

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ / RESEARCH PAPER

УДК 005.334:711.7

DOI: 10.22227/1997-0935.2026.6.1041-1068

Разработка подхода к интегральной оценке рисков проектов формирования парковочных пространств в мегаполисе

Наталья Григорьевна Верстина, Наталья Николаевна Щепкина,
Владимир Сергеевич Цура

Национальный исследовательский Московский государственный
строительный университет (НИУ МГСУ); г. Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. Высокие темпы автомобилизации в мегаполисах в сочетании с постоянным дефицитом парковочных пространств обуславливают необходимость реализации крупномасштабных проектов в сфере парковочной инфраструктуры. Реализация таких проектов сопряжена с существенными нормативно-правовыми, инвестиционными и градостроительными рисками, что требует совершенствования подходов к их оценке. Ввиду того, что указанные виды рисков взаимосвязаны и оказывают совокупное воздействие на конечные результаты проектов, возникает потребность в интегральной оценке рисков, позволяющей учитывать их во взаимодействии. Цель исследования — разработка подхода к интегральной оценке рисков проектов формирования парковочных пространств в мегаполисе.

Материалы и методы. Материалами исследования послужили данные международной и российской практики, нормативно-техническая документация, научная литература. Применены методы систематизации, анализа, декомпозиции, сравнительного анализа, целевого анализа и матричного анализа. С использованием данных методов разработана классификация рисков, определены этапы жизненного цикла (ЖЦ), целевые параметры и матрица рисков.

Результаты. Разработан четырехэтапный интегральный подход к количественной оценке рисков проектов формирования парковочных пространств в мегаполисе. Предложенный подход включает: стандартизацию и стратегическое взвешивание исходных экспертных оценок влияния рисков на целевые параметры проекта; расчет интегрального показателя риска на основе вероятности наступления риска, стратегически взвешенного влияния и управляемости; агрегацию рисков по этапам ЖЦ с формированием сводных показателей этапов и итогового риска проекта; группировку рисков по целевым параметрам проекта с расчетом интегральных показателей риска по каждому параметру. Отличительная особенность подхода состоит в одновременном учете двух взаимодополняющих измерений агрегации рисков — по этапам ЖЦ и целевым параметрам проекта, что позволяет дифференцировать тактический и стратегический уровни управления.

Выводы. Разработанный подход дает возможность количественно оценивать риски, обеспечивая агрегацию рисков по этапам ЖЦ и целевым параметрам. В отличие от дискретного анализа отдельных рисков, подход формирует систему показателей для тактического распределения ресурсов и стратегического определения приоритетов. Результаты могут быть использованы для обоснования управленческих решений и внедрены в практику управления проектами формирования парковочных пространств в мегаполисах.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: управление рисками, интегральная оценка рисков, проекты формирования парковочных пространств, мегаполис, жизненный цикл проекта, целевые параметры проекта, тактическое управление, стратегическое управление, количественные показатели риска

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Верстина Н.Г., Щепкина Н.Н., Цура В.С. Разработка подхода к интегральной оценке рисков проектов формирования парковочных пространств в мегаполисе // Вестник МГСУ. 2026. Т. 21. Вып. 6. С. 1041–1068. DOI: 10.22227/1997-0935.2026.6.1041-1068

Автор, ответственный за переписку: Наталья Николаевна Щепкина, schepkinann@mgsu.ru.

An integrated risk assessment approach for parking space development projects in a megacity

Natalia G. Verstina, Natalia N. Shchepkina, Vladimir S. Tsura

Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU);
Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. High rates of motorization in megacities, combined with a persistent shortage of parking spaces, necessitate the implementation of large-scale parking infrastructure projects. Such projects entail significant regulatory, investment, and urban planning risks, which require improved assessment approaches. Since these risks are interrelated and may have a cumulative effect on project outcomes, an integrated risk assessment approach is needed. The objective of this study is to develop an approach to the integrated risk assessment of parking space development projects in megacities.

Materials and methods. The study draws on international and Russian practical experience, regulatory and technical documentation, as well as scientific literature. The methods applied include systematization, analysis, decomposition, comparative analysis, target analysis, and matrix analysis. A risk classification pattern was developed, life-cycle stages and target parameters were identified, and a risk matrix was constructed.

Results. The study resulted in the development of a four-stage integrated approach for the quantitative assessment of risks associated with parking space development projects in megacities. The proposed approach includes standardization and strategic weighting of initial expert assessments of the impact of risks using project target parameters; calculation of an integrated risk indicator based on the probability of risk occurrence, strategically weighted impact and manageability; aggregation of risks by life-cycle stages, yielding summary indicators for each stage and an overall project risk indicator; and grouping of risks by project target parameters, with integrated risk indicators calculated for each parameter. A distinctive feature of the proposed approach is the simultaneous consideration of two complementary dimensions of risk aggregation — by life-cycle stages and by project target parameters — which makes it possible to distinguish between tactical and strategic levels of management.

Conclusions. The developed approach enables quantitative risk assessment, enabling risk aggregation by lifecycle stages and target parameters. Unlike discrete analysis of individual risks, this approach generates a system of indicators for tactical resource allocation and strategic prioritization. The results can be used to substantiate management decisions and implemented in the practice of managing parking space development projects in megacities.

KEYWORDS: risk management, integrated risk assessment, parking space development projects, megacity, project life cycle, target project parameters, tactical management, strategic management, quantitative risk indicators

FOR CITATION: Verstina N.G., Shchepkina N.N., Tsura V.S. An integrated risk assessment approach for parking space development projects in a megacity. *Vestnik MGSU* [Monthly Journal on Construction and Architecture]. 2026; 21(6): 1041-1068. DOI: 10.22227/1997-0935.2026.6.1041-1068 (rus.).

Corresponding author: Natalia N. Shchepkina, schepkinann@mgsu.ru.

ВВЕДЕНИЕ

Дефицит парковочных пространств в крупнейших мегаполисах мира приобрел характер системной проблемы, оказывающей непосредственное влияние на транспортную доступность, экологическую безопасность и качество городской среды. Согласно прогнозам Международного транспортного форума¹ (ITF, 2025) в ближайшее десятилетие продолжится стремительный рост количества автотранспортных средств, что обуславливает необходимость ускоренного развития парковочного пространства. Данная проблема характерна и для российских городов. В российских мегаполисах темпы автомобилизации устойчиво опережают развитие парковочной инфраструктуры, что приводит к перегрузке улично-дорожной сети, хаотичному хранению транспортных средств и снижению эффективности использования городских территорий [1, 2].

Устойчивый рост мирового рынка парковочных пространств подтверждается общемировыми тенденциями развития парковочной инфраструктуры. Так, согласно исследованиям Mordor Intelligence², объем мирового рынка парковочных пространств в 2025 г. оценивался в 5,67 млрд долл. США, в 2026 г. — в 6,19 млрд долл. США. По прогнозам, к 2031 г. рынок достигнет 9,58 млрд долл. США при среднегодовом темпе роста 9,18 % в период с 2026 по 2031 г.

По данным Market Research Intellect³, сегмент автоматических парковочных систем демонстрирует положительную динамику. В 2024 г. его объем оценивался в 3,5 млрд долл. США, а к 2033 г. по прогнозам достигнет 8,6 млрд долл. США при среднегодовом темпе роста 10,5 % в период с 2024 по 2033 г. Сегмент технологий интеллектуальной парковки в 2024 г. составил 4,5 млрд долл. США, и по прогнозам к 2033 г. он достигнет 12,1 млрд долл. США при среднегодовом темпе роста 12,5 % в период с 2026 по 2033 г. Сегмент многоэтажных парковочных пространств, по оценкам Verified Market Reports⁴, составил 2,94 млрд долл. США в 2024 г. и по прогнозам достигнет 5,10 млрд долл. США к 2033 г., что соответствует среднегодовому темпу роста 7,0 % в период с 2026 по 2033 г. Динамика объемов рассматриваемых сегментов, а также прогнозные значения среднегодовых темпов роста систематизированы в табл. 1.

Представленная информация показывает дифференциацию темпов роста различных сегментов рынка парковочных пространств. Наиболее динамичное развитие отмечается в сегменте технологий интеллектуальной парковки (среднегодовой темп роста 12,5 %), наименее интенсивный рост характерен для сегмента многоэтажных парковочных пространств (среднегодовой темп роста 7,0 %), промежуточное значение занимает сегмент автоматиче-

¹ International Transport Forum. 2025. Paris : OECD Publishing, 2025. URL: <https://www.itf-oecd.org/itf-transport-outlook-2025> DOI: 10.1787/9789264425678-en

² Parking Management Market Size & Share Analysis — Growth Trends and Forecast (2026–2031). URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/parking-management-market>

³ Глобальные автоматические парковочные системы APS. Исследование рынка — конкурентный ландшафт, анализ сегмента и прогноз роста. URL: <https://www.marketresearchintellect.com/ru/product/global-automatic-parking-systems-aps-market-size-and-forecast/>

⁴ Global Multi-storey Parking Lot Market Size by Type of Parking Structure. URL: <https://www.verifiedmarketreports.com/ru/product/multi-storey-parking-lot-market/>

Табл. 1. Объемы и прогнозные показатели рынков парковочных пространств и их сегментов на период до 2033 г.
Table 1. Market size values and forecast indicators of parking space markets and their segments for the period up to 2033

Рынок/сегмент Market/segment	Объем в 2024 г., млрд долл. США 2024 market size, USD billion	Объем в 2025 г., млрд долл. США 2025 market size, USD billion	Объем в 2026 г., млрд долл. США 2026 market size, USD billion	Прогноз на 2031– 2033 гг., млрд долл. США Forecast for 2031–2033, USD billion	Годовой темп прироста, % Annual growth rate, %
Мировой рынок парковочных пространств (общий) Global parking space market (overall)	–	5,67	6,19	9,58 (2031)	9,18 (2026–2031)
В том числе сегменты Including segments					
Сегмент автоматических парковочных систем Automatic parking systems	3,5	–	–	8,6 (2033)	10,5 (2026–2032)
Сегмент технологий интеллектуальной парковки Smart parking technologies	4,5	–	–	12,1 (2033)	12,5 (2026–2033)
Сегмент многоэтажных парковочных пространств Multi-storey parking spaces	2,94	–	–	5,10 (2033)	7,0 (2026–2033)

ских парковочных систем (среднегодовой темп роста 10,5 %).

Сложившаяся структура рынка во многом определяет тематику современных научных исследований. Проведенный обзор литературы показывает, что труды в области организации парковочных пространств охватывают широкий спектр направлений. Классические подходы к транспортному планированию и формированию парковочной политики [3, 4] дополняются разработкой оптимизационных математических моделей распределения парковочных мест [5–7], интеграцией парковочной инфраструктуры с зарядными станциями для электротранспорта [8, 9] и внедрением цифровых решений, в том числе платформ на основе технологии блокчейн [10]. Значительное место в литературе занимают исследования, посвященные моделированию поведения пользователей [11], экономической оценке регуляторных издержек [12], обеспечению безопасности и учету неопределенности в парковочных системах (включая вопросы безопасного маневрирования при парковке и неопределенности при подборе парковочного места) [13, 14], изучению общественного мнения о парковочной политике [15]. Кроме того, в литературе представлены библиометрический анализ и комплексный обзор публикаций по управлению парковочными пространствами [16], обобщение зарубежного опыта организации парковочных пространств [17], выявление факторов риска при выборе парковочного места [18], а также исследования новых форм городской мобильности, в том числе оценка эффективности парковочной политики для средств индивидуальной мобильности на основе анализа больших данных [19, 20] и вопросы интегра-

ции «умной» инфраструктуры и формирования «зеленых» транспортных систем [21, 22].

Важно отметить, что значительная часть перечисленных исследований ориентирована на условия мегаполисов. Так, вопросы интеграции зарядной инфраструктуры [8], поведенческие факторы внедрения электромобилей [9], эффективность парковочной политики для средств индивидуальной мобильности [19, 20], а также создание «умной» и «зеленой» транспортной инфраструктуры [21, 22] рассматриваются именно в контексте мегаполисов. Таким образом, специфика мегаполисов как среды реализации проектов парковочных пространств находит прямое отражение в современных научных работах. Вместе с тем комплексное изучение рисков проектов формирования парковочных пространств в мегаполисе в научной литературе отсутствует. Это обстоятельство обуславливает актуальность и научную значимость настоящего исследования, а также определяет его цель — разработка подхода к интегральной оценке рисков таких проектов. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- определить область управления рисками проектов формирования парковочных пространств в мегаполисе, установив тем самым границы исследования, выделив стадии жизненного цикла (ЖЦ) и целевые параметры указанных проектов;
- обосновать методы оценки рисков проектов образования парковочных пространств в мегаполисе, обеспечив выбор и адаптацию методов, применимых к специфике данного типа проектов;
- разработать подход к интегральной оценке рисков проектов формирования парковочных про-

странств в мегаполисе, объединив результаты первых двух этапов и получив возможность количественно определять совокупный уровень риска.

