678/2025.01.02

УДК 625.7/.8

**Ш.Н. Валиев<sup>1</sup>, А.И. Васильев<sup>1</sup>, А.В. Кочетков<sup>1,2,3</sup>,  
Д.А. Кочетков<sup>1</sup>, Л.В. Янковский<sup>3,4</sup>**

<sup>1</sup>Московский автомобильно-дорожный государственный  
технический университет (МАДИ), Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup>РОСДОРНИИ, Москва, Российская Федерация

<sup>3</sup>Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет, Пермь, Российская Федерация

<sup>4</sup>Пермский государственный аграрно-технологический  
университет, Пермь, Российская Федерация

## **УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫМИ И СТРАХОВЫМИ РИСКАМИ В ТРАНСПОРТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Предлагаемый метод управления инновационными и страховыми рисками в транспортном строительстве заключается в количественной оценке вклада продуктивных и технологических инноваций в экономическую эффективность инновационно-инвестиционных проектов транспортного строительства и развития сети автомобильных дорог для повышения качества транспортной инфраструктуры. Этот вклад определяется финансовой эффективностью инновации, ее перспективностью и рискованностью новшества. Его преимуществом является то, что он базируется на методах разработки технико-экономической и бизнес-оценки, а также реализации инноваций, обеспечивающих экономии ограниченных ресурсов и повышение транспортно-эксплуатационных показателей транспортных сооружений на всех стадиях их жизненного цикла при реализации проектов в условиях экономической неопределенности и меняющихся условий эксплуатации в связи с появлением новых расчетных нагрузок и увеличением интенсивности транспортных потоков. Установлен перечень факторов, сдерживающих применение инновационных материалов и технологий при реализации проектов строительства транспортных сооружений с требуемыми показателями долговечности и безотказности. Инновационный риск в транспортном строительстве может быть оценен вероятностью и среднеквадратическим отклонением ожидаемого от продуктовой или процессной инновации дохода. Этот вклад определяется финансовой эффективностью инновации, ее перспективностью и рискованностью новшества. Впервые разработаны интегральный и дискретный виды расчетных формул вычисления риска через площадь «хвоста» гистограммы распределения. Авторы впервые предлагают расширить перечень этапов жизненного цикла транспортных сооружений этапом технического перевооружения, где как раз и может быть реализован риск-ориентированный подход, требования к исполнению которого установлены Налоговым кодексом. Методы оценки эффективности процесса управления на основе теоретико-вероятностного подхода предлагается рассматривать на основе оценки утолщенности и укороченности хвостов распределений управляемого и неуправляемого процессов.

**Ключевые слова:** транспортные сооружения, мосты, строительные материалы, строительство, риск, управление, безопасность, надежность, инновации, качество, проектирование, эксплуатация транспортных сооружений.

**Sh.N. Valiev<sup>1</sup>, A.I. Vasilev<sup>1</sup>, A.V. Kochetkov<sup>1,2,3</sup>,  
D.A. Kochetkov<sup>1</sup>, L.V. Yankovsky<sup>3,4</sup>**

<sup>1</sup>Moscow Automobile and Road Engineering  
State Technical University (MADI), Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup>Federal Autonomous Institution of ROSDORNIA, Moscow, Russian Federation

<sup>3</sup>Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russian Federation

<sup>4</sup>Perm State Agrarian and Technological University, Perm, Russian Federation

## **MANAGEMENT OF INNOVATIVE AND INSURANCE RISKS IN TRANSPORT CONSTRUCTION**

The proposed method of managing innovation and insurance risks in transport construction is to quantify the contribution of product and technological innovations to the economic efficiency of innovation and investment projects in transport construction and the development of a road network in order to improve the quality of transport infrastructure. This contribution is determined by the financial efficiency of the innovation, its prospects and the riskiness of the innovation. Its advantage

is that it is based on methods of developing a technical, economic and business assessment, as well as implementing innovations that save limited resources and increase the transport and operational performance of transport structures at all stages of their life cycle when implementing projects in conditions of economic uncertainty and changing operating conditions due to the emergence of new design loads and an increase in the intensity of traffic flows. The article establishes a list of factors that restrain the use of innovative materials and technologies in the implementation of projects for the construction of transport structures with the required indicators of durability and reliability. Innovation risk, in transport construction, can be assessed by the probability and standard deviation of the expected income from product or process innovation. This contribution is determined by the financial efficiency of the innovation, its prospects and the riskiness of the innovation. For the first time, integral and discrete types of calculation formulas for calculating the risk through the tail area of the distribution histogram have been developed. For the first time in this article, the authors propose to expand the list of stages of the life cycle of transport structures and the stage of technical re-equipment, at which a risk-oriented approach can be implemented, the requirements for the implementation of which are established by the Tax Code. It is proposed to consider methods for assessing the efficiency of the control process on the basis of a probability-theoretic approach on the basis of assessing the thickness and shortness of the tails of distributions of controlled and uncontrolled processes.

**Keywords:** transport facilities, bridges, construction materials, construction, risk, management, safety, reliability, innovation, quality, design, operation of transport facilities.

### Введение

Экономическая составляющая риска является обобщением технико-экономического обоснования внедрения инновации, а также сметного (калькуляционного) расчета вклада продуктовых (инновационные дорожно-строительные материалы и конструкции) и технологических инноваций (технологии выполнения дорожных и мостовых работ) в экономическую эффективность инновационных проектов транспортном строительстве, а также процедур проверки соответствия достигаемых результатов [1–7].

Между тем отсутствуют научно-методические основы исследования экономической составляющей допустимого риска причинения вреда государственным ценностям на объектах транспортного строительства в части реализации риск-ориентированного подхода управления экономикой Российской Федерации по требованиям Федерального закона «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле», а также математический аппарат, обеспечивающий содержательный анализ и достоверный расчет допустимого риска причинения вреда. Таким образом, актуализируется решение одного из аспектов этой важной проблемы, а именно метод организационно-экономического управления инновационными рисками в транспортном строительстве [8–13]. Поэтому учет принципов технического регулирования применительно к объектам транспортного строительства на основе оценок и расчета экономической составляющей допустимых инновационных рисков является актуальной задачей.

### Материалы и методы

В транспортном хозяйстве нормативно не закреплено, не используется и не имеет методологического (методического) закрепления понятие (термин) «фактическая стоимость» применительно к искусственным сооружениям, равно как не нормирован расчет такой фактической стоимости и отсутствует его методология.

Используя по аналогии подходы, применяемые в оценочной деятельности (в частности, ФЗ № 135-ФЗ от 29.07.1998 «Об оценочной деятельности в Российской Федерации»), федеральные стандарты (оценки), следует учитывать возможность определения стоимости объекта оценки сравнительным (по объектам-аналогам путем сопоставления цен (стоимости) аналогичных объектов), затратным (путем расчета суммы, требуемой в настоящий момент времени для замены актива (так называемая текущая стоимость замещения), доходным (подсчет ожидаемых поступлений (сумм) доходов (прибыли) от объекта имущества, в том числе в будущие периоды) способом (подходом).

Применительно к исследуемому объекту сравнительный подход не применим в связи с отсутствием достоверной информации об объектах-аналогах и отсутствием рынка, на котором осуществляются сделки с подобным имуществом. Доходный подход также не применим в силу специфики исследуемого объекта, который сам по себе не приносит доход и не предназначен для извлечения прибыли.

