

XVIII Международный  
профессиональный форум

# Управление рисками — НОВЫЕ ВЫЗОВЫ

---

Сборник научно-практических статей



**РУССКОЕ ОБЩЕСТВО  
УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ**



Научно-практический журнал

**ПРОБЛЕМЫ  
АНАЛИЗА РИСКА**



РУССКОЕ ОБЩЕСТВО  
УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ



Научно-практический журнал

ПРОБЛЕМЫ  
АНАЛИЗА РИСКА

XVIII Международный  
профессиональный форум  
**Управление рисками —  
НОВЫЕ ВЫЗОВЫ**

---

Сборник научно-практических статей

Издательский дом  
**ДЕЛОВОЙ  
ЭКСПРЕСС**  
Финансовый издательский дом  
«Деловой экспресс»

Москва  
2021

**Управление рисками — новые вызовы: Сборник научно-практических статей** / Под общей редакцией В. В. Верещагина и А. А. Быкова. — М.: Деловой экспресс, 2021. — 148 с.

В сборник научно-практических статей, составленный к XVIII Международному профессиональному форуму, который ежегодно организует и проводит Русское общество управления рисками, включены материалы научных исследований и практических наработок, опубликованные в разное время в журнале «Проблемы анализа риска», а также новые публикации, подготовленные специально к мероприятию.

Представляемые материалы содержат методы и методики, применяемые в управлении рисками, апробированные в организациях химической и нефтехимической отраслей, угледобывающей сферы, транспорта, других секторов промышленности. Предлагаем читателю обратить особое внимание на риски, связанные с обеспечением устойчивого развития, и риски нефтегазовой отрасли.

Сборник предназначен для специалистов в области риск-менеджмента, лиц, принимающих решения по управлению рисками, преподавателей, студентов и аспирантов, а также для широкого круга читателей, интересующихся вопросами научного обоснования и практического применения инструментов анализа, оценки, управления рисками.

# Содержание

- 4 Вступительное слово Президента Русского общества управления рисками В.В. Верещагина

## Управление рисками и устойчивое развитие

- 6 Проблемы интеграции бизнес-процесса управления рисками устойчивости в корпоративное управление компании

*Верещагин В. В., Русское общество управления рисками, г. Москва*

*Шемякина Т. Ю., Государственный университет управления, г. Москва*

- 18 Устойчивое развитие и управление рисками

*Перцева Е. Ю., Скобарев В. Ю., Департамент корпоративного управления и устойчивого развития ФБК Grant Thornton*

*Теленков Е. Е., АО «Компания «ТрансТелеКом»*

## Оценка риска

- 30 Метод RUA. Метод оценки риска для обеспечения безопасности выполнения работ для химических, нефтехимических производств

*Белов М. С., ООО «РусВинил», Нижегородская область, Кстовский район, г. Кстово*

- 40 Оценка и управление технико-производственными рисками в промышленности

*Теленков Е. Е., АО «Компания «ТрансТелеКом», г. Москва*

## Практикум риск-менеджера

- 52 Методика организации мероприятий по нейтрализации источников рисков и угроз экономической безопасности с использованием концептуальной модели источников рисков и угроз

*Трошин Д. В., Институт экономической политики и проблем экономической безопасности Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Москва*

- 62 Вопросы анализа логистических рисков при перевозке грузов железнодорожным транспортом

*Уманец В. В., Центральная дирекция инфраструктуры — филиал ОАО «РЖД», г. Москва*

- 70 Расчет риска в производственных цепочках предприятия на основе принципа достаточности защиты его ресурсов

*Медников В. И., IBK Construction Group, США, г. Нью-Йорк*

- 82 Формирование комплексной модели системы управления рисками угледобывающего предприятия

*Великосельский А. В., Ключникова Ю. А., АО «СУЭК-Красноярск», г. Красноярск*

- 92 Автоматизация процесса управления рисками — важный шаг к цифровизации принятия управленческих решений

*Зайковский В. Э., Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, г. Томск*

*Карев А. В., ООО «Аптекарь», г. Томск*

- 100 Статистический метод оценки экономической эффективности программы имущественного страхования

*Шевченко А. В., ООО «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий — Газпром ВНИИГАЗ», Московская обл., п. Развилка*

- 108 Перспективы развития риск-менеджмента организаций с точки зрения общей теории систем

*Саченко Л. А., ООО «Риск-профиль», г. Москва*

## Риски нефтегазовой отрасли

- 118 О выборе математических методов оценки стоимости реальных опционов на увеличение мощности нефтегазовых проектов

*Хатьков В. Ю., ПАО «Газпром», г. Москва*

*Зубарев Г. В., Демкин И. В., Пожидаев Е. В., ООО «Газпром ВНИИГАЗ», Московская обл., п. Развилка*

*Никонов И. М., ООО «НИИгазэкономика», г. Москва*

- 138 Риски перехода к низкоуглеродной экономике: угрозы и возможности для нефтегазовой отрасли

*Михеев П. Н., Русское общество управления рисками, г. Москва*

---

# Вступительное слово Президента Русского общества управления рисками В. В. Верещагина

---

*Уважаемые коллеги!*

Представляем вам очередной сборник статей, подготовленный совместно с нашими многолетними партнерами — Издательским домом «Деловой экспресс» и журналом «Проблемы анализа риска». Его издание приурочено к очередному XVIII Форуму РусРиска «Управление рисками — новые вызовы».

Вот уже почти два года весь мир борется с пандемией коронавируса COVID-19, которая изменила привычный образ жизни людей и потребовала от властных и деловых структур нашей страны и подавляющего большинства государств быстрого и эффективного реагирования. Этот глобальный вызов затронул многие сферы общественно-политической и социально-экономической деятельности, в том числе и риск-менеджмент.

В предлагаемых в этом сборнике статьях эти проблемы пока недостаточно освещены, их предстоит еще детально проанализировать и выработать новые подходы к управлению рисками.

Тем не менее за 18 лет своего существования Ассоциация риск-менеджмента РусРиск немало сделала для развития и популяризации управления рисками в нашей стране, создания цивилизованного рынка услуг в этой сфере, внедрения культуры управления рисками в повседневную практику российских промышленных и финансовых компаний и банков, государственных структур. Используя мировой опыт и практику национальных, региональных и международных организаций по риск-менеджменту, мы последовательно работаем в направлении стандартизации и сертификации риск-менеджеров, повышения их квалификации. Так, например, на основе разработанного нашими экспертами профессионального стандарта «Специалист по управлению рисками», последняя версия которого утверждена Министерством труда и социального развития РФ в 2018 году, проводится подготовка и национальная сертификация, которую успешно прошли уже около 300 менеджеров по управлению рисками и страхованию.

В рамках технического комитета 010 «Менеджмент риска» разработаны и утверждены Росстандартом 7 национальных стандартов по управлению рисками, в том числе на основе вновь принятых в Международной организации по стандартизации (ISO) международных стандартов, еще несколько — в стадии обсуждения деловым и экспертным сообществом.

Представленные в данном сборнике статьи и кейсы не претендуют на полный охват решения существующих проблем с помощью инструментария риск-



Виктор Владимирович Верещагин, Президент Русского общества управления рисками, кандидат исторических наук

менеджмента и страхования, но тем не менее дают определенное представление о тенденциях и практике их развития в нашей стране. Надеемся, что сборник поможет предпринимателям, управленцам, а также преподавателям и студентам ознакомиться с лучшим опытом управления рисками в различных сферах и использовать его в своей деятельности.

Мы уже издали несколько сборников статей и проектов по управлению рисками и страхованию на основе лучших презентаций наших ежегодных форумов и проектов, представляемых на Конкурс по лучшему риск-менеджменту.

Целью данного сборника является ознакомление органов власти, делового и экспертного сообщества с деятельностью РусРиска по развитию управления рисками в России, практическими результатами различных компаний и организаций в этом направ-

лении. Мы будем очень рады, если после ознакомления с его содержанием некоторые руководители и акционеры пересмотрят свое отношение к необходимости и важности оценки, анализа и управления рисками в своей повседневной деятельности. Наша задача — улучшить осведомленность российских предпринимателей и управленцев и расширить информационное поле для обмена лучшим опытом в сфере риск-менеджмента, повышать его культуру и добиваться внедрения в практику российского бизнеса и государственного управления.

Хотелось бы также сердечно поблагодарить всех авторов статей и моих коллег, принимавших участие в создании этого сборника, и особенно Т. Шемякину, Л. Виноградову и Е. Чапкину.

Желаю всем творческих успехов и стойкости в повышении эффективности управления рисками в это непростое время!

УДК 332.1  
<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2021-18-3-66-76>

ISSN 1812-5220  
© Проблемы анализа риска, 2021

# Проблемы интеграции бизнес-процесса управления рисками устойчивости в корпоративное управление компании

**Верещагин В.В.,**

Русское общество  
управления рисками,  
119602, Россия, г. Москва,  
Никулинская ул., д. 27/129

**Шемякина Т.Ю.\*,**

Государственный университет  
управления,  
109542, Россия, г. Москва,  
Рязанский пр-т, д. 99

## Аннотация

Процесс управления рисками устойчивости, рассматриваемый в статье, представляет собой бизнес-процесс, поддерживающий цели компании в области устойчивости и направленный на приведение устойчивости в соответствии с управлением рисками на основе использования принципов корпоративного управления рисками. Связанные с этим риски определяются практикой ESG бизнеса компании, его стратегией и сектором экономики, в котором она работает. Комитет по устойчивому развитию FERMA в ESG включает риски экологические (климат, ресурсы, загрязнение), социальные (люди и коммуникации, продукция и сервисы, внешние и внутренние акционеры) и управленческие (корпоративное управление, бизнес-этика и поведение). Компании, находящиеся в стадии «устойчивого развития», используют корпоративный подход к рискам ESG и увязывают их с общими стратегическими целями. В процессе выявления рисков ESG можно придерживаться разных подходов, в частности: ведения реестра рисков, включая ESG-риски, либо обсуждения различных перспектив устойчивости компании и связанных с этим рисков с топ-менеджментом и акционерами или проведения сортировки рисков, имеющих отношение к стратегическим, операционным и внешним, с учетом воздействия на состояние устойчивости компании и, наконец, проведения глубокого анализа всех рисков устойчивости, при этом выявленные риски можно отслеживать в общем реестре вместе с другими бизнес-рисками.

Этап оценки риска направлен на потенциальный риск путем количественной оценки вероятности его возникновения и воздействия. При этом оценка устойчивости должна быть более широкой и многоаспектной, должны учитываться потенциальные последствия для компании, ее репутации и долговечности.

**Ключевые слова:** риски устойчивости (ESG), корпоративное управление рисками (ERM), риск-аппетит, карта существенности SASB, директор по рискам (CRO).

**Для цитирования:** Верещагин В.В., Шемякина Т.Ю. Проблемы интеграции бизнес-процесса управления рисками устойчивости в корпоративное управление компании // Проблемы анализа риска. Т. 18. 2021. № 3. С. 66—76, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2021-18-3-66-76>

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

# Challenges of Integration Risk Management of Sustainability of Business Processes to Corporate Governance of the Company

**Victor V. Vereshchagin,**

Russian Risk Management Society,  
Nikulinskaya str., 27/129,  
Moscow, 119602, Russia

**Tatyana Yu. Shemyakina\*,**

State University of Management,  
Ryazanskiy pr., 99, Moscow,  
109542, Russia

**Abstract**

The sustainability of risk management process discussed in this article is a business process that supports the company's sustainability goals and aims to align sustainability with risk management based on corporate risk management principles. The associated risks are determined by the ESG practice of the company's business, its strategy and the sector of the economy in which it operates. The Committee on Sustainable Development of FERMA in ESG considers environmental risks (climate, resources, pollution), social risks (people and communications, products and services, external and internal shareholders) and management risks (corporate governance, business ethics and behavior). Companies in the "sustainable development" phase take a corporate approach to ESG risks and link them to common strategic objectives. In the process of identifying ESG risks, it is possible to follow different approaches, in particular, maintaining a risk register, including ESG risks, or discussing the company's various sustainability prospects with top management and shareholders and, associated risks, or sorting risks related to strategic, operational and external, taking into account the impact on the state of sustainability of the company and, finally, in-depth analysis of all sustainability risks can be performed, and identified risks can be tracked in a common registry along with other business risks.

The risk assessment phase aims at potential risk by quantifying its probability of occurrence and impact. At the same time, the assessment of sustainability should be broader and multidimensional, the potential consequences for the company, its reputation and durability should be taken into account.

**Keywords:** Sustainability Risks (ESG), Corporate Risk Management (ERM), Risk Appetite, SASB Materiality Map, Director of Risk (CRO).

**For citation:** Vereshchagin V.V., Shemyakina T.Yu. Challenges of integration risk management of sustainability of business processes to corporate governance of the company // Issues of Risk Analysis. Vol. 18. 2021. No. 3. P. 66—76, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2021-18-3-66-76>

**The authors declare no conflict of interest.**

**Содержание**

Введение

1. Анализ подходов к интеграции управления рисками и устойчивого развития компании
2. Формирование контура управления рисками с учетом устойчивого развития компании

Заключение

Литература



## Введение

Сегодня можно отметить значительные инициативы в мире и примеры передовой практики управления рисками устойчивости, полученные от риск-менеджеров крупных корпораций, в частности, Европейская зеленая сделка, в которой ЕС имеет обязательство по климатической нейтральности к 2050 г. Чтобы воплотить эти инициативы в последствия для организаций с точки зрения рисков и возможностей, по мнению Комитета по устойчивому развитию ФЕРМА, необходимо поощрение компаний к принятию решений с точки зрения финансовых, экологических (включая климат), социальных и человеческих последствий, обеспечивающих устойчивость и долгосрочное создание стоимости [7, с. 5].

Управление рисками устойчивости — это бизнес-процесс, поддерживающий цели компании в области устойчивости, он направлен на приведение устойчивости в соответствие с управлением рисками на основе использования принципов корпоративного управления рисками. Хотя уровень корпоративной зрелости компаний различен с точки зрения управления устойчивостью, процесс управления рисками устойчивости должен быть связан со стратегическими целями и риск-аппетитом. Процесс должен также включать в себя: выборочный реестр/каталог рисков, содержащий риски, связанные с устойчивостью (ESG — экологические, социальные и управленческие риски), возможные подходы к оценке рисков, руководство по коммуникациям, отчетность о раскрытии информации.

Под рисками устойчивости следует понимать неопределенные социальные или экологические события или условия, которые в случае их возникновения могут оказать существенное негативное воздействие на компанию, а также возможности, которые могут быть доступны из-за изменения социальных или экологических факторов.

Риски, связанные с ESG, которые могут повлиять на деятельность компании, обычно относятся к нефинансовым или внебюджетным рискам.

В широком смысле устойчивость имеет различные последствия для различных компаний. Связанные с этим риски будут определяться практикой ESG бизнеса компании, его стратегией и сектором экономики, в котором он работает. Комитетом по

устойчивому развитию ФЕРМА в ESG включаются риски экологические (климат, ресурсы, загрязнение), социальные (люди и коммуникации, продукция и сервисы, внешние и внутренние акционеры) и управленческие (корпоративное управление, бизнес-этика и поведение) и предложен шаблон общего процесса управления рисками:

- установление предварительных параметров;
- выявление и приоритизация рисков;
- оценка и ограничение воздействия рисков;
- формирование отчетности о рисках, коммуникации и раскрытие информации.

Компании, находящиеся в стадии «устойчивого развития», используют корпоративный подход к рискам ESG и увязывают их с общими стратегическими целями. Это достигается путем сосредоточения внимания на материальных вопросах ESG, которые могут угрожать стратегическим целям компании. С другой стороны, некоторые компании могут начать с интеграции рисков устойчивости в общий процесс управления рисками или с предварительного подхода к управлению устойчивостью компании [1, с. 121].

## 1. Анализ подходов к интеграции управления рисками и устойчивого развития компании

Устойчивое развитие является основой формирования стратегий инвестирования, а также неотъемлемой частью принятия решений по всем операциям и видам деятельности компании, прежде всего, производства и продажи возобновляемой продукции, электроэнергии [2, с. 58]. Рассматривая проблему интеграции задач устойчивости компании в корпоративное управление ERM, можно выделить несколько сложившихся практических подходов, среди которых — усиление функции мониторинга и контроля рисками в системе ERM. Эти действия подчеркивают важность устойчивого развития для компании, что больше, чем заявленная цель, и формируется в культуре компании. Тем не менее, несмотря на встраивание устойчивости в бизнес-модель компании, зачастую присутствует лишь формальная интеграция устойчивого развития в ERM компании.

Для дальнейшего повышения устойчивости компании, включая уровень топ-менеджмента, применяется подход, связанный с совершен-

ствованием организационной структуры путем приближения функций управления устойчивым развитием к уровню Совета директоров и генерального директора компании. В данном случае управление устойчивым развитием становится независимой функцией исполнительного вице-президента, подчиненного генеральному директору компании. В структуру управления компанией вводится Комитет по устойчивому развитию и этике. Комитет контролирует реализацию стратегии устойчивого развития и этики и соблюдение нормативных требований, регулярно анализирует ключевые риски и результаты деятельности, включая анализ усилий в области устойчивого развития. Генеральный директор компании в конечном итоге несет ответственность за внедрение методов развития в производственную деятельность, разрабатывая политики и управляя производительностью. Исполнительный вице-президент по устойчивому развитию занимается вопросами устойчивого развития совместно с юридическими, кадровыми и логистическими службами, отделами поставок. Кроме того, должность вице-президента ERM занимает специалист с соответствующим опытом в области устойчивого развития для осуществления контроля развития ERM в сотрудничестве с отделом устойчивого развития. Во всех бизнес-подразделениях компании вводится руководитель по устойчивому развитию.

Процесс ERM осуществляется подразделениями на основе руководящих принципов, которые согласуются со руководством COSO и включают рекомендации по:

- ключевым определениям;
- постановке целей;
- моделированию рисков;
- классификации рисков;
- идентификации и оценке, включая критерии оценки;
- правилам расчета остаточного риска;
- требованиям к отчетности;
- определению риск-аппетита.

Каждое подразделение отвечает за реализацию программы устойчивого развития компании и может определять приоритетность дополнительных вопросов устойчивого развития, относящихся к их компетенции в рамках политики управления риска-

ми и модели устойчивого развития компании. Это прежде всего вопросы материальной устойчивости: сотрудники и персонал в целом; сообщество; деловая этика; материалы, вода и энергия; углекислый газ; леса и землепользование; клиенты; поставщики; инвесторы и права человека [8, с. 32].

Интеграция устойчивости в ERM может создать организационные проблемы, к которым относятся:

- различия в формулировках понятий о функциях устойчивости и риска;
- различия в подходах и показателях, используемых для количественной оценки рисков по функциям;
- различия во временных горизонтах, используемых для рассмотрения рисков устойчивости;
- различия в порогах к риск-аппетиту, связанному с рисками устойчивости.

Развитие общего организационного языка и понимания имеет основополагающее значение для интеграции. Специалисты по управлению рисками и устойчивому развитию часто используют разные термины, что может затруднить сотрудничество между подразделениями.

Параллельно с этим профессионалы ERM должны обладать достаточными знаниями в области устойчивого развития, участвуя во внутренних форумах и рабочих группах по вопросам устойчивости.

Количественная оценка рисков устойчивости может включать в себя процессы и показатели, отличные от тех, которые традиционно используются ERM. В большинстве случаев оценка основана на качественных показателях. Тем не менее количественная оценка всех рисков — устойчивости и других — в основном проводится в соответствии с одними и теми же критериями и принципами оценки рисков для достижения сопоставимости.

Временные горизонты для рисков устойчивости зачастую длиннее, что является проблемой для интеграции. Некоторые риски, связанные с устойчивостью, например последствия изменения климата, могут развиваться в течение более длительного периода времени, который может составлять до 25 лет. Чтобы решить эту проблему, можно выделить риски, требующие более долгосрочного анализа, и применить различные временные шкалы для

выявления, оценки, определения приоритетов и реагирования.

Установка риск-аппетита по всем аспектам устойчивого развития в соответствии с корпоративной стратегией компании имеет решающее значение для интеграции. Риск-аппетит определяется по категориям риска в соответствии со стандартными описаниями и привязан к пороговым значениям критериев оценки воздействия риска.

Использование вопросов материальной устойчивости в качестве аналитического инструмента для рассмотрения рисков является важным средством повышения устойчивости бизнес-модели компании. При этом устойчивость должна пониматься и управляться так же, как финансовые и маркетинговые блоки [4, с. 17].

## **2. Формирование контура управления рисками с учетом устойчивого развития компании**

С корпоративной точки зрения предложение для управления отдельными рисками ESG принципиально не отличается от управления любыми другими рисками, с которыми может столкнуться компания. Такие различия могут возникать в отношении продукции, процессов, организационной структуры, деловых отношений и географического положения. Экологические риски могут быть как экзогенными, так и эндогенными по отношению к самой компании. Социальные риски также могут быть связаны с социальными установками, нормами и правилами в отношении деятельности компании и могут различаться на разных рынках и изменяться с течением времени. На них влияют изменения в организационной структуре компании и ее договорных отношениях. Риски в сфере корпоративного управления связаны с надежностью компании, обеспечивающей соблюдение законов и нормативных актов, в рамках которых она действует, таких как экологические стандарты, трудовое, налоговое и корпоративное право, регулирование ценных бумаг [6, с. 3]. Фактор, который может повлиять на оценку ESG-риска, определяется вероятностью законодательного или регулирующего вмешательства, оценка последствий которого является частью управления рисками компании. Одним из способов снижения рисков в данном случае является обяза-

тельное соблюдение добровольных корпоративных и отраслевых стандартов ESG.

Поскольку устойчивость компании обычно совпадает с интересами акционеров, не следует искать различий в их оценке рисков. По аналогии с управлением финансовыми и операционными рисками и раскрытием информации Советы директоров и риск-менеджеры могут использовать в качестве инструментов при разработке системы компании для управления и раскрытия рисков ESG [3, с. 14].

Для идентификации и оценки ESG-рисков важно распределение обязанностей в Совете директоров компании — подотчетности и ответственности за управление рисками; определения видов и степени рисков, на которые компания готова пойти для достижения стратегических целей. При этом ответственность должна быть связана с обязанностью контролировать практику корпоративного управления и постоянным анализом деятельности внутренних структур, созданных компанией.

В процессе выявления рисков ESG возможно придерживаться разных подходов, в частности, ведения реестра рисков, включая ESG-риски, либо обсуждения различных перспектив устойчивости компании и связанных с этим рисков или проведения сортировки рисков, имеющих отношение к стратегическим, операционным и внешним, с учетом воздействия на состояние устойчивости компании, и наконец, организации глубокого анализа всех рисков устойчивости.

Данный анализ должен продемонстрировать риск-менеджеру, как ESG-риски в настоящее время управляются и рассматриваются в компании, имеются ли пробелы в существующем каталоге рисков. После обсуждения с высшим руководством компании выявленные риски можно отслеживать в общем реестре вместе с другими бизнес-рисками.

Этап оценки риска обычно направлен на потенциальный риск путем количественной оценки вероятности его возникновения и воздействия. Что касается устойчивости, то оценка должна быть более широкой, должны учитываться потенциальные последствия для компании, например ее репутация и долговечность.

Согласование рисков и возможных последствий со стратегическими целями компании имеет ос-

новополагающее значение в области устойчивости. Несмотря на то что можно иметь достаточно информации об устойчивости компании, задача заключается в поиске конкретной информации о каждом риске (таблица).

Как бы ни был классифицирован конкретный риск — традиционный финансовый, операционный или репутационный риск, или риск ESG, — обязанности Совета директоров и высшего руководства заключаются в обеспечении адекватного ответа компании. Хотя управление рисками ESG не явля-

ется исключением, надлежащее управление рисками ESG может создать некоторые проблемы, которые компаниям следует решать заранее, в частности, это касается перспективных оценок рисков ESG, которые требуют более подробных нормативных требований в отношении внутренних практик управления рисками.

Справочным инструментом для объединения рисков ESG и корпоративной системы управления рисками является руководство (COSO и Всемирный деловой совет по устойчивому развитию, 2018) по

**Таблица. Описание ESG-рисков различных категорий устойчивости**

*Table. Description of ESG risks of different sustainability categories*

Категория ESG	Зона риска	События риска	ESG, внешние индикаторы (оценка деятельности компании в отношении норм и принципов ESG)	Примеры описания ESG-рисков		
				риск ESG	подход к анализу	меры противодействия
Окружающая среда	Изменение климата	Изменения в политике и нормативно-правовой документации. Своевременное развитие инновационных и экологически ответственных продуктов и технологий, способствующих сокращению выбросов CO <sub>2</sub> . Эффективное внедрение промышленного и логистического углеродного следа. Содействие сокращению потребления энергии в производственных процессах в пользу возобновляемых источников энергии. Прерывание бизнеса из-за постоянных или экстремальных событий на ключевых активах компании	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Биоразнообразие и землепользование</li> <li>• Токсичные выбросы и отходы</li> <li>• Энергетика и изменение климата</li> <li>• Использование воды</li> <li>• Эксплуатационные отходы</li> <li>• Цепочка поставок</li> </ul>	Риск прерывания деятельности компании вследствие экстремальных природных явлений по ключевым активам компании	<p><b>Цель:</b> определение ключевых/стратегических производственных растений, потенциально подверженных экстремальным погодным явлениям, и оценка соответствующего уровня устойчивости.</p> <p><b>Как:</b> используется моделирование эволюции природных катастрофических рисков в мировом масштабе. Каждая компания и конкретный риск должны оцениваться вместе с существующими контрмерами, которые могут смягчить последствия</p>	Перечень производственных растений, потенциально подверженных определенным рискам. Перечень существующих контрмер, смягчающих воздействие. Оценка прерывания бизнеса (экономические последствия). План действий с дальнейшими контрмерами

Продолжение таблицы

Категория ESG	Зона риска	События риска	ESG, внешние индикаторы (оценка деятельности компании в отношении норм и принципов ESG)	Примеры описания ESG-рисков		
				риск ESG	подход к анализу	меры противодействия
	<b>Ответственное использование природных ресурсов</b>	Оптимизация материальных циклов в промышленных процессах, с точки зрения рециркуляции. Повторное использование частей, рекултивация компонентов и удаление отходов. Устойчивое управление водными ресурсами		Риск загрязнения окружающей среды вследствие нарушения технологии удаления отходов производства	<b>Цель:</b> определение ключевых процедур переработки отходов и оценка соответствующего уровня устойчивости. <b>Как:</b> используется моделирование изменений технологических процессов переработки отходов. Каждая компания и конкретный риск должны оцениваться вместе с существующими контрмерами, которые могут смягчить последствия.	Технологические схемы переработки отходов. Перечень существующих контрмер, смягчающих воздействие. План действий с дальнейшими контрмерами
<b>Социальный</b>	<b>Управление человеческими ресурсами</b>	Охрана здоровья и безопасности на производстве. Привлечение, удержание и профессиональное развитие талантов. Разнообразие, равные возможности и благосостояние в рамках компании	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Права человека и сообщество</li> <li>• Влияние на местные сообщества</li> <li>• Гражданские свободы</li> <li>• Трудовые права и цепочка поставок</li> <li>• Управление трудовыми ресурсами</li> <li>• Здоровье и безопасность</li> <li>• Коллективный договор и профсоюзы</li> <li>• Дискриминация и разнообразие рабочей силы</li> <li>• Рабочая сила в цепочке поставок</li> <li>• Профессиональные стандарты</li> </ul>	Риск увеличения травматизма работников компании вследствие нарушения безопасности на производстве	<b>Цель:</b> определение причин, приводящих к увеличению травматизма работников, и оценка соответствующего уровня устойчивости производства. <b>Как:</b> используется статистический анализ производственного травматизма. Каждая компания и конкретный риск должны оцениваться вместе с существующими контрмерами, которые могут смягчить последствия	Перечень возможных нарушений охраны труда и техники безопасности, связанных с особенностями производства. Перечень существующих контрмер, смягчающих воздействие. План действий с дальнейшими контрмерами
	<b>Ответственность за качество выпускаемой продукции</b>	Надежность продукции, гарантирующая соответствие нормам качества и безопасности	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Характеристика клиентов</li> <li>• Безопасность и качество продукции</li> <li>• Антиконкурентные методы</li> <li>• Клиентские отношения</li> <li>• Данные безопасности</li> <li>• Маркетинг и реклама</li> </ul>	Риск снижения надежности произведенной продукции вследствие низкого качества	<b>Цель:</b> определение ключевых параметров надежности продукции и оценка соответствующего уровня устойчивости. <b>Как:</b> используется моделирование факторов поддержания качества продукции. Каждая компания и конкретный риск должны оцениваться вместе с существующими контрмерами, которые могут смягчить последствия	Перечень параметров надежности продукции. Перечень существующих контрмер, смягчающих воздействие. План действий с дальнейшими контрмерами

Окончание таблицы

Категория ESG	Зона риска	События риска	ESG, внешние индикаторы (оценка деятельности компании в отношении норм и принципов ESG)	Примеры описания ESG-рисков		
				риск ESG	подход к анализу	меры противодействия
	<b>Влияние деятельности компании в бизнес-сообществе</b>	Нарушение доверия и репутации. Сбалансированное управление и распределение добавленной стоимости		Риск потери репутации компании вследствие снижения доверия к производимой продукции	<b>Цель:</b> определение ключевых репутационных факторов и оценка соответствующего уровня устойчивости. <b>Как:</b> используется анализ факторной модели. Каждая компания и конкретный риск должны оцениваться вместе с существующими контрмерами, которые могут смягчить последствия	Перечень конкурентных преимуществ компании. Перечень существующих контрмер, смягчающих воздействие. План действий с дальнейшими контрмерами
<b>Управление</b>	<b>Бизнес-этика и целостность (корпоративное поведение)</b>	Предупреждение, выявление и противодействие любому противоправному поведению работников и коллаборационистов (включая коррупцию, вымогательство и взяточничество). Соблюдение национального и международного законодательства. Внедрение ответственной практики закупок в рамках глобальной производственно-сбытовой цепочки. Предотвращение нарушений этических норм	<ul style="list-style-type: none"> <li>Взяточничество и мошенничество</li> <li>Структуры управления</li> <li>Спорные инвестиции</li> </ul>	Риск нарушения целостности компании вследствие нарушения организационно-деятельной стратегии компании	<b>Цель:</b> определение топологического, структурного и процессуального аспектов целостности компании и оценка соответствующего уровня устойчивости. <b>Как:</b> используется анализ стратегии когнитивно-аффективного переструктурирования угрожающей ситуации. Каждая компания и конкретный риск должны оцениваться вместе с существующими контрмерами, которые могут смягчить последствия	Описание способов поддержания целостности, вектора изменения и вектора стабилизации. Перечень существующих контрмер, смягчающих воздействие. План действий с дальнейшими контрмерами

интеграции внутренних процессов для выявления, оценки и управления рисками ESG в общую структуру управления рисками компании [5, с. 51].

В соответствии со своим назначением руководство опирается на существующие структуры, практики и инструменты ESG, а не предоставляет

собственную классификацию рисков, стандартов и показателей, как, например, Совет по стандартам учета в области устойчивого развития (SASB) делает в отношении раскрытия информации.

Чтобы способствовать более полной интеграции рисков ESG в общий подход компании к управле-

нию рисками, возможно объединение подразделений по управлению рисками компании (ERM) и устойчивости (ESG). Также целесообразно применение информационных технологий для сбора и консолидации данных об экологической и социальной деятельности по подразделениям, включая поставщиков. Эффективность системы управления рисками ESG всегда будет зависеть от функционального разделения ответственности и подотчетности между различными структурными подразделениями компании. Генеральному директору следует ориентироваться на категории рисков ESG, имеющие отношение к деятельности компании на карте ответственности SASB, т. е. в интерактивном инструменте, который определяет и сравнивает темы раскрытия информации в различных отраслях и секторах [9, с. 8]. Аналогичным образом — риски ESG, связанные с климатом.

Совет директоров может выбрать из нескольких вариантов структуризации контроля за рисками ESG: Совет, Комитет по аудиту, Комитет по рискам, Специализированный комитет по ESG-устойчивости. Принятие решения по выбору наилучшего варианта требует учета множества отраслевых и специфических факторов компании, а также юридических / нормативных требований в юрисдикции, в которой компания зарегистрирована на бирже.

Модель комитета по аудиту, принимающего ответственность за осуществление контроля за рисками, используется достаточно давно. Причина, по которой комитет по аудиту может быть выбран для помощи Совету директоров компании в контроле за рисками, заключается во включении независимого состава экспертов в большинство комитетов по аудиту.

С другой стороны, автономный комитет по рискам при Совете директоров позволяет директорам, в большей степени занимающимся операционной деятельностью, брать ответственность за проведение контроля за системой управления нефинансовыми рисками компании. Технический характер бизнеса компании также может способствовать созданию автономного комитета по рискам, члены которого обладают необходимыми профессиональными знаниями и опытом для понимания и оценки рисков, присущих операционной деятельности компании.

Часто традиционные функции управления рисками в компании подчиняются финансовому директору (CFO), который, в свою очередь, подчиняется высшему руководству и комитету по аудиту совета директоров. Внутренняя отчетность о рисках и функции контроля чаще всего выполняются операционными подразделениями.

Четкое описание усилий компании в отношении ESG при подготовке отчетности о рисках позволяет руководству и персоналу представить итоги реализации определенных политик, процедур и практик и определить, насколько они выполнимы. Это также способствует установлению целей, показателей эффективности и стимулов. Хорошо продуманные внутренние коммуникации, касающиеся рисков ESG, также способствуют установлению надлежащих приоритетов в рамках общей структуры управления рисками в компании.

Помимо необходимости адаптации организационной структуры для лучшей идентификации рисков ESG эффективное управление ими в компании может потребовать иных видов отчетности, чем те, которые установлены для финансовых и операционных рисков. При этом некоторые компании вводят должность директора по рискам (CRO), чтобы координировать процесс выявления, измерения и мониторинга операционных рисков. Однако риски ESG, как правило, выходят за рамки операционной экспертизы CRO, что требует поддержки CRO со стороны специалистов.

## Заключение

Поскольку высшее руководство компании несет ответственность за обеспечение применения комплексного подхода к рискам, оно должно обеспечить соответствие внутренней политики, структуры и процедур по управлению рисками компании задаче выявления, измерения и мониторинга ESG-рисков, которые могут оказать существенное влияние на деятельность компании.

Совет директоров и руководство компании должны разработать политику и методы для того, чтобы адекватно информировать о возникающих проблемах ESG, Совет директоров должен устанавливать риск-аппетит компании, определяя типы и степень риска, которые компания готова принять.

Следует отметить важность совершенствования систем мониторинга корпоративных рисков

и производительности для обеспечения качества показателей компании в отношении рисков ESG для внутренних (Совет директоров и менеджмент) и внешних (инвесторы и заинтересованные стороны) решений.

Эффективность управления рисками ESG зависит от включения в процесс управления мониторинга деятельности, охватывающего все операционные подразделения и требующего совместной работы специалистов разного профиля.

Нужно отметить, что небольшое число компаний учредило специальные комитеты по ESG-устойчивости, поскольку данные структуры могут быть желательны там, где такие риски особенно значимы и где установление и мониторинг ключевых показателей эффективности (KPI) относительно ESG требует высокой степени технических знаний.

В процессе выявления рисков ESG возможно придерживаться разных подходов, в частности: ведение реестра рисков, включая ESG-риски; обсуждение различных перспектив устойчивости компании и связанных с этим рисков; проведение сортирования рисков, имеющих отношение к стратегическим, операционным и внешним, с учетом воздействия на состояние устойчивости компании и, наконец, организация глубокого анализа всех рисков устойчивости; выявленные риски можно отслеживать в общем реестре вместе с другими бизнес-рисками.

Этап оценки риска обычно направлен на потенциальный риск путем количественной оценки вероятности его возникновения и воздействия. Что касается устойчивости, то оценка должна быть более широкой, должны учитываться потенциальные последствия для компании, например, касающиеся ее репутации и долговечности.

Согласование рисков и возможных последствий со стратегическими целями компании имеет основополагающее значение в области устойчивости. Несмотря на то что можно иметь достаточно информации об устойчивости компании, задача заключается в поиске конкретной информации о каждом риске.

## Литература [References]

1. Вострикова Е. О., Мешкова А. П. ESG-критерии в инвестировании: зарубежный и отечественный опыт // Финансовый журнал. 2020. Т. 12. № 4. С. 117—129. DOI: 10.31107/2075-1990-2020-4-117-129.

URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/esg-kriterii-v-investirovaniizarubezhnyy-i-otechestvennyy-opyt/viewer> (Дата обращения: 25.04.2021)

[Vostrikova E.O., Meshkova A.P. ESG Criteria in Investment: Foreign and Russian Experience. Financial Journal, 2020, vol. 12, No. 4, pp. 117—129 (In Russ.),

DOI: 10.31107/2075-1990-2020-4-117-129

URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/esg-kriterii-v-investirovanii-zarubezhnyy-i-otechestvennyy-opyt/viewer> (Accessed: 25.04.2021)]

2. Львова Н.А. Ответственные инвестиции: теория, практика и перспективы для Российской Федерации // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент», 2019. № 3. С. 56—67. DOI 10.17586/2310-1172-2019-12-3-56-67 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otvetstvennye-investitsii-teoriya-praktika-perspektivy-dlya-rossiyskoy-federatsii/viewer> (Дата обращения: 25.04.2021). [Lvova N.A. Responsible investments: theory, practice, prospects for the Russian Federation // Scientific journal NRU ITMO Series “Economics and Environmental Management”. 2019. No. 3. P. 56—67 (In Russ.), DOI 10.17586/2310-1172-2019-12-3-56-67 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otvetstvennye-investitsii-teoriya-praktika-perspektivy-dlya-rossiyskoy-federatsii/viewer> (Accessed: 25.04.2021)]
3. Смирнов В. Д. Управление ESG рисками в коммерческих организациях. Управленческие науки = Management Sciences in Russia. 2020;10(3):6-20. DOI: 10.26794/2404-022X-2020-10-3-6-20 [Smirnov V.D. ESG risks management in commercial organizations. Upravlencheskie nauki = Management Sciences in Russia. 2020;10(3):6-20 (In Russ.), DOI: 10.26794/2404-022X-2020-10-3-6-20]
4. Худякова Л. Создание системы устойчивого финансирования в Европейском союзе. Мировая экономика и международные отношения. 2019. Т. 6. № 7. С. 16—22. <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2019-63-7-16-22> URL: [https://www.imemo.ru/en/index.php?page\\_id=1248&file=https://www.imemo.ru/files/File/magazines/meimo/07\\_2019/03-KHUDYAKOVA.pdf](https://www.imemo.ru/en/index.php?page_id=1248&file=https://www.imemo.ru/files/File/magazines/meimo/07_2019/03-KHUDYAKOVA.pdf) (Дата обращения: 25.04.2021) [Khudyakova L. Launching a Sustainable Financial System in the European Union. Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniya, 2019. Vol. 63. No. 7. P. 16—22 (In Russ.), <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2019-63-7-16-22> URL: [https://www.imemo.ru/en/index.php?page\\_id=1248&file=https://www.imemo.ru/files/File/magazines/](https://www.imemo.ru/en/index.php?page_id=1248&file=https://www.imemo.ru/files/File/magazines/)



- meimo/07\_2019/03-KHUDYAKOVA.pdf (Accessed: 25.04.2021)]
5. Enterprise Risk Management Applying enterprise risk management to environmental, social and governance-related risks, COSO, 2018. P. 1—116. URL: <https://www.coso.org/Documents/COSO-WBCSD-ESGERM-Guidance-Full.pdf> (Дата обращения: Accessed: 25.04.2021).
  6. MSCI ESG Controversies, MSCI, 2019. P. 1—3. URL: <https://www.msci.com/documents/10199/acbe7c8a-a4e4-49de-9cf8-5e957245b86b> (Дата обращения: Accessed: 25.04.2021).
  7. People, planet, performance — The contribution of Enterprise Risk Management to Sustainability, FERMA, 2021. P. 1—24. URL: [https://www.ferma.eu/app/uploads/2021/03/Ferma-sustainability\\_2021\\_final-9-10\\_sustainability-RM-process.pdf](https://www.ferma.eu/app/uploads/2021/03/Ferma-sustainability_2021_final-9-10_sustainability-RM-process.pdf) (Дата обращения: Accessed: 25.04.2021).
  8. Schulte, Jesko; Hallstedt, Sophie I. 2018. Company Risk Management in Light of the Sustainability Transition Sustainability 10, No. 11: 4137. <https://doi.org/10.3390/su10114137> URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/11/4137> (Дата обращения: Accessed: 25.04.2021).
  9. Stora Enso: A governance model and culture that enables enterprise risk management and sustainability integration, WBCSD, P. 1—17. URL: [Risk-Management/Resources/Enterprise-Risk-Management-case-studies/Stora-Enso \(Дата обращения: Accessed: 25.04.2021\).](https://www.wbcsd.org/Programs/Redefining-Value/Business-Decision-Making/Enterprise-</a></li></ol></div><div data-bbox=)

## Сведения об авторах

**Верещагин Виктор Владимирович:** кандидат исторических наук, президент Ассоциации риск-менеджмента «Русское общество управления рисками»

Количество публикаций: более 50

Область научных интересов: мировая экономика, геополитика, риск-менеджмент

*Контактная информация:*

Адрес: 119602, Россия, г. Москва, Никулинская ул., д. 27/129

E-mail: [vvv@rrms.ru](mailto:vvv@rrms.ru)

**Шемякина Татьяна Юрьевна:** кандидат экономических наук, профессор, профессор кафедры Государственного университета управления

Количество публикаций: более 60 научных работ

Область научных интересов: риск-менеджмент, инновационные технологии в строительстве, информационное моделирование зданий

Scopus Author ID: 57219558197

ORCID: 0000-0002-0136-8021

*Контактная информация:*

Адрес: 109542, Россия, г. Москва, Рязанский пр-т, д. 99

E-mail: [ty\\_shemyakina@guu.ru](mailto:ty_shemyakina@guu.ru)



## АРМ «РУССКОЕ ОБЩЕСТВО УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ» («РусРиск»)

предоставляет уникальную возможность пройти профессиональную национальную (CRMP.RR) и международную (RIMAP) сертификации риск-менеджерам и специалистам смежных областей.

Профессиональная сертификация является неотъемлемым фактором поддержания высокого профессионального уровня риск-менеджеров в организациях, а также общего признания профессии риск-менеджера на национальном и международном уровне.

### ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ СЕРТИФИКАЦИЯ — ЭТО ВОЗМОЖНОСТЬ

- получить профессиональный сертификат
- соответствовать требованиям Росстандарта, Министерства труда и социальной защиты РФ, международным регламентам по управлению рисками
- стать частью профессионального сообщества в России и мире в области управления рисками
- качественно отличаться от других специалистов на рынке труда
- расширить диапазон знаний и навыков в области управления рисками
- получить доступ к регулярным мероприятиям по управлению рисками
- проверить компетенции сотрудников на соответствие содержанию профессиональных стандартов
- повысить производительность труда сотрудников и создать добавленную стоимость организации

### Профессиональная национальная сертификация риск-менеджеров — CRMP.RR

Сертификация проводится в соответствии с правилами и порядком функционирования **Системы добровольной сертификации в области риск-менеджмента РусРиск (Росстандарт, №РОСС RU.И1059.04ЖЖЭ0).**

Выписка из реестра зарегистрированных систем добровольной сертификации —

<https://www.gost.ru/portal/gost/home/activity/compliance/VoluntaryAcknowledgement/>

В системе добровольной сертификации

- АРМ «РусРиск» проводит подготовку к сдаче экзамена (в очной или заочной форме) — [vt@rrms.ru](mailto:vt@rrms.ru)  
Подробнее — [http://www.rrms.ru/certification/prep\\_national.php](http://www.rrms.ru/certification/prep_national.php)
- ООО «Центр сертификации РусРиск» — принимает сертификационный экзамен — [certification@rrms.ru](mailto:certification@rrms.ru)  
Подробнее — <http://www.rrms.ru/certification/national.php>

### Профессиональная международная сертификация риск-менеджеров — RIMAP

Сертификация проводится Федерацией Европейских Ассоциаций управления рисками (FERMA). **Сертификация FERMA — единственное европейское профессиональное тестирование для риск — менеджеров** — разработанная FERMA и входящими в состав Федерации 22 национальными ассоциациями, что обеспечивает независимое подтверждение профессиональных знаний, опыта и стандартов проходящих сертификацию риск-менеджеров.

**Подготовку к прохождению сертификации осуществляет** член FERMA, национальная ассоциация АРМ «РусРиск», аккредитованная FERMA в России.

Подробнее — <http://www.rrms.ru/certification/international.php>

УДК: 338.1

<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2021-18-4-16-27>

ISSN 1812-5220

© Проблемы анализа риска, 2021

# Устойчивое развитие и управление рисками

**Перцева Е.Ю.,  
Скобарев В.Ю.\***,  
ФБК Grant Thornton,  
101990, Россия, г. Москва,  
ул. Мясницкая, д. 44/1,  
стр. 2 АБ

**Теленков Е.Е.**,  
АО «Компания  
«Транстелеком»,  
121357, Россия, г. Москва,  
ул. Верейская, д. 29, стр. 33

## Аннотация

В условиях возрастающей роли нефинансовых факторов создания стоимости компании многие организации при разработке стратегии развития выходят за рамки исключительно финансово-экономических целей и включают в целевые показатели деятельности безопасность на рабочем месте, энергоэффективность, удовлетворенность клиентов и прочие нефинансовые цели. Достижение таких целей сопряжено с рисками, однако на сегодняшний день нет единого понимания состава соответствующих рисков, их источников (факторов возникновения), подходов к оценке данных рисков, а также универсальных корпоративных инструментов, управления ими. В данной статье мы предлагаем наше видение места так называемых нефинансовых рисков в системе управления рисками и показываем возможности интеграции управления нефинансовыми рисками в систему риск-менеджмента и модель управления организации.

**Ключевые слова:** устойчивое развитие, ESG, нефинансовые риски, ESG-риски, риски устойчивого развития, управление рисками.

**Для цитирования:** Перцева Е.Ю., Скобарев В.Ю., Теленков Е.Е. Устойчивое развитие и управление рисками // Проблемы анализа риска. Т. 18. 2021. № 4. С. 16—27, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2021-18-4-16-27>

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

# Sustainable Development and Risk Management

**Elena Yu. Pertseva,**  
**Vladimir Yu. Skobarev\***,  
FBK LLC,  
Myasnitskaya str., 44/1, Moscow,  
101990, Russia

**Evgeny E. Telenkov,**  
JSC Transtelecom,  
Vereyskaya str., 29, bldg 33,  
Moscow, 121357, Russia

## Abstract

In the context of the increasing role of non-financial factors of company value creation, many organizations, when developing a development strategy, go beyond exclusively financial and economic goals and include workplace safety, energy efficiency, customer satisfaction and other non-financial goals in their performance targets. Achieving such goals involves risks, but today there is no common understanding of the composition of the relevant risks, their sources (factors of occurrence), approaches to assessing these risks, as well as universal corporate tools for managing them. In this article, we offer our vision of the place of the so-called “non-financial risks” in the risk management system and show the possibilities of integrating non-financial risk management into the risk management system and the management model of the organization.

**Keywords:** sustainable development, ESG, non-financial risks, ESG risks, sustainable development risks, risk management.

**For citation:** Pertseva E.Yu., Skobarev V.Yu., Telenkov E.E. Sustainable development and risk management // Issues of Risk Analysis. Vol. 18. 2021. No. 4. P. 16—27, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2021-18-4-16-27>

The authors declare no conflict of interest.

## Содержание

Введение

1. Варианты классификации рисков в системе управления устойчивым развитием
2. Управление нефинансовыми рисками

Заключение

Литература

## Введение

Устоявшегося определения нефинансовых рисков на настоящий момент не существует, и различные организации дают свои определения данного термина (или его синонимов).

Разные точки зрения существуют и в отношении самого термина «нефинансовый». Так, например, Rodney Irwin, управляющий директор Redefining Value and Education (WBCSD), в своем выступлении на ISAR 37 отметил: «Концепция “нефинансовой информации” — это ложь... Мы сами себе вредим, называя эти проблемы “нефинансовыми”, хотя на самом деле это не так».

Поэтому нам представляется необходимым определиться с классификацией рисков в системе управления устойчивым развитием.

Одно из первых упоминаний нефинансовых рисков в российской практике можно найти в документе «Управление нефинансовыми рисками», выпущенном

ОАО РАО «ЕЭС России» в 2006 г. В данном документе к нефинансовым рискам отнесены «политические, социальные, репутационные, экологические риски, риски государственного регулирования и корпоративного управления, а также другие риски, обусловленные поведением ключевых заинтересованных сторон, представляющих деловое и социальное окружение компании».

В учебном пособии Внешэкономбанка «Корпоративная социальная ответственность. Новая философия бизнеса» источником нефинансовых рисков названа свобода заинтересованных сторон выбирать свое поведение в отношении компании, а нефинансовый риск определяется как «ситуация недостижения целей, когда ожидаемое событие или положение вещей может не состояться из-за противодействия заинтересованных сторон».

В трактовке Европейского банка реконструкции и развития (ЕБРР) «социальные и экологические риски» — это «потенциальные негативные последствия для бизнеса, проистекающие от его воздействий (или воспринимаемых воздействий) на природную среду (например, воздух, воду, почву) или общество (например, сотрудников, потребителей, местных жителей)».

На наш взгляд, эти определения создают почву для дискуссии, поскольку неразрывно связывают последствия рисков (нефинансовые) с источниками риска (поведением заинтересованных сторон). В действительности же взаимосвязи между данными факторами более комплексные. Риски могут иметь комплексную финансовую и нефинансовую природу, реализовываться как под воздействием влияния заинтересованных сторон, так и, например, вследствие природно-стихийных факторов, культурных и политических трендов.

В условиях сложившегося представления о финансовых рисках, под которыми в общем случае понимается вероятность возникновения неблагоприятных финансовых последствий в форме потери дохода и капитала в ситуации неопределенности условий осуществления финансовой деятельности, понятие нефинансовых рисков должно охватывать все подмножество рисков, лежащих за рамками данного определения. Однако ряд рисков, связанных с факторами, не зависящими от заинтересованных сторон, не охватывается ни одним из этих определений (на-

пример, риски изменения климата, технологические риски, риски изменения демографической ситуации и т. д.). Кроме того, ряд финансовых рисков (например, риск неисполнения дебитором своих обязательств, риск изменения процентной ставки по новым кредитным линиям) определяется в какой-то мере решениями заинтересованных сторон, однако не попадает в фокус внимания в работах, посвященных управлению нефинансовыми рисками.

Наиболее распространенные стандарты управления рисками на сегодняшний день — это интегрированная модель управления рисками, принятая Комитетом спонсорских организаций Комиссии Трэдуэй (COSO ERM); ИСО 31000 «Менеджмент рисков. Принципы и руководящие указания», стандарт управления рисками, разработанный Федерацией Европейских Ассоциаций Риск-Менеджеров (FERMA). Все эти стандарты под риском понимают влияние неопределенности на цели, а также вероятность наступления события, обладающего положительным или отрицательным влиянием.

ГОСТ Р 51897-2011/Руководство ИСО 73:2009 Менеджмент риска. Термины и определения определяет риск как «следствие влияния неопределенности на достижение поставленных целей», под которым понимается позитивное или негативное отклонение от ожидаемого результата или события. Цели могут быть различными по содержанию, включая финансовые, социальные, экологические, репутационные и пр.

В документе «Концептуальные основы управления рисками организаций» (COSO ERM) приводится следующее определение риска: «Возможность того, что произойдет событие, которое окажет отрицательное воздействие на достижение поставленных целей». Факторы возникновения рисков делятся на внешние (экономические, природные, политические, социальные, технологические) и внутренние (инфраструктурные, кадровые, операционные, технические).

В дополнение к общему руководству по управлению рисками (COSO ERM) в 2018 г. был выпущен отдельный документ — Руководство COSO по управлению ESG-рисками, которое конкретизирует вопросы, касающиеся нефинансовой составляющей рисков. Руководство обозначает, что термины «ESG-риски» (ESG-related risks, риски в области

устойчивого развития (sustainability), нефинансовые риски (non-financial), extra-financial) являются взаимозаменяемыми и относятся к экологическим, социальным и управленческим аспектам, которые могут оказывать влияние на результаты деятельности организации, но не относятся к традиционным факторам, принимаемым во внимание в процессе принятия инвестиционных решений.

Таким образом, можно сделать вывод, что «традиционное», недостаточно точное и формализованное разделение рисков на финансовые и нефинансовые не в полной мере отвечает потребностям корпоративного управления в современных условиях, требующих адекватного учета ESG-рисков на всей цепочке создания стоимости.

## 1. Варианты классификации рисков в системе управления устойчивым развитием

Ниже мы рассмотрим несколько вариантов классификации рисков, которые могут быть использованы для анализа и совершенствования системы управления рисками организации в современных условиях.

1. На наш взгляд, в парадигме «финансовые/нефинансовые» более инструментальной является классификация по методам управления соответствующими рисками. На практике в подавляющем большинстве случаев факторы, для оценки которых используются неденежные единицы, являются факторами рисков, имеющих денежное выражение. Однако источник этих неденежных факторов зачастую трудно точно определить (например, источник изменения валютных курсов). Также далеко не всегда этими факторами можно управлять нефинансовыми методами (например, фактор изменения мировых цен на продукцию).

В связи с этим предлагаем разделить риски на управляемые финансовыми или нефинансовыми методами. При этом финансовые или нефинансовые риски в традиционном понимании могут относиться к обеим из категорий. Например, традиционно кредитный риск управляется финансово: кредит выдается или не выдается по результатам анализа заемщика и присвоения ему кредитного рейтинга. Однако в последние годы кредитный рейтинг заемщика все чаще оценивается не только на основе финансовых результатов деятельности компании, но

и с учетом результатов оценки зрелости ESG-практики заемщика. При этом в рамках практики ответственного финансирования банки стимулируют заемщиков совершенствовать свои ESG-практики, повышать устойчивость в долгосрочной перспективе и тем самым способствуют снижению своих кредитных рисков нефинансовыми инструментами.

2. С учетом того, что стандарты управления рисками, как было показано ранее, рассматривают риски в первую очередь с точки зрения их влияния на цели, для приведения определения нефинансовых рисков в соответствие с общепринятой терминологией можно рассматривать в качестве нефинансовых рисков все риски, которые могут оказывать влияние на достижение нефинансовых целей, независимо от фактора их возникновения. Для пояснения концепции нефинансовых целей стоит обратить внимание на стоимостно-ориентированный (value oriented) подход, набирающий популярность в настоящее время, где под “value” понимается некая интегральная ценность компании по отношению к обществу в целом, а не только стоимость бизнеса, основанная на финансовых результатах деятельности.

В соответствии с этим подходом к управлению стоимостью компании нефинансовые результаты являются опережающими индикаторами будущей деятельности компании (Т. Коупленд). Например, повышение квалификации сотрудников позволяет в дальнейшем рассчитывать на повышение производительности труда и улучшение экономических результатов деятельности компании, а увеличение расходов на предотвращение негативного экологического воздействия — на уменьшение количества жалоб на воздействие на окружающую среду и сопутствующих издержек, а также расходов на ликвидацию экологического ущерба. Цели, не связанные напрямую с получением финансовой или экономической отдачи, измеряемой в денежном выражении, можно назвать нефинансовыми целями.

Современные тенденции развития корпоративной отчетности создают хорошую основу для использования данного подхода в системах управления рисками и в моделях управления организацией в целом.

В опубликованном IASB в мае 2021 года проекте документа Management Commentary (Комментарий менеджмента) в части, посвященной раскрытию

информации о рисках, указывается: «Чтобы получить представление о факторах, которые могут повлиять на способность предприятия создавать стоимость и генерировать денежные потоки, инвесторы и кредиторы должны понимать риски событий или обстоятельств, которые могут в краткосрочной, среднесрочной или долгосрочной перспективе нарушить бизнес-модель предприятия, стратегию руководства по обеспечению устойчивости и развитию этой модели или ресурсы и отношения предприятия».

Современное понимание бизнес-модели, учитывающее ESG-факторы, сформулировано в одном из наиболее широко используемых в мире руководств по отчетности в области устойчивого развития «Международные основы <ИО>».

Бизнес-модель (business model) — система организации, преобразующая используемые ресурсы посредством коммерческой деятельности в продукты деятельности и итоги деятельности и направленная на достижение стратегических целей организации и создание стоимости в краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной перспективе.

Итоги деятельности (outcomes) — внутренние и внешние последствия для капиталов (положительные и отрицательные) вследствие влияния на них коммерческой деятельности организации и продуктов ее деятельности.

Капиталы (capitals) — запасы стоимости, от которых зависит успех всех организаций в качестве используемых ресурсов их бизнес-моделей и которые увеличиваются, уменьшаются или преобразуются посредством коммерческой деятельности организации и продуктов ее деятельности. Капиталы подразделяются в Основах <ИО> на финансовый, производственный, интеллектуальный, человеческий, социально-репутационный и природный.

*Следуя данной концепции, логично классифицировать риски и управлять ими согласно их влиянию не только на финансовые, но и на нефинансовые составляющие стоимости, сформулированные в метриках капиталов.*

3. Классификацию рисков по характеру влияния на стоимость (создание стоимости) организации можно представить следующим образом:

- риски прямого влияния на стоимость — риски, реализация которых сказывается напрямую на

финансовых результатах деятельности организации (например, непогашение дебитором задолженности или введение углеродного налога напрямую влияет на финансовые показатели). Такие риски оцениваются с помощью традиционных методов оценки рисков и часто раскрываются вместе с финансовой отчетностью:

- риски косвенного влияния на стоимость — риски, реализация которых опосредованно влияет на финансовые результаты деятельности организации (например, реализация экологического риска разлива нефтепродуктов приводит к необходимости финансовых затрат на ликвидацию последствий). Оценка таких рисков связана с моделированием, в котором участвуют как финансовые, так и нефинансовые параметры (например, оценка климатических рисков и их влияния на производственные процессы);

- риски неопределенного влияния на стоимость — риски, оценка последствий которых в настоящее время не может быть проведена с достаточной степенью точности или достоверности (например, риски нарушения организацией прав человека), однако их влияние на деятельность организации может быть измерено и оценено в будущем, при появлении новой информации.

При этом компании все чаще расширяют сферу анализа и учитывают в системе риск-менеджмента не только первый контур рисков (риски прямого влияния на стоимость), но и риски косвенного влияния на стоимость. Например, в Отчете об устойчивом развитии Группы компаний Норникель за 2020 г. выделяются «ключевые риски в области устойчивого развития», к которым относятся, среди прочего, ужесточение экологических требований, производственный травматизм, комплаенс-риск, нехватка водных ресурсов, эпидемиологический риск.