Проекты создания парковочных пространств в мегаполисе инициируются для достижения конкретных целей, которые задают временные рамки их ЖЦ и определяют ключевые параметры ожидаемых результатов. В то же время в современных условиях реализации только 16,2 % проектов признаются успешными — выполняются в установленные сроки и в рамках бюджета; 52,7 % проектов реализуются с превышением бюджета (в среднем на 89 %); 31,1 % проектов считаются нереализованными — отменяются, поставленные цели не достигаются⁵. Основными причинами сложившейся неблагоприятной ситуации в управлении проектами эксперты называют игнорирование на практике неопределенности и риска, а также низкую эффективность управления рисками проектов.

Высокая подверженность проектов формирования парковочных пространств в мегаполисе изменениям в условиях неопределенности [3, 4, 13, 14] подтверждает актуальность разработки подхода к их интегральной оценке. Традиционные методы, анализирующие риски изолированно, не позволяют оценить совокупное влияние риска на достижение целей проекта [12]. Предлагаемый интегральный подход к оценке рисков проектов создания парковочных пространств в мегаполисе направлен на количественную оценку итогового риска проекта с учетом влияния рисков на целевые параметры проекта в разрезе этапов ЖЦ, что дает возможность сформировать целостное представление об уровне рисков и создать аналитическую основу для принятия обоснованных управленческих решений.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Первой задачей в исследовании является определение области применения управления рисками, которая характеризуется двумя основными компонентами: объектом управления (конкретными категориями рисков) и временными границами. Конкретизация *объекта управления* основывается на классификации рисков, позволяющей структурировать их по существенным признакам. В экономической литературе имеются различные подходы к данной классификации; их обобщение применительно к проектам образования парковочных пространств в мегаполисе отражено в табл. 2.

Анализ представленных подходов свидетельствует о том, что классификация рисков по этапам ЖЦ проекта является одной из наиболее распространенных: она представлена в работах Е.В. Духаниной, Ю.И. Ряжевой, Э. Флайта, З.А. К. Аль-Заиди и других авторов, а также закреплена в ГОСТ Р 72160–2025⁵.

⁵ ГОСТ Р 72160–2025. Менеджмент риска. Управление рисками проектов.

Внимание исследователей к данной классификации подтверждает ее важность для выделения конкретных категорий рисков (объекта управления) на каждой стадии ЖЦ, что имеет практическую значимость при управлении рисками проектов формирования парковочных пространств в мегаполисе. К основным преимуществам указанной классификации относят:

- целевую ориентацию, позволяющую установить прямую связь каждого идентифицированного риска с ключевыми параметрами проекта (сроки, стоимость, качество, безопасность и экология) на конкретном этапе, что создает основу для перехода от ситуационного управления к стратегическому, ориентированному на достижение целей;
- учет динамической природы рисков, выражающийся в их качественной трансформации в рамках каждого этапа и возможном изменении принадлежности к этапам в ходе реализации проекта, что отражает изменение совокупного риска во времени;
- оптимизацию управленческих процессов и повышение ответственности, достигаемые за счет закрепления процедур идентификации, оценки и мониторинга рисков за конкретными работами и заранее определенными ответственными лицами в рамках каждого этапа ЖЦ, что, в свою очередь, повышает эффективность управления проектами формирования парковочных пространств в мегаполисе;
- интеграцию процессов управления рисками в общее проектное управление, реализующую принцип сквозного управления рисками при одновременном сохранении дифференцированного подхода к их управлению на различных этапах ЖЦ, что создает основу для целостного и вместе с тем адаптивного управления проектом.

Совокупность перечисленных преимуществ служит достаточным обоснованием для выбора классификации рисков по этапам ЖЦ проекта в качестве основы управления рисками для рассматриваемого типа проектов.

В связи с выбором классификации по этапам ЖЦ особую важность приобретает второй компонент области применения — *определение временных границ управления рисками*. Для проекта образования парковочного пространства в мегаполисе обоснованным служит определение временных границ управления рисками, совпадающих с полным ЖЦ проекта. Именно такой расширенный подход обеспечивает всесторонний учет рисков, способных повлиять на достижение стратегических целей проекта формирования парковочных пространств в мегаполисе.

Проведенный анализ подходов к определению временных границ управления рисками позволил выделить ключевые этапы ЖЦ проекта, наиболее значимые с позиции управления рисками: планирование, проектирование, строительство и эксплуатацию. Правомочность применения этого подхода определяется двумя аспектами: 1) он представляет собой синтез научных взглядов исследователей и нормативных поло-

Табл. 2. Подходы к классификации рисков реализации проектов формирования парковочных пространств в мегаполисе
Table 2. Approaches to classifying risks in parking space development projects in a megacity

Классификационный признак Classification criterion	Авторы Authors	Классификация Classification
По источникам возникновения Sources of origin	Е.В. Духанина, А.Т. Хаметова [23] E.V. Dukhanina, A.T. Khametova [23] М.О. Габриелян, О.Б. Третьяков [24] M.O. Gabrielyan, O.B. Tretyakov [24]	• внешние риски / external risks; • внутренние риски / internal risks
По этапам ЖЦ проекта Stages of the project life cycle	Е.В. Духанина, А.Т. Хаметова [23] E.V. Dukhanina, A.T. Khametova [23]	• риски на этапе планирования / risks at the planning stage; • риски на этапе проектирования / risks at the design stage; • риски на этапе производства строительных работ / risks at the stage of construction work; • риски на этапе эксплуатации / risks at the operational stage
	Ю.И. Рязева [25] Yu.I. Ryazheva [25]	• проектные риски предынвестиционного этапа / project risks at the pre-investment stage; • проектные риски инвестиционного этапа / project risks at the investment stage; • постинвестиционные (эксплуатационные) риски / post-investment (operational) risks
	Э. Флайт [26] A. Flight [26]	• риски на этапе проектирования / risks at the design stage; • риски на этапе строительства / risks at the construction stage; • риски на этапе ввода в эксплуатацию / risks at the commissioning stage; • риски на этапе эксплуатации / risks at the operational stage
	З.А.К. Аль-Заиди [27] Z.A.K. Al-Zaidi [27]	• риски этапе планирования проекта / risks at the project planning stage; • риски на этапе проектирования проекта / risks at the project design stage; • риски на этапе заключения контракта / risks at the contracting stage; • риски на этапе реализации строительного проекта / risks at the stage of construction project implementation; • риски на этапе эксплуатации строительного объекта / risks at the stage of construction site operation
	ГОСТ Р 72160–2025* / Russian National Standard GOST R 72160–2025	• риски на этапе инициирования и создания концепции проекта / risks at the stage of project initiation and concept development; • риски на этапе разработки проекта / risks at the project development stage; • риски на этапе создания продукта проекта / risks at the project deliverable development stage; • риски на этапе развертывания проекта / risks at the project deployment stage; • риски на этапе завершения проекта / risks at the project completion stage
По составу участников проекта Project participant composition	Е.В. Духанина, А.Т. Хаметова [23] E.V. Dukhanina, A.T. Khametova [23]	• риски заказчика / customer's risks; • риски застройщика / developer's risks; • риски инвестора / investor's risks; • риски подрядных и субподрядных организаций / contractor's and subcontractor's risks; • риски проектных и изыскательских организаций / designer's and surveyor's risks; • риски поставщика строительных материалов / building materials supplier's risks; • риски других участников проекта / other project participants' risks

Окончание табл. 2 / End of the Table 2

Классификационный признак Classification criterion	Авторы Authors	Классификация Classification
По составу участников проекта Project participant composition	Э. Флайт [26] / A. Flight [26]	• риски инвестора / investor's risks; • риски кредитора / lender's risks; • риски постоянного кредитора проекта / risks of a permanent project lender; • риски подрядчика / contractor's risks; • риски оператора проекта / project operator's risks; • риски поставщика / supplier's risks; • риски покупателя / buyer's risks; • риски принимающего государства / risks of the host state; • риски других государств / risks of other states; • риски акционерного инвестора / equity investor's risks
	М.В. Некрасова, С.В. Калошина [28] M.V. Nekrasova, S.V. Kaloshina [28]	• риски инвестора / investor's risks; • риски застройщика / developer's risks; • риски генерального подрядчика / general contractor's risks; • риски подрядчика / contractor's risks; • риски проектировщика / designer's risks
	М.В. Федоров, Е.Г. Матыс [29] M.V. Fedorov, E.G. Matys [29]	• на уровне проектной документации / at the level of project documentation; • на уровне подрядчика / at the contractor level; • на уровне эксплуатационной организации / at the level of the management organization
По уровню возникновения Level of risk occurrence	М.В. Федоров, Е.Г. Матыс [29] M.V. Fedorov, E.G. Matys [29]	• приводящие к прекращению проекта / leading to project termination; • приводящие к приостановке реализации проекта / leading to project suspension; • приводящие к сбоям в работе проекта / leading to project failures; • не влияющие на проект существенно / risks with no significant impact on the project
По сфере возникновения Sphere of origin	М.А. Логинова [30] M.A. Loginova [30]	• риск неосуществимости проекта / project infeasibility risk; • риск убыточности проекта / project unprofitability risk; • риск консервации проекта / project suspension risk; • риск невыполнения договорных обязательств / contractual non-performance risk; • риск неполучения внешних инвестиций и кредитов / risk of failure to secure external investment and loans
	Г.А. Гульмагомедова, И.В. Курков [31] G.A. Gulmagomedova, I.V. Kurkov [31]	• производственные риски / production risks; • коммерческие риски / commercial risks; • финансовые риски / financial risks
	Ю.А. Кулик, В.Н. Волочич, Н.Г. Привалов, А.Н. Козловский [32] Yu.A. Kulik, V.N. Volovich, N.G. Privalov, A.N. Kozlovsky [32]	• экономические риски / economic risks; • политические риски / political risks; • социальные риски / social risks; • экологические риски / environmental risks; • нормативно законодательные риски / regulatory and legal risks
	М.В. Федоров, Е.Г. Матыс [29] M.V. Fedorov, E.G. Matys	• финансовые риски / financial risks; • экономические риски / economic risks; • технологические риски / technological risks; • поведенческие риски / behavioral risks; • ситуационные риски / situational risks

жений национального стандарта ГОСТ Р 72160–2025⁵, что обеспечивает научную и нормативную обоснованность выбранного подхода; 2) рассматриваемый подход в полной мере отражает структуру инвестиционно-строительного цикла, последовательно включающего этапы: от формирования инвестиционного замысла и обоснования целесообразности (планирование) через детальную инженерно-техническую разработку (проектирование) и физическую реализацию объекта (строительство) к конечному этапу эксплуатации, направленному на достижение запланированных экономических, социальных, экологических и других результатов.

В соответствии с этой структурой в рамках подхода выделены ключевые процессы и главные результаты каждого этапа ЖЦ проекта формирования парковочного пространства в мегаполисе. Их состав не является произвольным: он установлен в соответствии с требованиями основных нормативных документов, регулирующих градостроительную и инвестиционно-строительную деятельность в Российской Федерации (Градостроительный кодекс РФ⁶,

⁶ Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/

Постановление Правительства РФ о составе разделов проектной документации⁷, регламенты выдачи решений⁷). Такой подход обеспечивает нормативно регламентную обоснованность выделенных этапов и их содержания. Характеристика этапов ЖЦ проекта формирования парковочного пространства в мегаполисе, включающая ключевые процессы и ожидаемые результаты, приведена в табл. 3.

Однако при управлении рисками недостаточно одного качественного описания этапов, необходима система целевых параметров, позволяющая фиксировать отклонения и оценивать эффективность реализации проекта. Соответствующие целевые параметры, сгруппированные по этапам ЖЦ, представлены в табл. 4.

Выбор целевых параметров обусловлен классической проектной триадой Iron Triangle⁸ — «Сроки», «Стоимость», «Качество», к которой в контексте современных требований к устойчивому развитию

⁷ О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию : Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 (ред. от 21.10.2025).

