



## **Развитие методического подхода оценки рисков строительных организаций по критерию многокритериальности**

**Калов З.Р.**, магистрант, Финансовый университет при Правительстве РФ, Москва, Россия

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию методов многокритериального выбора в экономике применительно к оценке рисков строительных организаций и реализуемых ими строительных проектов. Строительная отрасль выполняет системно значимые функции в экономике, способствует развитию смежных отраслей и стимулирует рост ВВП, что определяет необходимость обеспечения ее устойчивости в долгосрочной перспективе. Вместе с тем в силу комплексности, сложности и многофункциональности реализуемых операций отрасль характеризуется существенными рисками в процессе реализации инвестиционно-строительных проектов. Риски строительной отрасли имеют широкую природу возникновения и связаны, как с экономическими и финансовыми, так и с технологическими, материальными и трудовыми особенностями строительных проектов. В статье предлагается имплементация метода утопической точки к оценке дифференцированных с точки зрения природы возникновения рисков строительных организаций. Разработанный в рамках настоящей статьи метод оценки рисков имеет повышенную актуальность в силу присоединения новых территорий в состав Российской Федерации для строительных организаций, осуществляющих свою деятельность на данных территориях. Результаты настоящей статьи позволят строительным организациям повысить эффективность своих внутренних систем риск-менеджмента применительно к строительству на новых территориях, среда функционирования которых характеризуется повышенными рисками не экономического характера.

**Ключевые слова:** риски, оценка рисков, строительство, строительные проекты, строительные организации, многокритериальный выбор, метод утопической точки.

**Development of the methodological approach to assessing the risks of construction organizations according to the multifactor criterion**

**Kalov Z.R.**, magister, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

**Annotation.** The article is devoted to the study of multi-criteria choice methods in economics as applied to the assessment of risks of construction organizations and construction projects implemented by them. The construction industry performs systemically important functions in the economy, contributes to the development of related industries and stimulates GDP growth, which determines the need to ensure its sustainability in the long term. At the same time, due to the complexity, complexity and multifunctionality of the implemented operations, the industry is characterized by significant risks in the process of implementation of investment and construction projects. Risks of the construction industry have a wide nature of occurrence and are associated with both economic and financial, as well as technological, material and labor features of construction projects. The article proposes the implementation of the utopian point method to the assessment of differentiated in terms of the nature of occurrence of risks of construction organizations. The method of risk assessment developed in the framework of this article has increased relevance due to the accession of new territories to the Russian Federation for construction organizations operating in these territories. The results of this article will allow construction organizations to increase the efficiency of their internal risk management systems in relation to construction in new territories, the environment of which is characterized by increased risks of non-economic nature.

**Key words:** risks, risk assessment, construction, construction projects, construction organizations, multi-criteria selection, utopian point method.

**Введение.** Строительная отрасль подвержена влиянию множества рисков различной количественной и качественной природы, требующих управления и минимизации. Комплексность и сложность строительной отрасли определяет не прозрачность процесса риск-менеджмента и нетривиальность систем управления и оценки рисков.

В современных макроэкономических и геополитических условиях риски российского строительного рынка увеличиваются, что особенно актуально для компаний, осуществляющих свою хозяйственную деятельность на вновь присоединенных территориях Российской Федерации. Помимо экономических рисков реализация инвестиционных строительных проектов на данных территориях сопряжена с множеством территориальных, техногенных и прочих рисков потери имущества, а также трудностями логистики и необходимостью обеспечения безопасности сотрудников.

В этих условиях системы, правила, принципы и методы оценки и управления рисками строительных организаций должны модифицироваться в соответствии с расширяющимся спектром рисков дифференцированной природы.

**Результаты исследования.** Риски являются неотъемлемой характеристикой функционирования экономического субъекта, а совокупность отдельных факторов риска может быть охарактеризована, как предпринимательский риск. Понятие предпринимательского риска достаточно широко и комплексно, что осложняет его единообразное трактование.

В работе А. Кеса предпринимательский риск определяется с двух позиций – широкой и узкой [1]. В широком смысле он представляет собой всю совокупность неопределенности внешней среды, с которой сталкивается предприниматель в процессе своего развития и на всех стадиях жизненного цикла. В узком смысле предпринимательский риск характеризуется, как отклонение фактически полученных результатов от плановых.

В работе Ю. Ху, В. Ван сущность предпринимательского риска раскрывается через совокупность его составляющих – экономических, финансовых, политических и прочих конкретных факторов риска [2].

