

Том 15, 2018, № 5
Vol. 15, 2018, No. 5

ISSN: 1812-5220

Научно-практический журнал

Проблемы анализа риска

Scientific and Practical Journal

Issues of Risk Analysis

Главная тема номера:

Управление рисками и безопасность
регионов

Volume Headline:

Risk management and regional safety



Официальное издание Экспертного совета МЧС России и Российского научного общества анализа риска
Official Edition of the Expert Council of EMERCOM of Russia and Russian Scientific Society for Risk Analysis

Том 15, 2018, №5
Vol. 15, 2018, No.5

ISSN: 1812-5220

Научно-практический журнал

Проблемы анализа риска

Scientific and Practical Journal

Issues of Risk Analysis



Общероссийская общественная организация
«Российское научное общество анализа риска»



ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский
институт по проблемам гражданской обороны
и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (ФЦ)

Издательский дом

**ДЕЛОВОЙ
ЭКСПРЕСС**

Финансовый издательский дом
«Деловой экспресс»

Редакционный совет:

Воробьев Юрий Леонидович (председатель)

кандидат политических наук, заместитель Председателя Совета Федерации
Федерального Собрания Российской Федерации, председатель Экспертного совета МЧС России

Акимов Валерий Александрович (заместитель председателя)

доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, главный научный сотрудник ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (ФЦ)

Шарков Андрей Валентинович

генеральный директор АО ФИД «Деловой экспресс»

Фалеев Михаил Иванович

кандидат политических наук, начальник ФКУ «Центр стратегических исследований гражданской защиты МЧС России»,
Президент Российского научного общества анализа риска

Редакционная коллегия:

Быков Андрей Александрович (Главный редактор)

доктор физико-математических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ,
вице-президент Российского научного общества анализа риска

Порфирьев Борис Николаевич (заместитель Главного редактора)

академик РАН, доктор экономических наук, профессор, руководитель Центра анализа и управления рисками
и заведующий лабораторией анализа и прогнозирования природных и техногенных рисков экономики,
Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН

Башкин Владимир Николаевич

доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник Института физико-химических
и биологических проблем почвоведения РАН

Голембиовский Дмитрий Юрьевич

доктор технических наук, профессор, профессор кафедры исследования операций факультета вычислительной
математики и кибернетики МГУ им. М.В. Ломоносова

Елохин Андрей Николаевич

доктор технических наук, член-корреспондент РАЕН, начальник отдела страхования ПАО «ЛУКОЙЛ»

Живетин Владимир Борисович

доктор технических наук, профессор, ректор Международного института проблем риска

Каранина Елена Валерьевна

доктор экономических наук, доцент, член-корреспондент Российской академии естествознания, заведующий кафедрой финансов
и экономической безопасности ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»

Колесников Евгений Юрьевич

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности Поволжского государственного
технологического университета, Председатель Российского научного общества анализа риска в Республике Марий Эл

Макашина Ольга Владиленовна

доктор экономических наук, профессор, профессор Департамента общественных финансов, Финансовый
университет при Правительстве РФ

Малышев Владлен Платонович

доктор химических наук, профессор, главный научный сотрудник ФКУ «Центр стратегических исследований гражданской защиты
МЧС России»

Махутов Николай Андреевич

член-корреспондент РАН, доктор технических наук, профессор, Председатель Рабочей группы при Президенте РАН по анализу
риска и проблем безопасности, главный научный сотрудник Института машиноведения им. А.А. Благонравова РАН

Мельников Александр Викторович

доктор физико-математических наук, профессор, факультет математических и статистических наук, Университет
провинции Альберта, Эдмонтон, Канада

Морозко Нина Иосифовна

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры «Денежно-кредитные отношения и монетарная политика»,
Финансовый университет при Правительстве РФ

Ревич Борис Николаевич

доктор медицинских наук, профессор, заведующий лабораторией прогнозирования качества окружающей среды и здоровья
населения Института народнохозяйственного прогнозирования РАН

Родионова Марина Евгеньевна

кандидат социологических наук, PhD, профессор Российской Академии Естествознания, доцент Департамента социологии,
заместитель проректора по проектам Финансового университета при Правительстве РФ

Сорогин Алексей Анатольевич

кандидат технических наук, директор по специальным проектам АО ФИД «Деловой экспресс»

Сорокин Дмитрий Евгеньевич

член-корреспондент РАН, доктор экономических наук, профессор, Финансовый университет при Правительстве РФ

Соложенцев Евгений Дмитриевич

доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующий лабораторией интегрированных систем
автоматизированного проектирования Института проблем машиноведения РАН

Сосунов Игорь Владимирович

кандидат технических наук, доцент, заместитель начальника ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (ФЦ)

Содержание

Колонка редактора

- 4 Российскому научному обществу анализа риска 15 лет
А. А. Быков, доктор физико-математических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, Главный редактор журнала «Проблемы анализа риска», вице-президент Российского научного общества анализа риска
М. И. Фалеев, кандидат политических наук, начальник ФКУ «Центр стратегических исследований гражданской защиты МЧС России, президент Российского научного общества анализа риска, член редакционного совета журнала «Проблемы анализа риска»

Экономическая безопасность

- 6 Оценка рисков экономической безопасности на примере Кировской области
Е. В. Каранина, Т. В. Макарова, Вятский государственный университет

Природно-техногенная безопасность

- 16 Метод интегрального аналитического оценивания природно-техногенной безопасности территорий (на примере Красноярского края)
Т. Г. Пенькова, А. М. Метус, В. В. Ничепорчук, Института вычислительного моделирования Сибирского отделения Российской академии наук (ИВМ СО РАН), г. Красноярск

Риск экологический и для здоровья

- 26 Анализ рисков для здоровья населения Обнинска от воздействия выбросов вредных веществ в атмосферу
А. А. Аракелян, М. В. Ведерникова, А. А. Киселёв, С. В. Панченко, С. В. Стрижова, Институт проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук (ИБРАЭ РАН), г. Москва
В. А. Чухарев, ООО «НЛМК-Калуга»

Риск чрезвычайных ситуаций

- 38 О модели оценки устойчивости территории города к воздействию обычных средств поражения
А. В. Рыбаков, Е. В. Иванов, Д. С. Седов, Р. Е. Овсянников, Академия гражданской защиты МЧС России, г. Химки

Управление рисками

- 46 Имитационное моделирование и управление рисками автотранспортного предприятия
Е. В. Орлова, Уфимский государственный авиационный технический университет
- 56 Управление рисками при реализации ИТ-проекта по созданию корпоративного хранилища данных в банке
Т. К. Кравченко, А. А. Дружаев, Д. Ю. Неклюдов, О. М. Уварова, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва
- 68 Анализ развития и внедрения системы риск-менеджмента в международных проектах гидроэнергетики
И. В. Рыкунов, АО «ТЯЖМАШ», г. Сызрань

Дискуссионный клуб

- 76 Эфемерное и цифровое управление безопасностью и качеством в экономике
Е. Д. Соложенцев, Институт технологий предпринимательства Государственного университета аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург

Российскому научному обществу анализа риска 15 лет

ISSN 1812-5220
© Проблемы анализа риска, 2018

А. А. Быков,

доктор физико-математических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, Главный редактор журнала «Проблемы анализа риска», вице-президент Российского научного общества анализа риска

М. И. Фалеев,

кандидат политических наук, начальник ФКУ «Центр стратегических исследований гражданской защиты МЧС России, президент Российского научного общества анализа риска, член редакционного совета журнала «Проблемы анализа риска»

Уважаемые коллеги!

22 октября 2018 г. Российскому научному обществу анализа риска исполняется 15 лет. И это только 15 лет с момента начала юридического оформления Общества как Общероссийской общественной организации, формально закрепившей объединение ученых и специалистов, научных коллективов, осуществляющих теоретическую и практическую деятельность, связанную с исследованием риска различной природы и характера, его оценкой, анализом, управлением, мониторингом, нормированием, прогнозированием и с целым рядом других аспектов и приложений. Создание Общества стало признанием того факта, что выявление угроз и опасностей, учет, оценка и анализ рисков в социально-экономических, экологических и других инвестиционных проектах, в развитии технологий, при использовании природных ресурсов являются неотъемлемыми компонентами процессов современного управления, развития культуры безопасности и формирования риск-ориентированного мышления.

Отличительной особенностью исследований риска следует признать присущую им междисциплинарность и вовлеченность специалистов разного профиля: инженеров, экономистов, математиков, физиков, химиков, биологов, экологов, социологов, политиков, психологов — трудно даже назвать такую дисциплину, специалисты которой не участвовали бы в решении фундаментальных и прикладных задач по «рисковой» проблематике. И таких задач было решено за эти годы немало.

За прошедшие 15 лет Общество прошло трудный путь своего становления, организационного укрепления, координируя деятельность ученых в области анализа и управления рисками, способствуя реализации научных проектов и программ, организуя научно-практические конференции, налаживая международные контакты и связи, развивая сеть региональных отделений и представительств, декларируя свои позиции в отношении ключевых проблем обеспечения безопасности населения и территорий, национальной безопасности страны.

На сегодня Российское научное общество анализа риска объединяет в своих рядах тысячи ведущих ученых и специалистов страны, в том числе Российской академии наук, МЧС России, Минобороны и других ведомств, научных, научно-исследовательских организаций, высших учебных заведений России, крупных компаний различных отраслей экономики. Это передовой отряд ученых, способствующих поступательному развитию науки и практики управления рисками и обеспечению национальной, природной, техногенной, экологической и социально-экономической безопасности. Их усилиями удалось создать не только центральные органы Общества, но и активно продвигающие науку анализа и управления рисками региональные отделения и организации. Доклады и тематические презентации членов Общества стали известными мировой научной

общественности благодаря их участию в европейских конференциях и Всемирных конгрессах обществ анализа риска.

Имеющиеся результаты деятельности Общества в этой сфере говорят сами за себя. За эти годы ему удалось заложить в обществе и органах исполнительной власти основы формирования отношения к риску как ценностной категории. Концепция оценки, анализа и управления риском нашла отражение в законодательной деятельности, технических регламентах, принципах принятия решений на уровне государства, социальных групп, отдельной личности и стала одним из приоритетных направлений в комплексном обеспечении безопасности населения и территорий.

О востребованности результатов деятельности Общества свидетельствует предоставление в течение трех последних лет субсидии МЧС России на создание научной продукции по тематике защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

С 2004 г. издается журнал «Проблемы анализа риска», одним из учредителей которого является Общество. Журнал, как и само Общество, также прошел за почти 15 лет своего существования непростой путь и стал престижным научным журналом в области безопасности и исследований риска. В настоящее время журнал включен в Перечень рецензируемых журналов ВАК Минобрнауки России, в которых рекомендуется публиковать результаты исследований на соискание степени кандидата или доктора наук; журнал пользуется заслуженным авторитетом в научной среде и у практиков-управленцев и риск-менеджеров. За этот период журнал увеличил свою периодичность с двух до шести номеров в год при сохранении объема каждого номера. Опубликовано более 600 различных материалов, в том числе более 500 авторских статей, среди которых значительную роль играют статьи, подготовленные учеными и специалистами Общества.

Выражаем надежду, что наш журнал, регулярно публикуя статьи по самым разным проблемным аспектам анализа и управления рисками, способствовал успешному решению индивидуальных вопросов, расширил кругозор и инструмента-

рий специалистов, давал возможность применять на практике подходы и методы, предложения и рекомендации, содержащиеся во многих авторских статьях.

События последних лет, связанные с техногенными, природно-техногенными катастрофами и природными стихийными бедствиями, несомненно повысят уровень востребованности, в первую очередь со стороны МЧС России, исследований, проводимых учеными и специалистами Общества в области анализа и управления рисками, прогнозирования риска экстремальных событий, разработки эффективных методов предупреждения чрезвычайных ситуаций, реагирования и ликвидации их последствий.

Свое пятнадцатилетие Общество отметило проведением научно-практической конференции «Человек, общество и государство в обеспечении безопасности жизнедеятельности в современной России». Наиболее интересные представленные на ней работы будут опубликованы в нашем журнале.

Уверены, что теоретические и прикладные исследования членов Общества найдут свое приложение и в других сферах жизнедеятельности, способствуя динамичному и гармоничному развитию нашей государственности, общественно-политического и экономического устройства, обеспечению национальной, социально-экономической, промышленной и экологической безопасности, повышению культуры и интеллектуального потенциала.

Желаем Обществу дальнейшего последовательного восхождения по пути становления самостоятельной науки о риске, обеспечения ее прочным интеллектуальным, информационным, организационным фундаментом, развития системы образования и пополнения своих рядов новыми высокопрофессиональными кадрами. Успехов и процветания!

Желаем также всем членам Российского научного общества анализа риска и в дальнейшем не снижать свою активность в представлении к публикации авторских материалов, поддерживать высокий интеллектуальный уровень и качество статей в нашем журнале. Творческих успехов и достижений!

DOI: 10.32686/1812-5220-2018-15-5-6-15
УДК 346.548
БАК 08.00.05

ISSN 1812-5220
© Проблемы анализа риска, 2018

Оценка рисков экономической безопасности на примере Кировской области¹

Е. В. Каранина,
Т. В. Макарова,
Вятский государственный
университет

Аннотация

Актуальность регионального управления экономической сферой обусловлена сложившимися экономическими проблемами в стране, когда на регионы ложится немалая часть социально-экономических обязательств перед населением. Следовательно, от должного управления экономикой региона зависят благосостояние населения, развитие инфраструктуры региона, возможности дальнейшего экономического роста и развития, социальная стабильность в обществе. Устойчивое развитие региональных социально-экономических систем невозможно без обеспечения должного уровня экономической безопасности регионов. Уровень экономической безопасности региона представляет собой прежде всего оценку состояния социально-экономических процессов, которые отражают сущность экономической безопасности, состоящую из комплекса взаимосвязанных показателей. По мнению большинства экономистов, анализирующих проблемы экономической безопасности, основой формирования этой совокупности показателей выступает тесная взаимосвязь понятия безопасности с категорией риска и категорией угрозы.

Ключевые слова: экономическая безопасность, индикаторы экономической безопасности, риски экономической безопасности, пороговые значения индикаторов экономической безопасности.

¹ Публикация подготовлена в рамках поддержанного РФФИ научного проекта № 17-02-00179-ОГН «Разработка методологии комплексной экспресс-диагностики уровня экономической безопасности и модели рейтингования регионов современной России на основе анализа факторов угроз и риск-ориентированной системы индикаторов».

Assessing the economic security risks on an example of the Kirov region

E. V. Karanina,
T. V. Makarova,
Vyatka State University

Annotation

The relevance of the regional management of the economic sphere due to the existing economic problems in the country, when the regions are responsible for the significant part of the socio-economic obligations to the population. Therefore, proper management of the economy of the region depends on the well-being of the population, development of regional infrastructure, the possibility of further economic growth and development, social stability in society. Sustainable development of regional socio-economic systems is impossible without an adequate level of economic security of the region. The level of economic security of the region is primarily assessment of the socio-economic processes that reflect the essence of economic security, consisting of a set of interrelated indicators. According to most economists, analyzing the economic security issues, forming the basis of this set of indicators acts as a close relationship with the concept of security risk category and category of threat.

Keywords: economic security, economic security indicators, the economic security risks, threshold values of economic security indicators.

Содержание

Введение

1. Понятие риска и угрозы экономической безопасности
2. Методология оценки риска экономической безопасности региона

Заключение

Литература

Введение

Экономическая безопасность и устойчивое социально-экономическое развитие субъектов РФ являются основой для национальной безопасности государства. Необходимо отметить, что именно особенности регионального развития субъектов РФ определяют общее состояние экономической безопасности страны, следовательно, без должного уровня экономической безопасности региона невозможно экономическое развитие государства в целом. Недостаточный уровень экономической безопасности субъекта РФ создает угрозу для национальной экономической безопасности. Оценка перспектив развития, необходимость предвидеть возможные пути и результаты предпринимаемых действий по обеспечению экономической безопасности требуют разработки нового методического инструментария, основанного на выявлении угроз различного характера с учетом вероятности их реализации [7].

В связи с возрастающей значимостью сбалансированного экономического роста, поступательного социального развития и мер предупреждения резких хозяйственных спадов исследование критериев рисков региональной экономики и концеп-

ции экономической безопасности региона является весьма актуальной темой научного исследования.

Перспективным на сегодняшний день выступает стратегическое управление уровнем экономической безопасности региона. Именно это направление деятельности становится приоритетным для региональной экономической политики. При разработке такой политики региональные власти должны учитывать следующие положения:

1. Определение базовых параметров экономики региона для оценки уровня экономической безопасности и формирующих ее структур.

2. Оценку всевозможных рисков и угроз уровню экономической безопасности по отношению к каждому конкретному региону.

3. Механизм, обеспечивающий необходимое взаимодействие всех элементов системы управления уровнем экономической безопасности регионального уровня.

1. Понятие риска и угрозы экономической безопасности

Говоря о механизме управления уровнем экономической безопасности, следует отметить, что любому объекту управленческой общественной деятельности присущ некий рискованный характер. Следует отметить, что идентификация негативных воздействий, входящих в область компетенций системы управления регионом, — это методологически нерешенная задача в экономической науке [13]. На сегодняшний день в научной среде отсутствует единство взглядов исследователей относительно тех рисков и угроз, которые могут оказать воздействие на уровень региональной экономической безопасности. Само по себе понятие риска противоположно понятию безопасности, то есть риск — это возможность наступления ситуации, которая может оказать негативное влияние на уровень безопасности для региональных систем. При этом степень вероятности возникновения негативных последствий и сила влияния этих последствий на социально-экономическое положение региона имеют определяющее значение. Поэтому необходима количественная оценка риска в целях разработки соответствующего административно-экономического механизма, способного сформировать устойчиво функционирующую систему экономической безопасности субъекта. Такая количественная

оценка позволит определить степень угрозы и спрогнозировать возможные последствия.

Рассмотрим, как в экономической науке определяются понятия риска и угрозы. В системе понимания экономической безопасности эти понятия не являются равнозначными. Вопросам анализа риска как экономического явления посвящены работы ряда ведущих российских экономистов. Так, Г.Б. Клейнер рассматривал риски в контексте стратегического планирования, развития предприятий и экономической безопасности [6]. Б.Н. Порфирьев рассматривал риски в контексте инновационной стратегии развития региона и климатических особенностей [9]. Методологию количественных показателей экономического риска предприятий реального сектора экономики в своих работах рассматривали Ю.А. Слепцова и Р.М. Качалова [11].

Многие исследователи трактуют термин «риск» как меру опасности ситуации. Объективной основой существования риска является вероятностная природа многих экономических процессов, многовариантность отношений между субъектами рынка. По мнению Е.В. Щекотина, риск определяется как возможные события, явления и процессы, последствия которых могут неблагоприятно воздействовать на различные формы человеческой жизнедеятельности, т.е. причинять вред, ущерб, вести к потерям и т.д. [15].

Рассматривая риск как экономическое явление, нельзя не заметить, что авторы не всегда отмечают только негативную природу и сторону риска. Так, например, И.Н. Санникова, Т.А. Рудакова и Э.В. Татринова предлагают следующее определение: риск — это возможное событие, приводящее к потерям или к получению экономических выгод по сравнению с прогнозируемыми и альтернативными вариантами развития экономической ситуации [10].

Управление риском — это разработка и реализация комплекса мероприятий (инженерно-технического, экономического, социального и иного характера), позволяющих уменьшить значение данного риска до допустимого (приемлемого) уровня [1]. Сам риск имеет объективно-субъективную природу, поскольку экономическая система любого уровня функционирует во внешней среде, и на ее деятельность оказывает воздействие совокупность факторов, которая практически не зависит от каких-либо субъективных внутренних управляющих решений и действий [2].

Угрозу можно представить как некую систему рисков в состоянии их взаимодействия в процессе нарастания опасностей разрушения объекта или его отдельных частей [3]. В целом под угрозами для экономической безопасности региона необходимо понимать совокупность условий, которые препятствуют и тормозят развитие региональных экономических интересов, создают опасность сокращения производственного потенциала, усиление социальной напряженности, нерациональное использование региональных ресурсов, возникновение финансовой нестабильности и дисбаланса.

Изучение проблем экономической безопасности должно строиться на логичном понимании реальных угроз экономики региона, которые весьма многогранны и имеют разную степень опасности для различных регионов, что связано с объективными причинами. Определение полного перечня угроз экономической безопасности требует специального изучения применительно к каждому конкретному региону страны и в целом зависит от уровня его социально-экономического положения и развития.

Традиционно угрозы для экономической безопасности подразделяют на внешние и внутренние. К внутренним угрозам экономической безопасности относят угрозы, возникающие в реальном секторе экономики. К внешним угрозам экономической безопасности относят угрозы, которые оказывают влияние на социально-экономическое положение в субъекте из внешних для субъекта источников. Проанализировав имеющиеся в научной литературе подходы, можно построить общую схе-

му угроз экономической безопасности для региональных систем (рис. 1)

2. Методология оценки риска экономической безопасности региона

Для того чтобы проанализировать наличие рисков и их воздействие на региональную экономическую систему, необходимо провести их оценку применительно к конкретному региону. Следует отметить, что в экономической науке существует несколько моделей оценки рисков. Наиболее часто используемые в науке модели оценки рисков можно подразделить на четыре группы:

- мониторинг основных макроэкономических показателей субъекта РФ и его сравнение с пороговыми значениями экономической безопасности;
- оценка темпов и динамики экономического роста региона по основным макроэкономическим показателям, интегральным показателям;
- метод экспертной (балльной) оценки для ранжирования территорий по уровню угроз экономической безопасности;
- методы прикладной математики, статистические методы, методы моделирования.

Большинство разработанных в экономической науке моделей предлагают рейтинговую или балльную оценку, причем это может быть как качественная, так и количественная (экспертная) оценка. Однако такие модели оценки могут иметь некоторые недостатки, связанные с тем, что экспертная оценка допускает некий субъективизм, а количественная может отмечаться сложностями экономических расчетов.



Рис. 1. Классификация угроз экономической безопасности

Значимым условием для проведения оценки рисков экономической безопасности региона является в первую очередь достоверная оценка состояния социально-экономической системы той или иной территории. Она предполагает, прежде всего, оценку индикаторов экономической безопасности региона и сравнение данных индикаторов с разработанными в экономической науке либо определенными для конкретного региона пороговыми значениями.

Одним из вариантов подобной нормирующей функции может быть предложенная Е. С. Митяковым нормировка оценок для ранжирования индикаторов по степени удаления от порогового значения [8]. Благодаря такой нормировке итоговая оценка получается более точная, т. к. все индикаторы сохраняются, видны проблемные области и точки роста. Использование сложных функций дает возможность расширить динамический диапазон визуализации результатов [11]. Выбор сложного основания логарифмической функции позволяет определить экономически оправданные зоны риска:

- зона катастрофического риска — внутри сектора, ограниченного значением 0,25: исходное значение индикатора более чем в 10 раз отличается от его порогового значения;
- зона критического риска — внутри сектора, лежащего между значениями 0,25 и 0,5: исходное значение индикатора в 3—10 раз отличается от его порогового значения;
- зона значительного риска — внутри сектора, лежащего между значениями 0,5 и 0,75: исходное значение индикатора в 1,6—3 раза отличается от его порогового значения;
- зона умеренного риска — внутри сектора, лежащего между значениями 0,75 и 1: исходное значение индикатора не более чем в 1,6 раза отличается от его порогового значения;
- зона стабильности — вне сектора, ограниченного значением 1 (значение 1 соответствует точному совпадению значения индикатора с пороговым значением): от 1 до 1,25 — превышение порогового значения от 1 до 1,6 раза, от 1,25 до 1,5 — от 1,6 до 3,3 раза, от 1,5 до 1,75 — более чем в 3,3 раза.

Для оценки рисков для экономической безопасности Кировской области проведем исследование по методике, предложенной Е. С. Митяковым, и проанализируем отклонение индикаторов социально-

экономического развития региона от пороговых значений. Проведем оценку уровня экономической безопасности Кировской области. Для оценки были взяты такие показатели, как:

- 1) валовой региональный продукт;
- 2) объем инвестиций в уставной капитал;
- 3) расходы на НИОКР;
- 4) уровень безработицы;
- 5) уровень инфляции;
- 6) средняя заработная плата в регионе;
- 7) уровень прожиточного минимума в регионе;
- 8) уровень дефицита (профицита) бюджета;
- 9) уровень внешнего долга;
- 10) уровень внутреннего долга;
- 11) доля населения с доходами ниже прожиточного минимума.

Далее, сравним полученные результаты с пороговыми значениями уровня экономической безопасности. Пороговые величины имеют важное значение, так как их несоблюдение приводит к разрушению процесса воспроизводства экономической системы, отрицательным тенденциям в сфере экономической безопасности региона. Наивысшая степень безопасности региона достигается при условии, что все показатели находятся в пределах пороговых значений [5].

Преодоление показателем экономической безопасности своего критического (порогового) значения означает переход в недопустимую для развития экономики региона зону. Порог — это такое состояние системы, перейдя которое, система теряет устойчивость и входит в зону кризиса. Показатели экономической безопасности должны сигнализировать о попадании фактических или прогнозируемых значений индикаторов в названные области [14].

Именно пороговые значения индикаторов экономической безопасности являются теми ключевыми показателями, которые разделяют между собой различные классы состояний по экономической безопасности (например, нормальное состояние и состояние, характеризующееся повышенным проявлением угроз безопасности) [4].

Анализируя пороговые значения и уровень экономической безопасности как РФ, так и Кировской области, можно представить результаты их сравнительного анализа, которые отражают как сами пороговые значения, так и показатели соответствующего индикатора экономической безопасности для РФ

и Кировской области (табл. 1). При определении индикаторов экономической безопасности были проанализированы имеющиеся в научной литературе позиции, в результате чего были определены 11 индикаторов, которые, по мнению многих авторов, являются наиболее показательными для анализа уровня региональной экономической безопасности. Следует заметить, что в научных работах по экономической безопасности региона отсутствует единый подход

к формированию системы индикаторов и их пороговых значений. Определены зоны риска для каждого индикатора по региону с учетом удаленности от порогового значения.

Таким образом, можно определить наличие отклонений от пороговых значений уровня экономической безопасности как для РФ в целом, так и для региона. На основании данных табл. 1 продемонстрируем индикаторы на рис. 2, позволяющем

Пороговые значения уровня экономической безопасности РФ и Кировской области

Таблица 1

№	Индикатор	Пороговое значение, %	РФ, %	Кировская область, %	Зона риска для региона
1	Объем валового внутреннего продукта: в целом от среднего по «семерке»	75	71,6	—	—
2	Объем ВВП/ВРП на душу населения	50% от среднего по «семерке/не менее среднего по РФ	19	46	Зона умеренного риска
3	Объемы инвестиций в % к ВВП	25	20,4	20,3	Зона умеренного риска
4	Расходы на научные исследования в % к ВВП	2	0,63	0,49	Зона критического риска
5	Уровень безработицы по методологии МОТ	7	5	5,2	Зона умеренного риска
6	Уровень инфляции за год	20	5,7	6,1	Зона нулевого риска
7	Дефицит бюджета в % к ВВП	5	3,5	5,77	Зона умеренного риска
8	Объем государственного долга в % к ВВП/ВРП	30	18,39	8,9	Зона стабильности
9	Объем внешнего долга к ВВП	30	43	—	—
10	Среднегодовой прирост ВВП/ВРП	5—6	3,3	4,9	Зона умеренного риска
11	Доля в населении людей, имеющих доходы ниже прожиточного минимума	5	13,4	15,9	Зона критического риска

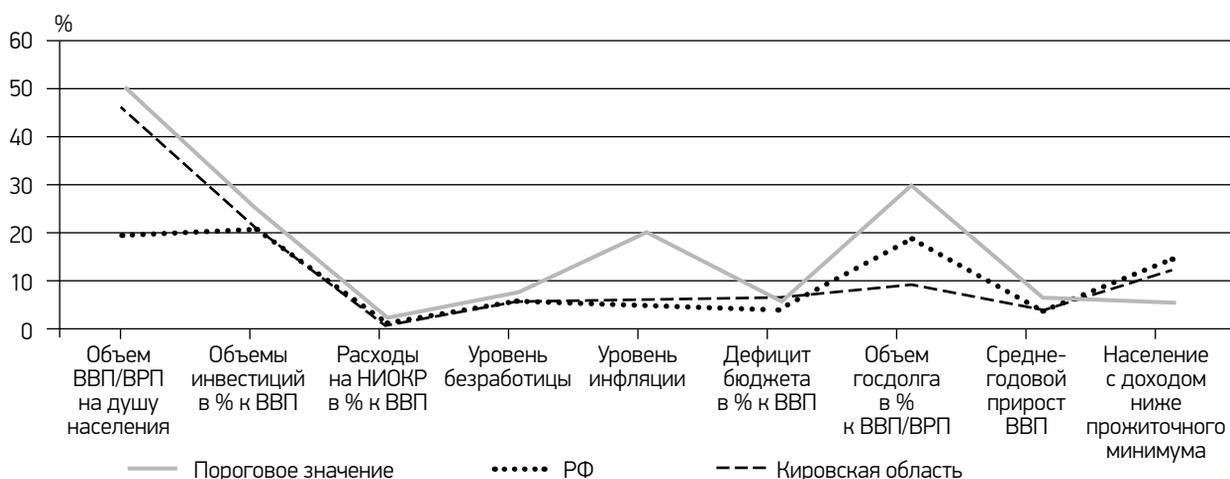


Рис. 2. Отклонения индикаторов экономической безопасности РФ и субъектов РФ от пороговых значений

Показатели валового регионального продукта

Таблица 2

Показатель	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Валовой региональный продукт (в текущих основных ценах), млрд руб.	172,4	195,3	208,5	224,2	250,3	276,5	290,9
Индекс физического объема ВРП, в % к предыдущему году, млрд руб.	104,6	104,8	101,8	100,6	102,2	100	100
ВРП на душу населения, руб.	128 074	146 452	157 541	170 458	191 445	200 156	224 776

оценить степень удаленности нормированных экономических индикаторов от своих пороговых значений для Кировской области и РФ за 2017 г. Проведенный анализ показывает аналогичную ситуацию по оценке пороговых значений уровня экономической безопасности на уровне как РФ, так и Кировской области. Отличительным является показатель объема ВВП/ВРП на душу населения. Для РФ он находится в зоне критического риска, для Кировской области — в зоне умеренного риска.