⁸ ISO 21500:2021. Project, programme and portfolio management — Context and concepts. URL: www.iso.org/standard/75704.html

Табл. 3. Характеристика этапов жизненного цикла проекта формирования парковочного пространства в мегаполисе
Table 3. Life-cycle stages of a parking space development project in a megacity

Элемент Element	Этап жизненного цикла / Life cycle stage			
	Планирование / Planning	Проектирование / Design	Строительство Construction	Эксплуатация Operation
Ключевые процессы / Key processes	Стратегическое обоснование проекта. Анализ территории, градостроительных ограничений, оценка спроса и экономической целесообразности. Разработка концепции, бизнес-модели, предварительных технико-экономических расчетов. Получение согласований и предварительных заключений от разрешительных и надзорных органов	Детальная инженерная и архитектурная проработка утвержденной концепции. Проведение изысканий, разработка проектной и рабочей документации, прохождение государственных и негосударственных экспертиз, получение разрешения на строительство	Физическая реализация проекта. Организация стройплощадки, выполнение строительно-монтажных работ, поставка оборудования, авторский и технический надзор, взаимодействие с подрядчиками и субподрядчиками. Сдача объекта в эксплуатацию	Использование построенного объекта парковки по назначению для достижения запланированного экономического и социального эффекта. Техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонт, оказание услуг парковки, управление доходами и расходами
	Strategic justification of the project, including analysis of the site, urban-planning restrictions, demand, and economic feasibility; development of the project concept, business model, and preliminary technical and economic calculations; obtaining approvals and preliminary opinions from regulatory and supervisory authorities	Detailed engineering and architectural development of the approved concept, including surveys, preparation of design and working documentation, state and non-state expert reviews, and obtaining a construction permit	Physical implementation of the project, including construction-site organization, execution of construction and installation, equipment supply, design and technical supervision, coordination with contractors and subcontractors, and commissioning of the facility	Operation of the constructed parking facility for its intended purpose to achieve the planned economic and social effects. Maintenance, routine and major repairs, provision of parking services, and management of revenues and expenses

Элемент Element	Этап жизненного цикла / Life cycle stage			
	Планирование / Planning	Проектирование / Design	Строительство Construction	Эксплуатация Operation
Основной результат / The main result	Утвержденная концепция проекта, технико-экономическое обоснование (ТЭО), предварительное согласование места размещения Approved project concept, feasibility study (FE), preliminary site selection	Полный комплект согласованной проектно-сметной документации, разрешительная документация для строительства A complete set of approved design and budget documentation and construction permits	Построенный, готовый к эксплуатации объект (парковочное пространство), акты ввода в эксплуатацию Constructed, ready-to-use facility (parking space), commissioning certificates	Стабильный операционный денежный поток от эксплуатационной деятельности, удовлетворенность пользователей, выполнение социальной функции (разгрузка уличной сети, удовлетворенность местных жителей) Stable operating cash flow, user satisfaction, and fulfilment of the facility's social function, including street-network relief and local residents' satisfaction

Табл. 4. Целевые параметры проекта формирования парковочного пространства по этапам жизненного цикла

Table 4. Target parameters of a parking space development project across life-cycle stages

Целевой параметр Target parameter	Этап жизненного цикла / Life cycle stage			
	Планирование Planning	Проектирование Design	Строительство Construction	Эксплуатация / Operation
Срок Deadline	Сроки подготовки предпроектной документации Deadlines for preparation of pre-project documentation	Сроки подготовки проектной документации Deadlines for the preparation of project documentation	Сроки строительства Construction deadlines	Сроки периода окупаемости инвестиций Investment payback period
Стоимость Cost	Стоимость этапа предпроектной подготовки The cost of the pre-project preparation stage	Стоимость этапа проектирования The cost of the design stage	Затраты на этапе строительства Costs of the construction stage	Эксплуатационные затраты. Прибыль от оказания услуг Operating costs Profit from service provision
Качество Quality	Качество подготовки предпроектной документации Pre-project documentation preparation quality	Качество подготовки проектной документации Project documentation preparation quality	Качество выполнения строительно-монтажных работ Construction and installation quality	Качество предоставляемых услуг/ Quality of services
Безопасность и экология Safety and environmental protection	—	—	Безопасность жизни и здоровья людей. Экологическое воздействие / Safety of human life and health. Environmental impact	Безопасность жизни и здоровья людей. Экологическое воздействие Safety of human life and health. Environmental impact

и социальной ответственности добавлен параметр «Безопасность и экология»⁹. Эти параметры выполняют двоякую функцию: они являются эталонными (плановыми) показателями успешности этапа и одновременно основными объектами потенциального негативного воздействия при реализации рисков.

На основе выделенных стадий ЖЦ и целевых параметров осуществляется *переход к задаче по оценке рисков*. Решение данной задачи требует обоснованного выбора методов оценки, что определяет необходимость их классификации применительно к рассматриваемому типу проектов. В рамках настоящего исследования применяется двухуровневый подход к идентификации рисков, отражающий логику «Целевой параметр — риск». Этот подход реализуется на двух взаимосвязанных уровнях. *На первом (базовом) уровне* риски идентифицируются с точки зрения их потенциального воздействия на целевые параметры каждого этапа ЖЦ. Для наглядной систематизации используется матричная структура, где по вертикали расположены целевые параметры, а по горизонтали — этапы. *На втором (аналитическом) уровне* каждый идентифицированный риск классифицируется по типу, что служит для понимания его природы и определения уровня управления:

- стратегические риски влияют на достижение ключевых целей проекта и требуют реагирования на уровне высшего руководства;
- операционные риски связаны со сбоями в процессах (строительных, технологических, эксплуатационных) и контролируются на уровне линейных руководителей;
- финансовые, технические, нормативно-правовые и иные типы рисков конкретизируют сферу их возникновения (финансовую, техническую, правовую и т.д.).

Идентификация рисков осуществлялась с использованием систематизирующего метода на основе контрольных списков и типовой классификации рисков, что позволило на базе отраслевых нормативов и практики девелоперов сформировать структурированный перечень потенциальных рисков. Результаты идентификации были систематизированы в форме матрицы, объединяющей выявленные риски с целевыми параметрами проекта и этапами ЖЦ. Для обеспечения однозначности и сопоставимости формулировка каждого риска унифицирована по следующему шаблону: «Риск (сущность события), ведущий к (ключевое последствие для целевого параметра)». Соответствующая матрица рисков проекта формирования парковочного пространства в мегаполисе приведена в табл. 5.

На базе разработанной матрицы идентификации рисков сформирована их типология, представляющая собой систему классификации всех выявленных рисков по совокупности универсальных призна-

ков (табл. 6). Данный подход обеспечивает переход от анализа единичных рисков к анализу обобщенных категорий, что создает концептуальную основу для стратегического управления рисками на уровне проекта.

На основе сформированных матриц идентификации и типологии рисков осуществляется переход к задаче по их оценке. Решение этой задачи требует обоснованного выбора методов оценки рисков, что обуславливает необходимость их классификации применительно к рассматриваемому типу проектов. Классификация методов оценки рисков проектов формирования парковочных пространств в мегаполисе представлена в табл. 7.

Представленная в табл. 7 классификация построена по двум ключевым критериям: этап оценки риска (идентификация, анализ, оценка допустимости и значимости риска, выбор между вариантами) и природа метода оценки (качественные, полуколичественные, количественные). Методы оценки отобраны и адаптированы с учетом специфики строительных и инфраструктурных проектов, реализуемых в условиях высокой неопределенности внешней среды мегаполиса, обусловленной динамикой градостроительных ограничений, изменчивостью регуляторных требований и рыночной конъюнктуры. Ввиду уникальности проектов формирования парковочных пространств в мегаполисе и отсутствия репрезентативной статистической базы для подобных объектов, приоритет был отдан полуколичественным экспертным методам, основанным на экспертных суждениях. Данные методы дают возможность осуществить преобразование качественных описаний рисков в формализованные количественные оценки, используемые для последующей математической обработки.

В качестве главного метода анализа рисков выбран экспертный опрос (анкетирование), применение которого позволяет компенсировать недостаток репрезентативных статистических сведений и получить согласованные количественные оценки по трем параметрам:

- вероятность P — оценивает возможность наступления рискового события в рамках проекта по 5-балльной шкале, где 1 балл соответствует очень низкой вероятности, а 5 баллов — очень высокой;
- влияние I — оценивает степень негативного воздействия реализовавшегося риска на целевые параметры проекта (сроки, стоимость, качество, безопасность и экология) по 5-балльной шкале, где 1 балл соответствует незначительному отклонению, а 5 баллов — критическому;
- управляемость C — оценивает потенциал проектной команды по контролю риска или смягчению его последствий по 5-балльной шкале, где 1 балл соответствует полному внутреннему контролю, а 5 баллов — полному отсутствию контроля (внешние, форс-мажорные факторы).

⁹ The GPM P5 Standard for Sustainability in Project Management v3.1. URL: <https://gpm.org/p5>

Табл. 5. Матрица рисков проекта формирования парковочного пространства в мегаполисе
Table 5. Risk matrix for a parking space development project in a megacity

Целевой параметр Target parameter	Этап жизненного цикла / Life cycle stage							
	Планирование / Planning		Проектирование / Design		Строительство / Construction		Эксплуатация / Operation	
	Риск / Risk	Обозначение Designation	Риск / Risk	Обозначение Designation	Риск / Risk	Обозначение Designation	Риск / Risk	Обозначение Designation
Срок / Term	Риск превышения плановых сроков подготовки концепции проекта вследствие сложности прохождения обязательных регуляторных и градостроительных согласований, ведущий к задержке всего календарного графика проекта. <i>Тип: операционный</i> Risk of delay in preparing the project concept due to the complexity of obtaining mandatory regulatory and urban-planning approvals, resulting in delays to the overall project schedule. <i>Type: operational</i>	R_{11}	Риск превышения сроков проектирования вследствие многоэтапных согласований проектной документации с надзорными органами и экспертами, ведущий к задержке выхода на этап строительства. <i>Тип: операционный</i> Risk of delays in the design stage due to multi-stage approval of design documentation by supervisory authorities and expert review bodies, resulting in delayed transition to the construction stage. <i>Type: operational</i>	R_{21}	Риск превышения сроков строительства вследствие низкой производительности подрядчиков или логистических сбоев, ведущий к задержке сдачи объекта. <i>Тип: операционный</i> Risk of construction delays due to low contractor productivity or logistics disruptions, resulting in delayed commissioning of the facility. <i>Type: operational</i>	R_{31}	Риск увеличения сроков планового ремонта парковочного пространства вследствие дефицита специалистов или материалов, ведущий к увеличению времени простоя объекта. <i>Тип: операционный</i> Risk of extended scheduled repair periods for the parking facility due to shortages of specialists or materials, resulting in increased facility downtime. <i>Type: operational</i>	R_{41}
Стоимость Cost	Риск занижения сметных показателей на стадии предынвестиционных исследований вследствие недостаточной детализации работ, ведущий к формированию финансовой модели проекта с существенными искажениями. <i>Тип: стратегический</i> Risk of underestimating cost indicators at the pre-investment study stage due to insufficient work breakdown detail, resulting in major distortions in the project financial model. <i>Type: strategic</i>	R_{12}	Риск превышения плановой стоимости проектирования вследствие необходимости внесения существенных изменений в проектную документацию, ведущий к превышению плановых затрат на подготовительной стадии строительства. <i>Тип: операционный</i> Risk of exceeding the planned design cost due to the need for substantial revisions to the design documentation, resulting in cost overruns at the pre-construction stage. <i>Type: operational</i>	R_{22}	Риск превышения сметы строительства вследствие выявления скрытых работ или роста цен на материалы, ведущий к бюджетному дефициту проекта. <i>Тип: операционный</i> Risk of exceeding the construction cost estimate due to the discovery of concealed works or increases in material prices, resulting in a project budget deficit. <i>Type: operational</i>	R_{32}	Риск снижения выручки вследствие незагрузки парковочного пространства или неоплаты услуг, ведущий к падению рентабельности и увеличению срока окупаемости. <i>Тип: операционный</i> Risk of reduced revenue due to underutilization of the parking facility or non-payment for services, resulting in lower profitability and a longer payback period. <i>Type: operational</i>	R_{42}

Продолжение табл. 5 / Continuation of the Table 5

Целевой параметр Target parameter	Этап жизненного цикла / Life cycle stage							
	Планирование / Planning		Проектирование / Design		Строительство / Construction		Эксплуатация / Operation	
	Риск / Risk	Обозначение Designation	Риск / Risk	Обозначение Designation	Риск / Risk	Обозначение Designation	Риск / Risk	Обозначение Designation
Стоимость Cost	Риск ошибок в ТЭО вследствие неверных прогнозов спроса или стоимости ресурсов, ведущих к принятию экономически неосостоятельного инвестиционного решения. <i>Тип: стратегический</i> Risk of errors in the feasibility study due to incorrect demand or resource-cost forecasts, resulting in an economically unsound investment decision. <i>Type: strategic</i>	R_{13}	Риск занижения сметных показателей на стадии предынвестиционных исследований вследствие недостаточной детализации работ, ведущих к формированию финансовой модели проекта с существенными искажениями. <i>Тип: стратегический</i> Risk of underestimating cost indicators at the pre-investment study stage due to insufficient work breakdown detail, resulting in major distortions in the project financial model. <i>Type: strategic</i>	R_{22}	Риск возникновения штрафных санкций вследствие срыва договорных сроков, ведущих к дополнительным финансовым потерям. <i>Тип: операционный</i> Risk of penalties due to failure to meet contractual deadlines, resulting in additional financial losses. <i>Type: operational</i>	R_{33}	Риск роста операционных расходов сверхплановых вследствие роста тарифов или неэффективного управления, ведущих к снижению чистой прибыли. <i>Тип: операционный</i> Risk of operating expenses exceeding planned levels due to tariff increases or inefficient management, resulting in reduced net profit. <i>Type: operational</i>	R_{43}
	Риск изменения ключевой процентной ставки Центрального банка Российской Федерации или условий кредитования в течение проекта, ведущих к удорожанию заемного финансирования и росту общей стоимости. <i>Тип: внешний</i> Risk of changes in the key interest rate of the Central Bank of the Russian Federation or in lending terms during project implementation, resulting in higher debt financing costs and an increase in the total project cost. <i>Type: external</i>	R_{14}	Риск введения новых ограничительных нормативных актов (экологических, градостроительных, санитарных) после начала проектирования, ведущих к необходимости дорогостоящих переработок и согласований. <i>Тип: внешний</i> Risk of new restrictive regulations being introduced after the start of design, including environmental, urban-planning, or sanitary requirements, resulting in the need for costly revisions and additional approvals. <i>Type: external</i>	R_{23}	Риск резкого роста цен на строительные материалы (металл, цемент) или топлива вследствие макроэкономической нестабильности или геополитических событий, ведущих к существенному превышению сметы. <i>Тип: внешний</i> Risk of a sharp increase in construction material prices, including metal and cement, or fuel prices due to macroeconomic instability or geopolitical events, resulting in a significant cost-estimate overrun. <i>Type: external</i>	R_{34}	Риск снижения платежеспособного спроса на услуги парковочных пространств в мегаполисе из-за совокупного действия макроэкономических, поведенческих и регуляторных факторов, ведущих к финансовой несостоятельности проекта. <i>Тип: внешний</i> Risk of reduced effective demand for parking services in a megacity due to the combined effect of macroeconomic, behavioral, and regulatory factors, resulting in the financial insolvency of the project. <i>Type: external</i>	R_{44}