Единственным применимым в данном случае подходом остается затратный. Для целей определения стоимостного выражения объекта в разрезе его ценности для собственника (владельца), безусловно, влияют затраты, связанные с его созданием (строительством, реконструкцией), эксплуатационные характеристики и фактическое состояние, влияющие на эффективность использования объекта по назначению.

В таких условиях единственным возможным решением является применение для расчета стоимости строительства мостового сооружения в ценах на момент его строительства с пересчетом в текущий уровень цен с учетом индексов изменения сметной стоимости строительномонтажных работ.

Механизм анализа рисков частично реализован в п. 11 (проектирование автомобильных дорог) и п. 13 (эксплуатация) ТР ТС 014/2011 в виде снижения риска причинения вреда.

Документы национальной системы стандартизации в области услуг оценки риска разрабатываются техническим комитетом ТК-10 и ТК-418, например, ГОСТ Р 51897-2002 и ГОСТ Р 58137-2018.

При этом нормирование ведется по установленным и проранжированным факторам опасностям риска [1; 2] на всех стадиях их жизненного цикла автомобильных дорог в целом.

Необходима разработка методического обеспечения количественной оценки такого вклада, который зависит от финансовой эффективности (чистой текущей стоимости, внутренней нормы доходности, срока окупаемости) инновации (материала или технологии производства работ) [14–22].

Следует отметить, что инновации в транспортном строительстве нужны для обеспечения надежной и безопасной работы транспортных сооружений [15–27].

Анализ риска и надежности реализации проекта выполняют на основе чистой приведенной ценности и внутренней нормы рентабельности проекта.

Описанный в настоящей статье подход к оценке показателей риска и гарантии качества продукции основан, в частности, на работах, связанных, в том числе и с дорожным строительством.

Новизна предлагаемого метода и его отличие от рекомендаций, присутствующих в научной литературе, представлены в новом описании метода управления экономической составляющей инновационными и страховыми рисками в транспортном строительстве. Если ранее основным косвенным показателем риска было среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации именно технической составляющей риска, то в настоящем исследовании рассматривается экономическая составляющая риска.

Суть метода В.В. Столярова «заключается в том, что в качестве исходных данных рассматриваются два распределения вероятностей чистой приведенной ценности проекта, при этом среднее значение вспомогательного распределения принимают равным нулю. Если оба распределения вероятностей соответствуют нормальному закону, то интегральное распределение надежности вложения капитала устанавливают по формуле:

$$P = 0,5 + \Phi \left[ \frac{NPV_i}{\sqrt{\sigma_{NPV}^2 + \sigma_{NPV_0}^2}} \right].$$

Анализ риска осуществляют по формуле интегрального риска, которая соответствует условию  $r = 1 - P$  или

$$r = 0,5 - \Phi \left[ \frac{NPV_i}{\sqrt{\sigma_{NPV}^2 + \sigma_{NPV_0}^2}} \right],$$

где  $P$  – интегральное распределение надежности результатов проекта (вероятность того, что инвестиции, вложенные в проект, окупятся);  $r$  – риск результатов проекта (вероятность потери капитала);  $\sigma_{NPV}$  – среднее квадратическое отклонение чистой приведенной ценности проекта;  $\sigma_{NPV_0}$  – то же, но при ставке процента, равной внутренней норме рентабельности;  $\sigma_{сум} = \sigma_{NPV}^2 +$

$\sigma_{NPV_0}^2$  – суммарное среднее квадратическое отклонение чистой приведенной ценности проекта, учитывающее влияние всех действующих неопределенностей, включая возможное изменение внутренней нормы рентабельности за период эксплуатации проекта;

$\Phi(U)$  – интеграл вероятности (функция Лапласа), определяемый в зависимости от величины подынтегральной функции» [10; 12; 20]:

$$U = \Phi \frac{NPV_i}{\sqrt{\sigma_{NPV}^2 + \sigma_{NPV_0}^2}}.$$

При среднем значении ( $NPV_i = NPV$ ) получают ожидаемую надежность проекта и ожидаемый риск. При  $NPV_i = NPV_{\max}$  и  $NPV_i = NPV_{\min}$  получают предельные значения надежности и риска проекта.

Для постановок задач определения вероятностей нежелательных событий в виде отказов рассматриваются перехлесты «хвостов» гистограмм распределений экономических показателей риска части распределений, имеющих большие значения показателей сил и меньшие значения показателей прочности.

Следует понимать, что зоны «хвостов» распределений статистически неустойчивы и плохо обусловлены. Между тем в стандартных методиках поле рассеивания плотности распределения вероятности контролируемых параметров и предельные границы оцениваются с использованием таблиц стандартного нормального распределения. Поэтому для практических задач рекомендуется использовать аппроксимацию нормальным законом распределения (законом, не противоречащим закону нормального распределения) с учетом анализа полученного числового ряда экономического показателя риска путем проверки его соответствия по критерию управляемости (неуправляемости).

В развитии метода В.В. Столярова «предлагается критерий технико-экономического обоснования в виде обобщенного риска как произведение технической и экономической составляющей риска:

$$R = \Delta T x \text{ Э},$$

где  $R$  – экономическая эффективность (в долях инвестиционного проекта),  $\Delta T$  – положительное приращение коэффициента вариации как оценки степени риска,  $\text{Э}$  – доля инвестиционного проекта» [10].

Применение данной методики в целом соответствует результатам последних научных исследований в области экономики, удостоенных Нобелевской премии за то, что была доказана принципиальная невозможность прогнозирования курса валюты по его показателю, при этом новым научным результатом стало обоснование в качестве прогнозируемого измерителя содержательного и информативного показателя величины разброса курса доллара (дисперсии или коэффициента вариации).

К способам выявления факторов – опасностей риска следует отнести экспертный анализ, технико-экономические обоснования применения инноваций и эффективных технологий повторного применения, основанное на применении индексов-дефляторов, обследования организаций, запросов котировок, методе определения стоимости закупаемых материалов, в свою очередь базирующемся на применении дифференциального подхода изменения цены в зависимости от сочетания различных форм и схем проверки соответствия (в том числе 1Д, 3Д и 4Д).

Например, теория риска, применяемая для дорожного хозяйства В.В. Столяровым, позволяет экспертам-аналитикам определить экономические составляющие риска в результате сопоставления внутренней нормы рентабельности с процентными ставками и их прогнозом. Далее определяют вероятности их возникновения и организуют датчики случайных чисел, совпадающие по годам с датчиками ставок дисконта (процентных ставок). Факторы, ограничивающие использование инновационных материалов и технологий в транспортном строительстве, показаны на рис. 1.



Рис. 1. Факторы, ограничивающие использование инновационных материалов и технологий

«Если при реализации проекта строительства транспортного сооружения или развития транспортной инфраструктуры возможно внедрение новых инновационных материалов и технологий, то расчет рыночной стоимости проекта  $S_{\max}^p$  осуществляется через суммирование текущей стоимости той части проекта, которая реализуется без внедрения технологической новации  $S_{\max}$  и текущей стоимости приносящей доход от инновации  $NPV_p$

$$S_{\max}^p = S_{\max} + NPV_p;$$

$$NPV_p = \sum_{t_r=1}^{k_r} Z_{t_r} \left( \frac{1}{1+i_r} \right)^{t_r} - IC_r;$$

где  $IC_r$  – размер первоначальных инвестиций по  $r$ -му инновационному проекту, руб.;  $Z_{t_r}$  – величина денежного потока, ожидаемого в  $t$ -м периоде, руб.;  $i_r$  – норма дисконтирования дохода по каждому;  $k_r$  – срок периодов реализации» [29].