В независимости от подхода к определению данного понятия становится очевидно, что само наличие предпринимательского риска является следствием ведения финансово-хозяйственной деятельности и включает множество общих и уникальных для конкретной отрасли, страны и региона факторов неопределенности.

Строительная отрасль, как и другие сферы предпринимательской инициативы, имеет свои особенности и вытекающие из них специфические источники и факторы риска. Исследованию данных рисков и их систематизации посвящен достаточно широкий перечень научных работ. Анализ научных публикаций М.С. Смолиной и Я.И. Никоновой [3], Н.И. Свистунова и Е.Н. Ефремова [4], А.П. Богдашенко [5], М.О. Габриелянова и О.Б. Третьякова [6], А. Киселева, М.С. Гаспаряна, М.В. Карманова и В.И. Кузнецова [7] показывает, что риски строительной отрасли релевантно идентифицировать через призму реализации строительного проекта – ключевой цели функционирования строительной организации.

Спектр основных факторов риска строительного проекта в разрезе ключевых источников представлен в табл. 1.

Очевидно, что рассмотренная широта релевантных рисков строительного проекта и основных источников их возникновения может привести к существенным финансовым и репутационным потерям строительной организации вплоть до банкротства компании. В свою очередь для управления данными рисками и минимизации возможных негативных последствий в теории и практике разработано множество методов их идентификации и количественной оценки.

**Основные факторы риска реализации строительного проекта<sup>1</sup>**

| № п/п | Факторы риска             | Краткая характеристика                                                                                                                                                       |
|-------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Управленческие            | Риски неправильной организации управления и контроля в ходе реализации строительного проекта                                                                                 |
| 2     | Организационные           | Сложности правильного построения организационной структуры управления и функциональных систем, порождающие финансовые и прочие потери                                        |
| 3     | Нормативно-правовые       | Высокая степень регулирования отрасли и необходимость получения разрешительной документации                                                                                  |
| 4     | Экономические             | Риски снижения спроса на построенные объекты, негативные макроэкономические тенденции в экономике                                                                            |
| 5     | Финансовые                | Совокупность рисков, связанных со структурой капитала и заемными источниками финансирования                                                                                  |
| 6     | Строительные              | Связаны с ошибками при проведении строительных и монтажных работ, некомпетентностью персонала и прочими нарушениями в процессе возведения объекта                            |
| 7     | Технологические           | Риски, связанные с отсутствием доступа к технологиям, поломками, ошибками проектирования                                                                                     |
| 8     | Поставщиков и подрядчиков | Высокая зависимость проекта от поставщиков материалов и оборудования, а также характерная для строительства широта поставщиков, создают риски нарушения сроков строительства |

В данном контексте важно рассмотреть ряд исследований, посвященных систематизации основных методов выявления и оценки рисков реализации строительного проекта. Рассмотренные в рамках настоящей статьи работы многих зарубежных исследователей позволяют заключить, что в практике управления рисками строительной организации разработано порядка 55 количественных и качественных методов [8; 9; 10; 11; 12; 13; 14]. Важно отметить, что несмотря на широту методов в практике управления рисками строительных организаций доминируют только несколько ключевых методов, анализ которых представлен в табл. 2.

<sup>1</sup> Составлено автором на основании изученных научных источников

**Ключевые практические методы оценки рисков строительных проектов<sup>2</sup>**

| № п/п | Метод оценки рисков      | Краткая характеристика                                                                                                                                                                                                            |
|-------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Метод Монте-Карло        | Имитационное моделирование параметров проекта, подчиненных некоторому закону распределения случайной величины с целью формирования множества альтернатив проекта                                                                  |
| 2     | Сценарный анализ         | Разработка широкого перечня сценариев реализации проекта с точки зрения значений его базовых параметров в разрезе негативных, базового и позитивных сценариев с последующей идентификацией основных риск-факторов и их источников |
| 3     | Анализ чувствительности  | Оценка результатов строительного проекта и их изменений в зависимости от изменения перечня ключевых факторов проекта – расчет коэффициентов эластичности                                                                          |
| 4     | Матрица рисков           | Матрица, отражающая вероятность реализации и потенциальный уровень потерь от конкретного риска с ранжированием рисков на категории важности                                                                                       |
| 5     | Методы экспертных оценок | Множество методов качественной оценки рисков, базирующихся на компетенциях и опыте одного эксперта или группы экспертов. Вариации методов – метод Дельфи, мозговой штурм и другие                                                 |

