

УДК 658.69.003

<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2022-19-5-48-57>

ISSN 1812-5220

© Проблемы анализа риска, 2022

Распределенная оценка риска превышения сроков реализации проекта и рекомендации по повышению его устойчивости¹

Опарин С. Г.*,**Пушкарский И. К.,**

Петербургский
государственный университет
путей сообщения
Императора Александра I,
190031, Россия,
г. Санкт-Петербург,
Московский пр., д. 9

Аннотация

В статье обсуждается проблема превышения плановых сроков реализации инвестиционных проектов и обеспечения их устойчивости на этапе проектной подготовки с использованием цифровых технологий управления риском. Риск превышения сроков реализации проекта рассматривается как следствие влияния неопределенности исходных данных, продолжительности реализации проекта и его отдельных этапов, используемых ресурсов, условий, допущений и ограничений на цели проекта, связанные с его реализацией в установленные графиком проекта сроки. Выполнена идентификация факторов риска и рассмотрен цифровой метод распределенной оценки риска превышения сроков реализации проекта, включая его программную реализацию в среде Microsoft Project. На примере реального проекта реконструкции уникального объекта — ЖК «Особняк Феликса Шопена» в Санкт-Петербурге проведен вычислительный эксперимент и показаны новые возможности построения профиля риска и цифровой визуализации управления риском превышения сроков реализации проекта.

Ключевые слова: инвестиционный проект; устойчивость проекта; график проекта; риск превышения сроков реализации проекта; распределенная оценка риска; уровень риска; цена риска.

Для цитирования: Опарин С. Г., Пушкарский И. К. Распределенная оценка риска превышения сроков реализации проекта и рекомендации по повышению его устойчивости // Проблемы анализа риска. 2022. Т. 19. № 5. С. 48—57, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2022-19-5-48-57>

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

¹ Статья подготовлена в рамках студенческой научно-практической конференции «Управление рисками устойчивого развития», состоявшейся в МГИМО МИД РФ 19.05.2022 с участием АРМ «Русское общество управления рисками» и при информационной поддержке журнала «Проблемы анализа риска». Статья рекомендована к публикации Экспертной комиссией конференции.

Distributed Assessment of the Risk of Exceeding the Project Deadlines and Recommendations for Improving its Sustainability²

Sergey G. Oparin*,
Ivan K. Pushkarsky,
Emperor Alexander I
St. Petersburg State Transport
University,
Moskovsky pr., 9,
St. Petersburg, 190031, Russia

Abstract

The article discusses the problem of exceeding the planned deadlines for the implementation of investment projects and ensuring their sustainability at the stage of project preparation using digital risk management technologies. The risk of exceeding the project deadlines is considered as a consequence of the influence of uncertainty of the initial data, the duration of the project implementation and its individual stages, the resources used, conditions, assumptions and restrictions on the project objectives associated with its implementation within the deadlines established by the project schedule. Risk factors were identified and a digital method of distributed assessment of the risk of exceeding the project deadlines was considered, including its software implementation in the Microsoft Project environment. On the example of a real project for the reconstruction of a unique object — the Felix Chopin Mansion in St. Petersburg, a computational experiment was carried out and new possibilities for building a risk profile and digital visualization of managing the risk of exceeding the project deadlines are shown.

Keywords: investment project; sustainability of the project; project schedule; risk of exceeding the project deadlines; distributed risk assessment; risk level; risk price.

For citation: Oparin S. G., Pushkarsky I. K. Distributed assessment of the risk of exceeding the project deadlines and recommendations for improving its sustainability // *Issues of Risk Analysis*. 2022;19(5):48-57, (In Russ.), <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2022-19-5-48-57>

The authors declare no conflict of interest.

Содержание

Введение
1. Материалы и методы
2. Результаты
Заключение
Литература

² The article was prepared within the framework of the student scientific and practical conference “Risk Management of Sustainable Development”, held at the MGIMO of the Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation in 19.05.2022 with the participation of the AWS “Russian Society for Risk Management” and with the information support of the journal “Issues of Risk Analysis”. The article is recommended for publication by the Expert Commission of the conference.

Введение

Влияние рисков на устойчивость инвестиционных проектов постоянно растет, а уровень риск-аппетита и цена риска нередко становятся определяющими факторами принятия инвестиционных, проектных и управленческих решений [1, 2]. Проект признается устойчивым, если при всех возможных условиях его реализации он оказывается эффективным, выполняется вовремя и в рамках бюджета, а ожидаемые неблагоприятные последствия устраняются предусмотренными проектом мероприятиями по управлению рисками³. Обычно когда говорят об устойчивости применительно к управлению проектами, имеют в виду устойчивость расписания.