«Для оценки уровня риска инновационной технологии или новых материалов предлагается использовать подход, основанный на оценке вклада технологической или продуктовой новации в сумму денежных потоков (налоговых поступлений) от реализации проекта за период эксплуатации дорожного сооружения или участка дороги.

Этот риск оценивается степенью неопределенности ожидаемых денежных потоков от введенного в эксплуатацию дорожного сооружения. При этом факторами, определяющими риск недостижения запроектированных параметров новых материалов, технических решений или технологических процессов в транспортном строительстве, являются увеличение затрат на

исследования и разработки, подбор персонала, нахождение доступа к закупкам необходимого оборудования, а также объектов и прав интеллектуальной собственности и пр.» [28].

«Рассматривается метод анализа рисков в виде оценки пересечения “хвостов” распределений вклада технологической или продуктовой новации в сумму денежных потоков (налоговых поступлений) от реализации проекта за период эксплуатации дорожного сооружения или участка дороги, а также ожидаемых денежных потоков от введенного в эксплуатацию сооружения транспортного строительства» [28].

Для оценки инновационного риска следует воспользоваться моделью, показанной на рис. 2».

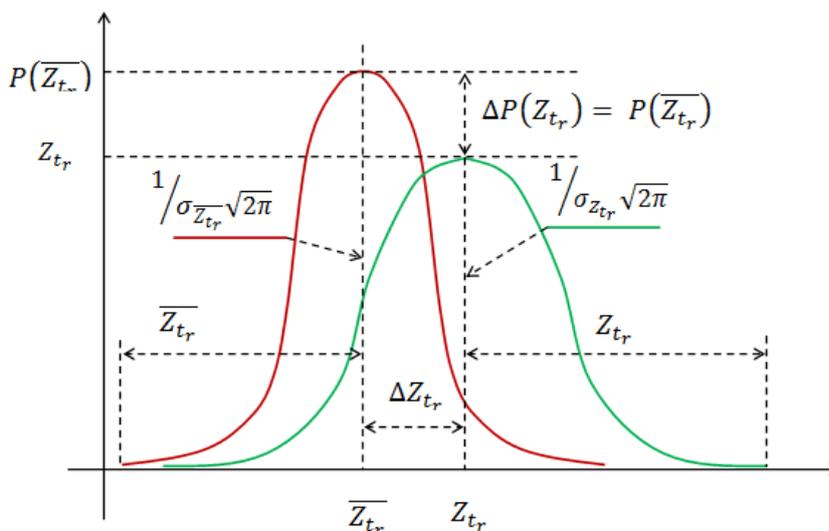


Рис. 2. Графическая интерпретация управления инновационными рисками

На приведенном рис. 2:  $P(\bar{Z}_{t_r})$  – «вероятность средневзвешенной величины денежного потока, ожидаемого в  $t$ -м периоде по всем вариантам реализации  $r$ -го инновационного решения;  $\Delta Z_{t_r}$  – абсолютное значение отклонения величины денежного потока, по конкретному варианту реализации от средневзвешенной величины, руб.

Целевая функция управления рисками

$$\frac{\sigma_{Z_{t_r}}}{\bar{Z}_{t_r}} \rightarrow \min,$$

где  $\sigma_{Z_{t_r}}$  – среднеквадратическое отклонение от средневзвешенной величины  $\bar{Z}_{t_r}$ .

В соответствии с этой моделью инновационный риск в транспортном строительстве может быть оценен вероятностью и среднеквадратическим отклонением ожидаемого от продуктовой или процессной инновации дохода» [30].

Автор впервые в этой статье предлагает расширить перечень этапов жизненного цикла транспортных сооружений этапом технического перевооружения, где как раз и может быть реализован риск-ориентированный подход, требования к исполнению которого установлены Налоговым кодексом.

Транспортное строительство подвержено разнообразным случайным воздействиям, поэтому выходные параметры качества меняются случайным образом.

Поскольку для потребителя важны параметры качества продукции, то «появляется необходимость проверки соответствия продукции принятым стандартам качества. Если в условиях единичного и мелкосерийного производства имеется возможность 100%-ной проверки, то в условиях массового производства такая возможность настолько экономически неэффективна, что на практике не применяется» [28]. Тем не менее необходимы количественные характеристики

надежности процесса производства для принятия решений самых разнообразных производственных вопросов, начиная с вопроса о необходимости модернизации производства до вопросов об организации гарантийного ремонта и обслуживания.

«Наиболее эффективными количественными параметрами уровня качества выпускаемой продукции являются показатели гарантии и риска.

Понятия гарантий и рисков легко понять, рассматривая график распределения случайной величины. Рассмотрим эти понятия на примере нормального распределения» [28].

На рис. 3 приведен график нормального распределения условной случайной величины.

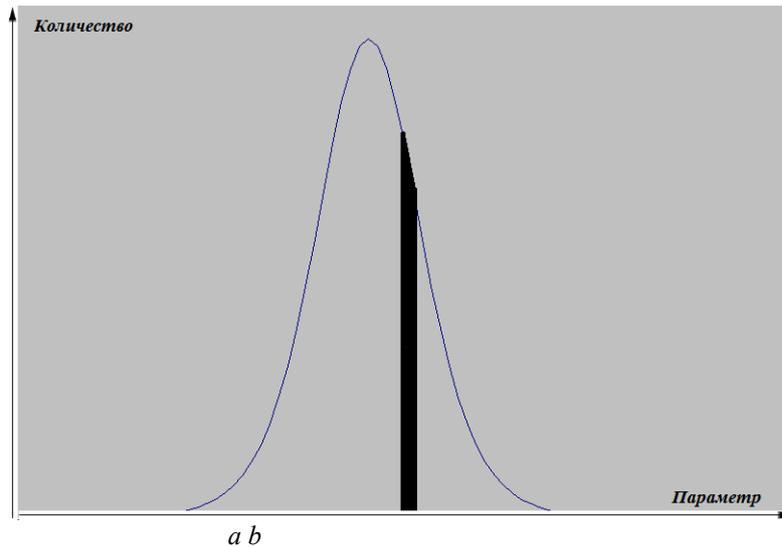


Рис. 3. График нормального распределения случайной величины

«На рис. 4 по оси абсцисс откладывается параметр, измеренный при испытаниях, по оси ординат количество испытаний, в которых получено соответствующее значение параметра. Общее количество испытаний, в которых получено значение параметра в пределах интервала  $ab$  называется статистическим весом или просто весом. Ясно, что вес равен интегралу зачерненной области» [28].