Несмотря на широкое практическое применение в управлении и оценке рисков строительных организаций, а также методическую силу указанных методов необходимо выделить ряд недостатков указанных подходов:

1) методы экспертных оценок, являясь качественными, приводят к искажению результатов и высокой доли субъективности в итоговой оценке уровня риска;

2) ряд методов, использующих вероятностное распределение рисков, например матрица рисков, искажают результаты в силу невозможности точного оценивания вероятностей наступления рисковых событий;

3) количественные методы оценки рисков имеют существенный недостаток применительно к строительным проектам – отсутствие учета множества факторов риска в рамках единого многофакторного критерия.

<sup>2</sup> Составлено автором на основании изученных научных источников

Вышесказанное приводит к ограничению возможности применения данных методов при оценивании рисков реализации строительных проектов, искажению результатов и потере части существенных эффектов. Вместе с тем их учет может иметь критически важное значение для конкретной строительной организации и конкретного строительного проекта.

Направлением развития методического подхода оценки рисков строительных организаций может стать имплементация методов многокритериального принятия решений в условиях неопределенности в практику управления рисками строительных организаций.

Сущность многокритериального выбора заключается в определении наилучшей возможной альтернативы события в условиях множества факторов, часто имеющих разнонаправленное влияние на оценку привлекательности альтернативы, в соответствии с целями и задачами принимающего решение субъекта [15].

В контексте настоящей статьи задача многокритериального выбора сводится к поиску наилучшего варианта реализации строительного проекта, имеющего наименьшую интегральную оценку риска по множеству существенных факторов риска.

В научной литературе встречается достаточно широкий перечень методов многокритериального выбора, основными из которых являются метод анализа иерархий, методы аддитивного и мультипликативного взвешивания, методы рейтинговых оценок и прочие [16; 17; 18]. Все методы направлены на оценку единого критерия, который бы позволил ранжировать все альтернативы по степени приоритетности.

По нашему мнению, в контексте строительных организаций и реализуемых ими строительных проектов наиболее релевантным является метод TOPSIS, который может быть адаптирован под оценку рисков строительного проекта. Концептуальная сущность метода заключается в оценке двух крайних альтернатив – идеально-позитивного и идеально-негативного варианта – и последующем сопоставлении всех вариантов относительно данных крайних

точек. Все факторы оценки альтернатив максимизируются или минимизируются в зависимости от экономической сущности факторов.

Очевидно, что в контексте оценки рисков строительных проектов все потенциальные негативные последствия от реализации рисков должны минимизироваться, а наилучшим решением задачи многокритериального выбора становится вариант с наименьшей интегральной оценкой потерь от рисков.

Таким образом предлагается применение методики TOPSIS с его адаптацией под оценку рисков строительных проектов на основании метода утопической точки, позволяющего оценивать расстояние каждого варианта строительного проекта до идеально-позитивной точки.

Пусть имеется множество оцениваемых вариантов строительного проекта  $K$  и соответствующее множество факторов риска  $F$ :

$$K = \{k_1, k_2, \dots, k_n\} \quad (1)$$

$$F(k_n) = (f_1(k_n), f_2(k_n), \dots, f_i(k_n)) \quad (2)$$

где,  $k_n$  – оцениваемые варианты строительства;

$f_{in}$  – факторы риска каждого варианта.

Тогда критерием оптимальности выбора альтернативы  $k_n$  становится вектор наилучших оценок факторов риска для оцениваемой альтернативы, который может быть задан условием экстремума значений всех факторов риска:

$$\text{extr } F(k_n) = (f_1(k_n) \rightarrow \min, f_2(k_n) \rightarrow \min, \dots, f_i(k_n) \rightarrow \min) \quad (3)$$

Таким образом необходимо сформировать матрицу оценок факторов риска и соответствующих вариантов реализации строительного проекта. Для обеспечения соответствия оценок факторов риска, которые могут быть заданы различными единицами измерения, проводится стандартизация по формуле (4).

$$f_i = \frac{\min f_i(k_n)}{f_i} \quad (4)$$

Перед оценкой всех альтернатив формируется матрица характеристик рисков, релевантная для оцениваемых вариантов реализации строительного

проекта, представленная в табл. 3. Значения факторов имеют случайных характер и направлены на демонстрацию механики работы метода. Также из таблицы очевидно, что качественный выбор наилучшей альтернативы невозможен.