Идентификация и оценка рисков являются актуальными практически во всех областях и сферах деятельности, но особое значение такие исследования приобретают в сфере проектного управления, где материализация риска приводит к значительным экономическим потерям в виде прямого ущерба или убытков [3, 4].

Управление рисками — это итеративный процесс, который помогает организациям определять стратегии, достигать цели и принимать обоснованные решения. Управление рисками является частью корпоративного управления и имеет решающее значение на всех уровнях управления [5].

Несмотря на постоянное совершенствование и все более широкое применение в практике проектного управления международных и национальных стандартов риск-менеджмента⁴, в частности, проблема превышения установленных плановых показателей в процессе реализации проектов по-прежнему остается чрезвычайно актуальной. По официально публикуемой международной статистике только 16,2% проектов признаются успешными — выполняются вовремя и в рамках бюджета, а 52,7% проектов реализуются с превышением бюджета в среднем на 89% [5]. Основными причинами сложившейся неблагоприятной ситуации в сфере управления проектами и рисками эксперты назы-

вают недостаточную для практических целей достоверность оценок и неумение эффективно управлять рисками проектов [6].

Целью данной работы является развитие теоретических положений по управлению риском превышения сроков реализации проекта и повышению его устойчивости с использованием цифровых технологий распределенной оценки риска.

Для достижения цели работы использован проект реконструкции особняка Феликса Шопена — уникального производственного здания чугунолитейного и бронзового завода Ф. Шопена (1856—1859, арх. Франсуа Дезире), расположенного на 25-й линии ВО, д. 8 в Санкт-Петербурге⁵.

Риск превышения сроков реализации проекта (далее — риск ПСП) рассматривается как следствие влияния неопределенности исходных данных, продолжительности реализации проекта и его отдельных этапов, используемых ресурсов, условий, допущений и ограничений на цели проекта, связанные с его реализацией в установленные графиком проекта сроки. Риск ПСП — это возможные отклонения фактической продолжительности реализации проекта от графика проекта в условиях неопределенности действующих факторов. Продолжительность и сроки реализации являются важнейшими показателями проекта и его отдельных этапов [7].

1. Материалы и методы

Обычно когда говорят об устойчивости применительно к управлению проектами, имеют в виду устойчивость расписания. Анализ устойчивости проекта позволяет оценить область возможных отклонений фактического развития проекта от ожидаемого. Можно сказать, что проект устойчив, если отклонения не выходят за предварительно установленные границы толерантности⁶. В зависимости от факторов, влияющих на проект, различают внутреннюю и внешнюю устойчивость.

Для достижения цели данной работы выполнены анализ ситуации, идентификация факторов риска, построен профиль риска ПСП и определена степень влияния различных факторов риска на продолжительность и сроки реализации проекта через

³ Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. Вторая редакция (утв. Минэкономки РФ, Минфином РФ, Госстроем РФ от 21.06.1999 № ВК 477).

⁴ ГОСТ Р 51897-2011. Менеджмент риска. Термины и определения; ГОСТ Р 58771-2019. Менеджмент риска. Технологии оценки риска; ГОСТ Р 58970-2020. Менеджмент риска. Количественная оценка влияния рисков на стоимость и сроки инвестиционных проектов.

⁵ Особняк в комплексе производственных зданий чугунолитейного и бронзового завода Ф. Шопена, <https://www.citywalls.ru/house3263.html>

⁶ Concept COSO ERM 2017. Enterprise Risk Management: Integrating with strategy and performance.

потенциально возможные неблагоприятные изменения основных параметров, ограничения и допущения. Идентификация факторов риска выполнена методами PEST-анализа и анализа чувствительности факторов риска. Суть метода анализа чувствительности заключается в последовательном изменении рассматриваемых входных параметров модели в диапазоне их практической изменчивости и оценке их влияния на продолжительность реализации проекта, без учета и с учетом риска ПСП. Степень влияния различных факторов риска на продолжительность и сроки реализации проекта определена методом экспертного опроса.

По результатам анализа составлена карта риска (табл. 1), которая содержит совокупность сведений об источниках возникновения и факторах риска, необходимых и достаточных для целей оценки риска, включая параметры модели оценки риска, степень их влияния на достоверность определения продолжительности проекта.

Практика реализации инвестиционных проектов свидетельствует о постоянном росте случаев превышения установленных плановых сроков в ходе их реализации (Зенит Арена, Деловой центр «Зенит», Лахта Центр и др.), что, в свою очередь, приводит к необходимости идентификации факторов риска ПСП в условиях неопределенности с особой тщательностью.