Подход к классификации рисков на основе характера влияния на стоимость (как и предыдущий) соответствует современным взглядам на нефинансовую отчетность (отчетность в области устойчивого развития). Например, на рис. 1 представлены сформулированные в совместном заявлении ведущих провайдеров стандартов отчетности в области устойчивого развития предложения по структуре единой системы корпоративной отчетности.



Рис. 1. Структура единой системы корпоративной отчетности (Statement of intent to work together towards comprehensive corporate reporting)

Figure 1. The structure of a unified corporate reporting system

Таблица. Пример классификации рисков  
Table. Example of risks classification

Вид риска/классификация	Классификация 1	Классификация 2	Классификация 3
Кредитный	Ф (финансовый), НФ (нефинансовый)	ФК (финансовый капитал)	1
Валютный	Ф	ФК	1
Процентный	Ф, НФ	ФК	1
Ценовой	Ф, НФ	ФК	1
Рыночный (объемный)	Ф, НФ	ФК	1
Репутационный	НФ	СРК (социально-репутационный капитал)	2
Производственного травматизма	НФ	ЧК (человеческий капитал), СРК	3
Климатический	НФ	ПК (производственный капитал), СРК, ПрК (природный капитал)	2
Регуляторный	НФ	ФК, СРК	1, 2, 3
Эпидемический	НФ	ФК, СРК, ЧК	1, 2, 3
Информационной безопасности	НФ	ФК, ИК, СРК	2
Комплаенс	НФ	СРК	2, 3
Техногенный	НФ	ПК, ПрК, СРК	2



Таблица иллюстрирует возможности применения представленных выше подходов к классификации для анализа рисков, наиболее часто упоминаемых в корпоративной отчетности.

## 2. Управление нефинансовыми рисками

Так как управление рисками, связанными с финансовыми метриками и целями, внедрено в той или иной мере в подавляющем большинстве публичных организаций, областью для дальнейшего развития систем риск-менеджмента является интеграция в них вопросов, связанных с устойчивым развитием, и, соответственно, управления ESG-рисками.

Необходимость интеграции вопросов управления устойчивым развитием в системы риск-менеджмента все чаще подчеркивается на различных уровнях. Так, например, в Практических рекомендациях по внедрению ESG-банкинга (Ассоциация банков России) указано: «Управление ESG-рисками не является конкурирующей альтернативой, а должно интегрироваться в существующую систему управления рисками. Возрастающая роль ESG-рисков требует увеличения горизонта их дополнительной идентификации, оценки и отражения их трансмиссии на традиционные банковские риски».

Основным отличием подходов к управлению нефинансовыми рисками является сложность и многофакторность количественных оценок последствий реализации рисков (например, оценка вероятности поломки оборудования представляется более простой задачей, чем количественная оценка влияния данного события на уровень удовлетворенности клиентов). Кроме того, значительно отличаются горизонты анализа: нефинансовые риски обычно требуют более долгосрочных горизонтов их оценки и реализации мер по их управлению. Подробнее о проблемах, с которыми сталкиваются компании в части управления нефинансовыми рисками, можно узнать в публикации WBCSD “Sustainability and enterprise risk management: The first step towards integration”. Многие из вопросов, обозначенных в этом документе, опубликованном еще в 2017 г., остаются актуальными и сегодня.

В целом необходимо отметить разрыв между существующей методологией риск-менеджмента

и формирующимися подходами к управлению устойчивым развитием.

В последние годы во многих российских компаниях создаются функциональные подразделения, ответственные за управление устойчивым развитием. Одной из задач подобных подразделений является сокращение данного разрыва и интеграция с системой риск-менеджмента. При этом важно корректно распределить полномочия между ними, службами риск-менеджмента и владельцами рисков. Один из вариантов такого распределения представлен на рис. 2.

Важным моментом является также включение анализа возможностей в систему управления рисками, так как вопросы, связанные с повесткой устойчивого развития, могут приводить и к позитивным изменениям в результатах деятельности организаций.

Например, в Отчете Группы Газпром о деятельности в области устойчивого развития за 2020 г. выделяется такая возможность, связанная с изменением климата, как «Использование источников энергии с низким уровнем выбросов» — «Снижение эксплуатационных расходов» (например, за счет использования методов снижения выбросов с наименьшими затратами). Наличие потенциала роста потребления природного газа в производстве электроэнергии за счет сокращения доли угольной генерации (например, планы по ограничению угольной генерации в Германии, Нидерландах, Японии, уменьшению добычи угля и ограничению его использования в электрогенерации в Китае и т. д.), а также рост потребления природного газа в рамках замещения бензина и дизельного топлива на газомоторное.

Значительным шагом в разработке методов оценки и раскрытия финансовых последствий реализации рисков и возможностей устойчивого развития стали Рекомендации Рабочей группы по вопросам раскрытия финансовой информации, связанной с изменением климата (TCFD), выпущенные в 2017 г. При этом, хотя финансовые оценки и раскрытия являются конечной целью, не меньшее значение уделяется раскрытию в отчетности организаций их стратегии, методов управления, системы риск-менеджмента, метрик и целей, связанных с климатической повесткой. Эта информация имеет

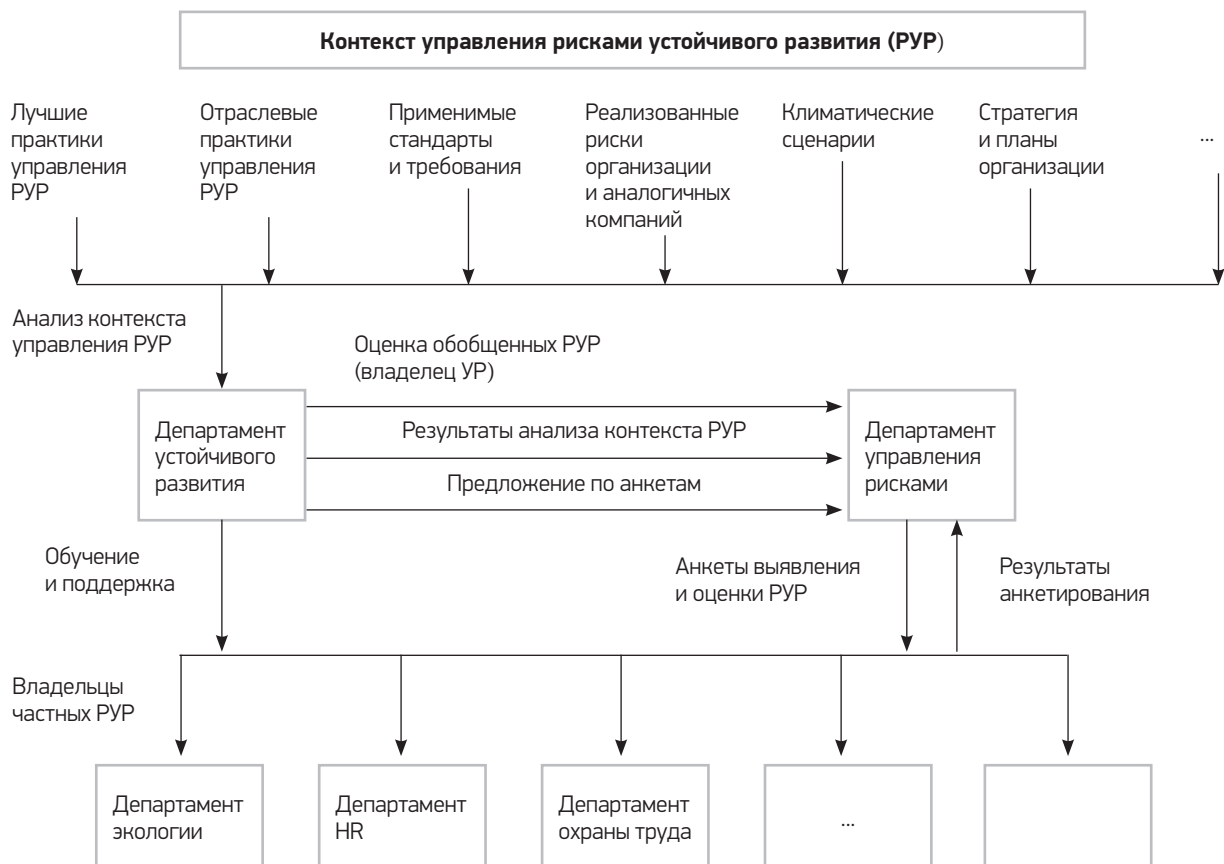


Рис. 2. Схема управления рисками устойчивого развития

Figure 2. Sustainable development risk management scheme

большое значение для инвестиционного сообщества даже в отсутствие конкретных финансовых оценок, что является типичной ситуацией на начальных стадиях внедрения Рекомендаций.

На практике многие компании используют элементы соответствующих раскрытий не только в целях отчетности, но и в качестве своеобразной дорожной карты при построении своих систем управления климатическими рисками и возможностями, включая в планы развития данных систем все элементы раскрытий.

Следует также отметить, что, хотя данные Рекомендации касаются раскрытия информации, связанной с климатической повесткой, аналогичные подходы могут быть использованы и для структурирования методов оценки и раскрытия управления финансовых последствий реализации рисков

и возможностей, связанных с широким спектром тем устойчивого развития. Соответствующие предложения сформулированы в документе "Reporting on enterprise value".

#### Анализ финансовых и нефинансовых последствий технико-производственных рисков

Работа крупных предприятий (особенно в таких отраслях, как добыча и переработка природных ресурсов) неотрывно связана с рисками. Одним из основных направлений риска, которым предприятия могут управлять, являются технико-производственные риски (далее — ТПР). ТПР — это риски производственного и природно-естественного характера, такие как пожары, взрывы, разливы химически-активных компонентов из резервуаров и трубопроводов, обрушение конструкций, зданий и др. Реализация ТПР влияет на объемы выпуска

готовой продукции, необходимость восстановления поврежденных активов после аварии, устранение ущерба окружающей среде, компенсации работникам и третьим лицам.

Для анализа технико-производственных рисков можно выделить набор базовых целей, таких как:

- финансовая цель: плановый показатель по операционной прибыли (ЕБИТДА);
- охрана труда: снижение травматизма и несчастных случаев на производстве, недопущение случаев со смертельным исходом;
- окружающая среда и экология: отсутствие сверхнормативных загрязнений окружающей сре-

ды, непричинение вреда экологии региона присутствия предприятия.

Схема влияния ТПР на перечисленные цели предприятия визуализирована на рис. 3. На рисунке видно, что наступление технико-производственных рисков может привести как к имущественному ущербу и ущербу от перерыва в производстве, так и к ущербу экологии региона, причинению вреда жизни и здоровью людей.

При оценке ТПР важно принимать во внимание последствия как 1-го, так и 2-го уровней, информация о которых приведена на рис. 3. К последствиям 1-го уровня можно отнести производственные

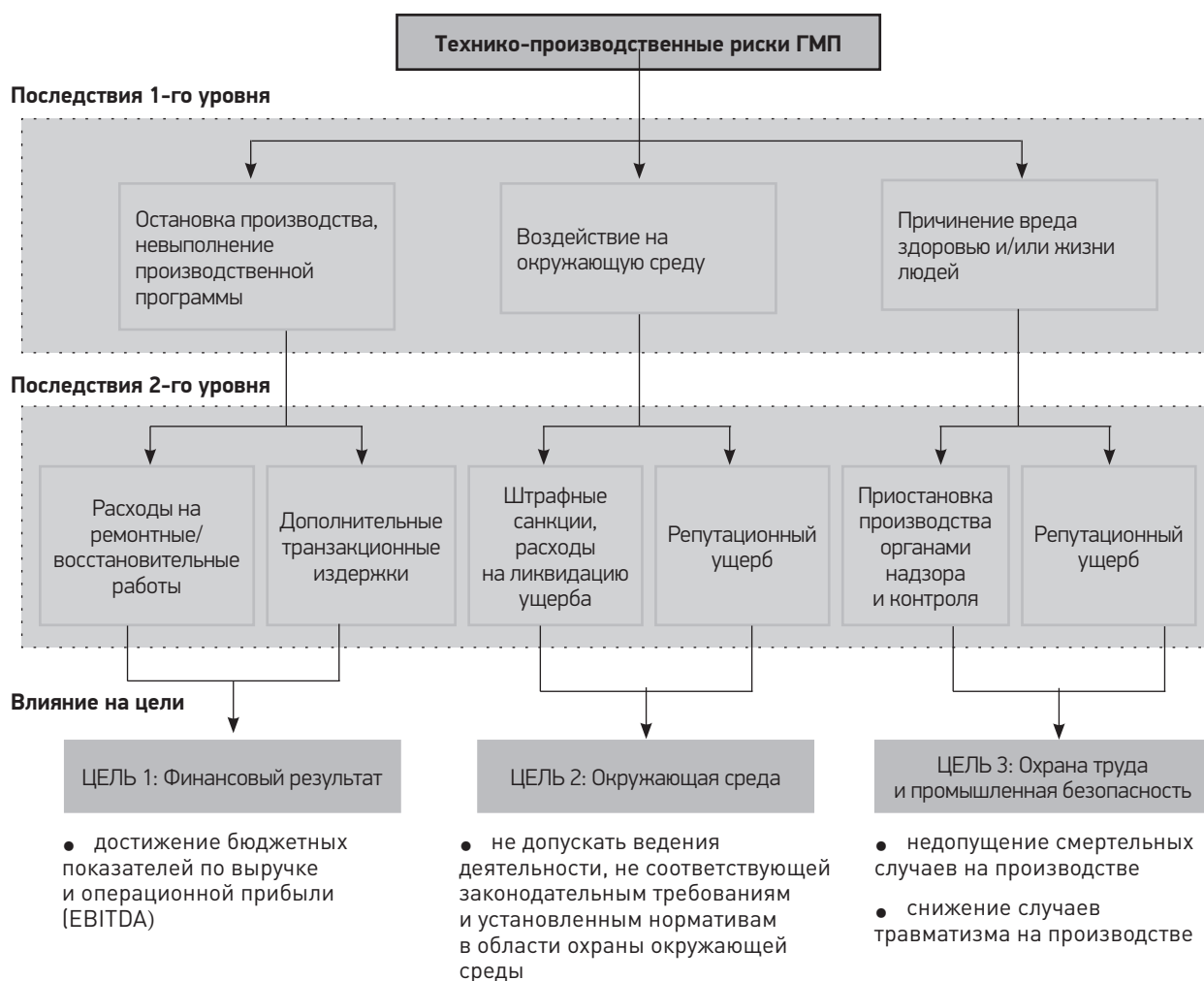


Рис. 3. Последствия технико-производственных рисков

Figure 3. Consequences of technical and production risks

простой, ущерб экологии, негативные последствия для здоровья и жизни людей. Анализируя ситуацию в комплексе, необходимо также оценить и последствия 2-го уровня, к данным последствиям относятся расходы на восстановление производства, оплата штрафов, дополнительные транзакционные издержки, ущерб репутации предприятия.

Применение данной модели к оценке рисков, а также использование методов стохастического моделирования величин позволяют детально прорабатывать и оценивать ТПР, выполняя количественную оценку их влияния. Данная информация необходима при планировании деятельности предприятия, бюджетировании расходов на модернизацию и поддержку производства, обеспечение общей устойчивости бизнеса компании в долгосрочной перспективе.

## Заключение

1. В условиях возрастающего влияния различных групп заинтересованных сторон на деятельность компании растет и роль нефинансовых результатов деятельности компании, о чем свидетельствуют увеличение количества рейтингов и рэнкингов социальной ответственности и устойчивого развития, распространение социального инвестирования, а также развитие нефинансовой и интегрированной отчетности, позволяющей компаниям структурировано раскрывать информацию о воздействиях, оказываемых на внешнее окружение.

2. У вопроса «Что такое нефинансовые риски?», по всей видимости, нет однозначного ответа. Возможны различные подходы к классификации рисков, связанных с устойчивым развитием, в зависимости от целей классификации.

3. Количественная оценка ESG-рисков является комплексной и недостаточно исследованной зоной, однако качественная оценка данных рисков возможна не только в терминах «низкий» и «высокий», но также и по уровню влияния данных рисков на различные виды капиталов, используемых организацией в своей деятельности.

4. Управление рисками, связанными с устойчивым развитием, должно быть интегрировано в систему риск-менеджмента и модель управления организацией. Для этого необходима не только постанов-

ка измеримых нефинансовых целей, но и адаптация существующих подходов к управлению рисками с учетом особенностей, присущих нефинансовым рискам, а также разделение полномочий с владельцами рисков.

5. Важно помнить, что факторы устойчивого развития связаны не только с рисками, но и возможностями. Управление возможностями устойчивого развития также должно быть интегрировано в бизнес-модель компании.

6. В настоящее время мировое сообщество выработывает новые требования и стандарты корпоративной отчетности, важное место в которой будет уделено раскрытию информации об управлении рисками устойчивого развития.

## Литература [References]

1. Анализ возможностей в системе управления рисками Группы Газпром. Отчет Группы Газпром о деятельности в области устойчивого развития за 2020 год [gazprom.ru]. ПАО «Газпром»; 2021 [процитировано 1 июля 2021]. Доступно: <https://www.gazprom.ru/f/posts/57/982072/sustainability-report-ru-2020.pdf>. [Analysis of opportunities in the Gazprom Group risk management system. Gazprom Group Sustainable Development Report 2020 [gazprom.ru]. Gazprom PJSC; 2021 [quoted on July 1, 2021]. URL: <https://www.gazprom.ru/f/posts/57/982072/sustainability-report-ru-2020.pdf> (In Russ.)]
2. Заявление о намерении совместно работать над созданием единой системой корпоративной отчетности [impactmanagementproject.com]. The Impact Management Project; 2020 [процитировано 1 июля 2021]. Доступно: <https://bit.ly/2Flu0Fb>. [Statement of Intent to Work Together Towards Comprehensive Corporate Reporting [impactmanagementproject.com]. The Impact Management Project; 2020 [quoted on July 1, 2021]. URL: <https://bit.ly/2Flu0Fb>]
3. Ключевые риски в области устойчивого развития ПАО «Норникель». Отчет об устойчивом развитии Группы компаний Норникель за 2020 год [nornickel.ru]. ПАО «Норникель»; 2021 [процитировано 1 июля 2021]. Доступно: [https://www.nornickel.ru/files/ru/investors/disclosure/NN\\_CSO2020\\_RUS\\_28.04.pdf](https://www.nornickel.ru/files/ru/investors/disclosure/NN_CSO2020_RUS_28.04.pdf). [Key sustainability risks of PJSC Norilsk Nickel. 2020 Sustainability Report of Nornickel Group [nornickel.com]. PJSC Norilsk Nickel; 2021 [quoted on July 1, 2021]. URL:

- [https://www.nornickel.com/files/en/investors/disclosure/NN\\_CSO2020\\_ENG\\_23.06.pdf](https://www.nornickel.com/files/en/investors/disclosure/NN_CSO2020_ENG_23.06.pdf) (In Russ.)
4. Комментарий менеджмента [iasplus.com]. Сеть Деллойт IAS Plus; 2021 [прочитано 1 июля 2021]. Доступно: <https://www.iasplus.com/en/news/2021/05/management-commentary>. [Practice Statement on Management Commentary [iasplus.com]. Deloitte network's IAS Plus; 2021 [quoted on July 1, 2021]. URL: <https://www.iasplus.com/en/news/2021/05/management-commentary>]
  5. Reporting-on-enterprise-value\_climate-prototype\_Dec20.pdf. [Reporting on enterprise value [impactmanagementproject.com]. The Impact Management Project; 2020 [quoted on July 1, 2021]. URL: [https://29kjbw3armds2g3gi4lq2sx1-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/Reporting-on-enterprise-value\\_climate-prototype\\_Dec20.pdf](https://29kjbw3armds2g3gi4lq2sx1-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/Reporting-on-enterprise-value_climate-prototype_Dec20.pdf)]
  6. Sustainability and enterprise risk management: The first step towards integration [wbcsd.org]. World Business Council For Sustainable Development; 2017 [quoted on July 1, 2021]. URL: <https://www.wbcsd.org/contentwbc/download/2548/31131/1>
  7. Корпоративная социальная ответственность. Новая философия бизнеса. [вэб.рф]. Внешэкобанк; 2011 [прочитано 1 июля 2021]. Доступно: <https://xn—90ab5f.xn—p1ai/common/upload/files/veb/kso/ksobook2011/>. [Corporate social responsibility. New business philosophy. Vnesheconobank [вэб.рф]. Vnesheconobank; 2011 [quoted on July 1, 2021]. URL: <https://xn—90ab5f.xn—p1ai/common/upload/files/veb/kso/ksobook2011/> (In Russ.)]
  8. Практические рекомендации банковского сообщества по внедрению ESG-банкинга в России [asros.ru]. Ассоциация Банков России; 2021 [прочитано 1 июля 2021]. Доступно: <https://asros.ru/upload/iblock/160/PRAKTICHESKIE-REKOMENDATSII-BANKOVSKOGO-SOBSHCHESTVA-PO-VNEDRENIYU-ESG-BANKINGA-V-ROSSII.pdf>. [Practical recommendations of the banking community on the implementation of ESG-banking in Russia [asros.ru]. Association of Banks of Russia; 2021 [quoted on July 1, 2021]. URL: <https://asros.ru/upload/iblock/160/PRAKTICHESKIE-REKOMENDATSII-BANKOVSKOGO-SOBSHCHESTVA-PO-VNEDRENIYU-ESG-BANKINGA-V-ROSSII.pdf> (In Russ.)]
  9. Программа высокого воздействия для корпоративного сектора [ebrd.com]. Европейский банк реконструкции и развития (ЕБРР); 2014 [прочитано 1 июля 2021]. Доступно: <https://www.ebrd.com/cs/Satellite?c=Content&cid=1395290655219&d=&pagename=EBRD%2FContent%2FDownloadDocument>. [High Impact Programme for the Corporate Sector [ebrd.com]. European Bank for Reconstruction and Development (EBRD); 2014 [quoted on July 1, 2021]. URL: <https://www.ebrd.com/documents/climate-finance/high-impact-programme-esms-english.pdf?blobnocache=true> (In Russ.)]
  10. Руководство COSO по управлению ESG-рисками [coso.org]. Комитет спонсорских организаций Комиссии Тредвея (COSO); 2018 [прочитано 1 июля 2021]. Доступно: <https://www.coso.org/Documents/COSO-WBCSD-ESGERM-Guidance-Full.pdf>. [Enterprise Risk Management. [coso.org] The Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (COSO); 2018 [quoted on July 1, 2021]. URL: <https://www.coso.org/Documents/COSO-WBCSD-ESGERM-Guidance-Full.pdf> (In Russ.)]
  11. Управление нефинансовыми рисками. Отчет о социальной ответственности и корпоративной устойчивости РАО «ЕЭС России» за 2006—2007 гг. [rspp.ru]. Российский союз промышленников и предпринимателей; 2007 [прочитано 1 июля 2021]. Доступно: <https://rspp.ru/12/6535.pdf>. [Non-financial risk management. Report on social responsibility and corporate sustainability of RAO UES for 2006-2007 [rspp.ru]. Russian Union of Industrialists and Entrepreneurs; 2021 [quoted on July 1, 2021]. URL: <https://rspp.ru/12/6535.pdf> (In Russ.)]
  12. Управление рисками организаций [coso.org]. Комитет спонсорских организаций Комиссии Тредвея (COSO); 2004 [прочитано 1 июля 2021]. Доступно: [https://www.coso.org/documents/coso\\_ERM\\_ExecutiveSummary-Russian.pdf](https://www.coso.org/documents/coso_ERM_ExecutiveSummary-Russian.pdf). [Enterprise Risk Management — Integrated Framework. [coso.org]. The Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (COSO); 2004 [quoted on July 1, 2021]. URL: <https://www.coso.org/Documents/COSO-ERM-Executive-Summary.pdf> (In Russ.)]

## Сведения об авторах

**Перцева Елена Юрьевна:** кандидат экономических наук, заместитель директора Департамента корпоративного управления и устойчивого развития Общества с ограниченной ответственностью «Финансовые и бухгалтерские консультанты» (ФБК Grant Thornton)

Количество публикаций: 16, в т. ч. 1 монография

Область научных интересов: устойчивое развитие, корпоративная отчетность, публичная нефинансовая отчетность

*Контактная информация:*

Адрес: 101990, г. Москва, ул. Мясницкая, д. 44/1, стр. 2 АБ  
E-mail: PertsevaE@fbk.ru

**Скобареv Владимир Юлианович:** кандидат технических наук, партнер, директор Департамента корпоративного управления и устойчивого развития ФБК Grant Thornton  
Количество публикаций: более 40

Область научных интересов: устойчивое развитие, корпоративная отчетность, аудит, корпоративное управление, внутренний контроль и организация ревизионной деятельности, управление рисками, информационные технологии

*Контактная информация:*

Адрес: 101990, г. Москва, ул. Мясницкая, д. 44/1, стр. 2 АБ  
E-mail: SkobarevV@fbk.ru

**Теленков Евгений Евгеньевич:** кандидат экономических наук, главный риск-менеджер АО «Компания «Транстелеком»

Количество публикаций: 8

Область научных интересов: управление рисками, внутренний контроль, устойчивое развитие

*Контактная информация:*

Адрес: 121357, Россия, г. Москва, ул. Вереvская, д. 29, стр. 33

E-mail: evgeny.telenkov@yandex.ru

УДК 66.013.512  
<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-4-44-53>

ISSN 1812-5220  
© Проблемы анализа риска, 2020

# Метод RUA. Метод оценки риска для обеспечения безопасности выполнения работ для химических, нефтехимических производств

**Белов М. С.,**

ООО «РусВинил»,  
607650, Россия,  
Нижегородская область,  
Кстовский район, г. Кстово,  
микрорайон Западный,  
квартал РусВинил

## Аннотация

С целью проведения оценки рисков и определения оптимальных действий для обеспечения безопасности выполнения работ на химических и нефтехимических производствах разработан метод, позволяющий определить операции, которые требуют оптимизации и введения дополнительных защитных мероприятий. Проведен краткий обзор ключевых факторов, влияющих на безопасность и эффективность выполняемых операций.

В основе метода применяется концепция нулевого травматизма — Vision Zero, которая принимает, что абсолютно все несчастные случаи на производстве можно предотвратить. Данный метод необходим для более глубокого анализа производственных операций и повышения уровня охраны труда.

**Ключевые слова:** риск, унифицированный метод, выявление индивидуальных рисков, анализ производственного травматизма, бережливое производство.

**Для цитирования:** Белов М. С. Метод RUA. Метод оценки риска для обеспечения безопасности выполнения работ для химических, нефтехимических производств // Проблемы анализа риска. Т. 17. 2020. № 4. С. 44—53, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-4-44-53>

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

# RUA Method. Method for Ensuring the Safety of Work for Chemical and Petrochemical Industries

**Maxim S. Belov,**

RusVinyl LLC,  
607650, Russia, Nizhegorodskiy  
region, Kstovo, Western  
microdistrict, RusVinyl  
neighbourhood

**Abstract**

In order to assess the risks and determine the optimal actions to ensure the safety of work at chemical and petrochemical plants, a method has been developed that allows identifying operations that require optimization and the introduction of additional protective measures. A brief overview of the key factors that affect the safety and effectiveness of operations is provided. The method is based on the concept of zero injuries — Vision Zero, which assumes that absolutely all accidents at work can be prevented. This method is necessary for a deeper analysis of production operations and improving the level of safety protection.

**Keywords:** risk, uniform method, identification of individual risks, analysis of industrial injuries, lean manufacturing.

**For citation:** Belov Maxim S. RUA Method. Method for ensuring the safety of work for chemical and petrochemical industries // Issues of Risk Analysis. Vol. 17. 2020. No. 4. P. 44—53, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-4-44-53>

The author declare no conflict of interest.

**Содержание**

Введение

1. Метод анализа и оценки рисков

2. Рабочая таблица анализа проводимой операции

Заключение

Литература



## Введение

Большинство промышленных предприятий выстраивают свою деятельность в области промышленной безопасности, охраны труда только на основе государственных нормативных требований в данной области. Однако даже соблюдение всех установленных правил, к сожалению, не гарантирует полную безопасность и отсутствие нежелательных последствий. Анализу эффективности, идентификации опасностей и оценки рисков должны подлежать все производственные операции и сферы деятельности компании, которые могут привести или при которых могут возникнуть условия для получения сотрудниками травм.

Реализация производственных процессов и трудовых операций, неразрывно связанная с опасными и вредными производственными факторами, принципиально не может быть абсолютно безопасной для работающего, поскольку практически всегда существует случайная возможность возникновения ситуации, когда негативное воздействие на организм работающего становится неотвратимым<sup>1</sup>.

Также при расследовании тяжелых и смертельных несчастных случаев на предприятии учитывается наличие документированной системы оценки рисков, в соответствии с пунктом 8 (г) Типового положения о системе управления охраной труда<sup>2</sup>.

Существует множество методов для анализа риска возникновения аварий, связанных с отклонением технологического процесса, и методов, применяемых при проектировании, при этом выявление индивидуальных рисков для производителей работ становится на второй план.

Предприятия, которые построят систему безопасности процессов с применением методов бережливого производства, оптимизации работ и направленную на выявление источников опасности при выполнении работ, получают прямую выгоду за счет снижения человеческих, финансовых по-

тер, связанных с наступлением несчастных случаев и других происшествий. При этом немаловажно отметить, что лучшие мероприятия не обязательно дорогостоящие. Часто очень малыми улучшениями достигаются значительные результаты.

## 1. Метод анализа и оценки рисков

Наиболее часто в ходе анализа рассматриваются сценарии с возникновением пожаров, взрывов газа и распространением вредных веществ. Это справедливо, так как часто наиболее опасными источниками являются оборудование с едкими веществами, газами, а также печи, горячие поверхности и оборудование с высоким давлением [1].

Однако основными причинами несчастных случаев на промышленных предприятиях остаются более простые факторы: падение с высоты или получение травм в ходе обычных работ по обслуживанию оборудования [2].

Учитывая, что организации вправе самостоятельно выбирать методы оценки риска, наиболее эффективным будет применение анализа профессиональных рисков, исходя из производственного процесса и выполняемых операций<sup>3</sup>.

В данной работе представлен метод RUA (Risk Uniform Analysis), который позволит предприятию разработать компенсирующие мероприятия для выявленных опасностей, связанных с конкретной выполняемой работой. Данный метод дает количественную оценку безопасности работников, используя накопленный опыт и знания рабочей группы об опасностях, рисках, внутренних и внешних инцидентах и их причинах.

Для проведения анализа определяется состав группы из числа специалистов, имеющих соответствующую компетенцию. Группа должна знать все производственные аспекты работ, в отношении которых выполняются мероприятия по оценке рисков.

<sup>1</sup> ГОСТ 12.0.230.5-2018 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Методы оценки риска для обеспечения безопасности выполнения работ.

<sup>2</sup> Приказ Минтруда России № 438н от 19 августа 2016 г. «Об утверждении Типового положения о системе управления охраной труда».

<sup>3</sup> ГОСТ 12.0.230.5-2018 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Методы оценки риска для обеспечения безопасности выполнения работ.

## 2. Рабочая таблица анализа проводимой операции

Результатом проводимого анализа по выявлению рисков является рабочая таблица с указанием:

- предполагаемого сценария;
- вероятности его развития;
- предполагаемых последствий;
- мероприятий по снижению общих рисков;
- учета существующих средств защиты и определения дополнительных;
- расчета остаточного риска.

На примере рабочей табл. 1 указаны этапы ее заполнения. В данном примере описывается часть наиболее простой и распространенной операции на всех производствах по работе погрузчика.

В ходе анализа операции определяются действия, которые необходимы и создают ценность, и действия, которые должны быть исключены, т. е. мешают эффективному выполнению операции. Уменьшение количества действий и их стандартизация снизят вероятность наступления нежелательного события.

**Таблица 1. Анализ операции «Перемещение погрузчиком кубов с каустической содой» в рамках метода RUA**

*Table 1. Analysis of the operation "Moving IBC with a caustic soda by forklift" in the RUA method*

№	Действие	Возможное отклонение	Начальная причина	пВ	Сценарий/Причины событий	Мероприятия по снижению общих рисков	Дополнительные независимые средства защиты	оР
1	Подъехать к корпусу	Столкновение с воротами	Ошибка водителя погрузчика	2	Перемещение кубов (IBC) со склада хранения на установку осуществляется с помощью погрузчика. Происшествий с погрузчиком на предприятии не возникало, однако известно большое количество случаев на промышленных предприятиях с повреждением оборудования и наезда погрузчика на сотрудников.	1. Инструкция по охране труда и рабочему месту водителя погрузчика 2. Контроль состояния предохранительных ограждений, знаков 3. Достаточное освещение 4. Применять комплект СИЗ с учетом требований в паспорте безопасности на химическое вещество 5. ГОСТ Р 51354-99 (ИСО 3691-80) Транспорт напольный безрельсовый. Требования безопасности	1. Ограничительная линия остановки 2. Контроль скорости погрузчика путем GPS-датчика (не более 5 км/ч) при подъезде к корпусу	0
2	Отъехать от ворот	Спешка при выполнении следующих операций	Слишком близкая остановка у ворот	4	Выявлен случай падения куба каустической соды в результате нарушения целостности паллеты		1. Исключить данную операцию путем внедрения средств защиты из пункта 1.	0
3	Открыть ворота	Удар воротами при порыве ветра	Свободный ход ворот	2			1. Упор для распашных ворот 2. Автоматический фиксатор с пружиной	0
4	Подъехать к грузу	Столкновение с оборудованием	Нет обозначенного места хранения груза	2			1. Обозначенное место складирования каустической соды 2. Разделены и обозначены места для проезда/подъезда;	0
5	Взять паллет	Падение груза	Неисправность паллеты	3			1. Контроль целостности паллет начальником установки с записью в журнале 2. Индикатор веса 3. Защитные демпферы и отбойники	0

пВ — потенциальная вероятность; оР — остаточный риск.

## Проводимая операция

Первым этапом заполнения рабочей табл. 1 является разделение оцениваемого предприятия на логичные составляющие, участки, производства. Далее для выбранного участка определяется список выполняемых операций. Для каждой операции выполняется сбор информации и заполнение чек-листа, указанного в табл. 2, с указанием применимости для анализируемой операции.

## Действия

На данном этапе определяются все выполняемые действия в ходе операции. При анализе планируемых работ и отсутствии опыта для рассматриваемой операции рабочая группа должна составить список действий, исходя из накопленного опыта.

Целью составления списка четких действий в ходе одной операции является исключение

действий, которые не являются необходимыми, и определение вероятности возникновения отклонения.

Выявление ненужных действий одновременно позволит повысить эффективность труда, применяя одно из направлений подхода бережливого производства.

Согласно теории вероятности Бертрана Рассела, существуют две вероятности: определенная и неопределенная. Таким образом, вероятность не может быть четко определена, пока не определен механизм операции.

Методы, которые для расчета рисков применяют общее описание операции, не являются наиболее точными по отношению к методу RUA.

Метод RUA служит для обеспечения безопасности при выполнении рабочей операции и выполнении производственных заданий с минимальными

**Таблица 2. Анализ проводимой операции**

*Table 2. Operation analysis*

Уточняющий вопрос	Интерпретация	Применимость для анализируемой операции
Кто выполняет операцию	Обладают ли исполнители требуемым опытом, навыками и соответствующей аттестацией	
Можно ли выполнить операцию в более безопасном месте	Выполнение операции в зоне отсутствия опасных веществ или опасных факторов	
Сроки Время проведения	Указать период работы: дневное, ночное, нерабочее время	
Внутренние регламентирующие документы	Какие инструкции разработаны на рабочее место, операцию. Нормативно-правовые требования к безопасности для выполняемой операции	
Одновременное выполнение с другими операциями	Совмещение с другими работами, назначение одного ответственного, обеспечение контроля	
Какие материалы предполагается использовать	Химические реагенты, горючие вещества, необходимые средства безопасности для данных материалов	
Какие инструменты или оборудование предполагается использовать	Слесарные инструменты, таль, стропа. Необходимые разрешения, сроки поверки, проведение ТО для применяемого инструмента и оборудования	
Опасные и вредные факторы на месте проведения работ	Высотные работы, работы в замкнутых пространствах, повышенный шум	
Результаты выполненной ранее оценки рисков	Определить актуальность ранее идентифицированных опасностей и эффективность мероприятий по контролю над рисками	

усилиями, исключая ненужные движения персонала в ходе выполнения работы. Ненужными движениями являются действия, не направленные непосредственно на производственные операции, которые увеличивают производственный цикл и увеличивают вероятность производственного травматизма при выполнении любого действия.

### Возможное отклонение

На следующем логическом этапе анализа определяются возможные отклонения в ходе проведения операции с применением управляющих слов.

Примеры различных типов отклонений при выполнении производственной операции и соответствующих управляющих слов приведены в табл. 3. Табл. 3 содержит часть перечня, применяемого методом RUA, и представлена в качестве примера.

Полный список категорий производственных операций и соответствующих отклонений, который невозможно включить в данное описание, содержит информацию по абсолютному большинству направлений работ на технологическом предприятии и дополняется при выявлении новой специфичной операции.

Очень важными являются определение и составление списка всех рутинных операций, даже тех, которые считаются наиболее простыми и изученными.

### Начальная причина

Причины должны быть необходимыми, достаточными и независимыми. Причина необходима, если сценарий не может произойти, когда причина отсутствует. Причины достаточны, если для возникновения сценария не требуется никакой другой

**Таблица 3. Категории опасностей**

*Table 3. Hazard category*

Категория	Отклонение	Управляющие слова
Погрузочно-разгрузочные работы, перемещение грузов с помощью погрузчика	Наезд на сотрудника Повреждение оборудования Падение груза	Напольное покрытие/наклонная поверхность Недостаточное пространство для маневра Складирование Освещение Дефект паллет Решетки трапов Превышение допустимого веса Наезд на препятствие
Работы на высоте	Падение Удар электрическим током Получение ожога Травма других сотрудников в результате падения элементов	Край крыши/перекрытия/этажа Работа на переносных лестницах Возведение (монтаж) лесов/заземление Проем в полу Работа внутри нагретой емкости Качество рабочей силы и подрядчиков Время проведения Использование знаков, сигнальных средств
Ручная обработка груза (погрузочно-разгрузочные работы, выполняемые вручную)	Травмы спины Растяжения мышц Порезы Несчастные случаи Химический ожог/отравление	Поднятие/опускание/толкание/переноска Горячие/холодные грузы Грузы с неровной поверхностью Падение груза Наклонная поверхность/способ складирования Открытые проемы Паспорт безопасности груза Посторонние сотрудники в опасной зоне Средства механизации для замены ручного труда

причины. Причины должны быть независимы друг от друга. Это означает, что необходимая причина для сценария, которая является следствием предыдущей, должна рассматриваться как определенная или заданная, т. е. она не должна быть связана с частотой сбоев и вероятностью возникновения. Начальная причина не может иметь одинаковую формулировку с отклонением или всегда сводиться к человеческому фактору.

В ходе проведения анализа в зависимости от определения начальной причины разрабатываются мероприятия по снижению общих рисков и дополнительные независимые средства защиты.

### Вероятность

Вероятность возникновения отклонения для анализируемой работы определяется с помощью табл. 4, в которой для каждой рассматриваемой операции присваиваются категории. Категория вероятности зависит от полученного опыта и наработанной статистической информации для возможного отклонения.

Оценка категорий вероятности представляет шкалу от самой низкой 1 до самой высокой 5. В зависимости от категории вероятности разрабатывается требуемое количество мероприятий по снижению вероятности возникновения происшествия. Оценка вероятности 5 означает, что аналогичное происшествие уже происходило, минимальное количество внедренных мероприятий для исключения повторного происшествия должно равняться 5. И, например, если категория вероят-

ности возникновения происшествия составляет 3, минимальное количество внедренных мероприятий для исключения повторного происшествия должно равняться 3.

Для категории вероятности 3 применяется термин «почти происшествие». «Почти происшествие» — это любое событие, которое с высокой долей вероятности могло привести, но не привело по стечению обстоятельств к несчастному случаю сотрудников.

В отличие от методов оценки риска возникновения аварий вероятность не рассчитывается от начальной причины. Определить вероятность выхода из строя оборудования не является затруднительным, исходя из характеристик надежности и накопленной статистики на предприятии. В случае анализа для обеспечения безопасности работ наиболее показательной является именно частота возникновения отклонений или их вероятность.

Многие методы предлагают субъективные уровни вероятности. Для сотрудников, проводящих оценку рисков, это может вызвать сложности. Преимуществом данного метода можно считать простоту расчета категории вероятности, категории риска и определение правил для разработки защитных мероприятий.

### Сценарий/Причины событий/ Нежелательное событие

Для составления сценария рабочая группа сначала описывает потенциальный сценарий, не принимая во внимание пассивные гарантии, которыми являются государственные нормативные требования

**Таблица 4. Определение категории вероятности возникновения отклонения для анализируемой операции**

*Table 4. The definition of the probability category of an accident for the analyzed operation*

Категория вероятности	Вероятность возникновения отклонения	Категория риска	Минимальное количество мероприятий для исключения риска
1	Неизвестно о подобных случаях	Низкий риск	1
2	Известно о подобных случаях	Средний риск	2
3	Известны «почти происшествия» в компании, которые могли бы привести к такому случаю	Высокий риск	3
4	Известно в компании	Критический риск	4
5	Случалось на данном участке	Недопустимый риск	5

в данной области, а также дополнительные независимые средства защиты, если такие ранее были внедрены.

Причина сценария: любой источник отклонения, способный привести к снижению безопасности выполняемых операций. Помимо сценариев, определенных рабочей группой, анализ рисков должен включать сценарии, описывающие все инциденты, произошедшие на предприятии, а также инциденты, произошедшие на других предприятиях.

Определение сценариев аварий является наиболее важным и трудным этапом анализа рисков. Необходимо не только найти максимально возможное число сценариев, но и описать их в терминах, максимально приближенных к потенциально реальным ситуациям.

### Мероприятия по снижению общих рисков

Общими рисками являются такие риски, которые характеризуются одними и теми же опасностями и обнаруживаются на различных рабочих местах. Это опасности, связанные с работой динамического оборудования, уровнем шума от технологического процесса, опасности применяемых веществ, возможности подготовки оборудования. Значимость общих рисков высокая, так как они оказывают влияние на большое количество сотрудников одновременно. Мероприятия для обеспечения безопасности от общих рисков разрабатываются на основе государственных нормативных требований в данной области и указываются в рабочих инструкциях сотрудника.

### Дополнительные независимые средства защиты

В ходе анализа операции и разработки независимых средств защиты должны быть рассмотрены следующие пункты:

- излишние передвижения сотрудников;
- отсутствие порядка в рабочей зоне;
- процесс контроля внедряемых средств защиты.

Предлагаемые средства защиты должны быть конкретными и выполнимыми. Средства защиты должны иметь профилактическое направление и непрерывно контролироваться как исполнителями работ, так и сотрудниками охраны труда.

Если на этапе обсуждения средств защиты изменяются условия или метод проведения работ с целью снижения риска, то данная работа должна быть проанализирована повторно с учетом введенных изменений.

Каждое средство защиты равно в математическом выражении 1 или 0 и необходимо для снижения остаточного риска.

Количество независимых средств защиты может быть больше, чем требуется, но не меньше.

Важно отметить, что в ходе анализа принимается полное соблюдение сотрудниками предприятия государственных нормативных требований в области рассматриваемой операции. И такие требования, как применение средств индивидуальной защиты или страховочной привязи при работе на высоте, не учитываются как дополнительные независимые средства защиты, но должны быть указаны как мероприятия по снижению общих рисков. Таким образом, приведенный пример анализа дополняет общие требования. Источник опасности изолируется таким образом, чтобы риск был снижен до нуля.

Для предприятий, решивших в дальнейшем применять метод RUA для анализа рисков проводимых работ, в табл. 5 указаны средства защиты, которые могут использоваться в ходе анализа.

Отказ средств защиты не должен рассматриваться в качестве причины возникновения того или иного сценария, так как это не является начальной причиной возможного отклонения.

Первостепенной задачей метода является снижение вероятности наступления рисков.

Участие работников и применение их опыта в оценке рисков очень важны, так как оцениваются именно те риски, которым подвержены работники. Результаты оценки должны быть использованы при проведении инструктажей для сотрудников, при составлении инструкций по эксплуатации, в инструкциях для технологического персонала.

### Остаточный риск

В ходе анализа риска проводимых работ всегда затруднительно судить, о тяжести происшествия в рассматриваемом сценарии. Особенностью данного метода является недопустимость получения травм даже незначительного характера в рамках концепции Vision Zero. Тяжесть происшествия

Таблица 5. Дополнительные независимые средства защиты

Table 5. Additional independent protections

Тип средства защиты	Описание средства	Минимальные требования	Снижение риска
Портативный (переносной) газоанализатор	Портативный газоанализатор, применяемый производственным персоналом и закрепленный на одежде сотрудника	Не эффективен для предотвращения попадания людей в помещение, в котором превышены допустимые значения. Эффективен в случае подготовки для выполнения газоопасных работ и проведении первичного замера в замкнутом пространстве	0 или 1
Чек-лист при выполнении операции	Краткая инструкция с описанием точных действий	Сотрудник, применяющий чек-лист, должен в обязательном порядке производить отметку выполнения каждой операции, а также своей подписью подтверждать выполнение всех требований	1
Соответствие применяемого инструмента	Используемый инструмент должен соответствовать выполняемой работе и быть удобен в использовании	Инструмент должен обладать соответствующим сертификатом и проходить периодическую проверку на соответствие. Пример: удаление пломб, установленных на цистернах, можно производить специальным пломборезом, который легко помещается в руке, что соответствует указанному средству защиты. Также может применяться тросорез, который требует больших усилий и не является компактным	1
Блокировка ключей зажигания автотранспорта во время выгрузки/загрузки	Исключить возможное движение автотранспорта во время выгрузки/загрузки и возникновения происшествия путем временного изъятия ключа зажигания от автотранспорта	Ключ от автотранспорта должен блокироваться в определенном месте, сейфе с помощью замков. Один ключ от замка находится у оператора загрузки, второй у водителя. Пример: нередкими случаями является начало движения автотранспорта во время выгрузки/загрузки на загрузочных эстакадах, вызванное ошибочными действиями водителей. Блокировка ключа зажигания полностью исключает возможность начала движения без разрешения от оператора эстакады	1

принимается единицей для всех рассматриваемых сценариев. Таким образом, категория риска будет всегда равна вероятности возникновения отклонения.

Расчетное значение остаточного риска равняется вероятности минус количество дополнительных средств защиты и в большинстве случаев должна быть сведена к нулю.

Если после анализа рисков для определенной работы на предприятии случилось происшествие, то ранее предложенные средства защиты не могут быть повторно использованы и их вес равняется нулю.

Все реализованные мероприятия должны быть отражены в инструкциях.

Плановый пересмотр оценки рисков должен проводиться не реже чем 1 раз в пять лет.

## Заключение

Ценность метода RUA состоит в применении единого инструмента для совмещения методов бережливого производства и обеспечения безопасности в ходе выполняемых работ.

Несмотря на объем информации, необходимый для заполнения, если рабочая группа обладает достаточным производственным опытом и навыками применения данного метода, анализ проводится оперативно.

Для практической оценки риска должны анализироваться все этапы проводимой операции рабочим персоналом с разработкой средств защиты в целях обеспечения нулевого травматизма и повышения их эффективности.

## Литература [References]

1. Белов М.С., Ковалев Д.А. Метод RUA. Метод определения системы с более высоким потенциалом риска для оперативной диагностики химических, нефтехимических производств // Дневник науки. 2020. №6 [Belov M.S., Kovalev D.A. Rua method. Method for determining a system with a higher potential risk for chemical and petrochemical industries to fast diagnostics // Dnevnik nauki. 2020. № 6] [Электронный ресурс/ Electronic resource]. URL: [http://www.dnevniknauki.ru/images/publications/2020/6/technics/Belov\\_Kovalev.pdf](http://www.dnevniknauki.ru/images/publications/2020/6/technics/Belov_Kovalev.pdf) (Дата обращения/ Date of application: 30.06.2020)
2. Состояние аварийности и травматизма при эксплуатации опасных производственных объектах, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением. 2017. [Condition of accidents and injuries during operation of hazardous production facilities using equipment operating under excessive pressure. 2017]

[Электронный ресурс/ Electronic resource]. Режим доступа/ Access mode–URL: <http://www.gosnadzor.ru/industrial/equipment/Analysis/> (Дата обращения/ Date of application: 22.06.2020).

## Сведения об авторе

**Белов Максим Сергеевич:** менеджер безопасности процессов ООО «РусВинил»

Количество публикаций: 4

Область научных интересов: анализ рисков в производственной сфере; совершенствование методов управления технологической безопасностью; оценка эффективности инженерных решений в области охраны труда

*Контактная информация:*

Адрес: 607650, Нижегородская область, Кстовский район, г. Кстово, микрорайон Западный, квартал РусВинил

E-mail: BelovMS@bk.ru



УДК:338  
<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-6-38-49>

ISSN 1812-5220  
© Проблемы анализа риска, 2020

# Оценка и управление технико-производственными рисками в промышленности

**Теленков Е. Е.,**  
компания «ТрансТелеКом»,  
121357, Россия, г. Москва,  
ул. Верейская, д. 29, стр. 33

## Аннотация

Промышленные компании всегда уделяли пристальное внимание непрерывности производственных и технологических процессов. Техничко-производственные риски, такие как поломка оборудования, аварии, стихийные бедствия, могут оказать существенное влияние на производственные процессы, привести к травмированию людей, экологическим загрязнениям. Управлять данными рисками означает инвестировать существенные средства в модернизацию, ремонт и реконструкцию активов. Однако данные инвестиции имеют различный экономический эффект. Правильная приоритизация рисков и мероприятий по их управлению, основанная на концепции «риск — доход», предложенная в данной статье, позволяет существенно повысить эффективность управления рисками, снизить степень неопределенности, защитить организацию от катастрофического ущерба.

**Ключевые слова:** риск, управление рисками, технико-производственные риски, количественная оценка рисков, интеграция рисков в бюджетный процесс.

**Для цитирования:** Теленков Е. Е. Оценка и управление технико-производственными рисками в промышленности // Проблемы анализа риска. Т. 17. 2020. № 6. С. 38—49, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-6-38-49>

**Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.**

# Assessment and Management of Technical and Production Risks in Industry

**Evgeny E. Telenkov**,  
company "TransTeleCom",  
Vereyskaya str., 29, bldg 33,  
Moscow, 121357, Russia

## Abstract

Industrial companies have always paid close attention to the continuity of production and technological processes. Technical and production risks, such as equipment damage, accidents, natural disasters can have a significant impact on production processes, lead to injury to people, environmental pollution. Managing these risks means investing substantial funds in upgrading, repairing and reconstructing assets. However, these investments have different economic effects. Proper prioritization of risks and measures for their management, based on the concept of risk-income, proposed in this article, can significantly improve the efficiency of risk management, reduce the degree of uncertainty, protect the organization from catastrophic damage.

**Keywords:** risk, risk management, technical and production risks, quantitative risk assessment, integration risk management into budgeting process.

**For citation:** Telenkov E. E. Assessment and management of technical and production risks in industry // Issues of Risk Analysis. Vol. 17. 2020. No. 6. P. 38—49, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-6-38-49>

The author declare no conflict of interest.

## Содержание

Введение

1. Количественная оценка технико-производственных рисков
2. Факторный анализ технико-производственных рисков с применением концепции «риск — доход»
3. Интеграция системы риск-менеджмента в процессы бизнес-планирования и бюджетирования

Заключение

Литература

## Введение

В перечне основных рисков горно-металлургического предприятия ключевую операционную роль играет управление технико-производственными рисками. Техничко-производственные риски представляют собой негативные события технико-производственного и природно-естественного характера, приводящие к снижению объемов выпуска продукции, необходимости восстановления поврежденных технических объектов, компенсации ущерба, причиненного третьим лицам и окружающей среде [1]<sup>1</sup>. Большинство технико-производствен-

<sup>1</sup> ГОСТ Р 58969-2020 Менеджмент риска. Управление технико-производственными рисками промышленного предприятия. М.: Стандартиформ, 2020. 12 с.

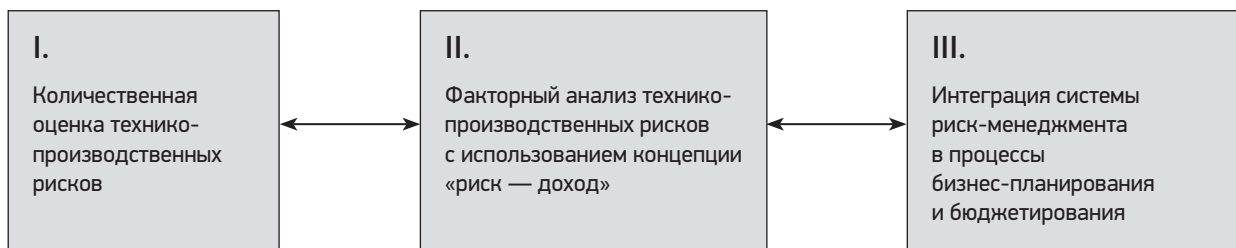


Рис. 1. Модель управления технико-производственными рисками

Figure 1. Technical and production risks management model

Источник: разработано автором.

ных рисков подлежат полноценному причинно-следственному анализу и количественной (выраженной в целевых показателях производства) оценке.

Управление технико-производственными рисками является приоритетной задачей всех горно-металлургических предприятий, чья деятельность совмещает в себе управление опасными производственными объектами, обеспечение безопасности нахождения на них людей, недопущение сверхнормативных загрязнений окружающей среды.

Предлагаемая нами модель управления ТПР построена на трех компонентах и включает в себя оценку рисков методами количественного анализа и анализа «риск — доход», ранжирование мероприятий по управлению ТПР и принятие решения о финансировании мероприятий в рамках бюджетного процесса, как это показано на рис. 1.

Рассмотрим модель более подробно.

## 1. Количественная оценка технико-производственных рисков

Одной из ключевых проблем оценки ТПР является определение вероятности реализации того или иного рискованного события технико-производственного и природно-естественного характера в будущем. Как правило, человеку, даже эксперту, достаточно сложно определить, с какой вероятностью реализуется то или иное рискованное событие. Всегда существует возможность ошибки. Разные люди неодинаково воспринимают уровень вероятности реализации рискованного события и опасности. На их восприятие могут влиять особенности их характера, настроения, состояние здоровья, одни и те же риски могут по-разному восприниматься с возрастом. При

выполнении оценки люди руководствуются знаниями, полученными на предыдущих местах работы, компетенцией в той или иной области, а также их собственной склонностью к риску. В этой связи качество экспертной оценки рисков сильно зависит от тех, кто эту экспертизу выполняет, и риск-менеджер должен всегда это учитывать в своей работе.

Еще одной существенной проблемой оценки вероятности реализации рискованного события технико-производственного и природно-естественного характера является использование данных статистики. Во-первых, очень часто отсутствует релевантная статистика, на основе которой могла бы быть проведена оценка уровня вероятности реализации рискованного события. Во-вторых, даже имеющиеся статистические данные зачастую не отражают специфических условий, связанных с оценкой конкретных рисков. Например, вероятность поломки шаровой мельницы одной обогатительной фабрики не обязательно будет равна частоте, с которой ломалась такая же мельница на другой фабрике. Это объясняется тем, что на работу мельницы влияют различные факторы, не рассматриваемые статистикой, например, технологические параметры поступающей руды, качество и своевременность проведения регламентных ремонтных работ, уровень профессиональной подготовки операторов, эксплуатационные нагрузки, параметры и состояние работы смежного оборудования (конвейеров, насосов), ошибки, допущенные при установке и т. д.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> ГОСТ Р 58771-2019 Менеджмент риска. Технологии оценки риска. М.: Стандартинформ, 2020. 117 с.

В-третьих, использование статистики, полученной в ходе наблюдения за работой конкретного оборудования, для целей анализа риска в будущем также проблематично. Старое оборудование, как правило, ломается чаще нового, замена частей и агрегатов позволяет снизить риск поломки. В этой связи недостаточно просто экстраполировать данные статистики по поломкам оборудования на будущий год, необходима дополнительная корректировка значений вероятности.

Современная теория риск-менеджмента предполагает, что там, где это возможно, при оценке риска следует отталкиваться не от одного конкретного значения вероятности реализации рисков событий, например, 6 или 14%, рассматривать рисковое событие как распределение (интервал) возможных вероятностей реализации рисков события. Данный подход позволяет более точно выполнять оценку риска за счет использования интервальных значений. При этом ущерб от реализации риска — это также случайная величина, которая должна оцениваться в соответствии с заданными граничными значениями и функцией распределения [1].

В рамках разработанной нами методики предлагается использовать стохастический (вероятностный) подход для оценки технико-производственных рисков на базе сценариев максимально-возможного и наиболее вероятного ущерба.

Преимуществами данного подхода по сравнению с экспертной оценкой определения вероятности реализации рисков события технико-производственного и природно-естественного характера являются:

- отсутствие необходимости требовать от экспертов точного определения значения вероятности реализации конкретного рисков события;
- возможность одновременно учитывать при оценке одного риска разные сценарии развития событий, начиная от наиболее вероятного и до максимально неблагоприятного, включая промежуточные сценарии;
- возможность определять статистические параметры, уточняющие оценку риска, например, моду — наиболее частый ущерб от реализации риска, а также выполнять расчет ущерба от реализации риска для любого заданного перцентиля;
- возможность рассчитать совокупное портфельное влияние рисков на производственную деятельность компании.

Общий порядок проведения оценки ТПР включает в себя четыре основных этапа, как это показано на рис. 2.

**На первом этапе оценки ТПР** проводится комплексная оценка возможных факторов — причин риска по степени их воздействия (влияния) на реализацию рисков события (сценария).