Таблица 3

### Матрица характеристик вариантов выбора<sup>3</sup>

| Вариант<br>строительного<br>проекта | Факторы риска строительного проекта F (k <sub>n</sub> )<br>Оценка потерь от реализации каждого риска |                |                |                |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
|                                     | f <sub>1</sub>                                                                                       | f <sub>2</sub> | f <sub>3</sub> | f <sub>i</sub> |
| K                                   |                                                                                                      |                |                |                |
| k <sub>1</sub>                      | 130                                                                                                  | 110            | 90             | 200            |
| k <sub>2</sub>                      | 80                                                                                                   | 100            | 150            | 60             |
| k <sub>3</sub>                      | 70                                                                                                   | 60             | 120            | 55             |
| k <sub>n</sub>                      | 50                                                                                                   | 80             | 70             | 45             |

После формирования матрицы характеристик необходимо составить стандартизированную матрицу в соответствии с формулой (4). Вид данной матрицы для рассматриваемого гипотетического примера представлен в табл. 4.

Таблица 4

### Стандартизированная матрица характеристик вариантов выбора<sup>4</sup>

| Вариант<br>строительного<br>проекта | Факторы риска строительного проекта F (k <sub>n</sub> )<br>Оценка потерь от реализации каждого риска |                |                |                |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
|                                     | f <sub>1</sub>                                                                                       | f <sub>2</sub> | f <sub>3</sub> | f <sub>i</sub> |
| K                                   |                                                                                                      |                |                |                |
| k <sub>1</sub>                      | 0,6923                                                                                               | 0,8182         | 1              | 0,45           |
| k <sub>2</sub>                      | 0,75                                                                                                 | 0,6            | 0,4            | 1              |
| k <sub>3</sub>                      | 0,7857                                                                                               | 0,9167         | 0,4583         | 1              |
| k <sub>n</sub>                      | 0,9                                                                                                  | 0,5625         | 0,6429         | 1              |

По данным табл. 4 также невозможно выбрать наилучшую альтернативу строительного проекта.

Заключительным этапом реализации метода становится расчет гипотетического расстояния до идеально-позитивной точки, оценка которого может быть получена по формуле (5). При этом идеально-позитивная точка в

<sup>3</sup> Составлено автором

<sup>4</sup> Матрица характеристик вариантов выбора

силу стандартизации оценок факторов риска по формуле (4) имеет единичный вектор оценок.

$$L_i = \sqrt{\sum_{i=1}^I (f_i^* - f_i(k_n))^2} \quad (5)$$

где,  $f_i^*$  – оценка фактора риска  $i$  для идеально-позитивной точки;

$f_i(k_n)$  – стандартизированная оценка фактора риска  $I$  для варианта  $k_n$ .

Приведем пример расчета расстояния до идеально-позитивной точки для варианта строительного проекта  $k_1$  в соответствии с формулой (6).

$$L_1 = \sqrt{(1 - 0,6923)^2 + (1 - 0,8182)^2 + (1 - 1)^2 + (1 - 0,45)^2} = 0,6559 \quad (6)$$

Аналогично определяются расстояния для всех прочих альтернатив из табл. 4. Наилучшим вариантом становится альтернатива строительного проекта, имеющая наименьшее расстояние до идеально-позитивной, или утопической, точки.

Таким образом определив все прочие расстояния до идеально-позитивной точки, характеризующей наилучший вариант реализации строительного проекта, сформируем график, позволяющий наглядно выбрать наилучший вариант строительного проекта (рис. 1).