В настоящее время в управлении проектами и рисками используются разные подходы, отличающиеся целью, способами описания источников возникновения и факторов риска, применяемыми моделями и методами управления риском, а также достоверностью получаемых оценок:

- 1) проверка устойчивости проекта в наиболее вероятных и опасных условиях реализации, по завершении которой влияние факторов риска на результат проекта не учитывается;

- 2) корректирование условий реализации проекта, параметров модели риска и применяемых экономических нормативов, введение поправки на риск или замена значений параметров модели на ожидаемые значения с учетом неопределенности и риска;

- 3) имитационное моделирование результатов реализации проекта с учетом количественных характеристик неопределенности и риска.

Каждый из указанных подходов имеет свои преимущества и недостатки, но только имитационное

моделирование обеспечивает возможность формализованного описания неопределенности действующих факторов риска. При этом математическое ожидание определяет ожидаемый результат реализации проекта, а среднее квадратическое отклонение служит индикатором достоверности результата в условиях неопределенности и риска.

Вместе с тем, используя универсальный метод имитационного моделирования Монте-Карло, нельзя забывать о том, что он основан на законах больших чисел, предельных теоремах теории вероятностей и предположении о нормальном распределении выходных параметров процесса, что позволяет делать правильные выводы лишь об их средних значениях. В общем случае, когда искомое распределение отличается от нормального, задача его построения решается путем проб и ошибок. Даже если установлен тип искомого распределения, оценка его числовых характеристик для практического применения может оказаться неприемлемой.

Сложившаяся ситуация в управлении рисками приводит к необходимости развития цифровых методов управления рисками, которые основаны на утверждении о нелинейности систем управления рисками, о произвольном (не обязательно нормальном) распределении параметров системы и факторов риска, а также цифровом способе распределенной оценки риска, который позволяет определить уровень риска и цену риска [8, 9].

Продолжительность и ожидаемые сроки проекта устанавливаются в графике проекта на основании действующих норм либо задаются директивно с учетом жизненного цикла и целей проекта. Увеличение продолжительности и сроков влечет за собой рост срока окупаемости проекта, который является одним из основных показателей эффективности проекта [10]. При принятии инвестиционных решений большинство инвесторов ориентируются именно на этот критерий эффективности проекта.

В ходе проведенного исследования установлено, что уровень риска (risk level) как мера или степень риска и цена риска (risk price), измеряемая временем превышения плановых сроков или опережения календарного плана строительства, могут служить объективными показателями риска превышения плановых сроков строительства.

Действующими стандартами в сфере управления рисками установлен только один показатель

Таблица 1. Карта риска превышения сроков реализации проекта

Table 1. Project timelines risk map

Факторы риска	Источники возникновения	Степень влияния, %	Параметры модели оценки риска
Рыночный	<ul style="list-style-type: none"> – низкая конкурентоспособность проекта – низкий уровень спроса на продукт проекта – высокий уровень затрат – низкий уровень доходов от реализации продукта проекта 	7	<ul style="list-style-type: none"> – уровень и эластичность спроса на продукт проекта – постоянные и переменные затраты – доходы от реализации продукта проекта – точка и уровень безубыточности производства
Проектно-технический	<ul style="list-style-type: none"> – неопределенность исходных данных и положений – низкая достоверность результатов проектной подготовки – недостаточная обоснованность и низкое качество принятых проектных решений – использование инновационных материалов и технологий производства работ 	10	<ul style="list-style-type: none"> – обоснованность и непротиворечивость требований задания на проектирование – соответствие проектных решений ТУ и результатам инженерных изысканий – качество проектной документации и обоснованность графика работ
Производственно-технологический	<ul style="list-style-type: none"> – отсутствие резервов и запасов – недостаточные производственные мощности – нарушения технологии и сроков производства работ – несоответствие проекта производства работ проекту организации строительства 	7	<ul style="list-style-type: none"> – резервы и запасы – производственные мощности – параметры технологического процесса – надежность поставщиков товаров, работ, услуг – качество оборудования, материалов и работ
Ценовой	<ul style="list-style-type: none"> – недостоверность определения стоимости проекта – недостаточная обоснованность цены продукта проекта – непредвиденные работы и затраты – потребность в дополнительном финансировании 	15	<ul style="list-style-type: none"> – стоимость ресурсов и работ – виды и объемы непредвиденных работ и затрат – цена риска превышения стоимости проекта
Временной	<ul style="list-style-type: none"> – недостоверность определения сроков проекта – нарушение нормативов продолжительности работ – некорректность определения этапов работ – низкое качество планирования и графика проекта 	20	<ul style="list-style-type: none"> – сроки поставки материалов и оборудования – параметры плана-графика проекта и критического пути – нормативы продолжительности работ – цена риска превышения сроков проекта
Финансовый	<ul style="list-style-type: none"> – неудовлетворительное финансовое состояние – недостаточная деловая активность и финансовая устойчивость – низкий уровень обеспечения контрактных обязательств 	3	<ul style="list-style-type: none"> – коэффициент покрытия – коэффициент обеспеченности собственными средствами – коэффициент финансовой устойчивости
Управленческий	<ul style="list-style-type: none"> – некорректное определение статуса объекта и вида строительства – некорректное определение существенных условий, допущений и ограничений проекта – недостаточная квалификация или отсутствие компетенций управленческого персонала проекта – эффективность системы управления проектом 	35	<ul style="list-style-type: none"> – статус объекта реконструкции, существенные условия, допущения и ограничения проекта – управленческие решения и их возможные последствия – распределение ответственности и риска – показатели и критерии эффективности системы управления проектом
Инфляционный	<ul style="list-style-type: none"> – изменение стоимости работ и используемых ресурсов во времени 	3	<ul style="list-style-type: none"> – индекс пересчета сметной стоимости – индекс инфляции