В разработанной нами методике каждый фактор оценивается как отдельное, самостоятельное собы-

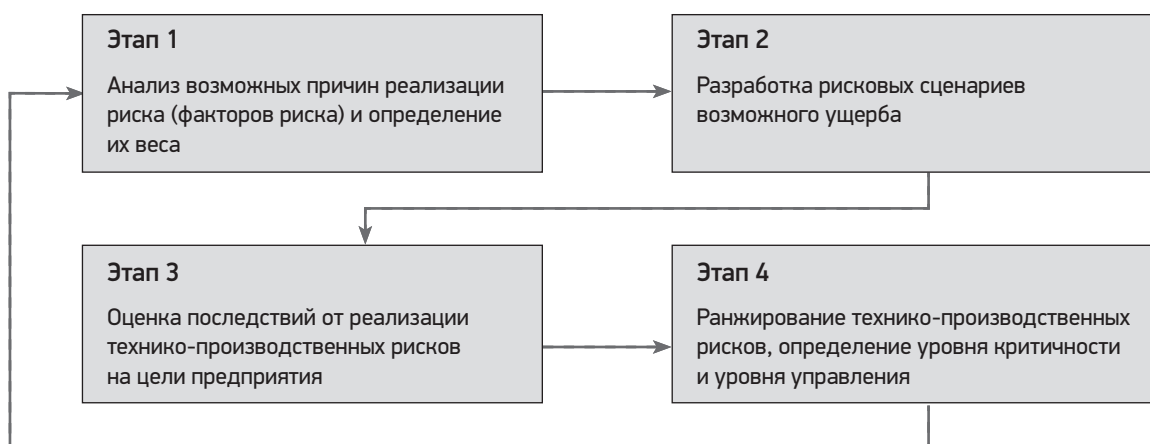


Рис. 2. Порядок оценки ТПР

Figure 2. Technical and production risks assessment order

Источник: разработано автором.

тие, реализация которого может стать причиной описываемого ТПР. Также мы рекомендуем рассматривать сценарии, при которых реализуется несколько факторов риска, кумулятивный эффект от которых может стать причиной более существенных или даже катастрофических последствий. Например, одновременное наступление таких природных факторов, как: ледяной дождь, последующие заморозки и усиление ветра, с высокой вероятностью могут стать причиной поломки и разрыва линий электропередач и, как следствие, привести к длительной остановке металлургических переделов, а также невозможности нормального функционирования городских систем жизнеобеспечения северных городов до окончания ремонтно-восстановительных работ.

В рамках факторного анализа также могут быть использованы типовые факторы риска, релевантные для предприятий горно-металлургического кластера, приведенные в табл. 1.

Для проведения детальной оценки рисков сценариев и определения доли (веса) каждого отдельного фактора риска в совокупной вероятности реализации рисков события технико-производственного и природно-естественного характера, необходимо:

а) определить перечень основных факторов (причин) риска, которые могут привести к реализации рисков события;

б) проранжировать факторы риска по степени их значимости друг относительно друга;

**Таблица 1. Классификатор типовых факторов ТПР**

*Table 1. Typical technical and production risks factors classifier*

Фактор (причина) риска/ рискообразующий фактор опасного (рискового) события	Краткое описание фактора риска/рискообразующего фактора опасного (рискового) события
1. Сбои в работе автоматизированных систем управления	Автоматизация производства дает существенные преимущества с точки зрения контроля работы и качества управления производственными процессами. Одновременно с этим зависимость от работы автоматизированных систем управления является фактором риска. Выход из строя ИТ-систем или ИТ-инфраструктуры может повлечь за собой нарушение производственных циклов или полную остановку производственных процессов. Наличие резервных, а также ручных систем управления позволяет значительно снизить данный фактор риска. Необходимо отметить, что все современное промышленное оборудование: обжиговые и плавильные печи, мельницы измельчения руды, скиповые подъемные машины и т. д. имеют высокую степень автоматизации
2. Пожар/взрыв	Данный фактор риска является наиболее значимым для горно-металлургического производства. Наличие в шахтах угольных пластов является причиной выделения метана. При этом метан при определенной концентрации самовоспламеняется, что в условиях ограниченного пространства рудников приводит к взрыву. Обогатительные переделы используют большое количество насосных и мельничных агрегатов, циркулирующих механизмов, для обеспечения нормальной работы которых используются тонны масла. Масло может не только гореть внутри механизмов, но также растекаться, распространяя пожар по всей площади. Металлургический и рафинировочный передел также подвержен данному риску. В производственных процессах применяются взрывоопасные газы, это: метан, кислород, водород. Кроме того, высокие температуры печей могут стать причиной возгорания при выходе расплавов или нарушения герметичности печи. Частой причиной взрывов в металлургических печах является попадание воды внутрь печи на расплавленный шлак/штейн. Частыми причинами возгорания также является человеческий фактор — нарушение запрета на курение, нарушение правил проведения огневых работ, замыкание электропроводки и др.
3. Разрушение несущих конструкций	Большое количество несущих конструкций, используемых при строительстве эстакад, газоходов, опор пульпопроводов, мостов, линий электропередач, создает риски, связанные с их целостностью и техническим состоянием. Разрушение данных конструкций ввиду усталости металла, коррозии, гниения, проседания в грунт, механического повреждения может стать причиной реализации сложных комплексных рисков сценариев, оказывающих влияние на различные производственные переделы, а также социально-значимые объекты инфраструктуры

Фактор (причина) риска/ рискообразующий фактор опасного (рискового) события	Краткое описание фактора риска/рискообразующего фактора опасного (рискового) события
4. Недостаточное воздухо- снабжение	Недостаточное проветривание уровней и стволов рудников может привести к повышенной концентрации метана и, как следствие, отравлению людей, пожару и взрыву
5. Разрушение зданий и сооруже- ний	Источником опасностей могут являться элементы конструкций зданий и сооружений, включая заводы, фабрики. Падение кровли из-за давления снежной массы, подмывание фундамента и разрушение стен вследствие таяния вечной мерзлоты, деформация вследствие внешнего механического воздействия, высокой эксплуатационной нагрузки могут стать причинами серьезных аварий, в т. ч. приводящих к остановке производства и травмированию людей
6. Воздействие экстремальных температур	Работа в условиях Крайнего Севера, низкие температуры и длительная продолжительность зимнего периода являются существенными отягощающими факторами большинства аварий на производстве. Транспортировка концентратов и хвостов между обогащательными фабриками, металлургическими переделами и хвостохранилищем может быть невозможной при замерзании систем высоконапорного гидротранспорта. Низкие температуры отрицательно воздействуют на большинство видов стали — делая их более хрупкими. Промерзание производственных и бытовых помещений также является фактором риска и может привести к остановке производства, выходу из строя оборудования, травмированию людей. В свою очередь крайне высокие температуры, используемые при обжиге и плавке металлов, могут стать причиной задымления, пожаров, ожогов работников, оплавления и разрушения оборудования
7. Поломка оборудования	Выход из строя машин и агрегатов также является наиболее частой причиной реализации технико-производственных рисков. Поломка оборудования может произойти вследствие ненадлежащих режимов эксплуатации, повышенной нагрузки, некачественно проведенных ремонтов или несвоевременности их выполнения, технологических дефектов, допущенных при изготовлении отдельных частей оборудования, а также человеческого фактора. Поломка оборудования может также стать причиной травмирования работников или загрязнения окружающей среды
8. Нарушение энергоснабжения	Приостановка подачи тепловой или электрической энергии, особенно в зимний период, может иметь катастрофические последствия для производства и объектов социальной инфраструктуры. Остановка печей, замерзание технологических жидкостей, замерзание гидротранспорта из-за остановки насосов, невозможность эксплуатации электрических нагревателей, необходимость эвакуации людей, разворачивание пунктов обогрева и т. д. Согласно требованиям Ростехнадзора, объекты опасного производства должны иметь резервное энергообеспечение, однако в случае масштабных аварий на объектах генерации электрической энергии или в электро-сетевом хозяйстве аварийная подпитка электрической энергией не гарантирована
9. Нарушение технологических процессов	Сложные технологические процессы в производстве требуют от технологов и работников компаний четкого соблюдения и следования всем технологическим нормам и правилам. Нарушение технологических процессов может привести не только к порче конечной продукции, но и поломке оборудования, возгоранию, например, вследствие выхода расплава из печи, травмированию работников. Нарушение технологических процессов также может являться следствием поломки или выхода из строя систем управления и контроля работы оборудования
10. Действия персонала	Большинство несчастных случаев в промышленных компаниях по-прежнему происходят из-за допускаемых работниками нарушений требований промышленной безопасности и охраны труда. Невыполнение требований безопасности при проведении ремонтных работ, горные работы при повышенной концентрации метана, превышение скорости движения самоходных транспортных средств и другие факторы могут стать причиной реализации рисков с критическими последствиями для производства, экологии, жизни и здоровья людей
11. Погодные условия	Помимо экстремальных температур суровые условия Заполярья характеризуются наличием паводков в весеннее время года, ураганными ветрами, засухой в летнее время года, что может стать причиной остановки гидроэлектростанций и дефицита электрической энергии. Снежные бураны, метели, ледяные дожди также являются факторами повышенного риска. В последние годы в связи с глобальным потеплением существенным рисковым фактором является растепление грунтов и таяние вечной мерзлоты, что оказывает пагубный эффект на строения, построенные на свайных фундаментах (большинство строений Севера), а также мосты и эстакады

Источник: разработано автором.

в) присвоить каждому фактору весовое значение таким образом, чтобы совокупность весовых значений была равна единице.

Данная работа является основой для формирования рискованных сценариев развития событий и последующего расчета предполагаемого ущерба, выполняемого на последующих этапах анализа.

**На втором этапе оценки ТПР** выполняется разработка и оценка возможных рискованных сценариев, связанных с реализацией риска. Данная работа включает в себя разработку двух сценариев наиболее вероятного и максимально возможного ущерба в отношении деятельности компании в случае реализации ТПР. Само понятие ущерб от реализации риска предлагается рассматривать в ключе как финансовых, так и нефинансовых потерь, в том числе по степени влияния риска на жизнь и здоровье людей и окружающую среду.

Наиболее вероятный сценарий возможного ущерба предполагает рассмотрение события, которое, скорее всего, произойдет без учетаотягчающих обстоятельств, т. е. события, при котором реализуется только один из факторов риска.

Для оценки максимально возможного ущерба рискованный сценарий может быть рассмотрен как событие, при котором одновременно реализуется уже несколько факторов риска. При этом негативные факторы могут накладываться друг на друга, создавая резонирующий эффект. В этом случае компании может быть нанесен максимально возможный вред. При описании такого сценария важно учитывать, что вероятность его реализации должна рассматриваться как крайне низкая («длинный хвост» в распределении вероятности). Таким образом, рискованные события применительно к сценарию максимально возможного ущерба являются крайне маловероятными, но потенциально могут нанести наибольший ущерб для компании. Оба описанных сценария рискованного события должны пройти верификацию со стороны руководителей компании.

**На третьем этапе оценки ТПР** выполняется оценка возможных последствий рискованных сценариев на деятельность (цели) компании. Для этого необходимо выделить основные цели компании, а также разработать метрики оценки рисков по отношению к данным целям.

Для промышленных компаний мы предлагаем следующий базовый набор целей:

- финансовый результат. Достижение плановых показателей по выручке и операционной прибыли (EBITDA);
- охрана труда. Не допускать роста количества случаев травматизма/несчастных случаев на производстве. Абсолютно неприемлемыми должны являться несчастные случаи со смертельным исходом;
- окружающая среда. Не допускать ведения деятельности, не соответствующей законодательным требованиям и установленным нормативам в области охраны окружающей среды.

На рис. 3 показана типовая схема влияния технико-производственных рисков на цели компании. Согласно схеме реализация ТПР, как правило, приводит к имущественному ущербу, а также ущербу, связанному с перерывом в производстве. Вместе с тем не исключен экологический ущерб, причинение вреда жизни и здоровью людей.

При оценке технико-производственных рисков необходимо учитывать последствия первого и второго уровня, показанные на рис. 3. К последствиям первого уровня относятся непосредственно остановка производства, экологический вред, причинение вреда жизни и здоровью людей. К последствиям второго уровня можно отнести расходы на ремонтно-восстановительные работы, штрафные санкции, инкрементальные транзакционные издержки и репутационный ущерб.

В разработанной нами методике анализ влияния ТПР на цели компании предполагает: во-первых, определение уровня воздействия каждого риска на производственные и финансовые цели компании на основе описанных рискованных сценариев наиболее вероятного и максимально возможного ущерба. Во-вторых, выполняется диагностика риска на предмет его возможного влияния на окружающую среду и охрану труда. В случае если такое влияние возможно, выполняется оценка уровня воздействия риска по каждой категории целей с использованием шкал и метрик оценки технико-производственных рисков, действующих в компании.

В-третьих, для целей последующего ранжирования и приоритизации рисков определяется индекс риска. Индекс риска — это сумма индикативных оценок уровня воздействия риска по всем трем це-

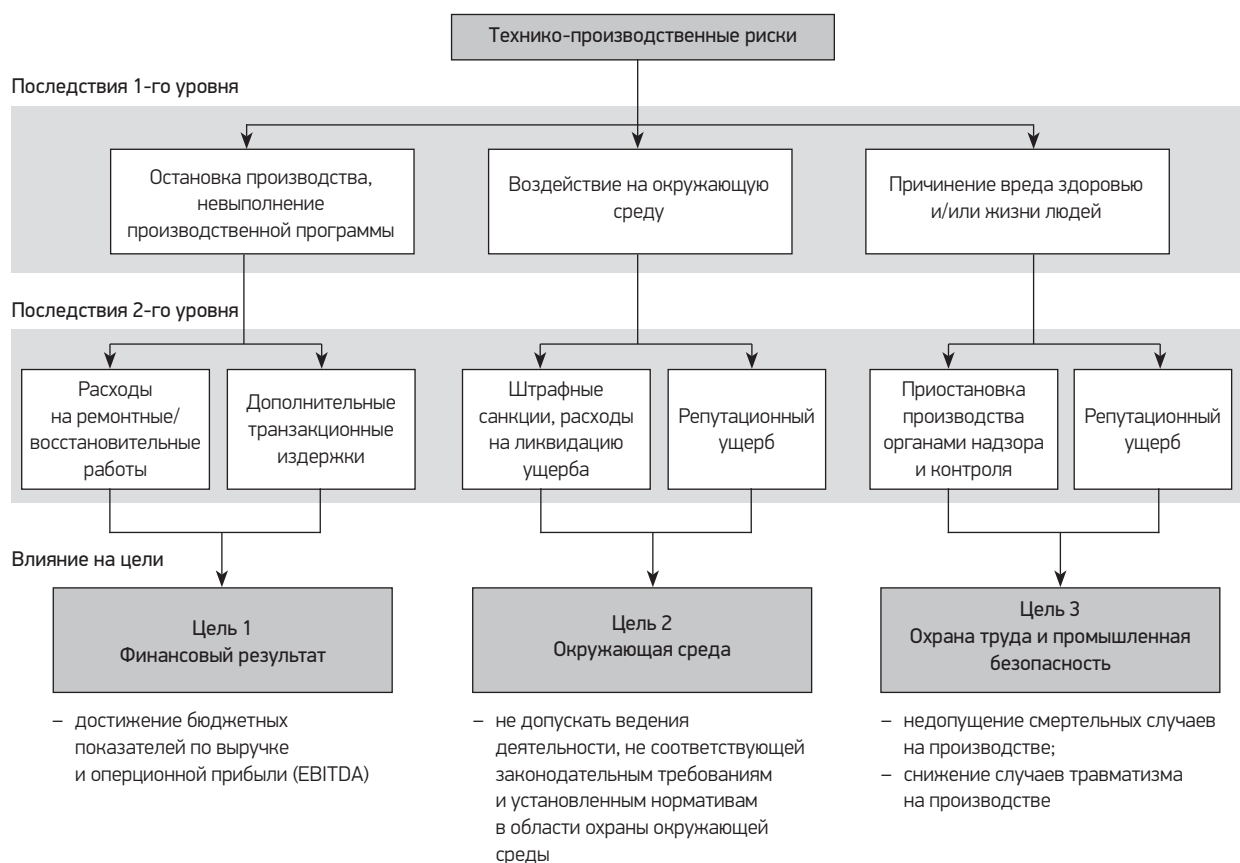


Рис. 3. Влияние ТПР на цели компании

Figure 3. Technical and production risks influence on company's goals

Источник: разработано автором.

лям: финансовый результат, окружающая среда, охрана труда. Индекс риска рассчитывается отдельно для двух сценариев наиболее вероятного и максимального возможного ущерба. Компании могут самостоятельно принимать решение о выборе метода расчета индекса риска исходя из принятых границ толерантности и бюджетных ограничений.

На четвертом этапе оценки ТПР выполняется ранжирование рисков. Цель данного этапа — определить наиболее критичные зоны риска (несущие существенные угрозы для компании, ее целей и устойчивости в целом), требующие детальной проработки со стороны менеджмента компании, включая разработку и реализацию мероприятий по их снижению. При этом сначала риски ранжируются по индексу риска, рассчитанному для сценариев наиболее вероятного ущерба, а затем по индексу риска для сценариев максимально-возможного ущерба. Выделенная группа рисков с наибольшим максимально-возможным ущербом впоследствии используется для определения оптимальной стратегии управления рисками. В отношении данных рисков рассматривается целесообразность использования стратегии их передачи — страхования. Данные риски рассматриваются при формировании программы страхования компании, в том числе для расчета единого комбинированного лимита ответственности страховщика.

Ранжирование рисков по степени их значимости позволяет выделить зоны особого внимания менеджмента (критичные зоны риска), в отношении которых необходима разработка и реализация мероприятий.

Ранжирование рисков по степени их значимости позволяет выделить зоны особого внимания менеджмента (критичные зоны риска), в отношении которых необходима разработка и реализация мероприятий.



роприятий. Данный подход позволяет эффективно распределять имеющиеся ресурсы по управлению рисками, действовать согласно принципу Парето, обеспечивая оптимальный баланс между остаточным уровнем риска и расходами на его управление.

## 2. Факторный анализ технико-производственных рисков с применением концепции «риск — доход»

Концепция «риск — доход» в финансовом менеджменте и анализе рассматривает сущности риска и дохода как две взаимосвязанные категории. Сущность этой концепции заключается в том, что получение любого дохода в бизнесе чаще всего сопряжено с принятием на себя риска, а наиболее эффективным является путь поиска баланса между риском и доходностью.

Факторный анализ технико-производственных рисков представляет собой идентификацию и оценку возможных исходных причин (факторов) риска,

которые в случае их наступления (срабатывания) могут привести к реализации рискованного сценария.

Моделирование рискованного сценария с применением стохастического (вероятностного) подхода позволяет точно определить распределение ущерба от реализации рискованного события. В зависимости от выбранной базовой модели управления рисками (консервативной, агрессивной или умеренной) могут быть заданы правила определения уровня ущерба, который будет принят в качестве основного при формировании программы мероприятий с использованием концепции «риск — доход». Общий порядок формирования программы мероприятий приведен на рис. 4.

В предлагаемой нами модели для определения финансового уровня ущерба от реализации ТПР предлагается использовать значение статистического параметра моды при условии наличия достаточных для расчета статистических данных (могут быть использованы как статистика по компании, так и данные по отрасли). Использование моды обу-

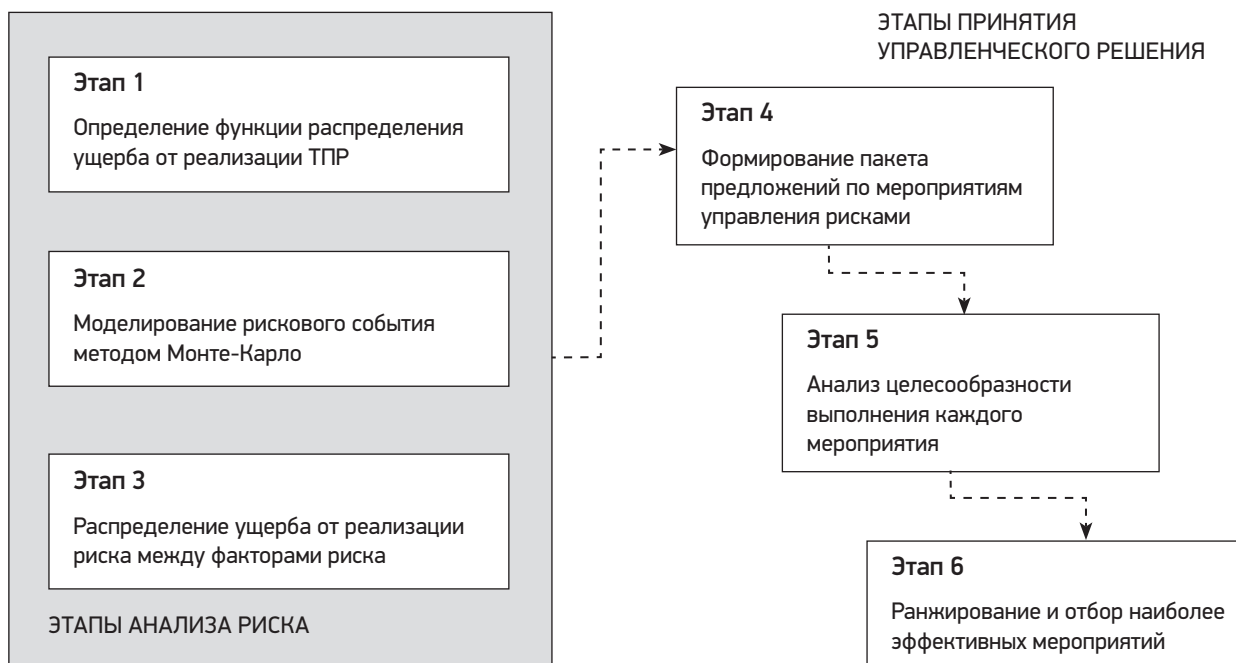


Рис. 4. Порядок разработки мероприятий по управлению ТПР

Figure 4. Technical and production risks measures development order

Источник: разработано автором.

словлено тем, что для любого непрерывного распределения мода — это точка его максимальной плотности. Таким образом, мода характеризует наиболее вероятную величину исхода, получаемого при реализации любого ТПР.

Отдельные факторы риска могут быть взвешены на ущерб от реализации риска таким образом, чтобы сумма ущерба всех факторов риска была равна расчетному значению ущерба самого риска (моды ТПР). Данная работа позволяет сопоставить потенциальный ущерб в отношении каждого фактора риска со стоимостью мероприятий по его митигации.

При разработке эффективных мероприятий по управлению рисками необходимо учитывать:

- возможность устранения факторов (причин) риска (зачастую устранение причин риска дает больший эффект, чем борьба с последствиями риска);
- экономический эффект от внедрения мероприятий в количественном и/или качественном выражении, т. е. оценка того, насколько потенциально снизится уровень риска после выполнения мероприятия;
- сроки внедрения мероприятия и сроки, в которые будет получен эффект от реализации мероприятия;
- стоимость мероприятия;
- возможность возникновения новых (вторичных) рисков, связанных с реализацией мероприятия;
- эффективность уже существующих мероприятий по управлению рисками и возможные пути их улучшения. Разрабатываемые мероприятия могут быть направлены как на повышение эффективности существующих методов управления рисками, так и на внедрение новых методов[2].

Таким образом, наиболее предпочтительными будут мероприятия, которые с минимальными затратами позволяют эффективно предотвращать рисковое событие, т. е. мероприятия, снижающие или устраняющие влияние факторов (первопричин) риска и препятствующие реализации самого рискового сценария. Расчет финансового ущерба по каждому фактору риска позволяет балансировать «стоимость» данного фактора риска со стоимостью мероприятий по управлению риском, а также оценивать экономическую эффективность реализации данных мероприятий.

При оценке эффективности управления рисками важно также принимать во внимание, что мероприятия по управлению рисками не обязательно должны приводить к полному устранению факторов (первопричин) риска. После реализации мероприятий уровень риска может частично сохраниться — данный риск будет являться остаточным риском. Необходимость дальнейшей работы с остаточным риском должен определять менеджмент компании.

Таким образом концепции «риск — доход» для целей анализа и управления технико-производственными рисками может быть определена следующей формулой:

$$M_{т.р.} - M_{о.р.} > P_{мер.}$$

где  $M_{т.р.}$  — статистический параметр моды ущерба от реализации технико-производственного риска;

$M_{о.р.}$  — мода ущерба остаточного технико-производственного риска;

$P_{мер.}$  — стоимость мероприятий по управлению рисками.

### 3. Интеграция системы риск-менеджмента в процессы бизнес-планирования и бюджетирования

Эффективное управление технико-производственными рисками возможно, если данная работа будет являться неотъемлемой частью системы управления компанией и принятия бизнес-решений. Ключевым процессом с точки зрения управления рисками является процесс бизнес-планирования и бюджетирования. Данный процесс охватывает деятельность всей компании, связан с производственными и финансовыми показателями деятельности, формирует целевые показатели деятельности на год вперед или более длительный период.

Нами были исследованы существующие подходы к риск-ориентированному бюджетному планированию. Отмечено, что данные подходы не рассматривают риск-менеджмент как неотъемлемую часть бюджетного процесса, а фокусируются на анализе отклонений бюджетных показателей под воздействием факторов риска. Мы полагаем, что процессы риск-ориентированного бизнес и бюджетного планирования должны рассматривать риски более широко и строиться на интеграции системы риск-

менеджмента в процессы бизнес-планирования и бюджетирования.

Интеграция системы риск-менеджмента в процессы бизнес-планирования и бюджетирования обеспечивает следующее.

- При формировании производственных планов и бюджетов структурные подразделения компании выявляют и анализируют риски, которые могут оказывать негативное влияние на цели деятельности компании, производственные и бюджетные показатели.

- Для всех выявленных рисков производится их оценка, определяются методы реагирования и разрабатываются планы мероприятий по снижению данных рисков до приемлемого уровня (риск-аппетита).

- Расходы на выполнение мероприятий по управлению рисками, а также положительный эффект от реализации мероприятий учитываются в бюджете структурных подразделений компании.

- В случае изменения профиля рисков (например, при выявлении новых рисков или переоценке ранее выявленных рисков) пересматриваются соответствующие целевые показатели производственной программы и бюджеты [3].

- На регулярной основе проводится анализ информации о фактически понесенных расходах, связанных с управлением рисками. Данные сопоставляются с плановыми расходами — при выявлении отклонений анализируются причины.

- На регулярной основе проводится анализ информации о выполнении/невыполнении производственных показателей, в случае невыполнения также определяются причины — реализовавшиеся риски, и оценивается фактический ущерб.

Анализ рисков и формирование плана мероприятий должны осуществляться в рамках бюджетного процесса и заканчиваться к моменту разработки проекта планового бюджета на будущий год. В проект планового бюджета должны быть включены планируемые расходы на мероприятия по снижению рисков.

К анализу рисков и формированию планов мероприятий должны привлекаться специалисты в области управления рисками для методологической поддержки, а также эксперты из числа ключевых специалистов по основным производственным

и функциональным направлениям деятельности. Перед руководителями компании должна быть официально поставлена задача по выявлению, оценке и приоритизации рисков и разработке мероприятий по управлению рисками, включению планируемых затрат в проект планового бюджета.

Пакет отчетности по рискам и мероприятиям должен включаться в пакет общей отчетности по бизнес-плану. Процесс согласования отчетности по рискам и мероприятиям должен проходить в рамках процесса согласования отчетности по бизнес-плану. Отчетность по рискам и мероприятиям должна рассматриваться на бюджетном комитете вместе с производственным и бизнес-планом. Утверждаемый бюджетным комитетом бюджет компании должен включать расходы на управление рисками.

При консолидации (укрупнении) информации по рискам, выносимой на бюджетный комитет, необходимо учитывать следующие аспекты:

- агрегирование однотипных рисков может осуществляться по группам;

- исключение из реестров мелких рисков, управление которыми может осуществляться на уровне структурных подразделений и не требует управленческих решений свыше;

- выявление и оценку новых рисков за счет анализа взаимного влияния рисков различных направлений деятельности друг на друга.

Владельцы рисков на постоянной основе осуществляют непрерывный мониторинг рисковой ситуации в зоне своей ответственности. Реестр рисков и мероприятий должен актуализироваться менеджментом на регулярной основе:

- обновление оценок рисков (вероятности реализации рисковых событий и последствий риска) в рамках разработанных сценариев реализации рисков, в т. ч. если данные показатели изменялись по результатам выполнения мероприятий;

- обновление статуса выполнения мероприятий по управлению рисками, в т. ч. фиксирование причин отклонений от запланированных сроков выполнения мероприятий или бюджетов на их реализацию;

- обновление перечня мероприятий по управлению рисками, при необходимости;

- переоценку остаточного риска в случае обновления мероприятий по управлению рисками.

В случае реализации риска владелец реализовавшегося риска должен выполнить мероприятия по реагированию на риск, а также пересмотреть достаточность выполняемых мероприятий по управлению риском, при необходимости внести изменения в бюджет.

## Заключение

Использование всех трех компонентов разработанной нами модели эффективного управления технико-производственными рисками позволит провести точную количественную оценку технико-производственных рисков компании, сопоставить расходы на управление рисками с уровнем потенциального ущерба от их реализации, а также вынести вопросы управления рисками на уровень руководства компании и бюджетного комитета таким образом, чтобы идентифицированные риски были корректно учтены в рамках процесса формирования производственной программы и бизнес-плана компании. Выделение средств и финансирование мероприятий по управлению технико-производственными рисками должно осуществляться в рамках существующих в компании процессов и процедур.

## Литература [References]

1. Теленков Е. Е., Смирнов В. М. Управление технико-производственными рисками компании как основа обеспечения промышленной безопасности (на примере Норильского никеля) // Гражданская оборона на страже мира и безопасности. Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны). М.: Академия гражданской защиты МЧС России. 2019. С. 209—219. [Telenkov E. E., Smirnov V. M. Management of technical and production risks of the company as a basis for industrial security (the experience of Norilsk nickel) // Civil defence on the guard of peace and security. Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference on World Civil Defense Day). М.: Academy of Civil Protection EMERCOM of Russia. 2019. С. 209—219 (In Russ.)]
2. Суленова Ю. С. Особенности организации внутреннего контроля в акционерных обществах с разветвленной сетью филиалов горно-металлургической отрасли // Экономика и управление: проблемы, решения. 2019. Т. 2. № 4. С. 57—64. [Sulenova Yu. S. Features of the organization of internal control in joint-stock companies with an extended network of branches of the mining and metallurgical industry // Economics and management: problems, solutions. 2019. Vol. 2. № 4. P. 57—64 (In Russ.)]
3. Теленков Е. Е. Четыре шага к построению риск ориентированной модели управления компанией // ЭТАП: Экономическая теория, анализ, практика. 2017. № 3. С. 139—153. [Telenkov E. E. Four steps to building a risk-oriented model of management of the company / ETAP: Economic Theory, Analysis, and Practice. 2017. № 3. P. 139—153 (In Russ.)]

## Сведения об авторе

**Теленков Евгений Евгеньевич:** главный риск-менеджер АО «Компания «ТрансТелеКом», заместитель председателя комитета ТК-010 «Менеджмент риска» Росстандарта, член наблюдательного совета НП «Русское общество управления рисками (РусРиск)», член международного комитета ISO/TC 262 — Risk management

Количество публикаций: 7

Область научных интересов: управление рисками, внутренний контроль, эффективность принятия решений в условиях неопределенности

Контактная информация:

Адрес: 121357, г. Москва, ул. Верейская, д. 29, стр. 33

E-mail: evgeny.telenkov@yandex.ru

УДК 33.02 (351)  
БАК: 05.13.10  
<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-1-90-99>

ISSN 1812-5220  
© Проблемы анализа риска, 2020

# Методика организации мероприятий по нейтрализации источников рисков и угроз экономической безопасности с использованием концептуальной модели источников рисков и угроз

**Трошин Д. В.,**

Финансовый университет при  
Правительстве Российской  
Федерации,  
125993, Россия, г. Москва,  
Ленинградский проспект, д. 49

## Аннотация

Цель работы — систематизация и типизация действий субъектов Федеральной системы управления рисками (далее — ФСУР) по организации противодействия источникам (субъектам) рисков и угроз.

Используется системный подход, методы концептуального моделирования, сценарного моделирования, программно-целевого планирования. Для решения частных задач предложено использовать имитационное моделирование, методы оптимизации, теорию игр.

Методика определяет основные типовые виды деятельности и операции, которые целесообразно осуществлять для противодействия источникам угроз и рисков. Совокупность мероприятий делится на четыре типа: блокировка, несимметричный ответ, демонстрация силы, прямое воздействие. Рассмотрены основные группы мер воздействия в отношении субъектов различного типа: физические и юридические лица, резиденты и нерезиденты. Предусмотрен учет мотивов деятельности субъектов угроз и рисков. Рассмотрены виды мотивов. Предложена общая схема организации мероприятий по нейтрализации источников угроз и рисков. Рассматриваются критерии выбора мер воздействия, включая оптимизацию затрат, возможность ответной реакции, различные побочные и системные эффекты.

Разработана научная основа создания регламентов организации мероприятий нейтрализации угроз и рисков, организации учебных курсов, проведения сценарного моделирования и создания соответствующих человеко-машинных технологий разработки противодействия субъектам угроз.

**Ключевые слова:** угроза, риск, концептуальная модель, ущерб, мотив, мероприятие, воздействие, источник.

**Для цитирования:** Трошин Д. В. Методика организации мероприятий по нейтрализации источников рисков и угроз экономической безопасности с использованием концептуальной модели источников рисков и угроз // Проблемы анализа риска. Т. 17. 2020. № 1. С. 90—99, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-1-90-99>

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

# Method of organization of events of neutralization of sources of risks and threats of economic security with use of conceptual model of sources of risks and threats

## Dmitry V. Troshin,

Financial University under Government of the Russian Federation,  
125993, Russia, Moscow,  
Leningrad prospect, bldg 49

## Annotation

The work purpose — systematization and typification of actions of subjects of the Federal risk management system (further — FRMS) on the organization of counteraction to sources (subjects) of risks and threats.

System approach, methods of conceptual modeling, scenario modeling, program and target planning are used. For the solution of private tasks it is offered to use imitating modeling, optimization methods, the game theory.

The technique defines the main standard types of activity and operations which are expedient for carrying out for counteraction to sources of threats and risks. The set of actions is divided into four types: blocking, asymmetrical answer, demonstration of force, direct influence. The main groups of corrective actions concerning subjects of various type are considered: natural and legal entities, residents and nonresidents. Accounting of motives of activity of subjects of threats and risks is provided. Types of motives are considered. The general scheme of organization of events on neutralization of sources of threats and risks is offered. Criteria for selection of corrective actions, including optimization of expenses, a possibility of response, various side and system effects are considered.

The scientific basis of creation of regulations of organization of events of neutralization of threats and risks, the organizations of training courses, carrying out scenario modeling and creation of the appropriate human-machine technologies of development of counteraction to subjects of threats is developed.

**Keywords:** threat, risk, conceptual model, damage, motive, action, influence, source.

**For citation:** Troshin Dmitry V., Method of organization of events of neutralization of sources of risks and threats of economic security with use of conceptual model of sources of risks and threats // Issues of Risk Analysis. Vol. 17. 2020. No. 1. P. 90—99, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-1-90-99>

The author declare no conflict of interests.

## Содержание

### Введение

1. Мероприятия по нейтрализации (минимизации) деятельности субъекта угроз
2. Общие положения организации противодействия
3. Информационная модель субъекта угрозы
4. Идентификация мотивов реализации конкретной угрозы в конкретной ситуации
5. Формирование межведомственной (междисциплинарной) экспертной группы для разработки комплекса мероприятий
6. Формирование перечня возможных мероприятий с учетом возможности их реализации и эффективности
7. Сценарное моделирование реализации комплекса мероприятий
8. Игровое моделирование противоборства с субъектом угрозы
9. Составление рационального варианта комплекса мероприятий и оценка его эффекта
10. Подготовка отчета о результатах разработки и предложения по реализации мер

### Заключение

### Литература

## Введение

Задача управления рисками на уровне национальной экономики достаточно объемна и сложна, поскольку объект управления является структурно-сложным и включает как экономику в целом, так и ее подсистемы: сектора, отрасли, региональные социально-экономические системы [1]. Эта задача включает множество подзадач, как по горизонтали, так и по вертикали, которые должны быть увязаны в целостный комплекс.

Цель настоящей методики — систематизация и типизация действий субъектов Федеральной системы управления рисками (далее — ФСУР) по организации противодействия источникам (субъектам) рисков и угроз по результатам анализа конкретных ситуаций и систематизации деятельности источников (субъектов) угроз и рисков в рамках обеспечения экономической безопасности на федеральном уровне, что обеспечивает повышение оперативности работы и эффективности использования опыта, а также снижение вероятности ошибок.

Методика обеспечивает не весь комплекс снижения или устранения рисков, а лишь те действия, которые направлены непосредственно на источник угроз. Поскольку задачи противодействия природным и техногенным рискам лежат в компетенции соответствующих специализированных государственных и корпоративных структур и достаточно четко регламентированы, то в настоящей работе эти задачи не рассматриваются. Организация мероприятий по противодействию нанесению ущерба в рамках ФСУР касается прежде всего противодействия субъектам угроз, т. е. источникам антропогенных рисков.

Процесс организации мероприятий для решения рассматриваемой задачи невозможно строго регламентировать ввиду априорной неопределенности множества факторов. Он должен носить творческий характер, использовать профессиональный и специализированный в отношении ФСУР опыт лиц, готовящих и принимающих решения, в т.ч. в условиях ситуационного центра [2]. В связи с этим и методика не может являться пошаговой инструкцией выполнения строго регламентированных операций. Она лишь определяет в форме рекомендаций основные типовые виды деятельности и операции, которые целесообразно осуществить. Она позволяет структурировать мыслительный процесс ответственных за подготовку мероприятий должностных лиц, предоставить в их распоряжение формализованный опыт, в т.ч. чужой.

Методика использует методы системного анализа, концептуального и сценарного моделирования, теории игр, программно-целевого планирования. Она опирается на концептуальную модель источников и субъектов угроз и рисков в сфере обеспечения экономической безопасности Российской Федерации [3], а также должна учитывать типологию социально-экономических рисков [4].

С помощью методики уполномоченные должностные лица ФСУР, а если необходимо, то совместно с представителями различных государственных и негосударственных организаций, могут готовить предложения для лиц, принимающих решения (далее — ЛПР). Представительство и квалификация привлекаемых лиц зависят от содержания задачи.

Результаты представляются в виде перечней сил и средств, которые предлагается задействовать, а также тех мероприятий, которые они должны осуществить. В наиболее полном варианте, когда речь идет о долгосрочных мерах в отношении масштабного риска, результатом использования методики являются программа и план действий. Ввиду отсутствия прежде системы, аналогичной ФСУР и, соответственно, системно организованной деятельности по нейтрализации субъектов угроз и рисков национальной экономике, прямых аналогов предлагаемой методике не существует.

## 1. Мероприятия по нейтрализации (минимизации) деятельности субъекта угроз

Вся совокупность мероприятий по нейтрализации (минимизации) деятельности субъекта угроз может быть разделена на четыре типа:

- 1) блокировка: проводимые мероприятия защиты не позволяют субъекту угрозы осуществить рисковое событие с целью нанесения ущерба;
- 2) несимметричный ответ: мероприятия связаны причинно-следственными отношениями с угрозами и рисковыми событиями и направлены на нанесение субъекту угрозы (рискового события) сопоставимого или неприемлемого для него ущерба за счет негативного влияния на его экономическую деятельность;
- 3) демонстрация силы: контругроза, являющаяся фактором сдерживания от попыток реализации угроз;
- 4) прямое воздействие: здесь может быть подрыв потенциала источника (его ресурсной базы), изменение мотивации источника за счет использования различных способов влияния, включая информационные

технологии, нейтрализация деятельности источника, уничтожение источника; под уничтожением в контексте экономической безопасности подразумевается прежде всего ликвидация источника как субъекта экономической деятельности или как некоторой функционирующей сущности в окружающем пространстве, которая формирует риск.

Отнесение реальных мероприятий к типам не всегда очевидно. Так, несимметричный ответ может быть одновременно квалифицирован как подрыв ресурсной базы. Главным критерием отличия первых трех типов от четвертого является масштаб воздействия на субъект. В первых трех случаях воздействие на субъект осуществляется в связи с конкретной угрозой, которую он несет или реализует. В четвертом случае воздействие осуществляется масштабно с конечной целью устранить субъекта как фактор угрозы и риска.

Следует иметь в виду, что субъект экономической деятельности может иметь множественные отношения с субъектами, которые находятся в пространстве защиты со стороны ФСУР. В одном случае он может наносить ущерб, а в другом — вести взаимовыгодное сотрудничество прямо или через опосредованные отношения. Это необходимо учитывать, особенно при выборе мер, относящихся к четвертому типу.

Перечень основных групп мер воздействия в отношении субъектов — физических лиц включает:

- юридическое преследование, в т. ч. правовую блокировку счетов, ограничение перемещения (для иностранцев — высылку из страны, запрет на въезд, запрет на посещение определенных субъектов Федерации), занятия должностей и осуществления видов деятельности, масштабные проверки деятельности, судебные тяжбы, заключение под стражу;
- предупреждение (явное, официальное или косвенное) о юридическом преследовании;
- организационное воздействие — устранение из системы экономических отношений: увольнение с места работы или исключение из каких-либо консультативных органов или коллегиальных органов управления, расторжение контрактов и договоров;
- дискредитацию в профессиональном сообществе или СМИ;
- угрозу дискредитации в профессиональном сообществе или СМИ;
- ограничение возможности субъекта достигать личных интересов в иных направлениях и сферах его деятельности;

- угрозу ограничения возможности субъекта достигать личные интересы в иных направлениях и сферах его деятельности;

- перехват поставщиков и потребителей, скупку долей в активах с целью обеспечения ресурса управления в бизнесах субъекта.

Перечень основных групп мер воздействия в отношении субъектов — юридических лиц, которые выступают в качестве субъектов экономической деятельности, включает как меры воздействия на физических лиц, сильно аффилированных с данным юридическим лицом (высшие руководители, мажоритарные акционеры), так и дополнительные меры:

- юридическое преследование, в т. ч. правовую блокировку счетов, ограничение перемещения должностных лиц (для иностранцев — высылку из страны, запрет на въезд, запрет на посещение определенных субъектов Федерации руководителями субъекта экономической деятельности), масштабные проверки деятельности, судебные тяжбы, лишение лицензии на право заниматься определенными видами деятельности (для резидентов);
- предупреждение о юридическом преследовании;
- организационное воздействие — устранение из системы экономических отношений: исключение из сообществ, ассоциаций, партнерств и т. п., расторжение или незаключение контрактов и договоров;
- дискредитацию в профессиональном сообществе и/или СМИ;
- угрозу дискредитации в профессиональном сообществе и/или СМИ;
- использование различных механизмов нанесения прямого экономического ущерба вплоть до банкротства: перехват поставщиков и потребителей (в т. ч. за счет дискредитации товарной продукции, изменения предпочтений потребителей в пользу товаров-заменителей), скупку долей в активах с целью обеспечения ресурса управления в бизнесе, демпинг, использование монопольного владения каким-либо преимуществом, внедрение агентуры влияния в руководящие органы, активное ведение коммерческой и научно-технической разведки, дезинформирование в целях вовлечения в убыточные контракты и бесперспективные программы;
- введение запретов или ограничений по объемам экспортно-импортных операций, введение пошлин на экспортно-импортные операции;



- юридическое регулирование разрешенных видов деятельности, технических условий и требований к продукции, льгот и других преференций;

- создание альтернативной деятельности (контригра); эта мера отличается от вышеуказанного механизма банкротства тем, что альтернативная деятельность (бизнес, производство) создается заново и оказывает воздействие на рассматриваемого субъекта угрозы косвенно, прямо не вмешиваясь в его отношения с партнерами и потребителями;

- физическое уничтожение активов в рамках государственных и(или) международных (межгосударственных) правовых процедур (включая анти- или контртеррористические операции, борьбу с производством и распространением наркотиков и их прекурсоров, защиту зон исключительных экономических интересов Российской Федерации, отражение агрессии, ведение войны).

Перечень основных групп мер воздействия в отношении субъектов — юридических лиц, которые выступают в качестве субъектов общественной деятельности, включает как меры воздействия на физических лиц, сильно аффилированных с данным юрлицом, так и дополнительные меры:

- юридическое преследование, в т. ч. правовую блокировку счетов, ограничение перемещения (для иностранцев — высылка из страны, запрет на въезд, запрет на посещение определенных субъектов Федерации), масштабные проверки деятельности, судебные тяжбы, запрет деятельности на территории РФ, ликвидацию юридического лица (для резидентов);

- предупреждение о юридическом преследовании;

- организационное воздействие: исключение из сообществ, ассоциаций, партнерств, лишение аккредитаций на различных публичных мероприятиях, бойкот в СМИ и при организации публичных экспертных, научных, культурных и иных мероприятий, распространение рекомендаций государственным, муниципальным организациям или организациям с долей государственного и муниципального участия по ограничению взаимодействия с конкретным юрлицом — носителем угрозы;

- дискредитацию в профессиональном сообществе или СМИ;

- угрозу дискредитации в профессиональном сообществе или СМИ.

В отношении иностранных государств и органов, а также международных организаций и их ор-

ганов к основным группам мер воздействия можно причислить следующие:

- юридическое преследование в международных юридических инстанциях или иных судебных инстанциях, статус решений которых признается на международном уровне;

- юридическое преследование в рамках отечественного права, в т. ч. блокировка счетов, санкции в отношении физических лиц — иностранных чиновников, включая запрет въезда на территорию РФ, судебные тяжбы, в т. ч. в отношении физических лиц — иностранных чиновников;

- подача претензий в международные организации, например ВТО;

- инициация обсуждений, резолюций в ООН;

- предупреждение о юридическом преследовании;

- информационная и дипломатическая кампания, направленная на признание страны недоговороспособной и неспособной выполнять свои обязательства, неспособной обеспечивать условия безопасной экономической деятельности;

- угроза развертывания информационной и дипломатической кампании, направленной на признание страны недоговороспособной, неспособной выполнять свои обязательства и обеспечивать условия безопасной экономической деятельности;

- организационное воздействие — устранение (ограничение участия) из системы международных, многосторонних и двусторонних экономических отношений (использование право вето, голосования, различных бюрократических, дипломатических, экономических механизмов);

- блокирование активов на территории, подконтрольной Российской Федерации;

- отказ (ограничение) исполнения обязательств России перед иностранными государствами и организациями;

- введение запретов или ограничений по объемам экспортно-импортных операций, введение пошлин на экспортно-импортные операции;

- изменение системы договоров и контрактов, т. е. заключение одних и расторжение других, без ограничения сферой экономических отношений, например, отказ (или принятие) от обязательств по оказанию военной помощи, научно-технического сотрудничества, различных преференций и кредитов;

- юридическое регулирование разрешенных видов деятельности, технических условий

и требований к продукции иностранного происхождения, льгот и других преференций;

- создание альтернативной деятельности (контригра); импортозамещение;
- ведение коммерческой и научно-технической разведки в целях прогнозирования позиций на мировых рынках интересующей страны, ее стратегических планах в части, касающейся мировой экономики, выявления слабых мест ее экономики и интересующих субъектов экономической деятельности, а также создания новых технологий и продукции;
- физическое уничтожение активов в рамках государственных и(или) международных (межгосударственных) правовых процедур (включая анти- или контртеррористические операции, борьбу с производством и распространением наркотиков и их прекурсоров, защиту зон исключительных экономических интересов Российской Федерации, отращение агрессии, ведение войны).

## 2. Общие положения организации противодействия

При разработке мер противодействия субъектам угроз важно адекватно определить мотивы деятельности этих субъектов в отношении защищаемых объектов, а также учитывать, что в ходе разработки мер противодействия характер деятельности, направленность этой деятельности со стороны субъектов угроз могут меняться [5]. Кроме того, для любого

комплекса мероприятий, программы и плана одним из принципиальных моментов является оценка требуемых затрат на его реализацию. Эти затраты должны быть соотнесены с получаемым эффектом.

Выбор осуществляется с учетом следующих аспектов:

- мотив нанесения ущерба России в экономике или российскому субъекту экономической деятельности;
- система сотрудничества с рассматриваемым субъектом угроз;
- возможность противодействия со стороны субъекта угрозы принимаемым в отношении него мерам;
- собственный потенциал (арсенал доступных мер) воздействия на субъект угроз;
- экономические и косвенные, в частности репутационные, издержки воздействия на субъект угроз.

Неопределенность в оценке указанных аспектов затрудняет правильный выбор и увеличивает вероятность ошибки, поэтому планированию мер воздействия должна предшествовать работа по сбору информации о субъекте угроз в соответствии с задачами, указанными в вышеупомянутой концептуальной модели источников угроз.

Общая схема организации мероприятий по нейтрализации источников рисков и угроз экономической безопасности на национальном уровне в рамках ФСУР представлена на рисунке. Пунктирными линиями показаны альтернативные варианты реа-

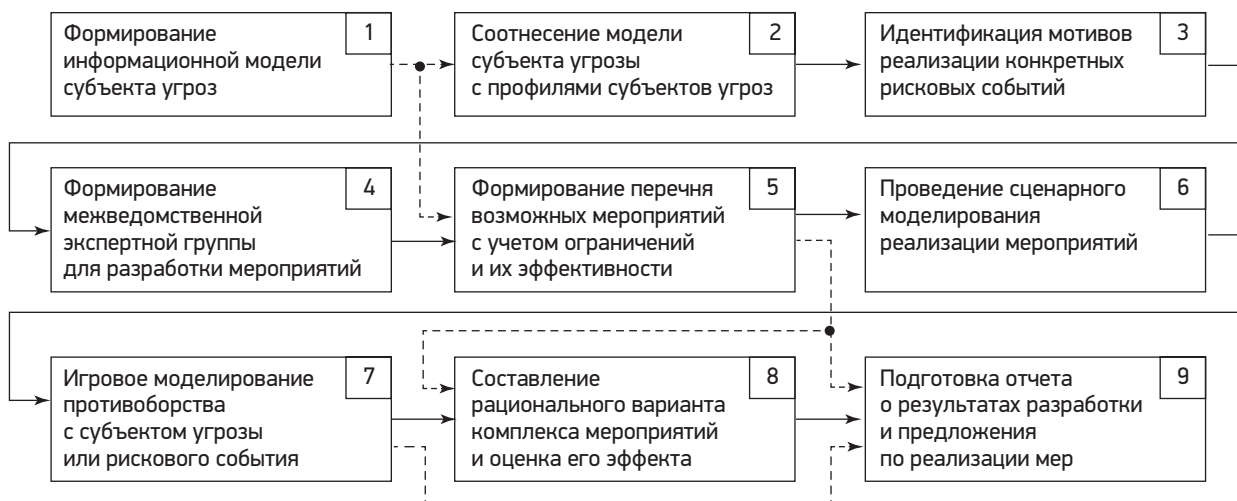


Рисунок. Общая схема организации мероприятий по нейтрализации источников рисков и угроз экономической безопасности

Figure. The general scheme of organization of events on neutralization of sources of risks and threats of economic security

лизации методики по сокращенным вариантам ее использования.

### 3. Информационная модель субъекта угрозы

Информационная модель субъекта угроз строится в соответствии с концептуальной моделью источников угроз и рисков и сохраняется в банке информационных моделей.

Соотнесение информационной модели субъекта угрозы с информационными профилями субъектов угроз осуществляется для извлечения соответствующих информационных моделей субъектов угроз в целях выявления, изучения и использования прецедентов, аналогий и соответственно комплексов мероприятий, их оценок и опыта осуществления.

### 4. Идентификация мотивов реализации конкретной угрозы в конкретной ситуации

Идентификация мотивов субъекта угрозы в конкретном случае генерации рисков событий и формирования риска необходима, поскольку мотивы в конкретной ситуации могут отличаться от мотивов, описанных в профиле субъекта угрозы.

### 5. Формирование межведомственной (междисциплинарной) экспертной группы для разработки комплекса мероприятий

Во многих случаях разработка комплекса мероприятий, в особенности, когда речь идет о субъекте угроз, имеющем большой потенциал и масштаб деятельности, требует много знаний, в том числе междисциплинарных, анализа и опыта в соответствии со спецификой воздействия мер и их реализации. В связи с этим для решения задачи необходима межведомственная (междисциплинарная) проработка комплекса мероприятий, оценки их эффективности, затрат на них, сценариев реагирования на реализуемые мероприятия со стороны субъекта угроз.

Межведомственная проработка организуется в соответствии с особенностями анализа конкретных ситуаций рисков и угроз.

В полный перечень задач межведомственной (междисциплинарной) группы входят:

- составление перечня допустимых и потенциально возможных мер на основе экспертных знаний и оценок членов группы;
- проведение сценарного моделирования реализации комплекса мероприятий;
- проведение игрового моделирования реализации комплекса мероприятий;
- составление рационального варианта комплекса мер.

Для типичных ситуаций, содержащихся в базе знаний ФСУР, а также не отличающихся разнообразием возможных мероприятий необходимость в формировании экспертной группы может не возникнуть. В этом случае она не формируется.

### 6. Формирование перечня возможных мероприятий с учетом возможности их реализации и эффективности

Формирование перечня мероприятий осуществляется методом «мозгового штурма» исходя из статуса и мотивации субъекта угроз.

В соответствии с концептуальной моделью источника угроз и рисков мотивы субъектов угроз делятся на следующие типы:

- опережение — создание конкурентных и стратегических преимуществ источнику угрозы, нарушение паритета в пользу источника угрозы без непосредственного воздействия на ресурсы России и механизмы их использования и развития; здесь угроза появляется как следствие собственного развития и устройства бытия со стороны элемента — субъекта среды;
- эгоизм — разрешение субъектом угрозы конфликта своих субъективных интересов и интересов России в свою пользу, не считаясь с интересами России (как общества в целом, так и российских субъектов экономической деятельности);
- злонамеренность — конкретно преследование цели нанесения ущерба России (или некоторым ее субъектам экономической деятельности);
- ошибки.

В первом случае речь идет о конкурентной борьбе. Воздействие может преследовать цель замедления развития субъекта угрозы, создание для него неблагоприятных условий осуществления вредной для России деятельности, создание условий для прекращения активности субъекта

угрозы на другую деятельность, не приносящую вреда России. При этом мероприятия, как правило, могут носить исключительно экономический или политико-экономический (в т. ч. дипломатический) характер.

Во втором случае спектр воздействий расширяется, поскольку эгоистичные действия субъекта, как правило, нарушают правовые нормы, договоры и соглашения, сложившиеся правила делового оборота. Так же как и в первом случае, достаточно эффективны могут быть меры, направленные на изменение условий затраты — выгоды для рассматриваемого субъекта угрозы.

В третьем случае спектр возможных и целесообразных мер наиболее широк. Однако зачастую могут быть эффективными только меры, направленные на ликвидацию субъекта угрозы (физическую или экономическую, юридическую) или угрозы нанесения ему неприемлемого ущерба. Здесь политические предполагаемые выгоды субъект угрозы может оценивать выше, чем экономические затраты и потери.

В случае ошибок достаточной может оказаться помощь субъекту угрозы в организации своей безвредной для российских интересов деятельности, а также требование компенсаций. При этом важно иметь в виду, что систематически ошибочная деятельность в совокупности с отказом от предлагаемой помощи, отсутствием стремления к системному совершенствованию своей деятельности, а также с отказом от выплат компенсаций может трактоваться как эгоизм.

Каждая предлагаемая экспертами мера оценивается по следующим критериям:

- целесообразность осуществления: даст ли эффект;
- возможность осуществления: экономическая, юридическая, организационная, силовая;
- ответная реакция субъекта угрозы или третьих лиц, выступающих в качестве поддержки субъекта угрозы (в т. ч. в качестве арбитра через СМИ, общественные, профессиональные, международные, арбитражные институты).

Эксперты предлагают меры и высказывают аргументы за и против. Приниматься решение может как путем голосования, так и лицом, принимающим решение или готовящим его. В первом случае речь

идет о выработке решения группой экспертов и результат — мнение группы. Во втором случае решение готовит и принимает указанное ответственное лицо с использованием мнений группы экспертов.

## 7. Сценарное моделирование реализации комплекса мероприятий

Сценарное моделирование мероприятий проводится всегда. Однако глубина его может различаться.

В минимальном случае оценивается лишь возможный эффект реализуемого мероприятия. Эта операция уже проводилась на предыдущем этапе при формировании комплекса мероприятий. В этом случае этап сценарного моделирования не выделяется.

В результате сценарного моделирования результаты реализации мероприятий могут быть описаны более подробно, с приведением количественных оценок.

В случае наиболее полных и глубоких сценарных исследований ставится и решается задача игровых взаимодействий.

Для построения сценария используется когнитивный граф. При его построении на каждом шаге определяются следующие элементы сценарной модели:

- возможные результаты реализации мероприятия — новые узлы графа;
- вероятности возникновения результатов — нагрузка ребер графа;
- возможные реакции субъекта угрозы или третьей стороны (см. выше) на возникающие результаты мероприятий — узлы графа и их вероятности — нагрузка ребер графа; при этом узлы графа могут нагружаться величиной ущерба субъекта угрозы;
- формирование (ликвидация) рисков для стороны, воздействующей на субъект угрозы, — узлы графа, вероятности изменения пространства рисков — нагрузка ребер графа.

Из множества различных сценариев выбирается наиболее вероятный сценарий и наиболее благоприятный. Идентифицируются неблагоприятные сценарии, приводящие к увеличению или сохранению величины риска.

Сценарий воздействия может предполагать поэтапное развертывание мероприятий с принятием

решения о дальнейших действиях в зависимости от реакции субъекта угрозы на оказываемые воздействия.

## 8. Игровое моделирование противоборства с субъектом угрозы

Игровое моделирование является сложным видом моделирования, однако весьма эффективным при наличии исходной информации о возможном поведении противника и использовании им рациональной стратегии поведения.

Сторона воздействия на субъект угрозы начинает игру с отрицательным выигрышем, равным риску, который наносит субъект угрозы. Ее задача максимизировать, свести к нулю свой выигрыш с учетом предпринимаемых на каждом шаге затрат для воздействия на субъект угроз. Если увеличить выигрыш не удастся, то используемый комплекс мероприятий (одиночное мероприятие) не эффективен.

Для этого этапа привлекаются специалисты в области использования игровых методов. В качестве инструмента могут использоваться неспецифические (т. е. предназначенные для неограниченного круга пользователей) программно-инструментальные средства, представленные на рынке программных продуктов.

## 9. Составление рационального варианта комплекса мероприятий и оценка его эффекта

Рациональный вариант комплекса мероприятий предполагает выбор наиболее эффективного варианта множества мероприятий в условиях заданных ограничений по ресурсам. Эта задача решается, если определены ограничения, а также если речь идет, как правило, о долгосрочных мерах разнообразного воздействия на субъект множественных угроз, когда охватить экспертными оценками при сценарном или игровом моделировании вариативность решений не представляется возможным.

В этом случае решается задача факторного моделирования в целях составления рационального набора мер. Здесь может быть два варианта решения.

Первый вариант предполагает моделирование только мероприятий воздействия на субъект угроз,

если известны (определены) ограничения ресурсов на эти мероприятия. В качестве целевых показателей выступает разница между риском до воздействия и риском после воздействия, включая затраты на воздействие. Критерий оптимизации — максимизация разницы между риском после воздействия, включая затраты на воздействие, и риском до воздействия на субъект угроз.