Анализ индикаторов экономической безопасности РФ показывает, что большинство рассчитанных показателей находится в отрицательной зоне по отношению к пороговому значению индикатора. Таким образом, можно определить, что в зоне критического риска по индикаторам экономической безопасности для РФ находятся такие показатели, как уровень расходов на научные исследования, объем ВВП на душу населения и доля населения с доходами ниже прожиточного минимума. И это не случайно.

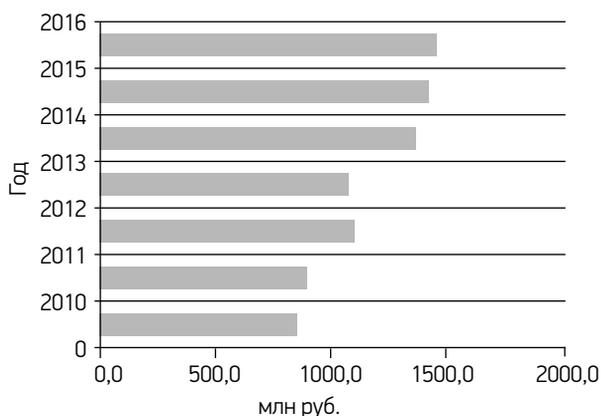


Рис. 3. Динамика затрат на НИОКР по Кировской области

Так, в Кировской области по итогам 2016 г. валовой региональный продукт снизился относительно 2015 г. на 0,8% и составил 276,5 млрд рублей. По объему ВРП Кировская область с показателем 290,9 млрд рублей занимает 54-е место по России. Показатели динамики валового регионального продукта представлены в табл. 2.

Пополнение ВРП региона осуществляется в основном за счет обрабатывающих производств, оптовой и розничной торговли. В условиях экономического кризиса снижение активности этих отраслей может оказать решающее негативное воздействие на экономику региона в целом.

Далее, проанализируем динамику затрат на научные исследования в регионе (рис. 3).

За последние три года наблюдается незначительный рост показателя «Внутренние затраты на НИОКР» по Кировской области, однако уровень таких вложений явно недостаточен и не соответствует реалиям современного времени, которые диктуют переход экономики на инновационный путь развития. Следует заметить, что данный показатель для Кировской области значительно, более чем в 4 раза, превышает свое пороговое значение, показывая зону критического риска. Низкие значения индикаторов развития научно-технической сферы региона говорят о низком уровне инновационной деятельности в Кировской области, что является одной из значимых угроз экономической безопасности.

Можно отметить, что основными проблемами, которые препятствуют дальнейшему развитию научно-исследовательских разработок, являются низкий инфраструктурный потенциал, отсутствие научных институтов и центров. Предприятия и организации региона не занимаются разработками, а в основном внедряют в производство

приобретенные в других регионах РФ и за рубежом новые технологии и оборудование.

Анализируя уровень и динамику прожиточного минимума по Кировской области, можно отметить его систематический рост. Так, в 2014 г. прожиточный минимум на конец года составлял 8234 рубля, в конце 2016 г. данная сумма составила 9691 рубль. В тот период времени данный показатель в целом соответствовал общероссийским показателям. Индикатором в данной сфере выступает показатель доли населения с доходами ниже прожиточного минимума. Анализируя динамику данного показателя по Кировской области, можно отметить незначительный рост доли населения с доходами ниже прожиточного минимума, что показано на рис. 4. Для наглядности динамика доли населения с доходами ниже прожиточного минимума приведена в сравнении с аналогичным показателем в целом по РФ.

В целом как в регионе, так и в РФ наблюдается аналогичная ситуация в данной сфере, но доля населения с доходами ниже прожиточного минимума в Кировской области выше общероссийского показателя, что говорит о негативной тенденции. Отклонение от порогового значения данного индикатора в регионе более чем в 5 раз, что относит данный показатель к зоне критического риска. Кировская область по данному показателю занимает 44-е место, в Приволжском федеральном округе — 3-е место.

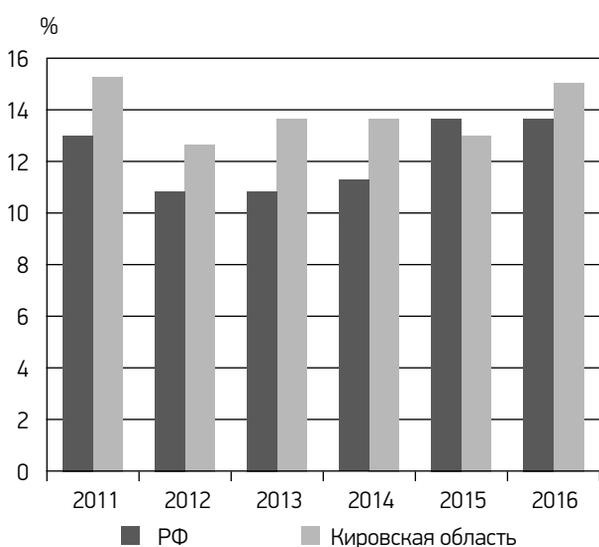


Рис. 4. Доля населения с доходами ниже прожиточного минимума по Кировской области

Уровень оплаты труда в регионе ниже общероссийских значений, в процентном соотношении ее уровень составляет 64,32% от общероссийского. Такая ситуация является негативной, так как более низкий уровень заработной платы влечет за собой снижение покупательского спроса, миграционные процессы в регионе, снижение финансовой безопасности с позиции роста уровня задолженности населения, что требует разработки новых подходов к развитию региональной экономики, развитию инновационно-инвестиционной составляющей региональной политики. Позитивный сценарий такого развития возможен при восстановлении производственной строительной сферы, повышении инвестиционной привлекательности региона и покупательной способности населения.

Данный показатель также отражает негативные тенденции именно в социальной сфере региона, что в свою очередь угрожает социальной стабильности общественного развития. Это говорит о необходимости соответствующих мер управления уровнем экономической безопасности с учетом данных показателей.

Таким образом, проведенное исследование показывает, что в Кировской области с целью повышения уровня экономической безопасности следует разрабатывать и в дальнейшем реализовывать мероприятия, направленные на повышение уровня ВРП, а именно ключевых отраслей. Стратегическое направление развития региона, направленное на повышение численности населения, также будет способствовать сокращению показателя «Объем ВРП на душу населения», если одновременно не развивать производственную сферу, способствующую повышению в целом ВРП в регионе.

Заключение

Рассмотрев вопрос об угрозах экономической безопасности, можно отметить, что на сегодняшний день не существует единой системы индикаторов экономической безопасности и их пороговых значений. Пороговые значения экономической безопасности — это те инструменты экономической безопасности, которые представляют собой количественные характеристики и определяют пределы между безопасными и опасными явлениями

в различных областях экономики и социальной сферы. Более половины индикаторов социально-экономического положения указывают на наличие угроз экономической безопасности в Кировской области.

Особое внимание при разработке механизма обеспечения экономической безопасности Кировской области должно уделяться тем индикативным показателям, которые находятся в зоне критического риска. Так, отмечая влияние отдельных показателей на уровень экономической безопасности, можно сделать вывод о возможных социальных проблемах. Доля населения с доходами ниже прожиточного минимума более чем в 2,5 раза превышает пороговое значение индикатора. Так, в настоящее время уровень бедности населения более чем в 2 раза превышает критическую величину. В Стратегии национальной безопасности Российской Федерации указано, что повышение уровня жизни российских граждан должно быть обеспечено совокупностью различных мер, в частности посредством сокращения бедности. Данная сфера представляется критически важной, так как уровень социальной сферы определяет и уровень политической стабильности, а также отношение населения к деятельности региональных властей. При этом на противодействие данной угрозе должна быть направлена деятельность органов государственной власти во взаимодействии с институтами гражданского общества.

Особое внимание должно уделяться как государством, так и регионом развитию научно-технической базы и инновационному развитию предприятий, что невозможно без соответствующих вложений и расходов на НИОКР. Расходы на НИОКР на душу населения в развитых странах составляют примерно 700 долл., а в России не превышают 140 долл. по паритету покупательной способности. В Кировской области данный показатель не достигает 100 долл. В условиях рыночной экономики главным двигателем НТП является частный сектор, берущий на себя более половины расходов на НИОКР и основную часть расходов на проектирование и внедрение новых технологий. Региональные власти должны быть заинтересованы в привлечении средств инвесторов в научные разработки.

Таким образом, современный российский регион нуждается в разработке концепции экономической

безопасности, которая должна дополнить систему стратегического планирования региона и обеспечения экономической безопасности с позиции учета возможных рисков и угроз для целей обеспечения устойчивого развития региональной экономики.

Литература [References]

1. Брушлинский Н.Н., Соколов С.В., Клепко Е.А., Попков С.Ю., Белов В.А. Триада «опасность — риск — безопасность» // Проблемы анализа риска. 2013. Т. 10. № 4. С. 42—49. [Brushlinsky N.N., Sokolov S.V., Klepko E.A., Popkov S.Yu., Belov V.A. Triad “hazarg — risk — safety” // Problems of the analysis of risk. 2013. Vol. 10. No. 4. P. 42—49.]
2. Дюжилова О.М., Вякина И.В. Методология анализа рисков и угроз экономической безопасности региона // Вестник Тверского гос. ун-та. Серия: Экономика и управление. 2015. № 1—2. С. 84—90. [Dyuzhilova O.M., Vyakina I.V. Methodology of risk analysis and threats of economic security of the region // Bulletin of Tver State University. Series: Economy and management. 2015. No. 1—2. P. 84—90.]
3. Калашников А.А., Барабаш Д.А. Понятие угроз и рисков экономической безопасности региона (на примере Ставропольского края) // Региональная экономика: теория и практика. 2007. № 14. С. 36—41. [Kalashnikov A.A., Barabash D.A. Ponyatiye of threats and risks of economic security of the region (on the example of Stavropol Krai) // Regional economy: theory and practice. 2007. No. 14. P. 36—41.]
4. Калинина А.В., Савельева И.П. Формирование пороговых значений индикативных показателей экономической безопасности России и ее регионов // Региональная экономика. 2014. Т. 8. № 4. [Kalinina A.V., Savelyeva I.P. Formation of threshold values of indicative indicators of economic security of Russia and its regions // Regional economy. 2014. Vol. 8. No. 4.]
5. Каранина Е.В., Загарских В.В. Система экономической безопасности в России // Экономика и управление: проблемы, решения. 2015. Т. 1. № 12. С. 25—35. [Karanina E.V., Zagarskikh V.V. The system of economic security in Russia // Economy and management: problems, decisions. 2015. Vol. 1. No. 12. P. 25—35.]
6. Клейнер Г.Б. Микроэкономика без опасности. URL: <http://kleiner.ru/arpab/mikroekon.html>. [Kleyner G.B. Microeconomics without danger. URL: <http://kleiner.ru/arpab/mikroekon.html>.]

7. Куклин А.А., Никулина Н.Л., Быстрой Г.П., Найденов А.С., Коробицын Б.А. Диагностика угроз и рисков экономической безопасности региона // Проблемы анализа риска. 2013. Т. 10. № 2. С. 80—91. [Kuklin A.A., Nikulin N.L., Bystray G.P., Naidyonov A.S., Korobitsyn B.A. Diagnosis of threats and risks to economic security of a region // Problems of the analysis of risk. 2013. Vol. 10. No. 2. P. 80—91.]
 8. Митяков Е.С., Корнилов Д.А. К вопросу о выборе весов при нахождении интегральных показателей экономической динамики // Экономика, инновации и менеджмент. 2011. № 2. [Mityakov E.S., Kornilov D.A. To a question of the choice of scales when finding integrated indicators of economic dynamics // Economy, innovations and management. 2011. No. 2.]
 9. Порфирьев Б.Н. Фактор климатических рисков в инновационной стратегии развития // Регион: экономика и социология. 2011. № 1. С. 193—213. [Porfiryev B.N. A factor of climate risks in the innovative development strategy // the Region: economy and sociology. 2011. No. 1. P. 193—213.]
 10. Санникова И.Н., Рудакова Т.А., Татарникова Э.В. Риски реального сектора экономики в контексте региональной экономической безопасности // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2015. Т. 11. № 20 (305). С. 2—13. [Sannikova I.N., Rudakova T.A., Tatarnikova E.V. Risks of the real sector of economy in the context of regional economic security // National interests: priorities and safety. 2015. Vol. 11. No. 20 (305). P. 2—13.]
 11. Сенчагов В.К., Митяков С.Н. Использование индексного метода для оценки уровня экономической безопасности // Вестник Академии экономической безопасности МВД России. 2011. № 5. С. 41—50 [Senchagov V.K., Mityakov S.N. Use of an index method for assessment of level of economic security // The Bulletin of Academy of economic security of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation. 2011. No. 5. P. 41—50.]
 12. Слепцова Ю.А., Качалов Р.М. Количественная оценка экономического риска в деятельности предприятия. URL: <http://elib.spbstu.ru/dl/2/4670.pdf/view>. [Slepctsova Yu.A., Kachalov R.M. Quantitative assessment of economic risk in activity of the enterprise. URL: <http://elib.spbstu.ru/dl/2/4670.pdf/view>.]
 13. Феофилова Т.Ю. Комплексная оценка экономической безопасности региона // Интернет-журнал «Науковедение». 2014. № 4 (23). С. 44. [Feofilova T.Yu. Complex assessment of economic security of the region // Online magazine "Science of science". 2014. No. 4 (23). P. 44.]
 14. Шатунова Н.Н. Угрозы экономической безопасности государства: сущность, виды, система индикаторов // Вестник ОрелГИЭТ, 2008. № 1. [Shatunova N.N. Threats of economic security of the state: essence, types, system of indicators // Messenger of ORELGIET, 2008. No. 1.]
 15. Щекотин Е.В. Риск в социальной сфере: понятие и определение // Проблемы анализа риска. 2013. Т. 10. № 4. С. 50—57. [Shchekotin E.V. Risk in social system: concept and definition // Problems of the analysis of risk. 2013. Vol. 10. No. 4. P. 50—57.]
- ### Сведения об авторах
- Каранина Елена Валерьевна:** доктор экономических наук, заведующий кафедрой финансов и экономической безопасности ВятГУ
Количество публикаций: 166
Область научных интересов: управление рисками, экономическая безопасность, финансовая безопасность, региональная экономика
Контактная информация:
Адрес: 610000, г. Киров, ул. Свободы, д. 122
Тел. +7 (8332) 742-640
E-mail: karanina@vyatsu.ru
- Макарова Татьяна Валерьевна:** ассистент кафедры ГМУ ВятГУ
Количество публикаций: 17
Область научных интересов: экономическая безопасность, региональная экономика, механизм управления уровнем экономической безопасности
Контактная информация:
Адрес: 610000, г. Киров, ул. Свободы, д. 122
Тел. +7 (909) 144-81-19
E-mail: taniam1977@yandex.ru

DOI: 10.32686/1812-5220-2018-15-5-16-25
УДК 614.8.01:502/504:004

ISSN 1812-5220
© Проблемы анализа риска, 2018

Метод интегрального аналитического оценивания природно-техногенной безопасности территорий (на примере Красноярского края)

**Т. Г. Пенькова,
А. М. Метус,
В. В. Ничепорчук,**

Института вычислительного
моделирования Сибирского
отделения Российской
академии наук (ИВМ СО РАН),
г. Красноярск

Аннотация

Предложен метод интегрального аналитического оценивания природно-техногенной безопасности территорий, обеспечивающий формирование комплексного показателя на основе многомерного аналитического моделирования состояния окружающей среды и объектов техносферы. Представлены основные принципы формирования территориально ориентированного стандарта безопасности и алгоритм расчета интегральной оценки природно-техногенной безопасности территорий. Выполнена апробация предложенного метода для оценивания состояния территорий Красноярского края.

Ключевые слова: интегральное аналитическое оценивание, территориально ориентированный стандарт, природно-техногенная безопасность, предупреждение чрезвычайных ситуаций.

Method of integral analytical estimation of the natural and anthropogenic territory safety (in case of Krasnoyarsk region)

**T. G. Penkova,
A. M. Metus,
V. V. Nicheporchuk,**
Institute of Computational
Modelling of the Siberian
Branch of the Russian Academy
of Sciences (ICM SB RAS),
Krasnoyarsk

Annotation

This paper presents a method of integral analytical estimation of the natural and anthropogenic safety of the territories which provides the formation of a complex indicator based on multidimensional analytical modelling of the state of environment and technosphere objects. The basic principles of creation of a geographically-oriented safety standard and algorithm of calculating an integral assessment of natural and anthropogenic safety of the territories are proposed here. The practical result of the work is an implementation of suggested method for estimation of the natural and anthropogenic safety of the Krasnoyarsk territory.

Keywords: integral analytical estimation, geographically-oriented standard, natural and anthropogenic safety, prevention of emergencies.

Содержание

Введение

1. Комплексное оценивание природно-техногенной безопасности территорий
2. Алгоритм интегрального оценивания состояния природно-техногенной безопасности территорий

Заключение

Литература

Введение

Раннее предупреждение чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера является одной из важнейших задач территориального управления [1—5]. Успешность мероприятий по снижению рисков возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС) во многом определяется адекватной оценкой состояния безопасности территории и принятием обоснованных решений. Исследования показывают, что управление территориальной безопасностью должно осуществляться по двум основным направлениям: оперативному и стратегическому [6, 7]. Оперативное управление обеспечивает постоянный контроль параметров состояния объектов техносферы и окружающей среды, выявление предпосылок к возникновению ЧС; направлено на организацию превентивных мероприятий по предотвращению возможных аварий или смягчение их последствий. В свою очередь, стратегическое управление ориентировано на снижение общего риска на территории; обеспечивает сбор, хранение и всесторонний анализ показателей безопасности; направлено на планирование мероприятий и разработку управляющих рекомендаций по уменьшению риска, совершенствование организационной структуры подразделений, отвечающих за ликвидацию последствий ЧС.

Для решения задач повышения безопасности жизнедеятельности населения и территорий активно внедряются системы оперативного управления [8, 9]. На сегодняшний день созданы обширные сети мониторинга потенциальных источников ЧС, развернуты сети метеостанций и сейсмостанций, внедряются датчики контроля на различных объектах хозяйствования, используются системы видеомониторинга. Кроме инструментальных средств контроля развиваются и теоретические исследования в области стратегического управления безопасностью. В России и в мире ведется большое количество исследований по разработке методов анализа рисков, методов оценивания текущего состояния и прогнозирования развития ситуаций. Однако в большинстве случаев природные и техногенные процессы рассматриваются независимо, что не позволяет оценивать обстановку комплексно с учетом влияния многих факторов [10]. Для оценивания состояния безопасности используется

три основных подхода. Вероятностный подход позволяет рассчитывать оценку риска возникновения ЧС с помощью математических моделей, связывающих предпосылки с вероятностью их проявления. Методы данного типа используются для расчета индивидуальных, коллективных и социальных рисков и ориентированы, как правило, на конкретный производственный объект. Применение этих методов к территории требует совершенствования нормативной базы и серьезной адаптации расчетных моделей. Статистический подход позволяет формировать количественную оценку на основе анализа данных за определенный период наблюдения. Достоинствами методов данного типа является их объективность, возможность исследовать динамику изменений наблюдаемых параметров и формировать сводные показатели. Однако такие методы не могут быть применены для редко наблюдаемых событий и не позволяют получать оперативные оценки текущего состояния, отсутствует возможность интерпретации количественных оценок. Эвристический подход позволяет формировать качественные оценки, когда формальные методы слишком сложны, а исходная база данных недостаточна для получения однозначного аналитического решения. Однако применение методов данного типа без аналитической поддержки ведет к ошибкам субъективного характера. Таким образом, подтверждается актуальность гибридного подхода, позволяющего получать комплексные оценки природно-техногенной безопасности территорий с учетом особенностей взаимного влияния факторов риска и их временного развития [11].

В работе предлагается метод интегрального аналитического оценивания природно-техногенной безопасности территорий, обеспечивающий формирование комплексного показателя на основе многомерного аналитического моделирования состояния окружающей среды и объектов техносферы. Представлены основные принципы и алгоритм формирования интегральной оценки природно-техногенной безопасности территорий. На основе мониторинговых данных Главного управления МЧС России по Красноярскому краю выполнена апробация предложенного метода для оценивания состояния природно-техногенной безопасности территорий Красноярского края.

1. Комплексное оценивание природно-техногенной безопасности территорий

Комплексное аналитическое оценивание природно-техногенной безопасности территорий основано на формировании территориально ориентированного стандарта и интегральном оценивании состояния объектов окружающей среды и техносферы по результатам оперативной аналитической обработки мониторинговых данных [11].

Формирование стандарта природно-техногенной безопасности территорий — построение территориально ориентированной нормативной модели, предназначенной для корректного измерения фактического состояния безопасности и описывающей «желаемый» уровень безопасности с учетом индивидуальных особенностей территории и реальных возможностей его достижения. Стандарт разрабатывается экспертами на основе спецификаций территорий и результатов комплексного анализа состояния окружающей среды и объектов техносферы [12, 13]. На рис. 1 представлена диаграмма декомпозиции IDEF0 формирования стандарта

природно-техногенной безопасности. Модель IDEF0 отображает основные этапы процесса, данные, изменяемые и появляющиеся в результате выполнения функций, механизмы, посредством которых выполняются основные функции, а также правила и ограничения выполнения функций.

Интегральное оценивание состояния природно-техногенной безопасности территорий — формирование интегральной оценки комплексного показателя, рассчитываемой на основе иерархии оценок базовых показателей по результатам оперативной аналитической обработки мониторинговых данных. Формирование интегральной оценки осуществляется OLAP-системой в соответствии с разработанным стандартом безопасности и предлагаемым алгоритмом расчета. На рис. 2 представлена диаграмма декомпозиции IDEF0 интегрального оценивания состояния природно-техногенной безопасности.

Формирование стандарта природно-техногенной безопасности территорий включает следующие основные этапы:

- формирование иерархической системы показателей;

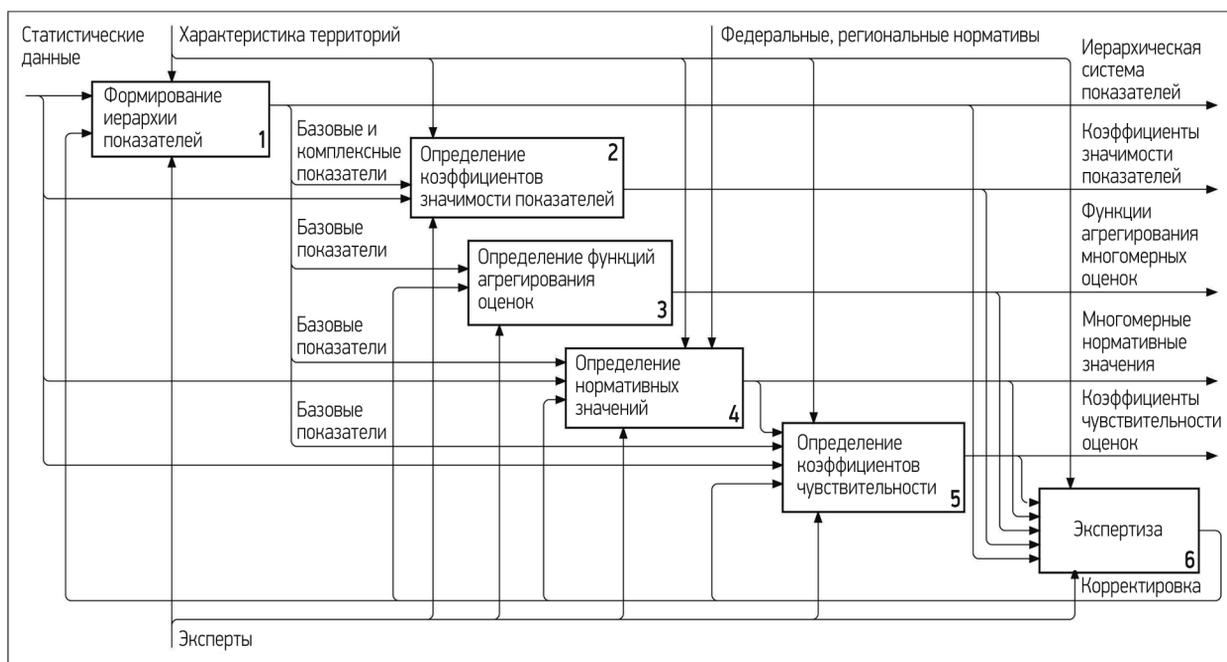


Рис. 1. Диаграмма декомпозиции IDEF0 формирования стандарта природно-техногенной безопасности территорий

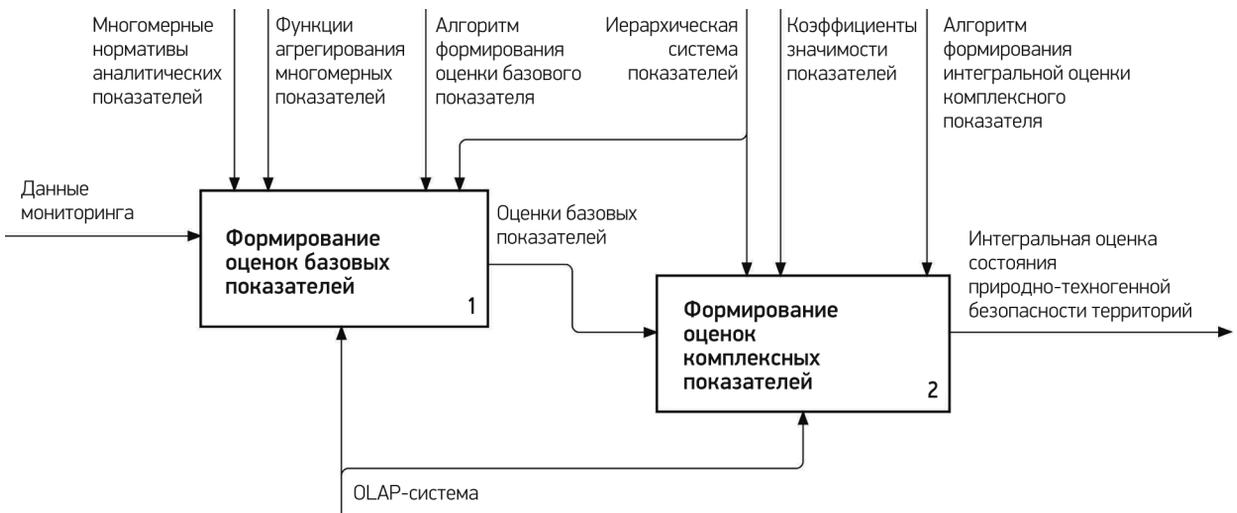


Рис. 2. Диаграмма декомпозиции IDEF0 интегрального оценивания состояния природно-техногенной безопасности территорий

- определение коэффициентов значимости показателей;
- определение функции агрегирования оценок;
- определение нормативных значений показателей;
- определение коэффициентов чувствительности оценок.

Формирование иерархической системы показателей — формирование набора показателей, характеризующих природные и техногенные факторы риска возникновения чрезвычайных ситуаций и уровней их агрегирования [14]. Иерархия содержит два типа показателей: базовые показатели — нижний уровень иерархии, формируемый OLAP-моделями; комплексные показатели — промежуточный и верхний уровни иерархии. На рис. 3 представлен пример уровней агрегирования показателей природно-техногенной безопасности.

Определение коэффициентов значимости показателей — определение относительных весовых коэффициентов (u_k), характеризующих вклад показателей нижнего уровня иерархии в показатели верхнего уровня ($u_k > 0, \sum u_k = 1$). Коэффициенты значимости показателей определяются для каждой территории с учетом ее физико-географических и социально-экономических особенностей. В табл. 1 представлены коэффициенты значимости показателей на примере двух территорий: мегапо-

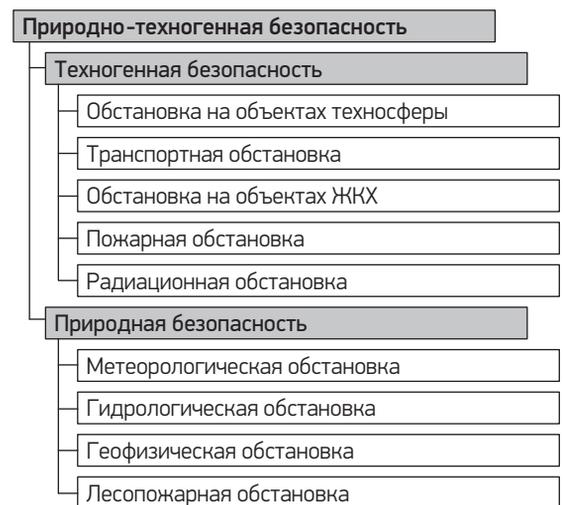


Рис. 3. Пример уровней агрегирования показателей

лиса, краевого центра (г. Красноярск) и муниципального района с интенсивной добычей минерального сырья в северной части края (Туруханский район).

Определение функций агрегирования оценок — определение функций, обеспечивающих переход от многомерных оценок показателей, рассчитанных по нескольким пунктам наблюдения, к одномерным значениям, рассчитанным по территории в целом (f_{agr}^k). Выбор функции агрегирования (минимум,

Пример коэффициентов значимости показателей

Таблица 1

Иерархия показателей	г. Красноярск	Туруханский р-н
Техногенная безопасность	0,8	0,4
Обстановка на объектах техносферы	0,35	0,2
Транспортная обстановка	0,3	0,2
Обстановка на объектах ЖКХ	0,1	0,3
Пожарная обстановка	0,1	0,2
Количество бытовых и производственных пожаров на 10 000 населения	0,4	0,3
Количество пожаров с погибшими на 10 000 населения	0,3	0,3
Количество пожаров с пострадавшими на 10 000 населения	0,3	0,4
Радиационная обстановка	0,15	0,1
Природная безопасность	0,2	0,7
Метеорологическая обстановка	0,3	0,2
Гидрологическая обстановка	0,2	0,3
Геофизическая обстановка	0,3	0,05
Лесопожарная обстановка	0,2	0,45

максимум, среднее) определяется тенденцией (уровень безопасности повышается при увеличении или уменьшении значений показателей) и качественными свойствами показателей (наихудшее зарегистрированное значение показателя в большей или в меньшей степени отражается на оценке показателя территории). Например, для показателей, характеризующих радиационную и геофизическую обстановку, определена функция «среднее», для метеорологической и гидрологической обстановки — «максимум».

