

УДК 658.69.003

<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-6-50-61>

ISSN 1812-5220

© Проблемы анализа риска, 2020

Синергия в интегрированных системах управления рисками и ее учет в условиях цифровизации экономики

Опарин С. Г.,

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

Аннотация

Влияние рисков на показатели деятельности организаций, эффективность проектов и бизнес-процессов постоянно растет, а уровень риска нередко становится определяющим фактором в принятии стратегических решений. Вместе с тем по 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%. В целях повышения эффективности интегрированных систем управления рисками впервые сделана попытка учета синергетического эффекта в результате цифровой интеграции разнородных элементов системы управления и неопределенности действующих факторов в единую социально-экономическую систему на основе приоритета субъективного, с которым связаны такие понятия, как нелинейность, неопределенность и случайность. Взаимное влияние и подстройка элементов интегрированной системы управления под цели и условия функционирования означают, что система опирается на распределенную оценку качества и эффективности с учетом неопределенности действующих факторов риска. На примере реального инвестиционного проекта в сфере транспортной инфраструктуры показаны преимущества синергетического подхода и цифрового метода интегральных сверток чисел, его программной реализации на платформе Microsoft Excel в обеспечении эффективности управления рисками и достижении достоверности оценок с учетом неопределенности и риска.

Ключевые слова: система управления рисками, синергия, процессный подход, распределенная оценка риска, цифровой метод интегральных сверток чисел, уровень риска, цена риска.

Для цитирования: Опарин С. Г. Синергия в интегрированных системах управления рисками и ее учет в условиях цифровизации экономики // Проблемы анализа риска. Т. 17. 2020. № 6. С. 50—61. <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-6-50-61>

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Sinergy in Integrated Systems of Risk Management and its Accounting in the Digital Economy

Sergey G. Oparin,

Emperor Alexander I
St. Petersburg State Transport
University,
Moskovsky pr., 9,
Saint Petersburg, 190031, Russia

Abstract

The impact of risks on organizations' performance, the effectiveness of projects and business processes is constantly increasing, and the level of risk is often a determining factor in strategic decision-making. However, according to international statistics, only 16.2% of projects are recognized as successful — performed on time and within the budget, and 52.7% of projects are implemented with an excess of budget, on average by 89%. In order to improve the efficiency of integrated risk management systems, for the first time, an attempt has been made to take into account the synergy, resulting from the digital integration of many heterogeneous elements of the management system and the uncertainties of existing factors into a single socio-economic system based on the priority of the subjective, which are associated with concepts such as non-linearity, uncertainty and randomness. The mutual influence and adjustment the elements of a integrated management system to the purpose and conditions of operation means, that the system relies on a distributed quality and performance assessment, taking into account the uncertainties of existing risk factors. The real transport infrastructure investment project shows the benefits of a synergistic approach and the digital method of integrated bundles, its software implementation on the Microsoft Excel platform in ensuring risk management and achieving the reliability of estimates based on uncertainty and risk.

Keywords: risk management, synergy, process approach, distributed risk assessment, digital method of integral convolutions of numbers, risk level, risk price.

For citation: Oparin S.G. Sinergy in integrated systems of risk management and its accounting in the digital economy // Issues of Risk Analysis. Vol. 17. 2020. No. 6. P. 50—61, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-6-50-61>

The author declare no conflict of interest.

Содержание

Введение

1. Синергия в системах управления рисками
2. Процессный подход к управлению рисками
3. Цифровая парадигма управления рисками и метод интегральных сверток чисел

Заключение

Литература

Введение

К настоящему времени в мире накоплен значительный опыт управления рисками в различных областях и сферах деятельности, разработаны и постоянно совершенствуются международные стандарты ISO по менеджменту риска [1—4], а существующие методы управления рисками находят все большее применение в экономике организаций, управлении проектами и бизнес-процессами. Влияние рисков на показатели деятельности организаций, эффективность проектов и бизнес-процессов постоянно растет, а высокий уровень допустимого экономического риска (риск-аппетит) нередко становится определяющим фактором в принятии стратегических решений [5—7].

Экономический риск — это следствие влияния неопределенности на цели, результаты и эффекты экономической деятельности организаций, реализацию проектов, производственных и иных процессов. В мировой практике экономический риск часто связывают с достижением цели инвестиционного проекта (бизнес-процесса), наличием потерь (ущерба, убытков) или реализацией новых возможностей организации в предпринимательской и (или) профессиональной деятельности.

Вместе с тем по международной статистике только 16,2% проектов признаются успешными — выполняются вовремя и в рамках бюджета, 52,7% проектов реализуются с превышением бюджета (в среднем с затратами в размере 89% от бюджета), 31,1% проектов считаются нереализованными — отменяются, цели не достигаются. Основной причиной сложившейся неблагоприятной ситуации эксперты называют неумение эффективно управлять рисками.

На самом деле проблема значительно сложнее, она обусловлена целым рядом факторов, включая в целом низкую достоверность методов управления рисками, и по-прежнему требует глубокого осмысления, научного и практического разрешения. Вопрос скорее не в том, «кто виноват», а в том, «что делать» в управлении проектами и рисками, как использовать преимущества процессного подхода и цифровизации экономики для обеспечения ее реального роста в условиях беспрецедентного роста рискованной напряженности [8, 9].