Во втором варианте комплекс намеченных мер включается в общий набор возможных мер по обеспечению экономической безопасности и решается задача оптимизации всего набора мер. Результаты сценарного и игрового моделирования могут служить для описания воздействия мер на субъект угроз в рамках более общей факторной модели. Здесь комплекс мероприятий воздействия на субъект угроз рассматривается как подмножество более широкого набора мер по обеспечению экономической безопасности.

## 10. Подготовка отчета о результатах разработки и предложения по реализации мер

Отчет о результатах разработки мероприятий воздействия на субъект угроз содержит описание субъекта угроз в соответствии с его информационной моделью (см. концептуальную модель источника угроз), предлагаемые мероприятия, необходимые затраты, сценарии противоборства с субъектом угроз и оценки результатов их реализации. При этом выделяются наиболее вероятный, наиболее благоприятный и наименее благоприятный сценарии.

Предложения по реализации мер оформляются в виде плана выполнения с указанием ответственных за реализацию мероприятий, объемов выделяемых ресурсов на мероприятия и сроков реализации мероприятий.

Отчет о результатах разработки мероприятий, включая указанный план, направляется в инстанцию, уполномоченную на принятие соответствующего решения. План, касающийся ответственности различных субъектов государственного управления и корпораций, требует согласования с ними.

## Заключение

Рассмотренная методика охватывает комплекс мер и порядок их задействования в зависимости от типов субъектов угроз достаточно полно. На концептуальном, вербальном уровне она описывает рационально организованную целеустремленную деятельность по нейтрализации субъектов угроз в рамках системы управления рисками. Однако для эффективной реализации методики необходимо в максимально возможной степени ее формализовать и воплотить в информационную технологию организационного управления. Это сопряжено с рядом трудностей, вызванных особенностями строго описания деятельности людей. Кроме того, методика предполагает организацию экспертной работы на высоком уровне, в т. ч. в виртуальном режиме. В то же время методика реализуема и может применяться в качестве рекомендуемого порядка в существующем виде. Она может служить основой учебного курса по организации деятельности, направленной на нейтрализацию субъектов угроз.

## Литература [References]

1. Соложенцев Е. Д., Карасева Е. И. Верхний уровень управления социально-экономическими системами // Проблемы анализа риска. Т. 14. 2017. № 1. С. 64—73. [Solozhentsev E. D., Karaseva E. I. Top Level of Management of Socioeconomic Systems // Issues of Risk Analysis. Vol. 14. 2017. No. 1. P. 64—73. (Russia)] <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2017-14-1-64-73>.
2. Зацаринный А. А., Ильин Н. И., Колин К. К. и др. Ситуационные центры развития в полисубъектной среде // Проблемы управления. 2017. № 5. С. 31—42 [Zatsarinny A. A., Ilyin N. I., Kolin K. K. et al. Situational Centers of the Development in Polysubject Environment // Control Sciences. 2017. No. 5. P. 31—42. (Russia)].
3. Трошин Д. В. Основы концептуальной модели источников угроз экономической безопасности на национальном уровне // Онтология проектирования. 2017. Т. 7, № 4 (26). С. 410—422. [Troshin D. V. Foundation of conceptual model of economic security threat sources at the national level // Ontology of designing. 2017; 7(4): 410—422. (Russia)] DOI: 10.18287/2223-9537-2017-7-4-410-422.
4. Родионова М. Е. О подходах к типологии социально-экономических рисков // Проблемы анализа риска. Т. 14. 2017. № 3. С. 4—5. [Rodionova M. E. About Approaches to the Typology of Socio Economic Risks // Issues of Risk Analysis. Vol. 14. 2017. No. 3. P. 4—5. (Russia)]. <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2017-14-3-4-5>.
5. Селиванов А. И. Философско-методологические основания моделирования при решении прикладных экономических задач (на примере экономической безопасности) // Микроэкономика. 2017. № 6. С. 101—106 [Selivanov A. I. Philosophical and methodological bases of modeling in solving applied economic problems (on the example of economic security) // Microeconomics. 2017. No. 6. P. 101—106 (Russia)].

## Сведения об авторе

Трошин Дмитрий Владимирович: кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник Института экономической политики и проблем экономической безопасности Финансового университета при Правительстве Российской Федерации (Финуниверситета)

Количество публикаций: более 75, в т. ч. 8 монографий (две авторские, одна в соавторстве и пять коллективных)  
Область научных интересов: стратегическое управление экономикой, экономическая безопасность, концептуальное моделирование, поддержка принятия решений

Контактная информация:

Адрес: 125993, г. Москва, Ленинградский проспект, д. 49

Тел.: +7 (917) 585-23-34

E-mail: [giopup2@yandex.ru](mailto:giopup2@yandex.ru)

УДК: 656.073

<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-3-66-73>

# Вопросы анализа логистических рисков при перевозке грузов железнодорожным транспортом

ISSN 1812-5220

© Проблемы анализа риска, 2020

**Уманец В. В.,**

Центральная дирекция  
инфраструктуры — филиал  
ОАО «РЖД»,  
Уральский государственный  
экономический университет,  
620144, Россия,  
г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/  
Народной Воли, д. 62/45

**Аннотация**

В статье проведен краткий обзор основных функциональных направлений деятельности подразделений крупной транспортно-логистической компании ОАО «РЖД». Освещены основные риски железнодорожного транспорта. Выделены риски, относящиеся к логистическим в разрезе основных бизнес-блоков ОАО «РЖД» и их функциональных подразделений.

Рассмотрены некоторые методы управления логистическими рисками при перевозке грузов железнодорожным транспортом, широко применяемые в логистике. Проведен анализ основных логистических рисков при перевозке грузов железнодорожным транспортом с применением таких методов. В том числе проведена классификация логистических рисков. Полученные количественные и качественные данные систематизированы и структурированы в виде семантической модели основных логистических рисков и факторов риска, повлекших нарушение сроков доставки грузов при железнодорожной перевозке.

При построении модели использованы ранее проведенные исследования факторов риска, исходящих от сторонних организаций, выполняющих для подразделений ОАО «РЖД» работы, услуги, поставку на основании договоров.

Полученные результаты исследования в виде семантической модели предложено использовать в виде инструмента управления логистическими рисками.

**Ключевые слова:** логистические риски железнодорожной перевозки, анализ рисков, методы логистики.

**Для цитирования:** Уманец В.В. Вопросы анализа логистических рисков при перевозке грузов железнодорожным транспортом // Проблемы анализа риска. Т. 17. 2020. № 3. С. 66—73, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-3-66-73>

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

# Issues of Analysis of Logistics Risks in the Transport of Goods by Rail

**Vitaliy V. Umanets,**

Central Directorate  
of Infrastructure — Branch  
of JSC "RZD",  
Ural State University  
of Economics,  
620144, Russia, Ekaterinburg,  
8 Marta str./Narodnoy Voli, 62/45

**Abstract**

The article provides a brief overview of the main functional areas of the divisions of a large transport and logistics company, JSC "Russian Railways". The main risks of railway transport are highlighted. Risks related to logistics in the context of the main business blocks of JSC "Russian Railways" and their functional divisions are highlighted.

Some methods of logistics risk management for cargo transportation by rail, which are widely used in logistics, are considered. The analysis of the main logistics risks in the transport of goods by rail using such methods is carried out. This includes the classification of logistics risks. The obtained quantitative and qualitative data are systematized and structured in the form of a semantic model of the main logistics risks and risk factors that led to the violation of the terms of cargo delivery during railway transportation.

When building the model, we used previously conducted studies of risk factors emanating from third-party organizations that perform work, services, and deliveries based on contracts for divisions of JSC "Russian Railways".

The obtained research results in the form of a semantic model are proposed to be used as a tool for managing logistics risks.

**Keywords:** logistics risks of railway transportation, risk analysis, methods of logging.

**For citation:** Umanets Vitaliy V., Issues of Analysis of Logistics Risks in the Transport of Goods by Rail // Issues of Risk Analysis. Vol. 17. 2020. No. 3. P. 66—73, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-3-66-73>

The author declare no conflict of interest.

**Содержание**

Введение

1. Основные логистические риски железнодорожного транспорта
2. Классификация логистических рисков при перевозке грузов железнодорожным транспортом
3. Анализ логистических рисков методом моделирования

Заключение

Литература



## Введение

Развитие экономики страны неотъемлемо связано с надежной работой железнодорожного транспорта, которым осуществляется основная доля всех перевозок. По итогам 2018 г. грузооборот по видам транспорта России составил 5643 млрд т·км, в том числе железнодорожного — 2597,3, автомобильного — 259, трубопроводного — 2667, морского — 45,02, внутреннего водного — 66,09, воздушного — 7,80 [1, с. 13].

Железнодорожный транспорт является сложной экономической системой, одной из основополагающих проблем которого является удовлетворение потребности в перевозках и транспортном обслуживании потребителей услуг — населения и грузовладельцев. Решение данной проблемы возможно путем приращения научных знаний в сфере совершенствования существующих и применение новых методов управления отраслью.

Примером эффективного подхода к управлению сложными системами являются достижения логистики. Однако следует учитывать, что эффективное управление такими системами невозможно без учета высокой степени неопределенности при продвижении материального потока по логистическим цепям и выполнении логистических операций. Указанное обуславливает появление логистических рисков, последствиями которых являются существенные финансовые и иные потери.

Управление логистическими рисками предполагает регулярное проведение их анализа, при этом важным аспектом является точность их оценки. В свою очередь, это может обеспечить применение методологического аппарата логистики. Автором в данной работе на основании широко применяемых методов логистики проведен анализ основных логистических рисков при перевозке грузов железнодорожным транспортом.

## 1. Основные логистические риски железнодорожного транспорта

Логистические риски являются частным по отношению к рискам железнодорожного транспорта. В связи с чем с целью анализа логистических рисков необходимо из их общей массы выделить относящиеся именно к логистическим.

Потребности в железнодорожных перевозках обеспечивает открытое акционерное общество «Российские железные дороги» (далее — ОАО «РЖД», холдинг). Общая карта рисков ОАО «РЖД» содержит риски, разделенные на две группы: внешние и внутренние. К внешним рискам отнесены макроэкономические, рыночные, политические, финансовые, риски трудовых ресурсов, техногенные и природно-климатические, научно-технические и технологические. Внутренними рисками являются производственно-технологические, технические и ресурсные, инвестиционные, риски структурных преобразований, кадровые и управленческие риски.

Последующее ранжирование рисков железнодорожного транспорта производится по четырем бизнес-блокам ОАО «РЖД». В зависимости от направления деятельности их карты рисков включают транспортно-логистические риски — риски грузовых перевозок, наиболее существенные для холдинга в связи с их влиянием на доходную базу, которые вытекают из деятельности двух бизнес-блоков «Транспортно-логистический» и «Железнодорожные перевозки и инфраструктура»; риски пассажирских перевозок, относящиеся к деятельности одноименного бизнес-блока «Пассажирские перевозки»; риски международного инжиниринга и транспортного строительства, владельцем которых является бизнес-блок «Международный инжиниринг и транспортное строительство». Данное распределение рисков указывает на то, что к логистическим относятся риски деятельности первых двух бизнес-блоков, так как они вытекают из логистической функции по осуществлению перевозки, связаны с выполнением логистических операций в пути следования грузов и являются предметом управления логистического менеджмента.

Исследование логистических рисков ОАО «РЖД» показало, что ключевыми являются риски, повлекшие нарушение сроков доставки грузов, в связи с возможными существенными финансовыми потерями.

## 2. Классификация логистических рисков при перевозке грузов железнодорожным транспортом

С целью получения необходимых данных для проведения последующего исследования автором проведен анализ логистических рисков, повлекших нарушение сроков доставки груза с применением метода Парето. По результатам анализа получены их количественные и качественные показатели, а также выполнена их классификация с ранжированием на категории А, В, С (табл. 1 и 2).

На табл. 1 по нисходящей приведены основные логистические риски нарушения сроков доставки грузов в зависимости от доли вклада каждого риска. В группу А вошли логистические риски, имеющие наибольшую вероятность (частоту) реализации потерь. Данное обстоятельство означает для менеджмента, что именно в отношении них должны быть предприняты первоочередные меры по обработке. К данной группе отнесены логистические риски в виде отсутствия или ожидания локомотива пере-

возчика, накопление подвижного состава, ограничение пропускной способности участков, станций при проведении «окон», несвоевременная выдача локомотива. К категории В отнесены логистические, которые вносят в общую долю меньший вклад, чем категория А, однако в порядке очередности должны быть обработаны и постоянно находиться в поле зрения логистического менеджмента. Указанными логистическими рисками являются отсутствие локомотива и локомотивных бригад; превышение установленных размеров движения; отказы технических средств, находящихся в ведении тяги. Логистические риски, отнесенные к категории С, оказывают незначительное влияние на общий результат потерь, в связи с чем в отношении них нет необходимости принятия первоочередных мер, а также мероприятий по перманентному контролю. Однако необходимо принимать во внимание, что распределение логистических рисков под воздействием различных факторов может меняться, в связи с чем данные логистические риски подлежат учету

**Таблица 1. Классификация основных логистических рисков (связанных с нарушением сроков доставки грузов)**

*Table 1. Classification of the main Logistics Risks (Related to Violation of Delivery Terms)*

№	Причина задержки	Доля вклада в % (количество задержек)	Доля вклада в % (задержки в сумме)	Группа
1	Отсутствие или ожидание локомотива перевозчика из-за недосодержания эксплуатируемого парка локомотивов к установленному плану по видам движения по причинам работы тяги	40,5	32	А
2	Отсутствие или ожидание локомотива перевозчика по причинам управления движением	10,9	7	
3	Накопление поездов	5,9	3	
4	Ограничение пропускной способности участков, станций при проведении «окон»	2,9	12	
5	Несвоевременная выдача локомотива	2,44	3	
6	Другие причины	19,72	19	
7	Отсутствие локомотива и локомотивных бригад	1,63	2	В
8	Превышение установленных размеров движения	1,63	2	
9	Отказы технических средств, находящихся в ведении тяги	1,02	2	С
10	Отказы технических средств, находящихся в ведении инфраструктуры (в т. ч. СЦБ, вагоны)	0,61	3	
11	Неравномерная погрузка	0,04	0,1	
12	Погрузка сверх установленного технического плана	0,2	0	

**Таблица 2. Классификация основных логистических рисков (нарушения сроков доставки грузов) по функциональным направлениям транспортно-логистической компании**

*Table 2. Classification of the main Logistics Risks (violations of Cargo Delivery Terms) by functional Areas of the Transport and Logistics Company*

Функциональные виды деятельности	№ п/п	Причина задержки	Доля вклада в % (количество задержек)	Доля вклада в % (задержки в сумме)	Группа	
1	2	3	4	5	6	
Обеспечение потребности в эксплуатационном парке локомотивов и локомотивных бригад	1	Отсутствие или ожидание локомотива перевозчика из-за недосохранения эксплуатируемого парка локомотивов к установленному плану по видам движения	40,5	32	А	
	2	Несвоевременная выдача локомотива	2,44	3		
	3	Отсутствие локомотива и локомотивных бригад	1,63	2		
	4	Отказы технических средств	1,02	2		
Обеспечение управления перевозочным процессом	5	Другие причины	19,72	19		
	6	Отсутствие или ожидание локомотива перевозчика	10,9	7		
	7	Накопление поездов	5,9	3		
	8	Превышение установленных размеров движения	1,63	2		
Управление технологическим комплексом железнодорожной инфраструктуры	9	Ограничение пропускной способности участков, станций при проведении «окон»	2,9	8		В
	10	Отказы технических средств, находящихся в ведении инфраструктуры (в т. ч. СЦБ, вагоны)	0,61	3		
	11	Другие причины	0,61	3		
Обеспечение выполнения всех видов ремонтов	12	Передержка «окон»	1,42	4		
	13	Передержка «окон» плановых и неплановых	1,22	0,2		
Обеспечение оказания базовых транспортно-логистических услуг	14	Другие причины	0,33	0,3	С	
	15	Неравномерная погрузка	0,04	0,1		
	16	Погрузка сверх установленного технического плана	0,2	0		

и периодической оценке. К данной категории относятся риски в виде отказов технических средств, находящихся в ведении инфраструктуры (отказы подвижного состава, отказы средств централизации и блокировки (СЦБ), отказы путевого хозяйства), неравномерная погрузка, погрузка сверх установленного технического плана.

Полученные результаты оценки логистических рисков (см. табл. 1), безусловно, формируют определенную базу для последующего анализа. Однако, учитывая, что исследуются логистические риски

крупной транспортно-логистической компании, полученные результаты недостаточны для построения объективной информационной модели, а также разработки эффективных мероприятий по их минимизации. Указанное обусловлено тем, что часть логистических рисков в категориях А и В относятся к различным функциональным направлениям деятельности компании, следовательно, находятся в компетенции различных обособленных подразделений с различным бюджетом, материальной базой и управленческим аппаратом. В связи

с чем требуется выполнение классификации логистических рисков по функциональным видам деятельности холдинга.

Так, в табл. 2 логистические риски нарушения сроков доставки грузов ранжированы по функциональным направлениям транспортно-логистической деятельности с учетом доли вклада каждого. Функциональные виды деятельности в данном случае являются источниками логистических рисков. Полученные результаты показывают, что картина распределения рисков, акценты и доли вклада каждого изменились. Часть логистических рисков, ранее попавших в категорию *A*, перешла в категорию *B*. Например, логистический риск превышения установленных размеров движения ранее по общей доле вклада в классификации в табл. 1 находился в категории *B*, а в классификации в табл. 2 переместился в категорию *A*.

По мнению автора, необходимо применять обе классификации, так как они в сочетании друг с другом представляют наиболее полную и объективную картину происходящего, соответственно, формируют у менеджмента более глубокое понимание структуры и содержания логистических рисков, а также позволяют вырабатывать эффективные мероприятия по их минимизации.

На следующем этапе исследования необходимо провести математический расчет вероятности возникновения каждой группы логистических рисков, исходя из их совокупной доли влияния. Правила выполнения ABC-анализа устанавливают следующие значения вероятности реализации риска для данных групп, где: *A* равна 0,8; *B* равна 0,15; *C* равна 0,05. Вычисление выполняется путем деления  $P$  — вероятность реализации риска для группы *A*, *B*, *C* на  $n$ , отражающей количество факторов определенной группы *A*, *B*, *C*. В результате вычисления установлено, что средняя вероятность реализации риска группы *A* = 0,1 ( $0,8/8 = 0,1$ ); средняя вероятность реализации риска группы *B* = 0,03 ( $0,15/5 = 0,03$ ); средняя вероятность реализации риска группы *C* = 0,1 ( $0,05/3 = 0,01$ ). Следовательно, ранжируя полученные результаты по уровням частоты и значимости рисков, к категории *A* будут относиться риски с высокой частотой реализации и являющиеся недопустимыми для компании; *B* — это ри-

ски со средней частотой реализации и относимые к нежелательным; *C* — случайные риски, будут считаться допустимыми.

### 3. Анализ логистических рисков методом моделирования

При проведении следующего этапа анализа логистических рисков холдинга автором использованы широко применяемые в логистике методы моделирования и количественной оценки. Исследования методами моделирования осуществляются путем построения и изучения моделей логистических систем, под которыми понимается любой образ логистического процесса или логистической системы, используемый в качестве заменителя [2, с. 93].

В качестве абстрактного представления знаний на данной стадии исследования автором выбрана семантическая модель. По правилам такая модель выполняется в виде ориентированного графа, вершиной которого являются понятия, а его дуги отражают существующие отношения между ними. Понятия модели подразделяются на события (объекты предметной области), комплексы признаков и процедуры (специфичные элементы сети). В качестве отношений используются связи: элемент класса, атрибутные, значение свойства, «часть-целое», функциональные (например, «производит», «влияет», «оказывает»), количественные, пространственные, логические и иные.

В данном исследовании семантическая модель выполняет ряд задач, а именно систематизирование и структурирование результатов исследований, идентификацию риска и его факторов, количественную оценку рисков, наглядно-образный инструмент выработки эффективных управленческих решений, в том числе позволяющий предвидеть возникновение рисков и вырабатывать предиктивные мероприятия.

Как указано выше, каждое функциональное направление деятельности относится к компетенции конкретных подразделений бизнес-блоков холдинга, которые являются владельцами группы логистических рисков. Исследование структуры управления в ОАО «РЖД» по ключевым бизнес-блокам с учетом функций и задач, решаемых на каждом уровне, а также распределение по ним основных логистических рисков проведено в работе [3, с. 21—34].

Основными подразделениями со своими региональными структурами, входящими в бизнес-блок «Железнодорожные перевозки и инфраструктура», являются Центральная дирекция инфраструктуры (ЦДИ, ДИ), Центральная дирекция тяги (ЦТ, Т), Центральная дирекция управления движением (ЦД, Д), Центральная дирекция по ремонту пути (ЦДРП, ДРП). Бизнес-блок «Транспортно-логистический» включает в себя подразделение Центр фирменного транспортного обслуживания (ЦФТО, ТЦФТО).

Кроме того, для построения абстрактной модели необходимо исследовать все влияющие на реализацию логистического риска факторы, в том числе неочевидные и скрытые [4, с. 33—40]. Результаты исследования показали влияние на реализацию риска просрочки доставки грузов договорных связей транспортно-логистической компании со сторон-

ними организациями, выполняющими для нее работы, услуги, поставку.

Полученные результаты исследования позволили выполнить модель в виде семантической сети основных логистических рисков и их факторов, влекущих нарушение сроков доставки грузов при перевозках железнодорожным транспортом по основным подразделениям ОАО «РЖД» (рисунок). Необходимо особо отметить, что семантическая сеть предусматривает факторы, исходящие от сторонних организаций, влияющие на просрочку доставки грузов, а также их связи с основными факторами рисков подразделений холдинга ОАО «РЖД».

### Заключение

В результате проведенного исследования получены количественные и качественные показатели логистических рисков просрочки доставки грузов при

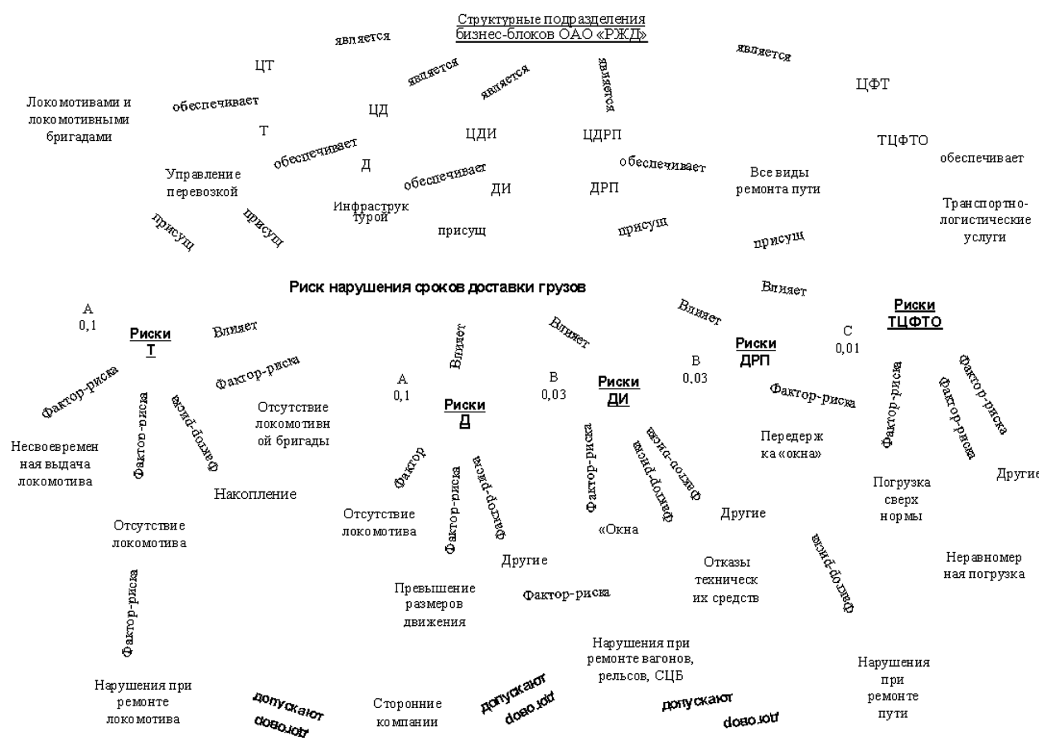


Рисунок. Семантическая сеть основных логистических рисков и их факторов, влекущих нарушение сроков доставки грузов при перевозках железнодорожным транспортом

Picture. Semantic Network of the main Logistics Risks and their Factors that lead to Violation of Cargo Delivery Terms during Rail Transport

перевозке железнодорожным транспортом. Выполнены их классификации как в разрезе причин нарушения сроков доставки грузов, так и с учетом функциональных направлений деятельности холдинга.

Полученные данные позволили выполнить семантическую модель логистических рисков просрочки доставки грузов, которая решает задачу идентификации рисков, их источников и владельцев, а также отражает факторы рисков и их связи, в том числе особенно важные факторы, исходящие от сторонних организаций, выполняющих для подразделений ОАО «РЖД» работы, услуги, поставку на основании договоров.

Выполненная модель предлагается в качестве наглядно-образного инструмента выработки эффективных управленческих решений, в том числе позволяющих предвидеть возникновение рисков и выработать предиктивные мероприятия. Кроме того, данная модель представляет возможность продолжения исследования указанных логистических рисков, в частности выполнения более сложной абстрактной модели — имитационной.

## Литература [References]

1. Информационно-статистический бюллетень «Транспорт России», январь — декабрь 2018 года. [Information and statistical Bulletin "Transport of Russia" January — December, 2018 (Russia).] <http://www.ipem.ru>. Режим доступа: 24.04.2020.
2. Гаджинский А. М. Логистика: Учебник. 20-е изд. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. 484 с. [Gajinsky A. M. Logistics: Textbook. 20th ed. Moscow: Publishing and trading corporation "Dashkov and K°" 2012. 484 p. (Russia).]
3. Хмельницкая З. Б., Уманец В. В. Проблемы управления рисками при перевозке грузов железнодорожным транспортом // Теоретические и концептуальные проблемы логистики: Монография (науч. изд.) / Под науч. ред. З. Б. Хмельницкой. Пенза: РИО ПГАУ, 2019. 152 с. [Khmelnitskaya Z. B., Umanets V. V. Problems of risk management when transporting goods by rail // Theoretical and conceptual problems of logistics: monograph (scientific publication) / Under the scient. edition. Z. B. Hmel'nitskaya. Penza: RIO PGAU, 2019. 152 p. (Russia).]
4. Уманец В. В. Управление логистическими рисками при перевозках грузов железнодорожным транспортом // Экономика железных дорог. 2020. № 3. С. 33—41. [Umanec V. V. Logistic risk management during the transportation of goods by rail // Railway Economics. 2020. № 3. P. 33—41 (Russia).]

## Сведения об авторе

Уманец Виталий Владимирович: аспирант кафедры логистики Уральского государственного экономического университета, заместитель начальника юридической службы — начальник отдела общего правоприменения Центральной дирекции инфраструктуры — филиала ОАО «РЖД»

Количество публикаций: 2

Область научных интересов: логистика, риск-менеджмент, методологический аппарат логистики, управление логистическими рисками при перевозке грузов железнодорожным транспортом

Контактная информация:

Адрес: 620144, Россия, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, д. 62/45

E-mail: compresor78@mail.ru

УДК 658.5

<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-4-64-75>

# Расчет риска в производственных цепочках предприятия на основе принципа достаточности защиты его ресурсов

ISSN 1812-5220

© Проблемы анализа риска, 2020

**Медников В. И.,**IBK Construction Group,  
11237, США, г. Нью-Йорк,  
Бруклин, пр. Джонсона, 617**Аннотация**

Цель статьи состоит в изложении метода расчета рисков в производственных цепочках предприятия; в основу этого метода положен принцип достаточности защиты ресурсов предприятия, который, в свою очередь, является составной частью разработанного подхода к обеспечению безопасного управления предприятием в его взаимодействиях с внешней средой видов «рынок» и «влияние»; результатом применения подхода является обоснование критерия достаточности защиты ресурсов предприятия в цепочках поставщиков; на основе разработанной математической модели предприятия дано количественное наполнение терминов «достаточность защиты ресурсов предприятия», «риск», «угроза» в названных взаимодействиях; дан пример расчета риска в производственной цепочке поставщиков ресурса; представленные в статье результаты повышают эффективность управления предприятием путем снижения неопределенностей при исполнении им своих функций за счет количественной конкретизации рисков и угроз его деятельности.

**Ключевые слова:** ресурсы предприятия, достаточность защиты ресурсов, риск, угроза, расчет рисков.

**Для цитирования:** Медников В. И. Расчет риска в производственных цепочках предприятия на основе принципа достаточности защиты его ресурсов // Проблемы анализа риска. Т. 17. 2020. № 4. С. 64—75, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-4-64-75>

**Благодарность:** автор выражает благодарность сыновьям Борису и Степану за участие в подготовке статьи для публикации.

**Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.**

# Risk Calculation in Enterprise's Production Chains Based on Principle of its Resources Protection Sufficiency

Vladimir I. Mednikov,  
IBK Construction Group LLC,  
11237, USA, NY, Brooklyn,  
Johnson Avenue, bldg 617

## Abstract

The article aims to describe the method of risk calculating in the enterprise's production chains; the basis of this method is the principle of its resources protection sufficiency; this principle, in turn, is one of integral parts of the developed approach to ensuring the safe operation of the enterprise in its interactions with the external environment of the types market and influence; the approach applying results the substantiation of the criterion of enterprise resources protection sufficiency in its supply chain; based on the developed enterprise math model, a quantitative filling of the terms "sufficiency of protection of enterprise resources", "risk", "threat" in these interactions are given; an example of calculating risk in the production chain of resource suppliers is given; the results presented in this article increase the enterprise management efficiency by reducing uncertainties in its functions performance due to the quantitative specification of risks and threats to its activity.

**Keywords:** enterprise resources, resource protection sufficiency, risk, threat, risk calculation.

**For citation:** Mednikov Vladimir I. Risk Calculation in Enterprise's Production Chains Based on Principle of its Resources Protection Sufficiency // Issues of Risk Analysis. Vol. 17. 2020. No. 4. P. 64–75, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-4-64-75>

**Gratitude:** the author expresses gratitude to the sons Boris and Stepan for participating in the preparation of the article for publication.

**The author declare no conflict of interest.**

## Содержание

Введение

1. Метод решения задачи

2. Обсуждение решения задачи

Заключение

Литература



## Введение

Важность снижения рисков в деятельности предприятия следует из исполнения им фундаментальной функции во всех инфраструктурах экономической системы государства, в бюджетах и фондах разных уровней, в повышении благосостояния его сотрудников. В действующей Стратегии экономической безопасности РФ [1] охарактеризованы вызовы (риски) и угрозы, а также сформулированы цели и задачи текущей деятельности государства в сфере обеспечения его экономической безопасности. Наши длительные непредвзятые наблюдения показали: успех деятельности региона растет при росте числа успешных предприятий на его территории. Это дало нам основание утверждать, что, во-первых, поступательное и устойчивое развитие региона предпочтительно формировать в направлении «от предприятия к государству» («от простого к сложному») и, во-вторых, безопасность деятельности предприятий должна строиться на защите всех ресурсов, используемых ими для исполнения своих функций.

Охват ресурсных составляющих предприятия некоторыми известными системами безопасности/защиты [2—4] и разрабатываемой системой управления им иллюстрирует рис. 1, на котором символами «к.», «с.», «т.», «л.», «д.», «в.», «з.» обозначены совокупности комплементарных ресурсных состав-

ляющих, «коммуникативный», «среды», «технический», «людской», «денежный», «времени», «защиты» соответственно. Причем такая совокупность принадлежит и является средством осуществления каждой исполняемой на предприятии функции на любом уровне его декомпозиции. Последняя, структурируя предприятие, упрощает его описание за счет формирования иерархического набора его моделей и последующее исследование его взаимодействий с внешней средой. Говоря иначе, каждая из этих моделей подстраивает описание предприятия под требования к подробности такого описания. Например, для описания предприятия в целом используется отраслевой уровень, а для описания деятельности предприятия на уровне исполнителя — атомный. В этом состоит отличие разработанного нами подхода [5] от академического пути создания в организационной системе [6] (предприятии) инструментов противодействия рискам и угрозам.

Подход позволил утверждать: для снижения рисков в деятельности предприятия или, более обще, для обеспечения его безопасности, повышения его конкурентоспособности недостаточно пассивного денежного ресурса (личного капитала, инвестиций). В этой связи в подходе предложена активная «нить Ариадны» в решении комплекса проблем неконкурентной продукции [7].

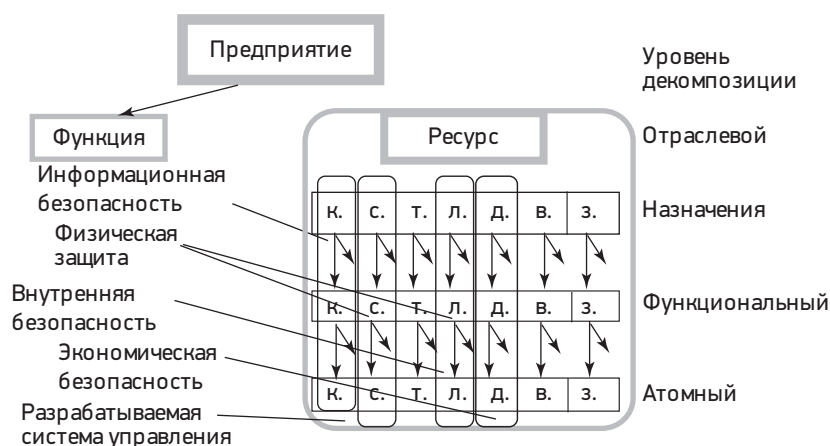


Рис. 1. Охват совокупностей комплементарных ресурса предприятия в его декомпозиции некоторыми известными системами защиты/безопасности и разрабатываемой системой управления

Figure 1. Some enterprise safety/protection systems and control system developing, which cover the decomposition of complimentary resources sets

Подход конкретизирует путь устранения недостатков «пубертатных» нормативов<sup>1</sup> и<sup>2</sup> дающих толкование терминов, относящихся только к детерминированным системам и не учитывающих существование в их внешней среде источников рисков со стороны бесцельных или целевых влияний на эти системы; нормативов, дающих толкование терминов без их «привязки» к структурам, процессам, базовым уровням риска. Более того, в отличие от существующего<sup>3</sup> словесного определения риска разработанный подход предоставляет количественное определение риска и угрозы профильному специалисту по защите предприятий. Наконец, как показала наша практика, указанный подход предоставляет возможность формирования математических моделей высокоуровневых систем (регион и выше). Несмотря на тенденцию увеличения числа факторов, определяющих риски в деятельности предприятия [8–10], большинство управленцев не считают обыденным взгляд на систему защиты как его неотъемлемую и функцию, и ресурс [7].

Приведенные выше анализ и суждения указывают на использование управленцами своего опыта для оценки рисков в складывающейся рыночной ситуации, в состоянии поставщиков, в волатильности предпочтений конечных потребителей товаров. Анализ публикаций указывает на выбор ими простого пути аналогий, пути следования «зарубежным образцам». Так, внедрение крупными российскими предприятиями технологии блокчейн [11, 12] считаем успешным результатом высокоуровневого зарубежного маркетинга. В отличие от предложенного нами подхода (см. рис. 1) эта технология управляет четырьмя внутренними блоками — финансами, производственными ресурсами, потребителями и жизненным циклом продукта — и не охватывает товарный рынок любого масштаба.

Это привело к нашей задаче, состоящей в понятном количественном обосновании границы достаточности защиты производственных ресурсов

предприятия и формализации риска в его производственных цепочках для повышения эффективности управления.

## 1. Метод решения задачи

### 1.1. Историческая справка

Ретроспектива понятий безопасности и риска показала на постоянный поиск менеджментом предприятий путей увеличения динамики деятельности предприятия за счет повышения эффективности использования ресурсов и совершенствования процессов при пренебрежительном отношении к экологии и обществу. В Европе слово «риск» появилось в средневековых источниках примерно в начале XVI в. и касалось разных предметных областей, в частности, использовалось для обозначения проблемных ситуаций в морском страховании, которые не могут быть однозначно и четко выражены словами «опасность», «случай», «страх» [13]. Позднее в XVIII в. в России Д. Бернулли указал на использование индивидуальной шкалы риска: «каждый субъект реагирует на риск в соответствии со своей системой ценностей». В XIX в. категория «риск» стала использоваться в области права, а в начале XX в. начались исследования рисков в коммерции, медицине, технологии. В [13] утверждается, что слово «риск» заимствовано из французского языка (*risqué* — опасность), которое, в свою очередь, восходит к греческому *rizison* — утес, скала. Поэтому «рисковать» для древнегреческих мореплавателей означало «обойти скалу, утес, лавировать между скалами», чтобы избежать опасности крушения корабля. В последующие века Англия, Голландия, другие государства успешно пополняли свою казну, используя морское право, созданное ими и распространенное в международных отношениях, благодаря судоходству. Возникавшие трудности при заключении коммерческих сделок решались локальным судебным разбирательством на основе того же морского права.

За несколько веков применения морское право было адаптировано к разным областям знаний. Однако в каждой из этих областей проблема количественного определения риска в анализируемых процессах не была решена до сего дня по причине отсутствия количественных соотношений для их описания путем структурирования и использования различных математических аппаратов (расписаний, игр, обслуживания и др.). Вместе с тем в практически значимой

<sup>1</sup> ГОСТ Р 51897–2011. Руководство ИСО 73: 2009. Менеджмент риска. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2012.

<sup>2</sup> ГОСТ Р ИСО 31 000 — Менеджмент рисков. Принципы и руководство. М.: Стандартинформ, 2018.

<sup>3</sup> Миэринь Л.А. Основы рискологии: Учебное пособие. СПб.: Питер, 2010. 138 с.

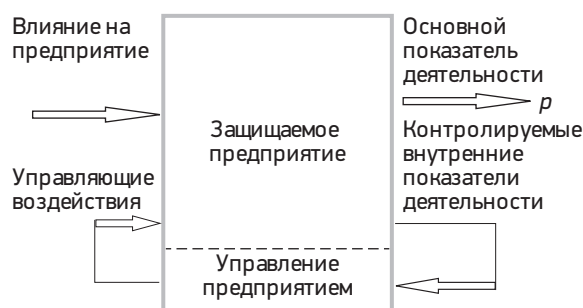


Рис. 2. Классическая структура управления предприятием

Figure 2. Classic enterprise control system structure

задаче, например, физической защиты предприятия, риск рассчитывался как вероятность ущерба от человека, действующего в координатах трехмерного физического пространства и времени. При этом использование аппарата вероятностей обусловлено тем, что поведению человека присущи эвристические моменты при решении ситуационной задачи.

В наши дни число факторов, важных для безопасности предприятия, выросло: в дополнение к защите капитала важной стала защита трудовых, технических, информационных ресурсов, ресурса среды и др. Кроме этого, анализ публикаций по теме статьи показал, что классическая структура управления предприятием (рис. 2) не включает внешнюю среду в контур управления им как в расчете рисков, так и в его безопасном ежедневном управлении. Это уподобляет состояние и деятельность такого предприятия движению лодочки в потоке реки.

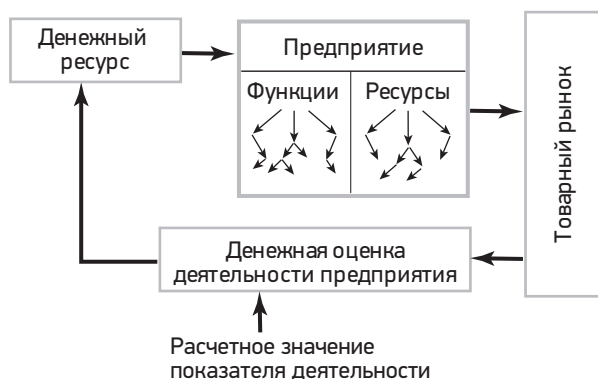


Рис. 3. Используемая в суждениях структура модели предприятия

Figure 3. Enterprise model's structure used in judgments

## 1.2. Принятые ограничения

В этой связи в наши суждения о деятельности предприятия введены следующие ограничения: 1) рынок считаем линейной системой с насыщением, поскольку большие изменения в нем крайне редки, а малые происходят ежедневно, что позволяет использовать линейные меры при оценках параметров процессов; 2) если мы рассматриваем деятельность предприятия на рынке, то в его модели должны учесть локальные (обусловленные рынком) факторы влияний: предприятия-поставщики его ресурсов, конечные потребители товаров, конкуренты (упрощенно — рыночные силы по [8]), для этого разработанная нами математическая модель предприятия была дополнена сомножителем, отражающим волатильность спроса конечных потребителей товара; 3) если же мы рассматриваем деятельность предприятия как элемента биома, то в модели взаимодействий должны учесть «прямые» факторы влияния: бесцельные «многоликие» форс-мажорные обстоятельства (ФМО) и целевые негативные влияния субъектов, как правило, с участием человека. В итоге нами предложена [10] структура предприятия, включающая внешнюю среду в контур управления им (рис. 3), которая учитывает уникальность не только функций предприятия и состояния его внешней (рыночной) среды, но и его взаимодействий в ней.

Наши наблюдения показывают: внешние поставщики ресурсов, включая зарубежных, могут находиться в состоянии спада, кризиса, которое по каналам поставки ресурса формирует такое же состояние у потребителя этого ресурса.

Представленные выше суждения характеризуют существенную новизну структуры на рис. 3 [10], являясь дальнейшим расширением знаний об анализе рисков предприятия в его взаимодействиях. Апробирование нами предложенной структуры и соответствующей дедуктивной его математической модели показало возможность ее применения для моделирования религиозного столкновения, военного конфликта и др. Такая возможность несвойственна математическим моделям, описанным Ворониным и др.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Воронин А.А., Губко М.В., Мишин С.П., Новиков Д.А. Математические модели организаций: Учебное пособие. М.: ЛЕНАНД, 2008. 360 с.

### 1.3. Постановка задачи

Задачей статьи является расчет рисков предприятия путем установления границы достаточности защиты его ресурсов. Для двунаправленных взаимодействий предприятия и его внешней среды (вид взаимодействия — рынок) на первом этапе установления этой границы нами была принята концепция о целевых причинах и последствиях влияний на его ресурсы: конкуренция между предприятиями, рецессия у поставщиков из-за конкуренции между ними, волатильность интереса конечных потребителей к его продукции. Для однонаправленных взаимодействий (взаимодействия вида — влияние) — концепция о бесцельных причинах негативных влияний ФМО на ресурсы предприятия. Учитывая, что «многоликие» ФМО влияют на каждого участника рынка и их взаимодействия, было принято, что бесцельные влияния ФМО приводят также к экономическим последствиям в виде ущерба этим ресурсам.

В связи с последним на втором этапе нами принята в качестве действующей расширенная концепция экономических последствий влияний на ресурсы защищаемого предприятия во взаимодействиях. В процессе исследований нами найдено [7], что тяжесть последствий от негативного влияния на любую ресурсную составляющую прямо зависит от чувствительности исполняемой функции к изменениям этой составляющей или, по-другому, от важности  $w$  составляющей для этой функции. Принято, что защита ресурсных составляющих, поставляемых извне, должна осуществляться средствами поставщика в течение действия контракта об их поставке.

### 1.4. Количественные соотношения.

#### Метрология риска

Функция защиты любого ресурса на каждом уровне состоит из функции его охраны и функции противодействия негативному влиянию на него и количественно характеризуется эффективностью  $E_3$ . Существующие интерпретации «достаточности защиты» не противоречат приведенному выше утверждению: риски в деятельности предприятия тем меньше, чем больше его ресурсов защищено. Интерпретации не противоречат и обратному утверждению: риски тем выше, чем больше ресурсов предприятия подвергается негативному влиянию.

Найденное в [9] выражение для эффективности  $E_3$  имеет вид:

$$E_3 = (1 - PN)E_{\text{оxp}}E_{\text{п}}, \quad (1)$$

где символами  $E_{\text{оxp}}$  и  $E_{\text{п}}$  обозначены соответственно эффективность системы охраны конкретного ресурса и эффективность системы противодействия негативным влияниям на него; коэффициент  $PN$  (*perviousness*) количественно характеризует способность ресурса воспринимать негативные влияния на него, или проще: восприимчивость (см. примеры  $PN$  в табл. 1). На разных уровнях управления предприятием показатели  $E_{\text{оxp}}$  и  $E_{\text{п}}$  имеют разные значения.

В отличие от словесного математическое определение риска  $\text{risk} [r]$  ущерба ресурсу  $[r]$  дает, очевидно, скаляр  $(1 - E_3)$  неэффективности его защиты [9]:

$$\begin{aligned} \text{risk} [r] &= 1 - E_3 = 1 - (1 - PN)E_{\text{оxp}}E_{\text{п}} = \\ &= 1 - E_{\text{оxp}}E_{\text{п}} + PN E_{\text{оxp}}E_{\text{п}}. \end{aligned} \quad (2)$$

Выражение (2) количественно показывает технически не обнаруживаемое несанкционированное управление ресурсом (влияние на исполняемую функцию), которое определено  $E_3$  используемых средств и  $PN$  ресурса. Предъявляя количественное требование к  $E_3$  ресурсов на каждом уровне, профильный специалист устанавливает значение допустимого риска с точки зрения внутренней среды.

**Таблица 1. Примеры восприимчивости  $PN$  некоторых ресурсных компонент**

*Table 1. Examples of some resource components' perviousness  $PN$*

Ресурсная составляющая	Показатель защиты	$PN$
$r_d$ (деньги)	Степень защиты купюр	~ 0
$r_c$ (воздух рабочей зоны)	Смешиваемость с вредностью	1
$r_n$ (персонал)	Вербовка	~ 0
$r_t$ (оборудование)	Вандалоустойчивость	0,5
$r_s$ (строительные сооружения)	Сейсмостойкость	0,2—0,3
$r_m$ (расходные материалы)	Воспламеняемость	~ 1
$r_3$ (рубеж охраны)	Несанкционированное управление ресурсом	0,8—0,9
$r_k$ (ПО оборудования связи)	Защита от вируса	~ 0

В процессе исследования мы уточнили выражение (2) путем учета не только  $PN$  ресурса, но и его информационного проявления  $K_{инф}$  и его важности  $w$  для исполняемой функции:

$$\text{risk } [r] = (1 - E_3) = 1 - w(1 - K_{инф})(1 - PN)E_{опр}E_{п}, \quad (3)$$

где  $w \in [0; 1]$ ; величина  $K_{инф} \in [0; 1]$  (упрощенно коэффициент) характеризует информационное проявление ресурсной составляющей;  $K_{инф}$  — это некоторое качественное описание процесса ее использования. Например, рельеф территории предприятия полностью ( $K_{инф} = 1$ ) характеризует вероятность ее затопления в случае прорыва дамбы на ближайшем водохранилище. В более общем виде величине  $K_{инф} = 0$  соответствует отсутствие возможности ознакомиться с процессом использования ресурса, и  $K_{инф} = 1$  — возможность детального ознакомления с ним. Выражение (3) остается справедливым или в случае  $E_3 = 1$ , или в случае ее (защиты) отсутствия, что имеет место у незащищенного индивидуального предпринимателя. Доопределение в виде комплементарного коэффициента  $w(1 - K_{инф})(1 - PN)$  выполняется на каждом уровне (см. рис. 1) для каждой составляющей ресурса  $[r]$  предприятия.

Из выражения (3) логически следует количественное наполнение термина «угроза ресурсу» (threat  $[r]$ ) как превышение порогового значения  $\text{risk}_{пор} [r]$  риска:

$$\text{threat } [r] \geq \text{risk}_{пор} [r], \quad (4)$$

где значение  $\text{risk}_{пор} [r]$  установлено расчетным, статистическим или экспертным путем. Значения риска и угрозы некоторым ресурсным составляющим даны в табл. 2.

Выскажем гипотезу: чем ниже уровень ресурсных составляющих в декомпозиции, которыми осуществляется несанкционированное управление, тем больше риск в деятельности объекта. Доказательство гипотезы: на нижних уровнях исполнения функций более востребованными являются «производственные» навыки и менее — «управленческие», а на верхних наоборот: более востребованными являются «управленческие» и менее — «производственные».

Теперь определимся с расчетом риска как при бесцельных влияниях «многоликих» ФМО, так и при целевых негативных влияниях субъектов влияния (СВ) с участием человека на ресурсы предприятия. Из-за того что математическая модель ФМО в терминах функций и совокупностей комплементарных составляющих ресурса (см. рис. 1) до сего дня не сформирована, невозможно построить ни цель их влияния, ни функцию, ни процесс (в противном случае будет создан инструмент, оружие влияния). В этой связи техническим ресурсом ФМО  $[r_{т\text{ ФМО}}]$  считаем энергию среды, в которой существует и посредством которой ФМО наносит ущерб « $-\Delta r$ » ресурсу  $[r]$  предприятия. Примерами являются кинетическая энергия ураганов с их шкалой [14], цунами с их шкалой [15], загрязнения с их предельно допустимыми концентрациями, акустическая энергия взрыва метеора (допустимое избыточное давление), молния с напряженностью электрического поля пробоя воздуха и др. В [15] дан пример значения порога разрушения элемента здания, не превышение которого соответствует риску (3), а превышение — угрозе (4).

В отличие от ФМО математическая модель субъекта влияния (СВ) может быть построена

**Таблица 2. Примеры значений риска и угрозы некоторым ресурсам**

*Table 2. Examples of risk and threat amounts to some resources*

Показатель	Порог	Риск (risk)	Угроза (threat)
Землетрясение	3 балла	< 3 баллов	≥ 3 баллов
Болезнь персонала	30%	< 30%	≥ 30%
Эксплуатационная надежность оборудования	Предельное состояние (ПС)	Эксплуатация до достижения ПС	Эксплуатация после достижения ПС
Заем кредита в банке	10% численности заемщиков	< 10% численности заемщиков	≥ 10% численности заемщиков

в терминах функции и комплементарного ресурса, т. е. имеется возможность построить и цель его влияния на предприятие, и функцию, и процесс влияния. Это дает основание записать  $[r_{CB}] \equiv r_{TCB}$  и использовать выражения (3) и (4) для расчета риска и угрозы ресурсу предприятия.

В рассмотренных случаях влияний ФМО и СВ на предприятие результатом будет нанесение ему ущерба « $\Delta r$ », размер которого определен, очевидно, соотношением между ресурсом влияния ( $[r_{ТФМО}]$  или  $[r_{ТСВ}]$ ) и ресурсом  $r_3$  защиты предприятия. Например, при  $[r_{ТФМО}] < r_3$  имеем  $\text{risk } [r]$ , что интерпретируется как возможность продолжения предприятием своей деятельности после восстановительного ремонта; при  $[r_{ТФМО}] \geq r_3$  имеем  $\text{threat } [r]$ , что интерпретируется как возможность возникновения у предприятия состояния катастрофы; при  $[r_{ТФМО}] = r_3$  имеем точку бифуркации в состоянии предприятия. Аналогично: при  $[r_{ТСВ}] < r_3$  имеем  $\text{risk}$ ; при  $[r_{ТСВ}] \geq r_3$  имеем  $\text{threat } [r]$ .

Полезным следствием приведенных выше суждений является метрология риска. Во-первых, использование существующих шкал ФМО обеспечивает нам градацию риска и угрозы для предприятия в единицах этих шкал; во-вторых, выявлено отсутствие шкал величины энергии некоторых ФМО — допустимое изотропное/неизотропное тепловое излучение, величина допустимой акустической энергии и др., которые должны быть разработаны под эгидой Росстандарта.

Нам известны типология и особенности одноуровневых структур цепочек, связывающих глобальных производителей и их поставщиков [17]. В общем случае такие взаимодействия нами описаны «основным уравнением безопасности» [5]:

$$p_3(s) = v_n a_n f(s) [r(s)], \quad (5)$$

где  $p_3(s)$  — защищенное значение основного показателя  $p$  предприятия;  $v_n$  — величина негативного ( $_n$ ) влияния на его ресурс  $[r]$ . Пояснение: если влиянию  $v_n$  подвергается коммуникативный ресурс  $r_k$ , то имеем дело с информационной безопасностью; если деятельность конкурентов влияет на денежный ресурс  $r_d$ , то — с экономической; если субъект влияния действует на пожарное состояние оборудования  $r_e$ , то — с пожарной, и т. д.;  $a_n = w(1 - K_{инф})(1 - PN)E_{опр}E_n$  по выражению (3) —

величина противодействия (анти $_n - a_n$ ) влиянию  $v_n$ ;  $f(s)$  — исполняемая функция предприятия;  $[r(s)]$  — комплементарный ресурс этой функции (см. рис. 1). Таким образом, «основное уравнение» (5) и рис. 1 охватывают множественность путей влияния на основной показатель деятельности предприятия и защиты его функций во взаимодействиях.

## 1.5. Принцип достаточности защиты ресурсов в решении задачи

### Структура производственной цепочки

Для отыскания границы достаточности защиты предприятия с точки зрения внешней среды необходим системный анализ локального рынка, т. е. анализ его связей, для чего выскажем два утверждения.

Первое утверждение относится к рутинной деятельности предприятия на рынке. Внешняя среда («Первый эшелон» на рис. 4) является безопасной для его деятельности, если действующие в ней поставщики ресурсов эффективно защищены и соблюдают дисциплину поставок. Эти поставщики, в свою очередь, взаимодействуют со своими поставщиками в безопасном втором эшелоне («Второй эшелон» на рис. 4), в котором им также недостаточно физической, комплексной и других защит. То же утверждение справедливо и в отношении предприятий третьего эшелона («т.э.» на рис. 4).

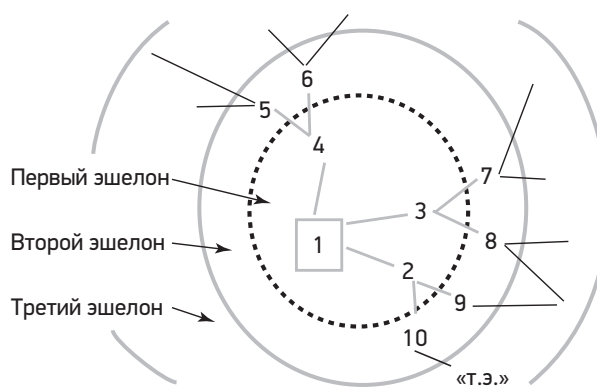


Рис. 4. Производственные связи защищаемого предприятия 1 с поставщиками первого (2, 3 и 4), второго (5, 6, 7, 8, 9 и 10) и третьего эшелонов («т.э.»)

Figure 4. Production lines between Enterprise 1 and suppliers of first echelon (2, 3, 4), of second echelon (5, 6, 7, 8, 9, and 10) and of third echelon (“т.э.”)

Такие производственные цепочки поставщиков ресурсов представляют собой сеть, которая для защищаемого предприятия 1 производит продукцию и для которой его профильный специалист анализирует ветви защиты сети. Эффективность  $E_3$  каждого поставщика и эффективность защиты коммуникативного ресурса  $r_k$  (наземная почта, авиапочта, курьерская доставка и т. п.) каждого по действующим договорным связям формируют эффективность защиты веток этой сети и риски в ней. Отметим существование структурной и технической модификаций защиты во времени.

Составленная сеть полно характеризует производителя товара (предприятие 1). Отличие этой сети от известных в том, что она имеет уникальные, но не среднерыночные, показатели деятельности участников, эффективности защиты каждого из них и их коммуникативного ресурса, которые уникально изменяются во времени. По этим показателям профильный специалист анализирует значения  $E_3$  ее ветвей, оценивает по (3) и (4) риски и угрозы предприятию 1 во взаимодействиях и выбирает приемлемые.

Критерием завершения поиска границы сети поставщиков (правилом построения такого решения) нами предложены массовое производство, узкая специализация и т. п. поставщика. Выбор критерия основан на свойстве быстрого возникновения в производствах поставщиков состояния спада, кризиса и соответствует концепции о «расширенных» экономических последствиях от нарушения их функций.

## 2. Обсуждение решения задачи

Приемлемость такого способа формирования сети подтверждают примеры производственных связей предприятий различных отраслей. Так, в машиностроении большие объемы продукции массового производства (металлопроката, двигателей, подшипников, электротехнических компонентов и др.) имеют поставщики второго эшелона; в отрасли переработки сельскохозяйственной продукции большие объемы зерна, мяса, овощей, молока и др. дают поставщики первого эшелона и т. д. Названные в этих примерах поставщики соответствуют предложенному критерию, поэтому признаны граничными в сети, т. е. первичными в производственных цепочках предприятия 1. Названное выше свойство производств граничных поставщиков означает высокую тяжесть

негативных последствий для них из-за каких-либо отказов, влияний ФМО, большие затраты на восстановление или диверсификацию их производства.

Эффективность  $E_3$  поставляемого ресурса вычисляется по цепочке производственных связей предприятия 1. Анализируя такие цепочки, профильный специалист определяет границы своей ответственности во внешней среде и вычисляет риски от негативных явлений во взаимодействиях. При этом обработанная информация распространяется хостами предприятий между профильными специалистами сети или автоматически, или иначе, что упрощает поиск достоверной причины, например, спада в деятельности предприятия 1, и смягчает ее последствия.

В идеале атрибутом защищаемого предприятия 1 является оснащение его «разрабатываемой системой управления» (см. рис. 1). Внутреннее распределение обработанной информации между управленцами по принадлежности и обмен таковой между хостом этой системы и хостами поставщиков (см. рис. 5) обеспечивают каждому поддержку принятия управленческих решений.

На основе фактических значений  $E_3$  каждого поставщика профильный специалист составляет сеть эффективности защиты деятельности предприятия 1; при этом отсутствие предлагаемой системы у какого-либо поставщика предполагает использование им (поставщиком) фактического значения эффективности применяемой на его предприятии системы защиты.

*Пример расчета риска.* Дадим расчет риска для цепочки «1-2-10-т.э.» поставщиков без учета  $w$ ,  $PN$  и  $K_{инф}$  (см. граф на рис. 6). Профильный специалист предприятия 1 при построении этой ветви использует эффективность, например,  $E_3 = 0,8$  деятельности поставщиков «т.э.», 10-го и 2-го. Учитывает также эффективность, например,  $E_k = 0,8$  коммуникативного ресурса поставщиков «т.э.»,  $E_{k\text{ т.э.}}$  «10-го»  $E_{k10}$  и «2-го»  $E_{k2}$  при доставке ресурса на предприятие 1.