Определение нормативных значений показателей — определение интервала нормативных, с точки зрения уровня безопасности, значений показателей с учетом их многомерности ($[N_j^k; Z_j^k]$). Многомерные нормативные значения определяются по результатам статистического анализа данных многолетних наблюдений. Диапазон нормативных значений задается с помощью статистических характеристик, медианы P_{jMe}^k и среднеквадратического отклонения σ_j^k ; следующим образом:

$$[N_j^k; Z_j^k] = \left\{ \begin{array}{ll} [0; P_{jMe}^k + \sigma_j^k], & \text{если } P_{jMe}^k - \sigma_j^k < 0 \\ [P_{jMe}^k - \sigma_j^k; P_{jMe}^k + \sigma_j^k], & \text{если } P_{jMe}^k - \sigma_j^k > 0 \end{array} \right\}. \quad (1)$$

Например, для Туруханского района нормативные значения для базового показателя метеорологической обстановки «Количество событий «Аномально холодная погода»», отражающего количество периодов длительностью не менее пяти суток, в течение которых минимальная суточная температура воздуха достигала -50°C , составляют: в пунктах наблюдения «Бор», «Ворогово» и «Игарка» — [0; 4]; в пунктах наблюдения «Верещагино», «Курейка» и «Туруханск» — [1; 3]; в пунктах наблюдения «Светлогорск» и «Янов Стан» — [1; 2]; в пункте наблюдения «Советская Речка» — [0; 5]; в пункте наблюдения «Верхнеимбатск» — [0; 3]; в пункте наблюдения «Келлог» — [0; 2].

Определение коэффициентов чувствительности оценок — определение коэффициентов, регулирующих скорость изменения оценки при отклонении фактического значения показателя от установленного норматива (q_k). Коэффициент принимает значения: $0 < q < 1$, если скорость изменения оценки показателя должна увеличиваться при увеличении отклонения фактического значения от норматива (чем ниже значение коэффициента, тем выше скорость изменения оценки); $q > 1$, если скорость изменения оценки должна снижать-

ся при увеличении отклонения значения показателя от норматива (чем больше значение коэффициента, тем ниже скорость изменения оценки); $q = 1$, если скорость изменения оценки вне норматива должна оставаться постоянной.

Например, для базового показателя пожарной обстановки «Количество пожаров с погибшими на 10 000 населения» установлено значение $q = 0,3$; для показателя «Количество пожаров с пострадавшими на 10 000 населения» $q = 0,8$; для показателя «Количество бытовых и производственных пожаров на 10 000 населения» $q = 1$.

Процесс формирования стандарта безопасности завершается экспертизой, в ходе которой выполняется проверка нормативов на соответствие актуальным данным и необходимая корректировка. Более подробно принципы формирования территориально ориентированного стандарта и установленные нормативные значения коэффициентов для территорий Красноярского края представлены в работе [15].

Интегральное оценивание состояния природно-техногенной безопасности территорий включает следующие основные этапы:

- формирование оценок базовых показателей;
- формирование оценок комплексных показателей.

Формирование оценок базовых показателей — расчет многомерных оценок базовых показателей (по отдельным пунктам наблюдения) и их агрегирование по территории в соответствии с заданной функцией. Оценки базовых показателей характеризуют соответствие фактических значений нормативу и позволяют оценить степень изменения показателя по отношению к интервалу нормативных значений с учетом многомерности показателей и необходимой чувствительности оценок. Расчет многомерных оценок выполняется в виде OLAP-моделей.

Формирование оценок комплексных показателей — расчет оценок комплексных показателей на основе оценок базовых показателей с учетом их значимости.

Формирование оценок базовых показателей и оценок комплексных показателей выполняется на базе стандарта безопасности в соответствии с предложенным алгоритмом.

2. Алгоритм интегрального оценивания состояния природно-техногенной безопасности территорий

Алгоритм формирования интегральной оценки состояния природно-техногенной безопасности территорий представляет собой развитие метода индексного оценивания социального благополучия населения [16] за счет включения OLAP-моделей в иерархию формирования комплексного показателя: интегральная оценка формируется на основе многомерных оценок показателей, которые рассчитываются на базе многомерных нормативных значений. Кроме того, предлагаемый алгоритм расчета оценок позволяет учитывать скорость изменения оценки при отклонении показателя от нормативных значений.

Количественным выражением состояния безопасности является интегральная оценка комплексного показателя, которая рассчитывается на основе оценок базовых показателей с учетом их значимости в показателе верхнего уровня иерархии:

$$I_{\Sigma} = \sum_{k=1}^n u_k I_k, \quad (2)$$

где I_{Σ} — интегральная оценка комплексного показателя; I_k — оценка k -го базового показателя по территории, u_k — коэффициент значимости k -го базового показателя, заданный в стандарте безопасности.

Оценки базовых показателей представляют собой агрегированные по территории оценки показателей, рассчитанные по каждому отдельному пункту наблюдения:

$$I_k = f_{agr}^k (i_1^k, \dots, i_m^k), \quad (3)$$

где $i_j^k, j \in \{1 \dots m\}$ — многомерная оценка k -го базового показателя в j -м пункте наблюдения, f_{agr}^k — функция агрегирования для k -го базового показателя, заданная в стандарте безопасности.

Многомерные оценки показателей формируются в виде OLAP-моделей и характеризуют соответствие показателя нормативу в разрезе отдельных пунктов наблюдения. Многомерные оценки рассчитываются следующим образом:

$$i_j^k = 1 + \Delta P_j^k S_j^k, \quad (4)$$

где $S_j^k = \pm 1$ — коэффициент, отражающий тенденцию k -го показателя в j -м пункте наблюдения,

$S_j^k = 1$ — если состояние безопасности улучшается при увеличении значения показателя, $S_j^k = -1$ — если состояние безопасности улучшается при уменьшении значения показателя; ΔP_j^k — коэффициент соответствия фактического значения k -го показателя нормативу в j -м пункте наблюдения.

Коэффициент соответствия фактического значения показателя нормативу рассчитывается следующим образом:

$$\Delta P_j^k = \begin{cases} 0, & \text{если } P_j^k \in [N_j^k; Z_j^k] \\ \left(\frac{P_j^k - Z_j^k}{Z_j^k - N_j^k} \right)^{q_k}, & \text{если } P_j^k > Z_j^k, \\ - \left(\frac{N_j^k - P_j^k}{Z_j^k - N_j^k} \right)^{q_k}, & \text{если } P_j^k < N_j^k \end{cases} \quad (5)$$

где q_k — коэффициент чувствительности оценки к отклонению k -го показателя от норматива, заданный в стандарте безопасности; $[N_j^k; Z_j^k]$ — диапазон нормативных значений k -го показателя в j -м пункте наблюдения, заданный в стандарте безопасности; N_j^k — минимальное нормативное значение, Z_j^k — максимальное нормативное значение; P_j^k — фактическое значение k -го показателя в j -м пункте наблюдения. Коэффициент ΔP_j^k принимает значение, равное нулю, когда фактическое значение показателя соответствует норме. Если фактическое значение показателя выходит за пределы верхней границы диапазона нормативных значений, значение коэффициента ΔP_j^k становится положительным. Если фактическое значение показателя выходит за пределы нижней границы диапазона нормативных значений, значение коэффициента ΔP_j^k становится отрицательным. Значение коэффициента ΔP_j^k в совокупности со значением коэффициента S_j^k позволяет получить количественную оценку i_j^k показателя. Значения оценки i_j^k , превышающие единицу, демонстрируют улучшение показателя.

Рассмотрим в качестве примера формирование интегральной оценки комплексного показателя «Пожарная обстановка» городского округа Красноярск, в состав которого входят населенные пункты г. Красноярск и д. Песчанка (табл. 2).

На первом этапе рассчитываются оценки базовых показателей пожарной обстановки — опреде-

ляются многомерные оценки (в разрезе двух пунктов наблюдения — г. Красноярск и д. Песчанка) и выполняется их агрегирование по всей территории — городскому округу Красноярск.

Предварительно рассчитываются коэффициенты соответствия показателей нормативу. Фактические значения показателей по всем пунктам наблюдения выходят за границы нормативов. Так, коэффициент соответствия показателя «Количество бытовых и производственных пожаров на 10 000 населения» для г. Красноярска рассчитывается по условию выхода за верхнюю границу норматива: $\Delta P_{1,1} = ((3,721 - 2,52) / (2,52))^1 = 0,48$; для д. Песчанка коэффициент рассчитывается по условию выхода за нижнюю границу норматива: $\Delta P_{1,2} = ((1,882 - -1,346) / (7,54 - 1,882))^1 = -0,09$. Далее, с учетом полярности показателя, оценка для г. Красноярска составляет $i_{1,1} = 1 + 0,48 \times (-1) = 0,52$, для д. Песчанка — $i_{1,2} = 1 + (-0,09) \times (-1) = 1,09$. Аналогично, для показателя «Количество пожаров с пострадавшими на 10 000 населения» оценки составляют: $i_{2,1} = 0,44$ для г. Красноярска и $i_{2,2} = 2,38$ для д. Песчанки; для показателя «Количество пожаров с погибшими на 10 000 населения»: $i_{3,1} = 0,43$ и $i_{3,2} = 1,84$ соответственно.

Агрегированные оценки базовых показателей (по городскому округу Красноярск) рассчитываются, исходя из наихудших значений, зарегистрированных на отдельных пунктах наблюдения. Так, оценка базового показателя «Количество бытовых и производственных пожаров на 10 000 населения» составляет $i_1 = \max(0,52; 1,09) = 1,09$. Оценки базовых показателей «Количество пожаров с пострадавшими на 10 000 населения» и «Количество пожаров с погибшими на 10 000 населения» составляют $i_2 = 2,38$ и $i_3 = 1,84$ соответственно.

На втором этапе рассчитывается интегральная оценка комплексного показателя «Пожарная обстановка» по городскому округу Красноярск на основе коэффициентов значимости входящих в него показателей. Оценка комплексного показателя «Пожарная обстановка» составляет $I_{\text{Пожар.}} = 0,4 \times 1,09 + 0,3 \times 2,38 + 0,3 \times 1,84 = 1,7$. Аналогичным образом рассчитываются остальные комплексные показатели: «Обстановка на объектах ЖКХ» — $I_{\text{ЖКХ}} = 0,45$; «Транспортная обстановка» — $I_{\text{Транс.}} = 1,0$; «Обста-

Пример расчета интегральной оценки комплексного показателя «Пожарная обстановка» на территории городского округа г. Красноярск

Таблица 2

Показатель	Коэффициент значимости, u_k	Коэффициент чувствительности, q_k	Нижняя граница норматива, N_k	Верхняя граница норматива, Z_k	Фактическое значение, P_k	Оценка, I_{Σ}, I_k, i_k
1. Пожарная обстановка	0,12					1,7
Количество бытовых и производственных пожаров на 10 000 населения, $\times 10^{-8}$	0,4					1,09
1.1 г. Красноярск		1,0	0	2,520	3,721	0,52
1.2 д. Песчанка		1,0	1,882	7,540	1,346	1,09
2. Количество пожаров с пострадавшими на 10 000 населения, $\times 10^{-8}$	0,3					2,38
2.1 г. Красноярск		0,8	0,005	0,041	0,058	0,44
2.2 д. Песчанка		0,8	1,103	1,839	0	2,38
3. Количество пожаров с погибшими на 10 000 населения, $\times 10^{-8}$	0,3					1,84
3.1 г. Красноярск		0,3	0,012	0,036	0,039	0,43
3.2 д. Песчанка		0,3	0,755	2,115	0	1,84

новка на объектах техносферы» — $I_{Техносф.} = 1,23$; «Радиационная обстановка» — $I_{Радиаци.} = 1,0$; «Лесопожарная обстановка» — $I_{Лесопожар.} = 1,05$; «Геофизическая обстановка» — $I_{Геофизич.} = 1,0$; «Гидрологическая обстановка» — $I_{Гидролог.} = 1,0$; «Метеорологическая обстановка» — $I_{Метеор.} = 1,1$.

Комплексные показатели более высокого уровня рассчитываются на основе коэффициентов значимости комплексных показателей нижнего уровня: «Техногенная безопасность» — $I_{Техног.} = 1,7 \times 0,1 + 0,45 \times 0,1 + 1 \times 0,3 + 1,23 \times 0,35 + 1 \times 0,15 = 1,095$; «Природная безопасность» — $I_{Природ.} = 1,05 \times 0,2 + 1 \times 0,3 + 1 \times 0,2 + 1,1 \times 0,3 = 1,04$; «Природно-техногенная безопасность» — $I_{Природ.-техног.} = 1,095 \times 0,8 + 1,04 \times 0,2 = 1,084$.

Формируемая иерархия оценок позволяет получать обобщенные количественные характеристики состояния безопасности территории, выполнять

сравнительный анализ с другими территориями и, в случае необходимости, детализировать оценки до отдельных сфер мониторинга и показателей, что дает возможность определить первопричины текущего состояния и сформировать целевые управляющие рекомендации.

Заключение

Авторами предложен метод интегрального аналитического оценивания природно-техногенной безопасности территорий, основанный на формировании территориально ориентированного стандарта безопасности и интегральном оценивании состояния окружающей среды и объектов техносферы. Территориально ориентированный стандарт безопасности обеспечивает корректное измерение фактического состояния безопасности на территории и описывает «желаемый» уровень с учетом

индивидуальных особенностей территории и реальных возможностей его достижения. Интегральная оценка состояния природно-техногенной безопасности формируется на основе иерархии оценок показателей, рассчитанных по результатам оперативной аналитической обработки мониторинговых данных с применением многомерных нормативных значений. Метод позволяет получать обобщенные количественные оценки текущего состояния безопасности, выполнять сравнительный анализ территорий и, в случае необходимости, детализировать оценки до отдельных сфер мониторинга и показателей, что дает возможность определить первопричины текущего состояния и сформировать целевые управляющие рекомендации.

Литература [References]

1. Beroggi G. E., Wallace W. A. *Operational Risk Management The Integration of Decision, Communications, and Multimedia Technologies*, Springer US, 2012. 207 p.
2. Haddow G.D., Bullock J.A., Coppola D.P. *Introduction to emergency management*. Amsterdam: Butterworth-Heinemann, 2011. 518 p.
3. Махутов Н.А. Безопасность и риски: системные исследования и разработки. Новосибирск: Наука, 2017. 724 с. [Makhutov N. A. Safety and risks: system researches and developments. Novosibirsk: Nauka, 2017. 724 p.]
4. Управление рисками техногенных катастроф и стихийных бедствий: Пособие для руководителей организаций. Монография // Под общ. ред. Фалеева М.И. / РНОАР. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2016. 270 с. [Management of risks of technological disasters and natural hazards: Textbook for managers. Moscow: FGBU VNII GOCHS(FC), 2016. 270 p.]
5. Osipov V.I., Larionov V.I., Burova V.N., Frolova N.I., Sushchev S.P. *Methodology of Natural risk assessment in Russia*. Natural hazards. 2017. No. 8. Vol. 88. P. 17—41.
6. Ямалов И.У. Моделирование процессов управления и принятия решений в условиях чрезвычайных ситуаций. М.: Лаборатория базовых знаний, 2013. 288 с. [Yamalov I. U. Modeling of management and decision-making processes in emergency situations. Moscow: Laboratoriya Basovikh Znaniy, 2010. 288 p.]
7. Москвичёв В.В., Бычков И.В., Потапов В.П., Тасейко О.В., Шокин Ю.И. Информационная система территориального управления рисками развития и безопасностью // Вестник РАН, 2017. Т. 87, № 8. С. 696—705. [Moskvichev V. V., Bychkov I. V., Potapov V. P., Taseiko O. V., Shokin Yu. I. Information system for territorial risk and safety management development. Vestnik RAN, 2017. No. 8 (87). P. 696—705.]
8. Penkova T., Nicheporchuk V., Metus A. Comprehensive operational control of the natural and anthropogenic territory safety based on analytical indicators // LNAI Lecture Notes in Artificial Intelligence. 2017. Part I. Vol. 10313. P. 263—270.
9. Фалеев М.И., Малышев В.П., Макиев Ю.Д. Раннее предупреждение о чрезвычайных ситуациях / МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2015. 232 с. [Faleyev M.I., Malyshev V.P., Makiev Yu.D. and etc. Early warning about emergency situations. Moscow: FGBU VNII GOCHS(FC), 2015. 232 p.]
10. Метус А.М. Актуальные задачи комплексного оценивания природно-техногенной безопасности территории // Молодой ученый, 2015. № 11. С. 89—92. [Metus A.M. Actual tasks of comprehensive estimation of natural and technogenic territory safety. Molodoy uchenyj, 2015. No. 11. P. 89—92.]
11. Пенькова Т.Г., Метус А.М. Концептуальная модель интегрального аналитического оценивания природно-техногенной безопасности территории // Информатизация и связь, 2016. № 2. С. 65—71. [Penkova T.G., Metus A.M. Conceptual model of integral analytical estimation of natural and technogenic territory safety. Informatizaciya i svyaz', 2016. No. 2. P. 65—71.]
12. Государственный доклад о состоянии защиты населения и территорий Красноярского края от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера / Главное управление МЧС России по Красноярскому краю в 2017 году. Красноярск, 2018. 248 с. [The national report about an emergency protection of the population and territory of the Krasnoyarsk region. Krasnoyarsk: Glavnoe upravlenie MCHS Rossii po Krasnoyarskomu kraju, 2018. 248 p.]
13. Penkova T. Analysis of Natural and Technogenic Safety of the Krasnoyarsk Region Based on Data Mining Techniques // Lecture Notes in Computer Science: Advances in Conceptual Modeling. 2016. Vol. 9975. P. 102—112.
14. Ничепорчук В.В., Пенькова Т.Г. Система аналитических показателей для стратегического контроля природно-техногенной безопасности территорий // Проблемы анализа риска, 2018. Т. 15, № 1. С. 70—77. [Nicheporchuk V. V., Penkova T. G. The system of analytical indicators for a long-term control of natural and

technogenic territory safety), Problemy analiza riska, 2018. No.11(15). P. 70—77.]

15. Ничепорчук В.В., Пенькова Т.Г., Метус А.М. Формирование стандарта природно-техногенной безопасности территорий Красноярского края // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций, 2018. № 2. [Nicheporchuk V.V., Penkova T.G. and Metus A.M. Developing of the natural and technogenic safety standard of the Krasnoyarsk region. Problemy bezopasnosti i chrezvychajnyh situacij, 2018. No. 2. P. 41—52.]
16. Penkova T. Method of Wellbeing Estimation in Territory Management // Book Series: Lecture Notes in Computer Science. 2014. Part IV. Vol. 8582. P. 57—68.

Сведения об авторах

Пенькова Татьяна Геннадьевна: кандидат технических наук, старший научный сотрудник Института вычислительного моделирования Сибирского отделения Российской академии наук (ИВМ СО РАН)

Количество публикаций: 77

Область научных интересов: методы и системы искусственного интеллекта в поддержке принятия решений, методы аналитической обработки больших объемов данных, территориальное управление

Контактная информация:

Адрес: 660036, г. Красноярск, Академгородок, д. 50, стр. 44

Тел. +7 (391) 249-53-56

E-mail: penkova_t@icm.krasn.ru

Метус Анна Михайловна: младший научный сотрудник Института вычислительного моделирования Сибирского отделения Российской академии наук (ИВМ СО РАН)

Количество публикаций: 11

Область научных интересов: методы и технологии аналитической обработки данных, оценка природно-техногенной безопасности

Контактная информация:

Адрес: 660036, г. Красноярск, Академгородок, д. 50, стр. 44

Тел. +7 (391) 290-74-53

E-mail: metus@icm.krasn.ru

Ничепорчук Валерий Васильевич: кандидат технических наук, старший научный сотрудник Института вычислительного моделирования Сибирского отделения Российской академии наук (ИВМ СО РАН)

Количество публикаций: 140

Область научных интересов: геоинформационные системы, системы поддержки принятия решений, комплексный мониторинг чрезвычайных ситуаций

Контактная информация:

Адрес: 660036, г. Красноярск, Академгородок, д. 50, стр. 44

Тел. +7 (391) 290-74-53

E-mail: valera@icm.krasn.ru

DOI: 10.32686/1812-5220-2018-15-5-26-37
УДК 621.039.58:504.054

Анализ рисков для здоровья населения Обнинска от воздействия выбросов вредных веществ в атмосферу

ISSN 1812-5220
© Проблемы анализа риска, 2018

А. А. Аракелян,
М. В. Ведерникова,
А. А. Киселёв,
С. В. Панченко,
С. В. Стрижова,

Институт проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук (ИБРАЭ РАН), г. Москва

В. А. Чухарев,
ООО «НЛМК-Калуга»

Аннотация

В представленной статье отражены результаты анализа экологической обстановки в г. Обнинске, сформированной в результате текущей и предшествующей деятельности промышленных предприятий, в том числе относящихся к атомной отрасли. В ходе исследования проведены сбор, анализ и систематизация данных федеральных, региональных, ведомственных и объектовых систем мониторинга за выбросами и состоянием природных сред в части загрязнения их техногенными продуктами, обладающими радиационными и токсическими свойствами воздействия на здоровье человека.

Особое внимание уделено загрязнению атмосферного воздуха в силу существенного вклада ингаляционной составляющей в поступление вредных веществ в организм человека. Содержание загрязняющих примесей в воздушной среде на территории города определялось по результатам мониторинга и расчетом приземных концентраций. Также проведен анализ качества поверхностных вод и почвенного покрова. Выполнена сравнительная оценка радиационных и химических рисков для населения г. Обнинска. На основе полученных значений потенциальных рисков определены ведущие факторы в формировании техногенной нагрузки на население.

Проведенные оценки и анализ рисков техногенного происхождения могут применяться при ранжировании факторов возможного воздействия на здоровье населения. Также результаты исследований экологической обстановки методами моделирования могут быть полезны для совершенствования существующей системы мониторинга в целях обеспечения экологической безопасности изучаемого региона.

Ключевые слова: радиационный риск, токсический риск, сравнительный анализ, город Обнинск, АО «ГНЦ РФ-ФЭИ», ООО «НЛМК-Калуга», загрязнение окружающей среды, взвешенные частицы, ранжирование факторов воздействия на здоровье населения.

Analysis of health risks of the population of the city of Obninsk from the effects of harmful substances emissions into the atmosphere

A. A. Arakelyan,
M. V. Vedernikova,
A. A. Kiselev,
S. V. Panchenko,
S. V. Strizhova,
Nuclear Safety Institute of
Russian Academy of Sciences,
Moscow

V. A. Chuharev,
"NLMK-Kaluga" LLC

Annotation

The article shows the results of the analysis of the environmental situation in the city of Obninsk, formed as a result of the current and previous activities of industrial enterprises, including the nuclear ones. In the course of the research, the data on federal, regional and object monitoring systems for emissions and the state of the natural environments in terms of their contamination with technogenic products with radiation and toxic effects on human health was collected, analyzed and systematized.

Particular attention is paid to air pollution due to the significant contribution of the inhalation component to the entry of harmful substances into the human body. The content of pollutants in the air in the city was identified by monitoring results and the distribution calculation of surface concentrations. The quality of surface water and soil was also analyzed. A comparative assessment of radiation and chemical risks for the population of Obninsk was carried out. Based on the obtained values of potential risks, the leading factors in the formation of the technogenic burden on the population were identified.

The conducted assessment and the analysis of risks of anthropogenic origin can be used in ranking the factors of possible impact on public health. Also, the results of environmental studies using math simulation can be useful for enhancement the existing monitoring system in order to ensure the environmental safety of the studied region.

Keywords: radiological risk, toxic risk, comparative analysis, the city of Obninsk, SSC RF-FEI, NLMK-Kaluga, environmental pollution, particulates, ranking of factors affecting public health.

Содержание

Введение

1. Анализ химического загрязнения селитебной зоны Обнинска
2. Анализ радиационной обстановки
3. Оценка и анализ рисков для здоровья населения

Заключение

Литература

Введение

Анализ современных данных мониторинга вкупе с использованием моделей рассеяния примесей и методов геостатистики позволяет провести оценки техногенных рисков, что, в свою очередь, дает возможность определения приоритетных направлений в области охраны здоровья населения, а также позволяет оптимизировать федеральные, региональные и ведомственные системы наблюдения за состоянием природных сред.

Разработанная в ИБРАЭ РАН модель оценки радиационного риска, в основу которой положена адаптированная методика НКДАР ООН для хронического облучения, подтвердила свою эффективность при выполнении сравнительных оценок рисков для здоровья населения от техногенных и радиационных источников в разных городах и регионах России. Риски от различных токсических веществ рассчитываются на основе международных и отечественных рекомендаций [1—3].

В работе рассмотрены стационарные источники выбросов вредных веществ (основные промышленные комплексы) г. Обнинска, ООО «НЛМК-Калуга», расположенного в 10 км, выбросы транспорта, а также проведен анализ их влияния на здоровье населения города.

1. Анализ химического загрязнения селитебной зоны Обнинска

Первый в России наукоград, г. Обнинск, расположен на севере Калужской области (около 100 км на юго-запад от г. Москвы по Киевскому шоссе) и сегодня является вторым по численности городом в области (после г. Калуги), несмотря на только полувековую историю. Отличительной особенностью г. Обнинска является тот факт, что на его территории размещено 10 научных институтов разного профиля: физического, метеорологического, химического, медицинского, сейсмологического и сельскохозяйственного.

В 2015 г. в городе было идентифицировано 14 стационарных источников, которые определяют основные выбросы загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферу (с общим объемом около 650 т/год). На рис. 1 представлен вклад основных загрязняющих веществ. По данным [4] наибольший объем выбросов ЗВ за рассматриваемый период произ-

водили следующие три предприятия: МП «Теплоснабжение», АО «ГНЦ РФ — ФЭИ», ФГУП «ОНПП «Технология».

Вклад автомобильного транспорта в общее загрязнение воздуха городской среды можно считать определяющим — объем выбросов от автомобильного транспорта около 7800 т/год [5], в 12 раз больше, чем от стационарных источников. Транспортные средства (через Обнинск проходит также железная дорога федерального значения) оказывают наибольшее влияние на атмосферный воздух, являются мощными источниками оксида углерода, углеводородов (этана, метана, этилена, бензола, ацетилен и др.), а также оксидов азота, сажи и других токсичных веществ. При этом данные наблюдений позволяют констатировать, что воздух в городе сравнительно чистый (ИЗА = 2,8, низкий).

Среди населения исторически сложилось представление, что работа металлургических заводов сопровождается наибольшими выбросами загрязняющих веществ в атмосферу, что в свою очередь приводит к формированию неблагоприятной экологической ситуации в районах их расположения. В 2013 г. примерно в 10 км от г. Обнинска на территории промышленного узла «Индустриальный парк «Ворсино» был построен электрометаллургический завод ООО «НЛМК-Калуга», что вызвало определенное беспокойство у жителей г. Обнинска. Производственные мощности по выпуску стали

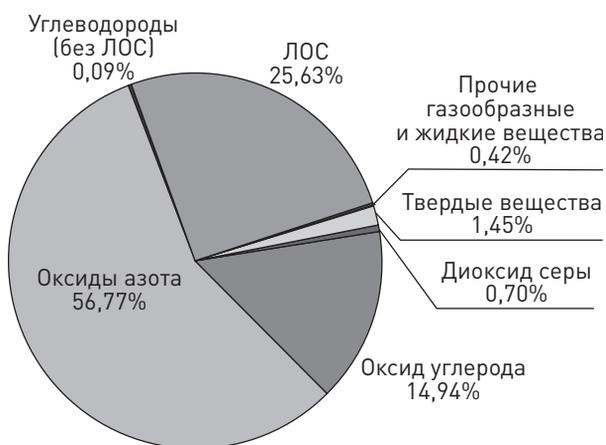


Рис. 1. Основные загрязняющие вещества, поступающие в атмосферный воздух г. Обнинска от стационарных источников за период 2013—2015 гг.

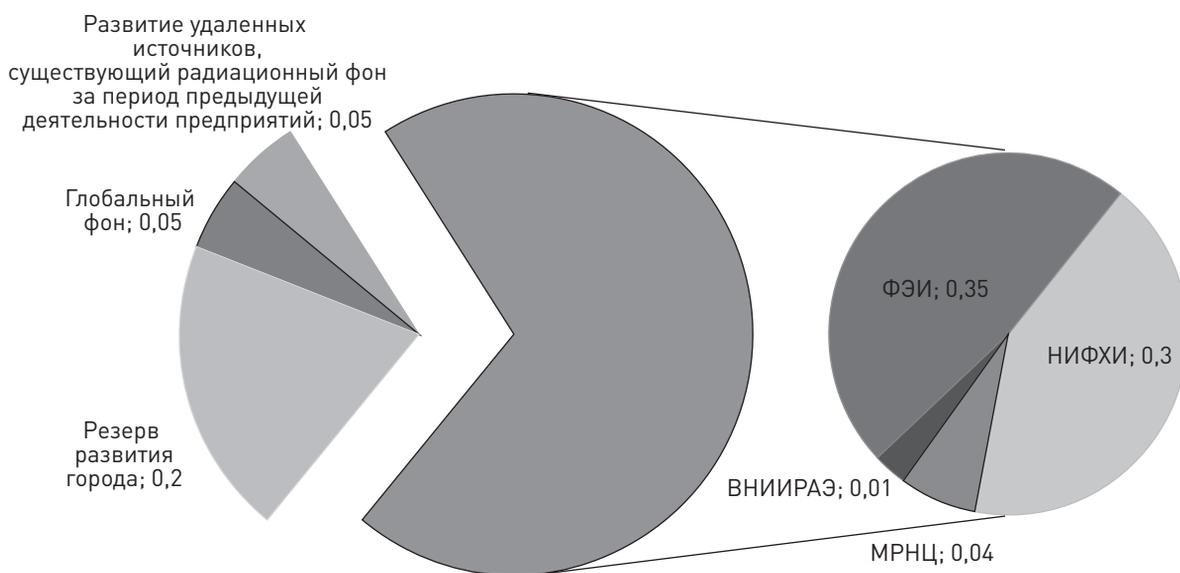


Рис. 2. Распределение действующих квот от предела дозы облучения населения по всем путям облучения населения г. Обнинска, мЗв [7]

и сортового проката этого предприятия составляют 1,5 млн тонн стали и 0,9 млн тонн проката в год¹, что делает завод одним из крупнейших промышленных предприятий Центрального региона России. Предприятие обладает уникальным оборудованием в России по очистке атмосферных выбросов, на официальном сайте завода представлена информация, что до 99% выбросов улавливают очистными системами.