риска — уровень риска. Вместе с тем для понимания возможного отклонения фактических сроков реализации проекта от плановых, установленных графиком проекта, а также для обоснования способов воздействия на риск в случаях, когда превышен приемлемый уровень риска (риск-аппетит), крайне

необходимо знать, какова цена риска такого превышения. Цена риска является важнейшей временной характеристикой проекта, оказывающей влияние на его устойчивость в условиях неопределенности действующих факторов риска. Уровень риска отражает достоверность временной оценки проекта —

степень доверия к результатам идентификации и оценки плановой продолжительности и сроков строительства.

В данной работе рассматривается цифровой метод распределенной оценки риска превышения плановых (ожидаемых) сроков проекта и его программная реализация в среде Microsoft Project, в совокупности обеспечивающие возможность построения профиля риска методом интегральных сверток условных дискретных распределений продолжительности реализации проекта [9].

Суть цифрового метода распределенной оценки риска состоит в построении дискретной функции риска продолжительности реализации проекта путем многократного применения операции интегральной свертки чисел — условных дискретных распределений продолжительности проекта.

Функция риска определяется числовыми характеристиками уровня риска (level of risk) как меры или степени риска и цены риска (price of risk) — совокупностью ожидаемых потерь (чистый риск) либо потерь и дополнительных выгод (спекулятивный риск) в материальном или стоимостном выражении.

В явном виде функция риска определяется вектором возможных значений продолжительности реализации проекта $\{T_p\}$ и числовой последовательностью $\{r_j\}$, каждый элемент которой характеризует вероятность того, что случайная величина T_p окажется не менее ожидаемого (планового) значения T_p^* :

$$R(\hat{T}_p) = P\{\hat{T}_p \geq T_p^*\} = \{r_j\} = \{a_k\} \times \{b_l\}, \text{ где} \quad (1)$$

$$r_j = \begin{cases} \sum_{y=\max(1, \nu)}^{\min(j, \omega)} a_{j-y+1} b_y + \sum_{y=1}^{j-s} a_s b_y, & \text{если } j > s; \\ \sum_{y=\max(1, \nu)}^{\min(j, \omega)} a_{j-y+1} b_y, & \text{если } j \leq s; \end{cases} \quad (2)$$

$$j = 1, \dots, n; n = s + \omega - 1; \nu = j - s + 1. \quad (3)$$

В отличие от существующих методов имитационного моделирования цифровой метод интегральных сверток чисел основан на утверждении о нелинейности и произвольном (не обязательно нормальном) распределении искомым параметров продолжительности и сроков реализации проекта. Метод не требует промежуточной стилизации статистических данных и априорной информации об искомом распределении, а необходимая точность

и достоверность оценок, как в уровне средних значений, так и на хвостах распределения, могут быть получены при относительно небольшом числе реализаций (10^2 — 10^3).

Основным достоинством метода интегральных сверток чисел является возможность распределенной оценки риска без учета и с учетом воздействия на риск при заданном графике проекта и известных параметрах интегрированной системы управления рисками проекта.

На рис. 1 представлена укрупненная блок-схема алгоритма управления риском превышения сроков реализации проекта с использованием цифрового метода распределенной оценки риска, прямо ориентированного на построение профиля риска и цифровую визуализацию обеспечения устойчивости проекта.

При построении модели графика проекта основное внимание уделено моделированию продолжительности работ, составляющих критический путь. Возможные отклонения продолжительности таких работ по сравнению с нормативными или плановыми значениями оказывают, как правило, существенное влияние на сроки реализации и устойчивость проекта.