Продолжение табл. 5 / Continuation of the Table 5

Целевой параметр Target parameter	Этап жизненного цикла / Life cycle stage							
	Планирование / Planning		Проектирование / Design		Строительство / Construction		Эксплуатация / Operation	
	Риск / Risk	Обозначение Designation	Риск / Risk	Обозначение Designation	Риск / Risk	Обозначение Designation	Риск / Risk	Обозначение Designation
Качество Quality	Риск получения недостовверных исходных данных для разработки концепции проекта вследствие недостаточно глубокого (поверхностного) анализа, ведущий к формированию проекта, не отвечающего установленным критериям эффективности проекта. <i>Тип: стратегический</i> Risk of obtaining unreliable input data for developing the project concept due to insufficiently detailed analysis, resulting in a project that does not meet the established efficiency criteria. <i>Type: strategic</i>	R_{15}	Риск разработки некачественной проектной документации вследствие ошибок или несоблюдения стандартов, ведущий к невозможности ее реализации без дорогостоящих переделок. <i>Тип: операционный</i> Risk of poor-quality design documentation due to errors or non-compliance with standards, resulting in documentation that cannot be implemented without costly revisions. <i>Type: operational</i>	R_{24}	Риск некачественного выполнения строительно-монтажных работ вследствие нарушений проектных решений или применения материалов, не соответствующих установленным требованиям, приводящий к снижению ключевых эксплуатационных характеристик проекта и сокращению проектного срока службы объекта. <i>Тип: операционный</i> Risk of poor-quality construction and installation works due to deviations from design solutions or the use of materials that do not meet established requirements, resulting in lower key operational performance characteristics and a reduced service life of the facility. <i>Type: operational</i>	R_{35}	Риск низкого качества услуг парковочных пространств вследствие сбоя оборудования или недостатков управленческих процессов, ведущих к неудовлетворенности пользователей и потере репутации. <i>Тип: операционный</i> Risk of poor quality of parking services due to equipment failures or deficiencies in management processes, resulting in user dissatisfaction and reputational damage. <i>Type: operational</i>	R_{45}
Безопасность и экология Safety and environment	Риск неучета экологических ограничений при выборе места размещения объекта строительства вследствие неполного анализа, ведущий к возникновению разногласий с надзорными органами и общественностью. <i>Тип: операционный</i> Risk of failure to account for environmental restrictions when selecting the construction site due to incomplete analysis, resulting in disputes with supervisory authorities and the public. <i>Type: operational</i>	R_{16}	Риск несоответствия проектной документации нормам безопасности и экологии вследствие ошибок в проектной документации, ведущий к отказу в положительном заключении экспертизы. <i>Тип: операционный</i> Risk of non-compliance of design documentation with safety and environmental requirements due to documentation errors, resulting in refusal to issue a positive expert review opinion. <i>Type: operational</i>	R_{25}	Риск аварий и травматизма на стройплощадке вследствие нарушений требований охраны труда, ведущий к человеческим жертвам, остановке работ и юридической ответственности. <i>Тип: операционный</i> Risk of accidents and injuries on the construction site due to violations of occupational health and safety requirements, resulting in casualties, work stoppages, and legal liability. <i>Type: operational</i>	R_{36}	Риск возникновения аварийных ситуаций при эксплуатации (пожар, обрушение) вследствие скрытых дефектов строительств или износа, ведущий к угрозе жизни и здоровья людей. <i>Тип: операционный</i> Risk of emergency situations during operation, including fire or structural collapse, due to concealed construction defects or wear and tear, posing a threat to human life and health. <i>Type: operational</i>	R_{46}

Этап жизненного цикла / Life cycle stage								
Целевой параметр Target parameter	Планирование / Planning		Проектирование / Design		Строительство / Construction		Эксплуатация / Operation	
	Риск / Risk	Обозначение Designation	Риск / Risk	Обозначение Designation	Риск / Risk	Обозначение Designation	Риск / Risk	Обозначение Designation
Безопасность и экология Safety and environment	Риск возникновения социального сопротивления вследствие недоучета интересов местного сообщества, ведущий к приостановке или существованию усложнению реализации проекта. <i>Тип: операционный</i> Risk of social opposition due to insufficient consideration of local community interests, resulting in suspension or significant complications in project implementation. <i>Type: operational</i>	R_{17}	Риск несоответствия проектной документации нормам безопасности и экологии вследствие ошибок в проектной документации, ведущий к отказу в положительном заключении экспертизы. <i>Тип: операционный</i> Risk of non-compliance of design documentation with safety and environmental requirements due to documentation errors, resulting in refusal to issue a positive expert review opinion. <i>Type: operational</i>	R_{25}	Риск приостановки строительства надзорными органами вследствие выявленных нарушений экологических норм, ведущий к задержкам и штрафам. <i>Тип: операционный</i> Risk of construction suspension by supervisory authorities due to identified violations of environmental regulations, resulting in delays and fines. <i>Type: operational</i>	R_{37}	Риск негативного воздействия на окружающую среду сверх допустимого (шум, выбросы) вследствие неэффективной работы систем, ведущий к экологическим штрафам и репутационному ущербу. <i>Тип: операционный</i> Risk of environmental impacts exceeding permissible limits, including noise and emissions, due to inefficient system operation, resulting in environmental fines and reputational damage. <i>Type: operational</i>	R_{47}

Табл. 6. Систематизация рисков проекта по категориям: стратегические, операционные, внешние
Table 6. Project risk systematization by category: strategic, operational, and external risks

Категория риска Risk category	Определение и характеристики Definition and characteristics	Конкретные риски проекта формирования парковочного пространства в мегаполисе Specific risks of a parking space development project in a megacity
Стратегические риски Strategic risks	Риски, обусловленные ошибками на стадии концептуализации и стратегического планирования проекта. Реализация данных рисков ставит под вопрос жизнеспособность и экономическую обоснованность проекта в целом. Управление осуществляется на уровне высшего руководства и инвесторов Risks caused by errors at the project conceptualization and strategic planning stage. If realized, these risks may call into question the overall viability and economic feasibility of the project. They are managed at the level of senior management and investors.	Риски стоимости: R_{12}, R_{13}, R_{44} Cost risks R_{12}, R_{13}, R_{44} Риски качества: R_{15} / Quality risks R_{15}
Операционные риски Operational risks	Риски, возникающие в ходе реализации проектных процессов на различных этапах ЖЦ. Связаны с исполнением, контролем, координацией и обеспечением ресурсами. Управление осуществляется на уровне проектных менеджеров и линейных руководителей Risks arising during the implementation of project processes at various life-cycle stages. These risks are related to execution, control, coordination, and resource provision. They are managed at the level of project managers and line managers.	Риски сроков: $R_{11}, R_{21}, R_{31}, R_{41}$ Timing risks $R_{11}, R_{21}, R_{31}, R_{41}$ Риски стоимости: R_{22}, R_{24}, R_{32} Cost risks R_{22}, R_{24}, R_{32} Риски качества: $R_{33}, R_{35}, R_{42}, R_{43}, R_{45}$ Quality risks $R_{33}, R_{35}, R_{42}, R_{43}, R_{45}$ Риски безопасности и экологии: $R_{16}, R_{17}, R_{25}, R_{36}, R_{37}, R_{46}, R_{47}$ Safety and environmental risks $R_{16}, R_{17}, R_{25}, R_{36}, R_{37}, R_{46}, R_{47}$
Внешние риски External risks	Риски, источник которых находится вне зоны контроля проектной команды и организации в целом. Обусловлены изменениями в макроэкономической, правовой, политической и рыночной среде. Управление требует применения стратегий адаптации и смягчения последствий Risks whose sources lie beyond the control of the project team and the company as a whole. These risks are caused by changes in the macroeconomic, legal, political, and market environment. Their management requires adaptation and mitigation strategies.	Риски стоимости: R_{14}, R_{23}, R_{34} Cost risks R_{14}, R_{23}, R_{34}

Табл. 7. Систематизация методов оценки рисков и обоснование их применения в управлении рисками проектов формирования парковочных пространств
Table 7. Systematization of risk assessment methods and rationale for their application in the risk management of parking space development projects

Этап оценки Assessment stage	Группа методов Group of methods	Методы / Methods	Цель применения / Purpose of application	Обоснование применения / Rationale for application
Идентификация Identification	Систематизирующие методы Systematizing methods	Контрольные списки / Checklists Классификация по типам (стратегические, операционные, внешние) Classification by type (strategic, operational, external)	1. Системная идентификация типовых рисков строительных и инфраструктурных проектов. Systematic identification of typical risks in construction and infrastructure projects. 2. Формирование структурированной матрицы рисков / Development of a structured risk matrix	Позволяют обеспечить полную выявление рисков за счет использования общепринятых отраслевых классификаторов и нормативов (метод контрольных списков), включая SWOT-анализ для выявления факторов внутренней и внешней среды проекта (сильные и слабые стороны, возможности, угрозы) и PEST-анализ для прогнозирования макроэкономических (внешних) факторов риска (политических, экономических, социально-культурных, технологических). Кроме того, дают возможность структурировать выявленные риски по типам для последующего анализа и управления (метод классификации по типам), обеспечивая сопоставимость результатов с аналогичными проектами These methods ensure comprehensive risk identification through generally accepted industry classifications and regulatory requirements, including the checklist method; identify internal and external project-environment factors using SWOT analysis; forecast macroeconomic, or external, risk factors (including political, economic, sociocultural, and technological risk factors) using PEST analysis; and structure identified risks by type for subsequent analysis and management classification by type), thereby ensuring comparability with similar projects
	Методы сценарного анализа Scenario analysis methods	Структурированный метод «Что если?» / Structured “What If?” Technique (SWIFT). Анализ сценариев / Scenario analysis	Выявление специфических рисков, характерных для локации в условиях плотной городской застройки Identification of risks specific to locations in dense urban areas	Позволяют выявить отклонения от ожидаемого результата за счет систематического анализа нестандартных ситуаций, специфичных для мегаполиса (наличие скрытых инженерных коммуникаций, изменение транспортных потоков, обнаружение объектов культурного наследия) (структурированный метод «Что если?» (SWIFT)), а также исследовать вариативность развития событий путем построения и анализа альтернативных сценариев при различных сочетаниях факторов неопределенности (метод анализа сценариев), дополняя результаты систематизирующих методов These methods identify deviations from the expected outcome through a systematic analysis of non-standard situations specific to a megacity, including the presence of hidden utility networks, changes in traffic flows, and the discovery of cultural heritage sites, using the Structured What-If Technique (SWIFT). They also make it possible to examine the variability of possible developments by constructing and analyzing alternative scenarios under different combinations of uncertainty factors using the scenario analysis method, thereby complementing the results obtained through systematization methods