2. Анализ радиационной обстановки

В отношении радиоактивных выбросов: в настоящее время на территории Калужской области, по данным ФГБУ «НПО «Тайфун», находится 130 объектов, использующих в своей деятельности источники ионизирующего излучения (промышленные и медицинские). В г. Обнинске размещено 2 предприятия Госкорпорации «Росатом»: АО «ГНЦ РФ — ФЭИ» и АО «НИФХИ им. Л.Я. Карпова», которые осуществляют ежегодные выбросы и сбросы загрязняющих веществ и радионуклидов. При этом суммарные объемы выбросов этих предприятий не приводят к превышению выделенных квот

от предела годовой дозы облучения населения техногенными источниками — 1 мЗв (рис. 2). Ежегодно на официальных сайтах этих организаций публикуются отчеты по охране окружающей среды, в которых представлены объемы выбросов и сбросов.

Отметим, что АО «ГНЦ РФ — ФЭИ» не производит в настоящее время сброс радионуклидов, нормативы допустимого сброса для предприятия в последние годы не устанавливались. На АО «НИФХИ им. Л.Я. Карпова» для отстаивания вод, содержащих радионуклиды (¹³⁷Cs), используются пруды-отстойники, сброс вод из них в поверхностные водные объекты также не осуществляется [8].

С другой стороны, нельзя игнорировать факт загрязнения подземных вод, которое происходило в ходе эксплуатации пунктов хранения радиоактивных отходов АО «ГНЦ РФ — ФЭИ», как ликвидированных в 2015 г. в рамках федеральной целевой программы «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2008 год и на период до 2015 года», так и эксплуатируемых до сих пор. Последние являлись источником загрязнения подземных вод, в том числе тритием. Так, еще в 1995 г. при обследовании подземных источников левого берега р. Протвы сотрудники НПО «Тайфун» Росгидромета выявили

¹ <http://kaluga.nlmk.com/ru/about/>

повышенное содержание трития во всех выходах грунтовых вод на территории санитарной зоны водозаборов (максимальные концентрации — 46,9 кБк/л). Измерения концентрации трития в воде девяти родников и в водоисточниках Обнинска, проведенные в 2005 г., выявили максимальное значение активности трития — 37 кБк/л (родник близ АО «ГНЦ РФ — ФЭИ»), которое в пять раз выше УВ. В других родниках активность трития составила 1—24 Бк/л, для водопроводной воды в среднем — 67 Бк/л (в 35 раз выше среднего уровня для пресных водоемов ЕТР, который составляет 1,9 Бк/л) [9, 10]. В начале 2000-х гг. в некоторых водозаборах стали наблюдаться тенденции появления трития в воде [2]. В 2009 г. была выявлена стабилизация его активности в подземных водах водозабора Центральный на уровне около 425 Бк/л. В работе [10] отмечалось, что риск возникновения стохастических эффектов облучения в результате потребления разными группами населения г. Обнинска тритийсодержащей воды из системы централизованного водоснабжения, родников и других источников был оценен на уровне $2,09 \cdot 10^{-7}$.

Мониторинг радиационной обстановки в г. Обнинске и его окрестностях осуществляется ФГБУ «НПО «Тайфун» Росгидромета. Наблюдения проводятся как на стационарных постах (основные на площадке высотной метеорологической мачты — ВММ-310), так и при периодических маршрутных обследованиях. Объектами наблюдений являются воздушная среда, поверхностные водоемы, подземные воды, питьевая вода, осадки, почва, снег, растительность. По данным наблюдений за 2013—2015 гг. средние значения МЭД не превышают 0,10—0,12 мкЗв/ч, для сравнения средний радиационный естественный фон на территории Российской Федерации колеблется в интервале 0,09—0,16 мкЗв/ч [11].

3. Оценка и анализ рисков для здоровья населения

В данной работе под термином «риск» понимаются негативные последствия для здоровья и жизни населения, обусловленные воздействием токсических веществ или техногенного облучения, проявляющиеся в виде увеличения смертности от онкологических заболеваний и/или сокращения жизни.

Рассмотрим загрязнение атмосферного воздуха диоксидом азота. Выбор загрязнителя обусловлен, в первую очередь, тем обстоятельством, что его доля составляет 57% от валовых выбросов стационарных источников и в отличие от остальных ЗВ по NO_2 имеются широко представленные данные по выбросам этого вещества различными предприятиями города наряду с наличием данных городского мониторинга по концентрациям этого вещества в приземном слое атмосферы.

Выбросы NO_2 всеми стационарными предприятиями г. Обнинска составляли в рассматриваемый период, в среднем, около 400 т/год и были в основном обусловлены предприятиями теплоэнергетики. Выбросы диоксида азота предприятием ООО «НЛМК-Калуга» составляют 227 т/год. Отдаленность от границ Обнинска и учет метеорологических особенностей местности показывают, что влияние завода на величину среднегодовой концентрации данной примеси существенно меньше, чем от источников более слабых, но расположенных в городской черте. Расчет приземных концентраций NO_2 в воздухе от всех основных стационарных источников представлен на рис. 3.

Уровень среднесуточной предельно допустимой концентрации ($\text{ПДК}_{\text{с.с.}} = 40 \text{ мкг/м}^3$) от выбросов диоксида азота не достигается ни в одной части города [1]. Наибольшие расчетные среднегодовые концентрации составляют не более 5% от $\text{ПДК}_{\text{с.с.}}$.

Вся территория г. Обнинска (а также жилые зоны практически всех близлежащих к г. Обнинску и к ООО «НЛМК-Калуга» населенных пунктов) лежит в пределах изолиний с уровнем от 0,2 мкг/м³ до 1 мкг/м³, что более чем в 40 раз ниже нормативной величины.

Расчет возможного ущерба здоровью проводился в соответствии с рекомендациями ВОЗ с учетом пороговых уровней концентраций химических веществ [12]. Согласно этим рекомендациям, если оцениваемая концентрация ЗВ в воздухе находится ниже порогового уровня, при расчетах дополнительного числа случаев неблагоприятного воздействия, приводящего к сокращению продолжительности жизни, величина риска полагается равной нулю. За пороговые значения концентраций токсических веществ на исследуемой селитебной территории принимаются следующие референтные уров-

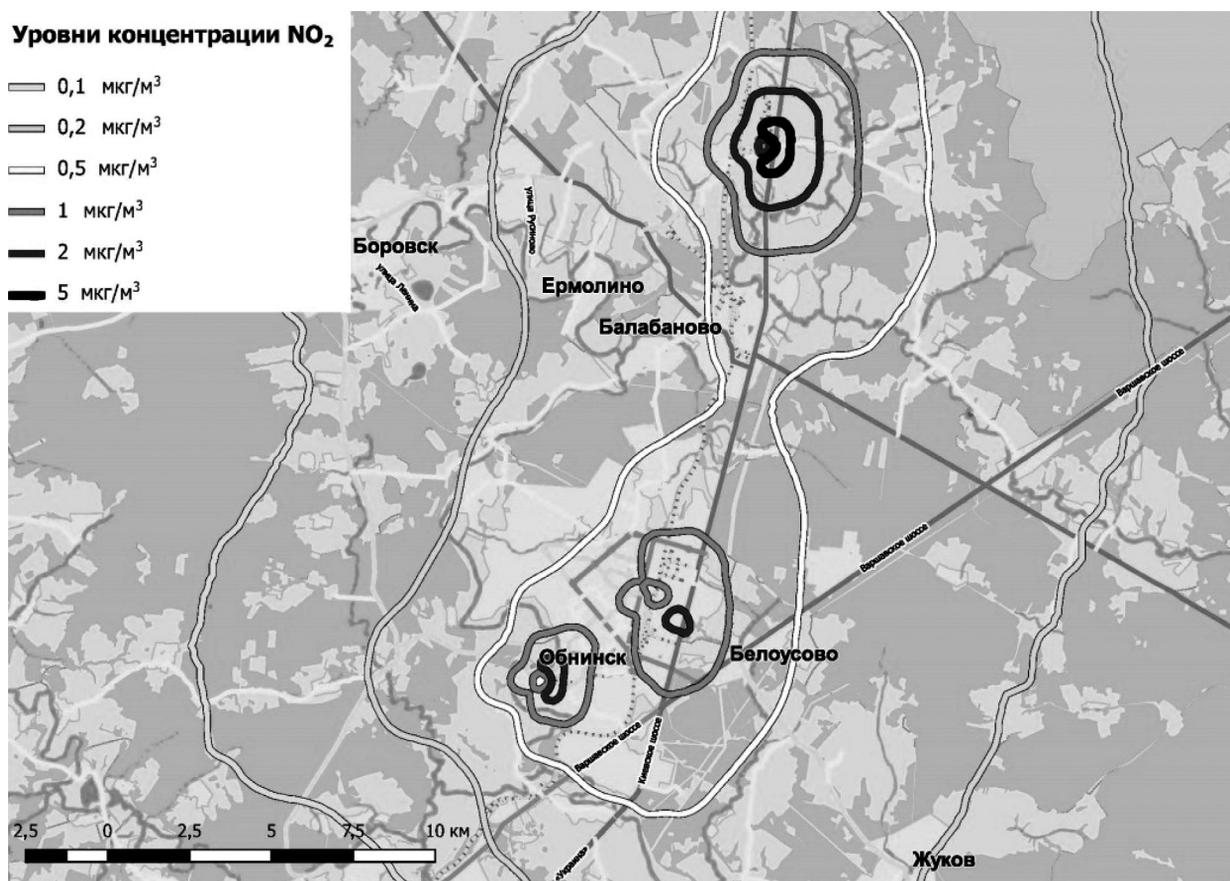


Рис. 3. Оценки уровней концентрации диоксида азота, обусловленных выбросами предприятий г. Обнинска, а также ООО «НЛМК-Калуга»

ни: азота диоксид — 40 мкг/м³, серы диоксид — 20 мкг/м³, углерода оксид — 1000 мкг/м³ [12]. Таким образом, оценка токсических рисков от выбросов диоксида азота дает нулевые значения.

Однако не исключено, что при наличии более обширных данных по выбросам NO₂ от остальных источников (прежде всего транспортных средств) в г. Обнинске полученные моделированием поля приземных концентраций будут представлять интерес с точки зрения прогнозирования количественного ущерба для здоровья населения. Данное предположение может подтверждать и тот факт, что среднегодовое значение содержания диоксида азота в приземном воздухе составляет 38 мкг/м³, а максимальное отмеченное значение в жилебной зоне — 320 мкг/м³ [2, 13]. С большой вероятностью наблюдение кратковременных повышенных концентраций

NO₂ связано с выбросами транспортных средств. Как уже отмечалось, эти выбросы в несколько раз выше [2], чем от стационарных источников, кроме того, условия рассеяния гораздо хуже, что может способствовать локальным повышенным концентрациям в районах выброса (железнодорожная магистраль, улицы с большим потоком автомобилей и особенно места остановок автотранспорта).

Полученные путем моделирования атмосферных выбросов стационарных источников исследуемого района уровни концентрации диоксида серы и оксида углерода также находятся ниже пороговых уровней. При этом полученные величины приземных концентраций согласуются с результатами мониторинга с учетом неопределенностей измерений. Наблюдаемые максимальные значения концентрации данных веществ в приземном слое атмосферы (так же, как

и в случае NO_2) не превышают пороговых уровней, что делает нерациональным в рамках принятых допущений давать количественную оценку токсических рисков от диоксида серы и оксида углерода.

Для оценки стохастических эффектов от выбросов ряда веществ, обладающих свойствами канцерогенности, традиционно используется беспороговая концепция, в рамках которой сколь угодно малые уровни загрязнения создают потенциальный риск [14]. Такой подход имеет общие черты с методологией прогнозирования радиационного риска [15]. Результаты расчетов показали, что усредненный по городской территории индивидуальный риск от ингаляционного поступления бенз(а)пирена составляет $6,7 \cdot 10^{-10}$, формальдегида — $2,9 \cdot 10^{-9}$.

Учитывая значимость оценки влияния на здоровье взвешенных веществ, в исследовании в отдель-

ную группу были объединены все твердые и жидкие аэрозоли, которые реально задерживаются на фильтрах при натуральных измерениях в атмосферном воздухе и по своей сути должны быть отнесены к PM_{10} или к $\text{PM}_{2,5}$. В результате такого подхода, учитывающего степень опасности неканцерогенных эффектов, определены наиболее приоритетные по влиянию на здоровье населения соединения. К ним относятся неорганическая пыль с содержанием SiO_2 20—70%, сажа, а также оксиды металлов: железа, магния, кальция, алюминия и марганца. Перечисленные вещества формируют до 95% вклада в суммарную эмиссию всех соединений, отнесенных к взвешенным веществам.

Вклад выбросов ряда предприятий отражают построенные на основе моделирования воздушных потоков ориентировочные изоконцентрации

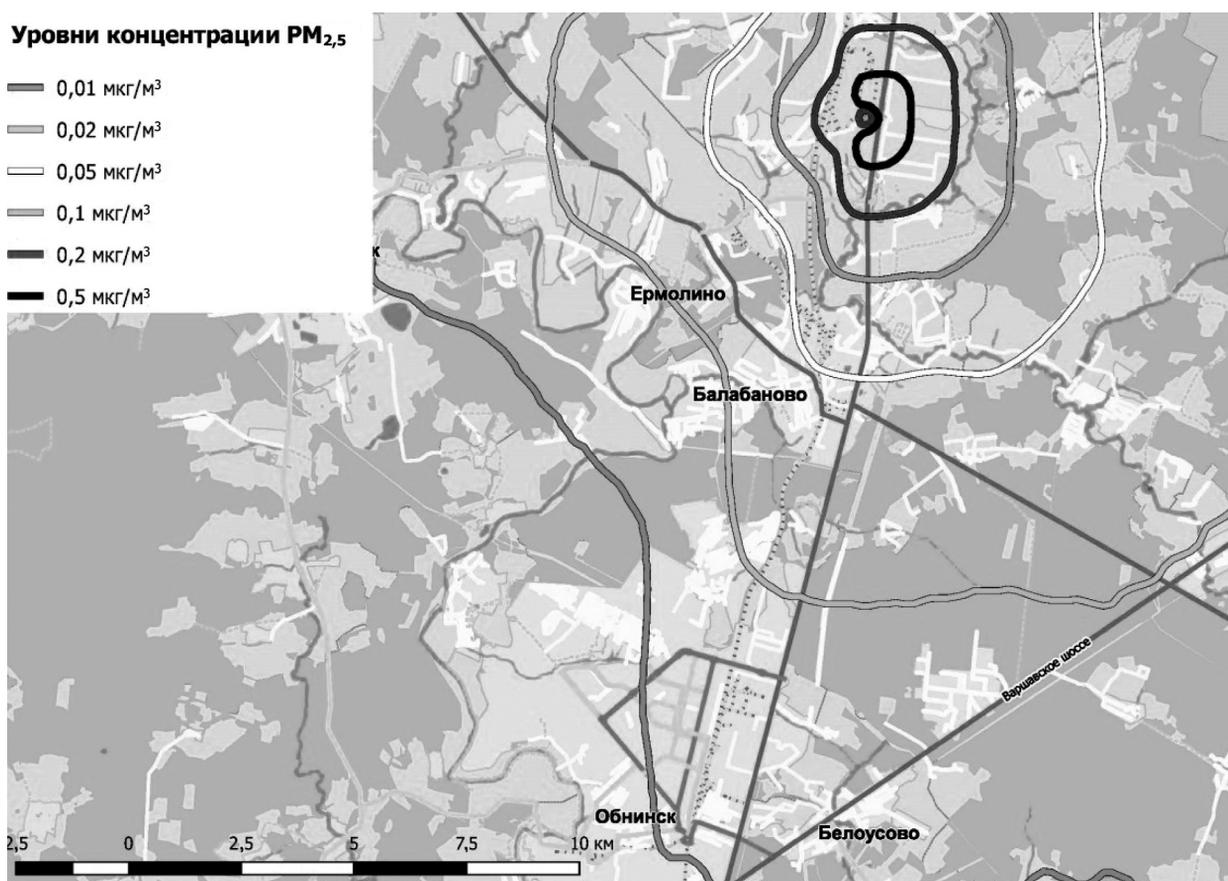


Рис. 4. Расчетное поле концентраций взвешенных частиц $\text{PM}_{2,5}$ от стационарных источников на территории г. Обнинска и прилегающей окрестности

взвешенных частиц мелкой дисперсности (рис. 4). Городскими службами в воздухе селитебной зоны проводится контроль содержания именно этой фракции, которая, как полагают, в большей степени способствует развитию неблагоприятных воздействий на здоровье населения.

Как видно из рис. 4, весь городской округ Обнинск расположен в зоне загрязнения мелкодисперсными частицами на уровне, не превышающем $0,02 \text{ мкг/м}^3$, что в 500 раз ниже референтного уровня ($RfC = 10 \text{ мкг/м}^3$), установленного ВОЗ. Кроме того, ближайшие к металлургическому заводу населенные пункты также находятся в зоне с приемлемым уровнем загрязнения, который существенно ниже референтного. Считается, что концентрации взвешенных частиц в воздухе ниже 10 мкг/м^3 не приводят к возникновению ущерба для здоровья населения [12].

Поскольку на сегодняшний день существование порога для взвешенных веществ не доказано [16], проведение формализованных оценок рисков от загрязнения $PM_{2,5}$ представляется необходимым, что обычно и делается надзорными органами. Проведены подобные расчеты и в рамках настоящего исследования для целей сравнения со столь же малыми эффектами от выбросов радиоактивных веществ (рис. 5).

Из рис. 5 видно, что в селитебной зоне г. Обнинска годовые риски от выбросов взвешенных частиц определяются главным образом за счет выбросов ООО «НЛМК-Калуга». При этом величины не превышают уровень в $3,3 \cdot 10^{-7}$, что примерно в 3 раза меньше нижней границы приемлемого риска, в качестве которой в рекомендациях ВОЗ принят риск 10^{-6} . Однако важно отметить, что пожизненный риск от реальной (наблюдаемой в городе посредством

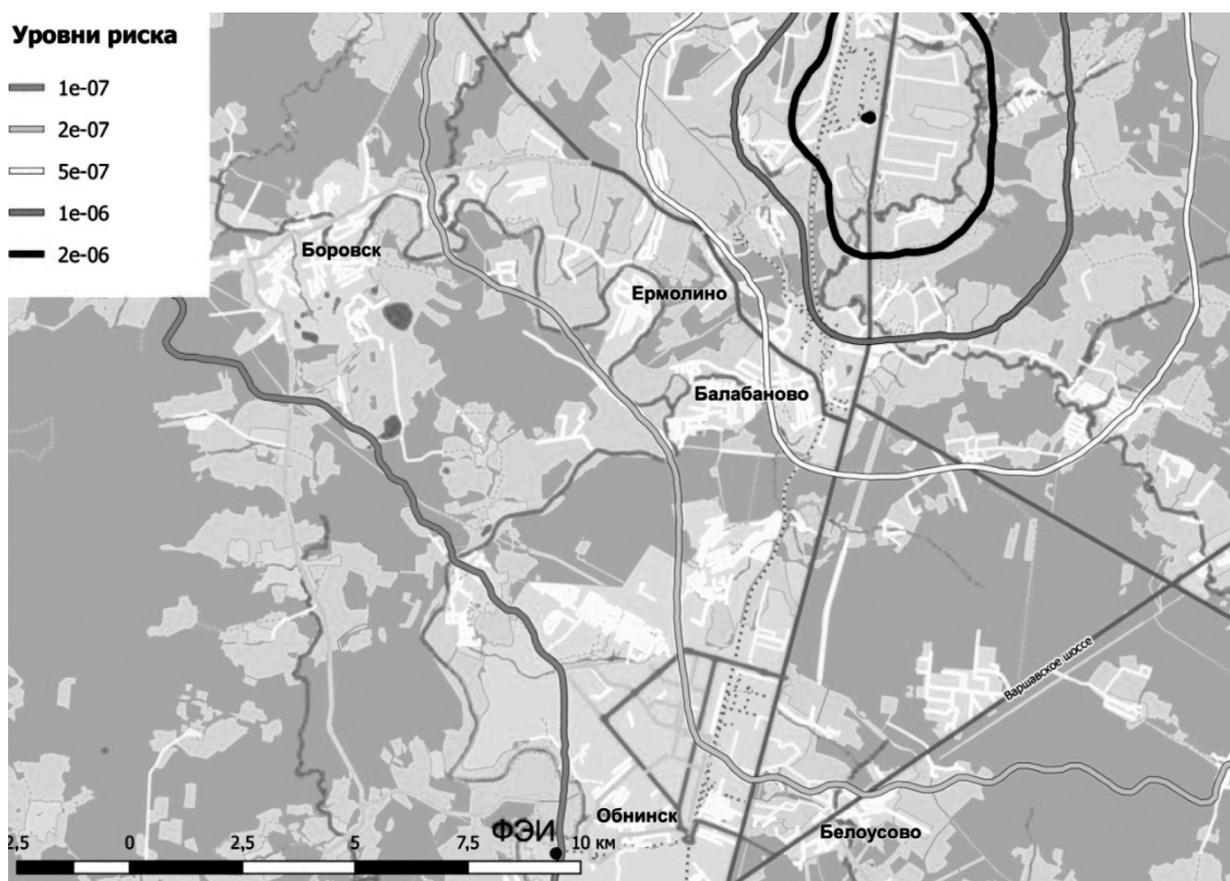


Рис. 5. Распределение рисков, обусловленных выбросами в атмосферу взвешенных частиц от стационарных источников на территории г. Обнинска и окрестностей

Ранжирование факторов негативного воздействия на здоровье населения г. Обнинска по величине риска от стационарных источников выбросов

Таблица

Вещества	Пожизненные риски от стационарных техногенных источников	
PM _{2,5}	1,4e-07	90,4
¹³¹ I	1,4e-09	0,9
⁴¹ Ar	5,0e-09	3,1
³ H	4,5e-09	2,8
Формальдегид	2,8e-09	1,8
Бенз(а)пирен	6,7e-10	0,4
¹³² I	6,6e-10	0,4
¹³⁵ Xe	1,4e-10	0,09
¹³³ I	8,8e-11	0,06
^{85m} Kr	4,5e-11	0,03
¹³³ Xe	2,5e-11	0,02
¹³⁷ Cs	3,1e-12	0,003
Сумма техногенных ингредиентов	1,55e-07	100%

мониторинга) среднегодовой концентрации взвешенных частиц в Обнинске (в среднем содержание PM_{2,5} в воздухе селитебной зоны составляет 13 мкг/м³) составляет примерно $1,0 \cdot 10^{-4}$, т.е. примерно в 300 раз выше, чем от выбросов всех стационарных источников, что обусловлено влиянием транспорта.

Таким образом, можно заключить, что оценка величины существующих техногенно обусловленных пожизненных рисков от выбросов стационарных источников для населения г. Обнинска и ближайших к металлургическому заводу населенных пунктов примерно на порядок величины ниже нижней границы социально приемлемого риска. Вклад выбросов стационарных источников г. Обнинска и ООО «НЛМК-Калуга» в загрязнение атмосферы селитебной зоны удовлетворяет санитарно-гигиеническим нормативам.

Анализ структуры рисков, формируемых различными радиоактивными и химическими веществами, присутствующими в атмосфере г. Обнинска за счет деятельности крупных предприятий, позволяет выстроить следующий рейтинговый ряд (см. таблицу, рис. 6).

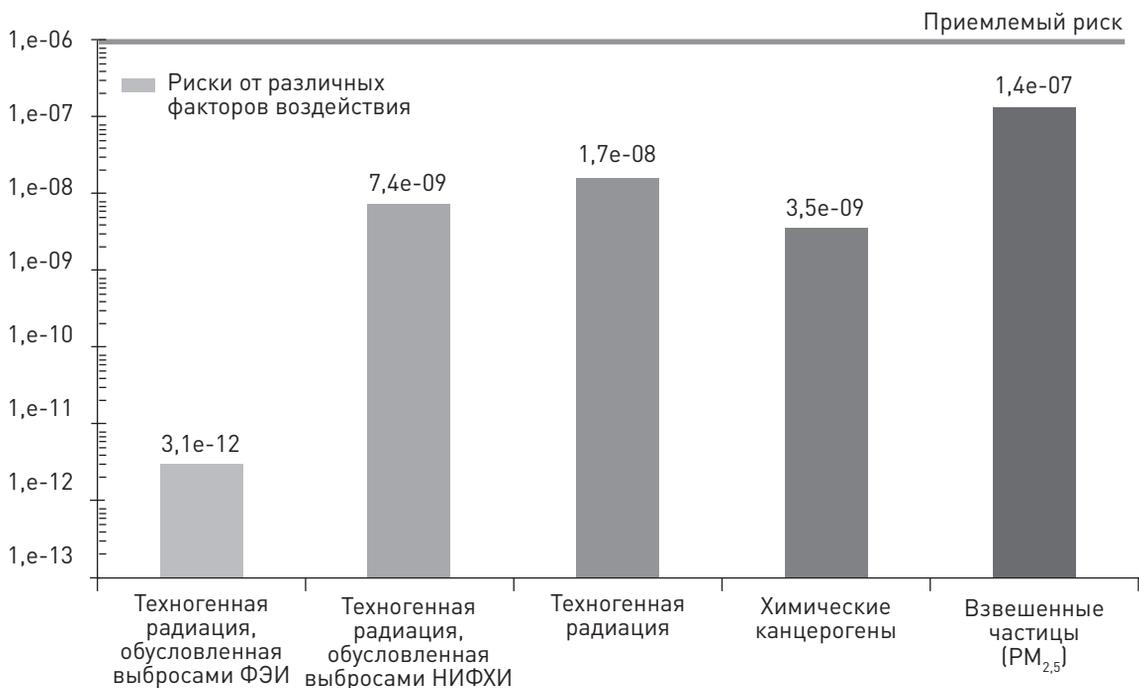


Рис. 6. Сравнение рисков воздействия техногенных факторов различной природы (от выбросов стационарных источников) на здоровье жителей г. Обнинска

Заключение

Проведенная работа по сбору и анализу данных по мониторингу загрязнения природных сред в г. Обнинске и его окрестностях потенциально опасными химическими и радиоактивными веществами позволила выявить основные источники техногенного загрязнения. Полученные данные позволяют сделать вывод, что в целом техногенная нагрузка от стационарных источников загрязнения, размещенных в г. Обнинске, не создает дополнительные пожизненные риски и находится примерно на порядок ниже величины нижней границы социально приемлемого риска.

Приоритетными загрязнителями воздушной среды являются транспортные средства. На втором месте по значимости вклада в экологическую обстановку находятся предприятия теплоэнергоснабжения. Среди вредных веществ, дающих наибольший вклад в формирование рисков для здоровья населения, ведущее место занимают взвешенные частицы.

Из предприятий, находящихся за пределами городской черты, наиболее значимый вклад дает расположенный в Боровском районе ООО «НЛМК-Калуга». Однако вклад выбросов металлургического завода в техногенную нагрузку для населения г. Обнинска ниже, чем от местных предприятий и транспорта, а уровень потенциального риска ниже нижней границы социально приемлемого риска как для Обнинска, так и для ближайших к ООО «НЛМК-Калуга» населенных пунктов.

Литература [References]

1. ГН 2.1.6.1338-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. ГН 2.1.6.1338-03, утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 21 мая 2003 г. (с изменениями на 12 января 2015 г.). [The maximum permissible concentration (MPC) of pollutants in the atmospheric air of populated areas]. GN 2.1.6.1338-03: approved by the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation on May 21, 2003 (with changes as of January 12, 2015).]
2. Сравнительная оценка радиационных и токсических рисков в районах расположения АО УЭХК, АО ГНЦ РФ ФЭИ, АО АЭХК: отчет (3-й этап) ИБРАЭ РАН: М., 2016. 107 с. Инв. № 4639-К-ГК-3/14/2016-3. [Comparative assessment of radiation and toxic risks in the areas of location of JSC UEKhK, JSC SSC RF IPPE, JSC AECC: report (stage 3) IBRAE RAS]. Inv. N 4639-K-GK-3/14/2016-3. Moscow, 2016. 107 p.]
3. Панченко С.В., Аракелян А.А., Ведерникова М.В., Поцяпун Н.П., Каргин О.А., Сикора О.Н., Степанова У.Г. Сравнительная оценка радиационных и токсических рисков в г. Ангарске // Радиация и риск. 2017. Т. 26. № 2. С. 83—96. [Panchenko S.V., Arakelyan A.A., Vedernikova M.V., Potsyapun N.P., Kargin O.A., Sikora O.N., Stepanova U.G. Comparative assessment of radiation and chemical risks in the city of Angarsk. Radiation and Risk, 2017. Vol. 26. No. 2, P. 83—96.]
4. Доклад «О состоянии природных ресурсов и охране окружающей среды на территории Калужской области в 2015 году». Ежегодник. Правительство Калужской области. Калуга, 2016. 280 с. [Report. On the state of natural resources and environmental protection in the Kaluga region in 2015. Yearbook. Kaluga, 2016. 280 p.]
5. Федеральная служба по надзору в сфере природопользования. Росприроднадзор [Электронный ресурс] / Режим доступа: rpn.gov.ru. Свободный. Загл. с экрана. Яз. рус. [The Federal Service for Supervision of Natural Resources use. Rosprirodnadzor. Available at: <http://rpn.gov.ru/> (accessed 10 October 2018).]
6. Отчет по экологической безопасности [Текст]: АО ГНЦ РФ «Физико-энергетический институт им А.И. Лейпунского. Отчет за 2015 год. Обнинск, 2016. 29 с. [Report on environmental safety for 2015. Obninsk: JSC SSC RF Physics and Energy Institute im. A.I. Leipunsky, 2016. 29 p.]
7. Проект санитарно-защитной зоны для предприятия ФГУП «ГНЦ РФ — ФЭИ» по адресу: 249033, Калужская область, г. Обнинск, площадь Бондаренко, дом 1. [Текст]: ФГУП «ГНЦ РФ-ФЭИ» дсп. 2014. Обнинск, 2014. 146 с. [The project of the sanitary protection zone for the enterprise Federal State Unitary Enterprise “State Research Institute of the Russian Federation - IPPE” at the address: 249033, Kaluga Region, Obninsk, Bondarenko Square, 1. FGUP GNTs RF-FEI, 2014. 146 p.]
8. Отчет по экологической безопасности [Текст]: Филиал АО «Научно-исследовательский физико-химический институт им Л.Я. Карпова. Отчет за 2015 год. Обнинск, 2016. 29 с. [Environmental Safety Report [Text]: Fi-Scientific and Research Institute of Physical Chemistry L. Y. Karpov Institute of Commerce. Report for 2015. Obninsk, 2016. 29 p.]