2. Результаты

На примере реального проекта реконструкции уникального объекта — особняка Феликса Шопена в Санкт-Петербурге (построено в 1856—1859 гг. арх. Франсуа Дезире) проведен вычислительный эксперимент и показаны новые возможности построения профиля риска и цифровой визуализации управления риском превышения сроков реализации проекта. Особенностью проекта является, в частности, то, что в 2011 г. здание было снесено, а в 2019 г. построено заново под офисный центр площадью 1822,35 кв. м с отклонением от линии застройки (на 5 м ближе к Масляному каналу). Как объект культурного наследия здание утрачено⁷.

На реальных данных и в рамках принятых допущений и ограничений проекта составлена карта риска (табл. 2), построен профиль риска и выполнена цифровая визуализация управления риском превышения сроков реализации проекта (рис. 2).

⁷ Особняк в комплексе производственных зданий чугунолитейного и бронзового завода Ф. Шопена, <https://www.citywalls.ru/house3263.html>

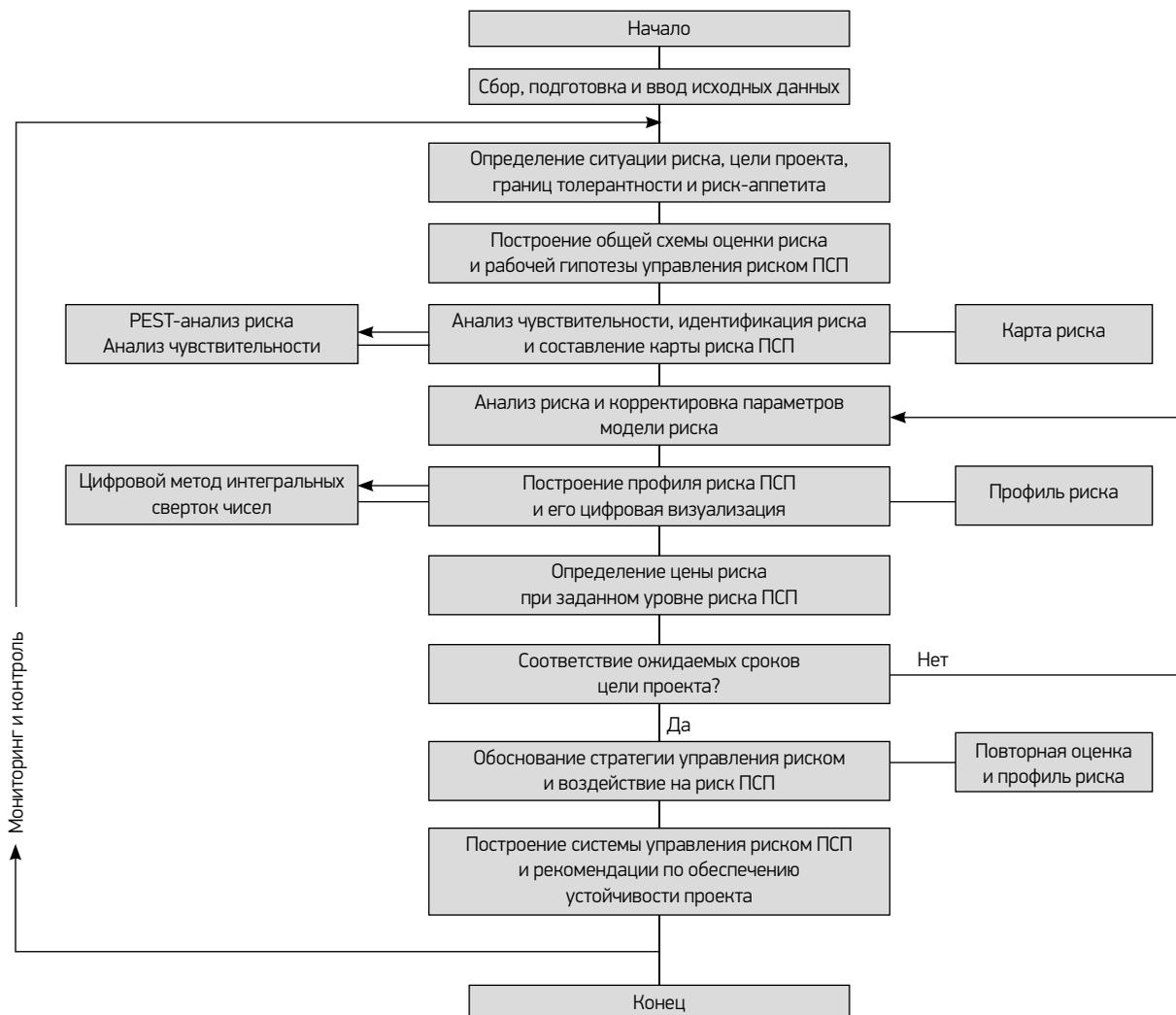


Рис. 1. Укрупненная блок-схема алгоритма управления риском превышения сроков реализации проекта

Figure 1. High-level flowchart of the risk management algorithm for exceeding the project deadlines

Как показали проведенные исследования, уровень риска (risk level) как мера или степень риска и цена риска (risk price), измеряемая временем превышения плановых сроков или опережения календарного графика проекта, могут служить объективными показателями риска превышения сроков реализации проекта реконструкции. При этом цена риска может иметь денежное выражение, что важно для принятия решений по способам воздействия на риск и повышению устойчивости проекта.