Продолжение табл. 7 / Continuation of the Table 7

Этап оценки Assessment stage	Группа методов Group of methods	Методы / Methods	Цель применения / Purpose of application	Обоснование применения / Rationale for application
Анализ Analysis	Экспертные методы / Expert methods	Структурированные интервью. Structured interviews. Метод Делфи. The Delphi Method. Попарное сравнение Pairwise comparison	1. Формирование консолидированной экспертной оценки / Consolidated expert assessment. 2. Определение относительной значимости рисков и этапов жизненного цикла проекта Identifying the relative importance of risks and project lifecycle stages	Позволяют минимизировать влияние группового давления на объективность экспертных суждений и сформировать консенсусную экспертную оценку по качественным (слабоформализуемым) аспектам рисков за счет анонимности и последовательного уточнения мнений при проведении многотуровых опросов (метод Делфи), обеспечить глубину и гибкость сбора первичной информации (метод структурированного интервью), а также определить приоритеты внутри однородных групп рисков (метод попарного сравнения) These methods minimize the influence of group pressure on the objectivity of expert judgments and support the formation of a consensus-based expert assessment of qualitative, or weakly formalized, aspects of risks through anonymity and the successive refinement of opinions in multi-round Delphi surveys. They also ensure depth and flexibility in collecting primary information through structured interviews and make it possible to set priorities within homogeneous risk groups using pairwise comparison
	Оценочные методы на основе экспертных суждений Evaluation methods based on expert opinions	Экспертный опрос (анкетирование) Expert survey (questionnaire)	Сбор индивидуальных экспертных оценок вероятности (P), влияния (I) и управляемости (C) рисков по 5-балльным шкалам Collection of individual expert assessments of probability (P), impact (I) and controllability (C) of risks using 5-point scales	Позволяет получить первичные количественные данные для последующей обработки за счет стандартизации сбора данных и возможности охвата большого числа экспертов по сравнению с интервью This method enables the collection of primary quantitative data for subsequent processing by standardizing data collection and allowing a larger number of experts to be surveyed compared with interviews
	Полуколиче- ственные экс- пертные мето- ды Semi-quantitative expert methods	Матрица последствий/вероятности Consequence/Probability matrix	1. Формализация экспертных оценок с переводом в балльные значения / Formalization of expert assessments and their conversion into point scores. 2. Визуализация и ранжирование рисков по уровню значимости Visualization and ranking of risks by level of significance. 3. Приведение разнородных рисков к сопоставимому виду Bringing heterogeneous risks into a comparable form	Позволяет обеспечить наглядность и единое понимание уровня риска среди всех стейкхолдеров, а также сформировать входные данные для интегральной оценки, являясь общепринятым отраслевым инструментом управления рисками. Метод основан на комбинировании оценок вероятности и последствий и управляемости для определения значимости каждого риска и его позиционирования в матрице This method ensures visual clarity and a shared understanding of risk levels among all stakeholders, while also generating input data for integrated assessment as a widely accepted industry risk management tool. The method is based on combining assessments of probability, consequences, and manageability to determine the significance of each risk and its position within the matrix

Продолжение табл. 7 / Continuation of the Table 7

Этап оценки Assessment stage	Группа методов Group of methods	Методы / Methods	Цель применения / Purpose of application	Обоснование применения / Rationale for application
Анализ Analysis	Количественные и интеграционные методы Quantitative and integrative methods	Методы интегральных свертков: метод многокритериального идеально-реального сравнительного анализа и метод упорядочения предпочтений по сходству с идеальным решением. Multi-Attributive Ideal-Real Comparative Analysis (MAIRCA). Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS). Анализ чувствительности. Sensitivity Analysis. Построение S-кривых (кумулятивное распределение) Construction of S-curves (cumulative distribution)	1. Расчет интегральных показателей рисков этапов ЖЦ проекта и проекта в целом. Calculation of integrated risk indicators for project life-cycle stages and for the project as a whole. 2. Выявление ключевых факторов риска / Identification of key risk factors. 3. Оценка совокупного вероятностного воздействия рисков на целевые параметры проекта / Assessment of the cumulative probabilistic impact of risks on the project's target parameters.	Позволяют агрегировать разнородные экспертные оценки по множеству параметров (вероятность, влияние, управляемость) в единый интегральный показатель и построить профиль риска с заданной достоверностью (методы интегральных свертков MAIRCA, TOPSIS), выявить параметры, оказывающие максимальное влияние на результирующие показатели, путем варьирования значений в диапазоне практической изменчивости (анализ чувствительности), а также оценить совокупное вероятностное воздействие рисков на целевые параметры проекта с учетом временной динамики посредством построения интегральной функции распределения (S-кривые) These methods make it possible to aggregate heterogeneous expert assessments across multiple parameters, including probability, impact, and manageability, into a single integrated indicator and to construct a risk profile with a specified level of reliability using integral aggregation methods such as MAIRCA and TOPSIS. They also make it possible to identify the parameters that have the greatest influence on the resulting indicators by varying their values within the range of practical variability using sensitivity analysis, as well as to assess the cumulative probabilistic impact of risks on the project's target parameters, taking temporal dynamics into account, by constructing a cumulative distribution function in the form of S-curves

Окончание табл. 7 / End of the Table 7

Этап оценки Assessment stage	Группа методов Group of methods	Методы / Methods	Цель применения / Purpose of application	Обоснование применения / Rationale for application
Оценка допустимости и значимости риска Assessment of risk acceptability and significance	Оценка допустимости и значимости риска Assessment of risk acceptability and significance	Метод снижения рисков до уровня, достижимого с учетом разумных затрат. ALARP (As Low As Reasonably Practicable). Метод обеспечения безопасности деятельности настолько, насколько это разумно, практически осуществимо SFAIRP (So Far As Is Reasonably Practicable)	Определение социально и экономически приемлемого (допустимого) уровня остаточного риска Determination of the socially and economically acceptable, or permissible, level of residual risk	Позволяют определить момент, когда затраты на дальнейшее снижение риска становятся несоразмерными получаемой выгодой, выступая в качестве критериев для принятия решения о необходимости изменения риска. Метод ALARP ориентирован на достижение минимально возможного уровня риска с учетом экономически оправданных затрат, тогда как метод SFAIRP представляет собой демонстрацию того, что принятые меры снижают риск настолько, насколько это практически осуществимо These methods make it possible to determine the point at which the costs of further risk reduction become disproportionate to the benefits obtained, thereby serving as criteria for deciding whether risk modification is necessary. The ALARP method is aimed at achieving the lowest reasonably practicable level of risk, taking into account economically justified costs, whereas the SFAIRP method demonstrates that the measures adopted reduce risk so far as is feasible.
Выбор между вариантами Choosing between the options	Методы сравнительного анализа и обоснования решений Methods of comparative analysis and justification of decisions	Анализ затрат и выгод. Cost-Benefit Analysis, CBA. Анализ дерева решений Decision Tree Analysis	1. Сравнительный анализ и выбор оптимальных вариантов управленческих решений / Comparative analysis and selection of optimal management decision options. 2. Экономическое обоснование затрат на мероприятия по снижению рисков Economic justification of the costs of risk reduction measures	Позволяют количественно оценить эффективность различных альтернативных мер путем сопоставления затрат и выгод в денежном выражении (метод анализа затрат и выгод), а также моделировать возможные последствия решений с учетом вероятностей их реализации (метод анализа дерева решений), обеспечивая обоснованность управленческих решений в условиях неопределенности These methods make it possible to quantitatively assess the effectiveness of various alternative measures by comparing costs and benefits in monetary terms using cost-benefit analysis. They also make it possible to model the potential consequences of decisions, taking into account the probabilities of their implementation, using decision tree analysis, thereby ensuring the validity of management decisions under conditions of uncertainty.

Введение параметра управляемости C позволяет перевести оценку рисков из плоскости пассивного прогнозирования в плоскость активного управления, что соответствует принципу проактивности стандарта ISO 31000:2018¹⁰, в основе которого лежит заблаговременное выявление и предупреждение рисков, а не реакция на их последствия.

Практическая ценность оценки рисков по трем параметрам (P , I , C) заключается в следующем:

- дифференциация рисков с одинаковым приоритетом: риски со сходным значением $P \times I$ могут кардинально различаться по уровню управляемости, что требует разных стратегий реагирования;
- формирование обоснованных приоритетов для действий: смещение акцента с рисков, имеющих наибольшую тяжесть последствий, но неподконтрольных команде (например, макроэкономические риски), на риски с умеренным влиянием, но высоким потенциалом контроля (например, качество проектной документации), что приводит к более эффективному распределению ограниченных организационных и финансовых ресурсов;
- непосредственная связь оценки с планированием мероприятий: значение параметра C напрямую определяет выбор стратегии обработки риска: от активного устранения (при высокой управляемости) до передачи, смягчения или вынужденного принятия (при низкой управляемости).

Выбор 5-балльных шкал для экспертной оценки вероятности P , влияния I и управляемости C рисков соответствует требованиям международных стандартов в области управления рисками (ISO 31000:2018¹⁰, A Guide to the Project Management Body of Knowledge¹¹ (PMBOK® Guide)), которые для качественного анализа рекомендуют использование шкал с 3–5 градациями. Такой подход повышает точность и контролируемость процесса сбора первичных данных на основе реализации следующих положений:

1. Оптимизация экспертного оценивания. Пятибалльная шкала обеспечивает необходимую смысловую дискретность оценок (очень низкая, низкая, средняя, высокая, очень высокая), оставаясь интуитивно понятной и удобной для применения. Это снижает нагрузку на эксперта и повышает согласованность его суждений.

2. Обеспечение профессиональной совместимости. Формат шкалы интегрируется с общепринятым инструментом визуализации — матрицей вероятности и последствий, что обеспечивает сопоставимость результатов с отраслевыми практиками и наглядность интерпретации для всех категорий стейкхолдеров.

3. Подготовка сведений для аналитической обработки. Балльные оценки формируют массив упорядоченных категориальных данных, что создает осно-

ву для первичной статистической обработки (расчет средних значений, проверка согласованности экспертов) и применения методов многокритериального принятия решений (TOPSIS, MAIRCA). Комплексная обработка является необходимым условием для построения обоснованной интегральной оценки уровня риска.

Таким образом, выбор 5-балльной шкалы обоснован, поскольку он обеспечивает оптимальное соответствие требованиям к удобству и надежности экспертного оценивания, совместимости с международными стандартами и подготовке данных для последующего анализа.

На основании предварительно идентифицированной матрицы рисков разработан структурированный опросник для экспертного анкетирования, включающий пять блоков, каждый из которых решает конкретную задачу в рамках экспертной оценки рисков проекта формирования парковочного пространства в мегаполисе.

Блок I. Общие вопросы. Предназначен для сбора идентификационной информации о респонденте: место работы, должность, стаж в строительной отрасли, контактные сведения. Заполнение осуществляется на добровольной основе. Дополнительно фиксируется заинтересованность в ознакомлении с результатами исследования.

Блок II. Оценка значимости этапов и целевых параметров. Направлен на определение весовых коэффициентов, отражающих приоритетность элементов системы управления проектом. В рамках блока осуществляется последовательное распределение 100 % общей значимости (веса) между четырьмя этапами ЖЦ (планирование, проектирование, строительство, эксплуатация) в зависимости от их влияния на итоговый результат и управляемость проекта, а затем — между четырьмя целевыми параметрами (сроки, стоимость, качество, безопасность и экология) исходя из их критичности для достижения общей эффективности проекта.

Блок III. Оценка вероятности наступления рисков. Содержит перечень идентифицированных рисков, сгруппированных по этапам ЖЦ. Оценка вероятности наступления рисков, влияющих на выполнение проекта формирования парковочного пространства в мегаполисе, осуществляется по 5-балльной шкале с применением критериев оценки (1 — очень низкая, степень вероятности наступления риска менее 10 %; 5 — очень высокая, степень вероятности наступления риска более 70 %).

Блок IV. Оценка степени влияния рисков. Определяет степень негативного воздействия каждого риска на целевые параметры. Оценка производится по 5-балльной шкале, где каждый балл соответствует диапазону отклонений: от незначительного (менее 5 % по срокам, 5–10 % по стоимости) до критического (более 20 % по срокам, более 40 % по стоимости).

¹⁰ ISO 31000:2018. Risk management – Guidelines.

¹¹ A Guide to the Project Management Body of Knowledge. URL: <https://www.pmi.org/standards/pmbok>

Критерии дифференцированы по параметрам сметной стоимости, сроков и качества.

Блок V. Оценка управляемости рисков. Определяет степень контроля проектной команды над рисками. Оценка осуществляется по 5-балльной шкале: 1 балл — полный внутренний контроль (источник риска в зоне ответственности команды); 5 баллов — контроль отсутствует (внешние макроэкономические, политические или форс-мажорные факторы). Критерии учитывают источник возникновения риска и возможности воздействия проектной команды.

Для обеспечения достоверности и репрезентативности результатов экспертного опроса предполагается сформировать группу, включающую специалистов, обладающих опытом в области управления инвестиционно-строительными проектами, транспортного планирования, проектирования и эксплуатации объектов парковочной инфраструктуры в условиях мегаполиса. Состав экспертной группы предлагается формировать с учетом следующих требований к компетенциям: наличие практического опыта реализации аналогичных проектов, участие в разработке градостроительной документации, экспертизе проектной документации или управлении эксплуатацией парковочных объектов.

Опрос планируется осуществить в заочном формате с использованием онлайн-платформы (например, Google Forms) для обеспечения анонимности, независимости оценок и территориальной доступности. Каждому эксперту будет отправлена ссылка на электронную анкету с подробной инструкцией по заполнению. Статистическая обработка данных экспертного опроса направлена на формирование достоверной аналитической базы для последующего анализа и предполагает проведение в два последовательных этапа: первичное обобщение экспертных оценок — расчет средних значений для каждого параметра риска по группе экспертов; проверка согласованности мнений экспертной группы — вычисление коэффициента конкордации Кендалла W для оценки статистической значимости достигнутого консенсуса. Полученные согласованные оценки вероятности P , влияния I и управляемости C сформируют исходные данные для последующего расчета интегральных показателей рисков.