9. Исследования водных ресурсов в Обнинске. Российское атомное сообщество [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.atomic-energy.ru/articles/2009/11/20/6214>. Свободный. Загл. с экрана. Яз. рус. [Water research in Obninsk. Russian nuclear community. Available at: <http://www.atomic-energy.ru/articles/2009/11/20/6214> (accessed 10 October 2018).]
10. Автореферат диссертации Латыновой Н.Е. по теме «Загрязнение компонентов наземных экосистем ^3H , ^{90}Sr , ^{137}Cs и ^{226}Ra в результате нарушения многобарьерной защиты хранилищ радиоактивных отходов» на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Специальность: 03.00.01 — Радиобиология. Обнинск, 2009. [Latynova N.E. Contamination of terrestrial ecosystems ^3H , ^{90}Sr , ^{137}Cs and ^{226}Ra as a result of violation of the multi-barrier protection of radioactive waste storage facilities. Avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoy stepeni kandidata biologicheskikh nauk. Spetsial'nost': 03.00.01, Radiobiologiya. Obninsk, 2009.]
11. Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2015 году. Ежегодник. Обнинск, 2016. 344 с. [Radiation situation in the territory of Russia and neighboring countries in 2015: yearbook]. Obninsk, 2016. 344 p.]
12. Рекомендации ВОЗ по качеству воздуха, касающиеся твердых частиц, озона, двуокиси азота и двуокиси серы. ВОЗ, Женева, Швейцария, 2005. 27 с. [WHO air quality recommendations for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide]. Zheneva: VOZ, 2005. 27 p.]
13. Мониторинг состояния атмосферного воздуха. Официальный информационный портал Администрации МО город Обнинск [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.admobninsk.ru/obninsk/jkh/ecology/monitoring/>. Свободный. Загл. с экрана. Яз. рус. [Atmospheric air monitoring. Available at: <http://www.admobninsk.ru/obninsk/jkh/ecology/monitoring/> (accessed 10 October 2018).]
14. Онищенко Г.Г., Новиков С.М., Рахманин Ю.А., Авалиани С.Л., Буштуева К.А. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Под ред. Рахманина Ю.А., Онищенко Г.Г. М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. 408 с. [Basics of risk assessment for public health when exposed to chemicals that pollute the environment]. Pod red. Rakhmanina Yu.A., Onishchenko G.G. Moscow: NII ECh i GOS, 2002. 408 p.]
15. ICRP 1991. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60, Ann. ICRP 21 (1—3). 1991.
16. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. М.: Федеральный центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора Минздрава России, 2004. 143 с. [Guidelines for assessing the risk to public health when exposed to chemicals that pollute the environment]. Moscow: Federal center of state sanitary and epidemiological supervision of the Ministry of Health of Russia, 2004. 143 p.]

Сведения об авторах

Аракелян Арам Айкович: младший научный сотрудник Института проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук (ИБРАЭ РАН)

Количество публикаций: 13

Область научных интересов: радиационная безопасность, оценка и анализ техногенных рисков, радиоэкология

Контактная информация:

Адрес: 115191, г. Москва, ул. Б. Тульская, д. 52

Тел.: +7 (495) 276-20-00, доб. 62-16

E-mail: Arakelyan@ibrae.ac.ru

Ведерникова Марина Владимировна: кандидат технических наук, научный сотрудник Института проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук (ИБРАЭ РАН)

Количество публикаций: более 30

Область научных интересов: радиоактивные отходы, ядерное наследие, нормативно-правовое регулирование

Контактная информация:

Адрес: 115191, г. Москва, ул. Б. Тульская, д. 52

Тел.: +7 (495) 955-23-29

E-mail: vmv@ibrae.ac.ru

Киселёв Алексей Аркадьевич: кандидат технических наук, научный сотрудник Института проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук (ИБРАЭ РАН)

Количество публикаций: 30

Область научных интересов: математическое моделирование, атмосферный перенос, расчетные оценки доз облучения

Контактная информация:

Адрес: 115191, г. Москва, ул. Б. Тульская, д. 52

Тел.: +7 (495) 276-20-00, доб. 4-56

E-mail: aak@ibrae.ac.ru

Панченко Сергей Владимирович: заведующий лабораторией радиэкологии Института проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук (ИБРАЭ РАН)

Количество публикаций: 90

Область научных интересов: радиэкология, ядерная и радиационная безопасность, физика ядерных реакторов

Контактная информация:

Адрес: 115191, г. Москва, ул. Б. Тульская, д. 52

Тел.: +7 (495) 955-23-21

E-mail: panch@ibrae.ac.ru

Стрижова Софья Валерьевна: кандидат экономических наук, старший научный сотрудник Института проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук (ИБРАЭ РАН)

Количество публикаций: 16

Область научных интересов: оценка и анализ техногенных рисков, экономическая эффективность в атомной отрасли

Контактная информация:

Адрес: 115191, г. Москва, ул. Б. Тульская, д. 52

Тел.: +7 (495) 276-20-00, доб. 4-40

E-mail: sonva@ibrae.ac.ru

Чухарев Владимир Александрович: начальник отдела промышленной экологии ООО «НЛМК-Калуга»

Количество публикаций: нет

Область научных интересов: промышленная экология

Контактная информация:

Адрес: 249020, Калужская обл., Боровский р-н, с. Ворсино, ул. Лыскина, вл. 6, стр. 1

Тел.: +7 (48438) 2-98-98

E-mail: sp-kl-info@nlmk.com

DOI: 10.32686/1812-5220-2018-15-5-38-45
УДК 351.862

ISSN 1812-5220
© Проблемы анализа риска, 2018

О модели оценки устойчивости территории города к воздействию обычных средств поражения

А. В. Рыбаков,
Е. В. Иванов,
Д. С. Седов,
Р. Е. Овсянников,

Академия гражданской защиты
МЧС России,
г. Химки

Аннотация

В статье представлена схема модели оценки устойчивости городской инфраструктуры под воздействием поражающих средств. Произведен расчет сил и средств с использованием энергетического метода и решена транспортная задача.

Ключевые слова: показатель защищенности, ракетно-бомбовый удар, устойчивость территории города, транспортная задача, энергетический метод.

On the model for assessing the stability of the city's territory to the impact of conventional means of destruction

A. V. Rybakov,
E. V. Ivanov,
D. S. Sedov,
R. E. Ovsyannikov,

Civil Defence Academy
EMERCOM of Russia,
Khimki

Annotation

The article presents the scheme of the model of urban infrastructure sustainability assessment under the impact of damaging means. The calculation of forces and means using the energy method was made and the transport task was solved.

Keywords: index of security, missile and bomb strike, stability of the city territory, transport problem, energy method.

Содержание

Введение

1. Оценка устойчивости объектов строительства
2. Формирование группировки сил и средств
3. Решение транспортной задачи

Заключение

Литература

Введение

Рост числа жителей городов, и в особенности в крупных городах, а также сохраняющаяся вероятность развязывания вооруженных конфликтов диктуют необходимость разработки мероприятий по повышению оперативности ликвидации последствий в случае нанесения ракетно-бомбового удара.

Устойчивость муниципального образования (города) характеризуется способностью обеспечивать безопасное проживание людей при реализации опасностей, возникающих во время военных конфликтов или вследствие этих конфликтов. Одним из мероприятий по обеспечению устойчивости будет поддержание готовности структурных подразделений РСЧС к ликвидации последствий ракетно-бомбового удара.

Перед силами гражданской обороны в соответствии с Федеральным законом № 28 «О гражданской обороне» стоит задача по обеспечению устойчивости функционирования организаций, необходимых для выживания населения при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов, а также при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера [1]. В соответствии с СП 165.1325800.2014 «Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне» инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне в совокупности с организационными мероприятиями составляют комплекс мероприятий, осуществляемых в целях решения задач гражданской обороны (далее — мероприятия по гражданской обороне) при проектировании, строительстве и эксплуатации в том числе и объектов городской застройки [2]. Перечень и объем инженерно-технических мероприятий по гражданской обороне могут планироваться только после проведения расчетов по наиболее возможным вариантам развития событий.

1. Оценка устойчивости объектов строительства

Основой для оценки устойчивости объектов современного строительства от воздушной ударной волны обычных средств поражения стали предложенные группой британских ученых базирующиеся на результатах экспериментальных данных

энергетические методы. В [3, 4] приводится подробный алгоритм решения задач по определению защищенности объектов строительства с помощью энергетических методов, там же говорится и о предельном упрощении и эмпирических формулах. С помощью энергетических методов оцениваются механизмы квазистатического приложения нагрузки (приведенное давление — $\langle P \rangle$) и импульсной нагрузки (приведенный импульс $\langle i \rangle$). Оценка защищенности зданий и сооружений базируется на оценке значений показателя защищенности, функционально зависящих от приведенного давления и импульса.

Под показателем защищенности понимается величина, позволяющая характеризовать способность объекта противостоять угрозам с сохранением возможности выполнять свои основные функции и задачи в условиях воздействия обычных средств поражения. Показатель защищенности определяется как отношение характеристик текущего состояния объекта к характеристикам его желаемого состояния — устойчивого функционирования объекта (нижняя левая четверть на рисунке). Применительно к $\langle P \rangle$, $\langle i \rangle$ — диаграмме (рис. 1) значения показателя могут быть найдены по соотношению площадей, представленных в формуле 1.

$$k = \frac{S_1}{S_2} \quad (1)$$

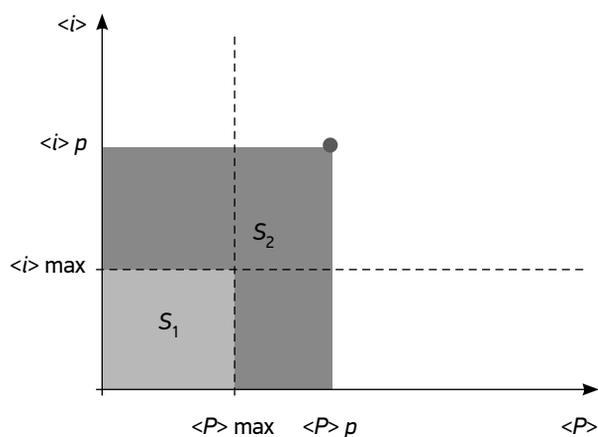


Рис. 1. Интерпретация формулы нахождения показателя защищенности

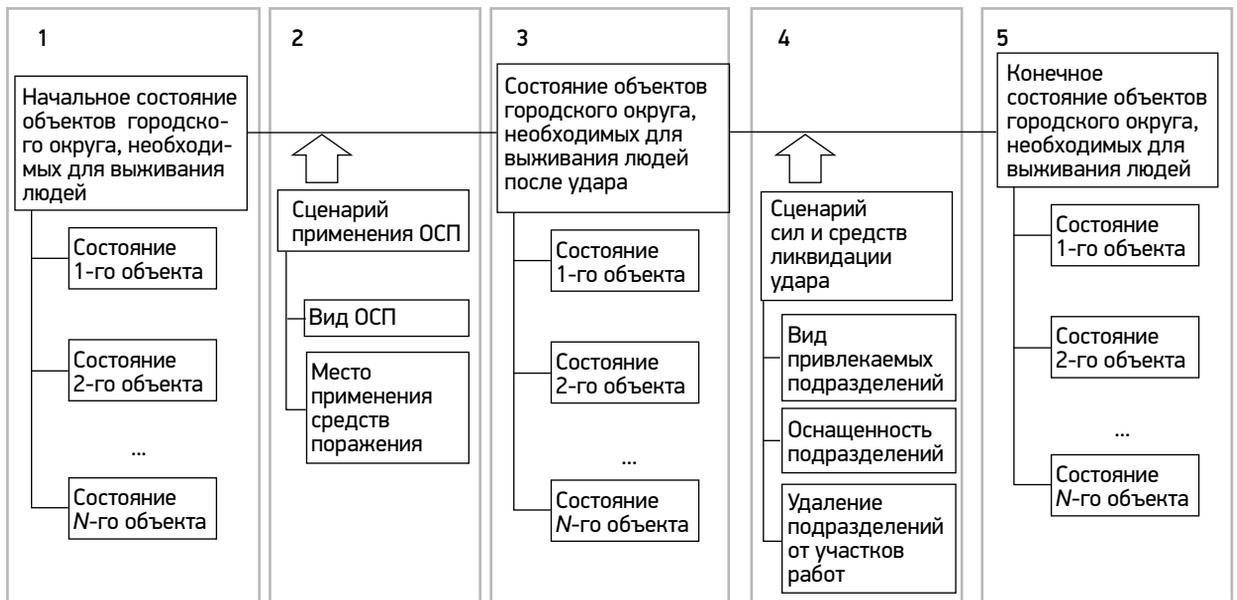


Рис. 2. Структурно-логическая схема модели оценки устойчивости территории города к воздействию обычных средств поражения

На основе предложенной методики оценки степени разрушения объектов строительства разработан структурно-логическая схема модели оценки устойчивости территории города к воздействию обычных средств поражения (рис. 2).

2. Формирование группировки сил и средств

На основе данной модели разработан алгоритм формирования оптимальной группировки сил и средств для ликвидации последствий ракетно-бомбового удара.

Алгоритм формирования оптимальной группировки сил и средств:

1. Определение сценария применения обычных средств поражения, расчет параметров ударно-волновой нагрузки.

2. Расчет показателя защищенности объектов, городской застройки, подвергшихся ударно-волновой нагрузке, определение степени разрушения объектов застройки.

3. Определение объема работ по ликвидации последствий нанесения ракетно-бомбового удара.

4. Расчет потребного количества сил и средств для ликвидации последствий удара.

5. Расчет оптимального плана привлечения группировки РС ЧС.

Подробно рассмотрим операции, осуществляемые на каждом шаге.

1-й шаг — в качестве поражающего фактора, осуществляющего наибольший вклад в разрушение объектов современной городской застройки, рассмотрим воздушную ударную волну. Оценка последствий ее воздействия осуществляется на основе значений двух ее характеристик — избыточного давления и импульса. Расчет значений избыточного давления и импульса осуществляется по формулам 2, 3 и 4 [3]:

$$\bar{R} = \frac{R}{\sqrt[3]{C}}; \quad (2)$$

$$P = \frac{k_1}{\bar{R}} + \frac{k_2}{\bar{R}} + \frac{k_3}{\bar{R}}; \quad (3)$$

$$i = \frac{0,4 \cdot C^{2/3}}{R}, \quad (4)$$

где k_1, k_2, k_3 — коэффициенты, равные 0,084, 0,27, 0,7 соответственно;

P — избыточное давление (Па);

i — импульс (Па · с);

C — масса взрывчатого вещества (кг);

R — расстояние до эпицентра взрыва (м);
 \bar{R} — приведенное расстояние.

В программном продукте необходимо ввести точку, соответствующую эпицентру взрыва, в окно поиска адреса и тип применяемого средства поражения (рис. 3).

2-й шаг — определение степени разрушения объектов застройки, которое осуществляется за счет нахождения для каждого объекта городской застройки, подвергшегося воздействию, показателя защищенности. Подход к нахождению значений показателя защищенности изложен в [3] и базируется на энергетических методах. Пример расчета работы конструкции под действием ударно-волновой нагрузки представлен на рис. 4 (шкала значе-

ний величин деформаций приведена в правом углу рисунка).

Соотнеся значения показателя защищенности объекта городской застройки со шкалой защищенности, получаем степень его разрушения в соответствии с критериями ГОСТ Р 42.2.01-2014 «Гражданская оборона. Оценка состояния потенциально опасных объектов, объектов гражданской обороны и безопасности в условиях воздействия поражающих факторов обычных средств поражения». В программе сведения о конструктивных параметрах объектов загружены в виде библиотеки.

3-й шаг — определение объема работ по ликвидации последствий нанесения ракетно-бомбового удара осуществляется на основании методик, изло-

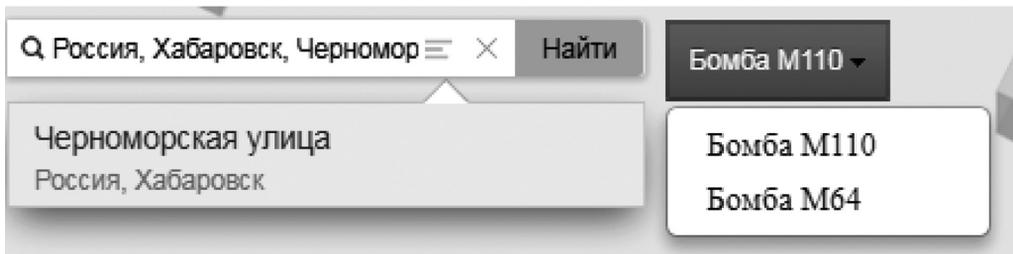


Рис. 3. Пример ввода параметров ОСП и точки нанесения удара

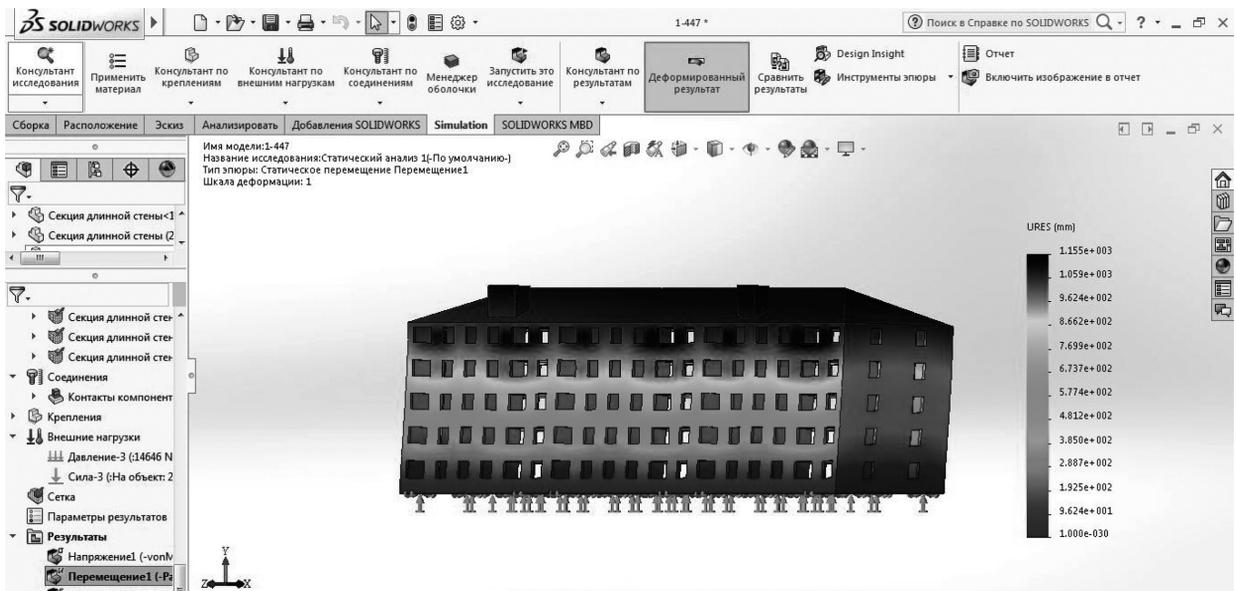


Рис. 4. Пример работы здания под действием ударно-волновой нагрузки



Рис. 5. Отображение степени разрушения объектов в рабочем окне программы

Объемы завалов на 100 м³ строительного объема здания, м³

Таблица 1

Тип здания	Промышленные здания					Жилые здания	
	одноэт. легкого типа	одноэт. среднего типа	одноэт. тяжелого типа	многоэт.	смешан. типа	бескаркасн. кирпичн.	каркасн. панельн.
Объем завала	14	16	20	21	22	36	42

женных в [5]. Для определения объема завалов, образовавшихся в результате обрушения конструкций зданий и сооружений, используются данные табл. 1.

На рис. 6 изображено окно программы с результатами расчета объемов завалов.

4-й шаг — необходимое количество сил и средств для ликвидации последствий удара также вычисляется по методике, изложенной в [5]. В методике приведен расчет по ряду привлекаемых специалистов, таких как:

1. Спасатели.
2. Пожарные.
3. Медицинские работники.
4. Сотрудники охраны правопорядка.
5. Работники КЭС.

На 5-м шаге в целях обеспечения рационального порядка привлечения сил РСЧС предлагается решить задачу оптимизации на основе транспортной задачи.

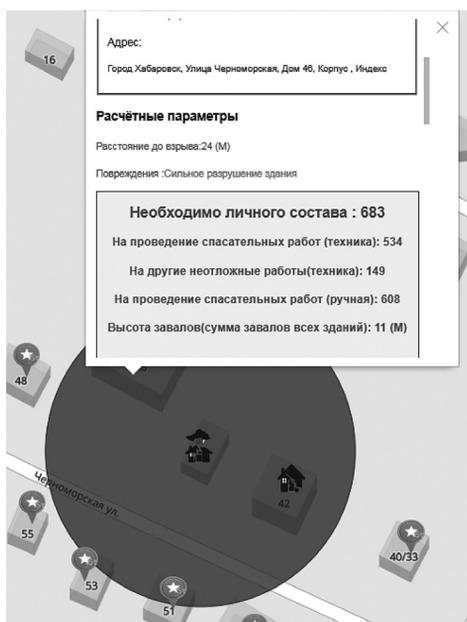


Рис. 6. Отображение объема работ в рабочем окне программы



Рис. 7, 8. Отображение требуемого количества сил и средств на ликвидацию последствий удара

3. Решение транспортной задачи

Для каждой указанной специальности, названной выше, на шаге 4 формируется матрица следующего вида (табл. 2).

В качестве информации, отображаемой в ячейках таблицы, будет выступать время прибытия на участок ведения работ. Заполнение ячеек осуществляется с учетом эшелонирования сил и средств и необходимости предусмотреть резерв.

В качестве примера расчета рассмотрим решение практической задачи.

По г. Н-ску был нанесен ракетно-бомбовый удар (ул. Первая, д. 12, ул. Вторая, д. 3, ул. Третья, д. 23). В результате оценки обстановки и проведения оперативных расчетов была определена потребность в спасателях по участкам работ:

- 1-й участок — 45 чел.;
- 2-й участок — 30 чел.;
- 3-й участок — 50 чел.

В качестве органов, комплектуемых группировку РСЧС спасателями, рассмотрим четыре пожарные части и два аварийно-спасательных формирования:

- 1 ПЧ — 35 чел.;
- 2 ПЧ — 40 чел.;
- 3 ПЧ — 50 чел.;
- 4 ПЧ — 30 чел.;
- 1 АСФ — 20 чел.;
- 2 АСФ — 20 чел.

Время прибытия на участки работ представлено в табл. 3.

Решение транспортной задачи представлено в табл. 4 и 5.

Таким образом, решив транспортную задачу по всем необходимым для ликвидации последствий удара специалистам, определим требуемое количество сил и средств от каждой организации, входящей в подсистему РСЧС.

Матрица, необходимая для решения транспортной задачи

Таблица 2

Подразделения, привлекаемые к ликвидации последствий удара	Район выполнения работ				
	уч. 1	уч. 2	...	уч. n	Всего л/с
1-е подразделение					
2-е подразделение					
...					
m-е подразделение					
Потребность для решения задач					

Пример заполнения матрицы решения транспортной задачи

Таблица 3

Подразделения, привлекаемые к ликвидации последствий удара	Район выполнения работ			
	уч. 1	уч. 2	уч. 3	Всего л/с
1 ПЧ (осн./деж.)	20/10	30/15	20/10	30/5
2 ПЧ (осн./деж.)	60/40	20/10	30/15	30/10
3 ПЧ (осн./деж.)	50/30	45/25	20/10	40/10
4 ПЧ (осн./деж.)	30/15	30/15	45/25	25/5
1 АСФ (осн./деж.)	45/25	45/25	30/15	20/0
2 АСФ (осн./деж.)	20/10	30/15	45/25	20/0
Потребность для решения задач	45	30	50	

Решение задачи о распределении спасателей дежурных сил

Таблица 4

Подразделения, привлекаемые к ликвидации последствий удара	Район выполнения работ			
	уч. 1	уч. 2	уч. 3	Всего л/с
1 ПЧ	5	0	0	5
2 ПЧ	0	10	0	10
3 ПЧ	0	0	10	10
4 ПЧ	5	0	0	5
Потребность для решения задач	45	30	50	

Решение задачи о распределении основных сил

Таблица 5

Подразделения, привлекаемые к ликвидации последствий удара	Район выполнения работ			
	уч. 1	уч. 2	уч. 3	Всего л/с
1 ПЧ	30	0	0	30
2 ПЧ	0	20	0	30
3 ПЧ	0	0	40	40
4 ПЧ	0	0	0	25
1 АСФ	0	0	0	20
2 АСФ	5	0	0	20
Потребность для решения задач	35	20	40	

Заключение

В работе представлена структурно-логическая схема модели оценки устойчивости территории города к воздействию обычных средств поражения. Показана реализация данной структуры в программном продукте, позволяющем на основе оценки значений показателя защищенности объ-

ектов современной городской застройки осуществлять расчет потребного количества сил и средств для проведения работ по ликвидации последствий нанесения ракетно-бомбового удара. Показано одно из направлений формирования рационального состава группировки, участвующей в ликвидации последствий удара.

Литература [References]

1. Федеральный закон от 12.02.1998 № 28-ФЗ «О гражданской обороне»: [Электронный ресурс]. Доступ из справочно-правовой системы «Гарант» URL: <http://base.garant.ru/178160/1/> (Дата обращения: 11.02.2018). [Federal law “On civil defense” № 28-FZ of 12.02.1998 (ed. of 30.12. 2015).]
2. Свод правил СП 165.1325800.2014 «Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне» (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 12.11.2014 № 705/пр): [Электронный ресурс]. Доступ из справочно-правовой системы «Кодекс» URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200118578> (Дата обращения: 11.12.2017). [Set of rules SP 165.1325800.2014 Engineering and technical measures for civil defense.]
3. Рыбаков А.В., Иванов Е.В., Седов Д.С., Овсянников Р.Е. О подходе к определению показателя и построение шкалы оценки защищенности опасного производственного объекта // Научно-технический вестник Брянского гос. ун-та. 2017. №3. С. 344—352. [Rybakov A.V., Ivanov E.V., Sedov D.S., Ovsyannikov R.E. About the approach to determining the indicator and constructing the scale of evaluating the protection of a dangerous production object. DOI: 10.22281/2413-9920-2017-03-03-344-352 // Nauchno-tehnicheskii vestnik Brianskogo gosudarstvennogo universiteta. 2017. № 3. P. 344—352.]
4. Кочетков К.Е., Котляревский В.А., Забегаев А.В. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий // Под редакцией Кочеткова К.Е., Котляревского В.А., Забегаева А.В. М.: Ассоциация строительных вузов. 1996. 383 с. [Kochetkov K.E., Kotlyarevsky V.A., Zabegaev A.V. Accidents and catastrophes. Prevention and elimination of consequences. M.: Association of construction Universities. 1996. 383 p.]
5. Наставление по организации и технологии ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при чрезвычайных ситуациях. Ч. 2. Организация и технологии ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при землетрясениях. М.: ВНИИ ГОЧС, 2000. 204 с. [Instruction on the organization and technology of emergency rescue and other emergency operations in emergency situations. Part 2. Organization and technology of emergency rescue and other urgent work in earthquakes / M.: VNI GOCHS. 2000. 204 p.]

Сведения об авторах

Рыбаков Анатолий Валерьевич: доктор технических наук, доцент, начальник лаборатории информационного обеспечения населения и технологий информационной поддержки РСЧС ФГБВОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России»

Область научных интересов:

Количество публикаций: 41

Контактная информация:

Адрес: Московская обл., г. Химки, Соколовская ул., д. 1

Тел.: +7 (929) 631-34-95

E-mail: anatoll_rubakov@mail.ru

Иванов Евгений Вячеславович: адъюнкт научно-исследовательского центра ФГБВОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России»

Область научных интересов: обеспечение промышленной, химической и радиационной безопасности

Количество публикаций: 11

Контактная информация:

Адрес: Московская обл., г. Химки, Соколовская ул., д. 1

Тел.: +7 (982) 104-24-66

E-mail: linia-zhizni@yandex.ru

Седов Дмитрий Сергеевич: оператор лаборатории информационного обеспечения населения и технологий информационной поддержки РСЧС ФГБВОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России»

Область научных интересов: автоматизация технологических процессов и производств

Количество публикаций: 1

Контактная информация:

Адрес: Московская обл., г. Химки, Соколовская ул., д. 1

Тел.: +7 (903) 209-46-85

E-mail: agzsedov@yandex.ru

Овсянников Роман Евгеньевич: оператор лаборатории информационного обеспечения населения и технологий информационной поддержки РСЧС ФГБВОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России»

Область научных интересов: наземные транспортно-технологические средства, трехмерное твердотельное моделирование, расчет устойчивости строительных конструкций методом трехмерного анализа данных

Количество публикаций: 2

Контактная информация:

Адрес: Московская обл., г. Химки, Соколовская ул., д. 1

Тел.: +7 (985) 968-22-75

E-mail: re.ovsy@gmail.com

DOI: 10.32686/1812-5220-2018-15-5-46-55
УДК 338.24; 303.094.7
БАК: 08.00.13; 08.00.05

ISSN 1812-5220
© Проблемы анализа риска, 2018

Имитационное моделирование и управление рисками автотранспортного предприятия

Е. В. Орлова,

Уфимский государственный
авиационный технический
университет

Аннотация

Статья посвящена рассмотрению экономических рисков как формы актуализации неопределенности, которые характеризуют качество управленческих решений. Предложен подход к моделированию и управлению рисками транспортного предприятия, основанный на поэтапном процессе выявления наиболее значимых рисков и их факторов на основе имитационного моделирования и выработке управленческих решений по минимизации величины ущерба и по минимизации частоты рисков событий при невозможности полного их предотвращения. Осуществлен прогноз экономического эффекта от внедрения в практику риск-менеджмента предлагаемого подхода.

Ключевые слова: экономический риск, моделирование риска, управление риском, прогноз экономической эффективности антирисковых воздействий.

Simulation and management of risks in the transport company

E. V. Orlova,

Ufa state aviation technical
university

Annotation

The article discusses economic risks as a form of uncertainty actualization that characterizes the management decisions quality. An approach to modeling and managing the company's risks which based on a step-by-step process of identifying the most significant risks and their factors on the basis of simulation modeling and developing management decisions to minimize the economic loss and to minimize the frequency of risk events when it is impossible to completely prevent risks is proposed. This approach was applied in the transport company and demonstrated an economic effect of its implementation.

Keywords: economic risks; risk modeling; risk management; prediction an economic efficiency of anti-risk decisions; decision making.