Вычислительный эксперимент также показал, что количественная оценка риска проекта возможна только в инвестиционных проектах с достаточно высоким уровнем качества планирования, когда

разработаны проектная документация, детальный график и бюджет проекта. Проекты, которые не соответствуют этим минимальным требованиям, либо должны применять иные технологии оценки риска, либо повышать качество планирования.

Разработаны практические рекомендации по повышению устойчивости проекта реконструкции объектов культурного наследия на примере особняка Феликса Шопена в Санкт-Петербурге.

На основе полученных результатов для повышения устойчивости проекта реконструкции особняка Феликса Шопена, в частности, рекомендовано особое внимание уделить управленческому фактору риска ПСП с учетом прежнего статуса объекта

Таблица 2. Ключевые факторы риска проекта реконструкции особняка Феликса Шопена

Table 2. Key risk factors for the renovation project of the Felix Chopin Mansion

Фактор риска и источники его возникновения	Степень влияния, %	Мероприятия по управлению риском	Владелец риска
Рыночный Конъюнктура рынка, конкурентоспособность проекта, маркетинговый комплекс, в т.ч. график проекта и цена проекта	20	Диверсификация и снижение риска, повышение инвестиционной привлекательности и использование ресурсов партнеров	Инвестор
Управленческий Неопределенность исторической ценности здания, система управления проектом, компетенции персонала, индикаторы эффективности деятельности	30	Снижение риска, формирование управленческих компетенций персонала, страхование ответственности и риска	Руководитель проекта
Проектно-технический Неопределенность исходных данных, качество проектных решений, использование инноваций, достоверность оценок	20	Страхование ответственности и риска, резервирование — использование средств компенсационного и резервного фондов	Застройщик, архитектурная мастерская
Временной Качество планирования, график проекта, сроки проекта и его отдельных этапов, нормативы продолжительности работ	25	Резервирование — использование компенсационного и резервного фондов, страхование ответственности и риска	Подрядчик
Инфляционный Изменение стоимости работ и используемых ресурсов во времени	5	Резервирование — формирование и использование средств резервного фонда	Инвестор