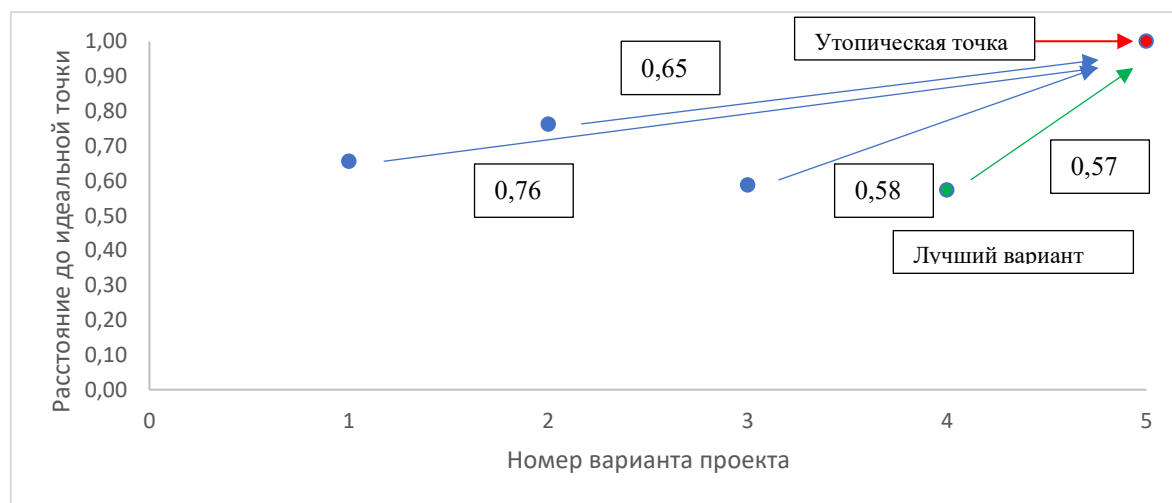


**Рис. 1 – Графическая визуализация принятия решения о выборе варианта строительного проекта по методу утопической точки**

Представленная методика и ее имплементация к оценке рисков строительных проектов позволяет учитывать неограниченное число факторов риска количественной и качественной природы, оценивать совокупный риск проекта в единой числовой безразмерной шкале, легко ранжировать проекты по степени убывания совокупного риска.

Применительно к реализации строительных проектов на вновь присоединенных территориях Российской Федерации методика имеет высокую степень адаптивности, так как позволяет учесть множество качественных факторов риска, преимущественно которыми характеризуется осуществление строительной деятельности на данных территориях. Методика позволит сформировать количественные, а в случае невозможности – качественные оценки территориальных и техногенных рисков, рисков потери имущества, а также логистических и витальных рисков жизни сотрудников, а посредством единой стандартизации через формулу (4) учесть их влияние на совокупный риск строительного проекта.

**Заключение.** Усилившиеся риски осуществления строительной деятельности российских организаций требуют совершенствования подходов к их оценке и управлению для минимизации негативных эффектов внешней и внутренней неопределенности. Анализ научной литературы и специфики деятельности строительных организаций показал, что преимущественными методами оценки рисков являются количественные однокритериальные подходы. Вместе с тем условия внешней среды и многофакторная специфика строительной отрасли требуют применения многокритериальных методов, позволяющих учитывать множество рисков в рамках одного показателя.

В рамках статьи предложено применение метода многокритериального выбора на основании оценки расстояния до утопической точки – идеального варианта строительного проекта с минимальными рисками – основанного на развитие общего подхода TOPSIS. Предложенный метод характеризуется универсальностью и гибкостью для имплементации в любой строительной

организации, а также позволяет нивелировать недостатки традиционных количественных и качественных методов оценки рисков в строительстве.

Преимуществом предложенного метода является возможность его эффективного применения для оценки рисков строительных проектов на вновь присоединенных территориях Российской Федерации, где вопросы строительства объектов инфраструктуры сегодня приобретают повышенную актуальность, а внешняя среда характеризуется повышенными рисками для строительных организаций.

Дальнейшим направлением развития результатов настоящей статьи может стать построение научно-методических рекомендаций по практической имплементации методики в финансово-хозяйственную деятельность российских строительных организаций, а также апробация методики на данных реального строительного проекта, в том числе реализуемого на новых территориях.

### **Библиографический список**

1. Кеся, А. Предпринимательские риски в России: виды и методы снижения предпринимательского риска / А. Кеся // Инновационная экономика и современный менеджмент. – 2021. – № 5(36). – С. 18-22.
2. Hu, Y. The enterprise risks and management of the China-Belarus Industrial Park / Y. Hu, Yu. Wang // София: электронный научно-просветительский журнал. – 2024. – № 2. – P. 71-78.
3. Смолина, М.С. Риски при строительстве объектов железнодорожной инфраструктуры Байкало-Амурской и Транссибирской железнодорожных магистралей / М.С. Смолина, Я.И. Никонова // European Journal of Natural History. – 2024. – № 5. – С. 28-36.
4. Свистунов, Н.И. Идентификация основных факторов риска, влияющих на реализацию инвестиционно-строительных проектов / Н.И. Свистунов, Е.Н. Ефремова // Недвижимость: экономика, управление. – 2012. – № 1. – С. 30-33.
5. Богдашенко, А.П. Функционирование строительных организаций в условиях неопределенности и риска / А.П. Богдашенко // Наукосфера. – 2023. – № 4-1. – С. 358-363.