Содержание

Введение

1. Экономический риск как форма актуализации неопределенности: понятие, методы исследования
2. Имитационная модель оценки величины ущерба
3. Разработка управленческих решений по минимизации рисков

Заключение

Литература

Введение

В практике производственно-экономической деятельности предприятий до недавнего времени преобладала традиция сведения проблематики риска к задачам управления финансами, а методы управления финансовым риском — к методам страхования хозяйственной деятельности. Такой односторонний взгляд на риск не являлся адекватным существующим реалиям. В середине 90-х годов XX века стали появляться работы, в которых задачи управления экономическим риском рассматривались в более широком контексте [1—6]. В этих работах управление экономическим риском соотносится с полифункциональностью предприятия и увязывается со всем многообразием интересов и ожиданий различных хозяйствующих субъектов. В последние годы наблюдается переход к новой парадигме управления экономическим риском, предусматривающей комплексное рассмотрение ситуации риска во всех подразделениях и во всех сферах деятельности предприятия [7; 8].

При определении экономического риска целесообразно использовать целевой подход, а под риском понимать меру отклонения от цели экономической деятельности предприятия и масштаб потенциального ущерба, обусловленного этим отклонением. В таком определении риски идентифицируются как актуализация в будущем неопределенных и непредсказуемых результатов принимаемых решений в деятельности предприятия с точки зрения достижения поставленных целей. Риск как экономическая категория характеризует качество принимаемых решений в деятельности предприятия с точки зрения степени достижения сформулированной цели.

Оценка риска экономической деятельности осуществляется сегодня на основе ряда методов, выбор которых обусловлен природой риска и образующих его факторов. Широко применяются статистические методы, использующие эмпирический материал, экспертные и эвристические методы, опирающиеся на опыт и интуицию экспертов соответствующей предметной области, методы имитационного моделирования. Выбор определенного метода оценки риска обусловлен качеством доступной информации, сложностью изучаемых процессов, личностными особенностями лица, принимающего реше-

ния (его ограниченная рациональность, склонность к риску, степень активности с точки зрения искажения предписанных ему решений).

Изменяющиеся механизмы взаимодействия экономических агентов и систем, тип связи между ними, состав системообразующих факторов и изменения условий протекания процессов могут быть оперативно отображены и введены в компьютерную модель. Идеология анализа сложных, но хорошо адаптируемых компьютерных моделей заменяет со временем простые и универсальные математические модели. Поэтому современный исследовательский императив должен быть основан на разработке и использовании сложных поведенческих моделей экономических систем для решения определенных задач в конкретных условиях [9; 10].

В статье предложен подход к моделированию и управлению рисками транспортного предприятия, основанный на поэтапном процессе выявления наиболее значимых рисков и их факторов и разработке управленческих решений по минимизации величины ущерба и по минимизации частоты рисков событий при невозможности полного их предотвращения. Концептуальная схема системы управления экономическими рисками представлена на рис. 1. В работе подробно будут рассмотрены блоки анализа факторов, оценка рисков и разработка антирисковых мероприятий, осуществляется экономическая оценка эффективности предлагаемой схемы анализа.

1. Экономический риск как форма актуализации неопределенности: понятие, методы исследования

Возникновение феномена риска в задачах моделирования и управления социально-экономическими и производственными системами часто связано с неопределенностью. Давно предпринимаются попытки разделить эти понятия — «риск» и «неопределенность». Так, Ф. Найт [11] разделял два вида неопределенности. Первый вид — измеримая неопределенность, которой можно приписать определенное значение вероятности, такую неопределенность он называл риском. Второй тип неопределенности — истинная неопределенность, для нее невозможно оценить вероятность. Начиная с Найта в литературе по менеджменту задачи

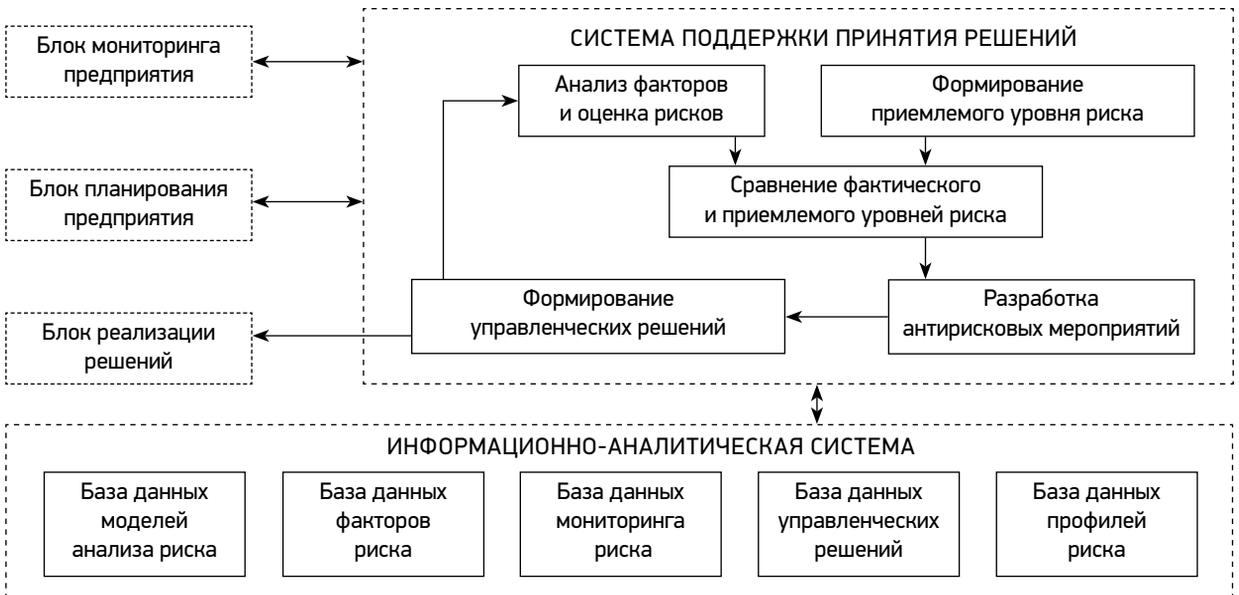


Рис. 1. Концептуальная схема системы управления экономическими рисками предприятия

принятия решений разделяют на задачи в условиях риска, задачи принятия решений в условиях неопределенности. При этом в управленческом контексте неопределенность является синонимом недоверности, недостаточности, неполноты информации об объекте управления. Также в теории управления техническими системами не используется категория «риск», а принято, что в отсутствие человека, субъекта принятия решений в процессе функционирования технических систем, достаточно использовать термин «неопределенность».

Анализ несостоятельности утверждений Найта показывает следующее. Поскольку все объекты, субъекты, процессы пребывают в состоянии необратимых изменений, то никакие обстоятельства не могут быть воспроизведены с высокой степенью точности. Во-вторых, экспериментальные исследования [12; 13] показали: один и тот же индивид в схожих ситуациях ведет себя по-разному. Причем поведение человека в той или иной ситуации является непредсказуемым как со стороны других индивидов, так и со стороны его самого. Поэтому неопределенность не может быть ни измеримой, ни истинной. Она может быть только неопределенностью, поскольку человеку не дано априори знать ни полного перечня всех возможных результатов

его действий, ни их объективные (статистические) вероятности актуализации. Индивид может предполагать наступление тех или иных последствий и приписывать им свои субъективные оценки вероятностей, отражающие меру его личной уверенности в своих прогнозах.

С позиций управления различие между неопределенностью и риском в том, что риск как проявление вероятности наступления какого-либо события из множества возможных может быть измерен или рассчитан. Риск объективно существует и связан с вероятностной природой многих процессов, многовариантностью материальных, социальных, информационных отношений, в которые вступают субъекты социально-экономических систем. Неопределенность как экономическая категория отражает невозможность точного учета и расчета изменений, возникающих в системе под воздействием сложных причинно-следственных связей, социальных, политических, экономических, демографических и иных причин. Неопределенность нельзя измерить и ею нельзя управлять в силу ограниченности научных знаний о процессах и закономерностях развития экономики. В то же время проявление неопределенности в экономических ситуациях приводит к отклонениям показателей,

к потере точности расчетов и прогнозов, а потому должно учитываться.

В теории принятия решений принято различать три типа неопределенности: неопределенность внешней по отношению к рассматриваемой системе среды (неопределенность природы), неопределенность целей, неопределенность действий других участников экономических взаимодействий, например конкурентов, потребителей [14]. В этих рассуждениях нигде не фигурирует понятие «риск», так как неопределенность — это свойство реальности, объективной или субъективной. Это свойство существует само по себе, не будучи связано с какой-либо деятельностью. В отличие от этого понятие «риск» появляется тогда, когда требуется охарактеризовать некоторую деятельность. Именно в контексте действия, деятельности появляется необходимость введения категории «риск» для того, чтобы охарактеризовать эту деятельность в условиях неопределенности и оценить эффективность, качество этой деятельности с позиции поставленных целей и достижения этих целей.

Экономико-математический словарь [15] констатирует неопределенность в системе как ситуацию, когда полностью или частично отсутствует информация о возможных состояниях системы и внешней среды. При этом выделяется истинная неопределенность, то есть многовариантность развития, невозможность однозначного выбора эффективного решения, и информационная неопределенность, возникающая из-за неполноты, неточности информации об исследуемом объекте. В этом случае важно понять, какого рода сведения могут быть получены для преодоления неопределенности в задачах принятия решений. Представляется оправданным использовать последовательность данные — информация — знания, отражающую степень осмысления и глубины обработки сведений [12; 16—18]. К. Эрроу отмечал, что роль экономической информации состоит в снижении неопределенности и предотвращении убытков [19].

В данной работе принято разделение неопределенности по целевому критерию, при котором неопределенность — это характеристика объективной реальности или ее субъективного представления, а риск — это характеристика этой же реальности, но в контексте целенаправленной де-

ятельности субъекта. Следует также заметить, что классическая теория принятия решений имеет дело с формализованными правилами анализа и выбора решений, а теория управления риском смещает акценты в сторону исследования слабоструктурированных явлений, разработки методов оценки достаточности и пополнения исходной для принятия решений информации, генерации вариантов решений и идентификации возможных угроз, а также прогнозирования результатов применения выбранных решений. Так, теория управления экономическим риском [8] большее внимание уделяет анализу и сопоставлению информации о хозяйственной ситуации на момент подготовки решения и на момент реализации решения, а также разработке методов прогнозирования результатов применения управленческих решений и оценке их соответствия поставленной задаче.

Для формализованного описания неопределенности используются следующие математические модели, отличающиеся степенью информированности субъекта (лица, принимающего решение) о состоянии объекта управления: стохастические, лингвистические (нечеткие) и игровые (нестохастические) [20]. В стохастических моделях неопределенность описывается распределением вероятностей на заданном множестве, в лингвистических моделях — функцией принадлежности, в игровых — существует возможность задать неструктурированное множество значений элементарных событий, которые могут реализоваться. Более полный набор моделей для описания неопределенностей приведен в табл. 1.

В основу классификации, показанной в табл. 1, положены признак достоверности информации (определенность — риск — неопределенность) и временной фактор (статика — динамика). Методы принятия решений наиболее хорошо разработаны для задач «статика — определенность». Особенно распространенными являются алгоритмы линейного программирования. Для решения задач нелинейного программирования используют линейную аппроксимацию для того, чтобы применить алгоритмы линейного программирования. Стохастическое программирование позволяет дополнительно учесть вероятностные факторы. Вопросы решения статических задач при неопределенной исходной

Математические методы описания рисков и модели принятия решений

Таблица 1

Время/тип определенности	Определенность	Риск	Неопределенность		
			несколько лиц	незнание	несколько критериев
Статика	Линейное программирование	Стохастическое программирование	Теория игр	Статистические решения	Многокритериальная оптимизация
	Нелинейное программирование				Теория полезности
	Параметрическое программирование				Групповые решения
	Дискретное, в том числе целочисленное, программирование	Антагонистические игры		Игры с природой	Игры с природой
	Геометрическое программирование			Теория нечетких множеств	
Динамика	Вариационное исчисление	Стохастическое динамическое программирование	Теория позиционных игр	Теория обучения	Многоцелевая оптимизация в функциональных пространствах
	Оптимальное управление				
	Динамическое программирование	Массовое обслуживание			
	Сетевое планирование	Управление случайными процессами	Игры на случайных процессах		

информации рассматриваются в теории игр, теории статистических решений, методах многокритериальной оптимизации, теории нечетких множеств. Методы типа динамика — определенность в основном предназначены для решения технологических и технико-экономических задач. Стохастическое динамическое программирование и управление сложными процессами относятся к динамическому программированию и оптимальному управлению. Методы массового обслуживания предназначены для анализа систем обслуживания случайно возникающих требований. Методы типа динамика — неопределенность и динамика — риск мало отличаются от методов типа статика — неопределенность. Однако здесь гораздо больше технологических требований. Требуется корректная формулировка некоторых задач, и их решение требует достаточно высокого уровня математической подготовки. В задачах прогнозирования социально-экономических процессов преобладающим инструментарием являются статистические и эконометрические методы, методы имитационного моделирования [21—23].

2. Имитационная модель оценки величины ущерба

В работе рассматривается деятельность автотранспортного предприятия, а описание рисков ситуации осуществляется на основе метода имитационного (системно-динамического) моделирования. Целями разработки модели являются анализ и моделирование различных рисков ситуаций, изолированного и совместного влияния факторов риска на эффективность экономической деятельности. Модель формирования результатов экономической деятельности в условиях риска в виде потоков затрат, дохода, прибыли и совокупного ущерба при наступлении рисков событий представлена на рис. 2.

Модель состоит из динамических переменных, или «накопителей» (обозначены \square), вспомогательных переменных (\circ) и констант (\diamond), соединенных причинно-следственными связями. Имитационная модель позволяет изменять следующие параметры: ставку налога на прибыль; число месяцев работы оборудования в году; количество аварий в год; дли-

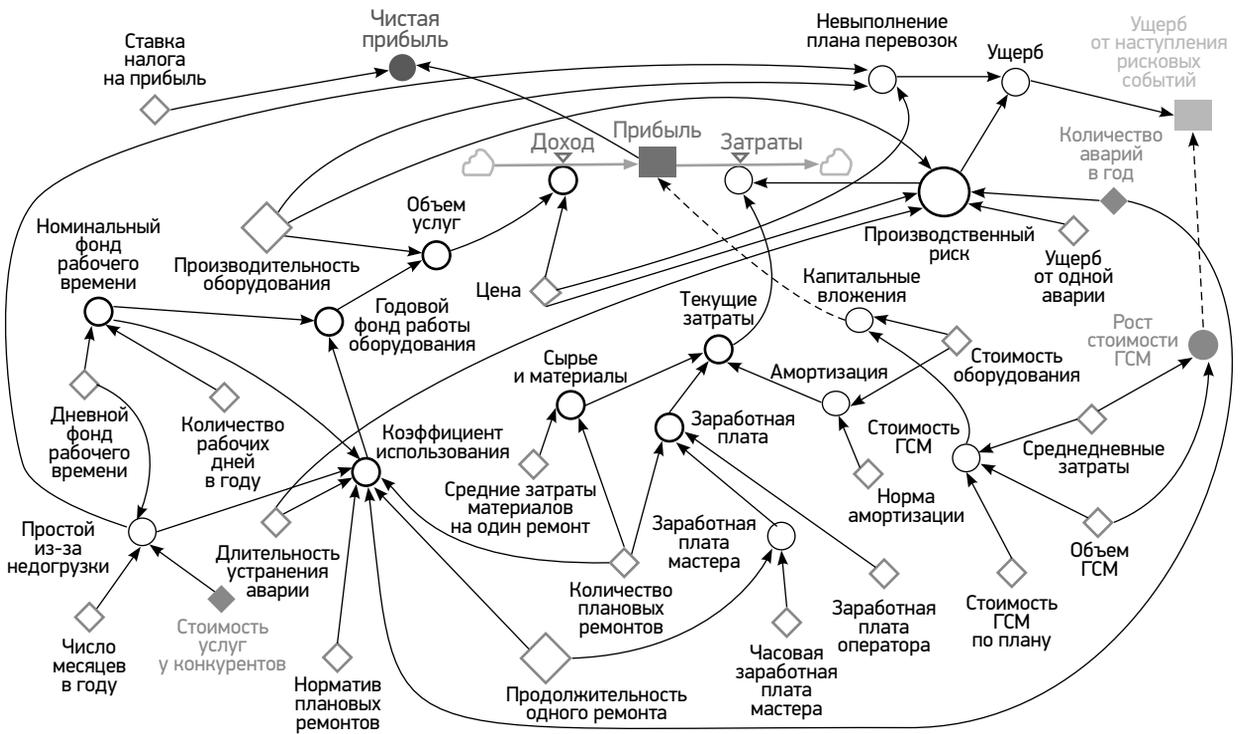


Рис. 2. Системно-динамическая модель совокупного ущерба

тельность устранения аварии; ущерб от одной аварии; количество плановых ремонтов в год; продолжительность одного ремонта; затраты труда и материалов на один ремонт; амортизация оборудования; стоимость ГСМ. Модель учитывает три фактора экономического риска: стоимость услуг у конкурентов, рост стоимости ГСМ и количество аварий в год. Рост стоимости ГСМ и стоимость услуг у конкурентов характеризуются высокими значениями возможного экономического ущерба. Возникновение аварийных ситуаций способствует возникновению незапланированных затрат, размеры которых сокращают доходность предприятия.

Реализовано моделирование более семидесяти различных ситуаций. Для каждого риска рассматривались два сценария развития: наилучший и наихудший. Были исследованы все возможные сочетания наилучших и наихудших значений факторов риска. Затем были смоделированы случайные сочетания варьируемых параметров. Исследованы следующие сценарии: 1) рост стоимости услуг у конкурентов от 4 до 15% от начальной цены; 2) рост стоимости ГСМ от 5 до 15%; 3) рост количества аварий в год

от 5 до 15% от текущего уровня; 4) совместное воздействие факторов — первого и второго фактора риска, второго и третьего, первого и третьего, первого, второго и третьего. Выборочные результаты имитационных экспериментов представлены в табл. 2.

Анализ результатов имитационных экспериментов показал сильное влияние первого и второго рисков факторов на величину ущерба, рис. 3, причем межфакторное влияние не превышает допустимых пределов, то есть мультиколлинеарности не наблюдается.

Сформирована простейшая многофакторная регрессионная зависимость уровня совокупного ущерба *risk* от исследуемых факторов риска: стоимости услуг у конкурентов (r_1), роста стоимости ГСМ (r_2), количества аварий в год (r_3), позволяющая осуществлять экспресс-анализ и прогнозирование совокупного ущерба при известных значениях риск-факторов, она имеет вид:

$$risk = 2268,4 + 31,3 \cdot r_1 + 637,5 \cdot r_2 + 7858,6 \cdot r_3;$$

$$R^2 = 0,76; F = 26,2; DW = 2,2,$$

ст. ошибка 1021,1 11,9 101,6 2154,6

Результаты экспериментов (сценарий № 4)

Таблица 2

Варианты	Стоимость услуг у конкурентов, руб.	Рост стоимости ГСМ, %	Количество аварий в год, руб.	Чистая прибыль, тыс. руб.	Ущерб от наступления рискованных событий, тыс. руб.
56	20	5	166	2 574 386	511 994
57	20	6	167	2 574 372	511 996
58	20	7	168	2 574 156	511 997
59	20	8	169	2 574 253	512 000
60	20	9	170	2 574 257	512 002
61	20	10	171	2 574 350	512 009
62	20	11	172	2 574 314	512 006
63	20	12	173	2 574 272	512 005
64	20	13	174	2 574 270	512 019
65	20	14	175	2 574 252	512 026
66	20	15	176	2 574 236	512 019
67	25	5	166	2 574 261	512 019
68	26	6	167	2 574 258	512 022
69	27	7	168	2 574 255	512 025
70	28	8	169	2 574 252	512 030
71	29	9	170	2 574 269	512 025
72	30	10	171	2 574 246	512 034
73	31	11	172	2 574 222	512 089
74	32	12	173	2 574 215	512 090
75	33	13	174	2 574 211	512 039
76	34	14	175	2 574 198	512 146
77	35	15	176	2 574 156	512 163

Variable	r1	r2	r3	risk
r1	1,000000	0,100768	0,354356	0,0004169
r2	0,100768	1,000000	0,068843	0,853905
r3	0,354356	0,068843	1,000000	0,147273
risk	0,004169	0,853905	0,147273	1,000000

Рис. 3. Корреляционная матрица связи факторов риска и величины ущерба

Разработанная системно-динамическая модель ущерба от возможного наступления рискованных событий с учетом влияния выделенных факторов риска (количества аварий в год, изменения стоимости ГСМ и изменения цен конкурентов на предоставляемые услуги) позволяет модели-

ровать различные рискованные ситуации, осуществлять оценку степени изолированного и совместного влияния риск-факторов на величину ущерба и осуществлять прогноз показателей эффективности функционирования предприятия (выручка, прибыль).

3. Разработка управленческих решений по минимизации рисков

Анализ существующих рисков и их факторов показал существенное влияние на эффективность функционирования предприятия. Такое воздействие отражено в табл. 3, в которой приведена статистическая информация о частоте возникновения каждого риска, средней стоимости одного рискового события и оценена совокупная величина ущерба вследствие наступления каждого из трех видов риска.

Величина годового ущерба составила более 3% от совокупной выручки, что является достаточно затратным для предприятия. Это обуславливает необходимость выработки антирисковых воздействий и соответствующих управленческих решений по их внедрению. Такие решения были разработаны и представлены в табл. 4.

Расчеты экономической целесообразности внедрения перечисленных мероприятий по минимизации ущерба от негативных событий показали, что экономия от внедрения этих мероприятий составит 55 318 000 руб., что значительно увеличит чистую прибыль предприятия.

Заключение

Обоснована необходимость использования не только экономико-статистических методов оценки рисков, но и эвристических и имитационных методов для адекватного природе протекаемых экономических процессов их описания. Это позволяет учесть при оценке и прогнозировании рисков следующие свойства и особенности экономических процессов и систем: 1) неопределенность, стохастичность, неполноту и нечеткость исходной информации о функционировании экономической системы

Стоимость ущерба по видам риска

Таблица 3

Риск	Частота возникновения, число/в год	Средняя стоимость одного риск-события, руб.	Стоимость ущерба в год, руб.
Количество аварий	161	93 167	15 000 000
Рост стоимости ГСМ	10	40 000	400 000
Стоимость услуг у конкурентов	3	16 000 000	49 000 000
Итого			64 400 000

Карта антирисковых воздействий

Таблица 4

Существующий риск	Антирисковые воздействия	Затраты	Срок исполнения	Ответственный за мероприятие
Количество аварий	Частота техобслуживания	5 760 000	Каждый месяц	Технический отдел
	Своевременная замена шин	26 000	1 ноября в зимний период	Технический отдел
	Обучение, тренировка, аттестация водителей	30 000	2 раза в год	Отдел управления персоналом
Рост стоимости ГСМ	Перевод на модульные заправки дизельного топлива	200 000	В течение года	Технический отдел
Стоимость услуг у конкурентов	Медобслуживание водителей	132 000	Ежедневно	Медработник
	Внедрение пилотного проекта «Турникет»	2 000 000	В течение года	Технический отдел
	Разработка мобильного приложения	732 000	В течение года	Технический отдел
Итого		8 682 000		

и ее внешней среды; 2) нестационарный характер развития экономической системы; 3) высокий динамизм социально-экономических процессов; 4) субъективный характер принимаемых экономических решений.

Разработана системно-динамическая модель ущерба от возможного наступления рисков событий с учетом влияния основных факторов риска (количество аварий в год, изменение стоимости ГСМ, изменение цен конкурентов на предоставляемые услуги), позволяющая моделировать различные рискованные ситуации, изолированное и совместное влияние факторов риска на величину ущерба и прибыль предприятия.

Сформирована совокупность решений по управлению отдельными рисками предприятия, отличающаяся от существующих комплексностью их использования, что обеспечивает системный эффект от их внедрения на автотранспортном предприятии. Практическую значимость имеют результаты апробации предлагаемых теоретических положений, методов и моделей на фактических данных о деятельности автотранспортного предприятия Республики Башкортостан.

Литература [References]

1. Владимиров В.А., Воробьев Ю.Л., Малинецкий Г.Г. и др. Управление риском. Риск, устойчивое развитие, синергетика. М.: Наука, 2000. 432 с. [Vladimirov V.A., Vorobyov Yu. L., Malinetskiy G.G.: Risk Management. Risk, Sustainable Development, Synergetics. Moscow: Nauka, 432 p. (2000).]
2. Wu D., Olson D., Dolgui A. Decision Making in Enterprise Risk Management // *Omega*, Volume 57. Part A. P. 1—4 (December 2015).
3. Papazoglou I.A., Aneziris O.N., Bellamy L.J., Ale B.J.M., Oh J. Multi-hazard multi-person quantitative occupational risk model and risk management // *Reliability Engineering & System Safety*. Volume 167. November 2017. P. 310—326.
4. Oliva F.L. A maturity model for enterprise risk management // *International Journal of Production Economics*. Volume 173. March 2016. P. 66—79.
5. Sepczuk M., Kotulski Z. A new risk-based authentication management model oriented on user's experience // *Computers & Security*. Volume 73. March 2018. P. 17—33.
6. Adcock C.J., Meade N. Using parametric classification trees for model selection with applications to financial risk management // *European Journal of Operational Research*. Volume 259. Issue 2, 1 June 2017. P. 746—765.
7. Махутов Н.А., Резников Д.О., Петров В.П. Особенности обеспечения безопасности критических инфраструктур // *Безопасность в техносфере*. 2014. № 1. С. 3—14. [Makhutov N.A., Reznikov D.O., Petrov V.P. Specific futures of critical infrastructures safety ensuring. In: *Safety in Technosphere*. P. 3—14. No. 1 (2014).]
8. Орлова Е.В. Методы, модели и алгоритмы управления многоагентными экономическими системами на принципах согласованности интересов. Уфа: УГАТУ, 2016. 240 с. [Orlova E.V.: Methods, Models and Algorithms for Managing Multi-agent Economic Systems on the Principles of Coherence of Interests: monograph. Ufa: UGATU, 240 p. (2016).]
9. Орлова Е.В. Оценка кредитного риска на основе методов многомерного анализа // *Компьютерные исследования и моделирование*. 2013. Т. 5. № 5. С. 893—901. [Orlova E.V.: Credit risk assessment on the basis of multi-dimensional analysis. In: *Computer Research and Modeling*. P. 893—901. No. 5 (2013).]
10. Орлова Е.В. Идентификация и прогнозирование рисков экономической системы на основе имитационного моделирования // *Проблемы анализа риска*. 2014. № 1. С. 40—49. [Orlova E.V.: Identification and prediction of risks in economic system based on simulation methods. In: *Problems of risk analysis*. P. 40—49. No. 1 (2014).]
11. Найт Ф. Риск, неопределенность и прибыль. М.: Дело, 2003. [Knight F.: Risk, Uncertainty and Profit. M.: Delo (2003).]
12. Качалов Р.М. Управление экономическим риском: теоретические основы и приложения. М.; СПб.: Нестор-История, 2012. 248 с. [Kachalov R.M. Management of Economic Risk: Theoretical Foundations and Applications. M.; St. Petersburg: Nestor-History, 248 p. (2012).]
13. Канеман Д., Тверски А. Рациональный выбор, ценности и фреймы // *Психологический журнал*. 2003. Т. 24. № 4. С. 31—42. [Kahneman D., Tversky A.: Rational Choice, Values and Frames. In: *Psychological Journal*. P. 31—42. No. 4 (2003).]
14. Вилкас Э.Й., Майминас Е.З. Решения: теория, информация, моделирование. М.: Радио и связь, 1981. [Vilkas E.Y., Maiminas E.Z.: Solutions: Theory, Information, Modeling. M.: Radio and Communication (1981).]
15. Лопатников Л.И. Экономико-математический словарь: словарь современной экономической науки. М.: Дело, 2003. 520 с. [Lopatnikov, L.I.: Economic and Math-

- emational Dictionary: the Dictionary of Modern Economic Science. Moscow: Delo, 520 p. (2003).]
16. Клейнер Г.Б. К методологии моделирования принятия решений экономическими агентами // Экономика и математические методы. 2003. №2. [Kleiner G.B.: To the Methodology of Modeling Decision-making by Economic agents. In: Economics and mathematical methods, no. 2 (2003).]
 17. Макаров В.Л., Бахтизин А.Р. Социальное моделирование — новый компьютерный прорыв. М.: Экономика, 2013. 295 с. [Makarov V.L., Bakhtizin A.R.: Social Modeling — a New Computer Breakthrough. Moscow: Economics, 295 p. (2013).]
 18. Мадера А.Г. Риски и шансы: неопределенность, прогнозирование и оценка. М.: КРАСАНД, 2014. 448 с. [Madera A.G.: Risks and Chances: Uncertainty, Forecasting and Evaluation Moscow: KRASAND, 448 p. (2014).]
 19. Гринберг Р.С., Рубинштейн А.Я. Теория, инновации и контуры будущей экономики в диалоге с Кэннетом Эрроу // Вопросы экономики. 2010. №10. [Greenberg R.S.: Theory, Innovation and Contours of the Future Economy in a Dialogue with Canned Arrow. In: Issues of Economics, no. 10 (2010).]
 20. Исмагилова Л.А., Орлова Е.В. Стратегия и принятие решений. Уфа: УГАТУ, 2005. 150 с. [Ismagilova L.A., Orlova E.V.: Strategy and Decision Making. Ufa: UGATU, 150 p. (2005).]
 21. Orlova E.V. Simulation Model for the Firms' Financial Resource Management // Proceedings of the 28th International Business Information Management Association Conference on Vision 2020: Innovation Management, Development Sustainability, and Competitive Economic Growth, IBIMA 2016. Seville, 2016. P. 1317—1321.
 22. Orlova E.V. Mechanism for Credit Risk Management // Proceedings of the 30th International Business Information Management Association Conference on Vision 2020: Innovation Management, Development Sustainability, and Competitive Economic Growth, IBIMA 2017. Spain, Madrid, 2017. P. 827—837.
 23. Orlova E.V. Economic efficiency of the mechanism for credit risk management // Proceedings of the Workshop on Computer Modelling in Decision Making (CMDM 2017). Aachen, CEUR-WS, 2017. Vol. 2018. P. 139—150.