Не вызывает сомнений, что для решения проблемы необходимо шире использовать положительный опыт в управлении рисками, совершенст-

вовать и развивать существующие методы оценки рисков сложных экономических систем, постоянно оценивать влияние риска на конкурентоспособность, экономику и финансы организаций, разрабатывать и внедрять в деятельность организаций интегрированные системы управления рисками [10—12]. Однако в практике экономических систем это часто оказывается недостаточным или неэффективным из-за сложности реальных процессов и существенной неопределенности условий их реализации, необходимости процессного подхода в управлении рисками, в соответствии с которым риск-менеджмент рассматривается как неотъемлемая часть рассматриваемых экономических процессов, включая все процессы управления проектами и изменениями [8]. При процессном подходе к управлению рисками резко обнажается проблема недостаточной для практики достоверности существующих стандартизированных моделей и методов оценки риска, включая универсальные и широко распространенные вероятностно-статистические и логико-вероятностные (ЛВ) модели риска [13].

Учитывая сложившуюся проблемную ситуацию и современные научные достижения в экономике, впервые сделана попытка учета синергии при построении и внедрении интегрированных систем управления рисками.

Целью данной работы является повышение эффективности интегрированных систем управления рисками в результате соединения, интеграции риск-менеджмента и разнородных бизнес-процессов в единую систему за счет так называемого синергетического эффекта, процессного подхода, цифрового описания и интегральной распределенной оценки риска.

1. Синергия в системах управления рисками

В концепции синергетической экономики, которая сформировалась относительно недавно, есть рациональное зерно: повышенное внимание к взаимодействию участников инвестиционного и инновационного процесса, бизнес-процесса, иного экономического или управленческого процесса, а также к приоритету субъективного, с которым неразрывно связаны такие понятия, как нелинейность, неопределенность и случайность [14, 15].

Синергия, синергетический эффект (от греч. *synergos* — вместе действующий) рассматривается как возрастание эффективности деятельности в результате соединения, интеграции, слияния отдельных частей в единую экономическую систему за счет так называемого системного эффекта, эмерджентности [16].

Синергетический подход является своего рода синтезом эволюционного и системного подходов, получивших в последние годы существенное развитие. Если эволюционный подход ставит своей задачей изучение свойств экономической динамики, то исследования в рамках системного самоорганизационного подхода направлены на определение законов формирования устойчивых экономических структур в открытых нелинейных системах, рассмотрение «порядка из экономического хаоса». Это сближает синергетический подход с системным.

Отметим некоторые важные принципы синергетического подхода, используемые для достижения цели данного исследования:

- 1) наука имеет дело с системами разных уровней организации, связь между которыми осуществляется через неопределенность и случайность;
- 2) объединение элементов, частей, подсистем, систем не означает, что единое целое (новая система), полученное в результате объединения, равно сумме составных частей;
- 3) все системы подвержены изменениям в условиях неопределенности и риска, что вызывает возникновение новых качеств;
- 4) неустойчивость и неравновесность в системе являются источником появления новой организации (порядка).

Моделирование устойчивых социально-экономических систем — достаточно сложная задача [17]. С одной стороны, разработаны и успешно применяются стандартизированные процедуры и методы, которые позволяют приступить к построению формализованных моделей и систем управления рисками в традиционной постановке. С другой стороны, при реализации процессного подхода требуется глубокое содержательное переосмысление экономических процессов и результатов их взаимного влияния, отличное от того, что принято в современном риск-менеджменте [18—20].

В сложных адаптивных системах управления рисками можно выделить холистическую природу

и синергию. При таком подходе свойства системы могут быть выявлены только при анализе ее как целого, но никак не простым суммированием свойств ее элементов. Конечный агрегированный результат взаимодействия элементов такой системы всегда больше, чем сумма результатов функционирования (изменений) отдельных элементов: «1+1 не равно 2».

Сочетание этих свойств позволяет рассматривать интегрированную систему управления рисками (далее — СУР) как сложную систему, способную генерировать определенность и «структурный порядок» в неустойчивой и неравновесной среде через уровень неопределенности и интерактивное взаимодействие участников процесса путем корректировки участниками условий функционирования и способов воздействия на риск с использованием цены риска и уровня риска.

Очевидно, что взаимодействие участников СУР отличается, как правило, сложноподчиненным характером, ярко выраженной неопределенностью целей и способов их достижения и может сопровождаться резкой сменой упорядоченности и хаотичности, стабильности и волатильности.

Взаимное влияние и подстройка элементов СУР друг под друга означают, что система опирается на распределенную оценку качества и эффективности. Важно также отметить, что развитие СУР происходит на этапах жизненного цикла путем последовательного «сужения» неопределенности условий ее функционирования и структурных изменений, которые выступают агрегированным результатом интегрированного взаимодействия разнородных элементов.

Одной из наиболее продвинутых в экономике моделей коллаборации является так называемая тройная спираль (Triple Helix Model), представляемая в виде пересечения трех множеств попарных сетевых отношений (рис. 1). Это создает сложную синергию прямых и обратных связей, которая позволяет системе успешно адаптироваться к изменениям внешней среды и переходить на более высокий уровень в режиме саморазвития: новые источники роста возникают эндогенно за счет возможностей, создаваемых в ходе коллаборации.