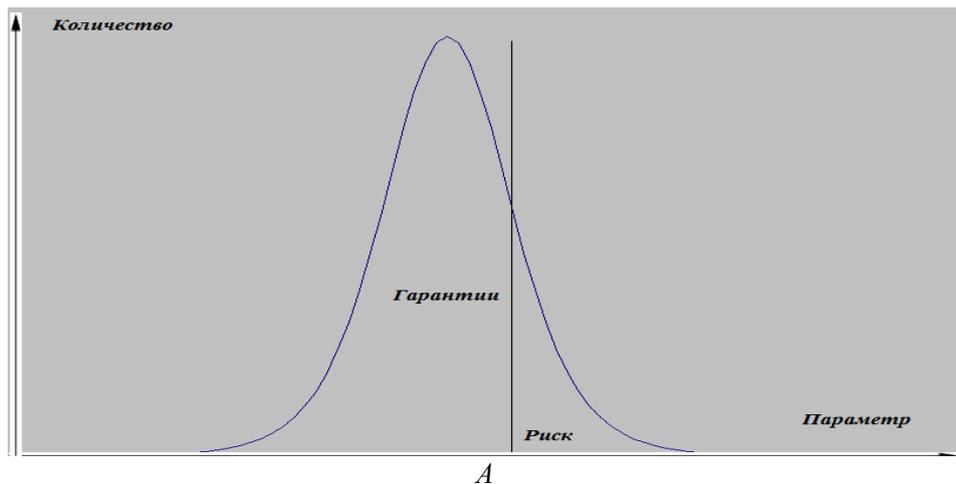


Рис. 4. Распределение областей гарантий и рисков, в случае гарантированного непревышения допустимой величины параметра

«Абсолютный статистический вес в интервале  $ab$  представляется обычным числом, но он явно будет зависеть от общего числа испытаний, поэтому в практике применяется относительный статистический вес, определяемый по формуле

$$\omega = \frac{n}{N} \text{ или } \omega = \frac{n}{N} \cdot 100 \%,$$

где  $\omega$  – относительный вес интервала  $ab$ ;  $n$  – количество испытаний в пределах интервала  $ab$ ;  $N$  – общее количество испытаний.

В случае непрерывного распределения случайной величины дискретные числа заменяются соответствующими интегралами:

$$\omega = \frac{W}{W} = \frac{\int_a^b ndp}{\int_0^\infty ndp} \text{ или } \omega = \frac{W}{W} = \frac{\int_a^b ndp}{\int_0^\infty ndp} \cdot 100 \%.$$

Здесь в числителе интеграл на отрезке  $ab$ , а в знаменателе полный интеграл на всей области определения случайной величины.

Понятие определения гарантий и рисков следует из приведенных выше рассуждений.

Допустим, что потребителю продукции необходимо, чтобы какой-то параметр не выходил за пределы определенной величины. Например, не превышал заданного значения. Графически это можно изобразить так (рис. 4)» [28].

«Изображение на рис. 4 интерпретируется следующим образом: при имеющемся распределении случайной величины гарантии, что отдельный образец будет иметь параметр не более чем  $A$  равен интегралу графика в интервале от 0 до  $A$ . Соответственно, существует риск, что параметр выйдет за допустимый предел  $A$ , который равен интегралу в пределах от  $A$  до  $\infty$ . Количественно относительные гарантии и риски определяются по формулам:

Гарантии:

$$\Gamma = \frac{\int_0^A ndp}{\int_0^\infty ndp} \text{ или } \Gamma = \frac{\int_0^A ndp}{\int_0^\infty ndp} \cdot 100 \%.$$

Соответственно, риски:

$$P = \frac{\int_A^\infty ndp}{\int_0^\infty ndp} \text{ или } P = \frac{\int_A^\infty ndp}{\int_0^\infty ndp} \cdot 100 \%.$$

Из сказанного становится явным, что гарантии и риски это дополнительные величины, т.е. в общем случае: Гарантии + Риски = полной вероятности» [28].

Несмотря на то, что выше приведены рассуждения для случая гарантий не превышения заданного параметра, совершенно аналогично гарантии и риски определяются для случаев неснижения параметра ниже определенного предела (рис. 5).

«Математически под риском можно понимать отношение площади «хвоста» гистограммы нормального распределения, между критическим значением и зоной аппроксимации (на половину ширины разброса графика изменения параметра), к общей площади правой или левой гистограммы распределения, аппроксимированной нормальным или иным не противоречащим нормальному законом» [28].

Риск  $R$  как вероятность нежелательного события определяется по формуле через вычисление площадей части  $p$  безопасных событий и площади части гистограммы распределения (теоретической) нежелательных событий («хвоста распределения»)

$$R = \frac{r}{r + p},$$

где

$$r = \int_A^{A+S_i} f(x)dx, \quad p = \int_0^A f(x)dx.$$

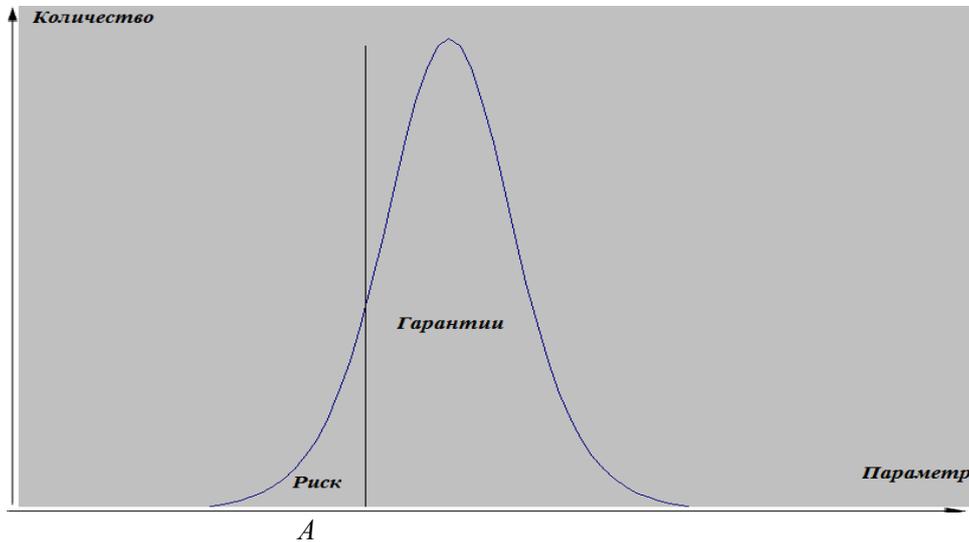


Рис. 5. Распределение областей гарантий и рисков, в случае гарантированного неснижения допустимой величины параметра

Площадь «хвоста распределения» определяется через ширину хвоста гистограммы распределения, выражаемую в количестве  $\sigma$  от 1 до 3:

$$\begin{aligned} S_1 &= \sigma, \\ S_2 &= 2\sigma, \\ S_3 &= 3\sigma. \end{aligned}$$

Тогда интегральный вид формулы расчета, риска причинения вреда будет выражаться в виде формулы:

$$R = \frac{\int_A^{A+S_i} f(x)dx}{\int_0^A f(x)dx + \int_A^{A+S_i} f(x)dx} = \frac{\int_A^{A+S_i} f(x)dx}{\int_0^{A+S_i} f(x)dx}.$$

Дискретный вид формулы расчета риска будет выражаться в виде формулы суммы:

$$\begin{aligned} R &= \frac{\sum_{i=l}^{l+n} f_i}{\sum_{i=1}^l f_i + \sum_{i=l}^{l+n} f_i} = \frac{\sum_{i=l}^{l+n} f_i}{\sum_{i=1}^{l+n} f_i}, \\ r &= \sum_{i=l}^{l+n} f_i, \quad p = \sum_{i=1}^l f_i, \end{aligned}$$

где  $f_i$  – количество событий в ячейке гистограммы распределения.