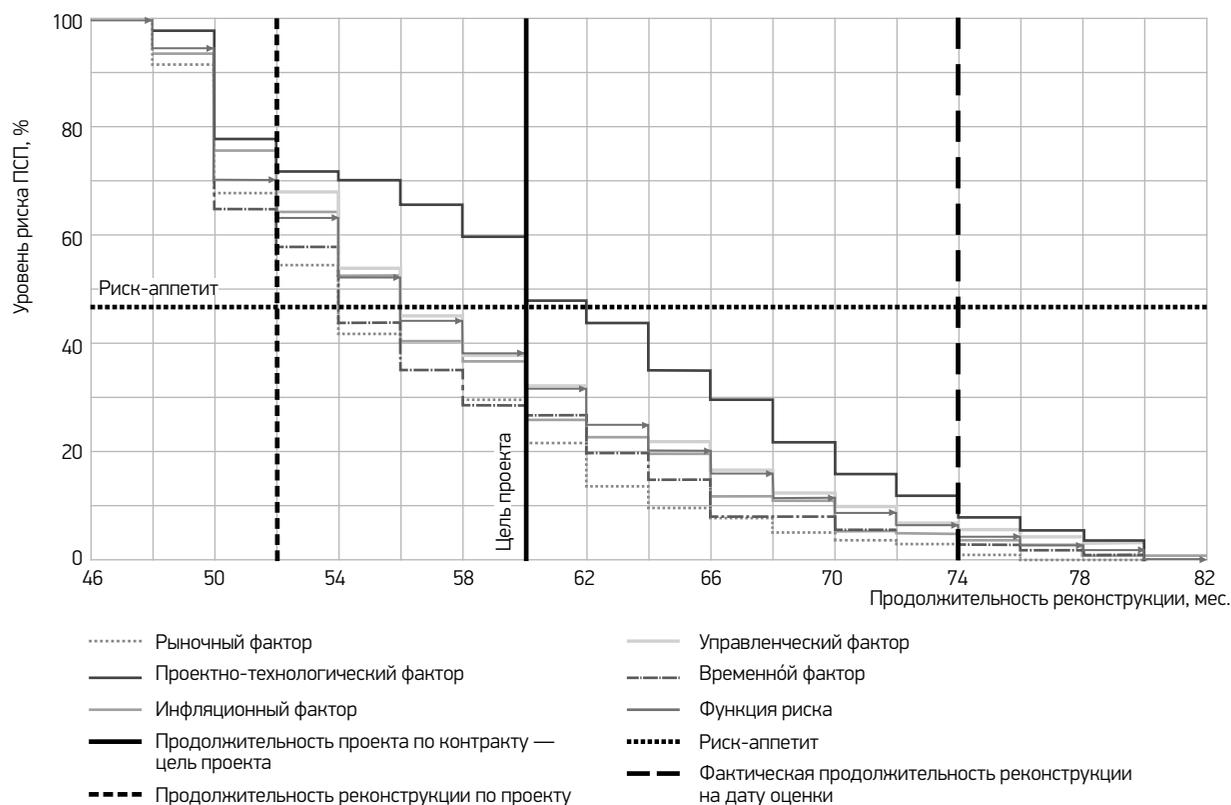


Рис. 2. Профиль риска ПСП и его цифровая визуализация

Figure 2. Risk profile of PSP and its digital visualization

культурного наследия, обоснованию цели проекта по срокам его реализации и установлению границ толерантности по отношению к цели, обоснованию риск-аппетита и цены риска в границах толерантности, а также принятию обоснованных решений по методам воздействия на риск на этапе проектной подготовки строительства.

Проект окажется устойчивым, если при всех возможных условиях его реализации он будет выполнен вовремя и в рамках бюджета, а ожидаемые неблагоприятные последствия будут устранены предусмотренными проектом мероприятиями по управлению риском ПСП. На этапе проектной подготовки эффективными мероприятиями управления риском ПСП являются увеличение плановых сроков реализации проекта, формирование и использование резерва средств на непредвиденные работы и затраты в составе сводного сметного расчета стоимости строительства, а также страхование ответственности и риска превышения сроков проекта.

Заключение

По результатам проведенного исследования можно сделать следующие выводы и заключение.

Сложившаяся ситуация в управлении рисками характеризуется несоответствием допущений и ограничений, способов и результатов управления рисками реальным условиям реализации проектов, степени неопределенности действующих факторов, изменившимся требованиям к достоверности оценок и эффективности систем управления рисками проекта.

Повышенный интерес к управлению риском превышения сроков реализации проектов является закономерным, а обсуждаемый цифровой метод распределенной оценки риска отражает результат внедрения новых цифровых технологий и современных научных достижений в практику менеджмента риска на этапе проектной подготовки.

Управление риском превышения сроков реализации инвестиционных проектов может служить надежным инструментом повышения устойчивости проектов на всех этапах жизненного цикла, но особенно важно использовать возможности риск-ориентированного подхода на этапе проектной подготовки при составлении календарного графика проекта, когда цена риска и ее учет могут оказать существенное влияние на устойчивость проекта.

Цифровой метод распределенной оценки риска показывает более достоверный и контролируе-

мый результат оценки сроков реализации проекта с учетом неопределенности действующих факторов по сравнению с методом, использованным при заключении договора подряда по реконструкции особняка Феликса Шопена в Санкт-Петербурге.

Не вызывает сомнений, что проектное управление на основе риск-ориентированного подхода может стать дополнительным драйвером повышения устойчивости инвестиционных проектов, планируемых к реализации и реализуемых в историческом центре Санкт-Петербурга.

Литература [References]

1. Быков А.А. О построении систем управления рисками на предприятиях // Проблемы анализа риска. 2019. Т. 16. № 3. С. 8—9, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-3-8-9> [Bykov A.A. About creation of risk management systems at the enterprises // Issues of Risk Analysis. 2019;16(3):8-9, (In Russ.), <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-3-8-9>]
2. Клейнер Г.Б. Системная экономика как платформа развития современной экономической теории // Вопросы экономики, 2013. № 6. С. 4—28, DOI: 10.32609/0042-8736-2013-6-4-28 [Kleiner G.B. System economics as a platform for development of modern economic theory // Voprosy Ekonomiki. 2013;(6):4-28, (In Russ.), DOI: 10.32609/0042-8736-2013-6-4-28]
3. Опарин С.Г., Качалов Р.М. О научно-практической конференции «Управление рисками в экономике: проблемы и решения» // Экономическая наука современной России. 2016. № 4 (75). С. 151—155. [Oparin S.G., Kachalov R.M. On the Scientific and Practical Conference “Risk Management in Economics: Problems and Solutions” // Economics of Contemporary Russia. 2016;(4(75)):151-155, (In Russ.)]
4. Проектный анализ: Учебное пособие / С.Г. Опарин, Л.Г. Селюткина; Под общей ред. С.Г. Опарина. СПб.: Петербургский гос. университет путей сообщения, 2017. 82 с. [Project analysis: Textbook / S.G. Oparin, L.G. Selyutina; Under the general ed. S.G. Oparina. St. Petersburg: St. Petersburg State University of Railways, 2017. 82 p., (In Russ.)]
5. Теория и практика управления рисками: Монография // Герасименко П.В., Качалов Р.М., Опарин С.Г., Слепцова Ю.А. и др.; Под ред. д-ра техн. наук, проф. Опарина С.Г. СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2020. 236 с. [Theory and practice of risk management: monograph // Gerasimenko P.V., Kachalov R.M., Oparin S.G., Sleptsova Yu.A., et al.; Ed. Dr. Teh. Sciences, prof. Oparina S.G. St. Petersburg: POLYTECH-PRESS, 2020. 236 p., (In Russ.)]