Сведения об авторе

Орлова Екатерина Владимировна: кандидат технических наук, доцент, Уфимский государственный авиационный технический университет

Количество публикаций: более 160 научных статей, 10 учебных пособий и 1 учебник; 4 монографии

Область научных интересов: математические и инструментальные методы экономики; управление в социально-экономических системах

Контактная информация:

Адрес: 450000, г. Уфа, ул. К. Маркса, 12

Тел.: +7 (905) 355-60-60

E-mail: ekorl@mail.ru

DOI: 10.32686/1812-5220-2018-15-5-56-67
УДК 336.71

ISSN 1812-5220
© Проблемы анализа риска, 2018

Управление рисками при реализации ИТ-проекта по созданию корпоративного хранилища данных в банке

**Т. К. Кравченко,
А. А. Дружаев,
Д. Ю. Неклюдов,
О. М. Уварова,**

Национальный
исследовательский
университет «Высшая школа
экономики»,
г. Москва

Аннотация

Необходимость оценки рисков при реализации проекта по созданию корпоративного хранилища данных в банке обусловлена рядом факторов. При оценке рисков существует неопределенность в отношении вероятности их возникновения и в том, какое влияние они будут оказывать на проект. Оценка рисков до начала проекта помогает планировать бюджет проекта в свете возможных непредвиденных расходов. В статье приведена классификация рисков ИТ-проекта в соответствии с рассматриваемой предметной областью, которая является источником рисков. Предложен авторский подход к управлению рисками при реализации ИТ-проекта по созданию корпоративного хранилища данных в банке, который позволяет не только снижать последствия многих рисков, но и выявлять новые риски, связанные с его внедрением. Приведена классификация рисков ИТ-проекта в соответствии с той областью проектной деятельности, которая является источником для рисков. Для идентификации и категоризации потенциальных рисков и понимания их взаимосвязей построена карта связей рисков. С использованием метода анализа решений рассчитана интегральная оценка рисков. Для эффективного мониторинга рисков предложено анализировать динамику основных показателей оценки рисков, используя визуализацию данных средствами MS Excel, что позволяет корректировать действия на случай непредвиденных обстоятельств.

Ключевые слова: корпоративное хранилище данных банка, ИТ-проект, риск, оценка рисков, классификации рисков, карта связей рисков, интегральная оценка риска проекта.

Risk management in the implementation of an IT-project to create a corporate data warehouse in a bank

T. K. Kravchenko,
A. A. Druzhaev,
D. Yu. Neklyudov,
O. M. Uvarova,

National Research University
"Higher School of Economics",
Moscow

Annotation

The need to assess risks when implementing a project to create a corporate data warehouse in a bank is due to a number of factors. When assessing the risk, there is uncertainty about the likelihood of its occurrence, and in what effect it will have on the project. When assessing risks, there is uncertainty about the likelihood of their occurrence and the impact they will have on the project. Risk assessment before the start of the project will help to plan the project budget in the light of unforeseen expenses. In the article is presented the risks classification on the IT project in accordance with the subject area, which is a source of risk. The authors suggest a new approach to risk management in the implementation of the IT project to create a corporate data warehouse in a bank that not only reduces the impact of many risks, but also identifies new risks associated with its implementation. To identify and categorize potential risks and understand their relationships, a risk linkage map has been constructed. Using the method of solution analysis, an integrated risk assessment was designed. In order to effectively monitor risks, it was suggested to analyze the dynamics of the main indicators of risk assessment using data visualization in MS Excel that allows you to adjust the action in the event of unforeseen circumstances.

Keywords: corporate bank data warehouse, IT project, risk, risk assessment, risks classification, risk communication map, integrated risk assessment of the project.

Содержание

Введение

1. Теоретические предпосылки оценки рисков
2. Классификация рисков в соответствии с областью проектной деятельности
3. Характеристика методов оценки рисков, используемых на проекте
4. Особенности корпоративного хранилища данных в банке
5. Характеристика предлагаемого подхода к управлению рисками

Заключение

Литература

Введение

Деятельность любой компании неразрывно связана с понятием «риск»: банк, в котором вы держите свои денежные средства, может обанкротиться, деловой партнер, с которым заключена сделка, — оказаться недобросовестным, а сотрудник, принятый на работу, — некомпетентным. Для того чтобы компания или члены проектной команды могли принимать обоснованные решения в условиях неопределенности, необходимо выработать политику по управлению рисками.

Актуальность данной работы заключается в том, что отсутствие регламентированного процесса оценки рисков на проекте влечет за собой увеличение уровня

неопределенности проекта, что впоследствии может негативно сказаться на бюджете проекта, его временных рамках или качестве производимого продукта.

Объектом данного исследования является IT-проект по созданию корпоративного хранилища данных в банке, который реализуется консалтинговой компанией. Предметом — возможные риски в процессе реализации проекта.

Цель статьи — разработка нового подхода к управлению рисками при реализации IT-проекта по созданию хранилища данных в банке. Задачи исследования: классификация рисков в исследуемой предметной области; отбор используемых в работе методов оценки рисков; характеристика нового подхода для оценки рисков.

1. Теоретические предпосылки оценки рисков

Риск представляет собой неопределенное событие или условие, которое в случае возникновения негативно влияет на цели проекта [1—4]. Целью процесса оценки рисков является определение нежелательных последствий влияния внутренних и внешних сил, воздействующих на проект во время его перехода от текущего состояния к будущему. Процесс оценки рисков включает в себя анализ и управление ими. Чаще всего риски анализируются на предмет возможных последствий наступления риска, влияния этих последствий, вероятности наступления риска, потенциального срока наступления риска [5—9].

Необходимость оценки рисков на проекте и, как следствие, актуальность данной работы обусловлены следующими факторами [10].

1. Наличие неопределенности.

Поскольку проектная деятельность направлена на получение уникального результата, отличного от результата операционной деятельности, то она всегда будет связана с таким понятием, как неопределенность. Процесс управления рисками помогает снизить уровень неопределенности путем анализа рисков.

2. Ограничения, предположения, сделанные в рамках проекта.

Каждый проект может быть охарактеризован определенными ограничениями: бюджетными, временными рамками, необходимостью качественно

выполнять требуемый объем работ. Эти ограничения тесно взаимосвязаны: при изменении одного из них могут измениться и остальные, что может привести к возникновению рисков события. В дополнение следует отметить, что из-за наличия неопределенности в проектах членами проектных команд могут быть сделаны различные предположения уже в ходе проведения работ, которые также могут влиять на риски проекта.

3. Наличие негативного влияния риска на стоимость проекта.

Бюджет каждого проекта устанавливается договором еще до начала работ. Как правило, бюджетное ограничение имеет некоторый запас, однако не удастся заранее предусмотреть все возможные бюджетные потери, которые могут быть вызваны рисками. Оценка рисков до начала проекта поможет спланировать бюджет проекта с учетом непредвиденных затрат.

4. Ограничение толерантности заинтересованных лиц к риску.

Величину, определяющую, какой объем неопределенности заинтересованные стороны или компания готовы принять в обмен на потенциальную ценность, называют толерантностью к риску. Проект может быть принят, если риски находятся в пределах допущений, установленных стейкхолдерами, и соответствуют ценности, которая может быть получена путем принятия рисков.

5. Возможность подготовиться к наступлению рисков события.

На основе оценки рисков члены проектной команды могут скорректировать дальнейшие действия по проекту.

2. Классификация рисков в соответствии с областью проектной деятельности

Существует множество вариантов классификации рисков в зависимости от того параметра, по которому проводится классификация [11]. Рассмотрим классификацию рисков IT-проекта в соответствии с той областью проектной деятельности, которая является источником для рисков.

Большую часть рисков IT-проектов можно классифицировать как **технические** риски, которые непосредственно связаны с работой по проекту.

Типы рисков

Таблица 1

Типы рисков	Описание рисков	Пример рисков
Технические	Ошибки функционала, допущенные при разработке	Разработчик может случайно внести изменения в уже готовый код или неправильно дописать новую часть кода
	Использование или предоставление некорректных данных	В систему были загружены некорректные данные, из-за этого новый функционал не прошел тестирование
	Ошибки, связанные с безопасностью данных	Неправильно настроены права доступа для различных групп пользователей
	Ошибки оптимизации работы системы	При оптимизации запроса по построению отчета была допущена ошибка, которая привела к увеличению времени его выполнения
Организационные	Нестабильность финансирования	Заказчик вовремя не предоставил необходимые для работы оборудование или лицензии
	Загруженность персонала другими работами	Неправильно спланированы работы по проекту для тех сотрудников, которые в то же время работают на других проектах
	Изменение состава проектной команды по требованиям как со стороны заказчика, так и со стороны исполнителя	Заказчик передал свои полномочия другому руководителю и не ввел его в курс дела
Управленческие	Ошибки, допущенные при планировании работ по проекту	Выполнение работ А запланировано раньше, чем выполнение работ Б, хотя для А требуются на входе результаты работ Б
	Сотрудники компании-заказчика отказываются использовать новую систему	Исполнитель внедрил систему в компании заказчика, но сотрудники не мотивированы на ее использование и не понимают выгоды от внедрения
	Некорректная оценка требующихся изменений	Для повышения эффективности работы компании требовалось внедрить ERP-систему, а не CRM-систему
Внешние	Изменение законодательства или ситуации на рынке	Был принят новый закон о формировании отчетности, но работы по проекту закончены, и разработанная новая система не позволяет сформировать требуемую отчетность

Возникают такие риски при создании новых систем, ИТ-продуктов или при их использовании. **Организационные** риски возникают вследствие неправильной организации рабочего процесса. При этом ошибки могут быть допущены как стороной заказчика, так и стороной исполнителя. В рамках своей деятельности руководитель берет на себя принятие основных решений в процессе ведения бизнеса, которые определяют направления деятельности предприятия и эффективность его функционирования. Процесс принятия решений также является источником возникновения рисков — **управленческих**. В дополнение к этому проект не существует вне окружающей среды. Именно поэтому следует выделить **внешние** риски.

Примеры технических, организационных, управленческих и внешних рисков с их описанием приведены в табл. 1.

3. Характеристика методов оценки рисков, используемых на проекте

Как уже было сказано выше, процесс оценки рисков содержит в себе долю неопределенности, что отличает его от многих управленческих процессов. Исходя из этого, можно сказать, что универсального набора методов оценки рисков, применимых на любом проекте, не существует. В зависимости от специфики проекта требуется выбрать подход к анализу рисков, определить эффективную стратегию изменений и те ограничения, в рамках которых

должны приниматься решения, связанные с управлением рисками.

Приведем методы оценки рисков, используемые в данном исследовании: методы экспертных оценок (мозговой штурм, методы совещаний, сценариев, интервью, отслеживания вопросов, извлечения уроков). Бизнес-кейсы, анализ решений, финансовый анализ, анализ ключевых факторов, карта связей, семинары [12—15].

Использование данных методов позволяет оценивать риски, связанные с достижением будущего состояния проекта, а также определить стратегию реагирования на риски.

4. Особенности корпоративного хранилища данных в банке

Для того чтобы эффективно управлять информацией о своих клиентах, продуктах, транзакциях, партнерах, банку необходимо корпоративное хранилище данных (КХД) [17, 18].

Необходимые входные данные получаются из различных источников, чаще всего от систем, которые используются в банке. Эти еще не обработанные данные собираются на промежуточном слое хранилища. Поскольку данные из различных источников разнородны, для их эффективного использования необходимо провести их «унификацию». Эти преобразования происходят в операционном слое хранилища. Данные, прошедшие преобразование, попадают в детальный слой — так называемое ядро хранилища. Данные ядра хранилища используются для формирования витрин

и агрегатов, которые впоследствии будут использоваться сотрудниками банка для построения отчетов, решения ad-hoc задач, автоматизации маркетинга, процессов принятия решений. Архитектура хранилища визуализирована на рис. 1.

5. Характеристика предлагаемого подхода к управлению рисками

Для повышения эффективности управления рисками прежде всего необходимо организовать встречу членов проектной команды, заказчика, спонсоров проекта, других стейкхолдеров, имеющих непосредственное отношение к разработке КХД, с целью утверждения порядка управления рисками проекта.

1. Члены проектной команды вместе с руководителем проекта составляют реестр потенциальных рисков проекта, обсуждают возможные последствия рисков, определяют события, которые будут являться предшественниками рисков, — триггеры. На данном этапе командой используются методы мозгового штурма, анализа документов и ключевых факторов, интервью с заказчиками и специалистами в предметной области проекта. Для идентифицированных рисков определяются их взаимосвязи.

2. Информацию об идентифицированных рисках предоставляют заказчику с целью определения приемлемости данных рисков и их последствий. Отдельно необходимо обсудить риски, которые для заказчика являются неприемлемыми, и меры реагирования на них.

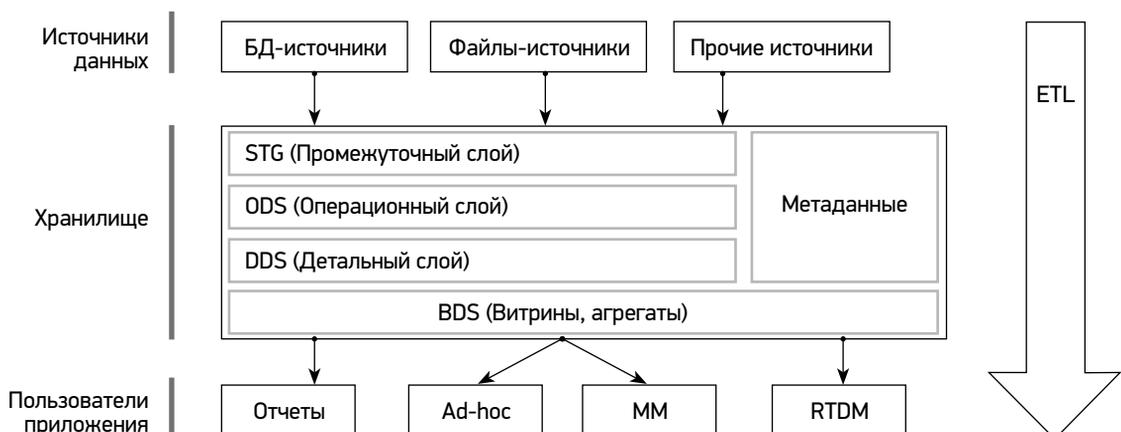


Рис. 1. Визуализация архитектуры корпоративного хранилища данных

3. Далее проводится количественный анализ рисков. В этих целях можно использовать метод финансового анализа [18]. Обычно анализируются интегральные показатели эффективности проекта (NPV, IRR, ROI) и их изменение при возникновении риска. Целесообразно применить и метод деревьев решений, который позволяет определить альтернативные пути реализации проекта [19]. Кроме того, часто прибегают к построению модели проекта, которая отражает преобразование возможных колебаний параметров задач проекта и их воздействие на весь проект. Такое моделирование обычно осуществляется с использованием метода Монте-Карло, где для каждой категории рисков подбирается свой вид функции распределения на основе статистических данных или оценок экспертов [20].

4. Затем результаты количественной оценки рисков должны быть предоставлены заказчику и всем заинтересованным сторонам на рассмотрение с целью получения обратной связи. С этой целью может быть использован метод опроса или анкетирования.

5. После того как оценка рисков завершена, ее результаты одобрены стейкхолдерами, каждому риску необходимо поставить в соответствие стратегию реагирования и определить ответственного за риск при его возникновении. Удобнее всего будет сделать это на встрече членов команды. По результатам данной встречи реестр рисков может быть дополнен соответствующей информацией.

6. Далее наступает стадия мониторинга рисков. Необходимо заранее утвердить с заказчиком и стейкхолдерами расписание встреч по мониторингу рисков, на которых будут разбираться причины возникновения рисков и эффективность применения выбранных мер реагирования на риски. На таких совещаниях в полной мере возможно использование метода анализа решений [21].

Дополнительно следует отметить, что все шаблоны, описанные в рамках регламента, предложено вести не локально, а с помощью online-документов, например Google-таблиц. Такой подход позволит получить доступ к документу любому члену проектной команды или заинтересованному лицу не только из офиса или с локального компьютера, но и из любой точки, где есть Интернет.

Внедрение данного подхода к оценке рисков позволит снижать последствия многих рисков, а также выявлять дополнительно следующие риски:

- совершение ошибок при осуществлении работ или доработок;
- совершение ошибок при тестировании работ или доработок;
- задержка в предоставлении доступов к необходимым информационным ресурсам;
- неверная оценка требующихся доработок;
- изменение состава бизнес-заказчиков;
- необходимость для некоторых сотрудников работать параллельно на двух проектах;
- отсутствие согласования заказчиком представленной документации вовремя;
- зависимость реализации доработок по проекту от сроков и технических решений по другим связанным проектам.

Поскольку, как правило, проектная команда территориально распределена, было принято решение организовывать встречи с помощью видеоконференций. Для этого предлагается использовать программный продукт Cisco Collaboration Meeting Rooms¹. В этом случае реестр рисков будет формироваться в онлайн-процессе на основе Google-документа (Google Spreadsheet). Пример реестра рисков, сформированного по результатам видеоконференции, представлен в табл. 2.

Далее выделенные риски были проанализированы на предмет взаимосвязей между ними. Определенные взаимосвязи проиллюстрированы на рис. 2 с использованием карты связей рисков [22].

Данные взаимосвязи можно обосновать следующим образом:

1. Процесс, в рамках которого меняется состав бизнес-заказчиков, влечет за собой формирование переходного этапа проекта. Долгое пребывание проекта в таком состоянии может привести к тому, что не будет вовремя согласована документация по текущим задачам или предоставлены доступы к необходимым ресурсам. До тех пор, пока заказчик не согласует документацию по конкретной задаче, не может быть точно сформирована оценка затрат, требующихся для решения данной задачи.

¹ <http://www.cisco.com/go/collaboration>

Реестр рисков, заполненный по результатам применения мозгового штурма и анализа документации для идентификации рисков

Таблица 2

1	Технический – Т	Совершение ошибок при осуществлении разработок или доработок	Необходимо переделать выполненные работы, что приводит к дополнительным затратам ресурсов	Несоответствие требующихся трудозатрат на разработку имеющимся трудозатратам
2	Технический – Т	Совершение ошибок при тестировании разработок или доработок	Необходимо переделать выполненные работы, что приводит к дополнительным затратам ресурсов	Определение неверного подхода к тестированию, несоответствие требующихся трудозатрат на тестирование имеющимся трудозатратам
3	Организационный – О	Задержка в предоставлении доступов к необходимым ресурсам	Увеличение сроков проекта	Предоставление доступов не было заранее оговорено с заказчиком
4	Управленческий – У	Неверная оценка требующихся доработок	Выполнены лишние доработки, требующиеся доработки не выполнены	Неправильно собраны требования с бизнес-заказчика, проблемы при планировании
5	Организационный – О	Изменение состава бизнес-заказчиков	Изменение курса работ по проекту	Массовые организационные изменения в компании-заказчике
6	Организационный – О	Необходимость для некоторых сотрудников работать параллельно на двух проектах	Доработки не выполнены к оговоренному сроку	В команду попали сотрудники, которые уже работают на другом проекте
7	Организационный – О	Заказчик не согласовал документацию вовремя	Сокращение времени, отведенного на разработку и тестирование	Задержка сроков согласования документации более чем на 5 дней
8	Управленческий – У	Зависимость реализации доработок по проекту от сроков и технических решений по другим связанным проектам	Увеличение длительности проекта	Задержка сроков реализации связанных проектов более чем на две недели

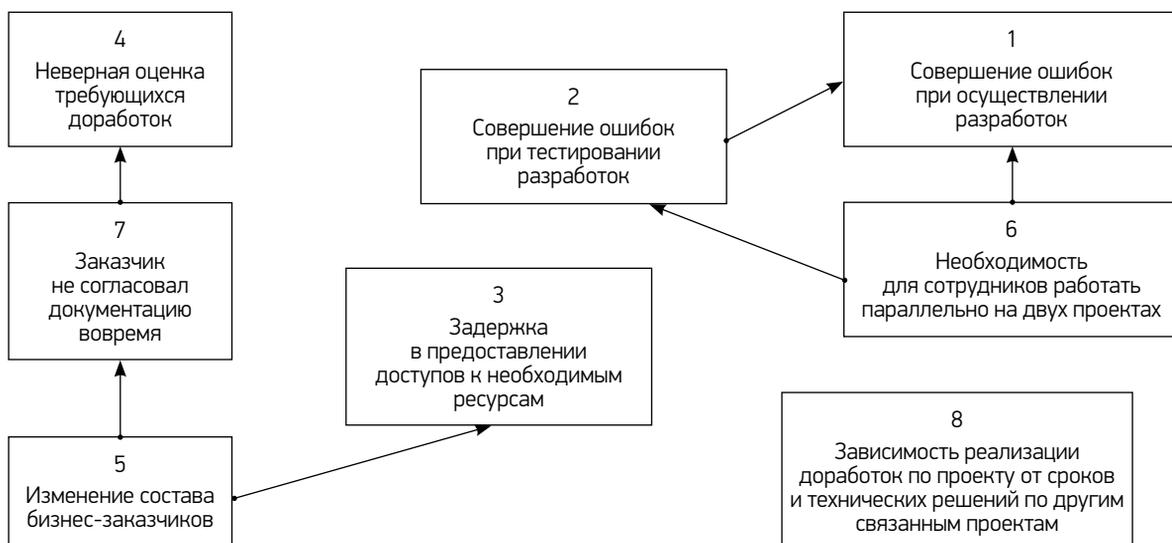


Рис. 2. Карта связей рисков

Формирование итоговой оценки риска

Таблица 3

ID	Тип	Описание риска	Вероятность возникновения риска	Вероятность последствий	Итоговая оценка риска
1	T	Совершение ошибок при осуществлении разработок или доработок	0,4	0,6	0,24
2	T	Совершение ошибок при тестировании разработок или доработок	0,4	0,7	0,28
3	O	Задержка в предоставлении доступа к необходимым ресурсам	0,3	0,4	0,12
4	Y	Неверная оценка требующихся доработок	0,4	0,5	0,2
5	O	Изменение состава бизнес-заказчиков	0,1	0,8	0,08
6	O	Необходимость для некоторых сотрудников работать параллельно на двух проектах	0,1	0,4	0,04
7	O	Заказчик не согласовал документацию вовремя	0,3	0,7	0,21
8	Y	Зависимость реализации доработок по проекту от сроков и технических решений по другим связанным проектам	0,1	0,7	0,07

2. Если некоторые члены проектной команды работают на проекте не на полную ставку, а совмещают работу на нескольких проектах, например на двух, это может привести к некачественному выполнению задач на обоих проектах.

3. В свою очередь ошибки, допущенные при тестировании доработок, могут привести к тому, что ошибки разработчика также останутся незамеченными.

4. Сформированный реестр рисков был предъявлен заказчику. Все риски были оценены им как приемлемые.

5. Каждый из рисков на основе обобщения мнений экспертов получил оценку вероятностей возникновения и последствий (используются условные данные). Результаты данных оценок представлены выше (табл. 3).

6. Итоговая оценка риска формируется как произведение оценки вероятности возникновения риска на оценку вероятности возникновения его последствий.

Для формирования интегральной оценки риска проекта были определены веса — оценки относительной значимости для рисков разных типов с помощью метода экспертных оценок: технические — 0,6; управленческие — 0,2; организационные — 0,2.

При таком подходе интегральную оценку рисков можно рассчитать следующим образом: просуммировать итоговые оценки рисков одинаковых типов, затем рассчитать сумму взвешенных суммарных оценок рисков разных типов. Итоговую сумму требуется поделить на количество идентифицированных рисков. В случае рассматриваемого проекта на условных данных была получена следующая оценка риска проекта:

$$(0,6 \cdot (0,24 + 0,28) + 0,2 \cdot (0,07 + 0,2) + 0,2 \times (0,21 + 0,08 + 0,04 + 0,12)) / 8 = 0,456.$$

7. Далее каждый из рисков был рассмотрен отдельно в рамках количественного анализа. Оплата работ производилась по методу Time&Material, а анализ рисков планировалось проводить в рамках каждой встречи по планированию следующей итерации разработки раз в месяц. Для каждого риска строилось дерево решений, описывающее принятие решений в случае наступления рисковозного события. Пример такого дерева на условных данных и расчет по нему показателя — ожидаемая стоимость узла вероятности (Expected Value, EV) — представлен на рис. 3. Данное дерево построено на условном примере с использованием

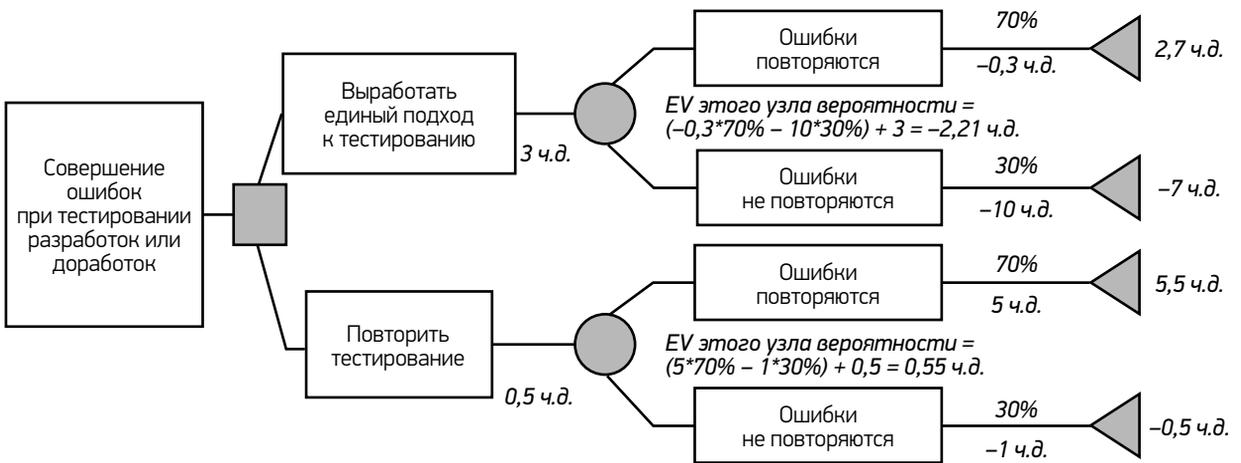


Рис. 3. Дерево решений для риска

Выбранные стратегии реагирования на риски

Таблица 4

ID	Описание риска	Стратегия реагирования на риск
1	Совершение ошибок при осуществлении разработок или доработок	Снижение риска
2	Совершение ошибок при тестировании разработок или доработок	Снижение риска
3	Задержка в предоставлении доступа к необходимым ресурсам	Снижение риска
4	Неверная оценка требующихся доработок	Уклонение от риска
5	Изменение состава бизнес-заказчиков	Принятие риска
6	Необходимость для некоторых сотрудников работать параллельно на двух проектах	Уклонение от риска
7	Заказчик не согласовал документацию вовремя	Снижение риска
8	Зависимость реализации доработок по проекту от сроков и технических решений по другим связанным проектам	Уклонение от риска

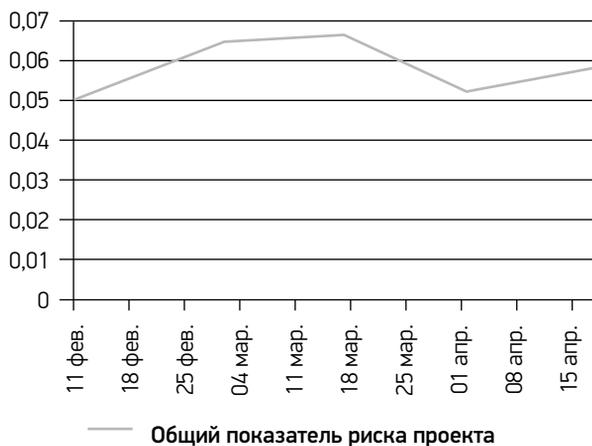


Рис. 4. Динамика общего показателя риска проекта

показателей трудозатрат (в человеко-днях), которые можно перевести в стоимость, умножив на ставку заработной платы.

Исходя из анализа дерева решений для идентифицированных рисков, могут быть предложены следующие стратегии реагирования на риски (табл. 4).

Далее результаты количественной оценки рисков и указанные выше стратегии реагирования на риски прошли рассмотрение у заказчика и были утверждены как приемлемые для проекта и стейкхолдеров.

Для того чтобы эффективно осуществлять мониторинг рисков, заказчиком было предложено

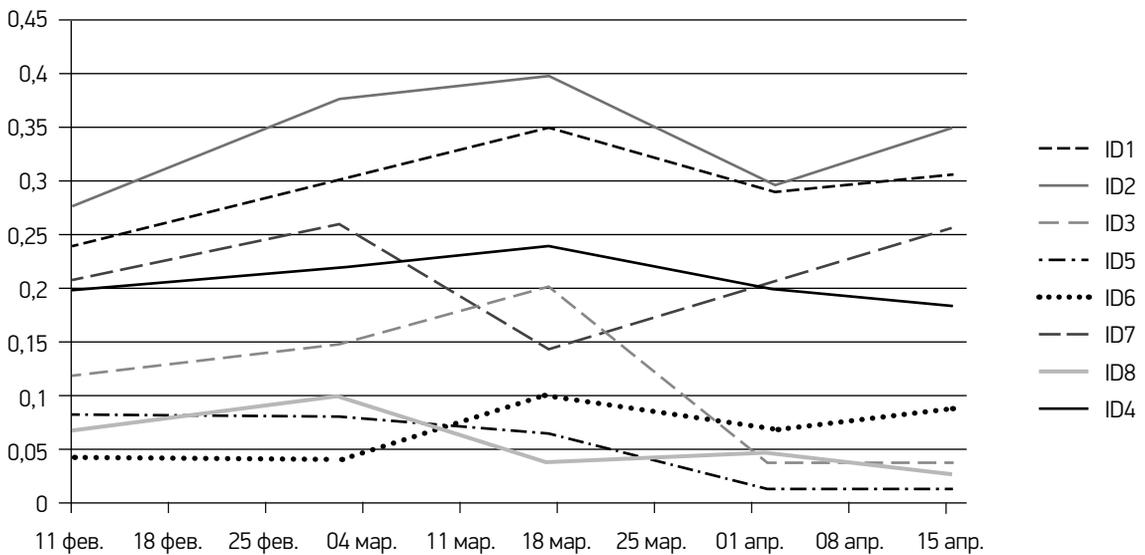


Рис. 5. Динамика оценки отдельных рисков

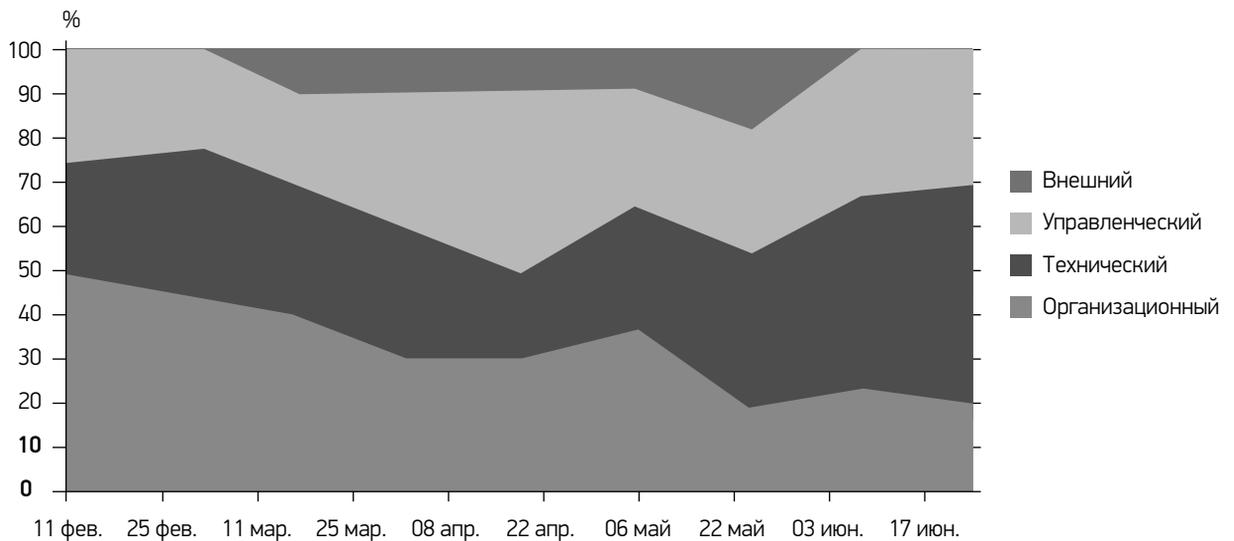


Рис. 6. Динамика соотношения рисков по типам

ведение статистики основных показателей оценки рисков с визуализацией данных в MS Excel, чтобы отслеживать их динамику:

- изменение общего показателя риска проекта (рис. 4);
- изменение оценки каждого из рисков (рис. 5);
- изменение соотношения типов рисков с течением времени (рис. 6).