Принципиально важно для интегрального и дискретного видов формулы расчета рисков установление ширины диапазона хвоста гистограммы распределения. Это определяется с уче-

том анализа неуправляемого и управляемого характера гистограммы распределения. Должны анализироваться хвосты распределения по критериям «утощенный» и «утолщенный», а также по критериям «укороченный» и «удлинненный». Для управляемого процесса можно заявлять ширину хвоста гистограммы распределения, равную  $S_1 = \sigma$ , для неуправляемого процесса можно заявлять ширину хвоста гистограммы распределения, равную  $S_1 = 3\sigma$ .

Анализ риска проводится по теоретической кривой нормального распределения по данным эксперимента. Количество замеров будет ориентировочно от 20 до 60. Диапазон допустимых значений будет меняться.

Демонстрация упрощенного примера анализа риска при внедрении инновации в транспортном строительстве представлена на рис. 6. В качестве примера берется стоимость поверхностно-активного вещества на основе растворимого в воде амина, применяемого для увеличения срока действия гидрофобизатора (от двух недель до срока более года) на основе сухой смеси безводного хлористого кальция и шестиводного хлористого магния.

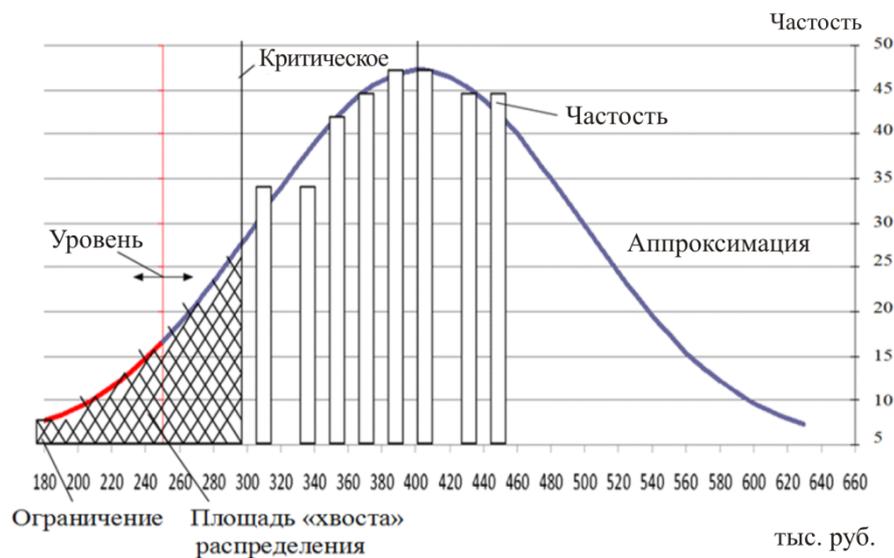


Рис. 6. Демонстрация примера анализа и расчета применения риска при внедрении инновации в транспортном строительстве

Оценка вероятности нежелательного события (экономическая составляющая риска) определяется как отношение площади заштрихованной области («хвоста» распределения) на сумму площади заштрихованной области и площади, ограниченной линией аппроксимации и значениями от 250 до 400 тыс. руб. Данный пример соответствует расчетным моделям оценки риска по «хвостам распределений», изложенным в ГОСТ Р 58137-2018 «Дороги автомобильные общего пользования. Руководство по оценке риска в течение жизненного цикла».

Формула расчета риска  $R$  по относительным площадям пересечений аппроксимаций гистограмм распределения имеет вид:

$$R = r_1 / (r_1 + P_1) + r_2 / (r_2 + P_2),$$

где  $r_1$  – площадь левого «хвоста» правой гистограммы,  $r_2$  – площадь правого «хвоста» левой гистограммы,  $P_1$  – площадь сегмента правой аппроксимации гистограммы от «хвоста» до координаты пересечения аппроксимаций гистограмм,  $P_2$  – площадь сегмента левой аппроксимации гистограммы от координаты пересечения аппроксимаций гистограмм до «хвоста» (рис. 7).

Пример:

имеем:  $r_1 = 62$ ,  $r_2 = 20$ ,  $P_1 = 140$ ,  $P_2 = 46$ ,  $S_1 = 252$ ,  $S_1 = 375$ .

Тогда риск равен  $268 / (268 + 252 + 375) = 268 / 895 = 0,3$ .

Для данного примера имеем недопустимый уровень риска.

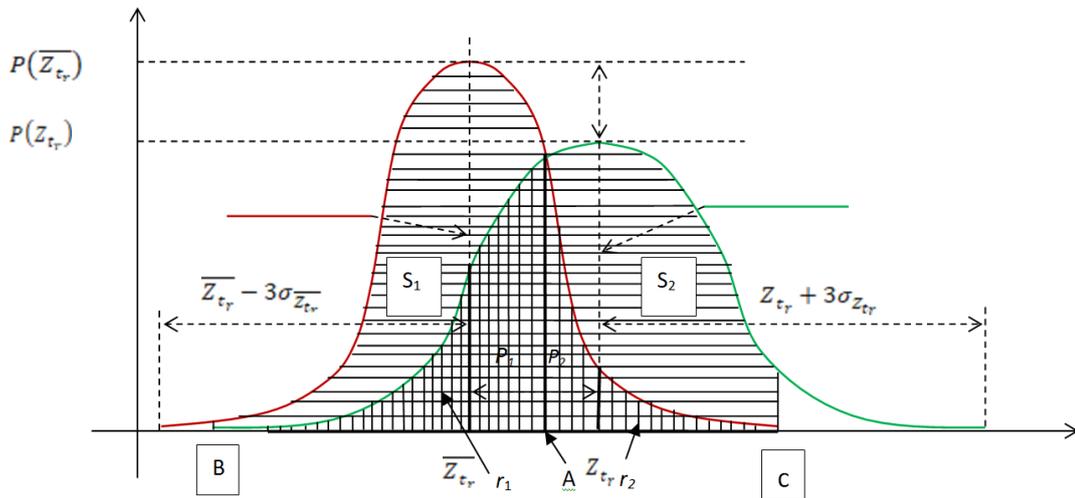


Рис. 7. Расчет риска  $R$  по относительным площадям пересечений аппроксимаций гистограмм распределения

### Результаты и их обсуждение

Предлагаемый метод управления инновационными рисками в транспортном строительстве позволяет повысить эффективность внедрения инноваций и расширенное освоение эффективных технологий повторного применения.

Его преимуществом является то, что он базируется на методах разработки, технико-экономической и бизнес-оценки, а также реализации инноваций, обеспечивающих экономию ограниченных ресурсов и повышение транспортно-эксплуатационных показателей транспортных сооружений, при реализации проектов в условиях экономической неопределенности и меняющихся условий эксплуатации в связи с появлением новых расчетных нагрузок и увеличением интенсивности транспортных потоков.

Метод дополняет и развивает теорию выбора способов организация производства и технологий изготовления эффективных материалов, изделий и конструкций для транспортного строительства с учетом требований технической, экологической и социальной безопасности.