Выражение для риска предприятия 1 имеет вид:

$$\text{risk} [r] = 1 - E_3 = 1 - E_2 E_{10} E_{\text{т.э.}} E_{k2} E_{k10} E_{k\text{ т.э.}} \quad (7)$$

Используя выражения (3) и (4), профильный специалист рассчитывает риски и угрозы в каждой возможной цепочке поставщиков, выбирая ту, которая ближе или соответствует установленным требованиям. Очевидно, чем больше производственных связей

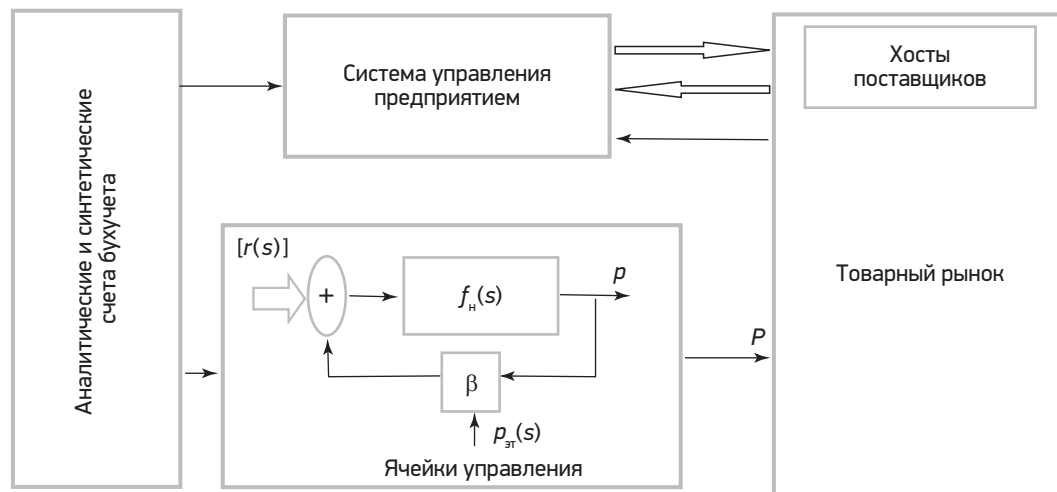


Рис. 5. Структура обмена обработанной информацией системы управления предприятием, на которой обозначены:  $[r(s)]$  — комплементарный ресурс ячейки;  $f_n(s)$  — исполняемая ячейкой функция назначения;  $p$  — показатель деятельности ячейки;  $p_{эп}$  — плановое значение  $p$  ячейки;  $\beta$  — часть дохода предприятия, выделяемая на исполнение  $f_n(s)$ ;  $P$  — основной показатель деятельности предприятия

Figure 5. Information exchange structure into enterprise control system, where designated  $[r(s)]$  — sell's complimentary resource;  $f_n(s)$  — sell's assignment function performing;  $p$  — sell's activity indicator;  $p_{эп}$  — sell's indicator  $p$  planned amount;  $\beta$  — enterprise's income part, which use for  $f_n(s)$  performing;  $P$  — main enterprise activity indicator

имеет защищаемое предприятие или чем длиннее его производственные цепочки, тем больше риск снижения эффективности его деятельности.

Пользуясь количественным описанием эффекта синергии [18], специалист может найти экономически приемлемую границу повышения  $E_3$  и соответствующего ей значения риска; при этом он учитывает требование повышения  $E_3$  по мере «приближения» к предприятию 1 по причине усложнения ресурса. Кроме того, профильный специалист, анализируя другие цепочки, отказывается от неприемлемо «рисковых». Выбор ветвей по заданным значениям  $risk$  означает количественную «достаточность защиты ресурсов» предприятия 1.

Второе утверждение об учете внешней среды для оценки достаточности защиты предприятия 1 касается будущей его деятельности. Особое внимание уделяется требованию к любому поставщику о наличии стратегии его развития с обоснованием путей ее реализации [7]. Наряду с разработкой такой стратегии профильный специалист предприятия 1 формирует меры защиты на длительный промежуток времени, отражая их в концепции защиты. Эти меры учитывают аналогичные стратегии всех поставщиков. Цель

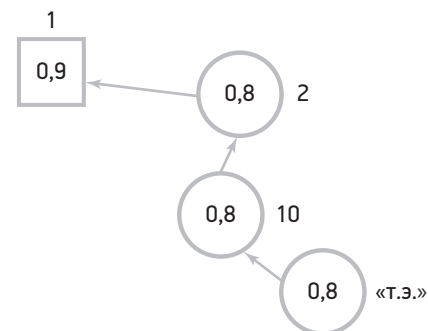


Рис. 6. Граф эффективности  $E_3$  поставщиков 2, 10 и «т.э.» некоторой производственной цепочки предприятия 1

Figure 6. Graph of effectiveness  $E_3$  suppliers 2, 10 and «т.э.» of some enterprise 1 production chain

мер состоит в предупреждении распространения состояний спада и кризиса в цепочках, в смягчении последствий таких состояний, в знании ориентировочного интервала возникновения таких состояний у каждого в цепочке. В процессе разработки этих мер учету подлежит важность  $w$  поставляемого ресурса для деятельности предприятия 1 [7].



Разрабатываемые меры на перспективу, распространяемые на сеть поставщиков предприятия 1, квалифицируются нами как обусловленные этой сетью и являются составной частью разрабатываемого нами инструмента борьбы со спадом и кризисом во взаимодействиях предприятия 1. Периодичность сопоставления достигнутой  $E_3$  с запланированной этими мерами  $E_3$  может быть привязана к длительности учетного интервала деятельности предприятия 1 (например, год) или установлена по складывающимся в сети обстоятельствам.

Приведенные выше суждения позволяют определить достаточность защиты ресурсов предприятия, во-первых, как параметр его деятельности, повышающий эффективность исполнения его внутренних функций за счет снижения потерь, и, во-вторых, как новое свойство системы управления предприятием, состоящее в охвате сети поставщиков производственных ресурсов. Это дает уникальные, но не среднерыночные значения рисков в его производственных цепочках и деятельности.

Использование полученных результатов в проектировании предприятий или модернизации действующих формирует уникальную среду производства предприятием продукции, снижает имеющуюся у управленцев количественную неопределенность в отношении рисков в деятельности, смягчает влияние на предприятие текущих негативных состояний его поставщиков.

## Заключение

В статье на основе использования ранее разработанной математической модели предприятия и принципа достаточности защиты его ресурсов показана обязательность включения внешней среды предприятия в контур управления им; при принятых ограничениях обоснован критерий достаточности защиты ресурсов предприятия; решена задача установления границы достаточности защиты его ресурсов во взаимодействиях; даны выражения для расчета риска и угрозы ресурсам предприятия; приведен пример расчета риска в производственной цепочке предприятия; полученные результаты повышают эффективность управления предприятием за счет количественного снижения неопределенностей при исполнении им всех его функций.

## Литература [References]

1. Стратегия экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года (Указ Президента РФ от 13.05.2017 №208) [процитировано 4 февраля 2020]. [Economic Security Strategy of Russian Federation until 2030 (Decree of President of Russian Federation of May 13, 2017. No. 208) (Russia).] URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/41921/page/1>
2. Гончаренко Л. П. Экономическая и национальная безопасность. М.: Экономика, 2008. 543 с. [Goncharenko L.P. Economic and National Security. M.: Publisher "Economic". 2008. P. 543 (Russia).]
3. Гужов В. В., Калужная И. А., Тюнина Н. О., Федорова Т. Н. Разработка политики информационной безопасности в организациях инновационной сферы экономики [процитировано 4 февраля 2020]. [Guzhov V.V., Kaluzhnaya I.A., Tunina N.O., Fedorova T.N. The information security policy development in organizations of the innovation sphere of economics (Russia).] URL: <https://docplayer.ru/55719555-Guzhov-v-v-kalyuzhnaya-i-tyunina-n-o-fedorova-t-n.html>
4. Алаухов С. В., Коцеруба В. Я. Вопросы создания систем физической защиты для крупных промышленных объектов // Системы безопасности. 2001. № 41. С. 93—97. [Alaukhov S.V., Kotseruba V.J. Issues of creating physical protection systems for large industrial facilities // Security Systems. 2001. No. 41. P. 93—97 (Russia).]
5. Матвейкин В. Г., Дмитриевский Б. С., Медников В. И., Семержинский С. Г. Программно-алгоритмический комплекс защиты и управления предприятием // Программные продукты и системы. 2017. Т. 30. № 2. С. 307—313. [Matveykin V.G., Dmitrievsky B.S., Mednikov V.I., Semerzhinsky S.G. A software and algorithm complex of enterprise protection and management. Programmnye produkty i sistemy [Software & Systems]. 2017. Vol. 30. No. 2. P. 307—313 (Russia).] DOI: 10.15827/0236-235X.030.2.307-313
6. Новиков Д. А. Теория управления организационными системами. М.: Изд-во АНО «Физматлит», 2007. 584 с. [Novikov D.A. Organizational Systems' Control Theory. M.: Publisher ANO "Fizmatlit". 2007. 584 p. (Russia).]
7. Медников В. И. Модель антикризисного управления экономикой предприятия // Материалы МНПК «Актуальные проблемы преодоления кризиса. Национальные и региональные приоритеты»: коллективная монография. СПб.: Изд-во НПК «РОСТ», 2010. 515 с. [Mednikov V.I. Model of anti-crisis Control

- of the enterprise economy // Issues of the MNPК “Actual problems of overcoming the crisis. National and regional priorities”: collective monograph. Saint-Petersburg. Publisher NPK “ROST”, 2010. 515 p. (Russia.)
8. Портер М. Е. Конкурентная стратегия: методика анализа отраслей и конкурентов / Пер. с англ. М.: Альпина Бизнес Бук, 2005. 454 с. [Porter M.E. Competitive strategy. Techniques for Analyzing Industries and Competitors. The Free Press. New York, London, Toronto, Sydney, Syngapur.]
  9. Матвейкин В. Г., Дмитриевский Б. С., Медников В. И., Дронова Е. Ю. Управление защитой ресурсов предприятия от внутренней и внешней среды // Системы управления и информационные технологии. 2016. № 4. 1 (66). С. 164—170. [Matveykin V.G., Dmitrievsky B.S., Mednikov V.I., Dronova E. Yu. Management of protection of resources of the entity from the internal and external environment // Automation and Remote Control. 2016. № 4. 1 (66). P. 164—170 (Russia).]
  10. Matveykin V.G., Dmitrievsky B.S., Mednikov V.I. Enterprise safe management. Quantitative modeling aspects // International Journal of Mathematical Models and Methods in applied Sciences. NAUN. 2017. Vol. 11. P. 117—123.
  11. Digital Twin: Manufacturing Excellence through Virtual Factory Replication. A Whitepaper by Dr. Michael Grieves. [процитировано 4 февраля 2020]. URL: [https://www.researchgate.net/publication/275211047\\_Digital\\_Twin\\_Manufacturing\\_Excellence\\_through\\_Virtual\\_Factory\\_Replication](https://www.researchgate.net/publication/275211047_Digital_Twin_Manufacturing_Excellence_through_Virtual_Factory_Replication)
  12. Платформа PREMIS. АИС РТ-НИПС [процитировано 04.02.2020]. URL: <http://nips.ru/Products/premis-airtnips>. [PREMIS platform. AIS-NIPS].
  13. Ильин Е. П. Психология риска. СПб.: Питер, 2012. 288 с. [Il'in Y.P. Risk Psychology. Saint-Petersburg. Publisher PITER, 2012. 288 p. (Russia).]
  14. Шкала ураганов Саффира — Симпсона [процитировано 4 февраля 2020]. [Saffir-Simpson scale.] URL: <https://nhc.noaa.gov/aboutsshws.php>
  15. Новая шкала интенсивности цунами [процитировано 4 февраля 2020]. [The New Tsunami Intensity Scale.] URL: <http://neamtic.ioc-unesco.org/images/Neamtic/PDF/intensity-scale.pdf>
  16. Mednikov V.I., Mednikov S.V. Modeling Systems' Interactions Type “Stochastic-Determined” // International Journal of Mathematical Models and Methods in Applied Sciences. NAUN. Vol. 13. 2019. P. 64—69.
  17. Gereffi G., Humphrey J., Sturgeon T. The governance of global value chains // Review of International Political Economy. 2005. 12 (1). P. 78—104. DOI: 10.1080/09692290500049805 (Свободный перевод на русский).
  18. Медников Б. В., Медников В. И., Медников С. В. Синергетический эффект в защите предприятия // Материалы VII МНПК «Проблемы современной экономики». Новосибирск: Изд-во ЦРНС, 2012. С. 224—228. [Mednikov B.V., Mednikov V.I., Mednikov S.V. Synergistic effect in enterprise protection // Issues of VII MNPК “The Modern Economy Problems”. Novosibirsk. Publisher TsRNS, 2012. P. 224—228 (Russia).]

## Сведения об авторе

**Медников Владимир Иванович:** кандидат технических наук, специалист IBK Construction Group

Количество публикаций: более 30, в т. ч. 1 коллективная монография

Область научных интересов: теория защиты объектов, математическое моделирование деятельности предприятия, межсистемных взаимодействий вида «стохастическая-детерминированная», конкуренции на рынках

*Контактная информация:*

Адрес: 440013, г. Пенза, ул. Чапаева, д. 91

E-mail: [vladimmednikov@mail.ru](mailto:vladimmednikov@mail.ru); [vladimmednikov@gmail.com](mailto:vladimmednikov@gmail.com)

УДК 658.5

<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2021-18-1-78-87>

ISSN 1812-5220

© Проблемы анализа риска, 2021

# Формирование комплексной модели системы управления рисками угледобывающего предприятия

**Великосельский А. В.,****Ключникова Ю. А.\*,**

СУЭК-Красноярск,

660049, Россия,

г. Красноярск, ул. Ленина,

д. 35, стр. 2

## Аннотация

В условиях рыночной конкуренции способность компаний своевременно выявлять риски при ведении хозяйственной деятельности и находить адекватные способы их устранения является одним из преимуществ и позволяет поддерживать высокие позиции в любой отрасли. Такая возможность сохраняется при условии, что система управления рисками построена исходя из реальных потребностей бизнеса в сохранении конкурентных позиций в условиях высокой неопределенности внешней и внутренней среды.

В статье предложен подход, который базируется на комплексной модели системы управления рисками, приведены схема и описание комплексной модели, а также применяемые методики оценки и ранжирования рисков. Предложенный подход позволяет комплексно обеспечивать управление рисками на всех уровнях, проводить мониторинг и своевременно реализовывать мероприятия по управлению рисками. Актуальность предложенного подхода обусловлена также необходимостью объединения требований разных международных стандартов к системам менеджмента в части управления рисками в единую непротиворечивую систему<sup>1</sup>.

**Ключевые слова:** система управления рисками, комплексная модель СУР, контрольные процедуры, бизнес-процессы, реализация риска.

**Для цитирования:** Великосельский А. В., Ключникова Ю. А. Формирование комплексной модели системы управления рисками угледобывающего предприятия // Проблемы анализа риска. Т. 18. 2021. № 1. С. 78—87, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2021-18-1-78-87>

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

<sup>1</sup> Стандарт COSO ERM. Управление рисками организации. Интегрированная модель. [Электронный ресурс]. — Эл. текстовые данные (334 Кб). М.: Делойт, 2004.

# Formation of a Comprehensive Model of the Risk Management System of a Coal Mining Enterprise

**Andrey V. Velikoselsky,**  
**Yulia A. Kluchnikova\***,  
SUEK-Krasnoyarsk,  
Lenin str., 35, bldg 2,  
Krasnoyarsk, 660049, Russia

## Abstract

In the conditions of market competition, the ability of companies to timely identify risks in the conduct of business activities and find adequate ways to eliminate them is one of the advantages and allows you to maintain a high position in any industry. This option is maintained under the condition that the risk management system is built based on the real needs of the business in maintaining a competitive position in the conditions of high uncertainty of the external and internal environment.

The article reveals an approach based on the integrated model of the risk management system, provides a scheme and description of the integrated model, as well as methodologies used for assessing and ranking risks. The presented approach allows for comprehensive risk management at all levels, monitoring and timely implementation of risk management measures. The relevance of the presented approach is also due to the need to combine the requirements of different international standards for management systems in terms of risk management into a single consistent system<sup>2</sup>.

**Keywords:** risk management system, model, control procedures, business processes implementation of risk.

**For citation:** Velikoselsky A.V., Kluchnikova Yu.A. Formation of a comprehensive model of the risk management system of a coal mining enterprise // *Issues of Risk Analysis*. Vol. 18. 2021. No. 1. P. 78—87, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2021-18-1-78-87>

**The authors declare no conflict of interest.**

## Содержание

Введение

1. Ключевые проблемы и актуальность формирования комплексной модели СУР
2. Принципы построения СУР, реализуемые в комплексной модели
3. Описание и применение комплексной модели СУР
4. Результаты практического применения разработанной комплексной модели СУР для УК

Заключение

Литература

<sup>2</sup> ISO/IEC 31010:2009, Risk management — Risk assessment techniques (ИСО/МЭК 31010 Менеджмент риска. Методы оценки риска).

## Введение

Управление рисками представляет собой инструмент при внедрении процессно-проектного управления, направленный на обеспечение своевременной реакции на воздействие внутренних и внешних факторов и позволяющий предупредить нежелательные последствия для угледобывающей компании (далее — УК), а также выявить возможности для развития. Основной целью освоения руководителями и специалистами методов управления рисками является обеспечение стратегической и оперативной устойчивости УК, стабильного развития, снижение потерь при возникновении неблагоприятных рисков событий [1].

Система управления рисками (далее — СУР) — совокупность организационных мер, методик и процедур, создаваемых и используемых для эффективного осуществления управления рисками. Контрольные процедуры — действия и мероприятия, направленные на минимизацию рисков, а также на предотвращение и выявление ошибок и злоупотреблений.

СУР обеспечивает оперативную и стратегическую устойчивость УК и решает следующие задачи: выявление рисков, определение вероятности наступления и тяжести их последствий, разработка, реализация и контроль мероприятий по предотвращению или минимизации связанных с рисками потерь.

## 1. Ключевые проблемы и актуальность формирования комплексной модели СУР

Актуальность формирования комплексной модели управления рисками в УК связана с высокой неопределенностью рыночной среды, в которой работают УК, требующей постоянной оценки и прогноза развития событий с учетом рисков, возникающих в деятельности на всех уровнях управления во всех бизнес-процессах — основных, вспомогательных, обеспечивающих и бизнес-процессах управления. СУР становится частью процесса принятия управленческих решений в условиях неопределенности.

Внедрение и развитие СУР в условиях высокой изменчивости внешней и внутренней среды способствует обеспечению конкурентоспособности и снижению влияния рисков на деятельность УК.

При внедрении СУР и выполнении требований международных стандартов разработка комплексной модели СУР представляется авторам одной из важных задач. Вместе с тем существуют ключевые проблемы реализации СУР в компаниях.

1. Построение нескольких локальных СУР в одной компании, которые не позволяют комплексно решать задачи управления рисками в УК из-за разных подходов к оценке и в некоторых случаях противоречат друг другу.

2. Большое количество этапов принятия решений и высокая бюрократизация, связанная с большим количеством согласующих подразделений при формировании и реализации мероприятий по рискам, вследствие чего происходит увеличение времени реагирования на риски.

3. Отсутствие у руководителей и персонала знаний и навыков в оценке ожидаемого и фактического уровня рисков по бизнес-процессам [2, 3].

## 2. Принципы построения СУР, реализуемые в комплексной модели

С учетом успешного практического опыта АО «СУЭК-Красноярск» по внедрению требований и сертификации на соответствие международным стандартам<sup>3</sup> авторами определены следующие принципы построения СУР.

1. Формирование единой комплексной модели СУР подразумевает объединение требований локальных систем в общую СУР. Процесс риск-менеджмента должен быть неотъемлемой частью процессов управления и принятия решений и интегрирован в структуру, деятельность и бизнес-процессы организации. Контур и уровни СУР должны быть стандартизованы и понятны руководителям всех уровней и встроены в действующую систему управления УК. В этом случае СУР не нарушает целостности системы управления УК, а органично встраивается в действующие бизнес-процессы.

2. Разделение ответственности по уровням управления исходя из уровней рисков по воздействию на деятельность УК: высокий, низкий, сред-

<sup>3</sup> ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования», ИСО 45001-2018 «Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования и руководство по применению», ИСО 14001-2018 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению».

ний. При построении СУР для разных уровней управления, а также различных бизнес-процессов (управление и контроль за качеством продукции, безопасность персонала и т. д.) уровни ответственности по работе с рисками должны разделяться в зависимости от уровня риска. Риски, которые влекут за собой значительные экономические потери, должны выноситься на более высокий уровень (уровень топ-менеджеров), средние и низкие риски, которые не несут значительных экономических потерь, должны оцениваться и управляться на уровне руководителей структурных подразделений.

3. Основной акцент направлен на определение рисков по бизнес-процессам. В предыдущем подходе риски определялись по направлениям [4].

### 3. Описание и применение комплексной модели СУР

На основании принципов построения СУР авторами предложена комплексная модель (рис. 1), где приведены бизнес-процессы УК, по которым определяются риски. Риски разделены по уровням воздействия на деятельность УК, на каждом уровне распределена ответственность персонала УК и сформирована схема работы с рисками. Показано распределение ответственности, приведены схемы работы с рисками.

На начальном этапе работы с рисками осуществляется их оценка, которая проводится по двум критериям: вероятность наступления события (%) и тяжесть последствий (ущерб от реализации события, млн руб.). Значения данных критериев определяются статистическим, экспертным и другими методами по результатам анализа фактических негативных событий за прошедший период (например, пять лет) с учетом опыта и квалификации сотрудников [5, 6].

Риски как сочетание вероятности наступления события и последствий от его реализации оцениваются исходя из определенных критериев (табл. 1).

В УК определена и применяется следующая классификация уровней рисков в зависимости от сочетания вероятности реализации и тяжести последствий (ущерба):

а) **высокий** — нарушения или несоблюдения требований подвергают УК существенному ухудшению репутации, ценности, прибыли или возмож-

ностей бизнеса. УК обладает неудовлетворительной историей соблюдения нормативных требований. Вероятность нарушения оценивается как высокая;

б) **средний** — частота или серьезность нарушений имеют основания. УК обладает удовлетворительной историей соблюдения требований. Системы управления соответствием являются достаточными для предотвращения серьезных или частых нарушений. Вероятность нарушения оценивается как средняя;

в) **низкий** — нарушения или несоблюдения не существенны, если измерять их количеством или тяжестью последствий. УК обладает хорошей историей соблюдения требований. Имеется сильная структура контроля, которая доказала свою эффективность. Системы управления соответствием надежны и минимизируют вероятность серьезных нарушений в будущем.

Средний ожидаемый ущерб по каждому риску, наносимый в случае наступления неблагоприятного события, определяется по формуле:

$$\text{Средний ущерб} = \text{Вероятность наступления} \times \\ \times \text{Возможный ущерб.}$$

1. **Работа с рисками высокого уровня** (см. рис. 1) заключается в определении владельцами бизнес-процессов перечня рисков. В перечне высокие риски группируются по бизнес-процессам, к которым они относятся, сформированный перечень утверждается руководителем УК.

Для рисков высокого уровня владельцами бизнес-процессов разрабатываются и реализуются мероприятия по минимизации рисков. Контроль рисков высокого уровня и выполнения мероприятий по управлению осуществляется владельцами бизнес-процессов, переоценка рисков проводится ежеквартально, результаты выносятся на рассмотрение руководителю УК. Если реализованные мероприятия и результаты повторной оценки высоких рисков позволили перевести их в категорию средних или низких, работа с рисками и контроль передается на уровень руководителей по направлениям и исполнителей, мероприятия по управлению рисками включаются в соответствующие бизнес-процессы.

2. **Работа с рисками среднего и низкого уровня** заключается в их оценке по той же методике, что

**Комплексная модель системы управления рисками АЩ «СУЭК-Красноярск»**

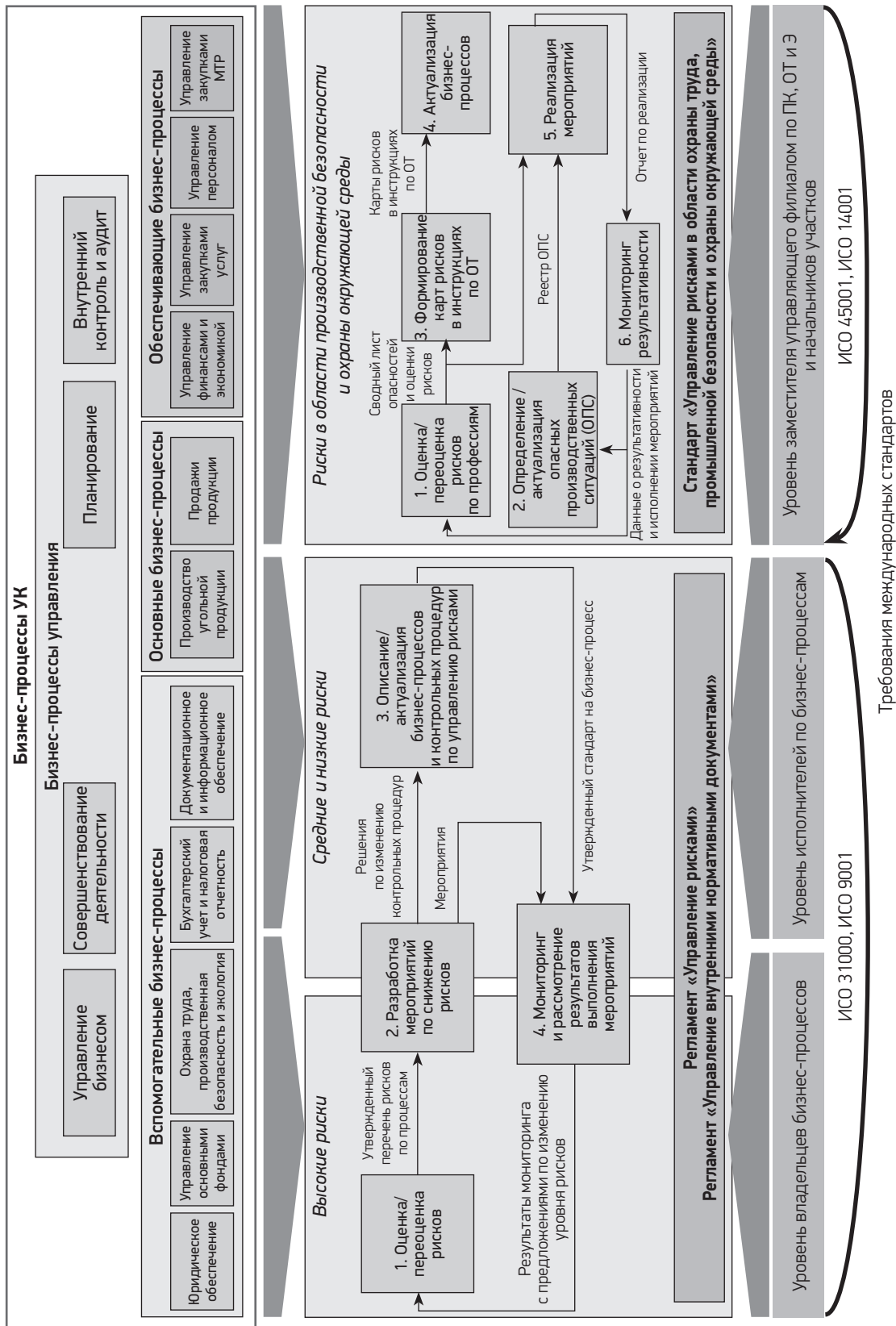


Рис. 1. Комплексная модель СУР УК

Figure 1. Integrated model of a coal mining company's risk management system

**Таблица 1. Критерии оценки рисков**  
 Table 1. Risk assessment criteria

Оценка риска		Вероятность наступления события				
		менее 20%	от 20 до 40%	от 40 до 60%	от 60 до 80%	от 80 до 100%
		реализация события маловероятна	событие, скорее всего, не произойдет	вероятности реализации и нереализации события примерно равны	событие, скорее всего, произойдет	событие наверняка произойдет
Тяжесть последствий (ущерб от реализации события, млн руб.)	Сумма более 80 млн руб.	Средний	Средний	Высокий	Высокий	Высокий
	Сумма от 60 до 80 млн руб.	Низкий	Средний	Средний	Высокий	Высокий
	Сумма от 40 до 60 млн руб.	Низкий	Низкий	Средний	Средний	Высокий
	Сумма от 20 до 40 млн руб.	Низкий	Низкий	Низкий	Средний	Средний
	Сумма менее 20 млн руб.	Низкий	Низкий	Низкий	Низкий	Средний

и риски высокого уровня, и определении перечней рисков. Такие риски не наносят значительного экономического ущерба деятельности УК, но могут вызывать сбои в работе бизнес-процессов, поэтому рассмотрение и управление такими рисками предлагается выносить на уровень исполнителей бизнес-процессов и управления руководителей подразделений, тем самым вовлекая линейный персонал в работу со средними и низкими рисками.

Такие риски включаются в действующие стандарты УК на бизнес-процессы в виде матриц рисков. Для них определяются контрольные процедуры, которые включены в схему описания каждого бизнес-процесса. Оценка эффективности контрольных процедур выполняется руководителями структурных подразделений УК. При необходимости по результатам анализа «реализации» рисков среднего и низкого уровней контрольные процедуры корректируются или исключаются, стандарты на бизнес-процессы дорабатываются.

**3. Работа с рисками в области производственной безопасности и охраны окружающей среды** проводится по отдельной методике. Риски, «реализация» которых приводит к ухудшению здоровья или травмированию персонала (независимо от тяжести последствий и ущерба), ввиду специфики методологии расчета и привязки к конкретной профессии, выделены в комплексной модели СУР

в отдельный блок. Для таких рисков предусмотрена следующая методика [7, 8].

3.1. Вероятность возникновения определяется на основании «Первичного листа выявления опасностей» и выражается в количестве выявленных на основании фактического обследования несоответствий относительно нормативных характеристик.

3.2. Тяжесть (значимость) последствий (выражается в оценке последствий статистического инцидента) оценивается по пятибалльной шкале. В случае отсутствия последствий за ряд лет тяжесть равна 1. В случае смертельного случая хотя бы в одном из инцидентов тяжесть приравнивается к 5.

3.3. Для опасностей в области охраны труда, промышленной безопасности и охраны окружающей среды ранжирование по значимости воздействия производится в соответствии со значениями табл. 2. В случае наличия в составе инцидента нескольких, раздельных по значимости последствий выбирается значение по максимально негативному.

3.4. Пороговый уровень значимости принимается: для опасностей, связанных с профессиональной спецификой, — 3, для опасностей, связанных с квалификацией работников, параметрами рабочей зоны и общецеховым режимом работ, — 3, для опасностей, связанных с оборудованием предприятия, — 6 (ввиду того что оборудование предприятия



Таблица 2. Шкала оценки рисков

Table 2. Risk assessment scale

Степень тяжести последствий	Степень вероятности события (частота)				
	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	12	16	20
5	5	10	15	20	25

изначально не является новым и имеет определенный износ).

3.5. В соответствии с проведенным ранжированием всего перечня возможных опасностей производится выборка относительно заданных пороговых уровней значимости и составляется итоговый перечень опасностей, сгруппированных относительно возможных последствий.

Риск измеряется в баллах. Оценка риска (итоговый уровень риска) выполняется по формуле:

$$\text{Риск} = \text{Вероятность возникновения} \times \text{Тяжесть (значимость)}.$$

По каждой группе опасностей определяется риск.

**Тяжесть.** Считается по шкале от 1 до 5 для каждого отдельного последствия опасности:

1 — возможность боли, но невозможность повреждений или ухудшения состояния здоровья;

2 — микротравма или ухудшение состояния здоровья с обращением в здравпункт;

3 — легкий несчастный случай;

4 — несчастный случай с тяжелым исходом;

5 — несчастный случай со смертельным исходом или групповой несчастный случай с тяжелым или смертельным исходом.

**Частота (вероятность)** появления события — статистическая мера вероятности наступления события.

Для определения частоты появления необходимо учитывать анализ травматизма, аварий, инцидентов и профзаболеваний за предшествующий отчетный год по производственным единицам

компании. Частота появления оценивается также по пятибалльной шкале для каждой отдельной опасности:

1 — событие маловероятно (не более 2 событий за историю);

2 — событие относительно маловероятно (1 несчастный случай в 5 лет);

3 — событие возможно (1 несчастный случай в год);

4 — событие возможно с достаточной степенью вероятности (2 несчастных случая в год);

5 — событие высоковероятно (1 несчастный случай в месяц и чаще).

Ранжирование рисков направлено на выявление приоритетных опасностей.

Первоначальная шкала рисков — от 1 до 5 — по степени вероятности и тяжести последствий (от очень низкой до очень высокой) трансформируется в гораздо более широкую шкалу рисков — от 1 до 25. Такая шкала позволяет четко оценить относительную степень риска, связанную с различными опасными факторами.

Максимальный риск 15—25 — работы приостанавливаются до выполнения мероприятий по снижению риска до приемлемого уровня.

Повышенный риск 6—12 — разрабатываются мероприятия по снижению риска до приемлемого уровня в установленные сроки.

Минимальный риск 1—5 — риск так мал, что мероприятия по уменьшению риска не требуются, но за ситуацией нужно следить.

На этапе ранжирования производится также оценка рисков по приемлемости. Порог приемлемости риска определяется в соответствии с приказом компании, действующим на момент оценки риска.

Руководство УК определяет приемлемый уровень риска, допустим до 5, тогда риски, у которых этот показатель выше, считаются приоритетными и подлежат управлению в первую очередь с целью снижения этого показателя.

Разработка и контроль мероприятий по рискам в области производственной безопасности и охраны окружающей среды делегированы на уровень руководителя подразделения производственной безопасности, охраны труда и экологии совместно с руководителями производственных подразделений.

#### 4. Результаты практического применения разработанной комплексной модели СУР для УК

В настоящий момент комплексная модель проходит стадию внедрения в УК. Построение и применение комплексной модели СУР УК позволит четко закрепить ответственность по уровням рисков, повысить оперативность реагирования на риски и скорость реализации мероприятий по снижению рисков.

Текущие результаты по внедрению комплексной модели СУР рассмотрены на примере риска «рост дебиторской задолженности по контрагентам», разработаны и реализуются на постоянной основе следующие мероприятия по снижению риска:

- проверка платежеспособности и репутации контрагентов на этапе заключения договора;
- контроль инициатором договора за исполнением обязательств по заключенным договорам

на основании анализа сведений о фактическом исполнении обязательств (из отчетов, сформированных в информационной системе SAP ERP);

- допретензионное и претензионное урегулирование задолженности (куратором договора и юридической службой);
- изменение условий оплаты по договорам, приоритетный порядок;
- предоплата за поставку угля, оплата по факту за оказанные услуги и поставленные материалы.

В результате выполнения мероприятий произошло снижение просроченной дебиторской задолженности в 2019 году по отношению к 2015 г. на 36% (рис. 2).

Внедрение разработанной комплексной модели СУР позволило значительно снизить влияние рисков на показатели бизнес-процессов.

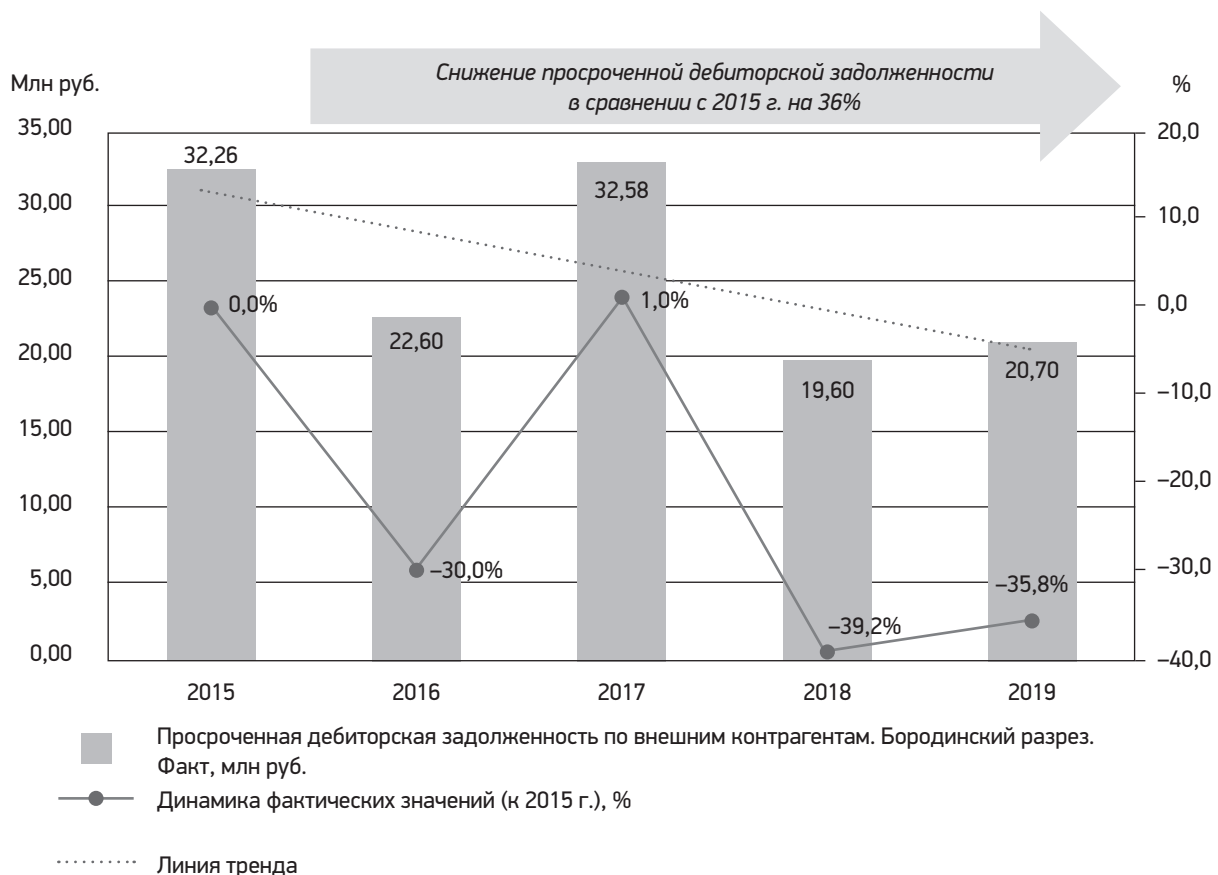


Рис. 2. Диаграмма изменения просроченной дебиторской задолженности в результате устранения рисков

Figure 2. Chart of changes in actual accounts receivable as a result of risk elimination

## Заключение

Предложенная авторами комплексная модель СУР в рамках внедрения процессно-проектного подхода к управлению развитием УК является инструментом систематизации деятельности по устранению рисков в УК.

Такой подход обеспечивает вовлечение персонала в деятельность по построению и функционированию СУР в УК.

Комплексная модель СУР в рамках внедрения процессно-проектного управления позволила:

1) внедрить СУР на всех уровнях управления, своевременно формировать и включать мероприятия по рискам в бизнес-процессы УК;

2) распределять ответственность персонала за работу с рисками по уровням управления, что обеспечивает сокращение сроков реагирования на риски, повышать оперативность принятия решений по управлению рисками;

3) освоить руководителями и специалистами инструменты анализа рисков, разработки и контроля мероприятий по управлению рисками в рамках реализации бизнес-процессов УК.

Предлагаемая комплексная модель СУР может использоваться в любой компании при внедрении системы управления.

## Литература [References]

1. Ягодкина И.А., Николаева Т.П. Управление рисками как фактор обеспечения безопасности предпринимательской деятельности // Проблемы анализа риска. Т. 16. 2019. № 1. С. 60—67. [Yagodkina I. A., Nikolaeva T. P. Risk management as a factor of business security // Issues of Risk Analysis. Vol. 16. 2019. No. 1. P. 60—67 (In Russ.)] <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-60-67>
2. Гапанович В.А., Шубинский И.Б., Проневич О.Б., Швед В.Э. Система управления рисками крупных компаний. Практика оценки рисков в ОАО «РЖД» и направления развития // Проблемы анализа риска. Т. 15. 2018. № 2. С. 6—21. [Gapanovich V.A., Shubinsky I.B., Pronevich O.B., Shved V.E. How large companies manage risk. The practice of risk assessment in public corporation «Russian railways» and the direction of development // Issues of Risk Analysis. Vol. 15. 2018. No.2. P. 6—21 (In Russ.)] <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2018-15-2-6-21>
3. Alexander Fekete. Safety and security target levels: Opportunities and challenges for risk management and risk communication. International Journal of Disaster Risk Reduction 2 (2012) 67–76. DOI: 10.1016/j.ijdr.2012.09.001
4. Агарков Г.А., Бессонов Д.А., Сухих В.С., Ханова А.Р., Юрьева Л.В. Международные модели управления рисками. Возможности применения и их результаты // Международный бухгалтерский учет. 2016. № 13 (403). С. 52—68. [Agarkov G.A., Bessonov D.A., Sukhikh V.S., Khanova A.R., Yur'eva L.V. International models of risk management: a potential for use and the results // International Accounting. 2016. No.13 (403). P. 52—68 (In Russ.)]
5. Станиславчик Е. Оценка доходности и риска в рамках анализа финансового состояния // Финансовая газета. 2007. № 3. 11 с. [Stanislavchik E. Profitability and risk Assessment in the framework of financial condition analysis // Financial Newspaper. 2007. No.37. 11 pp. (In Russ.)]
6. Уолш К. Ключевые показатели менеджмента: Как анализировать, сравнивать и контролировать данные, определяющие стоимость компании. М.: Дело, 2001. 360 с. [Walsh C. Key management indicators: How to analyze, compare, and control data that determines the value of a company. М.: Delo, 2001. 360 pp. (In Russ.)]
7. Коробейников Ю.В. Организация риск-менеджмента на основе государственных стандартов // Управление риском. 2013. № 4. С. 42—48. [Korobeynikov Y.V. Organization of risk management based on state standards // Risk management. 2013. No.4. P. 42—48 (In Russ.)]
8. Samer Alhawari, Louay Karadsheh, Amine Nehari Talet, Ebrahim Mansour. Knowledge-Based Risk Management framework for Information Technology Project // International Journal of Information Management/ 32 (2012) 50—65. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2011.07.002

## **Сведения об авторах**

**Великосельский Андрей Владимирович:** кандидат экономических наук, заместитель генерального директора по финансам и экономике — финансовый директор АО «СУЭК-Красноярск»

Количество публикаций: 36, в т. ч. 1 монография

Область научных интересов: управление предприятием, экономика и финансы предприятий топливно-энергетического комплекса, управление рисками, интегрированные системы менеджмента

*Контактная информация:*

Адрес: 660049, г. Красноярск, ул. Ленина, д. 35, стр. 2

E-mail: VelikoselskyAV@suek.ru

**Ключникова Юлия Александровна:** главный специалист Управления по финансам, рабочему капиталу и контроллингу АО «СУЭК-Красноярск»

Количество публикаций: 1

Область научных интересов: стандартизация, внедрение систем менеджмента, управление рисками, интегрированные системы менеджмента

*Контактная информация:*

Адрес: 660049, г. Красноярск, ул. Ленина, д. 35, стр. 2

E-mail: KliuchnikovaluA@suek.ru

УДК 338.24

<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2021-18-2-52-59>

ISSN 1812-5220

© Проблемы анализа риска, 2021

# Автоматизация процесса управления рисками — важный шаг к цифровизации принятия управленческих решений

**Зайковский В. Э.\*,**

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 634034, Россия, г. Томск, ул. Косарева, д. 33Б

**Карев А. В.,**

ООО «Аптекарь», 634034, Россия, г. Томск, ул. Косарева, д. 33Б

## Аннотация

Автоматизация системы управления рисками предполагает систематизацию, структурированное хранение, обработку и оперативный доступ к информации для поддержки принятия управленческих решений в компании. Автоматизация процесса управления рисками создает предпосылки для цифровизации — принятия решений на основе анализа данных.

Благодаря внедрению программы автоматизированы ключевые этапы процесса взаимодействия участников управления рисками.

Итогом реализации проекта стало получение руководством компании информации о рисках, препятствующих достижению поставленных целей.

**Ключевые слова:** риск, система управления рисками, операционные риски, информационная система управления рисками, автоматизация системы управления рисками.

**Для цитирования:** Зайковский В. Э., Карев А. В. Автоматизация процесса управления рисками — важный шаг к цифровизации принятия управленческих решений // Проблемы анализа риска. Т. 18. 2021. № 2. С. 52—59, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2021-18-2-52-59>

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

---

# An Automated Risk Management System as a Step Towards Digitalization of Decision Making

---

**Victor E. Zaikovsky\***,

Tomsk State University  
of Control Systems and  
Radioelectronics,  
Kosarev str., 33B, Tomsk,  
634034, Russia

**Artyom V. Karev,**

LTD Aptekar,  
Kosarev str., 33B, Tomsk,  
634034, Russia

**Abstract**

Automation of risk management helps companies get more accurate, structured and accessible data for their operations. This leads to implementing of data-driven decision making (DDDM).

Due to the implementation of DDDM, interaction between risk management participants has been automated.

The automation of risk management has simplified data incoming so that managers can have accurate and updated data whenever they need so they can prevent risks, report them as soon as they arise and manage them.

---

**Keywords:** risk, risk management system, operational risks, risk management information system, automated risk management system.

**For citation:** Zaikovsky V.E., Karev A.V. An automated risk management system as a step towards digitalization of decision making // Issues of Risk Analysis. Vol. 18. 2021. No. 2. P. 52—59, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2021-18-2-52-59>

---

**The authors declare no conflict of interest.**

**Содержание**

Введение  
1. Предпосылки реализации проекта  
2. Анализ проектной задачи  
3. Реализация проектной задачи  
Заключение  
Литература

---

## Введение

Одной из основных задач внедрения системы управления рисками для предприятия является повышение эффективности его работы, снижение потерь и увеличение дохода при приемлемом уровне риска. Для этого необходимо решить множество задач, в том числе и вопросы автоматизации процессов по управлению рисками.

ПАО «Газпром» — крупнейшая нефтегазовая компания, последние годы активно внедряет риск-ориентированный подход в управлении бизнес-процессами.

Автоматизация этого процесса создает предпосылки для цифровизации — принятия решений на основе анализа данных.

Это актуально, так как, например, стоимость всех рисков по договорам только одного дочернего общества может составлять сотни миллиардов руб.

## 1. Предпосылки реализации проекта

Автоматизация системы управления рисками (СУР) предполагает систематизацию, структурированное хранение, обработку и оперативный доступ к информации для поддержки принятия управленческих решений в компании. Очевидно, что без разработки специального ПО эту задачу решить невозможно. Программный продукт «Информационная система управления рисками» (ИСУР) является инструментом, предоставляющим единое информационное поле по обработке и учету информации по управлению рисками, механизмы визуализации информации для поддержки принятых решений, а также автоматического формирования отчетности.

Исходя из сформулированных требований к ПО была обозначена цель данного проекта.

Автоматизация процесса взаимодействия участников СУР, основных этапов управления рисками, оперативного представления необходимых данных руководству для поддержки принятия управленческих решений, формирования отраслевой и управленческой отчетности, а также контроля за исполнением мероприятий по управлению рисками.

В целях определения функций и прав основных пользователей системы был разработан «Регламент

взаимодействия участников СУР», на основании которого организован процесс цифрового взаимодействия участников управления рисками.

Его основой послужили следующие нормативные документы ПАО «Газпром» и дочернего общества:

- Политика управления рисками и внутреннего контроля ПАО «Газпром» (утверждена решением Совета директоров ПАО «Газпром» от 25 декабря 2018 г. № 3195);
- Классификатор рисков ПАО «Газпром», его дочерних обществ и организаций (утвержден приказом ПАО «Газпром» от 16 января 2020 г. № 8);
- Методические рекомендации по управлению рисками с использованием качественных оценок (утвержден распоряжением ПАО «Газпром» от 28 ноября 2017 г. № 394);
- СТО ГТТ 0141-401-2017 Система управления рисками. Регламент взаимодействия участников СУР;
- СТО ГТТ 0141-402-2019 Система управления рисками. Методы идентификации и оценки рисков;
- СТО ГТТ 0141-403-2017 Система управления рисками. Реагирование на риски. Мониторинг и отчетность.

## 2. Анализ проектной задачи

Перед началом создания системы был проведен анализ наиболее востребованных функций для пользователей, на основании которого была выстроена архитектура системы.

Схема функционирования программного комплекса представлена на рис. 1.

Исходя из этого доступен следующий функционал, дающий возможность сбора информации о риске и проведения анализа:

- согласование рисков, включающее возможность по возврату на доработку поступивших рисков (с указанием причин возврата), мониторингу этапов согласования. Данная функция интегрирована с MS Outlook, благодаря этому участники всех этапов согласования получают электронные письма, содержащие краткую информацию о риске, этапе его согласования и сроках его выполнения. Также в случае перехода риска в зону «критического» автоматически генерируется уведомление для руководства общества;

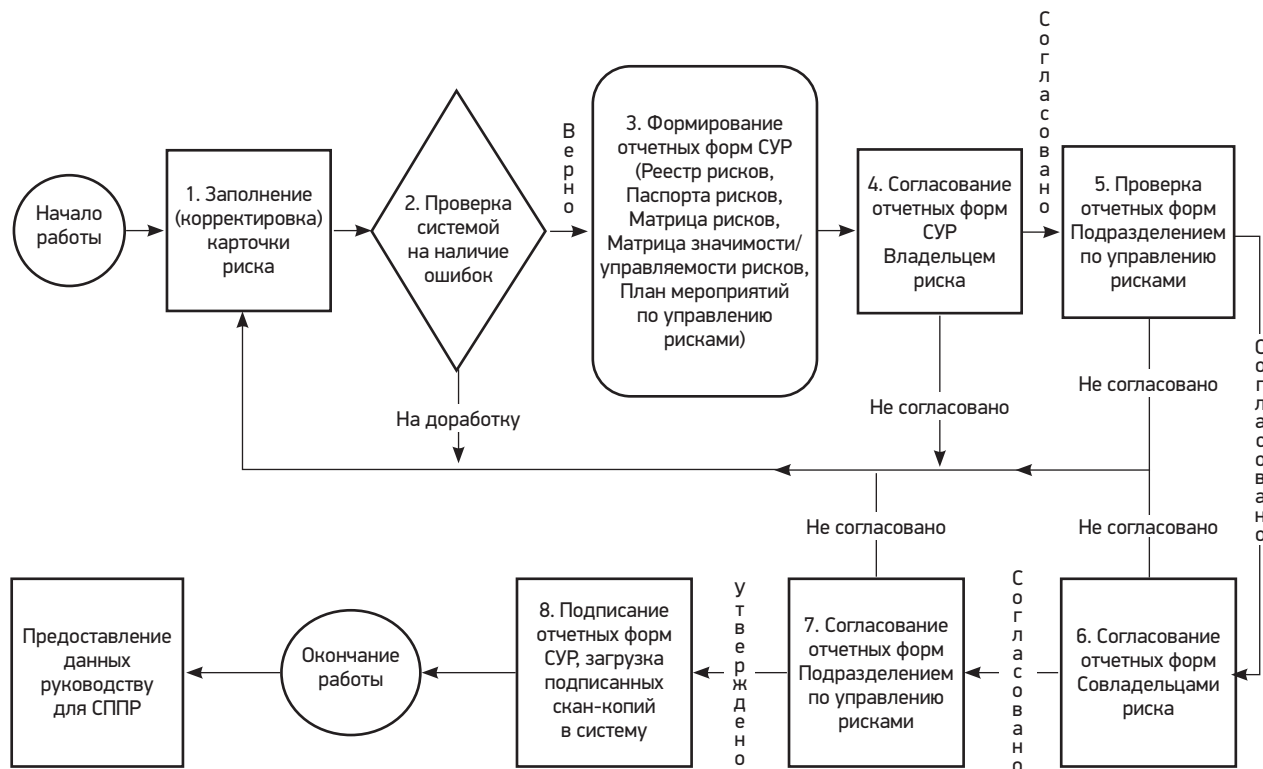


Рис. 1. Схема функционирования программного комплекса

Figure 1. Scheme of operation of the software

- автоматизирован процесс проведения классификации рисков, проводимый на основании «Классификатора рисков ПАО «Газпром», его дочерних обществ и организаций»;

- полностью автоматизирован процесс формирования кода риска. Разработанный и предложенный ПАО «Газпром» метод классификации рисков состоит из 9 фасетов, часть из которых детализируется до 3 уровней. Исходя из этого формирование кода риска занимало значительную часть времени у риск-координаторов структурных подразделений и была высокая вероятность допущения ошибок. Автоматизация данной функции позволила на 15% процентов сократить время, затрачиваемое на заполнение Паспорта риска, снизив возможность допущения ошибок путем исключения человеческого фактора.

Автоматизация процесса оценки рисков позволила исключить случаи некорректного расчета ранга риска, его значимости, а также обобщенной

оценки последствий реализации рисков. Пользователю достаточно определить вероятность реализации риска, а также его влияние на ключевые показатели в соответствии с нормативными документами, — на основании выбранных показателей система произведет расчет ранга риска, его значимости, а также обобщенной оценки последствий реализации рисков.

Автоматизирован процесс выбора стратегии реагирования на риск, который осуществляется на основании значимости риска.

Реализована возможность проверки в автоматическом режиме заполнения ключевых полей. Если пользователем допущен пропуск, система при сохранении укажет о необходимости внести информацию в пропущенное поле.

Реализована возможность сохранения выбранных «наборов» данных.

Данная форма позволяет значительно сократить время сотрудникам подразделения по управлению



рисками и внутреннего контроля при подготовке форм корпоративной периодической и годовой статистической отчетности по управлению рисками. Для примера: ранее специалисты вручную сводили информацию, поступающую от структурных подразделений. Данная процедура в среднем занимала до двух рабочих дней у работников подразделения по управлению рисками, а объем итоговой отчетности составлял более 500 стр. После автоматизации данного процесса данная процедура занимает не более пяти минут, что значительно сокращает трудовые ресурсы на формирование отчетов. Разработанная система основана на клиент-серверной архитектуре. Права доступа к системе предоставляются посредством специально разработанного для этих целей приложения. Клиентское приложение разработано с помощью среды разработки MS Visual Studio.

БД системы спроектирована с использованием Microsoft SQL Server, также в соответствии со стандартами безопасности реализовано ежедневное резервирование данных.

Для построения системы использовалась следующая технология разработки программного кода:

- отладка и тестирование системы производится с использованием отдельной копии клиентского приложения, а в качестве БД используется отдельный экземпляр БД для тестирования;
- после завершения тестирования системы выполняется сборка новой версии приложения для промышленного использования, и вносятся необходимые изменения в промышленную БД;
- проверка обновлений и обновление клиентского приложения происходят автоматически при запуске приложения. Такой функционал предоставляет технология Microsoft ClickOnce;
- отчетные формы создаются и тестируются на сервере MS Reporting Service. Сервер отчетных форм используется для генерации отчетов по запросу пользователя.

В рамках импортозамещения прорабатывается план переноса системы на другую платформу. В первую очередь перенос базы данных на объектно-реляционную систему управления базами данных Postgres Pro, входящую в реестр российского ПО.

### 3. Реализация проектной задачи

Для реализации поставленной задачи разработана система с единой централизованной базой данных, позволяющей формировать, согласовывать и выгружать отчеты в различных форматах. В зависимости от функций работника относительно процесса управления рисками реализовано строгое разграничение прав доступа к системе. Также для оперативного взаимодействия участников процесса согласования система интегрирована с почтовым клиентом. А для упрощения занесения информации и снижения риска возникновения ошибок организовано автозаполнение части полей и реализован алгоритм проверки занесенных данных. Примеры реализации программы приведены на рис. 2.

Благодаря внедрению системы автоматизированы ключевые этапы процесса взаимодействия участников управления рисками: анализ рисков, оценка рисков, документирование мероприятий по управлению рисками, мониторинг рисков, хранение информации о фактах реализации рисков, согласование рисков с совладельцами и подразделением по управлению рисками, а также утверждение рисков.

Для управления проектом была организована проектная команда, куда вошли специалисты, отвечающие за организационное, методологическое и техническое направления.

Разработан календарный план реализации проекта с указанием ответственных и сроков по доработке системы, который был размещен на общем сетевом ресурсе, что позволило осуществлять мониторинг и контроль статуса работ.

Основная работа над проектом, включающая методологическую проработку, разработку и опытную эксплуатацию, выполнена в течение года.

Внедрение проходило в несколько этапов:

1. Разработка технического задания.
2. Написание программного кода.
3. Тестирование и отладка системы в Администрации дочернего общества.
4. Опытно-промышленная эксплуатация системы в филиалах с привлечением ключевых пользователей.
5. Ввод в промышленную эксплуатацию, предоставление доступа всем работникам, которые приказом назначены риск-координаторами своих подразделений/филиалов.