Инновационные кластеры и иные сетевые партнерства с тройной спиралью генерируют эффекты, позволяющие создавать новые продукты и ценности непрерывно. Непрерывность инновационной

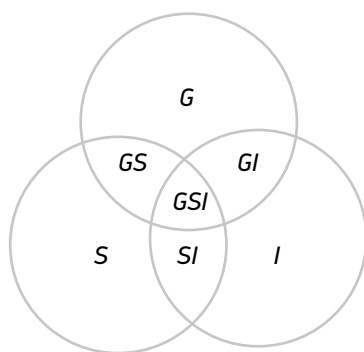


Рис. 1. Модель коллаборации участников на принципах тройной спирали:

G — государство, I — бизнес, S — наука

Источник: Leydesdorff Ye. Yu., 2013. P. 2317—2325.

Figure 1. The model of collaboration of participants on principles of the triple spiral: G — state, I — business, S — science

Source: Leydesdorff Ye. Yu., 2013. P. 2317—2325.

активности, составляющая основу современной концепции конкурентоспособности Портера, соответствует инновационному типу роста, а экономический рост на базе инноваций связан с синергетическими эффектами, достигаемыми в ходе коллаборации в развитых экономических системах. Чем сильнее обратные связи внутри системы, тем выше ее агрегированные синергетические эффекты — сокращение потерь, рост производительности, повышение качества и эффективности, снижение риска и др.

На рис. 2 условно показан один из механизмов достижения синергетического эффекта. Участники постоянно совершенствуют стратегию и тактику совместных действий по управлению проектами и рисками в условиях угроз и возможностей. Они

гибко компонуют и перегруппировывают разнообразные ресурсы и компетенции на комплементарной основе и в самых сложных комбинациях. В итоге сетевые партнеры могут осуществлять любые рискованные проекты, принимать более эффективные экономические решения и коллективно создавать инновационные продукты, непрерывно повышая свои конкурентные возможности.

Реализуемые в рамках интегрированной СУР процессы становятся децентрализованными, интерактивными и распределенными. Это позволяет реализовать синергетический подход в условиях цифровизации экономики, описать неопределенность и динамический хаос в управлении рисками с применением дискретных моделей интегральных сверток чисел.

Как справедливо заметил академик А. Н. Колмогоров, «...разумно изучение реальных явлений вести, избегая промежуточный этап их стилизации в духе представлений математики бесконечного и непрерывного, переходя прямо к дискретным моделям» [21].

2. Процессный подход к управлению рисками

Одним из базовых принципов управления рисками является принцип неотделимости, в соответствии с которым риск-менеджмент рассматривается как неотъемлемая часть всех организационных процессов, включая стратегическое планирование и все процессы управления проектами и изменениями [3]. Вместе с тем в национальном стандарте Российской Федерации данный принцип носит декларативный характер, поскольку приведенное в стандарте описание риск-менеджмента [3, рис. 3] не отражает реализуемые экономические процес-



Рис. 2. Механизм инновационной синергии: комплементарная перекомпоновка активов

Источник: Solvell, 2012. P. 59—76.

Figure 2. The mechanism of innovative synergy: complementary recombining of assets

Source: Solvell, 2012. P. 59—76.

сы и используемые при этом ресурсы. Фактически стандартизированные процедуры риск-менеджмента содержат только функции управления рисками, что прямо указывает на функциональный подход.

При процессном подходе риск-менеджмент рассматривается как интегрированный в основную экономическую деятельность и процессы организации управленческий процесс или взаимосвязанная

совокупность процессов, прямо ориентированных на достижение цели, потребителя, результат процесса и способы его достижения.

В общем понимании процесс — это совокупность взаимосвязанных видов деятельности, которые преобразуют входы в выходы. Процессный подход был разработан и применяется с целью создания в системе управления горизонтальных связей. Процессный подход к управлению позволяет