### Заключение

1. Установлен перечень факторов, сдерживающих применение инновационных материалов и технологий при реализации проектов строительства транспортных сооружений с требуемыми показателями долговечности и безотказности
2. Инновационный риск в транспортном строительстве может быть оценен вероятностью и среднеквадратическим отклонением ожидаемого от продуктовой (новые материалы) или процессной (технологической) инновации дохода.
3. Этот вклад определяется финансовой эффективностью инновации, ее перспективностью (степенью влияния на повышение надежности дорожных сооружений) и рискованностью новшества (неопределенностью снижения затрат на дорожную деятельность от инновации).
4. Впервые разработаны интегральный и дискретный виды расчетных формул вычисления риска через площадь «хвоста» гистограммы распределения.
5. Авторы впервые предлагают расширить перечень этапов жизненного цикла транспортных сооружений этапом технического перевооружения, где как раз и может быть реализован риск-ориентированный подход, требования к исполнению которого установлены Налоговым кодексом.
6. Методы оценки эффективности процесса управления на основе теоретико-вероятностного подхода предлагается рассматривать на основе оценки утолщенности и укороченности хвостов распределений управляемого и неуправляемого процессов.

### Список литературы

1. Стратегия развития инновационной деятельности в области дорожного хозяйства на период 2021–2025 годы / утв. распоряжением Федерального дорожного агентства от 03.03.2021 № 771-р. – М., 2021.
2. Повышение долговечности транспортных сооружений и безопасности дорожного движения: сборник научных трудов всероссийской научно-практической конференции. – Казань: Изд-во КГУ, 2008.
3. Актуальные проблемы прикладной математики, информатики и механики: сборник трудов Международной научной конференции, Воронеж, 11–13 ноября 2019 г. – Воронеж: Издательство «Научно-исследовательские публикации», 2020. – 1950 с.
4. Транспорт России: проблемы и перспективы – 2021: материалы Международной научно-практической конференции. 09-10 ноября 2021 г. – СПб., 2021– 333 с.
5. Ермошин, Н.А. Методические аспекты бизнес-оценки эффективности инвестиций в строительство автомобильных дорог / Н.А. Ермошин, О.А. Кузнецова // Транспорт России: проблемы и перспективы – 2020: материалы Юбилейной международной научно-практической конференции / ФГБУН Институт проблем транспорта им. Н.С. Соломенко Российской академии наук, 2020. – СПб., 2020. – С. 85–89.
6. Ермошин, Н.А. Моделирование и оценка риска разрушения дорожной одежды на автомобильных дорогах / Н.А. Ермошин // Актуальные проблемы прикладной математики, информатики и механики: сборник трудов международной научной конференции / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет». – Воронеж, 2020. – С. 1365–1371.
7. Инновации и перспективы развития горного машиностроения и электромеханики: IDME-2018: сборник тезисов / Санкт-Петербургский горный университет. – СПб., 2018. – 235 с.
8. Оценка технических рисков в техническом регулировании дорожного хозяйства / Ю.Э. Васильев, Ш.Н. Валиев [и др.]. – М.: МАДИ, 2017. – 295 с.
9. Методологические основы оценки технических рисков в менеджменте качества дорожного хозяйства / О.Ф. Шахов, Ш.Н. Валиев [и др.] / НАУКОВЕДЕНИЕ. – 2015. – Т. 7, № 6 (ноябрь-декабрь 2015).
10. Столяров, В.В. Проектирование автомобильных дорог с учетом теории риска / В.В. Столяров; Саратов. гос. техн. ун-т. – Саратов: СГТУ, 1994. – Ч. 1. – 184 с.
11. Мартинсон, В.Л. «Основные этапы развития строительного контроля в сфере дорожного хозяйства Российской Федерации» / В.Л. Мартинсон, Н.В. Быстров // Дороги и мосты: сборник. – 2022. – Вып. 47. – С. 11–34.
12. Кокодеева, Н.Е. Техническое регулирование в дорожном хозяйстве: монография / Н.Е. Кокодеева, В.В. Столяров, Ю.Э. Васильев. – Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2011. – 232 с.
13. Проблемы долговечности цементных бетонов / П.Б. Рапопорт, Н.В. Рапопорт, А.В. Кочетков, Ю.Э. Васильев, В.В. Каменев // Строительные материалы. – 2011. – № 5. – С. 38–41.
14. Статистические методы контроля качества при производстве цементобетона и цементобетонных смесей / Ю.Э. Васильев, В.Г. Полянский, Е.Р. Соколова, Р.Б. Гарибов, А.В. Кочетков, Л.В. Янковский // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 4. – С. 101.
15. Диагностика и паспортизация элементов улично-дорожной сети системой видеокomпьютерного сканирования / Ю.Э. Васильев, А.Б. Беляков, А.В. Кочетков, Д.С. Беляев // Наукoведение. – 2013. – № 3 (16). – С. 55.
16. Состояние нормативного обеспечения инновационной деятельности дорожного хозяйства / С.П. Аржанухина, А.А. Сухов, А.В. Кочетков, С.В. Карпеев // Качество. Инновации. Образование. – 2010. – № 9. – С. 40.
17. Нормативное и технологическое развитие инновационной деятельности дорожного хозяйства / С.П. Аржанухина, А.В. Кочетков, А.С. Козин, Д.А. Стрижевский // Наукoведение. – 2012. – № 4 (13). – С. 69.

18. Статистические методы организации контроля качества при производстве дорожно-строительных материалов / А.В. Кочетков, Ю.Э. Васильев, В.В. Каменев, В.Л. Шляфер // Качество. Инновации. Образование. – 2011. – № 5 (72). – С. 46–51.
19. Методологические основы оценки технических рисков // Н.Е. Кокодеева, В.В. Талалай, А.В. Кочетков, С.П. Аржанухина, Л.В. Янковский / Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2012. – № 28 (47). – С. 126–134.
20. Методические подходы совершенствования нормативного обеспечения технического регулирования дорожного хозяйства с учетом теории риска // В.В. Столяров, Н.В. Щеголева, Ш.Н. Валиев, А.В. Кочетков / Грузовик. – 2016. – № 7. – С. 45–48.
21. Состояние и перспективы развития нормативной базы в области мостостроения для соблюдения требований ТР ТС 014/2011 «Безопасность автомобильных дорог» / С.В. Гошовец, А.В. Козлов, Н.В. Илюшин, Н.Ю. Новак // Дороги и мосты. – 2023. – № 1 (49). – С. 11–30.
22. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2020612667. TST-RISK / Акулова Н.Е., Щеголева Н.В., Столяров В.В. – 28.02.2020; заявл. № 2020611749 от 18.02.2020.
23. Shchegoleva, N.V. The procedure of analysis, assessment and risk reduction of vehicle collisions on a multi-lane road / N.V. Shchegoleva, V.V. Stolyarov, A.V. Kochetkov // Russian Journal of Building Construction and Architecture. – 2021. – No. 3 (51). – P. 93–103.
24. Comparative risk analysis of using the markings for ground and raised pedestrian crossings / V. Stolyarov, N. Schegoleva, A. Kochetkov, V. Talalay, Y. Vasiliev // Advances in Intelligent Systems and Computing. – 2020. – Vol. 1116. – P. 598–605.
25. Software modeling application for verification of transportation planning engineering hypotheses / N. Shchegoleva, C. Gorshenina, V. Talalai, D. Smirnova // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2019 International Conference on Digital Solutions for Automotive Industry, Roadway Maintenance and Traffic Control, DS ART 2019. – BRISTOL, 2020. – P. 012055.
26. Digital technologies in the survey of road sections / N.V. Shchegoleva, N.E. Akulova, P.M. Salamah in, A.R. Asoyan, A.N. Pronnikov // Journal of Physics: Conference Series. 2020 International Conference on Information Technology in Business and Industry, ITBI 2020. – BRISTOL, ENGLAND, 2020. – P. 012192.
27. Ensuring the operational reliability of roads on the horizontal curves using tst-risk software / N. Shchegoleva, V. Stolyarov, N. Akulova, V. Talalay // Transportation Research Procedia. Ser. "International Conference of Arctic Transport Accessibility: Networks and Systems". – 2021. – P. 617–623.
28. Sbornik\_Ustoychivoe-razvitie-ter\_IAG\_2024 [Электронный ресурс]. – URL: [https://euis.mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/2024/Sbornik\\_Ustoychivoe-razvitie-ter\\_IAG\\_2024.pdf](https://euis.mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/2024/Sbornik_Ustoychivoe-razvitie-ter_IAG_2024.pdf) (дата обращения: 09.02.2025).
29. Ковтун, И.В. Методика оценки экономической эффективности применения инновационных материалов и технологий при реализации проектов развития сети автомобильных дорог Минобороны России / И.В. Ковтун // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. – 2022. – № 4. – С. 41–47.
30. Актуальные проблемы военно-научных исследований: сборник научных трудов / Военный институт (инженерно-технический) Военной академии материально-технического обеспечения имени А.В. Хрулева. – СПб., 2023. – 297 с.