Таким образом, в рамках решения первой и второй задач исследования определена область управления рисками проектов создания парковочных пространств в мегаполисе, включающая выделение этапов ЖЦ и ключевых целевых параметров, а также обоснован выбор методов количественной и качественной оценки рисков на основе экспертного опроса.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В соответствии с третьей задачей исследования разработан подход к интегральной оценке рисков проектов формирования парковочных пространств

в мегаполисе, объединяющий результаты предшествующих этапов. Предлагаемый подход основывается на последовательной реализации процедур идентификации рисков, их категоризации (распределении по типам: стратегические, операционные, внешние), количественного определения вероятности, степени влияния и управляемости, а также последующего расчета интегрального показателя уровня риска проекта.

Для перехода от анализа отдельно рассматриваемых рисков к комплексному, многоуровневому анализу итогового риска проекта необходимо привести разрозненные оценки разнородных рисков к единой, сопоставимой форме и на этой основе разработать систему сводных показателей, количественно отражающих совокупное воздействие рисков на целевые параметры проекта для каждого этапа его ЖЦ и проекта в целом. Необходимость разработки такого интегрального подхода обусловлена следующими факторами:

- консолидации данных за счет перехода от частных экспертных оценок к обобщенным показателям на уровне этапов ЖЦ и целевых параметров проекта;
- учета стратегических приоритетов на основе двухуровневой системы взвешивания: по целям с помощью весовых коэффициентов W_k для целевых параметров (сроки, стоимость, качество, безопасность), что переводит локальное влияние риска в сопоставимый показатель его значимости для проекта; по этапам ЖЦ проекта с помощью весовых коэффициентов V_j , отражающих относительную значимость этапов для расчета итогового значения риска проекта.

На основе сформированной типологии рисков и полученных в ходе экспертного опроса количественных оценок вероятности P , влияния I и управляемости C разработана трехуровневая система интегральной оценки, позволяющая проводить анализ рисков на операционном, тактическом и стратегическом уровнях управления проектами формирования парковочных пространств в мегаполисе.

Операционный уровень (инструмент: интегральный показатель риска IRI_{ij}): позволяет рассчитать интегральный показатель для каждого идентифицированного риска R_{ij} , где индекс i обозначает этап ЖЦ (планирование, проектирование, строительство, эксплуатация), а индекс j — порядковый номер риска в рамках соответствующего этапа. Расчет осуществляется с учетом не только его вероятности и влияния, но и управляемости. Это обеспечивает смещение фокуса анализа рисков от статической фиксации уровня риска к количественной оценке возможностей управления ими, формируя основу для разработки целенаправленных мероприятий по снижению рисков.

Тактический уровень (инструмент: сводный уровень риска этапа IRI_{ij}): обеспечивает расчет агрегированного показателя риска для каждого этапа ЖЦ (планирование, проектирование, строительство, эксплуатация). Результат позволяет проводить сравнительную оценку и объективно выявлять наиболее

проблемные этапы проекта для обоснованного распределения ресурсов и управленческого воздействия.

Стратегический уровень (инструмент: матрица рисков целевых параметров): на этом уровне осуществляется консолидация данных по целевым параметрам. Матрица рисков целевых параметров количественно демонстрирует, какая из стратегических целей проекта (сроки, стоимость, качество, безопасность и экология) в наибольшей степени подвержена совокупному негативному воздействию рисков на протяжении всего ЖЦ, что служит основой для стратегической корректировки целей проекта.

Предлагаемый подход к интегральной оценке рисков проектов формирования парковочных пространств в мегаполисе формализован как четырехэтапный процесс последовательной трансформации входных данных в иерархическую систему сводных показателей для управления. Каждый этап реализует детерминированную операцию, обеспечивая поэтапное преобразование частных экспертных оценок в агрегированные показатели. На рисунке представлена общая схема предлагаемого подхода, включающая все четыре этапа и их взаимосвязи.

В рамках подхода формируется иерархическая система показателей, включающая:

- интегральный показатель риска IRI_{ij} — количественная оценка отдельного риска;
- сводный показатель риска этапа $SIRI_j$ — агрегированная оценка риска для каждого этапа ЖЦ;
- итоговый показатель риска проекта $PIRI$ — обобщенная оценка совокупного риска проекта;
- интегральный показатель риска целевого параметра IRI_k — оценка степени воздействия рисков на стратегические цели проекта.

Исходными данными для интегральной оценки рисков проектов формирования парковочных пространств в мегаполисе служат согласованные усредненные экспертные оценки, выраженные в баллах по 5-балльной шкале. Оцениванию подлежат три базовых параметра для каждого идентифицированного риска R_{ij} : вероятность P_{ij} , влияние I_{ij} , управляемость C_{ij} . Таким образом, в рамках предлагаемого подхода осуществляется последовательное преобразование исходного множества частных экспертных оценок в целостную иерархию показателей — от точечной оценки отдельных рисков до интегральной оценки их совокупного влияния на целевые параметры проекта по этапам ЖЦ.

Этап 1. Стандартизация и взвешивание данных. Этот этап направлен на унификацию исходных экспертных оценок влияния рисков и их стратегическое взвешивание. Его целью является преобразование разнородных частных оценок в единый интегральный показатель, обеспечивающий объективное сопоставление и ранжирование рисков по их стратегической значимости для проекта.

Стандартизация (обеспечение сравнимости) заключается в приведении разнородных рисков, отне-

сенных к различным целевым параметрам проекта, к единой системе измерений для устранения исходной несопоставимости экспертных оценок.

Взвешивание, осуществляемое для учета стратегических приоритетов, состоит в присвоении каждому целевому параметру k весового коэффициента W_k , отражающего его относительную значимость, что обеспечивает пропорционально больший вклад в значение итогового показателя для рисков, воздействующих на более приоритетные цели проекта.

Расчет значения показателя стратегически взвешенного влияния на целевые параметры проводится по формуле для каждого риска R_{ij} :

$$G_{ij} = I_{ij} \cdot W_k, \quad (1)$$

где G_{ij} — стратегически взвешенное влияние риска R_{ij} ; I_{ij} — исходная экспертная оценка влияния риска R_{ij} ; W_k — весовой коэффициент целевого параметра k (сроки, стоимость, качество, безопасность), на который направлен риск R_{ij} .

По итогам выполнения данного этапа формируется стандартизированная и сопоставимая совокупность значений стратегического влияния G_{ij} для всех идентифицированных рисков. Этот показатель количественно отражает стратегическую значимость риска с учетом относительной значимости затронутых им целевых параметров проекта k . Гибкость подхода обеспечивается возможностью оперативной корректировки весов W_k в соответствии с изменением стратегических целей.

Этап 2. Расчет значения интегрального показателя риска IRI_{ij} . Второй этап направлен на объединение трех ключевых параметров риска — вероятности P_{ij} , стратегически взвешенного влияния G_{ij} и управляемости C_{ij} в единый количественный показатель. Цель этапа состоит в агрегировании основных параметров риска в единый количественный показатель IRI_{ij} , что позволяет перейти от раздельного анализа его параметров к их комплексной интегральной оценке.

Агрегирование базовых параметров заключается в объединении для каждого идентифицированного риска R_{ij} двух основных параметров — вероятности его наступления P_{ij} и показателя стратегически взвешенного влияния G_{ij} , что формирует промежуточное значение интегрального показателя риска, не учитывающего возможности управления им. На следующем шаге полученное значение корректируется с учетом управляемости риска C_{ij} посредством весового коэффициента K_{ij}^c .

Взвешивание по уровню управляемости реализуется путем умножения промежуточного значения интегрального показателя риска IRI_{ij} на весовой коэффициент управляемости K_{ij}^c , зависящий от уровня управляемости C_{ij} , что обоснованно отражает снижение приоритета рисков с более высоким потенциалом управляемости.

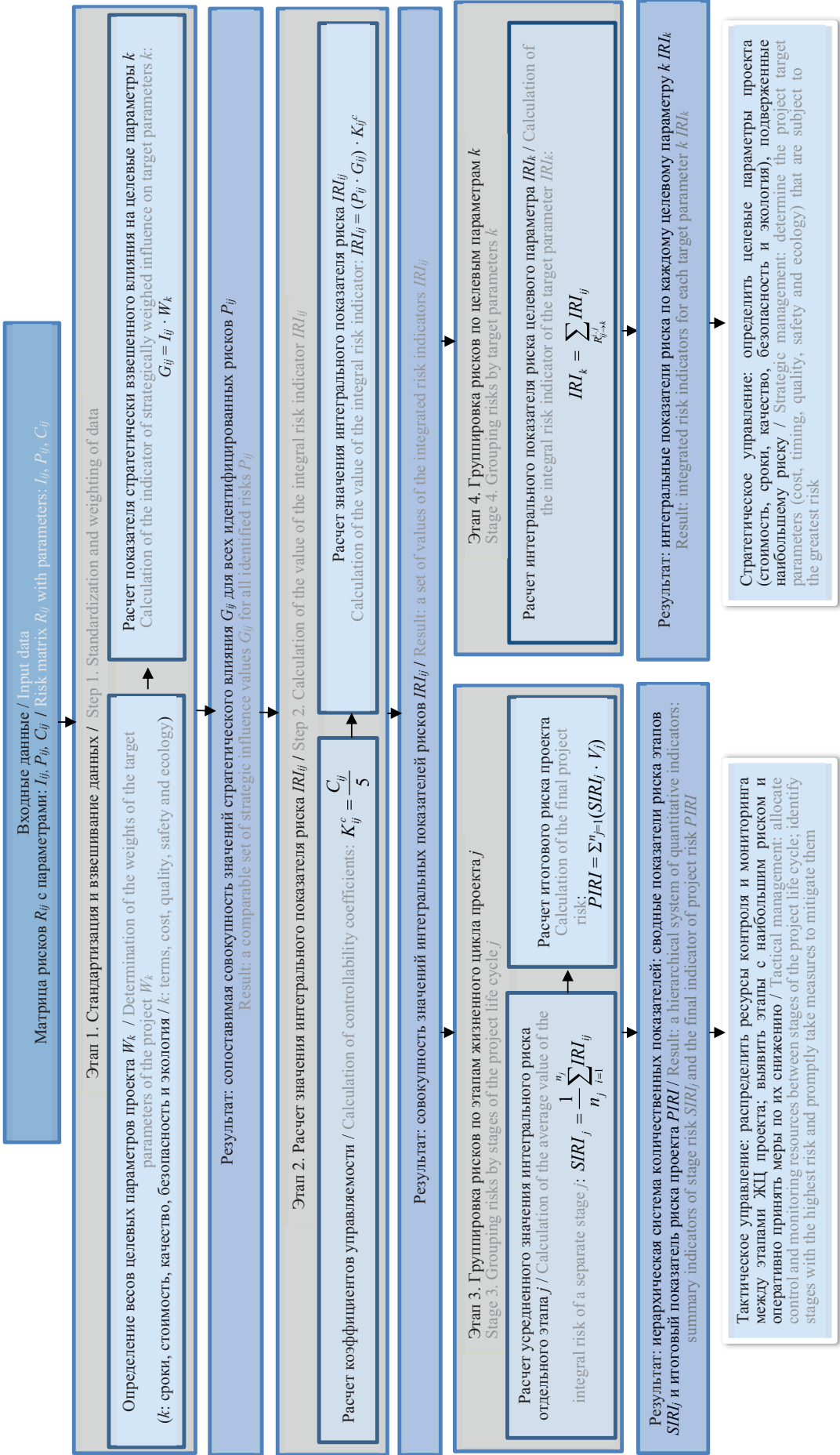


Схема подхода к интегральной оценке рисков проектов формирования парковочных пространств в мегаполисе
Diagram of the integrated risk assessment approach for parking space development projects in a megacity

Значение интегрального показателя риска IRI_{ij} для каждого отдельного риска R_{ij} рассчитывается по формуле:

$$IRI_{ij} = (P_{ij} \cdot G_{ij}) \cdot K_{ij}^c, \quad (2)$$

где весовой коэффициент управляемости K_{ij}^c определяется как:

$$K_{ij}^c = \frac{C_{ij}}{5}. \quad (3)$$

Весовой коэффициент управляемости K_{ij}^c , изменяясь в диапазоне от 0,2 до 1, позволяет скорректировать промежуточную оценку. Чем выше управляемость риска ($C_{ij} \rightarrow 1$), тем ниже значение коэффициента ($K_{ij}^c \rightarrow 0,2$), что существенно снижает итоговый показатель IRI_{ij} и обосновывает более низкий приоритет для управляемых рисков. И наоборот, при низкой управляемости ($C_{ij} \rightarrow 5$) коэффициент приближается к 1, оставляя значение IRI_{ij} практически неизменным, что объективно свидетельствует о необходимости приоритетного внимания к слабо-управляемым рискам.

Итогом реализации второго этапа является получение для каждого риска R_{ij} значения интегрального показателя риска IRI_{ij} , представляющего собой интегрированный количественный показатель, объединяющий оценку вероятности, стратегически взвешенного влияния и управляемости им. Полученная совокупность значений интегральных показателей рисков IRI_{ij} служит непосредственной и объективной основой для сравнительного анализа, ранжирования и последующей типологизации всего множества рисков проекта.