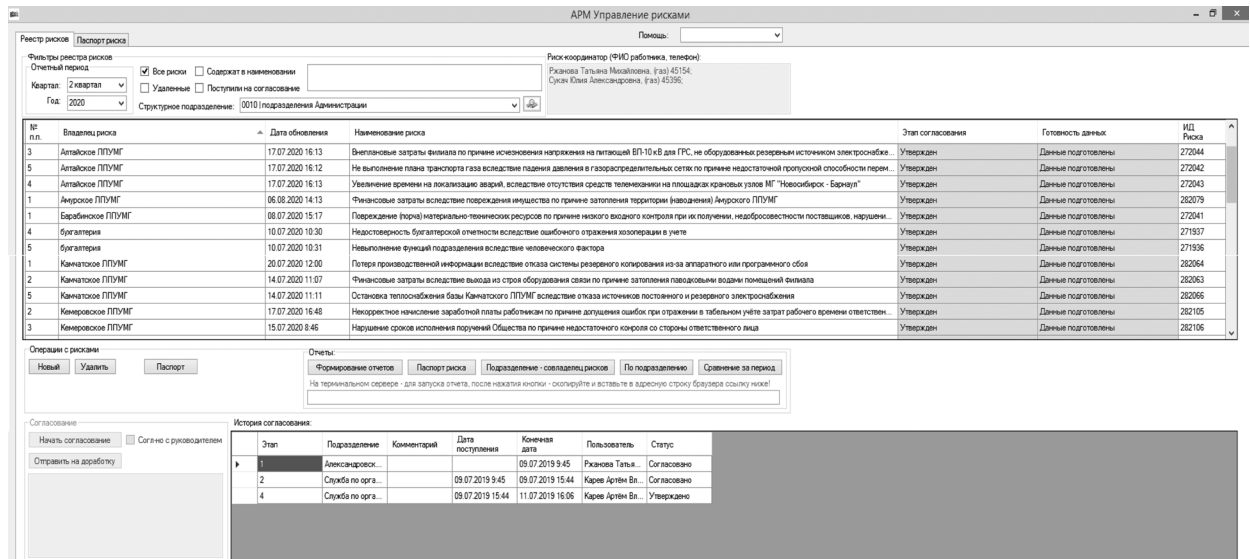
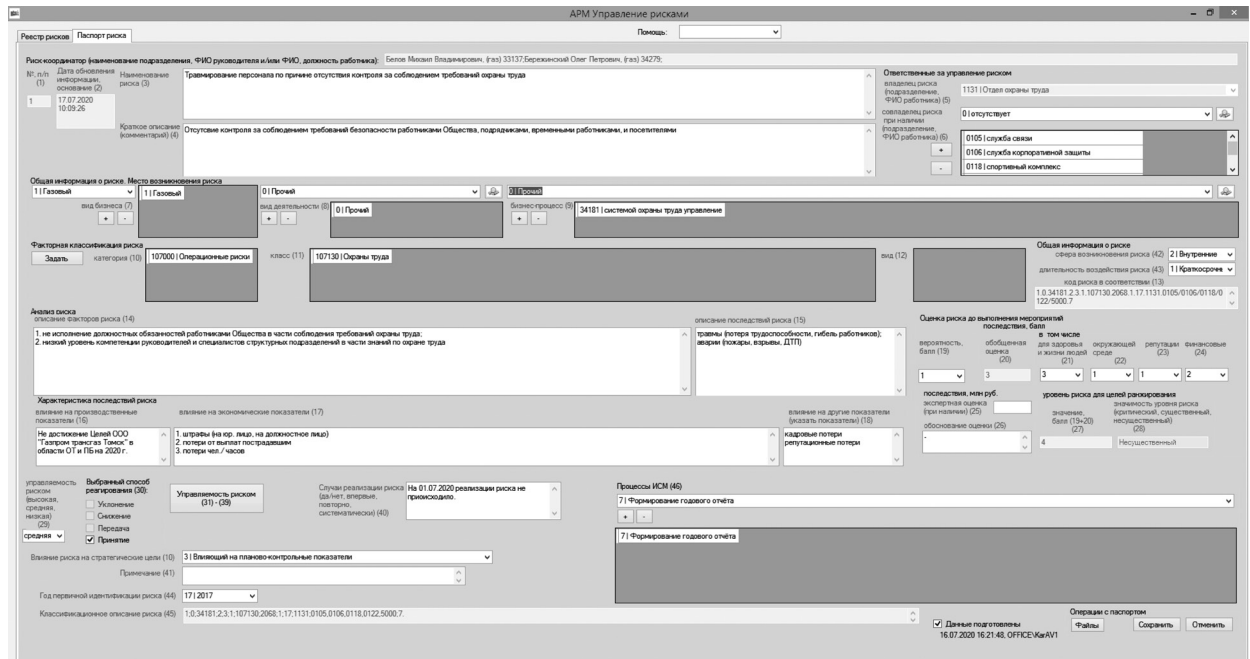


Рис. 2. Интерфейс программы

Figure 2. Program interface

## Заключение

С 1 июля 2019 г. ИСУР внедрена в промышленную эксплуатацию, ее пользователями в компании стали 140 сотрудников, риск-координаторов и руководителей всех уровней.

Итогом реализации проекта стали следующие результаты:

- повышена эффективность управления рисками за счет возможности оперативного получения информации о значимости рисков, статусе исполнения мероприятий;
- существенно повысилось качество формирования отчетных форм СУР, создана система анализа рисков, предоставляющая возможность принятия своевременных управленческих решений;
  - автоматизация процесса мониторинга мероприятий по управлению рисками;
  - упрощен процесс поиска информации о рисках общества;
  - реализован механизм согласования рисков, исключена необходимость применения дополнительных программных продуктов (например, систем электронного документооборота), что позволило сократить затрачиваемое время в среднем с 5 до 2 дней;
  - реализована возможность сравнения данных и параметров риска в выбранные временные периоды с возможностью визуализации различающихся параметров риска с целью проведения анализа изменений характеристик риска;
  - автоматизирован процесс анализа риска (оценка и классификация), благодаря чему сократилось количество времени, затрачиваемое риск-координаторами;
  - реализован автоматический контроль за полнотой и корректностью формирования форм СУР;
  - процесс управления рисками переведен в цифровой формат. Мы отошли от бумажного документооборота, реализовав механизм подписания и согласования отчетных форм в электронном виде (ранее типовой отчет составлял более 500 стр.);
  - риск-координаторы получили возможность осуществлять наблюдение за рисками, их контроль и корректировку;

- руководство компании получило инструмент, благодаря которому можно в реальном времени получать информацию о рисках, препятствующих достижению поставленных целей компании.

Система может быть тиражирована с незначительными трудозатратами на построение (при необходимости) индивидуальных маршрутов согласования.

Также на сегодняшний день ведется работа по расширению функционала системы — внедрение метода количественной оценки рисков, а также базы данных реализовавшихся рисков.

На прошедшем в сентябре 2020 г. конкурсе ПАО «Газпром» по компьютерному проектированию и информационным технологиям проект создания информационной системы управления рисками занял 2-е место в номинации «Лучший проект в области разработки программного обеспечения и баз данных», в Федеральный институт промышленной собственности направлена заявка на регистрацию программы для ЭВМ.

## Литература [References]

1. Политика управления рисками и внутреннего контроля ПАО «Газпром» (утверждена решением Совета директоров ПАО «Газпром» от 25 декабря 2018 г. № 3195). [The Risk Management and Internal Control Policy of Gazprom PJSC (approved by the decision of the Board of Directors of Gazprom PJSC dated December 25, 2018. № 3195 (In Russ.))]
2. Зайковский В.Э., Карев А.В. Внедрение и развитие системы управления рисками в ООО «Газпром трансгаз Томск» для выполнения задач ПАО «Газпром» по реализации Восточной газовой программы // Проблемы анализа риска. Т. 17. 2020. № 1. С. 68—77, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-1-68-77> [Zaikovsky Victor E., Karev Artyom V. Developing and implementing the risk management framework into business processes of Gazprom transgaz Tomsk Ltd., for implementation of the the Eastern gas program of PJSC Gazprom // Issues of Risk Analysis. Vol. 17. 2020. No. 1. P. 68—77 (In Russ.)], <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-1-68-77>

## Сведения об авторах

**Зайковский Виктор Эдуардович:** кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» (ФГБОУ ВО ТУСУР)

Количество публикаций: 43, в т. ч. 1 монография, 3 учебных пособия

Область научных интересов: управление проектами, управление рисками

ORCID: 0000-0002-6930-3187

*Контактная информация:*

Адрес: 634045, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146

E-mail: v.zaikovsky@gmail.com

**Карев Артем Владимирович:** экономист ООО «Аптекарь»

Количество публикаций: 5

Область научных интересов: управление проектами, управление рисками

*Контактная информация:*

Адрес: 634006, г. Томск, ул. Вокзальная, д. 41

E-mail: artjom.karev@mail.ru

УДК 368.8+368.041+368.025.1  
<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-5-72-79>

ISSN 1812-5220  
© Проблемы анализа риска, 2020

# Статистический метод оценки экономической эффективности программы имущественного страхования

**Шевченко А.В.,**

Газпром ВНИИГАЗ,  
142717, Россия,  
Московская обл.,  
Ленинский городской  
округ, с. п. Развилковское,  
пос. Развилка,  
Проектируемый пр-д № 5537,  
вл. 15, стр. 1

## Аннотация

Программа имущественного страхования, разрабатываемая страхователем, определяет основные требования к условиям, особенностям заключения, исполнения и прекращения заключаемых договоров имущественного страхования. При ее реализации в течение ряда лет, когда происходит периодическое возобновление договоров страхования на стандартных условиях, у страхователя возникает необходимость оценить экономическую эффективность такой страховой защиты, желательно с использованием количественных показателей. Существующие методы оценки экономической эффективности программ имущественного страхования в недостаточной степени учитывают стохастический характер процесса страхования и, в частности, что возникающие убытки подчинены законам распределения экстремального типа, изучаемым в рамках асимптотической теории вероятностей экстремальных значений. Поэтому, например, затруднительно адекватно оценить экономическую эффективность программы имущественного страхования в довольно часто складывающейся ситуации, когда суммарные затраты страхователя по уплате страховых премий превышают суммарные страховые возмещения. В основу предложенного статистического метода оценки экономической эффективности программы имущественного страхования положены определяемые по статистическим данным функции распределения экстремального типа, характеризующие заявленные убытки и выплаченные страховые возмещения. Оценка экономической эффективности осуществляется с использованием показателя экономической эффективности программы имущественного страхования, который вычисляется по двум параметрам: ожидаемой доли страховых выплат (страховых возмещений) и премиального коэффициента эффективности. Ожидаемая доля страховых выплат определяется отношением математических ожиданий функций распределения, характеризующих заявленные убытки и выплаченные страховые возмещения. Премиальный коэффициент эффективности находится отношением суммарной по программе имущественного страхования брутто-премии, вычисляемой с использованием функции распределения заявленных убытков, и общего размера выплаченных премий за весь период действия программы имущественного страхования. Складывая значения ожидаемой доли страховых выплат (страховых возмещений) и премиального коэффициента эффективности с учетом их весов, получают величину показателя экономической эффективности программы имущественного страхования. Формирование вывода об экономической эффективности программы имущественного страхования проводится на основе величины показателя экономической эффективности программы имущественного страхования по предложенной шкале.

**Ключевые слова:** брутто-премия, заявленный убыток, программа имущественного страхования, страховое возмещение, функция распределения экстремального типа, экономическая эффективность.

**Для цитирования:** Шевченко А.В. Статистический метод оценки экономической эффективности программы имущественного страхования // Проблемы анализа риска. Т. 17. 2020. № 5. С. 72—79. <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-5-72-79>

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

# Statistical Method for Assessing the Cost-effectiveness of the Property Insurance Program

**Andrey V. Shevchenko,**

Gazprom VNIIGAZ  
Proektiruemyy proezd 5537,  
15, 1, Razvilka,  
s.p. Razvilkovskoe,  
Leninsky dist., Moscow region,  
Russia, 142717

**Abstract**

The property insurance program developed by the insured determines the main requirements to the conditions, features of the conclusion, execution and termination of the concluded property insurance contracts. When it is implemented for a number of years, when there is a periodic renewal of insurance contracts on standard conditions, the insured has the need to assess the economic effectiveness of such insurance protection, preferably using quantitative indicators. Existing methods of estimating the cost-effectiveness of property insurance programs do not sufficiently take into account the stochastic nature of the insurance process and, in particular, that the resulting losses are subject to extreme type distribution laws studied within the framework of the asymptotic theory of extreme values probabilities. Therefore, for example, it is difficult to adequately assess the economic effectiveness of the property insurance program in a rather frequent situation where the total costs of the insured for paying insurance premiums exceed the total insurance compensation. The proposed statistical method of estimating the economic effectiveness of the property insurance program is based on extreme type distribution functions determined by statistical data, characterizing the claimed losses and insurance compensation paid. The cost-effectiveness assessment is carried out using the cost-effectiveness indicator of the property insurance program, which is calculated according to two parameters: the expected share of insurance payments (insurance indemnities) and the premium efficiency coefficient. The expected share of insurance payments is determined by the ratio of mathematical expectations of distribution functions, which characterize the claimed losses and insurance compensation paid. The premium efficiency ratio is the ratio of the gross premium total for the property insurance program, calculated using the function of distributing the claimed losses, and the total amount of premiums paid for the entire period of the property insurance program. Adding up the values of the expected share of insurance payments (insurance indemnities) and the premium efficiency factor taking into account their weights, the value of the economic efficiency indicator of the property insurance program is obtained. The formation of a conclusion on the economic effectiveness of the property insurance program is carried out on the basis of the value of the economic efficiency indicator of the property insurance program according to the proposed scale.

**Keywords:** gross premium, claimed loss, property insurance program, insurance indemnity, extreme type distribution function, economic efficiency.

**For citation:** Shevchenko A.V. Statistical method for assessing the cost-effectiveness of the property insurance program // Issues of Risk Analysis. Vol. 17. 2020. No. 5. P. 72—79, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-5-72-79>

**The author declare no conflict of interest.**

**Содержание**

Введение

Статистический метод оценки экономической эффективности программы имущественного страхования

Заключение

Литература

## Введение

В крупных компаниях одним из наиболее эффективных и часто используемым экономическим механизмом защиты имущественных интересов от рисков является имущественное страхование. Вертикально интегрированная система страховой защиты таких компаний, как правило, основывается на принципах централизации, предполагающих реализацию программ страхования, в том числе программ имущественного страхования, на основе единых подходов. Одним из критериев целесообразности и возможности осуществления программы имущественного страхования является ее экономическая эффективность. Для достижения экономического эффекта от реализации программы имущественного страхования следует обеспечить оптимальное соотношение между структурой и объемом страхового покрытия программы имущественного страхования, а также величиной расходов на их реализацию.

В настоящее время самым распространенным подходом установления соотношения между объемом страхового покрытия программы имущественного страхования и величиной расходов является изучение соответствующего рынка страховых услуг и выбор оптимального (по мнению страхователя) страхового тарифа из тарифов, предлагаемых страховыми компаниями. Окончательный размер соотношения устанавливается в результате заключения договоров имущественного страхования, например по итогам конкурентных закупок.

В период действия программы имущественного страхования страхователем осуществляются сбор и накопление информации о страховых премиях и страховом покрытии, состоявшихся убытках, выплатах страхового возмещения, об отказах в выплатах страхового возмещения, причинах отказов и др. Если эта информация отвечает требованиям, предъявляемым к материалам статистического наблюдения, то она может быть использована для оценки экономической эффективности программы имущественного страхования с использованием метода, предлагаемого автором.

## Статистический метод оценки экономической эффективности программы имущественного страхования

Суть метода заключается в определении показателя экономической эффективности программы имущественного страхования на основе анализа информации о заявленных убытках и выплаченных страховых возмещениях, а также оценки «справедливой» (с точки зрения страхователя) премии по программе имущественного страхования.

Метод включает последовательное выполнение следующих действий:

- сбор информации и определение по статистическим данным функций распределения по показателям, характеризующим процесс возмещения убытков<sup>1</sup>;
- нахождение ожидаемой доли страховых выплат (страховых возмещений);
- определение «справедливой» (с точки зрения страхователя) суммарной брутто-премии по программе имущественного страхования и сравнение этой суммарной брутто-премии с величиной выплаченных премий по заключенным договорам имущественного страхования с нахождением премиально-го коэффициента эффективности;
- расчет показателя экономической эффективности и формирование вывода об экономической эффективности программы имущественного страхования.

К информации для целей статистической оценки экономической эффективности программы имущественного страхования дополнительно предъявляются требования об ее актуальности, непротиворечивости, полноте и точности, а также, что эффект от использования уточненной информации преобладает над затратами на ее поиск, приобретение и обработку.

Основными источниками, используемыми в ходе сбора статистических данных, являются:

- сведения по программе имущественного страхования;

<sup>1</sup> Возмещение убытков — процесс, включающий выполнение страхователем комплекса мероприятий в порядке, установленном федеральным законом и (или) договором страхования, в целях получения страховой выплаты (страхового возмещения).

- договоры имущественного страхования, заключенные, например, по результатам процедуры конкурентного отбора страховых компаний на право заключения договоров страхования имущественных интересов крупной компании по программе имущественного страхования;

- корпоративная статистическая отчетность крупной компании, содержащая сведения о заключенных договорах имущественного страхования и страхования ответственности;

- сведения по событиям, имеющим признаки страхового случая, по договорам имущественного страхования;

- иные источники из базы данных крупной компании по возмещению убытков.

Сбор и обобщение статистических данных производится по форме, приведенной на рисунке, по событиям, имеющим признаки страхового случая, в порядке возрастания даты события.

В качестве основных показателей, характеризующих процесс возмещения убытков, функции распределения случайных величин которых подлежат определению при статистическом анализе экономической эффективности программы имущественного страхования, принимаются:

- заявленный убыток;
- страховая выплата (страховое возмещение).

Для определения функции распределения «Заявленный убыток, руб.» и функции распределения «Страховое возмещение, руб.» предложено применение комбинации техники графического статистического анализа — квантиль-квантиль диаграмм и методов, базирующихся на асимптотической теории вероятностей экстремальных значений [1, 2].

Техника графического статистического анализа для определения функции распределения случайной величины по показателю процесса возмещения убытков включает:

- обработку статистических данных с целью получения упорядоченного ряда наблюдаемых значений по показателю процесса возмещения убытков;

- построение на основе полученного упорядоченного ряда наблюдаемых значений графика квантилей с использованием выбранного теоретического закона распределения в соответствии с асимптотической теорией вероятностей экстремальных значений;

- определение по графику квантилей параметров линейного уравнения регрессии;

- определение по параметрам линейного уравнения регрессии показателей функции распределения по показателю процесса возмещения убытков.

Обработка статистических данных, характеризующих случайную величину  $X$  (см. рисунок), проводится путем расположения статистических данных в порядке неубывания с получением вариационного ряда величин:

$$x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_n.$$

Для построения на основе полученного упорядоченного ряда наблюдаемых значений графика квантилей вводится предположение о теоретическом законе (функции) распределения. Рекомендуемые теоретические законы (функции) распределения экстремального типа приведены в табл. 1. В том случае если предположение о конкретном теоретическом законе (функции) распределения не делается, то статистические данные анализируются по всем рекомендуемым теоретическим законам (функциям) распределения.

Массив данных для проведения статистического анализа экономической эффективности программы имущественного страхования \_\_\_\_\_

(наименование программы страхования)

№ п/п	Номер договора имущественного страхования	Дата события	Заявленный убыток, руб.	Страховая выплата, руб.

Рисунок. Форма для сбора и обобщения статистических данных

Figure. Form for the collection and compilation of statistics



**Таблица 1. Формулы для построения графика и нахождения параметров функции распределения экстремального типа**

*Table 1. Formulas for plotting and finding parameters of the extreme type distribution function*

Теоретический закон (функция) распределения	Формульный вид теоретического закона (функции) распределения	Формулы для построения графиков квантилей		Формулы для расчета параметров функции распределения	
		ось абсцисс	ось ординат	$\delta$	$\beta$
1	2	3	4	5	6
Вейбулла	$F(x) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{x}{\beta}\right)^\delta\right]$	$\ln\left[-\ln\left(1 - \frac{i}{n+1}\right)\right]$	$\ln x_i$	$\frac{1}{\beta}$	$\exp(a)$
Парето	$F(x) = 1 - \left(\frac{x}{\beta}\right)^{-\delta}$	$-\ln\left(1 - \frac{i}{n+1}\right)$	$\ln x_i$	$\frac{1}{\beta}$	$\exp(a)$
Логарифмически нормальный	$F(x) = \Phi\left(\frac{\ln\left(\frac{x}{\beta}\right)}{\delta}\right)$	$\Phi^{-1}\left(\frac{i}{n+1}\right)$	$\ln x_i$	$b$	$\exp(a)$
Экспоненциальный	$F(x) = 1 - \exp\left(-\frac{x}{\beta}\right)$	$-\ln\left(1 - \frac{i}{n+1}\right)$	$x_i$	—	$b$
Фреше	$F(x) = \exp\left[-\left(\frac{x}{b}\right)^{-\delta}\right]$	$-\ln\left(-\ln\left(\frac{1}{n+1}\right)\right)$	$\ln x_i$	$\frac{1}{\beta}$	$\exp(a)$

Примечание:  $\delta, \beta$  — параметры функции распределения;  $x_i$  — наблюдаемое  $i$ -е значение случайной величины  $X$ ;  $n$  — общее количество наблюдений случайной величины;  $\Phi$  — функция стандартного нормального распределения;  $\Phi^{-1}$  — функция квантилей стандартного нормального распределения;  $a, b$  — параметры линейного уравнения регрессии ( $y = a + bz$ ), получаемого с использованием метода наименьших квадратов.

Для выбранного распределения с использованием формул для построения графиков квантилей, приведенных в табл. 1, наблюдаемые значения случайной величины  $X$  наносятся на график, например, с помощью программы для работы с электронными таблицами Microsoft Excel. График представляет собой неубывающую функцию.

По нанесенным на график наблюдениям с помощью классического метода наименьших квадратов вычисляются параметры линейного уравнения регрессии вида  $y = a + bz$  и коэффициент корреляции, показывающий степень правдоподобия гипотезы.

Если анализируются все рекомендуемые теоретические законы (функции) распределения, то действия по нанесению на график наблюдаемых значений случайной величины  $X$  и вычисление

параметров линейного уравнения регрессии повторяются и для других распределений, указанных в табл. 1.

По вычисленному коэффициенту корреляции с использованием шкалы Чеддока по показателям тесноты связи устанавливается характеристика силы корреляционной связи. Полученная регрессионная модель признается пригодной для практического использования при значении коэффициента корреляции (тесноты связи), превышающего 0,7.

Если анализируются все рекомендуемые теоретические законы (функции) распределения, то в качестве предпочтительного распределения, описывающего случайную величину  $X$ , может выбираться то, у которого коэффициент корреляции (детерминации) наибольший.

Например, для крупных нефтегазовых компаний по программам имущественного страхования ответственности за причинение вреда природной среде (экологические риски), жизни, здоровью и имуществу третьих лиц было определено, что для функции распределения «Заявленный убыток, руб.» и функции распределения «Страховое возмещение, руб.» предпочтительным является теоретический закон (функция) распределения Вейбулла.

С использованием формул для расчета параметров функции распределения, приведенных в табл. 1, определяются параметры  $\delta$  и  $\beta$  выбранной функции распределения.

Зная параметры  $\delta$  и  $\beta$  функции распределения случайной величины  $X$ , рассчитывают математическое ожидание и дисперсию (табл. 2).

В результате получают:

- математическое ожидание размера заявленного убытка по функции распределения «Заявленный убыток, руб.»;
- дисперсию заявленного убытка по функции распределения «Заявленный убыток, руб.»;

**Таблица 2. Формулы для нахождения математического ожидания и дисперсии**

Table 2. Formulas for finding mathematical expectation and variance

Теоретический закон (функция) распределения	Математическое ожидание	Дисперсия
Вейбулла	$\beta \cdot \Gamma\left(1 + \frac{1}{\delta}\right)$	$\beta^2 \left[ \Gamma\left(1 + \frac{2}{\delta}\right) - \Gamma^2\left(1 + \frac{1}{\delta}\right) \right]$
Парето	$\frac{\delta\beta}{\delta-1}$	$\left(\frac{\beta}{\delta-1}\right)^2 \frac{\delta}{\delta-2}$
Логарифмически нормальный	$\beta \exp\left(\frac{\delta^2}{2}\right)$	$\beta^2 \exp(\delta^2) [\exp(\delta^2) - 1]$
Экспоненциальный	$\beta$	$\beta^2$
Фреше	$\beta \cdot \Gamma\left(1 - \frac{1}{\delta}\right)$	$\beta^2 \left[ \Gamma\left(1 - \frac{2}{\delta}\right) - \Gamma^2\left(1 - \frac{1}{\delta}\right) \right]$

Примечание:  $\Gamma(\dots)$  — гамма-функция, которую рассчитывают с использованием системы компьютерной алгебры Mathcad (оператор  $\Gamma(\blacksquare)$ ) или онлайн-калькулятора (<https://planetcalc.ru/4520/>).

- математическое ожидание размера страховой выплаты (страхового возмещения) по функции распределения «Страховое возмещение, руб.».

Ожидаемую долю страховых выплат (страховых возмещений)  $K_1$  определяют по формуле

$$K_1 = \frac{\mu_y}{\mu_3}, \quad (1)$$

где  $\mu_y$  — математическое ожидание размера страховой выплаты (страхового возмещения), руб.;

$\mu_3$  — математическое ожидание размера заявленного убытка, руб.

Премиальный коэффициент эффективности  $K_2$  находят по формуле

$$K_2 = \frac{\Pi^{\text{брутто}} \cdot \tau_{\Pi}}{\Pi}, \quad (2)$$

где  $\Pi^{\text{брутто}}$  — брутто-премия, руб./год, определяется по формуле (3);

$\tau_{\Pi}$  — период действия программы имущественного страхования, год;

$\Pi$  — общий размер выплаченных премий за весь период действия программы имущественного страхования, руб.

Брутто-премия рассчитывается с использованием статистических данных по убыткам с учетом лимита ответственности на один страховой случай по формуле [2]

$$\Pi^{\text{брутто}} = \frac{\lambda \cdot \mu_{3Л} + x_p \sqrt{\lambda (\sigma_{3Л}^2 + \mu_{3Л}^2)}}{1 - \eta}, \quad (3)$$

где  $\lambda$  — частота страховых случаев, ед./год, определяется по формуле (4);

$\mu_{3Л}$  — математическое ожидание размера заявленного убытка с учетом лимита ответственности, руб.;

$\sigma_{3Л}^2$  — дисперсия заявленного убытка с учетом лимита ответственности, руб.<sup>2</sup>;

$x_p$  — квантиль уровня  $p$  стандартного нормального распределения. Рекомендуется задавать уровень  $p$  равным 0,95, которому соответствует значение квантиля 1,645;

$\eta$  — доля нагрузки к нетто-премии.

Частота страховых случаев  $\lambda$ , ед./год, определяется по формуле

$$\lambda = \frac{N_{\Pi}}{\tau_{\Pi}}, \quad (4)$$

где  $N_{\Pi}$  — число страховых случаев за весь период действия программы имущественного страхования, ед.;

$\tau_{\Pi}$  — период действия программы имущественного страхования, год.

Математическое ожидание заявленного убытка с учетом лимита ответственности  $\mu_{3Л}$  и дисперсия заявленного убытка с учетом лимита ответственности  $\sigma_{3Л}^2$  соответствуют функции распределения «Заявленный убыток, руб.» при условии, что наибольшее значение  $x_{\max}$  в статистических данных, по которым определяется функция распределения «Заявленный убыток, руб.», не меньше лимита ответственности  $L$  на одно событие, установленного в договорах страхования. В противном случае производится корректировка параметров  $\delta$  и  $\beta$  функции распределения «Заявленный убыток, руб.» с использованием коэффициентов  $a$  и  $b$  уравнения регрессии, полученного в результате графического статистического анализа. Для этого сначала определяется параметр корректировки  $K$  по формуле:

- для функции распределения Парето и экспоненциальной функции распределения

$$K = \frac{L}{x_{\max}}; \quad (5)$$

- для функций распределения Вейбулла, Фреше и логарифмически нормальной

$$K = \frac{\ln L}{\ln x_{\max}}. \quad (6)$$

Затем коэффициенты  $a$  и  $b$  умножаются на параметр корректировки  $K$ , и по ним корректируются параметры  $\delta$  и  $\beta$  функции распределения «Заявленный убыток, руб.» с использованием формул, приведенных в табл. 1 (столбцы 5, 6). По откорректированным параметрам  $\delta$  и  $\beta$  определяются откоррек-

тированные математическое ожидание заявленного убытка и дисперсия заявленного убытка, которые и используются при расчетах по формуле 3.

Показатель экономической эффективности программы имущественного страхования  $\Theta$  находят с использованием выражения

$$\Theta = 0,4K_1 + 0,6K_2. \quad (7)$$

Вывод об экономической эффективности программы имущественного страхования формируют по шкале на основе сопоставления значения показателя экономической эффективности программы имущественного страхования со следующими величинами:

- при значении показателя  $\Theta$  не менее величины 0,8 программу имущественного страхования следует отнести к категории экономически эффективных программ имущественного страхования;
- при значении показателя  $\Theta$  меньше величины 0,8, но не меньше величины 0,6 — к категории программ имущественного страхования с приемлемой экономической эффективностью, которые рекомендуется актуализировать;
- при значении показателя  $\Theta$  меньше величины 0,6 — к категории программ имущественного страхования с низкой экономической эффективностью, от которых рекомендуется отказаться.

## Заключение

Предложенный метод позволяет проводить оценку экономической эффективности программы имущественного страхования на количественном уровне. Метод также может применяться для установления «справедливой» (с точки зрения страхователя) премии по программе имущественного страхования. Ограничением метода является объем статистических данных, по которым определяются функции распределения. Предложенная в методе техника графического статистического анализа на основе квантиль-квантиль диаграмм может применяться для нахождения функций распределения при наличии не менее 15 наблюдений.

## Литература [References]

1. Акимов В.А., Быков А.А., Щетинин Е.Ю. Введение в статистику экстремальных значений и ее приложения. М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2009. 524 с. [Akimov V.A., Bykov A.A., Shchetinin E.Yu. Introduction to the statistics of extreme values and its applications. M.: FSU VNII GOCHS (FC), 2009. 524 p. (Russia)]
2. Быков А.А. Статистический анализ урегулирования убытков по программам имущественного страхования: рекомендации для страхователей и риск-менеджеров крупных компаний / А.А. Быков. М.: Газпром ВНИИГАЗ, 2014. 242 с. [Bykov A.A. Statistical analysis of the settlement of losses under property insurance programs: recommendations for insurers and risk managers of large companies / A.A. Bykov. M.: Gazprom VNIIGAZ, 2014. 242 p. (Russia)]

## Сведения об авторе

**Шевченко Андрей Владимирович:** доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник ООО «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий — Газпром ВНИИГАЗ»  
Количество публикаций: более 100, в т. ч. 13 монографий, 5 учебных изданий

Область научных интересов: управление риском, теория безопасности человека и окружающей среды, теория гражданской обороны, химическая безопасность

*Контактная информация:*

Адрес: 142717, Россия, Московская обл., Ленинский городской округ, с. п. Развилковское, пос. Развилка, Проектируемый пр-д № 5537, вл. 15, стр. 1

E-mail: A\_Shevchenko@vniigaz.gazprom.ru

УДК 330.1

<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-4-54-63>

ISSN 1812-5220

© Проблемы анализа риска, 2020

# Перспективы развития риск-менеджмента организаций с точки зрения общей теории систем

**Саченко Л. А.,**ООО «Риск-профиль»,  
107023, Россия, г. Москва,  
пер. Манжоров, д. 14, стр. 21**Аннотация**

Целью данной работы является определение возможных путей развития риск-менеджмента организаций как участников эволюции планетарной социально-экологической системы (социоэкосистемы). Для этого планетарная социоэкосистема рассмотрена как объект с точки зрения общей теории систем. Показано, что отклонение данной системы от стационарного состояния, которое сопровождается резкими флуктуациями и бифуркациями, приводит к необходимости адаптации области деятельности по управлению риском в организациях к внешним условиям. В результате проведенного анализа выделено два перспективных направления для развития риск-менеджмента в организациях. Первое направление основано на методе снижения внешних рисков путем управляемого воздействия на параметры функционирования планетарной системы. Общая теория систем утверждает, что управляемое приближение системы к стационарному состоянию возможно при помощи самоорганизации элементов системы. На основе исследований по экономике ресурсов общего пользования и представления организаций как элементов планетарной социоэкосистемы, а также на основе анализа последних международных тенденций по достижению устойчивого развития получен вывод об актуальности участия организаций в кооперативной деятельности и деятельности по самоорганизации с точки зрения управления внешними рисками. В качестве второго перспективного направления развития риск-менеджмента, для содействия организациям по ведению деятельности в бифуркационной области, рассмотрена и предложена к использованию концепция жизнестойкости. Расширение текущей практики управления риском в организациях по предложенным направлениям позволит обеспечить необходимую адаптивность и устойчивость организаций по отношению к высокой динамике внешних рисков.

**Ключевые слова:** риск, риск-менеджмент, устойчивое развитие, нестационарная система, самоорганизация, ресурсы общего пользования, жизнестойкость.

**Для цитирования:** Саченко Л. А. Перспективы развития риск-менеджмента организаций с точки зрения общей теории систем // Проблемы анализа риска. Т. 17. 2020. № 4. С. 54—63, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-4-54-63>

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

# Organizational Risk-Management Perspectives from the General Systems Theory Point of View

Larisa A. Sachenko,  
Risk-profile LLC,  
107023, Russia, Moscow,  
Mazhorov lane, 14, bldg 21

## Abstract

The purpose of this work is to identify possible ways of organizational risk management development as part of the evolution of the planetary socio-ecological system (socio-ecosystem). For this purpose, the planetary socio-ecosystem was considered as an object from the point of view of the general theory of systems. It was shown that the deviation of this system from the stationary state, which is accompanied by sharp fluctuations and bifurcations, leads to the need to adapt the risk management activity in organizations to external conditions. As a result of the analysis, two perspective directions for the development of risk management in organizations were identified. The first direction is based on the method of reducing external risks by controlled influence on the parameters of the planetary system. The general theory of systems states that a controlled approximation of a system to a stationary state is possible by self-organization of system's elements. Based on research on the economy of common resources and the representation of organizations as elements of the planetary socio-ecosystem, as well as on the analysis of recent international trends in achieving sustainable development, a conclusion about the relevance of organizations' participation in cooperative activities and self-organization in terms of external risk management was made. In order to assist organizations in conducting activities in the bifurcation area the second perspective direction of the risk management development — the concept of resilience — was considered and proposed for practical usage. Expanding the current practice of risk management in organizations to the proposed areas will ensure the appropriate level of adaptability and stability of organizations in relation to the high dynamics of external risks.

**Keywords:** risk management, sustainable development, non-stationary system, self-organization, common pool resources, resilience.

**For citation:** Sachenko Larisa A. Organizational risk-management perspectives from the general systems theory point of view // *Issues of Risk Analysis*. Vol. 17. 2020. No. 4. P. 54—63, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-4-54-63>

The author declare no conflict of interest.

## Содержание

Введение

1. Организация как элемент планетарной социозоосистемы
2. Самоорганизация как инструмент управления внешними рисками
3. Жизнестойкость организации

Заключение

Литература

## Введение

Ряд катаклизмов последних лет показал недостаточную эффективность управления риском в организациях. Неготовность к глобальным кибератакам, пандемиям, стихийным бедствиям, ненадежность цепей поставки, сопровождающиеся серьезными потерями, — все это свидетельствует о необходимости адаптации риск-менеджмента к высокой динамике внешних условий.

В целях поиска новых ориентиров для управления риском в первом параграфе на основе общей теории систем выделены пути развития планетарной социально-экологической системы (социоэкосистемы). Такой подход продолжает затронутую ранее в журнале тему необходимости мониторинга системных свойств мира для эффективного управления рисками [1], он применяется [2—5] для анализа тенденций глобальной верхнеуровневой системы. В настоящей статье исходя из доминирующей роли внешних рисков определяются условия для управления риском организаций как отдельных элементов системы.

Во втором параграфе рассматривается процесс самоорганизации систем как основной способ управления внешними рисками организаций. Приведены подходы с точки зрения общей теории систем [6—9], экономики общественного сектора [10, 11], а также примеры практической реализации представленных подходов.

В третьем параграфе исходя из тезиса о приближении планетарной социоэкосистемы к бифуркационной границе обоснована необходимость и основные направления [12—18] развития жизнестойкости организаций.

## 1. Организация как элемент планетарной социоэкоистемы

Стоимость на протяжении длительного времени была основным целевым показателем эффективности компаний. Системы менеджмента были направлены на максимизацию данного показателя, а деятельность по управлению риском являлась вспомогательным инструментом для защиты стоимости<sup>1</sup>. Такой подход был логическим продолжени-

ем общеэкономической тенденции по наращиванию благосостояния с интегральным целевым показателем в виде ВВП (валового внутреннего продукта). Начиная с работ С. Кузнецца [19], ВВП приобретал все большую значимость как показатель уровня развития экономики.

Однако итоги такой политики по неограниченному наращиванию только одного из экономических показателей привели к чрезмерной нагрузке на окружающую среду и не привели к решению основных проблем человечества. Если использовать описание из доклада Римского клуба [20], мир из условно пустого превратился в полный, причем этот полный мир, как выражаются авторы, находится в беспорядке.

Оказалось, что рост благосостояния как самоцель не решает главные экономические задачи по обеспечению человечества достойным уровнем существования на длительном межпоколенном временном горизонте. С одной стороны, ярко выражены социальные проблемы: нарастающее неравенство, в некоторых регионах недостаток пищи, воды, электроэнергии, образования и здравоохранения. С другой стороны, присутствует чрезмерное давление на окружающую среду, которое может привести как к предсказуемым, так и непредсказуемым негативным последствиям. Из десяти экологических планетарных границ [21] уже превышены или находятся в зоне неопределенности как минимум четыре [22]: климатические изменения, землепользование, биогеохимические потоки и целостность биосферы. Как пишет К. Роуворт [23, 24], в ближайшем будущем важнейшей задачей экономики будет поиск методов, позволяющих человечеству достичь социальных целей, не выходя за рамки планетарных границ.

Проблему внешних эффектов экономической деятельности, или, в англоязычном звучании, «экстерналий», пытались решить многие экономисты, начиная с А. Пигу и В. Баумоля [25]. Основные усилия были направлены на различные способы учета таких эффектов без изменения целевых показателей экономики. Стремительный рост значимости проблемы привел к очевидному выводу о том, что «внешние эффекты» не являются внешними по сути и необходимо менять саму структуру экономической деятельности.

Проведем рассмотрение проблемы «внешних эффектов» с точки зрения общей теории систем,

<sup>1</sup> International Standard ISO 31000:2018(E). Risk management — Guidelines; COSO-2017. Enterprise Risk Management. Integrating with Strategy and Performance.

предложенной Л. фон Берталанфи в 1950 г. [6]. Применяя терминологию одного из основоположников этой теории И. Пригожина [7], в планетарном масштабе мы наблюдаем неравновесную систему открытого типа с нарастающей диссипативной (рассеивающей) функцией. Эта система существует за счет потребления и преобразования солнечной энергии. Часть этой энергии тратится на поддержание функций самой системы, а оставшаяся часть рассеивается. Рост неиспользованных выбросов этой энергии в окружающую среду свидетельствует о том, что диссипативная функция планетарной социосистемы растет и удаляет систему от стационарного состояния.

Теорема Пригожина утверждает, что система, не находящаяся в стационарном состоянии, будет изменяться до тех пор, пока диссипативная функция системы не примет наименьшего значения. Чем дальше удаляется система от равновесия, тем более вероятны различные флуктуации количественных параметров и бифуркации (резкие непредсказуемые переходы качественных состояний). Будут ли приемлемыми для общества конкретные пути этих явлений — неизвестно. Рост катастрофических явлений последних лет является прямым подтверждением этой теоремы.

Хорошей новостью с точки зрения общей теории систем является то, что продуктивные процессы самоорганизации в системах способствуют лучшему «усвоению» потребляемой энергии и снижению непродуктивных выбросов, тем самым приближая систему к стационарному состоянию приемлемым образом. Самоорганизация является элементом обратной связи в «перегретой» системе. Согласно определению [8] для неравновесных систем: «Самоорганизация — процесс упорядочения (пространственного, временного или пространственно-временного) в открытой системе за счет согласованного взаимодействия множества элементов, ее составляющих».

Именно с точки зрения самоорганизации можно применить результаты работ Э. Острома [10]. Она исследовала множество примеров управления ресурсами общего пользования и пришла к выводу, что при определенных условиях сообщества пользователей общего ресурса или «присваивателей» в терминологии Острома могут самоорганизоваться и решить проблему установления и соблюдения справедливых правил бережного пользования ресурсом.

Впервые на международном уровне целостный подход к социально-эколого-экономическим системам был сформулирован в докладе Брундтланд, включившем в программу устойчивого развития наряду с целями экономического роста охрану окружающей среды и социальное равенство [2]. Как утверждается в работе [3]: «В целом ряде исследований общества, отражающих различные его аспекты, как в фундаментальных, так и в прикладных науках, возникает потребность описать выделяемую социальную систему как органическую целостность, в особенности в таком наборе ее свойств, как способность воспроизводства, самосохранения, жизнеспособности, жизнестойкости, способности обеспечить эффективное функционирование и развитие». В статье, посвященной научному анализу рисков в жизнеобеспечении человека, общества и государства [4], выделяется «сложная социально-природно-техногенная система (С-П-Т система)» в качестве целостного объекта для обеспечения безопасности его функционирования. Основная задача целостного подхода — выявить новые направления развития как самой рассматриваемой системы, так и отдельных ее элементов.

Опускаясь с общепланетарного на уровень отдельных компаний, можно рассмотреть любую организацию как представителя определенного вида или подвида, вынужденного бороться за свое существование в условиях ограниченности и изменчивости основных ресурсов.

Рассматривая внешнюю среду в качестве единой социосистемы, находящейся в нестационарном состоянии, можно выделить следующие важные для управления риском перспективы развития:

- удаление планетарной социосистемы от стационарного состояния сопровождается как усилением частоты и амплитуды флуктуаций внутри этой системы, так и повышенной вероятностью бифуркационных процессов;
- выживание человеческой цивилизации возможно путем управляемого перевода планетарной системы в стационарное состояние, не нарушающее планетарных границ;
- основной способ перехода в стационарное состояние — использование механизмов самоорганизации.

При таком описании планетарной системы задача роста стоимости организаций перестает быть приоритетной. Для сохранения своей стоимости



организации необходимо прикладывать достаточные усилия по сохранению и стабилизации верхнеуровневой системы. Поэтому новой важной задачей становится поиск баланса между внешним и внутренним управлением рисками.

Выделенные с точки зрения общей теории систем перспективы позволяют определить два новых направления в работе по управлению риском организаций:

1. Посильное влияние на условия внешней среды через участие в процессах самоорганизации.

2. Обеспечение жизнестойкости организации по отношению к вероятным флуктуациям и бифуркациям внешней среды.

Далее рассмотрим возможные подходы к реализации выделенных направлений более подробно.

## 2. Самоорганизация как инструмент управления внешними рисками

Общая теория систем дает два базовых сценария того, как будет развиваться планетарная система:

- через череду бифуркаций к деградации;
- через продуктивную самоорганизацию к стационарному состоянию.

Для организаций, осознанно выбирающих долгосрочный путь к сохранению ресурсов для будущих поколений, важно понимать основные принципы построения продуктивного процесса самоорганизации.

Стационарное состояние, к которому будет стремиться система, минимизирующая производство энтропии, будет определяться граничными условиями. Следовательно, для проектирования такого стационарного состояния необходимо определить планетарные или бифуркационные границы. Одним из первых примеров международной деятельности по определению и достижению приемлемых границ является Парижское соглашение 2015 г. в рамках Рамочной конвенции ООН об изменении климата<sup>2</sup>. Это соглашение опирается на оценку бифуркационной границы глобального потепления на уровне около 4 °C [9], исследования по взаимосвязи экономического роста и роста глобальной температуры [26] и закрепляет добровольные усилия стран-участниц по удержанию роста глобальной средней температуры в рамках 2 °C.

Неотъемлемым условием процесса самоорганизации исследователи выделяли множественность типов поведения элементов системы, или цефализацию. Об этом упоминается в работах Н. Моисеева [9], основателя синергетики Г. Хакена [8], а наиболее известный труд И. Пригожина называется «Порядок из хаоса» [7]. Именно множественность типов коллективного поведения элементов системы позволяет выделить наиболее предпочтительный тип для конкретных граничных условий.

С другой стороны, движущей силой самоорганизации являются кооперативные способности видов системы. Кооперативные механизмы позволяют системе приобретать новые свойства, отличные от суммы свойств отдельных ее элементов. Чем выше уровень самоорганизации кооперативной системы, тем выше эффективность использования поступающей извне энергии.

Процесс самоорганизации системы происходит по принципу подчинения. Существуют переменные более высокого порядка по отношению к системе, так называемые параметры порядка, при определенных значениях которых наступает взаимосогласованное поведение элементов системы нижнего уровня. При этом элементы нижнего уровня добровольно отдают часть своих степеней свободы, частично сохраняя неструктурированное поведение. Остром в своей работе «Управляя общим» [10] отмечает, что из множества исследованных ею примеров самоорганизации при пользовании ресурсами общего пользования успешные случаи самоорганизации наступали лишь при определенных типах поведения органов управления и надзора. Таким образом, успешная самоорганизация в системе возможна при наличии критической массы кооперирующих элементов нужного типа на нижнем уровне и подходящих параметрах порядка системы верхнего уровня.

Процессы самоорганизации на международном уровне на настоящий момент слабо структурированы и демонстрируют некоторую хаотичность, однако уже можно наблюдать основные компоненты самоорганизации: множественность, кооперативность, а также поиски границ для планетарной социосистемы.

К настоящему времени проблема обеспечения устойчивого развития человечества привела к ряду межгосударственных соглашений, в частности это Сендайская рамочная программа по снижению ри-

<sup>2</sup> Парижское соглашение РКИК ООН. 12 декабря 2015 г.

ска бедствий на 2015—2030 гг.<sup>3</sup> В 2015 г. ООН приняла программу до 2030 г., состоящую из 17 целей устойчивого развития (ЦУР) от преодоления нищеты и ликвидации голода до обеспечения гендерного равенства и принятия срочных мер по борьбе с изменением климата. Эти цели, находясь в социальной, экономической и экологической областях, тесно связаны между собой. Они необходимы для того, чтобы при развитии были учтены интересы будущих поколений. В документе не содержится указаний на конкретные пути по достижению поставленных целей, однако ясно, что их реализация невозможна без совместных усилий государств, общества и бизнеса.

Многие компании также разделяют понимание того, что движение в будущее возможно только путем скоординированных действий на всех уровнях, поэтому они активно применяют цели устойчивого развития в своей деятельности. На настоящий момент в этом процессе имеются определенные затруднения, так как цели изначально были сформулированы для правительств, поэтому требуется некоторая адаптация целей и подцелей для бизнеса. Кроме того, деятельность по внедрению ЦУР является добровольной, она не регламентирована и не координируется. Как зародыш самоорганизации можно рассматривать деятельность Всемирного совета предпринимателей по вопросам устойчивого развития (WBCSD) — организации, возглавляемой генеральными директорами более 200 компаний, объединившихся для ускорения достижения целей в области устойчивого развития. Большая же часть компаний на настоящий момент воспринимает деятельность в направлении устойчивого развития как дополнительную нагрузку, не имеющую прямого отношения к основным бизнес-процессам, а в качестве основных целей для внедрения выбираются наиболее удобные с точки зрения конкретной компании. Для достижения успеха в направлении устойчивого развития компаниям предстоит большая работа по согласованию и внедрению единой дорожной карты, включающей направления по определению количественных и качественных показателей, а также по координации действий и разработке справедливых правил.

Несколько большая степень систематизации по сравнению с ЦУР присутствует в так называемых

ESG-рейтингах для публичных компаний. В последнее время наблюдается значительный рост числа инвесторов, которые учитывают в своих решениях нацеленность компании на устойчивое развитие, ориентируясь на значение рейтинга ESG. Аббревиатура ESG состоит из первых букв факторов, учитываемых при инвестировании: E — environmental, S — social и G — governance — экологический, социальный и управленческий соответственно. При расчете рейтинга применяются определенным образом взвешенные метрики, которых всего около двухсот. Рейтинг представляет собой интегрированный показатель усилий компании в направлении устойчивого развития. Несмотря на высокую степень систематизации, в текущем виде ESG-рейтинг не может использоваться в качестве критерия соответствия организации целям устойчивого развития, поскольку он направлен на получение относительных оценок и основан на сопоставлении с компаниями в определенной отрасли в терминах лучше или хуже среднего по отрасли. Поэтому необходима разработка нормативов/ориентиров по отраслям. Кроме того, как показывает практика, значительное число компаний «набирают очки» в рейтинге за счет наиболее удобных для себя направлений, как и в отчетности по ЦУР. Ликвидация такого перекоса также подлежит регулированию в будущем.

Понимая значимость и неотвратимость изменений в условиях ведения бизнеса с точки зрения устойчивого развития, компаниям для выживания необходимо четко определить свою позицию по отношению к этим изменениям. Компании, как конечные «присваиватели», могут перейти от стратегии уничтожения ресурсов к стратегии максимизации прибыли при условии сохранения ресурсов. Для этого нужен этап «взросления», характеризующийся кооперацией для коллективных согласованных действий и последующей самоорганизацией.

Остром выделяет в порядке уменьшения значимости несколько внутренних признаков группы пользователей общего ресурса, которые повышают вероятность успеха при разработке новых эффективных правил управления общим ресурсом [10], первые три из которых:

1. «Большинство присваивателей разделяют общее понимание того, что они потерпят ущерб, если они не примут альтернативные правила.

<sup>3</sup> Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий на 2015—2030 гг. UNISDR, 2015. 40 с.

2. Большинство присваивателей будут затронуты изменениями правил неким сходным образом.

3. Большинство присваивателей высоко оценивают перспективу продолжения использования общего ресурса, то есть они имеют низкую ставку дисконтирования».

Принципиальный момент перехода кооперирующихся субъектов к самоорганизации — решение известной проблемы «безбилетника» [11]. При этом правила в сообществе устанавливаются таким образом, чтобы исключить пользование общими ресурсами одних участников за счет других. Остром приводят примеры успешного решения данной проблемы.

Очевидно, что к настоящему моменту среди компаний нет ни единого понимания масштаба проблемы, ни одинаковой степени готовности к изменениям. Однако общая направленность развития неизбежно будет идти в этом направлении.

Для координации действий компаний в таких условиях необходим грамотный риск-менеджмент. Роль риск-менеджера при активных средообразующих действиях значительно возрастает, поскольку он становится координатором внешних и внутренних действий компании относительно возникающих рисков. И эта роль перестает быть «ожидательной», она становится отчасти формирующей. Эта роль предполагает не только содействие организации по ориентированию в рисковом поле, но и некоторое воздействие на характеристики этого поля. Риск-менеджеры, как специалисты по анализу риска, могут быть полезны при: анализе отраслевых рисков, определении допустимых границ использования ресурсов, проведении различных междисциплинарных исследований, разработке качественных и количественных критериев стабильности и безопасности, координации отраслевых действий, взаимодействии с правительственными структурами.

Такая активная позиция автоматически снизит риски несоответствия организации внешней среде не только за счет повышения информированности, но и за счет вовлеченности в процесс формирования устойчивой среды для ведения бизнеса.

### 3. Жизнестойкость организации

Современный процесс риск-менеджмента на этапе оценки рисков включает в себя выявление рисков, их анализ и сравнительную оценку с критериями приемлемости. Для этого используются знания о характере исследуемых объектов и систем, а также различные

методы экспертных оценок. Количественный анализ рисков использует различные методы, из которых наиболее распространены вероятностные и статистические, имитационное моделирование, экспертные оценки, а также их комбинации. Вся совокупность используемых методов нацелена на получение максимума информации для принятия решений исходя из имеющихся знаний о рисках на текущий момент времени. При этом организация приобретает адаптированность только к выявленным рискам и сравнительно небольшой их окрестности.

Такой подход может быть использован в условиях, приближенных к стационарным, когда изменения происходят небольшими приращениями. Объективная же оценка текущего положения говорит о разгоне планетарной системы в область бифуркаций. Эта область характеризуется тем, что при приближении к определенной точке (точке бифуркации) система становится крайне неустойчивой, а выбор дальнейшего пути развития этой системы происходит под влиянием случайных параметров. Причем пути развития системы могут иметь кардинальные отличия по своим качественным и количественным характеристикам. Поскольку прогноз вероятного пути развития в таких условиях невозможен, то нет возможности подготовиться к адекватному реагированию.

Эта бифуркационная неподготовленность и является причиной значительных потерь, которые несут многие компании в результате катаклизмов последних лет. Очевидно, что лучшим методом управления риском в случае попадания в бифуркационную область является избегание, то есть максимальный набор мер, чтобы не попасть в эту область. Это и было предметом рассмотрения предыдущего параграфа. Однако влияние бифуркаций на деятельность компаний растет, а текущие методы управления риском не обеспечивают адекватного ответа. Поэтому необходимо подготовить компании к реагированию на непредсказуемые события. Тема активно развивается в научных исследованиях последних лет на основе подхода *resilience*. В переводах на русский язык оно встречается как стрессоустойчивость, жизнестойкость и резистентность. Основная идея *resilience* сформулирована следующим образом: «Нет необходимости предсказывать все потенциальные причины кораблекрушения для того, чтобы снабдить корабль спасательными шлюпками и обеспечить прочие экстренные меры»

(цит. по [17]). Поскольку на сегодняшний момент не сложилось единого понимания термина, приведем различные подходы, важные для практического применения.

Английское слово “resilience” произошло от латинского “resilio”, что значит «отскакивать, возвращаться обратно» [27]. Поэтому первый подход определяет стрессоустойчивость как способность системы возвращаться в исходное положение после вывода из равновесия. В рамках этого подхода жизнеустойчивые виды преодолевают неблагоприятные внешние воздействия за счет внутренних ресурсов [12]. На таком подходе к устойчивости разработан стандарт ISO 22313<sup>4</sup>.

Второй подход к resilience подразумевает способность системы абсорбировать стрессовые воздействия путем адаптации к ним.

Третий подход, предложенный Д. Чендлером [12], определяет resilience как «возникающий и адаптивный процесс субъектно-объектных взаимосвязей». Чендлер объясняет это тем, что «субъект выживает не исключительно благодаря своим внутренним ресурсам, но выживает и процветает благодаря своей способности адаптироваться или динамически взаимодействовать с социоэкологической окружающей средой». Данный подход оценен как наиболее перспективный с точки зрения осмысления эффективности контртеррористических стратегий и обеспечения общественной безопасности [28].

В общем случае, не исключая из рассмотрения разницы между существующими подходами, используем обобщающее определение жизнестойкости<sup>5</sup>: «Способность системы, сообщества или общества, подвергающегося опасным воздействиям, к сопротивлению, поглощению, адаптации и восстановлению после них, своевременному и эффективному устранению последствий той или иной опасности, в том числе через сохранение и восстановление его сущностных свойств, основных структур и функций».

Контекст жизнестойкости организации смещает фокус риск-менеджмента с анализа угроз на оценку внутренних ресурсов и внешних связей организации.

Основное внимание направляется в сторону стратегических рисков и стратегических активов. Действительно, готовность к реагированию на внешние вызовы напрямую связана с готовностью к изменениям, вплоть до потери некоторых элементов системы, что называется «жесткой жизнестойкостью» [14]. Некоторые исследователи выделяют как одно из свойств жизнестойкости способность организации развиваться в период кризиса [15]. А изменения в организации, тем более радикальные и оперативные, невозможны без априорного сопоставления возможных и допустимых изменений.

Проблема измерения степени жизнестойкости отражена в ряде публикаций. А. Роуз и Е. Краусманн [18] выделяют отдельно риски организации в качестве как поставщика, так и потребителя. С. Ленгник-Холл и др. [13] подходят к оценке устойчивости компании с точки зрения управления персоналом. М. Бруно и др. [29] предлагают следующие характеристики для оценки жизнестойкости:

- «Робастность: прочность, или способность элементов, систем и других анализируемых единиц выдерживать заданный уровень стресса или спроса без ущерба снижения или потери функции.
- Резервирование и диверсификация: степень, в которой элементы, системы или другие единицы анализа являются заменяемыми, т. е. способными осуществлять функциональные требования в случае прерывания, снижения или потери функциональности.
- Предприимчивость: способность выявлять проблемы, устанавливать приоритеты и мобилизовать ресурсы...
- Оперативность: способность своевременно решать приоритетные задачи и достигать поставленных целей».

В последнее время наряду с приведенными характеристиками устойчивости часто употребляется термин “connectivity” — связанность, кооперативность. Имеются в виду внешние связи компании, заключенные соглашения о взаимопомощи, участие в различных сообществах. Это могут быть совместные планы аварийного реагирования для предприятий, расположенных на одной территории, общества взаимного страхования, образованные по виду профессиональной деятельности, и т. п. Таким образом, кооперативность в риск-менеджменте может использоваться не только в процессах самоорганизации, но и для resilience.

<sup>4</sup> ISO 22313:2020 «Безопасность и жизнестойкость. Системы менеджмента непрерывности деловой деятельности. Руководство по применению ISO 22301».

<sup>5</sup> UNISDR. "Terminology on Disaster Risk Reduction. United Nations. United Nations International Strategy for Disaster Risk Reduction". Geneva. 2009.

Оценки жизнестойкости начинают входить в обиход управленческих решений. Пример тому — страновые рейтинги жизнестойкости<sup>6</sup>. В расчет индекса включаются данные об экономической эффективности, о природных, техногенных и кибернетических рисках, риски цепей поставки.

Можно говорить о том, что применение концепции жизнестойкости — не роскошь, а необходимое условие выживания компаний. Включение комплекса работ по жизнестойкости подготовит организацию к встрече с неизвестными рисками. На настоящий момент применение resilience-подхода в риск-менеджменте слабо формализовано, но уже активно используется квалифицированными специалистами по управлению риском. Это большой пласт работы по подготовке планов реагирования на шоки различной природы — от разработки до периодических учений с привлечением всех участвующих сторон. Такой подход дополняет классический риск-менеджмент за счет повышения готовности организаций реагировать на непредвиденные события. В результате включения жизнестойкости в практику риск-менеджмента компания приобретает помимо статичной адаптированности к текущим рискам динамическую адаптируемость к различного рода бифуркационным событиям.

## Заключение

Проведенный междисциплинарный научно-практический анализ позволил выделить наиболее актуальные пути развития риск-менеджмента в организациях с точки зрения общей теории систем.

Первым направлением развития риск-менеджмента выделено ориентирование организаций относительно стратегии действий по стабилизации планетарной социоэкосистемы и участия в процессах самоорганизации.

В качестве второго направления развития риск-менеджмента рассмотрена концепция жизнестойкости. Внедрение данной концепции в практику необходимо для содействия организациям по выживанию в бифуркационной области.

Дополнение текущей практики риск-менеджмента двумя выделенными направлениями рабо-

ты позволит значительно повысить возможности компаний по управлению риском в современных условиях.