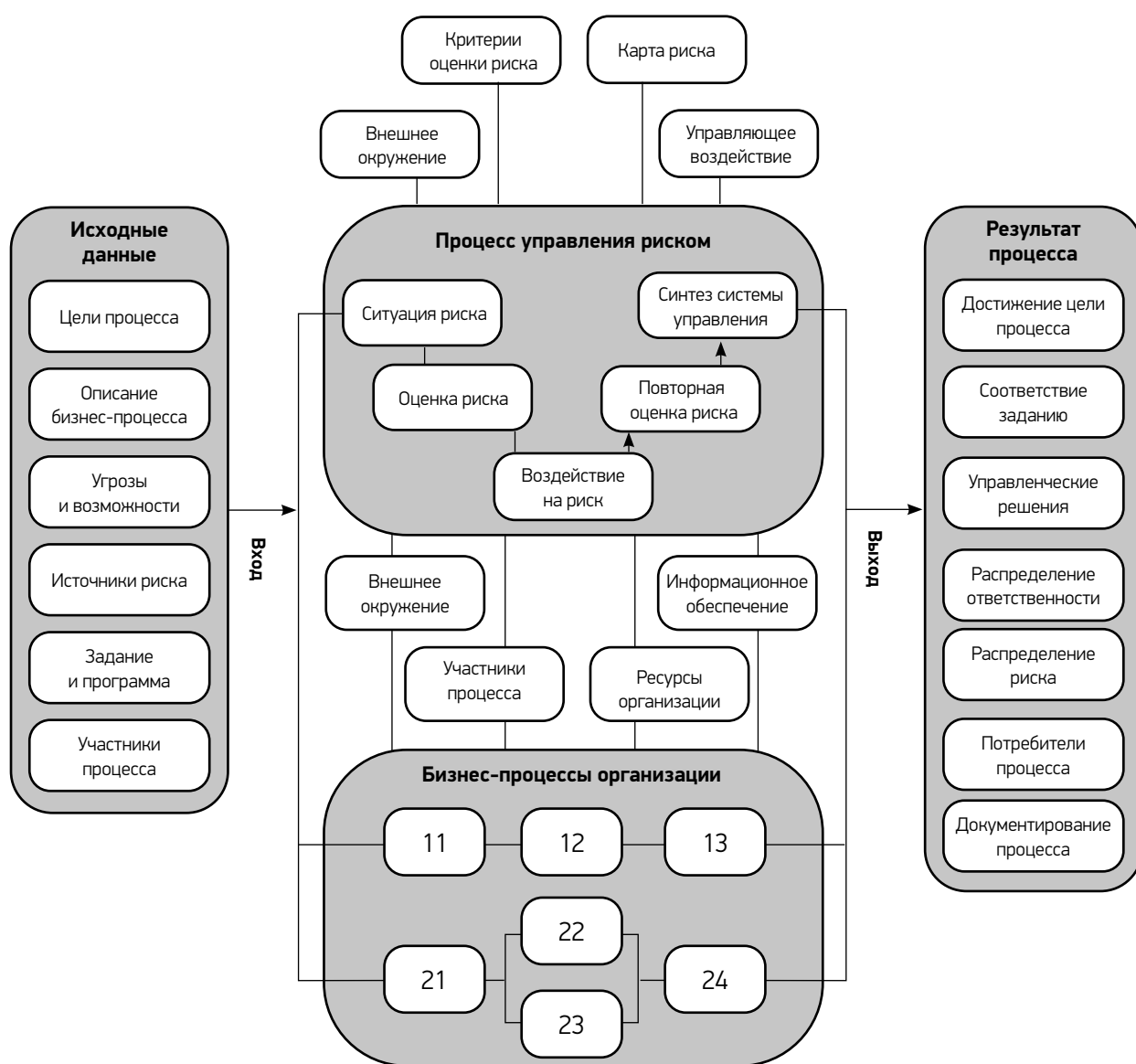


Рис. 3. Блок-схема алгоритма процессного управления риском

Figure 3. Block-scheme of process risk management algorithm

более оперативно решать возникающие вопросы и воздействовать на результат процесса.

В данной работе сформулированы основные принципы процессного подхода к управлению рисками, включая важнейший принцип распределения ответственности и риска между участниками, и разработана блок-схема алгоритма процессного управления риском, которая приведена на рис. 3. Отличительной особенностью процессного подхода, в частности, является наличие целого ряда ключевых разнородных элементов управления риском, включая цели и участников процесса, вход и выход процесса, основные бизнес-процессы, источники и факторы риска, ресурсы и информационное обеспечение процесса, способы воздействия на риск и др.

Проведенные автором исследования показали, что исключительную значимость при процессном подходе приобретают полнота и достоверность исходных данных и положений, точность описания бизнес-процесса, выбор критериев и методов оценки, а также обоснованность способов управления риском, распределения ответственности и риска [8].

Реализация процессного подхода к управлению рисками приводит к значительному сокращению функциональной иерархии и организационной структуры управления, более эффективному использованию ресурсов и квалификации участников, а также к возможности сбалансированного распределения ответственности участников и сопровождающих процесс рисков, что при построении и внедрении интегрированной системы управления рисками имеет первостепенное значение.

3. Цифровая парадигма управления рисками и метод интегральных сверток чисел

Вся история управления рисками представляет собой смену научных парадигм, происходящую либо в рамках преемственности в развитии теории риска, либо в результате внедрения новых научных достижений и открытий. Во многих случаях «кризис» менеджмента риска — это проблема несоответствия предпосылок, способов и результатов управления рисками реальным условиям, степени неопределенности действующих факторов риска, изменившимся требованиям к достоверности оценок и обеспечению эффективности СУР.

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 возможности, преимущества и недостатки, но только имитационное моделирование обеспечивает возможность формализованного описания неопределенности действующих факторов риска. При этом математическое ожидание определяет ожидаемый результат проекта, а среднеквадратическое 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.

Гипотеза нормального распределения показателей качества и эффективности экономических систем не соответствует реальным процессам, но, несмотря на это, метод имитационного моделирования нередко оказывается полезным для получения точечных оценок при высоком уровне неопреде-

ленности и риска. Вне предположения о нормальном распределении большая часть экономических теорий и эмпирических работ ставится под сомнение, поскольку компромисс между стоимостью и риском в этом случае практически невозможен.

Сложившаяся ситуация в управлении рисками приводит к необходимости смены существующей линейной парадигмы на новую цифровую парадигму, которая основана на утверждении о нелинейности интегрированных систем управления рисками, о произвольном (необязательно нормальном) распределении параметров системы и факторов риска, а также цифровом способе распределенной оценки риска, который позволяет определить уровень риска и цену риска [9, 20].