Этап 3. Группировка рисков по этапам жизненного цикла проекта $SIRI_j$. На третьем этапе выполняется переход от анализа отдельных рисков к оценке итогового значения риска отдельного этапа ЖЦ проекта. Цель этапа — агрегация интегральных показателей рисков IRI_{ij} в сводные оценки по этапам ЖЦ проекта $SIRI_j$ для формирования основы принятия тактических решений по распределению ресурсов системы контроля и мониторинга на этапы с наиболее высоким уровнем риска.

Группировка рисков по этапам ЖЦ проекта предусматривает распределение всех идентифицированных рисков R_{ij} по n группам в соответствии с этапом j (планирование, проектирование, строительство, эксплуатация), к которому они содержательно относятся.

Агрегирование рисков на уровне отдельного этапа ЖЦ проекта заключается в консолидации значений интегрального показателя риска IRI_{ij} для всех рисков, относящихся к данному этапу в единый обобщенный показатель $SIRI_j$. Для этого применяется, в частности, метод среднего арифметического, который дает усредненную оценку итогового риска этапа ЖЦ j , обеспечивая тем самым основу для сравнительного анализа различных этапов ЖЦ проекта по уровню рискованности.

Расчет усредненного значения интегрального риска отдельного этапа ЖЦ проекта j производится по формуле:

$$SIRI_j = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} IRI_{ij}, \quad (4)$$

где n_j — количество рисков на этапе j .

Для получения итогового значения показателя риска проекта в целом $PIRI$ рассчитывается взвешенная сумма итоговых значений показателей риска этапов ЖЦ проекта:

$$PIRI = \sum_{j=1}^n (SIRI_j \cdot V_j), \quad (5)$$

где V_j — весовой коэффициент, отражающий относительную значимость этапа j для общих целей проекта.

Результатом третьего этапа является формирование иерархической системы количественных показателей, включающей: набор сводных показателей каждого отдельного этапа проекта, количественно характеризующих итоговое значение риска каждого отдельного этапа ЖЦ проекта $SIRI_j$; итоговое значение показателя риска проекта $PIRI$, отражающее суммарный риск проекта в целом.

Этап 4. Группировка рисков по целевым параметрам проекта IRI_k . Четвертый этап подхода представляет собой заключительное преобразование данных, в рамках которого осуществляется переход от этапной дифференциации рисков (анализ по этапам ЖЦ) к оценке их воздействия на целевые параметры проекта. Цель этапа — агрегация значений интегральных показателей рисков IRI_{ij} в сводные оценки по целевым параметрам проекта $k(IRI_k)$ для формирования основы принятия стратегических решений, направленных на обеспечение реализации целевых параметров с наивысшей совокупной рискованностью.

Группировка рисков по целевым параметрам проекта заключается в распределении всех идентифицированных рисков R_{ij} в соответствии с тем целевым параметром k (стоимость, сроки, качество, безопасность и экология), на который каждый из них оказывает воздействие.

Агрегирование рисков по целевым параметрам состоит в консолидации значений интегрального показателя риска IRI_{ij} для всех рисков, воздействующих на отдельный целевой параметр k . Результатом является интегральный показатель риска целевого параметра k (IRI_k), количественно выражающий совокупный уровень риска, которому подвержен данный анализ на всех этапах ЖЦ проекта.

Значение интегрального показателя риска целевого параметра k рассчитывается путем суммирования интегральных показателей IRI_{ij} всех связанных с ним рисков:

$$IRI_k = \sum_{R_{ij} \rightarrow k} IRI_{ij}, \quad (6)$$

где $R_{ij} \rightarrow k$ означает, что риск R_{ij} направлен на целевой параметр k .

Результат четвертого этапа — создание матрицы рисков целевых параметров, которая обеспечивает количественное отображение совокупного уровня риска каждой стратегической цели проекта и объективное ранжирование этих целей для определения приоритетов при планировании контрольных мероприятий.

На основе данных третьего и четвертого этапов обеспечивается переход от количественной оценки к принятию обоснованных управленческих решений на тактическом и стратегическом уровнях на основе сформированной иерархической системы показателей.

Разработанный в рамках третьей задачи подход к интегральной оценке рисков проектов формирования парковочных пространств в мегаполисе представляет собой последовательный четырехэтапный процесс, обеспечивающий преобразование исходных экспертных оценок в иерархическую систему количественных показателей. На первом этапе выполнены стандартизация и стратегическое взвешивание исходных экспертных оценок, на втором — расчет интегрального показателя риска IRI_{ij} . Третий этап включает агрегацию рисков по этапам ЖЦ с формированием сводных показателей этапов $SIRI_j$ и итогового риска проекта $PIRI$. На четвертом этапе проводится группировка рисков по целевым параметрам с расчетом интегральных показателей риска целевых параметров IRI_k . Таким образом, предложенный подход создает аналитическую основу для комплексной количественной оценки рисков в проектах формирования парковочных пространств мегаполиса, обеспечивая объективную базу для последующего принятия управленческих решений на тактическом и стратегическом уровнях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящем исследовании достигнута поставленная цель — разработан подход к интегральной оценке рисков проектов формирования парковочных пространств в мегаполисе, что подтверждается решением сформулированных задач.

Основные результаты исследования:

1. Определена область управления рисками проектов образования парковочных пространств в мегаполисе, включающая этапы ЖЦ (планирование, проектирование, строительство, эксплуатация) и ключевые целевые параметры (сроки, стоимость, качество, безопасность и экология). Структурирование объекта управления создало основу для последующей идентификации и количественной оценки рисков.

2. Обоснован выбор методов оценки рисков, адаптированных к специфике строительных и инфраструктурных проектов в условиях высокой неопределенности внешней среды мегаполиса. Сформированная система методов охватывает этапы идентификации (систематизирующие методы, сценарный анализ), анализа (экспертные, полуквантитативные, количественные и интеграционные методы), а также оценки допу-

стимости и выбора решений (*ALARP/SAIRP*, анализ затрат и выгод, анализ дерева решений). Приоритет отдан полуквантитативным экспертным методам, позволяющим компенсировать отсутствие репрезентативной статистической базы.

3. Разработан четырехэтапный подход к интегральной оценке рисков, представляющий собой последовательное преобразование исходных экспертных оценок в иерархическую систему количественных показателей: стандартизация и стратегическое взвешивание исходных экспертных оценок с учетом весов целевых параметров, формирование показателя стратегически взвешенного влияния; расчет интегрального показателя риска на основе вероятности, взвешенного влияния и управляемости с использованием весового коэффициента; агрегация рисков по этапам ЖЦ, формирование сводных показателей этапов и итогового показателя риска проекта; группировка рисков по целевым параметрам, расчет интегральных показателей риска целевых параметров; переход от количественной оценки к обоснованным управленческим решениям на тактическом и стратегическом уровнях.

В отличие от дискретного анализа отдельных рисков, предложенный подход обеспечивает одновременную агрегацию рисков по этапам ЖЦ и целевым параметрам проекта. Это позволяет дифференцировать управленческие решения: на основе сводных показателей этапов ЖЦ и итогового показателя риска проекта распределять ресурсы контроля между этапами, а на базе интегральных показателей риска целевых параметров определять приоритетные целевые параметры (стоимость, сроки, качество, безопасность и экология) для корректировки стратегии. Предложенный подход обладает гибкостью за счет возможности оперативной корректировки весовых коэффициентов целевых параметров, что позволяет адаптировать оценку к изменению стратегических приоритетов или внешних условий.

Практическая значимость исследования заключается в создании аналитической основы для поддержки управленческих решений в проектах формирования парковочных пространств мегаполиса. Разработанный подход дает возможность: ранжировать риски по уровню значимости для обоснованного планирования мероприятий по их снижению; выявлять этапы ЖЦ с наибольшим уровнем риска для целенаправленного распределения ресурсов; определять целевые параметры, наиболее подверженные рисковому воздействию, для стратегической корректировки приоритетов проекта.

Перспективы дальнейших исследований связаны с апробацией разработанного подхода на конкретных проектах формирования парковочных пространств в мегаполисах, уточнением весовых коэффициентов на основе статистических данных, а также развитием методического аппарата интегральной оценки рисков с учетом динамики изменения факторов неопределенности в процессе реализации проекта.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Якимов М.Р., Трофименко Ю.В. Транспортное планирование: формирование эффективных транспортных систем крупных городов : монография. 2-е изд. Пермь : Агентство РАДАР, 2022. 536 с. EDN IRPVVJ.
2. Верстина Н.Г., Щепкина Н.Н., Цура В.С. Тенденции обновления городских пространств мегаполисов России в современных условиях // Вестник МГСУ. 2025. Т. 20. № 4. С. 596–614. DOI: 10.22227/1997-0935.2025.4.596-614. EDN AXNUJN.
3. Якимов М.Р. Транспортное планирование. Концепция парковочной политики в городах : монография. М. : Университетская книга, 2019. 96 с. EDN XBJTXW.
4. Корнилов С.Н., Копылова О.А., Фридрихсон О.В., Четвергова А.А. Методика целесообразности размещения и определения параметров парковочных пространств в городской транспортной системе // Бюллетень результатов научных исследований. 2022. № 2. С. 92–103. DOI: 10.20295/2223-9987-2022-2-92-103. EDN MPQYWS.
5. Wang X., Guo Zh., Hou J., Li T. Optimal allocation of private parking spaces in shared parking systems considering EV charging: A Lagrangian relaxation-based decomposition approach // Computers & Industrial Engineering. 2025. Vol. 205. P. 111170. DOI: 10.1016/j.cie.2025.111170. EDN QVRLNW.
6. Hou J., Guo Z., Li T. An augmented Lagrangian relaxation algorithm for allocation optimization of shared private parking spaces considering EV charging // Expert Systems with Applications. 2026. Vol. 308. P. 131133. DOI: 10.1016/j.eswa.2026.131133
7. Yu K., Zhang Z.-S., Li Y., Sun D. Shared parking space allocation model considering user satisfaction // Transportation Letters. 2026. Pp. 1–24. DOI: 10.1080/19427867.2026.2642864
8. Wang Ya., Zhao Yu., Gan Sh., Li K., Chen Ya., Lai J. Optimization of charging stations integrated with dynamic transportation systems in metropolises // Transportation Research Part D: Transport and Environment. 2023. Vol. 119. P. 103726. DOI: 10.1016/j.trd.2023.103726. EDN RGCPCB.
9. Bhat F.A., Seth Ya., Verma A. Beyond conventional: Analysing the factors affecting the adoption of electric four-wheelers in an Indian metropolis // Transportation Research Part D: Transport and Environment. 2024. Vol. 131. P. 104200. DOI: 10.1016/j.trd.2024.104200. EDN NTUYMD.
10. Gaurav K.K., Baranwal G. Blockchain-driven parking reservation and recommendation system for shared spaces using multi-criteria decision-making with user feedback integration // Computers & Electrical Engineering. 2026. Vol. 129. P. 110771. DOI: 10.1016/j.compeleceng.2025.110771. EDN APXHNK.
11. Ranjan P., Fakhrmoosavi F., Gurumurthy K.M., Ismael A., Khan N.A. Inference of parking search and location choice behavior using trip trajectories and Bayesian statistics // Case Studies on Transport Policy. 2026. Vol. 23. P. 101671. DOI: 10.1016/j.cstp.2025.101671. EDN IVNPYG.
12. Bowman Cutter W., Franco S.F., Lewis W.S. The topography of regulatory costs: The shadow cost-gradient of parking standards // Journal of Urban Economics. 2026. Vol. 152. P. 103830. DOI: 10.1016/j.jue.2026.103830
13. Su D., Zhao Zh., Zhao K., Liang K., Yu Q. Hierarchical optimal planning and real-time tracking of parking trajectories based on risk field // Control Engineering Practice. 2025. Vol. 163. P. 106423. DOI: 10.1016/j.conengprac.2025.106423. EDN RWGNFX.
14. Tian Y., Xiao H., Xu M. A mean–variance approach for shared parking operations considering the risk of slot matching // Transportation Research Part C: Emerging Technologies. 2026. Vol. 185. P. 105567. DOI: 10.1016/j.trc.2026.105567
15. Baumgartner A., Lanzendorf M. Where are parking policies most popular? Empirical findings about the influence of the residential neighbourhood and car parking characteristics on public acceptability // Transport Policy. 2025. Vol. 168. Pp. 263–278. DOI: 10.1016/j.tranpol.2025.04.006. EDN SQESFG.
16. Zhang Z., Gao Y., Zhang F., Liu W. Parking management and operation : a bibliometric analysis and comprehensive review // Transport Economics and Management. 2026. Vol. 4. Pp. 14–37. DOI: 10.1016/j.team.2025.12.001
17. Мамаев Г.И., Бакиров Л.Ю. Проблемы уличных парковок и зарубежный опыт организации парковок // Universum: технические науки. 2022. № 5–4 (98). С. 57–61. DOI: 10.32743/UniTech.2022.98.5.13796. EDN JNDSQX.
18. Li X., Xie B., Wang X., Li G., Yao Z. Parking choice behavior of urban village residents considering parking risk: An integrated modeling approach // Case Studies on Transport Policy. 2024. Vol. 15. P. 101145. DOI: 10.1016/j.cstp.2023.101145. EDN OSBIQW.
19. Shoshany-Tavory S., Bar-Gera H. Pardon me but your e-scooter is in my space: Evaluating the effectiveness of e-scooters parking policies through big data analytics // Case Studies on Transport Policy. 2026. Vol. 23. P. 101707. DOI: 10.1016/j.cstp.2026.101707
20. Moon S.Ah., Shin E.J. Spatial patterns, implementation barriers, and facilitators in Seoul's E-scooter parking corral system: A mixed-methods analysis // Trans-

port Policy. 2025. Vol. 173. P. 103813. DOI: 10.1016/j.tranpol.2025.103813. EDN KOVXUI.