#### References

1. Strategiya razvitiya innovacionnoj deyatel'nosti v oblasti dorozhnogo hozyajstva na period 2021–2025 gody. Utverzhdeno rasporyazheniem Federal'nogo dorozhnogo agentstva ot 03.03.2021 № 771–r.
2. Sbornik nauchnyh trudov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Povyshenie dolgovechnosti transportnyh sooruzhenij i bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya. - Kazan': Izd-vo KGU, 2008.
3. Aktual'nye problemy prikladnoj matematiki, informatiki i mekhaniki: Sbornik trudov Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii, Voronezh, 11–13 noyabrya 2019 g. – Voronezh: Izdatel'stvo «Nauchno-issledovatel'skie publikacii», 2020. – 1950 s.
4. Transport Rossii: problemy i perspektivy – 2021: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 09-10 noyabrya 2021 g.

5. Ermoshin N.A., Kuznecova O.A. Metodicheskie aspekty biznes-ocenki effektivnosti investicij v stroitel'stvo avtomobil'nyh dorog. / Ermoshin N.A., Kuznecova O.A. // V sbornike: Transport Rossii: problemy i perspektivy - 2020. Materialy Yubilejnoy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. FGBUN Institut problem transporta im. N.S. Solomenko Rossijskoj akademii nauk, 2020.- Kollektiv avtorov, 2020. - S. 85-89.
6. Ermoshin N.A. Modelirovanie i ocenka riska razrusheniya dorozhnoj odezhdny na avtomobil'nyh dorogah / Ermoshin N.A. // V sbornike: Aktual'nye problemy prikladnoj matematiki, informatiki i mekhaniki. Sbornik trudov Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. FGBOU VO «Voronezhskij gosudarstvennyj universitet». 2020. - S. 1365-1371.
7. Innovacii i perspektivy razvitiya gornogo mashinostroeniya i elektromekhaniki: IDME-2018: Sbornik tezisev / Sankt-Peterburgskij gornyj universitet. SPb, 2018. - 235 s.
8. Ocenka tekhnicheskikh riskov v tekhnicheskom regulirovanii dorozhnogo hozyajstva / Vasil'ev Yu.E., Valiev Sh.N. i dr. Moskva, MADI, 2017. – 295 s.
9. Metodologicheskie osnovy ocenki tekhnicheskikh riskov v menedzhmente kachestva dorozhnogo hozyajstva / Shahov O.F., Valiev Sh.N. i dr. / Internet-zhurnal «NAUKOVEDENIE», tom 7, № 6 (noyabr'-dekabr' 2015).
10. Stolyarov V. V Proektirovanie avtomobil'nyh dorog s uchedom teorii riska / V. V. Stolyarov; Sarat. gos. tekhn. un-t. - Saratov : SGTU, 1994. Ch. 1. - 1994. - 184 s.
11. Martinson V.L., Bystrov N.V. «Osnovnye etapy razvitiya stroitel'nogo kontrolya v sfere dorozhnogo hozyajstva Rossijskoj Federacii», Sbornik «Dorogi i mosty» - 47 vypusk, 2022 g., s. 11-34.
12. Kokodeeva N. E. Tekhnicheskoe regulirovanie v dorozhnom hozyajstve : monografiya / N. E. Kokodeeva, V.V. Stolyarov, Yu.E. Vasil'ev. – Saratov: Sarat. gos. tekhn. un-t, 2011.–232 s.
13. Problemy dolgovrechnosti cementnyh betonov / Rapoport P.B., Rapoport N.V., Kochetkov A.V., Vasil'ev Yu.E., Kamenev V.V. // Stroitel'nye materialy. 2011. № 5. S. 38-41.
14. Ctatisticheskie metody kontrolya kachestva pri proizvodstve cementobetona i cementobetonnyh smesey / Vasil'ev Yu.E., Polyanskij V.G., Sokolova E.R., Garibov R.B., Kochetkov A.V., Yankovskij L.V. // Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. 2012. № 4. S. 101.
15. Diagnostika i pasportizaciya elementov ulichno-dorozhnoj seti sistemoy videokomp'yuternogo skanirovaniya / Vasil'ev Yu.E., Belyakov A.B., Kochetkov A.V., Belyaev D.S. // Internet-zhurnal «Naukovedenie». 2013. № 3 (16). S. 55.
16. Sostoyanie normativnogo obespecheniya innovacionnoj deyatel'nosti dorozhnogo hozyajstva / Arzhanuhina S.P., Suhov A.A., Kochetkov A.V., Karpeev S.V. // Kachestvo. Innovacii. Obrazovanie. 2010. № 9. - S. 40.
17. Normativnoe i tekhnologicheskoe razvitie innovacionnoj deyatel'nosti dorozhnogo hozyajstva / Arzhanuhina S.P., Kochetkov A.V., Kozin A.S., Strizhevskij D.A. // Internet-zhurnal Naukovedenie. 2012. № 4 (13). - S. 69.
18. Ctatisticheskie metody organizacii kontrolya kachestva pri proizvodstve dorozhno-stroitel'nyh materialov / Kochetkov A.V., Vasil'ev Yu.E., Kamenev V.V., Shlyafar V.L. // Kachestvo. Innovacii. Obrazovanie. 2011. № 5 (72). - S. 46-51.
19. Metodologicheskie osnovy ocenki tekhnicheskikh riskov // Kokodeeva N.E., Talalay V.V., Kochetkov A.V., Arzhanuhina S.P., Yankovskij L.V. / Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arhitektura. 2012. № 28 (47). - S. 126-134.
20. Metodicheskie podhody sovershenstvovaniya normativnogo obespecheniya tekhnicheskogo regulirovaniya dorozhnogo hozyajstva s uchedom teorii riska // Stolyarov V.V., Shchegoleva N.V., Valiev Sh.N., Kochetkov A.V. / Gruzovik. 2016. № 7. - S. 45-48.
21. Sostoyanie i perspektivy razvitiya normativnoj bazy v oblasti mostostroeniya dlya soblyudeniya trebovanij TR TS 014/2011 «Bezopasnost' avtomobil'nyh dorog» // Goshovec S.V., Kozlov A.V., Ilyushin N.V., Novak N.Yu. / Dorogi i mosty. 2023. № 1 (49). S. 11-30.
22. TST-RISK // Akulova N.E., Shchegoleva N.V., Stolyarov V.V. / Svidetel'stvo o registracii programmy dlya EVM RU 2020612667, 28.02.2020. Zayavka № 2020611749 ot 18.02.2020.
23. The procedure of analysis, assessment and risk reduction of vehicle collisions on a multi-lane road // Shchegoleva N.V., Stolyarov V.V., Kochetkov A.V. / Russian Journal of Building Construction and Architecture. 2021. No. 3 (51). pp. 93-103.
24. Comparative risk analysis of using the markings for ground and raised pedestrian crossings // Stolyarov V., Shchegoleva N., Kochetkov A., Talalay V., Vasiliev Y. / Advances in Intelligent Systems and Computing. 2020. Vol. 1116. pp. 598-605.
25. Software modeling application for verification of transportation planning engineering hypotheses // Shchegoleva N., Gorshenina C., Talalay V., Smirnova D. / In the collection: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2019 International Conference on Digital Solutions for Automotive Industry, Roadway Maintenance and Traffic Control, DS ART 2019. BRISTOL, 2020. PP. 012055.
26. Digital technologies in the survey of road sections // Shchegoleva N.V., Akulova N.E., Salamah in P.M., Asoyan A.R., Pronnikov A.N. // In the collection: Journal of Physics: Conference Series. 2020 International Conference on Information Technology in Business and Industry, ITBI 2020. BRISTOL, ENGLAND, 2020. PP. 012192.
27. Ensuring the operational reliability of roads on the horizontal curves using tst-risk software // Shchegoleva N., Stolyarov V., Akulova N., Talalay V. / In the collection: Transportation Research Procedia. Ser. "International Conference of Arctic Transport Accessibility: Networks and Systems" 2021. pp. 617-623.
28. Sbornik\_Ustoychivoe-razvitie-ter\_IAG\_2024. [Elektronnyj resurs]. [https://euis.mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/2024/Sbornik\\_Ustoychivoe-razvitie-ter\\_IAG\\_2024.pdf](https://euis.mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/2024/Sbornik_Ustoychivoe-razvitie-ter_IAG_2024.pdf) (data obrashcheniya 09.02.2025).
29. Kovtun I.V. Metodika ocenki ekonomicheskoy effektivnosti primeneniya innovacionnyh materialov i tekhnologij pri realizacii proektov razvitiya seti avtomobil'nyh dorog Minoborony Rossii. Sovremennaya nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki. Seriya: Ekonomika i pravo. 2022. № 4. S. 41-47.
30. Sbornik nauchnyh trudov «Aktual'nye problemy voenno-nauchnyh issledovanij» – Sankt-Peterburg: Voennyj institut (inzhenernotekhnicheskij) Voennoj akademii material'no-tekhnicheskogo obespecheniya imeni A.V. Hruleva, 2023 g. – 297 s.