Существо предложенного автором цифрового способа идентификации и оценки риска состоит в построении дискретной функции риска по рассматриваемому выходному параметру СУР путем многократного применения операции интегральной свертки чисел — условных дискретных распределений искомого параметра системы.

В явном виде дискретная функция риска определяется вектором возможных значений показателя результативности или эффективности, результата или эффекта $\{E_j\}$, в зависимости от постановки задачи, и числовой последовательностью $\{r_j\}$, каждый элемент которой характеризует вероятность того, что случайная величина E окажется меньше ожидаемого значения E^0 :

$$r_j = \begin{cases} R(\hat{N}_{pv}) = \{r_j\} = \{a_k\} * \{b_\tau\}, & \text{где} \\ \sum_{\gamma=\max(1, \nu)}^{\min(j, \omega)} a_{j-\gamma+1} b_\gamma \sum_{\gamma=1}^{j-s} a_s b_\gamma, & \text{если } j > s; \\ \sum_{\gamma=\max(1, \nu)}^{\min(j, \omega)} a_{j-\gamma+1} b_\gamma, & \text{если } j \leq s; \end{cases} \quad (1) \quad (2) \quad (3)$$

$$j = 1, \dots, n; n = s + \omega - 1; \nu = j - s + 1.$$

Интегральная свертка чисел (1) применяется $(z - 1)$ раз для z случайных факторов риска. Важным условием применения свертки является постоянная длительность шага моделирования $l_j = \text{const}$, при которой для всех $j = 1, \dots, n$ справедливо равенство: $E_j + E_{j+1} = E_j - E_{j+1}$.

Метод не требует промежуточной стилизации статистических данных и априорной информации об искомом распределении, а необходимая точность

и достоверность оценок, как на уровне средних значений, так и на хвостах распределения, может быть достигнута при относительно небольшом числе реализаций ($10^2 - 10^3$).

Основным достоинством метода интегральных свертки чисел является распределенная оценка риска без учета и с учетом комплексного воздействия на риск, при заданной структуре и известных параметрах интегрированной системы управления рисками. Именно это позволяет учитывать синергетический эффект через неопределенность и случайность целого ряда действующих в интегрированной системе управления разнородных факторов риска, имеющих разную природу и различные источники возникновения.

Как показал проведенный автором вычислительный эксперимент, полученные при этом численные результаты, дискретная функция риска и ее числовые характеристики (цена риска и уровень риска) обеспечивают возможность обоснованного принятия решений по управлению проектами и рисками с заданной достоверностью. Исследования проводились на реальных инвестиционных проектах модернизации наземных комплексов управления космическими аппаратами, а также строительства сложных объектов транспортной инфраструктуры, включая проект строительства транспортного перехода через Керченский пролив, проект реконструкции железнодорожной станции Волховстрой Октябрьской железной дороги (Парк приема) и проект капитального ремонта 1-го Елагина моста через р. Сп. Невку в Санкт-Петербурге.

Рассмотрим преимущества цифрового метода распределенной оценки риска и учета синергии в интегрированной системе управления риском превышения стоимости проекта на примере проекта капитального ремонта 1-го Елагина моста через р. Сп. Невку в Санкт-Петербурге. Работа выполнялась по заданию Федерального дорожного агентства Минтранса России в рамках НИР № 47/166 от 30.05.2016 «Рекомендации по применению ресурсного метода определения стоимости строительства в дорожном хозяйстве» [22].

В целях повышения эффективности управления риском превышения стоимости проекта капитального ремонта ставилась задача определения резерва средств на непредвиденные работы и затраты на этапе проектной подготовки в составе сводного

сметного расчета стоимости с учетом неопределенности действующих факторов риска. Формирование резерва средств на непредвиденные работы и затраты (резервирование) рассматривается как основной способ управления риском превышения стоимости проекта капитального ремонта на этапе проектной подготовки. В случае превышения уровня допустимого риска могут быть использованы и другие способы воздействия на риск, например страхование риска, обеспечение контракта, безотзывная банковская гарантия.

Для построения функции риска выполнена идентификация факторов риска путем анализа чувствительности модели и степени влияния действующих факторов риска на стоимость проекта, результаты которого представлены условными дискретными распределениями стоимости проекта. Рассмотрены проектно-технический, производственно-технологический, контрактный и ценообразующий факторы риска превышения стоимости строительства.

Дискретные распределения параметров модели оценки риска, полученные по результатам анализа чувствительности, отображают в профиле риска. Под профилем риска понимается 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 стоимости, их текстовое и графическое описание на основе процессного подхода.

При таком подходе резерв средств на непредвиденные работы и затраты в составе сводного сметного расчета определяется с учетом цены риска превышения стоимости проекта капитального ремонта при заданном уровне риска. Важным отличием рассматриваемого цифрового метода интегральных сверток условных дискретных распределений является возможность практически неограниченного расширения источников возникновения и факторов риска.

На рис. 4 показаны условные дискретные распределения стоимости проекта по указанным факторам риска и функция риска превышения стоимости проекта с использованием цифрового метода интегральных сверток действительных чисел и его программной реализации в среде Microsoft Excel.