21. Soyinka O., Siu K.W.M., Lawanson T., Adeniji O. Assessing smart infrastructure for sustainable urban development in the Lagos metropolis // Journal of Urban Management. 2016. Vol. 5. Issue 2. Pp. 52–64. DOI: 10.1016/j.jum.2017.01.001

22. Li H. Study on green transportation system of international metropolises // Procedia Engineering. 2016. Vol. 137. Pp. 762–771. DOI: 10.1016/j.proeng.2016.01.314

23. Духанина Е.В., Хаметова А.Т. Реализация риск-ориентированного подхода в управлении инвестиционно-строительным процессом // Вестник евразийской науки. 2023. Т. 15. № 2. EDN ADCFKU.

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

25. Ряжева Ю.И. Управление рисками проекта : учебное пособие. Самара : Издательство Самарского университета, 2023.

26. Файт Э. Введение в проектное финансирование / пер. с англ. Бюро переводов Ройд. М. : ЗАО Интелбук, 2010. 208 с.

27. Аль-Заиди З.А.К. Исследование влияния факторов риска на деятельность строительных предпри-

ятий : дисс. ... канд. экон. наук. М., 2023. 176 с. EDN WZZBBT.

28. Некрасова М.В., Калошина С.В. Риски участников строительства в условиях экономического кризиса // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. 2016. Т. 7. № 1. С. 67–73. DOI: 10.15593/2224-9826/2016.1.09. EDN VPZUWL.

29. Федоров М.В., Матыс Е.Г. Оптимизация рисков взаимодействия участников инвестиционного процесса в строительстве // Вестник Омского университета. Серия «Экономика». 2017. № 1 (57). С. 54–61. DOI: 10.24147/1812-3988.2017.1.54-61. EDN YIJHMI.

30. Логинова М.А. Теоретические аспекты риск-менеджмента инвестиционно-строительной деятельности // Молодежь и наука : сб. мат. VI Всеросс. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. 2011.

31. Гюльмагомедова Г.А., Курков И.В. Классификация и основные факторы рисков инвестиционного проекта // Прикладные экономические исследования. 2024. № S1. С. 191–195. DOI: 10.47576/2949-1908.2024.55.55.027. EDN APUPQV.

32. Кулик Ю.А., Волович В.Н., Привалов Н.Г., Козловский А.Н. Классификация и качественная оценка рисков инновационных проектов // Записки Горного института. 2012. Т. 197. С. 124–128. EDN QZEQVN.

Поступила в редакцию 17 апреля 2026 г.

Принята в доработанном виде 27 апреля 2026 г.

Одобрена для публикации 26 мая 2026 г.

ОБ АВТОРАХ: **Наталья Григорьевна Верстина** — доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой менеджмента и инноваций; **Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)**; 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26; РИНЦ ID: 287560, Scopus: 6506229832, ResearcherID: B-4162-2016, ORCID: 0000-0003-1152-8129; verstinang@mgsu.ru;

Наталья Николаевна Щепкина — кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента и инноваций; **Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)**; 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26; РИНЦ ID: 1017109, Scopus: 57208305879, ResearcherID: ABI-3123-2020, ORCID: 0000-0002-3250-6212; schepkinann@mgsu.ru;

Владимир Сергеевич Цура — аспирант, старший преподаватель кафедры менеджмента и инноваций; **Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)**; 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26; ORCID: 0009-0009-9865-6756; vladimirtsura@yandex.ru.

Вклад авторов:

Верстина Н.Г. — научное руководство, выбор методологии и научное редактирование материалов.

Щепкина Н.Н. — написание введения, итоговых выводов.

Цура В.С. — идея, сбор и обработка материала, написание текста статьи.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

REFERENCES

1. Yakimov M.R., Trofimenko Yu.V. *Transport planning: forming efficient transport systems of large cities*. Perm, RADAR Agency, 2022; 536. EDN IRPVVJ. (rus.).

2. Verstina N.G., Shchepkina N.N., Tsura V.S. Trends of urban renewal in Russian megacities in modern conditions. *Vestnik MGSU* [Monthly Journal on Con-

- struction and Architecture]. 2025; 20(4):596-614. DOI: 10.22227/1997-0935.2025.4.596-614. EDN AXNUJN. (rus.).
3. Yakimov M.R. Transport planning. *Concept of parking policy in cities*. Moscow, University Book, 2019; 96. EDN XBJTXW. (rus.).
4. Kornilov S., Kopylova O., Fridrihson O., Chetvergova A. Feasibility methodology for the placement and parameter definition of parking lots in an urban transport system. *Bulletin of Scientific Research Results*. 2022; 2:92-103. DOI: 10.20295/2223-9987-2022-2-92-103. EDN MPQYWS. (rus.).
5. Wang X., Guo Zh., Hou J., Li T. Optimal allocation of private parking spaces in shared parking systems considering EV charging: A Lagrangian relaxation-based decomposition approach. *Computers & Industrial Engineering*. 2025; 205:111170. DOI: 10.1016/j.cie.2025.111170. EDN QVRLNW.
6. Hou J., Guo Z., Li T. An augmented Lagrangian relaxation algorithm for allocation optimization of shared private parking spaces considering EV charging. *Expert Systems with Applications*. 2026; 308:131133. DOI: 10.1016/j.eswa.2026.131133
7. Yu K., Zhang Z.-S., Li Y., Sun D. Shared parking space allocation model considering user satisfaction. *Transportation Letters*. 2026; 1-24. DOI: 10.1080/19427867.2026.2642864
8. Wang Ya., Zhao Yu., Gan Sh., Li K., Chen Ya., Lai J. Optimization of charging stations integrated with dynamic transportation systems in metropolises. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. 2023; 119:103726. DOI: 10.1016/j.trd.2023.103726. EDN RGCPCB.
9. Bhat F.A., Seth Ya., Verma A. Beyond conventional: Analysing the factors affecting the adoption of electric four-wheelers in an Indian metropolis. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. 2024; 131:104200. DOI: 10.1016/j.trd.2024.104200. EDN NTUYMD.
10. Gaurav K.K., Baranwal G. Blockchain-driven parking reservation and recommendation system for shared spaces using multi-criteria decision-making with user feedback integration. *Computers & Electrical Engineering*. 2026; 129:110771. DOI: 10.1016/j.compel-eng.2025.110771. EDN APXHNK.
11. Ranjan P., Fakhroosavi F., Gurumurthy K.M., Ismael A., Khan N.A. Inference of parking search and location choice behavior using trip trajectories and Bayesian statistics. *Case Studies on Transport Policy*. 2026; 23:101671. DOI: 10.1016/j.cstp.2025.101671. EDN IVNPG.
12. Bowman Cutter W., Franco S.F., Lewis W.S. The topography of regulatory costs: The shadow cost-gradient of parking standards. *Journal of Urban Economics*. 2026; 152:103830. DOI: 10.1016/j.jue.2026.103830
13. Su D., Zhao Zh., Zhao K., Liang K., Yu Q. Hierarchical optimal planning and real-time tracking of parking trajectories based on risk field. *Control Engineering Practice*. 2025; 163:106423. DOI: 10.1016/j.conengprac.2025.106423. EDN RWGNFX.
14. Tian Y., Xiao H., Xu M. A mean-variance approach for shared parking operations considering the risk of slot matching. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*. 2026; 185:105567. DOI: 10.1016/j.trc.2026.105567
15. Baumgartner A., Lanzendorf M. Where are parking policies most popular? Empirical findings about the influence of the residential neighbourhood and car parking characteristics on public acceptability. *Transport Policy*. 2025; 168:263-278. DOI: 10.1016/j.tranpol.2025.04.006. EDN SQESFG.
16. Zhang Z., Gao Y., Zhang F., Liu W. Parking management and operation: A bibliometric analysis and comprehensive review. *Transport Economics and Management*. 2026; 4:14-37. DOI: 10.1016/j.team.2025.12.001
17. Mamaev G., Bakirov L. Problems of street parking and foreign experience in organizing parking. *Universum: Technical Sciences*. 2022; 5-4(98):57-61. DOI: 10.32743/UniTech.2022.98.5.13796. EDN JNDSQX. (rus.).
18. Li X., Xie B., Wang X., Li G., Yao Z. Parking choice behavior of urban village residents considering parking risk: An integrated modeling approach. *Case Studies on Transport Policy*. 2024; 15:101145. DOI: 10.1016/j.cstp.2023.101145. EDN OSBIQW.
19. Shoshany-Tavory S., Bar-Gera H. Pardon me but your e-scooter is in my space: Evaluating the effectiveness of e-scooters parking policies through big data analytics. *Case Studies on Transport Policy*. 2026; 23:101707. DOI: 10.1016/j.cstp.2026.101707
20. Moon S.Ah., Shin E.J. Spatial patterns, implementation barriers, and facilitators in Seoul's E-scooter parking corral system: A mixed-methods analysis. *Transport Policy*. 2025; 173:103813. DOI: 10.1016/j.tranpol.2025.103813. EDN KOVXUI.
21. Soyinka O., Siu K.W.M., Lawanson T., Adeniji O. Assessing smart infrastructure for sustainable urban development in the Lagos metropolis. *Journal of Urban Management*. 2016; 5(2):52-64. DOI: 10.1016/j.jum.2017.01.001
22. Li H. Study on green transportation system of international metropolises. *Procedia Engineering*. 2016; 137:762-771. DOI: 10.1016/j.proeng.2016.01.314
23. Dukhanina E.V., Khametova A.T. Implementation of a risk-based approach in the management of the investment and construction process. *The Eurasian Scientific Journal*. 2023; 15(2). EDN ADCFKU. (rus.).
24. Gabrielyan M., Tretyakov O. Classification of risks in investment and construction activities. *Vestnik Universiteta*. 2016; 5:60-67. EDN WDZQBH. (rus.).
25. Ryazheva Yu.I. *Project Risk Management*. Samara, Samara University Publishing House, 2023. (rus.).
26. Fait E. *Introduction to Project Financing*. Moscow, Intelbook JSC, 2010; 208. (rus.).

27. Al-Zaidi Z.A.K. *Study of the Impact of Risk Factors on the Activities of Construction Enterprises*. Moscow, 2023; 176. EDN WZZBBT. (rus.).

28. Nekrasova M.V., Kaloshina S.V. Risks involved in construction during the economic crisis. *Bulletin of Perm State Technical University. Construction and Architecture*. 2016; 7(1):67-73. DOI: 10.15593/2224-9826/2016.1.09. EDN VPZUWL. (rus.).

29. Fedorov M.V., Matys E.G. Optimization of interaction risks of investment process participants in construction. *Herald of Omsk University. Series: Economics*. 2017; 1(57):54-61. DOI: 10.24147/1812-3988.2017.1.54-61. EDN YIJHMJ. (rus.).

30. Loginova M.A. Theoretical aspects of risk management in investment and construction activities. *Youth and Science : collection of materials from the VI All-Russian scientific and technical conference of students, graduate students and young scientists*. 2011. (rus.).

31. Gulmagomedova G.A., Kurkov I.V. Classification and main risk factors of an investment project. *Applied Economic Research*. 2024; S1:191-195. DOI: 10.47576/2949-1908.2024.55.55.027. EDN APUPQV. (rus.).

32. Kulik Yu.A., Volovich V.N., Privalov N.G., Kozlovsky A.N. Classification and qualitative assessment of risks of innovation projects. *Journal of Mining Institute*. 2012; 197:124-128. EDN QZEVQH. (rus.).

Received April 17, 2026.

Adopted in revised form on April 27, 2026.

Approved for publication on May 26, 2026.

B I O N O T E S: **Natalia G. Verstina** — Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Department of Management and Innovations; **Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU)**; 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; ID RSCI: 287560, Scopus: 6506229832, ResearcherID: B-4162-2016, ORCID: 0000-0003-1152-8129; verstinang@mgsu.ru;

Natalia N. Shchepkina — Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Management and Innovation; **Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU)**; 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; ID RSCI: 1017109, Scopus: 57208305879, ResearcherID: ABI-3123-2020, ORCID: 0000-0002-3250-6212; schepkinann@mgsu.ru;

Vladimir S. Tsura — postgraduate student, senior lecturer at the Department of Management and Innovation; **Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU)**; 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; ORCID: 0009-0009-9865-6756; vladimirtsura@yandex.ru.

Contribution of the authors:

Natalia G. Verstina — scientific guidance, methodology selection and scientific editing of materials.

Natalia N. Shchepkina — writing the introduction and final conclusions.

Vladimir S. Tsura — the idea, collection and processing of the material, writing the text of the article.

The authors declare that there is no conflict of interest.