6. Габриелян, М.О. Классификация рисков в инвестиционно-строительной деятельности / М.О. Габриелян, О.Б. Третьяков // Вестник университета. – 2016. – № 5. – С. 60-67.

7. Methods of risk assessment and decision-making in investment projects amid economic instability / I.A. Kiseleva, M.S. Gasparian, M.V. Karmanov, V.I. Kuznetsov // Journal of Management & Technology.– 2023. – Vol. 23, № 1. – P. 57-68.

8. Safi Ullah, Deng Xiaopeng, Diana R. Anbar, Chiemela Victor Amaechi, Abiodun Kolawole Oyetunji, Muhammad Waqas Ashraf, Muhammad Siddiq, Risk identification techniques for international contracting projects by construction professionals using factor analysis, Ain Shams Engineering Journal, Volume 15, Issue 4, 2024, 102655, ISSN 2090-4479, <https://doi.org/10.1016/j.asej.2024.102655>.

9. Lapidus, A.A. Identification of Effective Methods for Assessing the Risks of a Construction Company in Conditions of Uncertainty / A.A. Lapidus, I.L. Abramov, Z. A. K. Alzaidi // Components of Scientific and Technological Progress. – 2020. – № 11(53). – P. 13-18.

10. Sharma, Shubham & Gupta, Ashok. (2019). Risk Identification and Management in Construction Projects: Literature Review. International Journal of Humanities, Arts and Social Sciences. 5. 224-231. DOI 10.20469/ijhss.5.20002-6.

11. Agnieszka Dziadosz, Mariusz Rejment, Risk Analysis in Construction Project - Chosen Methods, Procedia Engineering, Volume 122, 2015, Pages 258-265, ISSN 1877-7058, <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.10.034>.

12. Dovilė Lazauskaite, Edita Šarkienė, Rūta Skripkienė, The Assessment of Development Scenarios for Suburban Metropolitan Districts Under the Multiple Criteria Methods, Procedia Engineering, Volume 122, 2015, Pages 19-28, ISSN 1877-7058, <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.10.003>.

13. Mohamed Nabawy, Laila M. Khodeir, A systematic review of quantitative risk analysis in construction of mega projects, Ain Shams Engineering Journal, Volume 11, Issue 4, 2020, Pages 1403-1410, ISSN 2090-4479, <https://doi.org/10.1016/j.asej.2020.02.006>.

14. Ahmed Mohamed Keshk, Ibrahim Maarouf, Ysory Annany, Special studies in management of construction project risks, risk concept, plan building, risk quantitative and qualitative analysis, risk response strategies, Alexandria Engineering Journal, Volume 57, Issue 4, 2018, Pages 3179-3187, ISSN 1110-0168, <https://doi.org/10.1016/j.aej.2017.12.003>.

15. Воробьева, М.В. Анализ методов многокритериального принятия решений / М. В. Воробьева // Региональная и отраслевая экономика. – 2022. – № 1. – С. 24-28. – DOI 10.47576/2782-4578\_2022\_1\_24.

16. Подиновская, О.В. Метод анализа иерархий как метод поддержки принятия многокритериальных решений / О. В. Подиновская // Информационные технологии моделирования и управления. – 2010. – № 1(60). – С. 71-80.

17. Подоплелова, Е.С. Анализ методов многокритериального принятия решений на примере задачи ранжирования / Е.С. Подоплелова // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2023. – № 3(233). – С. 118-125. – DOI 10.18522/2311-3103-2023-3-118-125.

18. Халицкая, К. Выбор технологий с помощью метода TOPSIS / К. Халицкая // Форсайт. – 2020. – Т. 14, № 1. – С. 85-96. – DOI 10.17323/2500-2597.2020.1.85.96.

## **References:**

1. Kesya, A. Entrepreneurial risks in Russia: types and methods of reducing entrepreneurial risk / A. Kesya // Innovative economics and modern management. - 2021. – № 5(36). – P. 18-22.

2. Hu, Y. The enterprise risks and management of the China-Belarus Industrial Park / Y. Hu, Yu. Wang // София: электронный научно-просветительский журнал. – 2024. – № 2. – P. 71-78.