6. Опарин С. Г. Новая парадигма менеджмента риска в экономике фирмы и управлении бизнес-процессами / С. Г. Опарин // Management and engineering '17. Conference proceedings, Sozopol, 25–28 июня 2017 г. Sozopol: TECHNICAL UNIVERSITY — SOFIA, 2017. С. 20–27. [Oparin S. G. New paradigm of risk-management in the economy firm and management of business processes / S. G. Oparin // Management and engineering '17. Conference proceedings, Sozopol, 25–28 June 2017. Sozopol: TECHNICAL UNIVERSITY — SOFIA, 2017. P. 20–27, (In Russ.)]
7. Парфенова, Е. В. Распределенная оценка риска превышения сроков строительства объекта транспортной инфраструктуры / Е. В. Парфенова, С. Г. Опарин // Управление рисками в экономике: проблемы и решения: труды научно-практической конференции с зарубежным участием РИСК'Э-2020, Санкт-Петербург, 12–13 ноября 2020 г. СПб.: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 2021. С. 94–100. DOI 10.18720/SPBPU/2/id21-130 [Parfenova E. V. Distributed risk assessment of exceeding the construction time of a transport infrastructure object / E. V. Parfenova, S. G. Oparin // RISK MANAGEMENT IN THE ECONOMY: PROBLEMS AND SOLUTIONS Proceedings of scientific-practical conference with foreign participation RISK'E — 2020 November 12-13th, 2020 — Saint Petersburg. Federal Agency of Railway Transport Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University. 2021. P. 94–100, (In Russ.), DOI 10.18720/SPBPU/2/id21-130]
8. Oparin S., Cherpachenko N., Yudenko M. Problems in forming cost estimates for construction industry // Collection of articles: Innovations in science and education. Central Bohemia University International Conference Proceedings 2016. Central Bohemia University. 2016. P. 179–186.
9. Опарин С. Г. Развитие теоретических основ и методов управления экономическими рисками на основе цифровой модели интегральных сверток / С. Г. Опарин // Управление рисками в экономике: проблемы и решения. СПб.: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 2015. С. 32–55. [Oparin S. G. Development of theoretical foundations and methods of economic risk management based on the digital model of integral bundles / S. G. Oparin // Risk management in economics: problems and solutions. St. Petersburg: Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “St. Petersburg Polytechnic University of Peter the Great”, 2015. P. 32–55, (In Russ.)]
10. Oparin S. G. The problem of exceeding the cost of construction and new opportunities to solve it at the stage of project preparation // Materials Science Forum. Trans Tech Publications, Switzerland. 2018;931:1122-1126.

Сведения об авторах

Опарин Сергей Геннадиевич: доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I

Количество публикаций: более 225

Область научных интересов: проектный анализ, управление проектами и рисками, управление рисками организации, стоимостной инжиниринг и стоимостная оценка, рыночные методы ценообразования с учетом неопределенности и риска

Researcher ID: GWQ-4745-2022

Scopus Author ID: 57204528145

ORCID: 0000-0002-7258-8806

Контактная информация:

Адрес: 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9
oparinsg@mail.ru

Пушкарский Иван Константинович: аспирант Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I

Область научных интересов: проектный анализ, управление рисками проекта

Контактная информация:

Адрес: 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9
pushkarsky.ivan@yandex.ru

Статья поступила в редакцию: 05.06.2022

Одобрена после рецензирования: 28.07.2022

Принята к публикации: 19.07.2022

Дата публикации: 31.10.2022

The article was submitted: 05.06.2022

Approved after reviewing: 28.07.2022

Accepted for publication: 19.07.2022

Date of publication: 31.10.2022