**Об авторах**

**Валиев Шерали Назаралиевич** (Москва, Российская Федерация) – кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры «Мосты, тоннели и строительные конструкции» ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)» (125319, Москва, Ленинградский проспект, д. 64, e-mail: vshn2014@gmail.com).

**Васильев Александр Ильич** (Москва, Российская Федерация) – доктор технических наук, профессор, член ученого совета ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет» (МАДИ) (125319, Москва, Ленинградский проспект, 64, e-mail: vshn2014@gmail.com).

**Кочетков Андрей Викторович** (Пермь, Российская Федерация) – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры мосты, тоннели и строительные конструкции ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет» (МАДИ) (125319, Москва, Ленинградский проспект, 64), главный эксперт ФАУ «РОСДОРНИИ» (125212, г. Москва, Смольная ул., 2), профессор кафедры автомобилей и технологических машин Пермского национального исследовательского политехнического университета (614990, г. Пермь, Комсомольский пр., д. 29, e-mail: soni.81@mail.ru).

**Кочетков Дмитрий Андреевич** (Москва, Российская Федерация) – студент дорожно-строительного факультета ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет» (МАДИ) (125319, Москва, Ленинградский проспект, 64, e-mail: soni.81@mail.ru).

**Янковский Леонид Вацлавович** (Пермь, Российская Федерация) – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры автомобилей и технологических машин Пермского национального исследовательского политехнического университета (614990, г. Пермь, Комсомольский пр., д. 29), доцент кафедры строительных технологий Пермского государственного аграрно-технологического университета (614990, Россия, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 23, e-mail: yanekperm@yandex.ru).

**About the authors**

**Sherali N. Valiev** (Moscow, Russian Federation) – Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Bridges, Tunnels and Building Structures, Moscow Automobile and Road Engineering State Technical University (MADI) (64 Leningradsky Prospekt, Moscow, 125319, e-mail: vshn2014@gmail.com).

**Alexander I. Vasiliev** (Moscow, Russian Federation) – Doctor of Technical Sciences, Professor, member of the Academic Council of the Moscow Automobile and Road Engineering State Technical University (MADI) (64 Leningradsky Prospekt, Moscow, 125319, e-mail: vshn2014@gmail.com).

**Andrey V. Kochetkov** (Perm, Russian Federation) – Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor Department of Bridges, Tunnels and Building Structures, Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI) (64 Leningradsky Prospekt, Moscow, 125319), Chief Expert of the FAA ROSDORNII (2 Smolnaya str., Moscow, 125212), Professor of the Department of Automobiles and Technological Machines of the Perm National Research University Polytechnic University (29 Komsomolsky Ave., Perm, 614990, e-mail: soni.81@mail.ru).

**Dmitry A. Kochetkov** (Moscow, Russian Federation) is a student of the Faculty of Road Construction at the Moscow Automobile and Road Engineering State Technical University (MADI) (64 Leningradsky Prospekt, Moscow, 125319, e-mail: soni.81@mail.ru).

**Leonid V. Yankovsky** (Perm, Russian Federation) – Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Automobiles and Technological Machines of the Perm National Research Polytechnic University (29 Komsomolsky Ave., Perm, 614990), Associate Professor of the Department of Technical Service and Repair of Machines of the Perm State Agrarian and Technological University (23 ul. Petropavlovsk, Perm, 614990, e-mail: yanekperm@yandex.ru).

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Вклад авторов** равноценен.

Поступила: 11.11.2024

Одобрена: 25.12.2024

Принята к публикации: 15.03.2025

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом: Управление инновационными и страховыми рисками в транспортном строительстве / Ш.Н. Валиев, А.И. Васильев, А.В. Кочетков, Д.А. Кочетков, Л.В. Янковский // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. – 2025. – № 1. – С. 11–25. DOI: 10.15593/24111678/2025.01.02

Please cite this article in English as: Valiev Sh.N., Vasilev A.I., Kochetkov A.V., Kochetkov D.A., Yankovsky L.V. Management of innovative and insurance risks in transport construction. *Transport. Transport facilities. Ecology*, 2025, no. 1, pp. 11-25. DOI: 10.15593/24111678/2025.01.02