Полученная таким образом функция риска характеризует вероятность того, что случайная величина фактической стоимости проекта превысит или

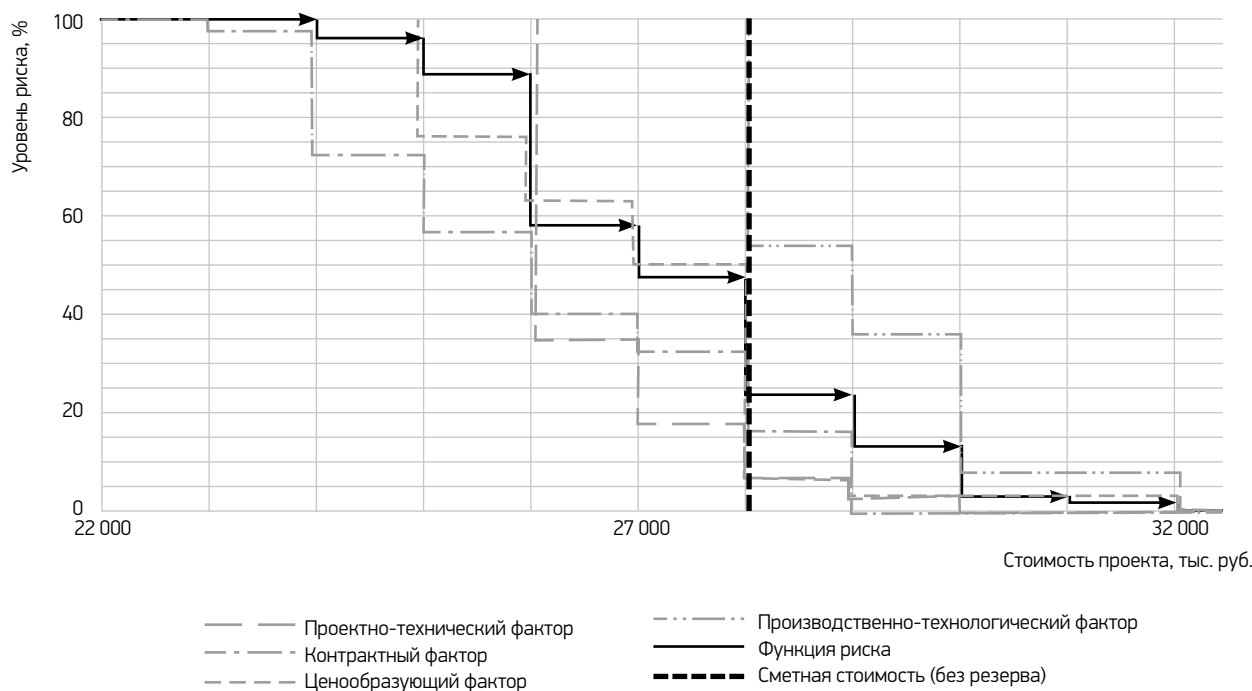


Рис. 4. Дискретная функция риска превышения стоимости проекта

Figure 4. Discrete function of risk of exceeding the cost of the project

окажется равной плановой (сметной) стоимости проекта, без учета резерва средств на непредвиденные работы и затраты.

Стоимость проекта капитального ремонта моста без учета резерва средств на непредвиденные работы и затраты составляет 28 038 тыс. руб. (рис. 4). Тогда при заданном уровне риска 10% стоимость проекта с учетом резервирования должна быть в размере не менее 30 000 тыс. руб., а цена риска превышения стоимости проекта (потребность в дополнительном финансировании) равна: $30\,000 - 8038 = 1962$ [тыс. руб.].

При заданном уровне риска цена риска (risk price) отражает совокупность ожидаемых непредвиденных работ и затрат, обусловленных наступлением риска, и является основанием для определения потребности в дополнительном финансировании проекта. Цена риска крайне необходима для понимания возможного отклонения фактической стоимости проекта от плановой (сметной) стоимости, а также для обоснования способов воздействия на риск.

Уровень риска (risk level) отражает достоверность стоимостной оценки проекта — степень доверия к результатам идентификации риска и определения плановой (сметной) стоимости проекта.

По результатам вычислительного эксперимента можно сделать вывод о том, что при заданном уровне риска резерв средств на непредвиденные работы и затраты в размере 1962 тыс. руб. превышает резерв средств по смете в размере 576 тыс. руб., установленный по нормативу 3% от итога глав 1—9 сводного сметного расчета с учетом НДС. Нетрудно также заметить (рис. 4), что в случае утверждения сметы капитального ремонта моста в сумме 28 614 тыс. руб. уровень риска составит 23,5%.

Как показывает практика проектирования объектов транспортной инфраструктуры, для приведения в соответствие уровня риска требованиям задания на проектирование капитального ремонта и целям проекта могут быть приняты две основные стратегии:

1) снижение риска превышения стоимости проекта до заданного уровня (10%) путем проведения дополнительных мероприятий по обследованию моста и поверочному расчету грузоподъемности моста с учетом обнаруженных дефектов, рассмотрения возможности реконструкции объекта культурного наследия, согласования дополнительного задания на проектирование и повторной оценки риска;

2) сохранение резерва средств на непредвиденные работы и затраты в пределах установленного лимита — 576 тыс. руб., и покрытие нераспределенного риска (цены риска) в размере 1385 тыс. руб. за счет проведения дополнительных компенсирующих мероприятий по управлению риском, включая страхование риска и обеспечение контракта.