## Литература [References]

1. Быков А. А. Эффективное управление рисками предполагает мониторинг системных свойств мира // Проблемы анализа риска. Т. 13. 2016. №2. С. 4—5. [Bykov A. A. Effective risk management involves monitoring the system properties of the world // Issues of Risk Analysis. Vol. 13. 2016. №2. P. 4—5 (Russia).]. <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2016-13-2-4-5>
2. United Nations World Commission on Environment and Development. Our Common Future. 1987. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-94-007-0753-5\\_441](https://doi.org/10.1007/978-94-007-0753-5_441)
3. Селиванов А. И. Витальный подход в методологических основаниях обеспечения национальной экономической безопасности России // Безопасность бизнеса. 2019. № 4. С. 3. [Selivanov A. I. The Vital Approach in Methodological Bases of Ensuring National Economic Security in Russia // Business safety. 2019. No. 4. P. 3 (Russia).]
4. Махутов Н. А., Гаденин М. М., Юдина О. Н. Научный анализ рисков в жизнеобеспечении человека, общества и государства // Проблемы анализа риска. Т. 16. 2019. № 2. С. 70—86. [Makhutov Nikolay A., Gadenin Mihail M., Yudina Olga N. The scientific analysis of risks in life-support of a person, a society and the state // Issues of Risk Analysis. Vol. 16. 2019. No. 2. P. 70—86 (Russia).]. <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-2-70-86>
5. Соколов Ю. И. Проблемы рисков современного общества // Проблемы анализа риска. Т. 13. 2016. №2. С. 6—23. [Sokolov Y. I. Problems of the risks of modern society // Issues of Risk Analysis. Vol. 13. 2016. No. 2. P. 6—23 (Russia).]. <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2016-13-2-6-23>
6. Bertalanffy L. von. General System Theory // General Systems. 1965. Vol. 1. P. 1.
7. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: новый диалог человека с природой. М.: Прогресс, 1986. [Prigogine I., Stengers I. Order out of Chaos. Man's new dialogue with nature. M.: Progress, 1986 (Russia).]
8. Хакен Г. Синергетика. М.: Мир, 1980. [Haken H. Synergetics. M.: Mir, 1980 (Russia).]
9. Моисеев Н. Универсальный эволюционизм. (Позиция и следствия) // Вопросы философии. 1991. Т. 3. [Moiseev N. Universal evolutionism. (Position and

<sup>6</sup> <https://www.fmglobal.com/research-and-resources/tools-and-resources/resilienceindex>

- consequences) // Questions of philosophy. 1991. Vol. 3. Moscow (Russia).]
10. Ostrom E. *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge University Press, 2015. <https://doi.org/10.1017/CBO9781316423936>
  11. Олсон М. *Логика коллективных действий: общественные блага и теория групп* / Под ред. Р.М. Нурева. М.: Фонд экономической инициативы, 1995. [Olson M. *The Logic of collective action: public goods and group theory* / Under the editorship of P.M. Nureev. M.: Fund of economic initiative, 1995. Moscow (Russia).]
  12. Chandler D. *Beyond neoliberalism: resilience, the new art of governing complexity*, Resilience: International Policies, Practices and Discourses. 2014. 2:1. P. 47—63. DOI: 10.1080/21693293.2013.878544
  13. Lengnick-Hall C. A., Beck T. E., Lengnick-Hall M. L. *Developing a capacity for organizational resilience through strategic human resource management* // Human Resource Management Review 21 (2011). P. 243—255. doi:10.1016/j.hrmr.2010.07.001
  14. Proag V. *The concept of vulnerability and resilience* // Procedia Economics and Finance 18 (2014). P. 369—376. DOI: 10.1016/S2212-5671(14)00952-6
  15. Xiao L., Cao H. *Organizational Resilience: The Theoretical Model and Research Implication* // ITM Web of Conferences. 12, 04021 (2017). DOI: 10.1051/7120
  16. Eisenberg D. A., Linkov I., Park J., Bates M. E., Fox-Lent C., Seager T. P. *Resilience Metrics: Lessons from Military Doctrines* // Solutions for a sustainable and desirable future. 2014. Vol. 5. No. 5.
  17. Park J., Seager T., Rao P. S. C., Convertino M., & Linkov I. (2013). *Integrating risk and resilience approaches to catastrophe management in engineering systems*. Risk Analysis, 33(3). P. 356—367. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2012.01885>
  18. Rose A., Krausmann E. *An economic framework for the development of a resilience index for business recovery* // International Journal of Disaster Risk Reduction, 5 (2013). P. 73—83. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijdr.2013.08.003>
  19. Kuznets S. *Economic Growth and Income Inequality* // The American Economic Review. 1955. Vol. 45. P. 1—28.
  20. Weizsäcker von E. U., Wijkman A. *Come On! Capitalism, Short-termism, Population and the Destruction of the Planet — A Report to the Club of Rome*. Springer Science+Business Media LLC. DOI: 10.1007/978-1-4939-7419-1, 2018
  21. Rockström J., Steffen W., Noone K. et al. *Planetary boundaries: exploring the safe operating* // Ecology and Society 14 (2): 32 [online]. 2009. URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/> (Дата обращения: 09.06.2020).
  22. Steffen W., Richardson K., Rockström J. et al. *Planetary boundaries: guiding human development* // Science 347(6223): 736—747. 2015. DOI: 10.1126/science.1259855. P. 736—747.
  23. Raworth K. *A Safe and Just Space for Humanity* // Oxfam Discussion Paper. February 2012.
  24. Raworth K. *Doughnut economics: seven ways to think like a 21st-century economist* // Chelsea Green Publishing. March 2018. ISBN 9781603587969. P. 1—320.
  25. Baumol W. J. *On Taxation and the Control of Externalities* // American Economic Review. 1972. Vol. 62. No. 3. P. 307—322.
  26. Nordhaus W. *Traditional productivity estimates are asleep at the (technological) switch* // Economic Journal. 1997. Vol. 107. No. 444. P. 1548—59.
  27. Alexander D. E. *Resilience and disaster risk reduction: an etymological journey* // Nat. Hazards Earth Syst. Sci. 2013. Vol. 13. P. 2707—2716. doi:10.5194/nhess-13-2707-2013
  28. Коцур Г. В. *Проблема включения и реализации динамического измерения при укреплении стрессоустойчивости общества: на примере лондонских терактов 2005 и 2017 годов* // Вестник Волгоградского гос. ун-та. Серия 4. История. Регионоведение. Международные отношения. 2018. Т. 23. № 6. С. 154—163. [Kotsur G. V. *Inclusion and Implementation of the Dynamic Dimension in the Process of Strengthening Resilience of Society: the Case of the London Terrorist Attacks of 2005 and 2017* // Science Journal of Volgograd State University. History. Area Studies. International Relations. 2018. Vol. 23. No. 6. P. 154—163 (Russia).] DOI: <https://doi.org/10.15688/jvolsu4.2018.6.12>
  29. Bruneau M., Chang S. E. et al. *A Framework to Quantitatively Assess and Enhance the Seismic Resilience of Communities* // Earthquake Spectra. Vol. 19. No. 4 (2003). P. 733—752. DOI: 10.1193/1.1623497

## Сведения об авторе

**Саченко Лариса Анатольевна:** кандидат экономических наук, генеральный директор ООО «Риск-профиль»  
 Количество публикаций: 7, из них 1 монография  
 Область научных интересов: управление риском и страховании  
*Контактная информация:*  
 Адрес: 107023, г. Москва, пер. Мажоров, д. 14, стр. 21  
 E-mail: [sachenko@risk-profile.ru](mailto:sachenko@risk-profile.ru)

УДК 338.2  
<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-1-38-57>

ISSN 1812-5220  
© Проблемы анализа риска, 2020

# О выборе математических методов оценки стоимости реальных опционов на увеличение мощности нефтегазовых проектов

**Хатьков В. Ю.,**

ПАО «Газпром»,  
117997, Россия, г. Москва,  
ул. Наметкина, д. 16

**Зубарев Г. В.,**

**Демкин И. В.\*,**

**Пожидаев Е. В.,**

ООО «Газпром ВНИИГАЗ»,  
142717, Россия, Московская  
обл., Ленинский район,  
сельское поселение  
Развилковское, поселок  
Развилка, Проектируемый  
проезд №5537, влад. 15, стр. 1

**Никонов И. М.,**

ООО «НИИгазэкономика»  
105066, Россия, г. Москва,  
ул. Старая Басманная, д. 20,  
стр. 8

## Аннотация

Представлены результаты проведенного исследования оценки стоимости реального опциона на увеличение мощности двухфазного проекта производства сжиженного природного газа, экономического эффекта от резервирования мощностей в проекте. Показана целесообразность применения метода имитационного моделирования для решения задач оценки экономической эффективности рассматриваемого проекта с учетом реального опциона на различных стадиях проектного цикла. Даны рекомендации по применению методов построения биномиальной модели и численного интегрирования в качестве дополнительных (проверочных) методов оценивания экономической эффективности проекта с опционом на прединвестиционной стадии.

**Ключевые слова:** реальный опцион, резервирование мощностей, неопределенность, модель, метод оценки.

**Для цитирования:** Хатьков В.Ю., Зубарев Г.В., Демкин И.В., Пожидаев Е.В., Никонов И.М. О выборе математических методов оценки стоимости реальных опционов на увеличение мощности нефтегазовых проектов // Проблемы анализа риска. Т. 17. 2020. № 1. С. 38—57, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-1-38-57>

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

# On the choice of mathematical methods for assessing the value of real options for capacity extension of oil and gas projects

**Vitaly Yu. Khat'kov,**

PJSC "Gazprom"  
117997, Russia, Moscow,  
str. Nametkina, 16

**Gennady V. Zubarev,**

**Igor V. Demkin\*,**

**Evgeny V. Pozhidaev,**

OOO "Gazprom VNIIGAZ"  
142717, Russia, Moscow region,  
Leninsky district, the rural  
settlement of Razvilkovskoye,  
the village of Razvilka, Projected  
passage No. 5537, bldg 15,  
bldg 1

**Igor M. Nikonov,**

"NIIgazeconomika"  
105066, Russia, Moscow, str. Old  
Basmannaya, d. 20, p. 8

## Annotation

The article presents the results of the study of cost evaluation of a real option for capacity extension of a two-phase liquefied natural gas production project and the economic effect of reserving capacity in the project. The expediency of using the simulation method to solve the problem of assessing the economic efficiency of the project with the real option at different stages of the project cycle is shown. Recommendations are given on using methods for constructing a binomial and a numerical integration models as additional (testing) methods for assessing the economic efficiency of a project with an option at the pre-investment stage.

**Keywords:** real option, capacity reservation, uncertainty, model, valuation method.

**For citation:** Khat'kov Vitaly Y., Zubarev Gennady V., Demkin Igor V., Pozhidaev Evgeny V., Nikonov Igor M. On the choice of mathematical methods for assessing the value of real options for capacity extension of oil and gas projects // *Issues of Risk Analysis*. Vol. 17. 2020. No. 1. P. 38—57, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-1-38-57>

**The authors declare no conflict of interest.**

## Содержание

Введение

1. Анализ основных математических методов оценки стоимости реальных опционов на увеличение мощности нефтегазовых проектов
2. Методология проведения исследования
3. Основные исходные данные и проектные допущения, принятые в ходе исследования
4. Основные результаты оценки, полученные с использованием метода построения биномиальной модели
5. Основные результаты оценки, полученные с использованием метода численного интегрирования
6. Основные результаты оценки, полученные с использованием метода имитационного моделирования

Заключение

Литература



## Введение

Реальные опционы заняли прочное место среди инструментария оценки экономической эффективности инвестиционных проектов с учетом неопределенностей. Особенности применения метода реальных опционов в различных отраслях посвящена обширная литература. При этом все исследования по данной тематике можно разделить на две группы. К первой группе относятся исследования, связанные со сравнительным анализом существующих практик и особенностей применения реальных опционов в компаниях различной отраслевой принадлежности [1—5]. Исследования второй группы связаны с особенностями их применения компаниями различных отраслей в тех или иных областях управления (управление проектами, портфелями проектов, затратами и др.) [6—30].

В 2007 г. С. Блок [1] обнаружил, что доля компаний из списка Fortune 1000, применяющих метод реальных опционов, составляла приблизительно 14%. Кроме того, среди компаний, на момент опроса не применявших метод реальных опционов, значительная их доля (43,1%) допускает использование реальных опционов в будущем. Согласно исследованиям, проведенным в 2011 г. Н. К. Бейкером и С. Дуттой [2], метод реальных опционов используют 14,7% канадских фирм.

А. Триантис и А. Борисон [3] в ходе исследований получили распределение применения метода реальных опционов по отраслям. Например, среди компаний, использующих метод реальных опционов, в высокотехнологических отраслях промышленности реальные опционы применяют 32% компаний, в энергетике — 27%, в коммуникационной сфере — 15%. Авторы привели несколько аргументов, объясняющих, почему распространение реальных опционов в таких отраслях, как энергетика или ИТ, более выражено:

- в данных отраслях значительные инвестиции в высоко неопределенных условиях являются обычной практикой;
- ряд отраслей подвергся структурным изменениям (примером является либерализация рынка электроэнергии), которые делают традиционные методы оценки неэффективными;
- в рассматриваемых отраслях менеджеры имеют более высокую инженерную подготовку, что облегчает применение сложных инструментов анализа.

Исследования Н. К. Бейкера и С. Дутты показали, что опрашиваемые ими компании, использующие метод реальных опционов, применяют в основном три математических метода оценки их стоимости, а именно: биномиальные модели (40% компаний), метод взвешенных деревьев решений (30% компаний) и имитационное моделирование (22% компаний).

Анализ распространения метода реальных опционов среди европейских компаний был проведен А. Хорном и Ф. Кьерландом в работе [4], где схема исследования, использованная С. Блоком [1], была расширена и реализована на материале ведущих скандинавских компаний. Полученные ими выводы согласуются с результатами исследования Блока. Обзор опыта применения реальных опционов в энергетическом секторе представлен в работе [5].

Влияние психологических процессов принятия решения на оценку реальных опционов показано в [6]. Сопоставление оценок инвестиционного биотехнологического проекта, полученных на основе построения сценарных матриц и метода реальных опционов, представлено в работе [7]. Реальные опционы использовались для совместной оценки связанных проектов при формировании портфеля ИТ-проектов [8]. В статье [9] исследуется возможность применения методологии реальных опционов для оценки экономической эффективности компаний, работающих на китайском рынке. В работе [10] приводятся результаты оценки двух альтернативных вариантов функционирования газовой электростанции на основе метода реальных опционов. При этом для моделирования основного фактора неопределенности — цены на природный газ — используется геометрическое броуновское движение (далее — ГБД), а стоимость реального опциона на увеличение мощности оценивается при помощи имитационного моделирования. В работе [11] представлены результаты оценки стоимости реального опциона на отсрочку строительства подземных хранилищ газа. В качестве дополнительного фактора неопределенности выступает возможная реформа газового рынка в Китае. В работе [12] рассмотрены вопросы оценки стоимости реального опциона на инвестирование в систему улавливания  $\text{CO}_2$  на примере проектов по добыче углеводородов в Северном море. В работе [13]

метод реальных опционов рассматривается как составная часть многокритериальной оценки проектов энергетической компании. В статье [14] рассматривается использование методологии, основанной на применении реальных опционов и метода деревьев решений к оценке эффективности нефтегазовых проектов. В работе [15] полученные при помощи методов реальных опционов оценки используются для формирования портфеля нефтегазовых проектов. В статье [16] приводится методика расчета американского CALL-опциона на увеличение мощности проекта добычи природного газа, опирающаяся на решение уравнения Беллмана. В статье [17] метод стохастического динамического программирования использован для совместной оценки реальных опционов на отсрочку, остановку и завершение, а также на расширение проектов в области добычи углеводородов с применением альтернативных технологий. Статья [18] посвящена методике оценки стоимости реальных опционов, связанных с проектами добычи углеводородов и учитывающих как экономические, так и геологические неопределенности. В работе [19] представлены результаты оценки проекта морской добычи углеводородов, полученные на основе метода реальных опционов. В статье [20] рассмотрены результаты оценки реального опциона на переключение в проектах добычи углеводородов, полученные с помощью биномиальной модели. При этом рыночные факторы неопределенности моделируются стохастическим процессом возвращения к среднему. В статье [21] метод реальных опционов рассматривается как основной инструмент для оценки экономической эффективности проектов добычи сланцевого газа. В статье [22] представлена многофакторная модель оценки стоимости реальных опционов в проектах добычи углеводородов в открытом море, учитывающая как рыночные, так и технико-технологические и геологические неопределенности. В работе [23] с помощью метода имитационного моделирования оценена стоимость реального опциона на отсрочку в проектах добычи нефти и газа. При этом основные факторы неопределенности (цены на газ и нефть) моделируются процессом ГБД. В работе [24] рассмотрены методологические вопросы и показаны результаты оценки стоимости реального опциона на переключе-

ние направления поставок сжиженного природного газа (далее — СПГ). Для моделирования цен на основных рынках (США и Европы) использованы стохастические процессы ГБД и возвращения к среднему.

Основанные на реальных опционах подходы к экономической оценке перспектив расширения гаражных комплексов и автомобильных магистралей приведены в работах [25, 26] соответственно. С целью получения экономических оценок вышеуказанных перспектив в проектах строительства автомобильных магистралей авторами предлагается разработка экономико-математической модели реальных опционов на увеличение мощности проекта. Например, авторская модель оценки экономической эффективности перспектив расширения автомобильной магистрали учитывает динамику трех факторов неопределенности, а именно спроса на дорожное движение, цен на землю и ухудшения состояния автомобильных дорог с течением времени, а также их взаимозависимость. Для моделирования основных факторов неопределенности использована модель ГБД.

В работе также приводится решение задачи определения числа полос движения и ширины полосы землеотвода. Данная задача решается методом реальных опционов с учетом возможного запуска проекта расширения автомагистрали в условиях вышеперечисленных неопределенностей. В ходе решения задачи оценивается экономическая эффективность резервирования числа полос движения и ширины полосы землеотвода с целью возможного увеличения мощности проекта строительства автомагистрали и экономии затрат.

Основным учитываемым фактором неопределенности в ходе моделирования проекта расширения гаражного комплекса является изменение спроса на парковочные места с течением времени. В работе предлагается учитывать при проектировании гаражного комплекса возможность реализации в будущем проекта расширения. Данным проектом предполагается достройка дополнительных 5 этажей гаражного комплекса. Такая возможность обеспечивается за счет определенного резервирования (проектом предусматривается создание специальных дорогостоящих колонн повышенной прочности). При наличии спроса на дополнительные

машиноместа в будущем возможна реализация проекта расширения за счет вышеназванного резервирования. Для решения задач оценки экономической эффективности проекта расширения и резервирования авторы используют методы сценарного анализа и электронных таблиц.

В работе [27] представлены основные результаты оценки стоимости реального опциона на увеличение мощности двухфазного проекта производства СПГ, а также опциона на снижение капитальных затрат.

Проведенный анализ показал наличие как большого числа выполненных к настоящему времени исследований в области применения метода реальных опционов в ходе оценки экономической эффективности инвестиционных проектов, так и разработанного математического инструментария оценки стоимости реальных опционов, изложенного, например, в работах [17, 28, 29]. Такой математический инструментарий основан на решении следующих взаимосвязанных задач:

- моделирование значимых факторов неопределенности, например, путем построения стохастических процессов (модели ГБД, возвращение к среднему и др.);
- построение моделей ожидаемых денежных потоков инвестиционного проекта;
- выделение значимых реальных опционов в инвестиционном проекте;
- обоснование математического метода оценки стоимости реальных опционов;
- оценка параметров реальных опционов;
- построение стохастических моделей денежных потоков инвестиционного проекта соответственно с учетом и без учета реальных опционов;
- проведение расчетов показателей экономической эффективности и риска инвестиционного проекта соответственно с учетом и без учета реальных опционов, оценка стоимости реальных опционов.

Одной из центральных задач, решаемых в ходе оценки стоимости реальных опционов, является обоснование математического метода стоимостной оценки реальных опционов. Несмотря на наличие исследований в этом направлении, в настоящее время остаются недостаточно проработанными вопросы применения тех или иных методов оценки

стоимости реальных опционов в ходе решения задачи оценки экономической эффективности проекта на определенной стадии инвестиционного цикла. Известно, что точность оценок экономической эффективности проекта растет по мере его продвижения. Например, согласно международному стандарту [31] уровень проработанности (определенности) инвестиционного проекта на предынвестиционной стадии составляет не более чем 40% (третий класс стоимостных оценок). При этом типовая вариация в верхнем (нижнем) диапазоне стоимостных оценок составляет от +10 до +30% и от -10 до -20% соответственно. Однако на стадии разработки проектной документации эти оценки должны лежать в значительно меньших пределах. Например, согласно первому классу оценок типовая вариация в верхнем (нижнем) диапазоне составляет от +3 до +15% и от -3 до -10% соответственно. Вместе с тем, как показали результаты проведенных авторами исследований, предпосылки, лежащие в основе современных методов оценки стоимости реальных опционов, не всегда могут гарантировать столь высокую точность получаемых результатов.

Ниже представлены основные результаты исследования целесообразности применения альтернативных методов оценки стоимости реальных опционов на увеличение мощности нефтегазового проекта. Исследование проводилось на основе данных предынвестиционных исследований одного из проектов производства и реализации сжиженного природного газа, расположенного на территории Российской Федерации. Особенности выделения реальных опционов в вышеназванном проекте, оценки параметров реальных опционов, а также основные полученные с использованием лишь метода численного интегрирования результаты оценки их стоимости показаны в работе [27]. В данной работе показано, что значимым является реальный опцион на увеличение мощности проекта путем возможного запуска второй его фазы. Оценка стоимости данного опциона позволила обосновать экономическую эффективность создания заделов (резервирование ряда производственных и инфраструктурных объектов в ходе строительства первой фазы проекта с целью экономии капитальных затрат и снижения срока реализации проекта). При этом сравнительный анализ результатов, полученных

с использованием альтернативных методов оценки стоимости, в работе не представлен. В связи с этим задача обоснования рекомендаций по выбору того или иного метода оценки стоимости реальных опционов на увеличение мощности нефтегазового проекта, а также метода оценки экономического эффекта от резервирования части производственного оборудования и объектов инфраструктуры на различных этапах проектного цикла является актуальной.

## 1. Анализ основных математических методов оценки стоимости реальных опционов на увеличение мощности нефтегазовых проектов

Основные результаты анализа преимуществ и недостатков (ограничений) применения основных математических методов оценки стоимости реальных опционов на увеличение мощности проекта и экономию капитальных затрат представлены в табл. 1.

**Таблица 1. Преимущества и ограничения основных математических методов оценки стоимости реальных опционов на увеличение мощности проекта и экономию капитальных затрат**

*Table 1. Advantages and limitations of basic mathematical methods for estimating the value of real options to capacity increasing of the project and savings in capital costs*

№ п/п	Метод оценки стоимости реального опциона	Преимущества	Ограничения	Гипотеза исследования
1	Численное интегрирование	Возможно получение аналитического решения дифференциального уравнения при определенных допущениях	1. Необходимость упрощения подынтегрального выражения, например, путем его приведения к линейному виду, что снижает точность оценок реальных опционов. 2. Математическая сложность оценивания показателя «Внутренняя норма доходности» проекта с реальными опционами <sup>1</sup>	На предынвестиционной стадии возможно применение в качестве основного метода оценки. На инвестиционной стадии (в ходе разработки проектной документации) возможно применение в качестве дополнительного (проверочного) метода оценивания
2	Метод построения биномиальных (полиномиальных) моделей	Наглядность представления применяемых при моделировании стоимости реальных опционов стохастических процессов, особенно при малом сроке до истечения (не более 5 периодов)	1. Необходимость замены в процессе вычислений непрерывных вероятностных распределений дискретными распределениями, что снижает точность оценок реальных опционов. 2. Громоздкость биномиальных (полиномиальных) деревьев и потеря наглядности при большом сроке до истечения реального опциона	На предынвестиционной стадии возможно применение в качестве основного метода оценки. На инвестиционной стадии (в ходе разработки проектной документации) возможно применение в качестве дополнительного (проверочного) метода оценивания
3	Имитационное моделирование	1. Высокая точность оценок стоимости реальных опционов (при достаточно большом числе имитационных экспериментов). 2. Возможность максимально детального учета различных аспектов при построении модели денежных потоков проекта (налогового законодательства, влияние потоков первой фазы на вторую и т.п.), что повышает точность оценок стоимости реальных опционов	1. Необходимость обоснования минимального числа имитационных экспериментов. 2. Трудоемкость и сложность построения модели (модель, как правило, содержит большое число связей), при этом не предполагается получение аналитического решения. 3. При проведении статистических испытаний в ряде случаев невозможно определить оценки показателя «Внутренняя норма доходности» проекта с реальными опционами	На любой стадии целесообразно применение в качестве основного метода оценки. В целях проверки корректности получаемых результатов также возможно применение альтернативных методов оценивания стоимости реальных опционов

<sup>1</sup> Ввиду возможности создания условий, при которых отсутствует строгое математическое решение задачи (корней нелинейного уравнения для вычисления показателя «Внутренняя норма доходности» может не оказаться).

В ходе проведения исследования сделано предположение о том, что оценки стоимости реального опциона, полученные на основе применения метода имитационного моделирования с большим числом имитационных экспериментов<sup>2</sup>, будут совпадать с реальными оценками. Такое предположение основано на преимуществах метода имитационного моделирования над другими методами оценки, представленными в табл. 1. Отметим, что при использовании метода имитационного моделирования возникает задача обоснования минимального числа имитационных экспериментов, достаточного для получения стоимостных оценок с определенной точностью. Кроме того, ввиду достаточно трудоемкой процедуры построения имитационной модели (вероятность ошибок растет с ростом числа связей модели) возникает необходимость проверки получаемых результатов. В целях проверки корректности получаемых результатов возможно применение одного или нескольких альтернативных методов оценки стоимости рассматриваемых реальных опционов, например методов численного интегрирования или построения биномиальных (полиномиальных) моделей. Однако это становится возможным в случае, если получаемые расхождения в результатах оценивания реального опциона оказываются в пределах допустимой погрешности.

В ходе исследования авторами поставлены следующие гипотезы.

1. На предынвестиционной стадии проекта в качестве основного метода оценки возможно применение любого из трех рассмотренных выше методов.

2. На инвестиционной стадии проекта целесообразно применение метода имитационного моделирования.

## 2. Методология проведения исследования

С целью оценки стоимости реальных опционов на увеличение мощности нефтегазового проекта применялись три математических метода, а именно: метод построения биномиальной модели (далее — биномиальный метод), метод численного интегрирования и имитационное моделирование. Основным оцениваемым в ходе проведенного ис-

следования показателем был выбран показатель «Чистый дисконтированный доход от резервирования части производственного оборудования и объектов инфраструктуры ( $NPV_{res}$ ) под увеличение мощности двухфазного проекта производства сжиженного природного газа». Описание границ проекта и особенности вычисления параметров реальных опционов на увеличение мощности и экономию капитальных затрат проекта представлены в [27]. В ходе исследований делается допущение о том, что критерием принятия окончательного инвестиционного решения по фазе 2 проекта в году  $t$  с момента запуска первой его фазы является достижение такой цены нефти в году  $t$ , при которой внутренняя норма доходности (далее — ВНД) фазы 2 становится не ниже требуемой инвестором заранее определенной величины  $IRR_{min}$ . При этом определены ранний  $T_0$  и поздний  $T_k$  сроки запуска фазы 2  $T_n \leq T_0 \leq T_k$ . Здесь  $T_n$  — момент запуска фазы 1. Отметим, что запуск фазы 1 происходит вне зависимости от цен на нефть. Вторым учитываемым фактором неопределенности (кроме цены нефти) является валютный курс (курс рубля к доллару США). Модель связи валютного курса с ценами на нефть приведена в [27].

### 2.1. Методологические аспекты применения метода численного интегрирования

Влияние первой фазы проекта на вторую проявляется в снижении капитальных затрат и сроков проекта в варианте резервирования части производственного оборудования и объектов инфраструктуры. Оценка стоимости опциона производится исходя из денежных потоков фазы 2, а также затрат на резервирование части производственного оборудования и объектов инфраструктуры (данные затраты осуществляются на фазе 1 проекта).

Основной фактор неопределенности (цена на нефть сорта Brent) моделируется случайным процессом ГБД. Цена реализации СПГ (в долларах США) представляет собой линейную функцию от цены нефти Brent:

$$P_t^{СПГ} = 4,13 \cdot P_t - 40,35, \quad (1)$$

где  $P_t^{СПГ}$  — средневзвешенная цена на СПГ на условиях FOB в момент  $t$ , долл./тыс. куб. м;

$P_t$  — цена на нефть Brent в момент  $t$  (долл./барр.).

<sup>2</sup> Подходы к определению минимально достаточного числа имитационных экспериментов рассмотрены в разделе 2.3 данной работы.

Для моделирования взаимосвязи курса рубля к доллару США была использована разработанная при непосредственном участии авторов регрессионная модель, представленная в работе [27]. Величина  $NPV_{res}$  вычислялась по формуле:

$$NPV_{res} = C_2 - C_1 - K_{res}, \quad (2)$$

где  $C_i$  — ЧДД фазы 2 проекта, оцененный в варианте, который предполагает ( $i = 2$ ) (не предполагает ( $i = 1$ )) резервирование части производственного оборудования и объектов инфраструктуры с целью увеличения мощности проекта;

$K_{res}$  — суммарные затраты на резервирование части производственного оборудования и объектов инфраструктуры, произведенные на фазе 1 проекта.

Величина  $C_i$  рассчитывалась рекуррентным образом, двигаясь от возможного максимального (позднего) срока принятия окончательного инвестиционного решения по фазе 2 (далее — ОИР)  $T_K$  к минимальному (раннему)  $T_0$  сроку.

Обозначим через  $C_i(t)$  — чистый дисконтированный доход фазы 2 при рассмотрении вопроса о принятии ОИР по фазе 2 в году  $t$ . В этом случае справедливо предположение о том, что в предыдущие годы ( $t - 1, t - 2, \dots$ ) ОИР по фазе 2 не принималось. Заметим, что  $C_i(t)$  представляет собой случайную величину, зависящую от цен на СПГ. Предполагается, что принятие ОИР по фазе 2 проекта в момент времени  $t = T_K$  происходит по следующему алгоритму.

1. Оценивается ЧДД фазы 2 проекта в момент  $T_K(NPV_i(P_{T_K}, T_K, r))$ , зависящий от известной к этому моменту цены нефти  $P_{T_K}$ :

$$\begin{aligned} NPV_i(P_{T_K}, T_K, r) &= \\ &= M_{T_K} \left( \sum_{t=T_K}^{T_K+L} \frac{P_t \cdot V(t-T_K) - K_i(t-T_K) - O_i(t-T_K) - Tax_i(t-T_K)}{(1+r)^t} \right) = \\ &= \sum_{t=T_K}^{T_K+L} \frac{M_{T_K}(P_t) \cdot (V(t-T_K) - Tax_i^v(t-T_K))}{(1+r)^t} - \frac{K_i + O_i + Tax_i^f}{(1+r)^{T_K}} = \\ &= P_{T_K} \cdot \sum_{t=T_K}^{T_K+L} \frac{e^{(\rho+\sigma^2/2)(t-T_K)} \cdot (V(t-T_K) - Tax_i^v(t-T_K))}{(1+r)^t} - \\ &\quad - \frac{K_i + O_i + Tax_i^f}{(1+r)^{T_K}} = \\ &= (1+r)^{-T_K} \left( P_{T_K} \cdot (V - Tax_i^v) - K_i - O_i - Tax_i^f \right), \end{aligned} \quad (3)$$

$$\text{где } V = \sum_{t=0}^L \frac{e^{(\rho+\sigma^2/2)t} \cdot V(t)}{(1+r)^t}, \quad (4)$$

$V(t)$  — объем произведенного СПГ по фазе 2 в году  $t$ , млн БТЕ;

$M_{T_K}()$  — знак математического ожидания при условии известной цены нефти в момент  $T_K$ ;

$r$  — ставка дисконтирования;

$\rho$  — среднее годовое логарифмическое приращение цены;

$K_i = \sum_{t=0}^L \frac{K_i(t)}{(1+r)^t}$  — приведенные совокупные капитальные затраты для  $i$ -го варианта;

$O_i = \sum_{t=0}^L \frac{O_i(t)}{(1+r)^t}$  — приведенные совокупные операционные затраты для  $i$ -го варианта;

$Tax_i^f = \sum_{t=0}^L \frac{Tax_i^f(t)}{(1+r)^t}$  — приведенные совокупные постоянные налоговые платежи для  $i$ -го варианта;

где  $Tax_i^f(t)$  — постоянные налоговые платежи на  $t$ -й год реализации фазы 2 для  $i$ -го варианта;

$Tax_i^v = \sum_{t=0}^L \frac{e^{(\rho+\sigma^2/2)t} \cdot Tax_i^v(t)}{(1+r)^t}$  — приведенные с учетом тренда цен совокупные переменные удельные налоговые платежи для  $i$ -го варианта;

$Tax_i^v(t)$  — коэффициент роста переменных налоговых платежей на  $t$ -й год для  $i$ -го варианта.

Предполагается линейная зависимость налоговых платежей от цен на СПГ:

$$Tax_i^v(t) = Tax_i^f(t) + Tax_i^v(t) \cdot P_t, \quad (5)$$

2. С целью учета влияния изменений валютного курса формула (2) корректируется следующим образом:

$$NPV_i(P_{T_K}, T_K, r) = (1+r)^{-T_K} \left( P_{T_K} \cdot (V - Tax_i^v) - K_i \cdot \delta_K \right) \cdot \eta(P_{T_K}) - (1+r)^{-T_K} \left( K_i \cdot (1 - \delta_K) - O_i - Tax_i^f \right), \quad (6)$$

где  $\delta_K$  — степень подверженности изменениям валютного курса капитальных затрат<sup>3</sup>;

$\eta(P_{T_K})$  — валютный индекс при ценах на нефть.

3. Рассчитывается значение ЧДД фазы 2 проекта в момент времени  $t = T_K$  в  $i$ -м варианте

<sup>3</sup>  $\delta_K$  характеризует долю валютной составляющей в общем объеме капитальных затрат фазы 2 проекта.

$NPV_i(P_{T_K}, T_K, IRR_{min})$ , соответствующее ставке дисконтирования  $IRR_{min}$ .

4. Если значение оказывается неотрицательным, то принимается ОИР по фазе 2 проекта, в противном случае фаза 2 проекта в этот момент не запускается.

Таким образом, ЧДД фазы 2 проекта  $C_i(T_K)$  в момент  $T_K$  можно задать формулой:

$$C_i(T_K) = \begin{cases} NPV_i(P_{T_K}, T_K, r), & NPV_i(P_{T_K}, T_K, IRR_{min}) \geq 0 \\ 0, & NPV_i(P_{T_K}, T_K, IRR_{min}) < 0. \end{cases} \quad (7)$$

Однако ОИР по фазе 2 может быть принято ранее момента  $T_K$ . В этом случае принятие ОИР по фазе 2 проекта в момент времени  $t < T_K$  будет происходить по следующему алгоритму.

1. Оценивается ЧДД фазы 2 проекта в момент времени  $t$  с учетом изменения валютного курса:

$$NPV_i(P_t, t, r) = (1+r)^{-t} (P_t \cdot (V - Tax_i^v) - K_i \cdot \delta_K) \cdot \rho(P_t) - (1+r)^{-t} (K_i \cdot (1 - \delta_K) - O_i - Tax_i^f). \quad (8)$$

2. Если значение ВНД фазы 2 проекта превышает нормативное значение  $IRR_{min}$  (т. е.  $NPV_i(P_t, t, IRR_{min}) \geq 0$ ), то ОИР по фазе 2 проекта в момент времени  $t$  принимается, в противном случае — нет.

Таким образом, ЧДД фазы 2 проекта с учетом возможности переноса принятия ОИР на годы  $t + 1, \dots, T_K$   $C_i(t) = C_i(P_t, t)$  задается формулой:

$$C_i(P_t, t) = \begin{cases} NPV_i(P_t, t, r), & NPV_i(P_t, t, IRR_{min}) \geq 0, \\ \bar{C}_i(P_t, t + 1), & \text{в противном случае.} \end{cases} \quad (9)$$

Здесь  $\bar{C}_i(P_t, t + 1)$  — ожидаемый ЧДД от инвестиций в фазу 2 проекта в случае переноса принятия ОИР на годы  $t + 1, \dots, T_K$ , вычисленный в момент времени  $t$ . Его значение определяется формулой:

$$\begin{aligned} \bar{C}_i(P_t, t + 1) &= M_i(C_i(P_{t+1}, t + 1)) = \\ &= \int_0^\infty C_i(x, t + 1) \cdot \chi(x, P_t) dx, \end{aligned} \quad (10)$$

где функция плотности распределения задается формулой [32—35]:

$$\chi(x, P_t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma \cdot x}} \cdot \exp \left[ -\frac{\left( \ln \frac{x}{P_t} - \rho \right)^2}{2\sigma^2} \right]. \quad (11)$$

Величину ожидаемого ЧДД двухфазного проекта  $C_{пр}$  можно оценить по формуле:

$$C_{пр} = C_{фаза 1} + C_P \quad (12)$$

где  $C_{фаза 1}$  — ЧДД фазы 1 проекта.

## 2.2. Методологические аспекты применения биномиального метода

Оценка стоимости реального опциона на увеличение мощности проекта, выполненная на основе биномиального метода, осуществляется исходя из денежных потоков фазы 2, а также затрат на резервирование части производственного оборудования и объектов инфраструктуры.

Основной фактор неопределенности (цена на нефть сорта Brent) моделируется случайным дискретным процессом. Предполагается, что при переходе от момента времени  $t$  к моменту  $t + 1$  цена на нефть Brent меняется дискретно, как показано на рис. 1.

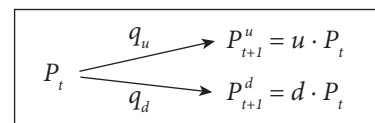


Рис. 1. Дискретное изменение цены на нефть

Figure 1. Discrete change in the oil price

Другими словами, значение цены на нефть может либо с некоторой вероятностью  $q_u$  увеличиться в  $u > 1$  раз до  $P^u$ , либо с вероятностью  $q_d = 1 - q_u$  уменьшиться (увеличиться в  $d < 1$  раз) до  $P^d$ . Чтобы статистические характеристики биномиальной модели совпадали с характеристиками модели ГБД, которые приближает биномиальная модель, между параметрами биномиальной модели  $u, d, q_u$  и ГБД — средним логарифмическим приращением  $\rho$  и волатильностью  $\sigma$  — должны быть установлены следующие соотношения [28]:

$$u = e^\sigma, \quad (13)$$

$$d = e^{-\sigma}, \quad (14)$$

$$q_u = \frac{e^\rho - d}{u - d}. \quad (15)$$

Зная цены на нефть Brent для каждой ячейки биномиальной диаграммы, можно перейти к расчету

ожидаемого ЧДД фазы 2 проекта в каждом варианте  $NPV_1(P, t, r)$  и  $NPV_2(P, t, r)$ . При этом используется следующая схема вычислений:

– для обоих вариантов  $i$  (с резервированием/ без резервирования) оценивается ожидаемый ЧДД фазы 2 проекта. Расчет производится рекуррентно в обратном по времени порядке: от года  $T_K$  к году  $T_0$ . При этом на момент  $T_K$  ЧДД фазы 2 проекта вычисляется по формуле (6);

– расчет величин  $C_1(P, t)$  и  $C_2(P, t)$  производится по следующему алгоритму:

1) Вычисляется ожидаемый ЧДД фазы 2 проекта в случае переноса момента принятия ОИР на момент  $t + 1$  по следующим формулам:

$$\begin{aligned} \bar{C}_1(P, t + 1) &= \\ &= q_u \cdot C_1(u \cdot P, t + 1) + q_d \cdot C_1(d \cdot P, t + 1), \end{aligned} \quad (16)$$

$$\begin{aligned} \bar{C}_2(P, t + 1) &= \\ &= q_u \cdot C_2(u \cdot P, t + 1) + q_d \cdot C_2(d \cdot P, t + 1). \end{aligned} \quad (17)$$

2) В случае когда ожидаемая ВНД фазы 2 проекта оказывается не меньше нормативного значения  $IRR_{min}$ , то принимается ОИР по фазе 2 проекта в году  $t$ , в противном случае ОИР по фазе 2 в году  $t$  не принимается (решение о принятии/непринятии ОИР переносится на годы  $t + 1, \dots, T_K$ ).

3) После вычисления значений на момент  $T_0$  ожидаемое значение ЧДД по фазе 2 проекта рассчитывается по формуле:

$$C_i = \sum_{P_{T_0}} C_i(P_{T_0}, T_0) \cdot q(P_{T_0}), \quad (18)$$

где  $q(P_{T_0})$  — полная вероятность того, что цена на нефть в момент  $T_0$  принимает значение  $P_{T_0}$ .

Как и при использовании метода численного интегрирования, величина  $NPV_{res}$  вычислялась по формуле (2).

### 2.3. Методологические аспекты применения метода имитационного моделирования

Влияние первой фазы проекта на вторую проявляется в снижении капитальных затрат и сроков проекта в варианте резервирования части производственного оборудования и объектов инфраструктуры. Моделирование денежных потоков проекта по фазе 2 в отрыве от фазы 1 (как это

реализовано ранее рассмотренными методами) может привести к некоторому искажению результирующего денежного потока ввиду особенностей вычисления некоторых налогов, например налога с прибыли. Используя метод имитационного моделирования, удастся оценить стоимость реального опциона путем построения денежных потоков двухфазного проекта (без искусственного выделения фаз) и избежать вышеупомянутого искажения.

В отличие от ранее рассмотренных методов величина  $NPV_{res}$  при использовании метода имитационного моделирования вычисляется по следующей формуле:

$$NPV_{res} = M(NPV_2) - M(NPV_1), \quad (19)$$

где  $M(NPV_i)$  — ожидаемый ЧДД двухфазного проекта, оцененный в варианте, который предполагает ( $i = 2$ ) (не предполагает ( $i = 1$ )) резервирование части производственного оборудования и объектов инфраструктуры с целью увеличения мощности проекта. Отметим, что в случае применения имитационного моделирования в формуле (19) затраты на резервирование  $K_{res}$  уже включены в денежные потоки фазы 1 проекта.

Для моделирования денежных потоков двухфазного проекта использован метод Монте-Карло [36]. На рис. 2 представлена укрупненная схема алгоритма расчета параметров проекта в рамках одного испытания.

Основной фактор неопределенности (цена на нефть сорта Brent) моделируется случайным процессом ГБД. Случайная величина стоимости нефти в году  $t$  рассчитывается по формулам:

$$P_t = P_0 e^{(w_t - t \frac{\sigma^2}{2})}, \quad (20)$$

$$W_t = W_{t-1} + \sigma N_t, \quad (21)$$

$$W_0 = \sigma N_t, \quad (22)$$

где  $N_t$  — нормированная нормально распределенная случайная величина, для получения которой используется встроенная функция MS EXCEL NormSInv().

С учетом текущей стоимости нефти и валютного курса рассчитываются выручка от продажи СПГ, налоговые платежи, отдельные статьи эксплуатационных расходов и капитальных затрат.



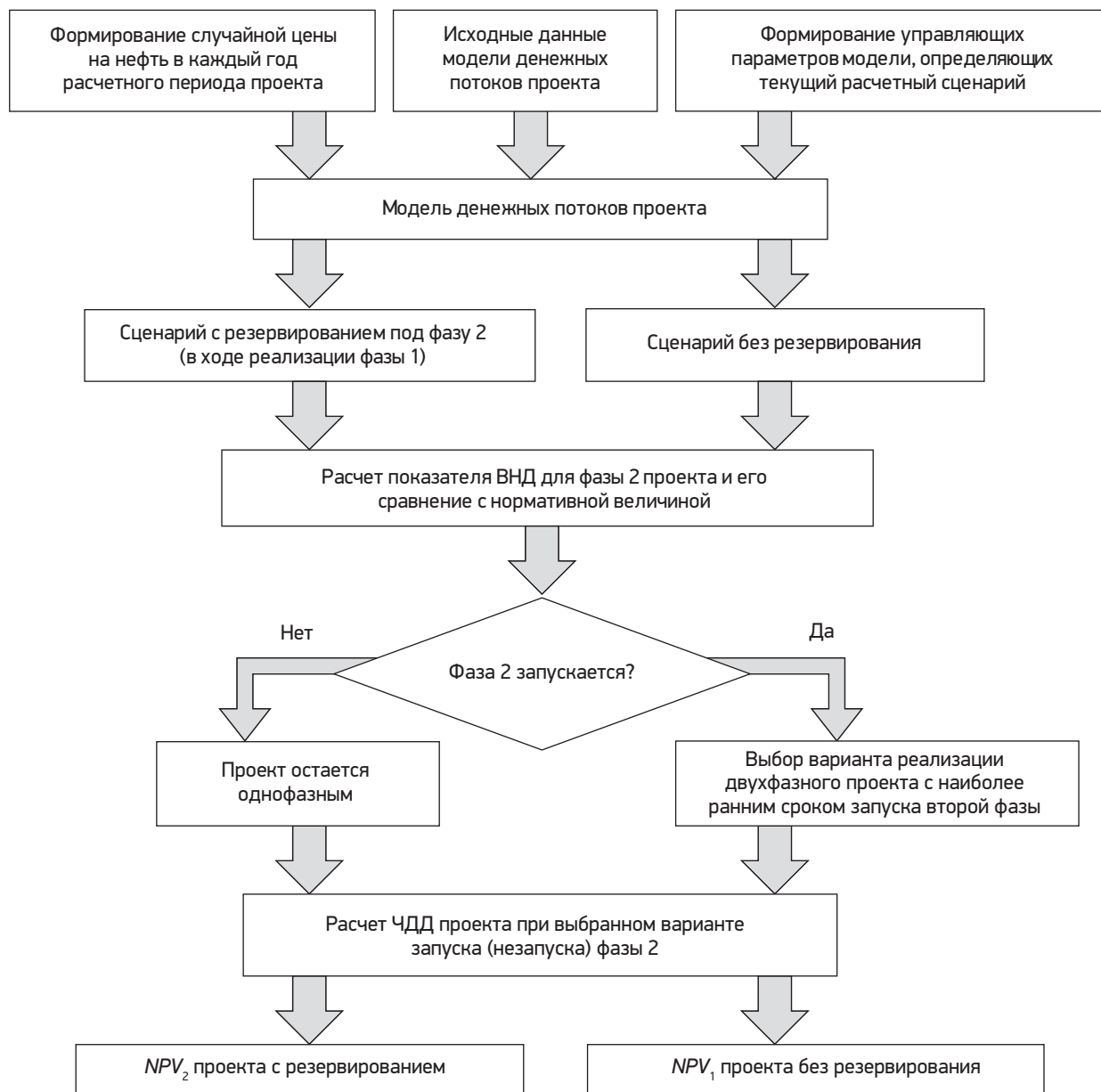


Рис. 2. Укрупненная схема алгоритма расчета параметров эффективности проекта с реальным опционом в рамках одного статистического испытания методом имитационного моделирования

Figure 2. An enlarged scheme of the algorithm for calculating performance efficiency parameters of the project with a real option within a single statistical simulation

Как и ранее, цена реализации СПГ (в долларах США) моделируется линейной функцией от цены нефти Brent, а валютный курс рассчитывается с использованием регрессионной модели [27].

В ходе имитационного моделирования производится расчет ЧДД проекта для двух независимых сценариев: сценария с резервированием части производственного оборудования и объектов

инфраструктуры под расширение мощности проекта и сценария без резервирования. Для каждого сценария независимо принимается решение о запуске фазы 2 на основе критерия достижения приемлемого уровня доходности. Согласно данному критерию решение о запуске фазы 2 проекта принимается в первый же год, когда ожидаемое значение ВНД ( $IRR$ ) фазы 2 проекта оказывается не ниже порогового значения. В противном случае решение о запуске фазы 2 проекта переносится на следующий год либо, если достигнута граница периода существования опциона (в примере год 7 с момента запуска фазы 1), происходит отказ от реализации фазы 2.

Оценки математического ожидания величин  $NPV_2$  и  $NPV_1$  рассчитываются по результатам проведения достаточного числа испытаний по формуле:

$$\overline{NPV}_i = \frac{\sum_{j=1}^n NPV_{ij}}{n}, \quad (23)$$

где  $n$  — количество проведенных испытаний;

$\overline{NPV}_i$  — оценки математического ожидания величин  $NPV_i$ .

Необходимое число имитационных экспериментов  $n$  было определено исходя из надежности оценок  $M(NPV_2)$  и  $M(NPV_1)$   $\gamma = 0,99$  и длины доверительного интервала  $\Delta$ , заданной условием:

$$\Delta \leq 0,2NPV_0. \quad (24)$$

Условие (24) задает максимальную погрешность оценки, не превышающую 10% от величины  $NPV_0$ . В качестве  $NPV_0$  были использованы оценки  $\overline{NPV}_1$  и  $\overline{NPV}_2$ , полученные в результате проведения 500 000 экспериментов.

Для этого было проведено 500 000 имитационных экспериментов при начальной цене нефти 70 долл./барр., и по формулам (25), (26) для различных значений  $n \leq 500 000$  определены длины доверительных интервалов, обеспечиваемых данным количеством экспериментов  $n$ .

$$\Delta = \frac{2t_{\gamma}(n)}{\sqrt{n}}, \quad (25)$$

$$s(n) = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(NPV_i - \overline{NPV})^2}{n-1}}. \quad (26)$$

Далее было выбрано минимальное значение  $n$ , при котором выполняется условие (24).

Формула (25) является общераспространенной формулой для определения доверительного интервала нормальной случайной величины при неизвестной дисперсии [37, 38]. При достаточно большом числе испытаний данная формула является справедливой и в более общем случае (например, ее можно применять для вычисления доверительного интервала случайной величины, распределенной по закону, отличному от нормального закона распределения).

График зависимости длины доверительного интервала от количества имитационных экспериментов представлен на рис. 3.

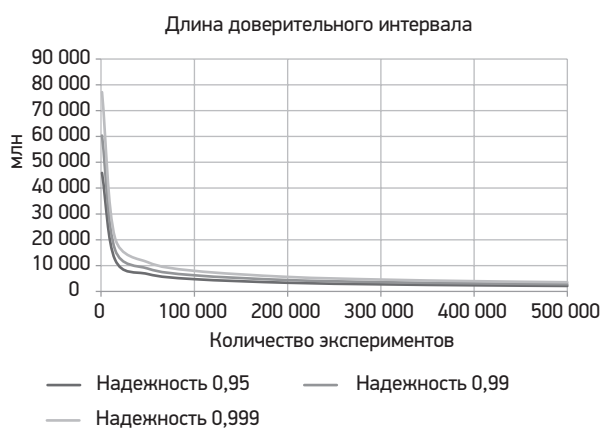


Рис. 3. Зависимость длины доверительного интервала  $NPV_2$  (млн ед. ст.) от количества проведенных экспериментов при различных значениях надежности  
Figure 3. Dependence of the length of the confidence interval on the number of experiments

Опорное значение  $NPV_0$  для величины  $NPV_2$  составило 86 267 млн условных единиц стоимости (далее — млн ед. ст.). Максимальная допустимая длина доверительного интервала  $0,2 \cdot NPV_0 = 17 253,4$  млн ед. ст. Опорное значение  $NPV_0$  для величины  $NPV_1$  составило 80 295 млн ед. ст. Максимальная допустимая длина доверительного интервала в этом случае  $0,2 \cdot NPV_0 = 16 059$  млн ед. ст. Достаточным для обеспечения заданной длины доверительного интервала как  $NPV_1$ , так и  $NPV_2$  является проведение 15 000 имитационных экспериментов. Выбранное количество экспериментов (15 000) в дальнейшем использовалось при расчетах с различными значениями начальной цены на нефть.

### 3. Основные исходные данные и проектные допущения, принятые в ходе исследования

К основным связанным с выбранным проектом производства СПГ и его окружением исходным данным относятся:

- продолжительность расчетного периода проекта составляет 32 года. Предполагается, что окончательное инвестиционное решение по фазе 1 проекта уже принято. Продолжительность инвестиционной стадии проекта принимается равной семи годам. Год запуска фазы 2 проекта возможен не ранее третьего года от начала первой его фазы и не позднее продолжительности инвестиционной стадии;

- запуск фазы 1 проекта предполагает выход на мощность производства СПГ 10 млн т/год, а реализация фазы 2 позволяет расширить мощности производства до 15 млн т/год;

- капитальные вложения в фазу 1 составляют 355 млрд ед. ст. В случае резервирования части оборудования и объектов инфраструктуры под возможное увеличение мощности проекта с целью экономии капитальных затрат и снижения его сроков необходимы совокупные дополнительные инвестиционные затраты в размере 5,3 млрд ед. ст.;

- капитальные вложения в фазу 2 без предварительного резервирования составляют 149 млрд ед. ст. В случае принятия решений о резервировании и запуске второй фазы проекта капитальные вложения в фазу 2 снижаются до 116 млрд ед. ст. Таким образом, совокупное снижение размера инвестиций в возможное расширение производственной мощности проекта до 15 млн т/год (фазу 2) за счет резервирования части оборудования и объектов инфраструктуры составляет 33 млрд ед. ст., или 22% от размера инвестиций в фазу 2 проекта без резервирования;

- кроме экономии капитальных затрат резервирование части оборудования и объектов инфраструктуры под увеличение мощности проекта (в случае запуска второй фазы) обеспечивает сокращение сроков строительства фазы 2 проекта на один год (с четырех до трех лет) за счет отсутствия не-

обходимости разработки проектной документации по фазе 2 проекта;

- величина минимального значения внутренней нормы доходности второй фазы проекта, при достижении которого принимается решение о ее запуске, составляет 12%;

- ставка налога на прибыль в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации устанавливается 20%;

- налог на имущество учитывается в модели денежных потоков в виде фиксированных ежегодных отчислений, начиная с восьмого после начала проекта года. Величина суммарных отчислений налога на имущество за весь прогнозируемый период составляет 64 млрд ед. ст.;

- ставка дисконтирования принимается 10%;

- начальное значение цены на нефть принимается 70 долл./барр.;

- среднегодовая волатильность цены нефти сорта Brent, оцененная по статистическим данным за период с 1987 по 2017 г., принимается 20%.

### 4. Основные результаты оценки, полученные с использованием метода построения биномиальной модели

Расчеты стоимости опциона на увеличение мощности проекта для биномиальной модели при цене на нефть 70 долл./барр. дали следующие результаты: ЧДД второй фазы в варианте без резервирования составил  $C_1 = 74\,684$  млн ед. ст., ЧДД второй фазы в варианте с резервированием составил  $C_2 = 93\,522$  млн ед. ст., ЧДД от резервирования (эффект от резервирования мощностей) составил  $NPV_{res} = 13\,495$  млн ед. ст. При этом вероятность запуска второй фазы в варианте без резервирования составила 65%, а в варианте с резервированием — 67% соответственно.

На рис. 4 приведено распределение цен на нефть (долл./барр.), полученное с использованием метода биномиального моделирования.

Зависимость ЧДД второй фазы проекта для каждого из вариантов, вероятности запуска второй фазы и эффекта от резервирования мощностей приведена соответственно на рис. 5—7. Эффект от резервирования становится положительным при цене на нефть 39 долл./барр.

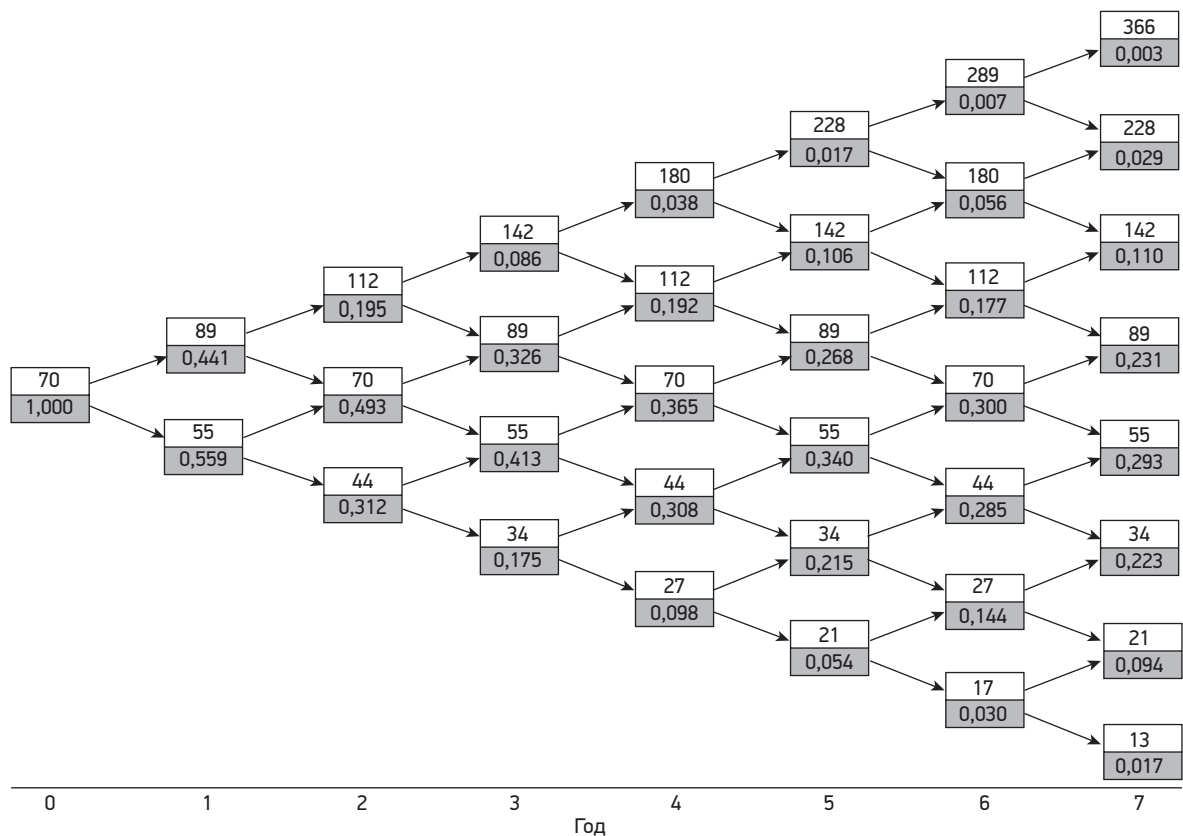


Рис. 4. Распределение цен на нефть (долл./барр.) в биномиальной модели. Верхнее число равно цене на нефть (долл./барр.), нижнее число равно вероятности данного ценового сценария.