3. Smolina, M.S. Risks in the construction of the Baikal-Amur and Trans-Siberian railroad infrastructure / M. S. Smolina, Y. I. Nikonova // European Journal of Natural History. – 2024. – № 5. – P. 28-36.

4. Svistunov, N. I. Identification of the main risk factors affecting the realization of investment and construction projects / N.I. Svistunov, E.N. Efremova // Real Estate: Economics, Management. – 2012. – № 1. – P. 30-33.
5. Bogdashenko, A. P. Functioning of construction organizations in conditions of uncertainty and risk / A. P. Bogdashenko // Naukosphere. – 2023. – № 4-1. – P. 358-363.
6. Gabrielyan, M.O. Classification of risks in investment and construction activity / M.O. Gabrielyan, O.B. Tretyakov // Vestnik of the University. – 2016. – № 5. – P. 60-67.
7. Methods of risk assessment and decision-making in investment projects amid economic instability / I.A. Kiseleva, M.S. Gasparian, M.V. Karmanov, V.I. Kuznetsov // Journal of Management & Technology. – 2023. – Vol. 23, № 1. – P. 57-68.
8. Safi Ullah, Deng Xiaopeng, Diana R. Anbar, Chiemela Victor Amaechi, Abiodun Kolawole Oyetunji, Muhammad Waqas Ashraf, Muhammad Siddiq, Risk identification techniques for international contracting projects by construction professionals using factor analysis, Ain Shams Engineering Journal, Volume 15, Issue 4, 2024, 102655, ISSN 2090-4479, <https://doi.org/10.1016/j.asej.2024.102655>.
9. Lapidus, A. A. Identification of Effective Methods for Assessing the Risks of a Construction Company in Conditions of Uncertainty / A.A. Lapidus, I.L. Abramov, Z. A. K. Alzaidi // Components of Scientific and Technological Progress. – 2020. – № 11(53). – P. 13-18.
10. Sharma, Shubham & Gupta, Ashok. (2019). Risk Identification and Management in Construction Projects: Literature Review. International Journal of Humanities, Arts and Social Sciences. 5. 224-231. DOI 10.20469/ijhss.5.20002-6.
11. Agnieszka Dziadosz, Mariusz Rejment, Risk Analysis in Construction Project - Chosen Methods, Procedia Engineering, Volume 122, 2015, Pages 258-265, ISSN 1877-7058, <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.10.034>.
12. Dovilė Lazauskaite, Edita Šarkienė, Rūta Skripkienė, The Assessment of Development Scenarios for Suburban Metropolitan Districts Under the Multiple

Criteria Methods, Procedia Engineering, Volume 122, 2015, Pages 19-28, ISSN 1877-7058, <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.10.003>.

13. Mohamed Nabawy, Laila M. Khodeir, A systematic review of quantitative risk analysis in construction of mega projects, Ain Shams Engineering Journal, Volume 11, Issue 4, 2020, Pages 1403-1410, ISSN 2090-4479, <https://doi.org/10.1016/j.asej.2020.02.006>.

14. Ahmed Mohamed Keshk, Ibrahim Maarouf, Ysory Annany, Special studies in management of construction project risks, risk concept, plan building, risk quantitative and qualitative analysis, risk response strategies, Alexandria Engineering Journal, Volume 57, Issue 4, 2018, Pages 3179-3187, ISSN 1110-0168, <https://doi.org/10.1016/j.aej.2017.12.003>.

15. Vorobyeva, M. V. Analysis of methods of multicriteria decision-making / M. V. Vorobyeva // Regional and branch economy. – 2022. – № 1. – P. 24-28. – DOI 10.47576/2782-4578\_2022\_1\_24.

16. Podinovskaya, O.V. Method of hierarchy analysis as a method of support for multicriteria decision making / O.V. Podinovskaya // Information technologies of modeling and management. – 2010. – № 1(60). – P. 71-80.

17. Podoplelova, E. S. Analysis of multicriteria decision-making methods by the example of the ranking problem / E.S. Podoplelova // Izvestia YuFU. Technical Sciences. – 2023. – № 3(233). – P. 118-125. - DOI 10.18522/2311-3103-2023-3-118-125.

18. Khalitskaya, K. Choice of technologies using the TOPSIS method / K. Khalitskaya // Foresight. – 2020. – T. 14, № 1. – P. 85-96. – DOI 10.17323/2500-2597.2020.1.85.96