Учитывая особенности проектной подготовки объектов транспортной инфраструктуры, законодательно установленные права Государственного заказчика Санкт-Петербурга и относительно невысокое значение нераспределенного риска, рекомендовано принять резерв средств на непредвиденные работы и затраты в пределах установленного лимита и покрыть оставшуюся часть нераспределенного риска (1385 тыс. руб.) за счет обеспечения государственного контракта по Федеральному закону РФ № 44-ФЗ о контрактной системе в размере 5%.

Заключение

Сложившаяся ситуация в управлении рисками характеризуется несоответствием предпосылок, способов и результатов риск-менеджмента реальным условиям деятельности организаций, реализации проектов и бизнес-процессов, ростом рискованности напряженности в экономике и степени неопределенности действующих в системах управления факторов риска, изменившимися требованиями к достоверности оценок и обеспечению эффективности интегрированных систем управления рисками.

Смена парадигм менеджмента риска является закономерной и отражает результат внедрения новых цифровых технологий и современных научных достижений синергетической экономики в практику построения и внедрения интегрированных систем управления рисками, отвечающих требованиям эффективности и достоверности. Новая цифровая парадигма управления рисками является закономерной, отражает результат внедрения современных цифровых технологий в практику управления рисками, предусматривает отказ от гипотезы о нормальном распределении выходных параметров исследуемой экосистемы и сохранение требуемой информативности «цифры» в условиях процессного подхода.

Реализуемые в рамках интегрированной системы управления рисками процессы оказываются децентрализованными, интерактивными и распределенными. Применяя цифровой метод интегральных сверток чисел для описания нелинейности

и неопределенности в неустойчивой и неравновесной экономической среде, получаем возможность реализовать синергетический подход в управлении рисками, переходя через корректное описание неопределенности к «структурному порядку», используя основные характеристики дискретного распределения — уровень риска и цена риска.

Результаты проведенного вычислительного эксперимента на примере реального проекта капитального ремонта объекта транспортной инфраструктуры подтверждают преимущества синергетического подхода и цифрового способа описания риска в достижении точности и достоверности оценок с учетом неопределенности и риска.

Это открывает широкие возможности для реализации процессного подхода и создает основу для повышения эффективности систем управления рисками в условиях цифровизации экономики, достижения улучшенных результатов и предотвращения неблагоприятных последствий. Синергия и ее учет в интегрированных системах управления рисками могут стать дополнительным драйвером роста национальной экономики

Литература [References]

1. ISO 31000:2018. Risk management — Guidelines.
2. IEC 31010:2019. Risk management — Risk assessment techniques.
3. ГОСТ Р ИСО 31000-2010. Менеджмент риска — Принципы и руководство. [GOST R ISO 31000-2010. Risk Management — Guidelines]
4. ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011. Менеджмент риска — Методы оценки риска. [GOST R ISO/MEK 31010-2011. Risk Management — Risk assessment methods]
5. Концепция COSO ERM 2017. Управление рисками организации: интеграция со стратегией и эффективностью деятельности. [COSO ERM 2017. Risk Management: integrating with strategy and performance]
6. Качалов Р. М. Управление экономическим риском: теоретические основы и приложения. СПб.: Нестор-История, 2012. 288 с. [Kachalov R. M. Managing economic risk: theoretical basics and applications. SPb.: Nestor-History, 2012. 288 p. (In Russ.)]
7. Качалов Р. М., Опарин С. Г. IV Научно-практическая конференция «Управление рисками в экономике: проблемы и решения» // Экономическая наука современной России. 2019. № 1 (84). С. 139—145. [Kachalov R. M., Oparin S. G. IV Scientific conference "Risk management in the economy: problems and solutions" // Economics of contemporary Russia. 2019. № 1 (84) P. 139—145 (In Russ.)]. [https://doi.org/10.33293/1609-1442-2019-1\(84\)-139-145](https://doi.org/10.33293/1609-1442-2019-1(84)-139-145)
8. Опарин С. Г. Процессно-ориентированная концепция управления рисками в экономике // Управление рисками в экономике: проблемы и решения: Труды НИИ с международным участием / Под ред. С. Г. Опарина. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. С. 18—26. [Oparin S. G. Process-oriented concept of risk management in the economy // Risk management in the economy: problems and solutions: Proc. of scientific and practical conference with international participation / Under editorial S. G. Oparin. SPb.: Polytechnic University Publishing house, 2016. P. 18—26 (In Russ.)]
9. Опарин С. Г. Новая парадигма менеджмента риска в экономике фирмы и управлении бизнес-процессами // Conference Proceeding Volume I Management / XV International Scientific Conference «Management and Engineering '17». Days of Science at Tu-Sofia, June 25—28, 2017. Sozopol, Bulgaria. С. 20—27. [Oparin S. G. New risk management paradigm in the firm's economy and business process management // Conference Proceeding Volume I Management / XV International Scientific Conference "Management and Engineering '17". Days of Science at Tu-Sofia, June 25—28, 2017. Sozopol, Bulgaria. P. 20—27 (In Russ.)]
10. Федеральный закон от 19.07.2018 № 209-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон "Об акционерных обществах"». [Federal law of 19.07.2018 No 209-Fz "On amending the federal law on shareholders' societies" (In Russ.)]
11. Быков А. А. О построении систем управления рисками на предприятиях // Проблемы анализа риска. Т. 16. 2019. № 3. С. 8—9. [Bykov A. A. About creation of risk management systems at the enterprises // Issues of Risk Analysis. Vol. 16. 2019. No. 3. P. 8—9 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-3-8-9>
12. Опарин С. Г. Развитие теоретических основ и методов управления экономическими рисками на основе цифровой модели интегральных сверток // Управление рисками в экономике: проблемы и решения / Александрова А. И., Ардзинов В. Д., Качалов Р. М. и др.; под ред. проф. С. Г. Опарина. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2015. С. 32—55. [Oparin S. G. Development of theoretical foundations and methods of managing economic risks on the basis of a digital model of integrated bundles // Management of risks in the economy: problems and solutions / Alexandrova A. I., Ardzinov V. D., Kachalov R. M. et al. under Ed. Prof. S. G. Oparina. SPb.: Polytechnic University Publishing house. 2015. P. 32—55 (In Russ.)]