Figure 4. Distribution of oil prices (USD/brl) in the binomial model. The upper number is equal to the price of oil (USD/brl), the lower number is equal to the probability of this price scenario

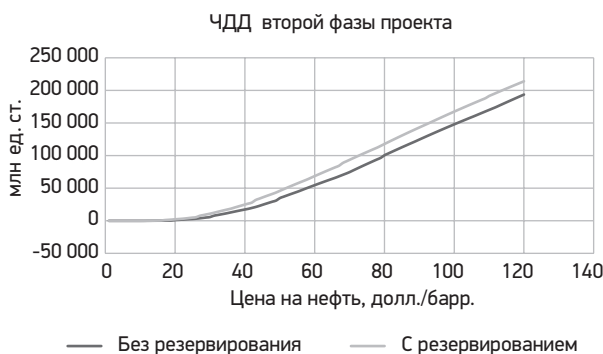


Рис. 5. Зависимость чистого дисконтированного дохода второй фазы проекта от цены на нефть (с использованием метода построения биномиальной модели)

Figure 5. The dependence of the net discounted revenue of the second phase of the project on the oil price (for the binomial model)

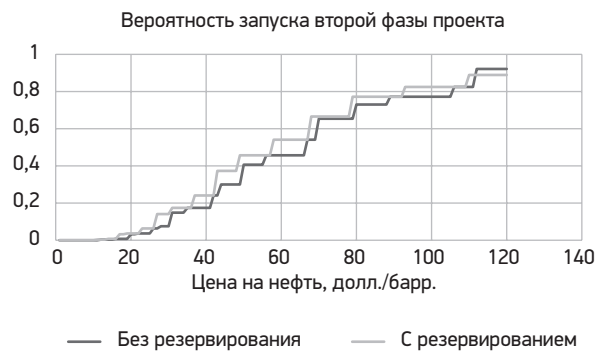


Рис. 6. Зависимость вероятности запуска второй фазы проекта от цены на нефть (с использованием метода построения биномиальной модели)

Figure 6. Dependence of the launch probability for the second phase of the project on the oil price (for the binomial model)



Рис. 7. Зависимость эффекта от резервирования мощностей от цены на нефть (с использованием метода построения биномиальной модели)

Figure 7. Dependence of the capacity reservation effect on the price of oil (for the binomial model)

Поскольку затраты на резервирование части производственного оборудования и объектов инфраструктуры фактически не зависят от валютного курса, то нижняя граница эффекта от резервирования не может быть меньше произведенных затрат на резервирование (ед. ст.). Немонотонность представленной на рис. 7 функции объясняется особенностями биномиального моделирования (дискретное изменение цены на нефть (рис. 4) приводит к немонотонной функции вероятности запуска 2-й фазы проекта, что, в свою очередь, отражается на немонотонности функции эффекта от резервирования).

## 5. Основные результаты оценки, полученные с использованием метода численного интегрирования

Расчеты стоимости опциона на увеличение мощности проекта, полученные по модели численного интегрирования, при цене на нефть 70 долл./барр. дали следующие результаты: ЧДД второй фазы в варианте без резервирования составил  $C_1 = 76\,280$  млн ед. ст., ЧДД второй фазы в варианте с резервированием составил  $C_2 = 94\,074$  млн ед. ст., ЧДД от резервирования составил  $NPV_{res} = 12\,451$  млн ед. ст. При этом вероятность запуска второй фазы в варианте без резервирования равна 58%, а в варианте с резервированием — 66%.

Зависимость ЧДД второй фазы проекта для каждого из вариантов, вероятности запуска второй фазы и стоимости опциона на резервирование мощностей приведена на рис. 8—10. Эффект от резер-

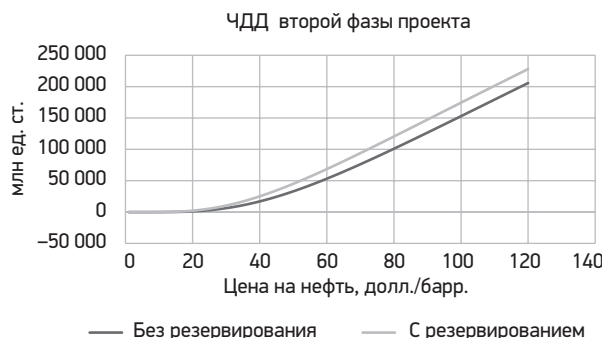


Рис. 8. Зависимость чистого дисконтированного дохода второй фазы проекта от цены на нефть (с использованием метода интегрирования)

Figure 8. The dependence of the net discounted revenue of the second phase of the project on the oil price (for the integration model)

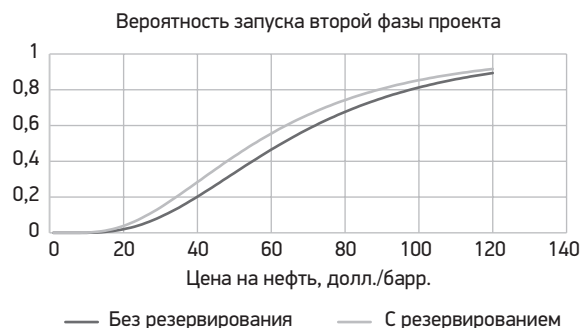


Рис. 9. Зависимость вероятности запуска второй фазы проекта от цены на нефть (с использованием метода интегрирования)

Figure 9. Dependence of the launch probability for the second phase of the project on the oil price (for the integral model)

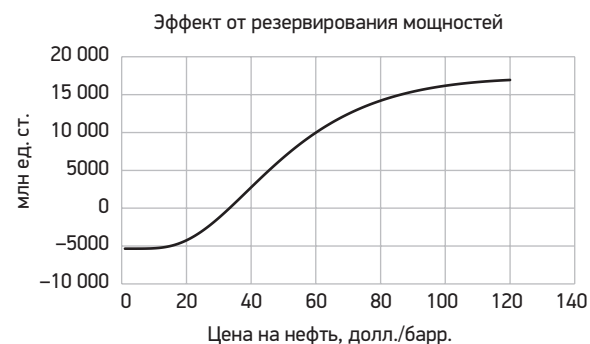


Рис. 10. Зависимость эффекта от резервирования мощностей от цены на нефть (с использованием метода интегрирования)

Figure 10. Dependence of the capacity reservation effect on the price of oil (for the integral model)

вирования мощностей становится положительным при цене на нефть 38 долл./барр.

Как и ранее, нижняя граница эффекта от резервирования не может быть меньше произведенных затрат на резервирование (5343 млн ед. ст.). Отличие от результатов, полученных методом построения биномиальной модели, заключается в монотонном характере всех функций, что объясняется непрерывностью и монотонностью функций лог-нормальных вероятностных распределений, лежащих в основе процессов ГБД.

## 6. Основные результаты оценки, полученные с использованием метода имитационного моделирования

Расчеты стоимости опциона на увеличение мощности проекта, полученные с использованием имитационного моделирования (расчеты выполнены с использованием 15 000 имитационных экспериментов), при цене на нефть 70 долл./барр. дали следующие результаты: ЧДД второй фазы в варианте без резервирования составил  $C_1 = 76\,146$  млн ед. ст., ЧДД второй фазы в варианте с резервированием составил  $C_2 = 87\,295$  млн ед. ст., ЧДД от резервирования составил  $NPV_{res} = 5966$  млн ед. ст. При этом вероятность запуска второй фазы в варианте без резервирования равна 57%, а в варианте с резервированием — 66%.

Зависимость ЧДД второй фазы проекта для каждого из вариантов, вероятности запуска второй

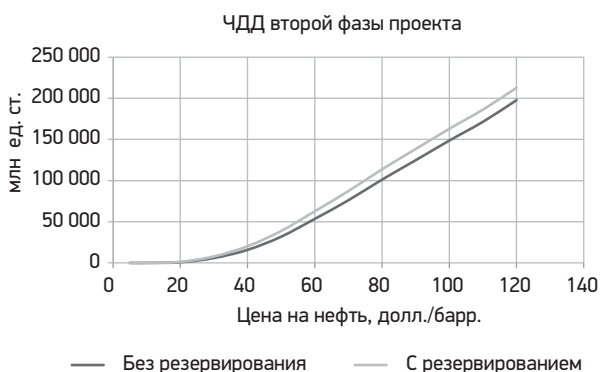


Рис. 11. Зависимость чистого дисконтированного дохода второй фазы проекта от цены на нефть (с использованием метода имитационного моделирования)

Figure 11. The dependence of the net discounted revenue of the second phase of the project on the oil price (for the simulation model)

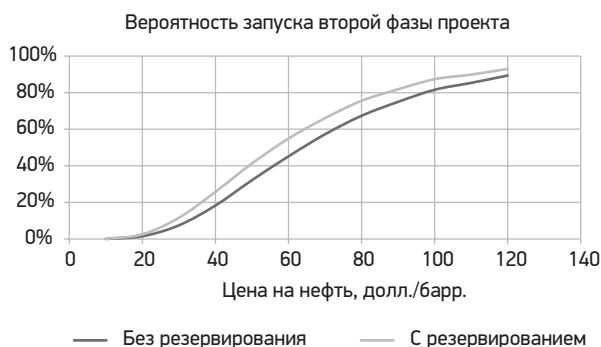


Рис. 12. Зависимость вероятности запуска второй фазы проекта от цены на нефть (с использованием метода имитационного моделирования)

Figure 12. Dependence of the launch probability for the second phase of the project on the oil price (for the simulation model)

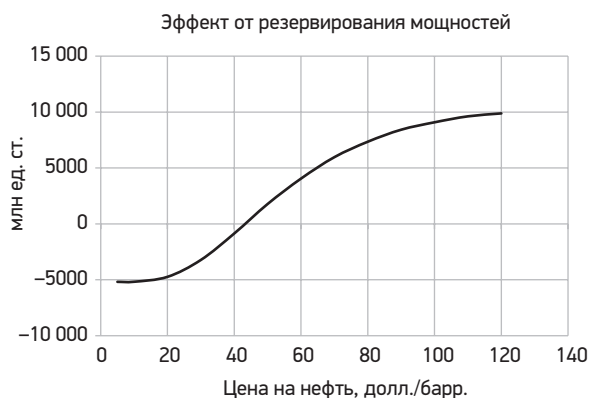


Рис. 13. Зависимость эффекта от резервирования мощностей от цены на нефть (с использованием метода имитационного моделирования)

Figure 13. Dependence of the capacity reservation effect on the price of oil (for the simulation model)

фазы и стоимости опциона на резервирование мощностей приведена на рис. 11—13. Эффект от резервирования становится положительным при цене на нефть 43 долл./барр.

Как и ранее, нижняя граница эффекта от резервирования не может быть меньше произведенных затрат на резервирование (5343 млн ед. ст.). Отличия от результатов, полученных рассмотренными выше методами, заключаются в существенно меньшей величине ожидаемого эффекта от резервирования части производственного оборудования и объек-

тов инфраструктуры (5966 млн ед. ст. против 12 451 млн ед. ст. (методом численного интегрирования) и 13 495 млн ед. ст. (методом построения биномиальной модели), что можно объяснить ограничениями используемых моделей, рассмотренных в табл. 1.

## Заключение

Сравнительный анализ полученных результатов моделирования показал:

- применение метода имитационного моделирования для оценки стоимости опциона на увеличение мощности, а также величины эффекта от резервирования части производственного оборудования и объектов инфраструктуры при проведении достаточно большого числа имитационных экспериментов дает наиболее обоснованные результаты в сравнении с аналогичными результатами, полученными иными рассмотренными методами оценки;

- ввиду отмеченных авторами сложностей построения имитационных моделей оценки стоимости реальных опционов целесообразно проведение проверочных расчетов с использованием иных математических методов;

- оценки, полученные методами численного интегрирования и при использовании биномиальной модели, получились завышенными. Так, ЧДД второй фазы проекта в варианте с резервированием составил соответственно  $C_2 = 94\,074$  млн ед. ст. (при использовании численного интегрирования), 93 522 млн ед. ст. (при использовании биномиального моделирования). Однако при использовании имитационного моделирования аналогичная оценка равна 87 295 млн ед. ст. Расхождения в вышеприведенных оценках составили не более 7,8%;

- наибольшие расхождения наблюдаются в оценках величины эффекта от резервирования части производственного оборудования и объектов инфраструктуры. Так, эффект от резервирования мощностей составил  $NPV_{res} = 13\,495$  млн ед. ст. (при использовании биномиального моделирования),  $NPV_{res} = 12\,451$  млн ед. ст. (при использовании численного интегрирования). Однако при использовании имитационного моделирования аналогичная оценка эффекта равна  $NPV_{res} = 5966$  млн ед. ст.

Расхождения в оценках эффекта от резервирования мощностей составили соответственно 108,7% (при использовании численного интегрирования) и 126,2% (при использовании биномиального моделирования);

- расхождения в полученных оценках можно объяснить ограничениями используемых методов оценивания (см. табл. 1). Высокие расхождения в оценках экономического эффекта от резервирования мощностей дополнительно объясняются относительно незначительной абсолютной величиной такого эффекта (в сравнении с оценками ЧДД второй фазы проекта);

- анализ чувствительности результатов моделирования к ценам на нефть позволил определить критическую цену нефти, при которой вариант с резервированием мощностей оказывается одинаково эффективным в сравнении с вариантом без резервирования мощностей. При этом критическая цена нефти приблизительно равна 45 долл./барр. (при использовании имитационного моделирования);

- оценены вероятности запуска второй фазы проекта за период с третьего по седьмой год с момента запуска первой фазы. При начальной цене нефти 70 долл./барр. в варианте без резервирования мощностей данная вероятность находится в диапазоне 57—67% (при использовании любого метода оценки).

Проведенное исследование позволило рекомендовать использование метода имитационного моделирования для вычисления стоимости реальных опционов на увеличение мощности нефтегазовых проектов и соответствующей оценки их экономической эффективности с учетом опционов как на предынвестиционной, так и на инвестиционной стадиях проектного цикла. При использовании данного метода должно быть обосновано минимально необходимое число имитационных экспериментов.

Основной задачей, решаемой на начальной предынвестиционной стадии проектного цикла, является технико-экономическое обоснование и выбор вариантов проектных решений (варианты пространственного размещения производственных и инфраструктурных объектов, объемов и номенклатуры выпускаемой продукции

и др.). Завышенные<sup>4</sup> и примерно сопоставимые результаты оценивания экономической эффективности проекта с применением альтернативных методов численного интегрирования и построения биномиальной модели не окажут сильного влияния на решение задачи выбора вариантов проектных решений<sup>5</sup>. В связи с этим на предынвестиционной стадии проектного цикла можно рекомендовать их использование в качестве как основного, так и дополнительного (проверочного) метода оценивания.

Дальнейшие исследования применения реальных опционов в управлении нефтегазовыми проектами, на наш взгляд, могут быть связаны с разработкой методики оценки параметров и стоимости реального опциона на увеличение мощности многофазных проектов разработки нефтегазовых месторождений в сложных природно-климатических условиях, экономического эффекта от резервирования мощностей в таких проектах. Дополнительными факторами неопределенности в оценке таких опционов могут являться природно-климатические, геологические и технико-технологические факторы.

## Литература [References]

- Block S. Are “real options” actually used in the real world? // *The Engineering Economist*. 2007. № 52. Pp. 255—267.
- Baker H.K., Dutta S. Management views on real options in capital budgeting // *Journal of Applied Finance*. 2011. № 21 (1). Pp. 18—29.
- Borison A., Triantis A. Real options: the state of art // *Journal of Applied Corporate Finance*. 2001. V. 14. № 2. Pp. 8—24.
- Horn A., Kjaerland F. The use of real option theory in Scandinavia's largest companies // *International Review of Financial Analysis*. 2015. Pp. 74—81.
- Fernandes B., Cunha J., Ferreira P. The use of real options approach in energy sector investments // *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 15 (2011) 4491—4497.
- Andalib M.S., Tavakolan M., Gatmiri B. Modeling managerial behavior in real options valuation for project-based environments // *International Journal of Project Management* 36 (2018). 600—611.
- Favato G., Vecchiato R. Embedding real options in scenario planning: A new methodological approach // *Technological Forecasting & Social Change*, 124 (2017). 135—149.
- Pendharkar P.C. A decision-making framework for justifying a portfolio of IT projects // *International Journal of Project Management* 32 (2014). 625—639.
- Yeo K. T., Qiu F. The value of management flexibility — a real option approach to investment evaluation // *International Journal of Project Management* 21 (2003). 243—250.
- Abadie L.M., Chamorro J.M. Monte Carlo valuation of natural gas investments // *Review of Financial Economics*, 18 (2009). 10—22.
- Chen S., Zhang Q., Wang G., Zhu L., Li Y. Investment strategy for underground gas storage facilities based on real option model considering gas market reform in China // *Energy Economics* 70 (2018). 132—142.
- Compernelle T., Welkenhuysen K., Huismane K., Piessens K., Kort P. Off-shore enhanced oil recovery in the North Sea: The impact of price uncertainty on the investment decisions // *Energy Policy* 101 (2017). 123—137.
- Hernandez-Perdomo E.A., Mun J., Rocco C.M. Active management in state-owned energy companies: Integrating a real options approach into multicriteria analysis to make companies sustainable // *Applied Energy*, 195 (2017). 487—502.
- J.E. Smith, K.F. McCardle. Options in the real world: lessons learned in evaluating oil and gas investments.
- Lin Z., Ji J. The Portfolio Selection Model of Oil/Gas Projects Based on Real Option Theory ICCS 2007. Part III. LNCS 4489. Pp. 945—952, 2007.
- Chorn L.G., Shokhor S. Real options for risk management in petroleum development investments // *Energy Economics* 28 (2006). 489—505.
- Enders P., Scheller-Wolf A., Secomandi N. Interaction between technology and extraction scaling real options in natural gas production // *IIE Transactions*, (2010) 42. 643—655.
- Fonseca M.N., de Oliveira Pamplona E., de Mello Valerio V.E., Aquila G., Rocha, Rotela Jr. P. Oil price volatility: A real option valuation approach in an African oil field // *Journal of Petroleum Science and Engineering* 150 (2017). 297—304.
- Guedes J., Santos P. Valuing an offshore oil exploration and production project through real options analysis // *Energy Economics* 60 (2016). 377—386.
- Hahn W.J., Dyer J.S. Discrete time modeling of mean-reverting stochastic processes for real option valuation //

<sup>4</sup> В сравнении с оценками, полученными методом имитационного моделирования.

<sup>5</sup> Т.к. добавление константы в функцию цели не меняет оптимальное решение задачи.



- European Journal of Operational Research, 184 (2008). 534—548.
21. Jiehui Y., Dongkun L., Lianyong F. A review of the technical and economic evaluation techniques for shale gas development // *Applied Energy*, 148 (2015). 49—65.
  22. Qiu X.H., Wang Z., Xue Q. Investment in deepwater oil and gas exploration projects: a multi-factor analysis with a real options model // *Pet. Sci.* (2015) 12: 525—533.
  23. Jafarizadeh B., Bratvold R.B. Oil and Gas Exploration Valuation and the Value of Waiting The Engineering // *Economist*, 60: 2015. 245—262.
  24. Зубарев Г.В., Демкин И.В., Никонов И.М., Сафонов В.С., Габриелов А.О. Обоснование экономически эффективных вариантов поставок сжиженного природного газа в условиях неопределенности // *Экономическая наука современной России*. 2011, №3(54). С. 135—153. [Zubarev G. V., Demkin I. V., Nikonov I. M., Safonov V. C., Gabriyelov A. O. On justification of the cost effective options for the supply of liquefied natural gas under uncertainty // *Economics of contemporary Russia*. 2011. No. 3 (54). Pp. 135—153. (Russia).]
  25. Richard de Neufville, L.M. ASCE, Stefan Scholtes, and Tao Wang. Real Options by Spreadsheet: Parking Garage Case Example // *Journal of Infrastructure Systems*. Vol. 12. No. 3. Pp. 107—111, 2006.
  26. Tong Zhao, Satheesh K. Sundararajan and Chung-Li Tseng. Highway Development Decision-Making under Uncertainty: A Real Options Approach // *Journal of Infrastructure Systems*, March, 2004.
  27. Хатьков В.Ю., Зубарев Г.В., Демкин И.В., Ковалев С.А., Габриелов А.О., Никонов И.М. Оценка методом реальных опционов экономической эффективности двухфазных проектов производства сжиженного природного газа // *Вестник газовой науки*. №2 (34). 2018. С. 200—212. [Hat'kov V.Yu., Zubarev G. V., Demkin I. V., Kovalev S. A., Gabriyelov A. O., Nikonov I. M. Assessment of economic efficiency by Real Options for two-phase projects of liquefies natural gas production. *Vesti Gazovoy Nauki*. Moscow: Gazprom VNIIGAZ LLC. 2018. No. 2 (34): Improvement of reliability and safety at gas-industry facilities. Pp. 200—212. ISSN 2306-8949. (Russia).]
  28. Copelend T., Antikarov V. Real Options. A Practioner's Juide. N. Y.: Thompson Texere, 2001. 645 p.
  29. Trigeorgis L., Tsekrekos A. E. Real Options in Operations Research: A Review *European Journal of Operational Research* 270 (2018). 1—24.
  30. Rodríguez R. Y. Real option valuation of free destination in long-term liquefied natural gas supplies // *Energy Economics* 30 (2008). 1909—1932.
  31. Система классификации стоимостных оценок в целях подготовки проектов, организации контрактной стратегии и строительства в обрабатывающих отраслях промышленности. Методика, рекомендуемая для международного применения, №18R-97, Международная ассоциация развития стоимостного инжиниринга (AACE International), 2005. [AACE International Recommended Practice No. 18R-97 Cost estimate classification system — as applied in engineering, procurement, and construction for the process industries, 2005].
  32. Blanco C., Choi S., Soronow D. Energy price processes used for derivatives pricing and risk management. *Commodities now* March 2001; 1: 74—80.
  33. Malkiel, Burton Gordon (1973). *A Random Walk Down Wall Street: The Time-tested Strategy for Successful Investing*. New York: W. W. Norton.
  34. Rendleman R. and Bartter B. (1980). The Pricing of Options on Debt Securities // *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 15: 11—24.
  35. Ross MS. *An elementary introduction to mathematical finance: options and other topics*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2003.
  36. Metropolis N., Ulam S. The Monte Carlo Method. *Journal of the American Statistical Association* 1949 44 No. 247. 335—341.
  37. Риск-менеджмент инвестиционного проекта: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Под ред. М.В. Грачевой, А.Б. Секерина. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. 544 с. [Risk management of an investment project: a textbook for university students studying in economic specialties / Ed. by M. V. Gracheva, A. B. Sekerin. Moscow: UNITY-DANA, 2009. 544 p. (Russia).]
  38. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие для вузов / В.Е. Гмурман. 10-е изд., стер. М.: Высшая школа, 2004. 479 с. ил. [Probability theory and mathematical statistics: a textbook for universities / V.E. Gmurman. 10th ed. M.: Higher school, 2004. 479 p. (Russia).]

## Сведения об авторах

**Хатьков Виталий Юрьевич:** начальник Департамента, ПАО «Газпром»

Количество публикаций: 22

Область научных интересов: экономика и управление промышленными предприятиями

*Контактная информация:*

Адрес: 117997, г. Москва, ул. Наметкина, д. 16

**Зубарев Геннадий Владимирович:** кандидат экономических наук, начальник центра, ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

Количество публикаций: 14

Область научных интересов: экономика и управление промышленными предприятиями

*Контактная информация:*

Адрес: 142117, Московская обл., Ленинский район, сельское поселение Развилковское, пос. Развилка, Проектируемый проезд № 5537, Вл. 15, стр. 1.

Тел.: +7 (498) 657-96-71

E-mail: g\_zubarev@vniigaz.gazprom.ru

**Демкин Игорь Вячеславович:** доктор экономических наук, начальник лаборатории, ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

Количество публикаций: 70

Область научных интересов: управление проектами, портфелями проектов, рисками

*Контактная информация:*

Адрес: 142117, Московская обл., Ленинский район, сельское поселение Развилковское, пос. Развилка, Проектируемый проезд № 5537, вл. 15, стр. 1

Тел.: +7 (498) 657-44-47

E-mail: I\_demkin@vniigaz.gazprom.ru

**Пожидаев Евгений Васильевич:** главный специалист, ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

Количество публикаций: 2

Область научных интересов: имитационное моделирование сложных систем, математическое моделирование проектов и процессов в нефтегазовой отрасли

*Контактная информация:*

Адрес: 142117, Московская обл., Ленинский район, сельское поселение Развилковское, пос. Развилка, Проектируемый проезд № 5537, вл. 15, стр. 1

Тел.: +7 (498) 657-40-86

E-mail: E\_pozhidaev@vniigaz.gazprom.ru

**Никонов Игорь Михайлович:** кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник ООО «НИИГазэкономика»

Количество публикаций: 60

Область научных интересов: анализ рисков, прогнозирование, маломерная топология

*Контактная информация:*

Адрес: 105066, г. Москва, ул. Старая Басманная, д. 20, стр. 8

Тел.: +7 (495) 631-52-65

E-mail: I.Nikonov@econom.gazprom.ru

УДК 33

<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2021-18-2-34-42>

ISSN 1812-5220

© Проблемы анализа риска, 2021

# Риски перехода к низкоуглеродной экономике: угрозы и возможности для нефтегазовой отрасли

**Михеев П. Н.,**

Русское общество  
управления рисками,  
119602, Россия, г. Москва,  
Никулинская ул., д. 27/129

## Аннотация

В статье рассматриваются вопросы, связанные с рисками перехода нефтегазовой отрасли к низкоуглеродной экономике. В рамках сценарного подхода рассматриваются ключевые риски переходного периода. Подчеркивается важность управления климатическими рисками для организаций нефтегазовой отрасли. Показана перспектива включения климатических рисков в общую систему управления рисками организации. Приводятся примеры реализации подходов к управлению климатическими рисками и адаптации к изменениям климата в Российской Федерации и за рубежом.

**Ключевые слова:** климатический риск, нефтегазовые проекты, низкоуглеродная экономика, управление рисками, адаптация к изменениям климата.

**Для цитирования:** Михеев П. Н. Риски перехода к низкоуглеродной экономике: угрозы и возможности для нефтегазовой отрасли // Проблемы анализа риска. Т. 18. 2021. № 2. С. 34—42, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2021-18-2-34-42>

**Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.**

# Transition to a Low Carbon Economy in the Context of the Oil and Gas Industry

**Petr N. Mikheev,**

Russian Risk Management Society,  
Nikulinskaya str., 27/129,  
Moscow, 119602, Russia

## Abstract

The article discusses issues related to the transition of the oil and gas industry to a low-carbon economy. Within the framework of the scenario approach the key risks of the transition period are considered. The importance of managing climate risks for organizations in the oil and gas industry is emphasized. The prospect of including climatic risks in the general risk management system of the organization is shown. Examples of the implementation of new approaches to climate risk management and adaptation to climate change in Russia and abroad are given.

Keywords: climate risk, oil and gas projects, low-carbon economy, risk management, adaptation to climate change.

**For citation:** Mikheev P.N. Transition to a low carbon economy in the context of the oil and gas industry // Issues of Risk Analysis. Vol. 18. 2021. No. 2. P. 34—42, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2021-18-2-34-42>

The author declare no conflict of interest.

## Содержание

Введение

1. Идентификация рисков переходного периода
2. Новые тенденции в управлении климатическими рисками

Заключение

Литература

## Введение

Переход экономики на низкоуглеродное развитие означает повышение роли энергосберегающих технологий, использование возобновляемых источников энергии на фоне снижения уровня использования ископаемого органического топлива в производстве и потреблении. В 2015 г. Российская Федерация приняла Парижское соглашение по климату, стратегической целью которого является удержание прироста средней глобальной температуры к концу XXI в. ниже 2 °С сверх доиндустриальных показателей и «приложение усилий» в целях ограничения роста температуры на уровне 1,5 °С. Уровень выбросов углекислого газа после 2020 г. должен составлять не более 75% объема 1990 г. Национальный план адаптации (НПА), утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 декабря 2019 г. № 3183-р, определяет на период до 2022 г. меры экономического и социального характера, осуществляемые федеральными и региональными органами власти в целях уменьшения уязвимости населения Российской Федерации, экономики и природ-

ных объектов к последствиям изменений климата, а также использования благоприятных возможностей, обусловленных изменениями.

На сегодняшний день мировая экономика по-прежнему основана на ископаемых источниках энергии. По данным Международного энергетического агентства (МЭА), на нефть, газ и уголь приходится около 80% спроса на первичные энергоресурсы. Переход к низкоуглеродной экономике является серьезным вызовом для нефтегазовой отрасли. Результатом перехода может стать снижение спроса на ископаемое органическое топливо и повышение роли возобновляемых и «зеленых» источников энергии. В условиях волатильности изменений цен на энергоносители, изменения геополитической ситуации идентифицировать угрозы и возможности становится значительно труднее.

В статье обсуждаются проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли, связанные с переходом к низкоуглеродной экономике. Показаны преимущества сценарного подхода к оценке рисков в условиях неопределенности. Дается краткая характеристика ключевых рисков при условии реализации двух альтернативных сценариев. На фоне трансформации климатических рисков в финансовые подчеркивается важность включения климатических рисков в общую систему управления рисками организации. Приводятся примеры адаптации к изменениям климата компаний нефтегазового сектора в Российской Федерации и за рубежом.

## 1. Идентификация рисков переходного периода

Идентификация рисков переходного периода является сложной задачей и требует принятия решений в условиях неопределенностей, связанных, с одной стороны, с климатической изменчивостью и экономической нестабильностью, с другой, с неполнотой знаний о будущем состоянии климата и экономики. Подробный анализ источников неопределенностей дается в [1, 2].

В работе [3] предприняты попытки оценки неопределенности, связанной с климатической изменчивостью. Для получения оценок используются результаты применения климатических моделей на несколько десятилетий вперед, основанных на ансамблевом подходе, который позволяет полу-

чить по меньшей мере несколько десятков прогнозных реализаций. Методологически использование ансамблей прогнозов, или ансамблевых прогнозных систем, обосновывается неизбежными ошибками в оценках начального состояния и несовершенством разработанных климатических моделей, а также хаотическим поведением атмосферы. Разброс траекторий, полученных с помощью ансамблей, позволяет судить о степени неопределенности в развитии будущих климатических сценариев.

Для получения количественной оценки рисков рассматриваются вероятности событий, обусловленных естественными климатическими изменениями и антропогенными воздействиями. При расчете величины риска, связанного с глобальным потеплением климата, учитываются как естественные климатические изменения, так и антропогенные воздействия. Для оценки неопределенностей и статистической значимости полученных результатов используется процедура бутстрэпа (англ. bootstrap). Такой подход позволяет оценить риски, связанные исключительно с климатической изменчивостью, без учета экономической составляющей.

Более целесообразным, позволяющим оценить не только опасность, но также подверженность и уязвимость объекта (реципиента) является сценарный анализ, основанный на экспертных суждениях и качественных оценках ключевых факторов риска. В работе [4] предлагается концепция так называемого индуктивного риска, нацеленная на выбор (принятие решения) между двумя возможными сценариями в условиях неопределенности (см. рис. 1). Принятие решения строится на основе сравнительного анализа вероятностей потенциальных ошибок, которые могут иметь место при реализации каждого сценария. Индуктивный взгляд на риск отражает приоритеты, связанные с недооценкой и переоценкой роли климатических воздействий, и позволяет избежать наиболее серьезных последствий, связанных, например, с угрозами для жизни людей.

Специалисты обсуждают два основных сценария развития процесса перехода к низкоуглеродной экономике в Российской Федерации: «Продолжение текущей политики» и «Глобальное климатическое единство» [5]. Первый сценарий содержит риски, связанные с негативным влиянием усиления

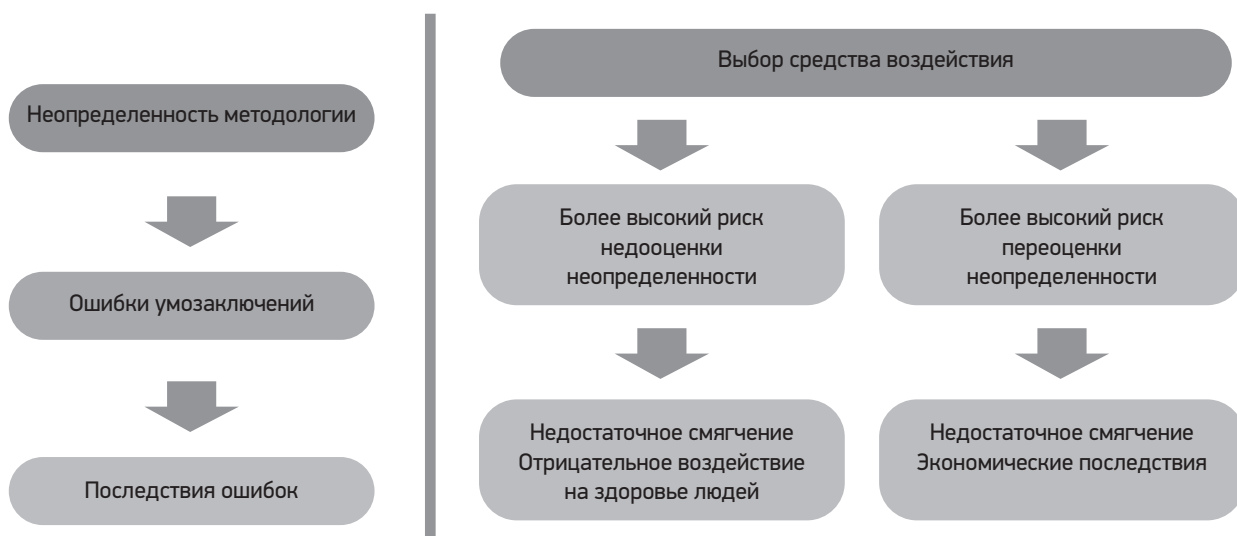


Рис. 1. Иллюстративный пример аргументации выбора между двумя возможными сценариями, связанными с недооценкой и переоценкой риска в условиях неопределенности [4]

Figure 1. An illustrative example of argumentation of the choice between two possible scenarios associated with underestimation and overestimation of risk in conditions of uncertainty [4]

глобального потепления климата и увеличением повторяемости и интенсивности опасных погодных явлений. Недооценка неопределенностей в случае реализации сценария «Продолжение текущей политики» может снизить эффективность экономики страны, привести к утрате биоразнообразия, создать проблемы для экосистем, здоровья и жизни людей.

В сценарии «Глобальное климатическое единство» изменение климата замедляется за счет все-

общих мер по сокращению выбросов парниковых газов. Риски, возникающие в результате перехода к «зеленой» низкоуглеродной экономике, содержат неопределенности, связанные с изменениями государственной политики, внедрением новых технологий, поведением инвесторов и моделей бизнеса [6] (см. рис. 2). Новыми угрозами (и одновременно новыми возможностями) становятся политические, регуляторные реформы и нормативные правовые акты в отношении углеродоемких отраслей, связанные

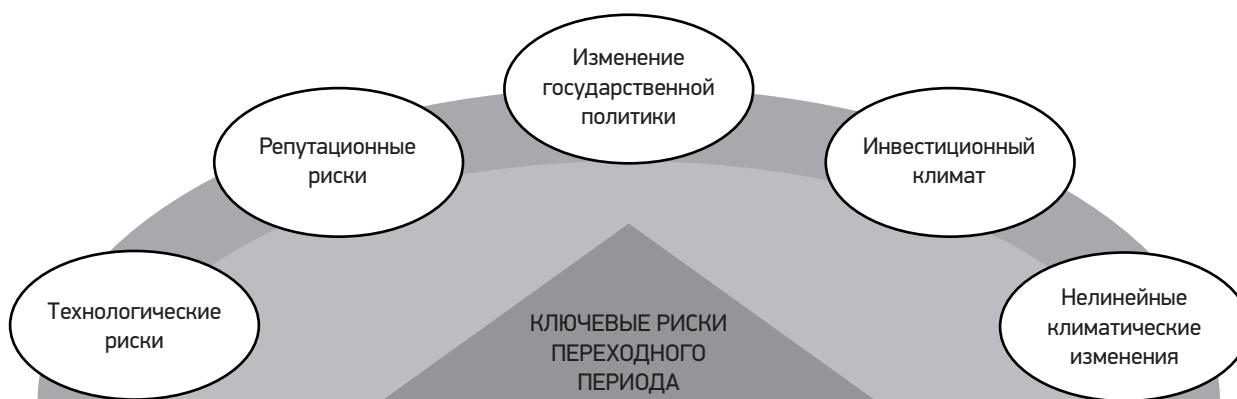


Рис. 2. Риски переходного периода к низкоуглеродной экономике

Figure 2. Risks of the transition to a low-carbon economy

с принятием законодательства, регулирующего выбросы углерода, введением налогов и сборов на углеводородные выбросы, применением штрафных санкций к компаниям, не учитывающим фактор глобального потепления. Примером может служить европейская экономическая политика, одним из главных приоритетов которой является поддержка перехода к низкоуглеродной экономике во всех отраслях, инвестирование в «зеленые» технологии и защиту окружающей среды.

Эксперты компании KPMG представили три возможных сценария введения Европейским Союзом (ЕС) трансграничного углеводородного налога для российских производителей. В базовом сценарии (налог вводится в 2025 г. и распространяется на прямые выбросы парниковых газов) нагрузка для российских производителей, экспортирующих продукцию в ЕС, составит 33,3 млрд долларов в период 2025—2030 гг.

Переход к низкоуглеродной экономике невозможен без использования инновационных технологий, продуктов и услуг. На повестке дня использование технических устройств для улавливания и хранения двуокси углерода. При этом возникают технологические риски, связанные с изменением производственной цепочки организации, бизнес-модели и размеров требований к капиталу для покрытия рисков. Ущерб компаниям может нанести также гражданская и общественная активность, направленная на сокращение инвестирования в углеродоемкие отрасли. Репутационные риски особенно велики в условиях широкого использования средств массовой информации и социальных сетей. Важным фактором является и поведение инвесторов. На фоне быстрого развития и появления новых информационных технологий, увеличения объемов информации, доступной инвесторам, а также роста числа непрофессиональных участников рынка планы инвесторов и решения оказываются трудно прогнозируемыми. Таким образом, несмотря на риски и неопределенности, переход к низкоуглеродному развитию стимулирует процессы диверсификации экономики, освоения новых видов производства, развитие инноваций и технологий. Нельзя не отметить и социальную значимость данного сценария, связанную с экологической безопасностью, здоровьем и жизнью людей.

Особое значение в современных условиях имеют риски, связанные с нелинейными климатическими

изменениями [7]. Эти риски возникают в «переломные моменты» и связаны с непредсказуемыми событиями типа «черного лебедя». При наличии обратных связей, возникающих при нелинейном взаимодействии процессов, протекающих в атмосфере, океане, криосфере, биосфере, деятельном слое суши, в экономической и социальной областях, глобальное потепление климата может усилиться и переступить отметку +2 °С относительно доиндустриального периода. Резкие изменения климата в результате нелинейного взаимодействия, которые человечество не в состоянии контролировать, могут вызвать катастрофические необратимые последствия: активную деградацию Антарктического ледяного щита и Гренландии, повышение уровня моря, прогрессирующий выброс метана из вечной мерзлоты, таяние и дестабилизацию гидратов, переход от одного типа экосистемы к другому.

Таким переломным моментом в жизни общества, который встречается раз в столетие, стала пандемия коронавируса COVID-19. Кризис на рынке углеводородного сырья, начавшийся осенью 2018 г., когда цены на нефть резко упали из-за перенасыщения рынка, усугубился и падением спроса на энергоносители. По данным рейтинговых агентств, в разгар пандемии коронавируса и практически повсеместного введения карантинных ограничений нефтегазовые компании понесли значительные потери. Однако, как отмечается в [8], даже пандемии коронавируса не удалось остановить потепление климата. После временного снижения выбросов, вызванного распространением COVID-19 и ослаблением экономической деятельности, концентрация парниковых газов в атмосфере вновь стала приближаться к допандемическим уровням и продолжает расти.

## 2. Новые тенденции в управлении климатическими рисками

В современных условиях подходы к управлению климатическими рисками качественным образом меняются. Многочисленные исследования свидетельствуют о перерастании климатических рисков в финансовые (stranded assets risks), в значительные последствия для финансового результата коммерческих организаций. Исследование Citigroup показало, что избыточное потепление может «распотить» до 72 трлн долларов мирового ВВП. Отчет,

опубликованный журналом Nature, приводит к заключению, что глобальное потепление может снизить средние мировые доходы примерно на четверть.

Согласно новой версии концепции COSO ERM 2017 включение рисков категории ESG (природные, социальные, корпоративные) в общую структуру, систему и процессы управления рисками компании имеет существенное значение для преодоления проблем, с которыми сталкиваются организации (например, отсутствие информации, количественных критериев, несогласованность действий работников), и будет способствовать достижению целей компании [9]. Управление климатическими рисками должно стать обычной практикой наряду с управлением другими основными бизнес-рисками.

Предпосылкой для значимых изменений в корпоративной деловой практике и модели ведения бизнеса является улучшение раскрытия информации о климате. Большое значение в этом контексте имеют документы, разработанные Рабочей группой по вопросам раскрытия финансовой информации, связанной с изменением климата (Task Force on Climate Related Financial Disclosures, TCFD), Советом по финансовой стабильности (Financial Stability Board, FSB), «Группой 20», а также ассоциациями и коалициями регулирующих органов. В соответствии с рекомендациями TCFD [10] организациям предписывается:

1) разрабатывать и совершенствовать процедуры отчетности в целях более эффективного раскрытия финансовой информации, связанной с климатом; обеспечивать прозрачность ценовых рисков, включая риски, связанные с изменением климата, для поддержки решений о распределении капитала;

2) учитывать масштабный и сложный характер изменения климата в контексте принятия экономических решений не только в ближайшем будущем, но и в долгосрочной перспективе;

3) раскрывать информацию о подходе компании к управлению рисками и возможностям, связанным с климатом, в финансовой отчетности.

Предлагается стандартная схема раскрытия информации (см. рис. 3):

1) распределение ролей и обязанностей по управлению рисками на уровне совета директоров (на-

блюдательного совета) и исполнительного руководства компании (корпоративное управление);

2) идентификация угроз и возможностей в краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной перспективе в контексте реализации стратегических целей компании и финансового планирования (стратегия);

3) реализация процесса управления климатическими рисками в рамках общей системы управления рисками организации (управление рисками);

4) разработка системы целевых показателей и методик оценки влияния изменений климата (показатели и нормативы).

Приведенные рекомендации по раскрытию информации касаются не только финансовых организаций, но и организаций, деятельность которых сопряжена с климатическими рисками. Банк России рекомендует «участникам российского финансового рынка развивать компетенции по выявлению, оценке и управлению климатическими рисками, как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе. Раскрытие информации, связанной с устойчивым развитием (в т. ч. по учету климатических рисков),



Рис. 3. Схема раскрытия информации о климатических рисках, интегрированных в систему управления рисками компании

Figure 3. Climate risk disclosure scheme integrated to the company's risk management system



также повысит осведомленность потенциальных инвесторов о возможностях в Российской Федерации, связанных с устойчивым финансированием и ответственным инвестированием» [11].

Особая роль в управлении рисками в период перехода к «зеленой» экономике отводится страховым компаниям и кредитным организациям. Основными мерами, принимаемыми страховыми организациями, являются ограничения инвестиций в углеродоемкие отрасли. Крупнейшие страховые компании (Allianz Munich Re, Swiss Re, Zurich, Scor, Аха) принимают нормативные документы, направленные на ограничение страхования и перестрахования предприятий угольной промышленности. Кроме того, страховые компании принимают меры для смягчения воздействия риска изменения климата, связанные с поощрением диверсификации инвестиционного портфеля организаций-контрагентов в контексте перехода к «зеленой» энергетике и низкоуглеродному развитию [12].

Компании энергетического сектора, ответственные за основную долю выбросов парниковых газов, следуют за рыночными и регуляторными сигналами и настраиваются на курс развития, направленный на декарбонизацию (сокращение выбросов парниковых газов). В рамках этого курса растут инвестиции в проекты, связанные с использованием возобновляемых и других видов низкоуглеродной энергетики, технологий улавливания углекислого газа, производством водорода и биотоплива, ужесточением контроля за выбросами метана. Крупнейшие нефтегазовые компании активно инвестируют в ВИЭ, водород и смежные проекты. Однако при устойчивой тенденции к росту на сегодняшний день доли активов возобновляемой энергетики в портфелях лидеров нефтегазовой отрасли в основном не превышают единиц процентов от общих инвестиций [13]. По сведениям компании KPMG (исследование «Возобновляемые источники энергии как новый шаг развития для нефтегазовых компаний». Декабрь 2019), «общий портфель проектов нефтегазовых компаний не претерпит существенных изменений в ближайшие 1–2 десятилетия, однако сейчас инвестиции в ВИЭ занимают особое место в долгосрочных стратегиях развития. К 2030 г. ВИЭ могут занимать до 20% инвестиций крупнейших игроков».

Разработка и реализация «низкоуглеродных» проектов нуждаются в бизнес-модели, отличной от основной деятельности организаций. Возникает необходимость создания новых структурных единиц, значительных изменений организационной структуры с целью переориентации на ВИЭ. Так, например, крупнейшая энергетическая компания Дании Ørsted A/S (до ноября 2017 г. — Dong Energy) после продажи нефтегазовых активов и проведения ребрендинга полностью переключилась на продвижение ВИЭ и сфокусировалась на строительстве ветряных электростанций. Этим же курсом, направленным на реализацию новой бизнес-модели, последовала Норвежская международная нефтегазовая компания Equinor ASA (ранее — Statoil ASA). В стратегических планах компании — увеличить мощность возобновляемой энергетики в 10 раз к 2026 г. и стать крупнейшим ветроэнергетическим предприятием. Испанская компания Iberdrola, S. A. — один из крупнейших в мире операторов возобновляемых источников энергии, создает новое производство электролизных систем. Французский нефтегазовый концерн Total акцентируется на солнечной и ветряной энергетике, а также разработке аккумуляторов и рассчитывает стать мировым лидером в области энергии из возобновляемых источников. Во многих компаниях большое внимание уделяется созданию научно-исследовательских подразделений, направленных на разработку технологий в рамках проектов ВИЭ.

В Российской Федерации интерес к климатической повестке со стороны организаций нефтегазового сектора растет. Так, например, крупнейшая нефтегазовая компания «ЛУКОЙЛ», являющаяся участником совместных предприятий не только в Европе, но в Америке и Азии, уделяет внимание климатическим рискам и реализует климатическую стратегию, целью которой является достижение к 2050 г. нулевых выбросов CO<sub>2</sub>. «ЛУКОЙЛ» осуществляет учет климатического фактора в системе управления рисками, предпринимает шаги для раскрытия информации по выбросам парниковых газов в публичной отчетности.

Участие нефтегазовых компаний в проектах ВИЭ в основном акцентируется на оптимизации собственного электропотребления. «Газпром нефть» реализует проекты, связанные с повыше-

нием уровня использования попутного нефтяного газа (ПНГ). «Роснефть» планирует расширить географию использования ВИЭ с целью развития способов нефтедобычи. В компании «Татнефть» установлены солнечные модули для совместной работы с ветрогенераторной установкой. Компания «ЛУКОЙЛ» имеет несколько ветровых установок на территории Российской Федерации и участвует в проектах по строительству солнечных электростанций. В целом по территории Российской Федерации в результате реализации первого этапа (2014—2024 гг.) госпрограммы поддержки возобновляемой энергетики (ВИЭ) «доля производства электрической энергии генерирующими объектами, функционирующими на основе использования возобновляемых источников энергии, в совокупном объеме производства электрической энергии (без учета гидроэлектростанций установленной мощностью свыше 25 МВт) увеличилась с 1,1% в 2012 г. до 2,5% в 2020 г.».

Российская Федерация была и остается одним из мировых лидеров в области переработки и добычи углеводородного сырья. Тем не менее многие российские нефтегазовые компании включают (или, по крайней мере, проявляют интерес) проекты ВИЭ в долгосрочную стратегию развития. Кроме того, ставятся задачи развития новых направлений, таких, например, как технология поглощения и утилизации углекислого газа, строительство гидроаккумулирующих станций, развития водородной энергетики. В Энергетической стратегии России на период до 2035 г. подчеркивается «усиление негативного влияния изменений климата на функционирование жизнеобеспечивающих инфраструктур, как следствие, ужесточение политики по вопросам, связанным с изменением климата и его последствиями».

Не исключено, что на фоне пандемии коронавируса COVID-19 российские компании нефтегазового сектора будут корректировать или сворачивать «зеленые» проекты, находящиеся на «нулевом цикле» или проектной стадии. Однако данные тенденции не касаются реализуемых программ, направленных на повышение экологичности и энергоэффективности производства. Государство продолжает поддерживать подобные проекты. Например, Минпромторг планирует ввести механизм

«утилизационного гранта» для бурового оборудования отечественного производства. Фонд развития промышленности реализует программу, связанную с «зелеными» облигациями. На государственном уровне решается задача содействия компаниям, реализующим проекты с экологической повесткой. Основная цель — комфортная среда обитания, устойчивое развитие всех сфер жизни общества, в том числе и нефтегазовой отрасли.

## Заключение

Изменения климата являются серьезным вызовом для нефтегазовой отрасли. Несмотря на то, что в ближайшие годы спрос на основные источники традиционных энергоресурсов существенным образом не снизится, в контексте позиционирования на международном рынке в долгосрочной перспективе участие российских нефтегазовых компаний в становлении низкоуглеродной энергетики является целесообразным. Вступая в переходный период, нефтегазовый сектор сталкивается с необходимостью внедрения низкоуглеродных технологий, требующих оптимизации используемых бизнес-моделей, реализации стратегий партнерства, привлечения ресурсов и новых технологий. Залогом успеха любой компании в современных условиях является ее способность к оперативному реагированию и адаптации, выявлению предпосылок грядущих изменений с использованием в качестве информационной основы актуальных данных и выводов, касающихся изменения климата.

## Литература

1. Быков А. А. Неопределенность и риск: взаимоотношение понятий // Проблемы анализа риска. Т. 12. 2015. № 4. С. 4—5. [Bykov A. A. Uncertainty and risk: relationship of concepts // Issues of Risk Analysis. Vol. 12. 2015. No. 4. P. 4—5 (In Russ.)]
2. Колесников Е. Ю. Тематика неопределенности в публикациях журнала «Проблемы анализа риска» // Проблемы анализа риска. Т. 16. 2019. № 3. С. 78—93. <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-3-78-93> [Kolesnikov E. Yu. A topic of uncertainty in the publications of the journal «Issues of Risk analysis» // Issues of Risk Analysis. Vol. 16. 2019. No. 3. P. 78—93 (In Russ.)] <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-3-78-93>

3. Fraser C. Lott and Peter A. Stott Evaluating simulated fraction of attributable risk using climate observations // *J. Climate*. Vol. 29. P. 4565—4575. <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-15-0566.1>
4. Wendy S. Parker and Greg Lusk. Incorporating User Values into Climate Services // *Bulletin of the American Meteorological Society*. Vol. 100 (9). 2019. P. 1643—1650. <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-17-0325.1>
5. Митрова Т., Хохлов А., Мельников Ю. и др. Глобальная климатическая угроза и экономика России: в поисках особого пути. М.: Сколково, 2020. 69 p. URL: [http://www.cigre.ru/upload/files/news/SKOLKOVO\\_EneC\\_Climate\\_Primer\\_RU.pdf](http://www.cigre.ru/upload/files/news/SKOLKOVO_EneC_Climate_Primer_RU.pdf) (Дата обращения: 15.12.2020). [Mitrova T., Khokhlov A., Melnikov Y. et al. Global climate threat and the Russian economy: in search of a special way. M.: Skolkovo, 2020. 69 p. (In Russ.)] URL: [http://www.cigre.ru/upload/files/news/SKOLKOVO\\_EneC\\_Climate\\_Primer\\_RU.pdf](http://www.cigre.ru/upload/files/news/SKOLKOVO_EneC_Climate_Primer_RU.pdf) (Accessed: 15.12.2020)
6. G20 Green Finance Synthesis Report. G20 Green Finance Study Group, 2016. 35p. URL: [http://unepinquiry.org/wp-content/uploads/2016/09/Synthesis\\_Report\\_Full\\_EN.pdf](http://unepinquiry.org/wp-content/uploads/2016/09/Synthesis_Report_Full_EN.pdf) (Дата обращения / Accessed: 15.12.2020).
7. European Environmental Agency. Impacts of Europe's changing climate — 2008 indicator-based assessment. Joint European Environmental Agency (EEA)-Joint Research Council (JRC)-World Health Organization report. EEA Report No 4/2008; JRC Reference Report No. JRC47756 (EEA, Copenhagen, Denmark). 246 p. (Дата обращения / Accessed: 15.12.2020). URL: [https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/jrc\\_reference\\_report\\_2008\\_09\\_climate\\_change.pdf](https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/jrc_reference_report_2008_09_climate_change.pdf)
8. United in Science 2020. Carbon dioxide levels continue at record levels, despite COVID-19 lockdown. WMO. URL: [https://public.wmo.int/en/resources/united\\_in\\_science](https://public.wmo.int/en/resources/united_in_science) (Дата обращения / Accessed: 15.12.2020).
9. Enterprise Risk Management. Applying enterprise risk management to environmental, social and governance-related risks. COSO, 2018. 120 p. URL: <https://www.coso.org/Documents/COSO-WBCSD-ESGERM-Guidance-Full.pdf> (Дата обращения / Accessed: 15.12.2020).
10. G20 Green Finance Synthesis Report. G20 Green Finance Study Group, 2017. P. 27. URL: [http://unepinquiry.org/wp-content/uploads/2017/07/2017\\_GFSG\\_Synthesis\\_Report\\_EN.pdf](http://unepinquiry.org/wp-content/uploads/2017/07/2017_GFSG_Synthesis_Report_EN.pdf) (Дата обращения / Accessed: 15.12.2020).
11. Влияние климатических рисков и устойчивое развитие финансового сектора Российской Федерации. Доклад для общественных консультаций. М.: Банк России, 2020, 35 с. URL: [https://www.cbr.ru/Content/Document/File/108263/Consultation\\_Paper\\_200608.pdf](https://www.cbr.ru/Content/Document/File/108263/Consultation_Paper_200608.pdf). (Дата обращения: 15.12.2020) [The impact of climate risks and sustainable development of the financial sector of the Russian Federation. Public Consultation Report. Moscow: Bank of Russia, 2020, 35 p. (In Russ.)] URL: [https://www.cbr.ru/Content/Document/File/108263/Consultation\\_Paper\\_200608.pdf](https://www.cbr.ru/Content/Document/File/108263/Consultation_Paper_200608.pdf) (Accessed: 15.12.2020).
12. Robert Erhardt, Jesse Bell, Brian Blanton, Frank Nutter, Megan Robinson, and Richard Smith Climate Resilience with Insurance // *Bulletin of the American Meteorological Society* (2019) 100 (8): 1549—1552. <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-19-0073.1>
13. Ермоленко Г.В. Анализ деятельности ведущих нефтегазовых компаний в области возобновляемой энергетики. М.: Институт энергетики НИУ ВШЭ, 2017. 57 с. [Yermolenko G.V. Analysis of activities of leading oil and gas companies in the field of renewable energy. M.: Institute of Energy, HSE, 2017. 57 p. (In Russ.)]

## Сведения об авторе

**Михеев Петр Николаевич:** член Русского общества управления рисками, дипломированный внутренний аудитор (Certified Internal Auditor, CIA), профессиональный риск-менеджер (Professional Risk Manager, PRM)

Количество публикаций: 11

Область научных интересов: внутренний контроль и управление рисками

ResearcherID: AAE-9530-2021

ORCID: 0000-0002-8640-1950

Контактная информация:

Адрес: 119602, г. Москва, Никулинская ул., д. 27/129

E-mail: pmikheev@gmail.com



Российское  
научное общество  
анализа риска



Финансовый  
издательский дом  
«Деловой экспресс»

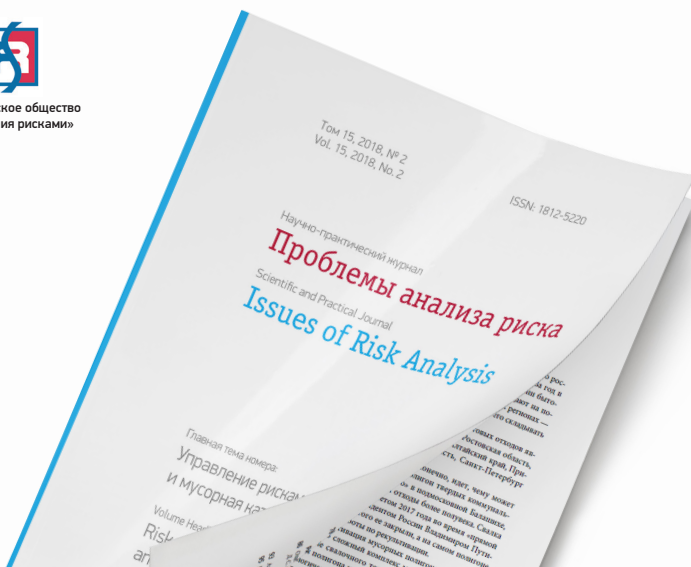


ФГБУ ВНИИ ГОЧС  
МЧС России



АРМ «Русское общество  
управления рисками»

Журнал выпускается  
1 раз в 2 месяца  
в двух форматах



Подписаться на журнал

## Концепция научного журнала основывается на представлении всего спектра исследований риска

На страницах журнала публикуются статьи фундаментального и прикладного характера, как правило, междисциплинарные и многоплановые, посвященные проблемам анализа и управления рисками различного происхождения и характера

Стать автором журнала

Прием статей,  
оформленных  
в соответствии  
с инструкцией  
для авторов

Все статьи  
проходят  
рецензирование  
у одного  
или двух  
экспертов

Проверка  
присланных  
материалов  
на плагиат

Возможна  
доработка  
или переработка  
статьи  
по результатам  
рецензирования

Решение  
о публикации  
статьи

Срок рассмотрения статьи на предмет публикации в журнале

**45 дней**



6 МЕСЯЦЕВ  
4890 ₺  
12 МЕСЯЦЕВ  
8880 ₺



6 МЕСЯЦЕВ  
3990 ₺  
12 МЕСЯЦЕВ  
7200 ₺



Онлайн-  
подписка  
**DEX.RU**

*Сборник научно-практических статей,  
посвященный XVIII Международному профессиональному форуму*

## **Управление рисками — новые вызовы**

Подписано к печати 27.08.2021

Формат 60 × 84 1/8. Объем 17,21 усл. печ. л. Печать офсетная.

Тираж 50 экз.

АО ФИД «Деловой экспресс», 125167, г. Москва, ул. Восьмого Марта 4-я, д. 6А.

Тел.: +7 (495) 787-52-26. <http://www.dex.ru>

Отпечатано в типографии ООО «Белый ветер», 115054, г. Москва, ул. Щипок, д. 28

Сборник создан при информационной поддержке научно-практического журнала  
«Проблемы анализа риска». 2021 г.

Редакция журнала:

Главный редактор: Быков Андрей Александрович

E-mail: [journal@dex.ru](mailto:journal@dex.ru)

Верстка:

Луговой А.В.,

Королева С.И.,

Столбова М.С.

Корректурa:

Легостаева И.Л.,

Синаюк Р.М.,

Шольчева Я.Г.

Журнал издается с 2004 года. Включен в Перечень ВАК

Периодичность: 6 номеров в год

Префикс DOI: 10.32686

ISSN 1812-5220 (Print)

ISSN 2658-7882 (Online)

Свидетельство о регистрации средства массовой информации

ПИ № ФС 77-61704 от 25.05.2015