13. Соложенцев Е. Д. Топ-экономика. Управление экономической безопасностью: Монография. СПб.: ГУАП, 2015. 259 с. [Solozhentsev E. D. Top-economy. Economic security management: monography. SPb.: GUAP, 2015. 259 p. (In Russ.)]
14. Евстигнеева Л. П., Евстигнеев Р. Н. Экономика как синергетическая система. М.: ЛЕНАНД, 2010. С. 5. [Evstigneva L. P., Evstigneev R. N. Economy as synergistic system. M.: LENAND, 2010. P. 5 (In Russ.)]
15. Очерки по экономической синергетике / Под ред. В. И. Маевского, С. Г. Кирдиной-Чэндлер, М. А. Дерябиной. М.: ИЭ РАН, 2017. 182 с. [Essays on economic synergy / Under Ed. V. I. Maevsky, S. G. Kirdina-Chandler, M. A. Deryabina. M.: IE RAS (In Russ.)]
16. Райзберг Б. А., Лозовский Л. Ш., Стародубцева Е. Б. Современный экономический словарь. 6-е изд., перераб. и доп. М.: ИНФРА-М, 2011. [Reisberg B. A., Lozovsky L. S., Starodubtseva E. B. Modern economic dictionary. 6th ed., redesigned and supplemented. M.: INFRA-M, 2011 (In Russ.)]
17. Клейнер Г. Б. Системная экономика как платформа развития современной экономической теории // Вопросы экономики. 2013. № 6. С. 4—28. [Kleiner G. System Economics as a platform for development of modern economic theory. Voprosy ekonomiki. 2013. № 6. P. 4—28. (In Russ.)] <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2013-6-4-28>
18. Федосеев И. В., Юденко М. Н. Влияние институциональных рисков на эффективность строительных организаций // Управление рисками в экономике: проблемы и решения: Труды научно-практической конференции с международным участием РИСК'Э-2018 / Под ред. С. Г. Опарина, 2018. С. 201—207. [Fedoseev I. V., Yudenko M. N. Impact of institutional risks on the efficiency of construction organizations // Risk management in the economy: problems and solutions: Works of scientific and practical conference with international participation of RISK'E-2018 / Under editorial S. G. Oparin, 2018. P. 201—207 (In Russ.)].
19. Опарин С. Г., Чепель В. В. Развитие теоретических основ экономической эффективности транспортного строительства в условиях саморегулирования // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2014. № 2 (192). С. 21—30. [Oparin S. G., Chepel V. V. Development of theoretical bases of economic efficiency of transport construction in conditions of self-regulation // St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics. 2014. № 2 (192) P. 21—30 (In Russ.)]
20. Опарин С. Г. 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. Т. 931. С. 1122—1126.
21. Колмогоров А. Н. Комбинаторные основания теории информации // Успехи математических наук, 1983. Т. 38. Вып. 4 (232). С. 27—36. [Kolmogorov A. N. Combinatory foundations of information theory // Successes of mathematical sciences, 1983. Т. 38. Vol. 4 (232). P. 27—36 (In Russ.)]
22. Итоговый отчет о НИР № 47/166 от 30.05.2016 «Рекомендации по применению ресурсного метода определения стоимости строительства в дорожном хозяйстве» / А. И. Бобров, С. Г. Опарин, А. Е. Стасишина-Ольшевская; науч. рук. С. Г. Опарин. М.: Росавтодор, 2016. [The final report on research and development No 47/166 of May 30, 2016 "Recommendations for the use of a resource method for determining the cost of construction in the road economy" / A. I. Bobrov, S. G. Oparin, A. E. Stasishina-Olshevskaya; Scientific Director S. G. Oparin. M.: Rosavtdor, 2016 (In Russ.)]

Сведения об авторе

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

Количество публикаций: 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

Контактная информация:

Статья поступила в редакцию: 22.04.2020

После доработки: 15.07.2020

Принята к публикации: 24.07.2020

Дата публикации: 28.12.2020

The paper was submitted: 22.04.2020

Received after reworking: 15.07.2020

Accepted for publication: 24.07.2020

Date of publication: 28.12.2020