Предполагается, что по результатам отслеживания динамики данных показателей будут проводиться воркшопы с привлечением всех заинтересованных сторон и приглашенных экспертов, где будут особо пристально обсуждаться те риски, которые могут оказать наибольшее влияние на проект, и меры реагирования на них. Постепенно накопленный членами команды опыт оценки

рисков позволит более точно оценивать вероятности возникновения и последствия каждого из рисков.

Заключение

В рамках данной статьи был разработан новый подход для оценки рисков, позволяющий сформулировать следующие выводы:

- процесс идентификации рисков, влияющих на проект, стал более точным, так как учитывалось мнение всех членов проектной команды;
- построение карты связей рисков позволило более точно оценить каждый конкретный риск;
- использование видеоконференций привлекло к процессу оценки рисков большее число заинтересованных сторон, в том числе заказчика, так как реестр рисков был доступен online.

Литература [References]

1. Aven T. The risk concept—historical and recent development trends. *Reliability Engineering and System Safety* (99), 2012. P. 33—44.
2. Волков А.А. Управление рисками в коммерческом банке: Практическое руководство. М.: Омега-Л, 2013. 156 с. [Volkov A.A. Risk Management in commercial Bank: a Practical guide. Moscow: Omega-L, 2013. 156 p.]
3. Гибсон Р. Формирование инвестиционного портфеля: Управление финансовыми рисками. М.: Альпина Паблишер, 2016. 274 с. [Gibson R. The formation of the investment portfolio: financial risk Management. Moscow: Alpina Publisher, 2016. 274 p.]
4. Ширяев В.И. Модели финансовых рынков: Оптимальные портфели, управление финансами и рисками. М.: КД Libroком, 2015. 216 с. [Shiryayev V.I. Models of financial markets: Optimal portfolios, Treasury and risk management. Moscow: CD Librokom, 2015. 216 p.]
5. Барикаев Е.Н. Управление предпринимательскими рисками в системе экономической безопасности. Теоретический аспект. Монография. М.: ЮНИТИ, 2015. 159 с. [Barikaev E.N. Management of business risks in the system of economic security. The theoretical aspect. Moscow: YUNITI, 2015. 159 p.]
6. Емельянов С.В. Труды ИСА РАН: Алгоритмы. Решения. Математическое моделирование. Управление рисками и безопасностью. М.: Ленанд, 2014. 102 с. [Emelyanov S.V. The Works of ISA Russian Academy of Sciences: Algorithms. Solutions. Mathematical modeling. Risk management and safety. Moscow: Lenand, 2014. 102 p.]
7. Bakr A.F., El Hagla K., Nayer A., Rawash A. Heuristic approach for risk assessment modeling: EPCCM application (*Engineer Procure Construct Contract. Alexandria Engineering Journal* (51), 2012. P. 305—323.
8. Liu H.C., Liu L., Liu N., Risk evaluation approaches in failure mode and effects analysis: A literature review, *Expert Systems with Applications* (40), 2013. P. 828—838.
9. Terje Aven. *Quantitative Risk Assessment*. The Scientific Platform, Cambridge University Press, 2011. 211 p.
10. Alhawari S., Karadsheh L., Talet A.N., Mansour E. Knowledge-Based Risk Management framework for Information Technology project. *International Journal of Information Management* (32), 2012. P. 50—65.
11. Кузнецова Е.В. Управление портфелем проектов как инструмент реализации корпоративной стратегии. М.: Юрайт, 2018. 244 с. [Kuznetsova E.V. The project portfolio Management as a tool to implement corporate strategy. Moscow: Urait, 244 p.]
12. Васильева Е.В., Деева Е.А. Методы экспертных оценок в прикладной информационной экономике для обоснования преимуществ информационных систем и информационных технологий. *Экономика России: XXI век*. 2017, № 4. 14—22 с. [Vasilieva E.V., Deeva E.A. Methods of expert estimations in the application of information Economics to show the benefits of information systems and information technology. *Economy of Russia: XXI century*, 2017. No. 4. P. 14—22.]
13. Данелян Т.Я. Формальные методы экспертных оценок. *Прикладная информатика*. 2015. № 1. 183—187 с. [Danelyan T.Ya. Formal methods of expert assessments. *Applied Informatics*, 2015. No. 1. P. 183—187.]
14. Семенов С.С. Оценка качества и технического уровня сложных систем. Практика применения метода экспертных оценок. М.: Ленанд, 2015. 352 с. [Semenov S.S. Assessment of the quality and technical level of complex systems. The practice of the method of expert estimates. Moscow: Lenand, 2015. 352 p.]
15. Tuncel G., Alpan G. Risk assessment and management for supply chain networks: A case study, *Computers in Industry* (61), 2010. P. 250—259.
16. Толорая Г.Д., Ярыгина И.З., Готов Цэрэнпурэв. Анализ использования новых технологий в мировой банковской практике (проблемный аспект). *Банковские услуги*. 2017, № 11. 2—13 с. [Toloraya G.D., Yarygina I.Z. Analysis of the use of new technologies in the global

- banking practice, a problematic aspect. Banking services, 2017. No. 11. P. 2—13.]
17. Vasiljeva T., Lukanova K. Commercial banks and fintech companies in the digital transformation challenges for the future. *Journal of Business Management*. 2016. No. 11. P. 25—34.
 18. Жданов В.Ю., Жданов И.Ю. Финансовый анализ предприятия с помощью коэффициентов и моделей. М.: Проспект, 2018. 176 с. [Zhdanov V.Yu., Zhdanov I.Yu. Financial analysis of the company using ratios and models. Moscow: Prospect Publ., 2018. 176 p.]
 19. Rokach L., Maimon O. Data Mining with Decision Trees: Theory and Applications. Second Edition. Series in Machine Perception and Artificial Intelligence. V. 81. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd, 2015. 303 p.
 20. Федосова М.Н., Корнев А.М. Оценка рисков типового инвестиционного проекта с использованием метода имитационного моделирования Монте-Карло. ЭКОНОМИКА И СОЦИУМ. ООО «Институт управления и социально-экономического развития». 2014, №2—4 (11). 846—853 с. [Fedosova M.N., Kornev A.M. Risk assessment of typical investment project using the simulation method of Monte-Carlo. ECONOMY AND SOCIETY. LLC "Institute of control and socio-economic development", 2014. No. 2—4 (11). P. 846—853.]
 21. Borgonovo E., Cappelli V., Maccheroni F., Marinacci M. Risk analysis and decision theory: A bridge. *European Journal of Operational Research*, Elsevier, 2018. Vol. 264 (1). P. 280—293.
 22. Guide to corruption risk mapping, 2015. Pp. 1—47. URL: <https://ab.gtb.gov.tr/data/520b2ed8487c8e63988092e4/Risk-Mapping-Guide, June-2015.pdf>, Accessed 11.06.2018.

Сведения об авторах

Кравченко Татьяна Константиновна: доктор экономических наук, профессор кафедры бизнес-аналитики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ)

Количество публикаций: 43

Область научных интересов: информационная бизнес-аналитика, информационные системы в экономике и управлении, информационные системы поддержки принятия решений, интеллектуальные информационные системы, теория и практика принятия экономических решений, бизнес-анализ

Контактная информация:

Адрес: 105187, г. Москва, ул. Кирпичная, д. 33/5

Тел: +7 (985) 727-52-14

E-mail: tkravchenko@hse.ru

Дружаев Алексей Александрович: кандидат технических наук, доцент кафедры бизнес-аналитики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ)

Количество публикаций: 13

Область научных интересов: проектирование баз и хранилищ данных, системы поддержки принятия решений, проектирование систем управления эффективностью бизнеса

Контактная информация:

Адрес: 105187, г. Москва, ул. Кирпичная, д. 33/5

Тел: +7 (905) 702-81-75

E-mail: adruzhaev@hse.ru

Неклюдов Дмитрий Юрьевич: кандидат экономических наук, доцент кафедры бизнес-аналитики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ)

Количество публикаций: 13

Область научных интересов: проектирование баз и хранилищ данных, системы поддержки принятия решений, проектирование систем управления эффективностью бизнеса

Контактная информация:

Адрес: 105187, г. Москва, ул. Кирпичная, д. 33/5

Тел: +7 (910) 434-78-71

E-mail: dyuneklyudov@hse.ru

Уварова Ольга Михайловна: старший преподаватель кафедры бизнес-аналитики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ)

Количество публикаций: 7

Область научных интересов: статистические методы обработки информации, методы анализа данных в маркетинговых исследованиях, методы анализа данных в медицине

Контактная информация:

Адрес: 105187, г. Москва, ул. Кирпичная, д. 33/5

Тел: +7 (977) 892-85-62

E-mail: ouvarova@hse.ru

DOI: 10.32686/1812-5220-2018-15-5-68-75
УДК 338.242.2

ISSN 1812-5220
© Проблемы анализа риска, 2018

Анализ развития и внедрения системы риск-менеджмента в международных проектах гидроэнергетики

И. В. Рыкунов,
АО «ТЯЖМАШ»,
г. Сызрань

Аннотация

Деятельность любого предприятия всегда связана с риском. Особенно это касается предприятий гидроэнергетики, поскольку они работают в условиях возобновляемых источников энергии, которые напрямую зависят от природы. Это обуславливает потребность во введении концепции риск-менеджмента, который позволит учитывать факторы риска в процессе разработки и утверждения управленческих решений.

Гидроэлектростанции исполняют немаловажную роль в обеспечении требуемого качества электрического снабжения, принимая участие в регулировании напряжения и частоты, покрытия неравномерной части суточных графиков нагрузки, гарантируют размеренные режимы деятельности атомных и тепловых электростанций, увеличивая безопасность и экономность эксплуатации завершающих циклов, применяются с целью покрытия непредвиденных изменений электрической нагрузки, исполняя функцию временного аварийного и эксплуатационного запаса мощности.

Целью данной статьи является анализ особенностей риск-менеджмента в гидроэнергетике, а также обоснование развития и целесообразности внедрения концепции риск-менеджмента в гидроэнергетике.

Ключевые слова: риск, предпринимательство, концепция риск-менеджмента, управление рисками, гидроэнергетика, энергетическая отрасль.

Analysis of the development and implementation of the risk management system in international hydropower projects

I. V. Rykunov,
JSC «TYAZHMASH»,
Syzran

Annotation

The activity of any enterprise is always associated with risk. This is especially true of hydropower enterprises, since they work in the conditions of renewable energy sources, which are directly dependent on nature. This necessitates the introduction of the concept of risk management, which will take into account risk factors in the process of developing and approving management decisions.

Hydroelectric power plants play an important role in ensuring the required quality of electrical supply, participating in regulating voltage and frequency, covering the uneven part of daily load schedules, guaranteeing measured operation modes of nuclear and thermal power plants, increasing the safety and economy of operation of the final cycles load, performing the function of a temporary emergency and operational power reserve.

The purpose of this article is to analyze the characteristics of risk management in hydropower, as well as to justify the development and feasibility of introducing the concept of risk management in hydropower.

Keywords: risk, entrepreneurship, risk management concept, risk management, hydropower, energy industry.

Содержание

Введение

1. Формирование нормативной базы риск-менеджмента

2. Формирование системы риск-менеджмента предприятий в гидроэнергетике

Заключение

Литература

Введение

Практика основных интернациональных промышленных компаний наглядно подтверждает, что увеличение результативности управления и устойчивости формирования бизнеса неосуществимы без активного применения риск-менеджмента как составляющего компонента системы управления компании за пределами ее специфики, масштабов изготовления и предоставления услуг.

В настоящий период времени наиболее распространенная трактовка определения «риск-менеджмент» — это процесс, который является незаменимой частью стратегического менеджмента организации, направленный на выявление и управление разнообразными рисками с целью улучшения формирования субъекта в рамках возрастающей неопределенности динамики условий окружающей среды [1].

Также стоит отметить, что производственная деятельность организаций осуществляется в условиях обширного диапазона рисков, которые носят политический, финансовый, технический, технологический, социальный, юридический, репутационный характер.

Концепция управления рисками ориентирована на достижение нужного равновесия между получением дохода и минимизацией убытков производственной деятельности и должна быть включена в единую политику организации, ее деятельность и бизнес-планы.

Для минимизации возможного негативного воздействия на результаты финансово-хозяйственной работы организации часть рисков страхуется.

Анализ развития систем управления рисками состоит из трех базовых пунктов:

- исследование принципов, методов и инструментов формирования нормативной базы системы риск-менеджмента;
- анализ лучших практик отечественных и зарубежных организаций в части развития системы управления рисками;
- адаптация системы риск-менеджмента к конкретному предприятию.

1. Формирование нормативной базы риск-менеджмента

Мировая и отечественная практика проявляет интенсивное формирование теоретических и практических аспектов риск-менеджмента. В современной российской практике управления рисками прослеживается классификация рисков на базе международных и национальных стандартов. В последнее время мировая практика показывает интенсивное формирование процессов стандартизации в управлении рисками на международных и национальном уровнях.

На настоящий момент существуют следующие дефиниции сущности риск-менеджмента, которые можно поделить на два подхода:

1. Управление рисками выражается в регулировании действий, сориентированных на контролирование предприятия в отношении угроз с помощью регулярного применения процедур, политик и практик для анализа, контроля и информирования о рисках [2].

Управление рисками является отдельной управленческой системой наравне с планово-экономиче-

ской, а также с управлением активами и другими системами.

2. Управление рисками обуславливается как основная доля стратегического управления предприятием, которая нацелена на действенное управление рисками для достижения наибольшей производительности, деятельности, целей фирмы [3, 4].

В данном случае риск-менеджмент позиционируется как компонент стратегического управления предприятием.

В России сфера риск-менеджмента формируется достаточно медленно, в то время как за рубежом подобные механизмы уже развиты и сформированы в рамках международных и региональных стандартов управления рисками.

В данной статье автором были рассмотрены следующие модели стандартов управления рисками:

1. Стандарт AS/NZS 4360 — «Управление риском», который разработан компанией «Стандарты Новой Зеландии/Стандарты Австралии». Данный стандарт выделяется по причине того, что он обладает комплексным характером.

Раскрытие обстоятельств формирования, обслуживания, оценки, обмена информацией о рисках и наблюдение за ними является главной целью стандарта AS/NZS 4360 — «Управление риском».

Положения стандарта AS/NZS 4360 выражаются в следующем:

- 1) формирование основной базы по составлению планов и утверждению рискованных решений;
- 2) идентификация возможностей и угроз;
- 3) построение концепции управления, нацеленной на предотвращение потенциальных угроз;
- 4) действенное распределение и применение ресурсов;
- 5) улучшение антикризисного управления и уменьшение издержек по управлению рисками;
- 6) соответствие нормам функционирующего законодательства.

Согласно данному стандарту можно отразить следующие этапы управления рисками:

- установление возможностей и угроз внутренней и внешней среды, в которой будет производиться процесс управления рисками;
- оценка рисков, которая подразумевает утверждение вероятности происхождения риска, анализ и оценку его возможного воздействия;

- разработка мероприятий по реагированию на риски.

2. Стандарт PMBOK (Project Management Body of Knowledge), созданный институтом PMI. В настоящий период времени данный стандарт приобрел международное признание. В руководство данного стандарта включены общие подходы и принципы, используемые в сфере управления проектами.

Стандарт по управлению проектами содержит процессы, которые охватывают все стадии жизненного цикла проекта, при этом описаны взаимодействия между ними. Всего можно отметить пять групп, которые описывают разные периоды жизненного цикла проекта:

- 1) процесс инициации — установление решения о начале проекта или его фазы;
- 2) процесс планирования — утверждение рабочих схем свершения задач проекта;
- 3) процесс выполнения — координирование людей и иных ресурсов в период исполнения проектов;
- 4) процесс управления — наблюдение и определение результатов выполнения проекта и введения требуемых изменений;
- 5) процесс завершения — оформление завершения проекта либо его фазы.

Результаты или выходы одного процесса могут являться входами для другого процесса.

Составление плана управления рисками нацелено на установление порядка реализации действий, которые объединены с управлением риска инвестиционного проекта.

Процесс установления рисков, которые проявляют воздействие на инвестиционный проект, и закрепление их ключевых характеристик называется идентификацией рисков.

Качественное исследование рисков дает возможность расставить приоритеты среди рисков посредством сложения вероятности проявления рисков, анализа и влияния с целью достижения целей инвестиционного проекта.

Количественное исследование рисков проводится в связи с наиболее приоритетными рисками, в наибольшей степени оказывающими воздействие на инвестиционный проект.

Составление плана реагирования на риски выражено в формировании различных действий и альтернатив, которые позволяют увеличить потенциал

и уменьшить угрозы с целью реализации инвестиционных проектов.

Управление рисками и наблюдение за ними подразумевает анализ процесса использования планов реагирования на риски, контролирование остаточных рисков, наблюдение за выявленными рисками, идентификацию появившихся рисков и анализ производительности процесса регулирования рисков в течение всего проекта.

Исследуемый стандарт PMBOK содержит следующие виды процессов управления проектом: управление интеграцией, человеческими ресурсами, расходами, сроками, коммуникациями, качеством поставками и договорами.

Дополнительно выделяют следующие международные стандарты управления рисками:

1. Стандарт Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission, (COSO) признается наиболее циклическим, направленным процессом, где почти все без исключения элементы влияют друг на друга. В данном случае устанавливается связь, которая показана в виде кубической матрицы, между целями компании, ее организационной структурой и отмеченными элементами управления рисками.

2. Стандарт ISO 31000 содержит основу управления рисками предприятий, а также рекомендации, нацеленные на развитие корпоративной концепции управления рисками (рис. 1). Целью данного стандарта является предоставление помощи предприятию в исследовании индивидуальных подходов к управлению рисками. С внедрением данного стандарта предприятие способно сравнить свою практику управления рисками с международным опытом.

3. Стандарт FERMA исследует риск-менеджмент как основу стратегического управления предприятием, целью которого служит идентификация рисков и управление ими (рис. 2).

Долгосрочные задачи предприятия, которые затрагивают вопросы наличия капиталов, изменения в законодательстве, политические риски, перемены в окружающей среде, репутацию и имидж, называются стратегическими.

Процедура идентификации рисков направлена на раскрытие подверженности предприятия неизвестности, требующей наличия конкретной информации о законодательстве, рынке, политическом, социальном и культурном окружении предприятия,

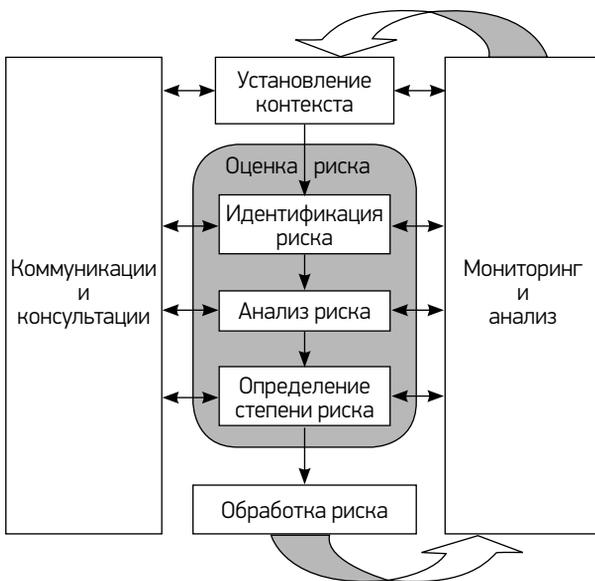


Рис. 1. Процесс риск-менеджмента по стандарту ISO 31000

стратегии его формирования, информации о возможностях и угрозах на пути к достижению задач, операционной деятельности.

Важной задачей описания рисков является представление определенных рисков в соответствующем формате, позволяющем реализовывать их дальнейшее исследование.

После проведения анализа рисков нужно дать оценку риску в соответствии с критериями, которые выработаны самим предприятием. Данная оценка риска нужна для принятия решения о значимости рисков для предприятия и их воздействия на него, дополнительно можно определить, какие мероприятия следует осуществлять для управления определенным риском.

Дополнительно имеется множество иных стандартов, из которых можно выделить следующие: стандарт проектных рисков BS-6079-3:2000; стандарт CAN/CSA-Q850 — 97; стандарт JISQ 2001. ГОСТ Р 51897-2011 — «Менеджмент риска. Определения и термины» считается важным стандартом управления рисками в России.

Все вышеуказанные стандарты необходимо принимать во внимание при осуществлении инвестиционных проектов, поскольку управление проектными рисками является обязательной частью процесса

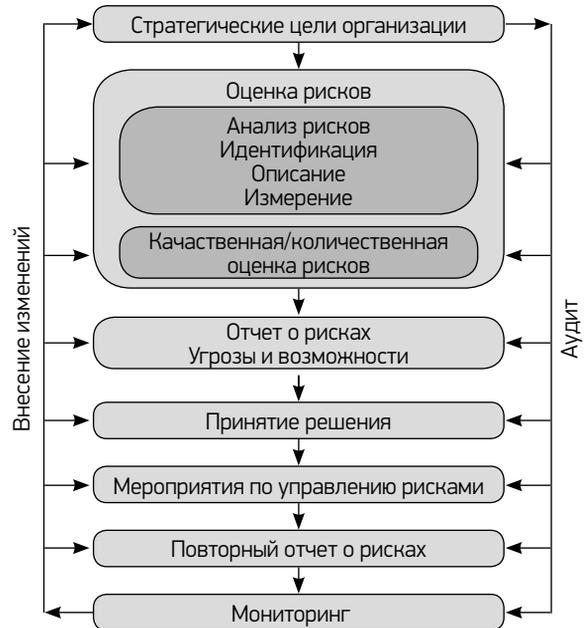


Рис. 2. Процесс риск-менеджмента по стандарту FERMA

риск-менеджмента предприятия или предпринимательской структуры гидроэнергетики, особенно при реализации международных проектов.

2. Формирование системы риск-менеджмента предприятий в гидроэнергетике

В гидроэнергетике в ходе управления рисками следует принимать во внимание следующие характерные черты, присущие для рынка гидроэнергии, а именно условия, оказывающие воздействие на стоимость и объем изготовления. Это в первую очередь сезонность, особенности регулирования отрасли, высокие препятствия входа в отрасль.

Формирование концепции управления рисками необходимо начинать с подбора ее конфигурации. Стоит отметить, что все бизнес-процессы по управлению рисками, группами рисков сконцентрированы в общем центре. Это осуществляется при централизованной системе. Управление отдельными группами рисков специальными подразделениями организации по их функциональной принадлежности осуществляет децентрализованная система.

Функцию управления рисками в большинстве европейских энергетических организаций осуществляет специальное подразделение, находящееся в непо-

средственным подчинении финансового директора. Службы внутреннего контроля компаний, внешние консультанты и аудиторы осуществляют анализ производительности систем управления рисками.

Комплексные системы управления рисками учитывают участие в процессе всех сотрудников компании. Считаем, что в рамках данной концепции совет директоров обязан утверждать политику управления рисками, устанавливать величину риска, которую организация готова принять для повышения своей стоимости, подбирать способы управления рисками.

По мнению автора, для целей анализа и управления рисками целесообразно также ввести дирекцию по управлению проектами, в состав которой будет входить отдел по оценке рисков [4]. Данная структура, по нашему мнению, будет работать более эффективно, поскольку, в отличие от службы финансового директора, учитывает множество факторов реализации проекта.

Организационный менеджмент отвечает за исследование и деятельность системы управления рисками, за реализацию мероприятий, которые предусмотрены процессом управления рисками, а также за установление величин риска отдельных бизнес-единиц.

При управлении проектами гидроэнергетики, по мнению автора, а также при создании стратегии энергетической организации в сфере управления рисками следует ориентироваться на следующие цели:

- увеличение стоимости организации;
- предоставление нужного уровня безопасности;
- снижение негативного воздействия на окружающую среду;
- достижение заданного уровня коэффициента применения установленной мощности;
- соблюдение всех технических нормативов.

В гидроэнергетической сфере России нельзя предварительно оценить количественные риски, поскольку способы установления их уровня еще не проработаны. На основании этого появляются трудности в области анализа затрат по управлению рисками и их устранения.

Риски энергетических организаций допускается поделить на внешние и внутренние [5]. Поэтому далее были рассмотрены риски, свойственные российским гидроэнергетическим организациям.

- Риском выборочной или абсолютной неплатежеспособности контрагента к моменту выплаты

кредита и невыплате по ссуде является кредитный риск. Для снижения данного типа риска требуется проведение анализа устойчивости с мобилизацией внешних агентств.

- Риск не поступления дохода при исполнении инвестиционного проекта принято считать инвестиционный риск. Снижение вышеназванного риска осуществляется с помощью перевода на сооружение установок комбинированного энергетического снабжения малой мощности.

- Риск несоблюдения экономических обстоятельств участниками гидроэнергетических рынков, а также потребителей услуг и участников с невысоким опытом работы конкурентного рынка гидроэнергетики называют финансовым риском. Для минимизации данного типа риска некоторые энергосбытовые компании имеют возможность пользоваться страхованием.

- Риск нестабильности стоимости в конкурентоспособных подразделениях рынка, включающий разные подходы поведения цен, называется рыночным риском. Для оценки рыночных рисков следует составить прогноз ценовой динамики.

- Регулируемый риск проявляется в экологическом и налоговом регулировании, стандартах качества, ценообразовании, критериях работы на рынках. К регулируемому риску можно отнести регулирование в сфере безопасности, налоговые риски, экологическое регулирование.

- Риск случайного или преднамеренного сбоя в работе оснащения, обусловленного особенностью изготовления и передачей продукции является технологический риск.

Причинами возникновения технологического риска могут быть выбранное технологическое оснащение, допущение ошибок при проектировании, безграмотное управление техническим персоналом.

Самые малые несоблюдения технологического процесса могут привести к аварии разного уровня сложности, человеческим жертвам и экологическим катастрофам.

Для того чтобы уменьшить воздействие данного типа риска, нужно придерживаться утвержденных мер безопасности применения технологического оснащения, осуществление ремонта неисправности оборудования [6].

Под технологическим риском понимают степень организации изготовления, регулярную проверку и ремонт оборудования. Данный риск выражается в виде угрозы отказов оборудования, интервалов в подаче энергии потребителям, уменьшении технической надежности электроснабжения.

Риски незавершенности и непостоянности нормативно-правовой основы, регулирующей преобразование и функционирование гидроэнергетики. Значимым обстоятельством развития доверия рыночным структурам и уверенности среди участников рынка является опора организации в собственной деятельности на конкретные правила и положения.

Угроза прямых или косвенных издержек, которые могут быть вызваны ошибками или несовершенством процессов, недостаточной квалификацией персонала, систем в компании, неблагоприятными внешними условиями неэкономической природы, сопряженными с выработкой электрической энергии, называется операционным риском.

Таким образом, в предпринимательских структурах гидроэнергетики имеется множество различных рисков, которые требуют анализа, определения и управления ими [7]. Поэтому каждое предприятие обязано устанавливать оптимальное соотношение между доходом от продажи реального актива и операциями на рынках производных инструментов, делая упор на первое направление.

Ущерб в гидроэнергетической отрасли могут проявляться не только в крупных финансовых потерях, но и в причинении вреда третьим лицам и окружающей среде. Одной из альтернатив управления данными рисками является страхование ответственности.

Преимущества использования страхования заключаются не только в возмещении убытков, но и в помощи страховой компании в проведении оценки каждого вида риска и получении рекомендаций по улучшению качества управления рисками.

Электроэнергетические компании в значительной степени подвержены рыночным рискам. Для уменьшения воздействия рыночных рисков можно использовать ряд способов.

1. Уменьшению рыночных цен способствует применение непосредственных договорных взаимоотношений между поставщиком и заказчиком на поставки электрической энергии с фиксированной стоимостью на весь период договора. Это со-

действует уменьшению рыночных рисков. Недостатками данного способа являются возможность возникновения риска невыполнения контрактных обязательств, сложность поиска эффективных поставщиков, трудность определения приемлемой контрактной стоимости.

2. Распределение совокупного риска на большое количество поставщиков с помощью приобретения нужных объемов электрической энергии по долям в различных секторах рынка называется диверсификацией поставок. В настоящем способе присутствует проблема выбора подходящей структуры поставок на базе оценок условных величин рисков, исходящих от различных контрагентов, что подразумевает формирование информационной базы по установлению прочности возможных поставщиков и требует существенных финансовых расходов и профессионализма менеджеров.

3. Осуществлению квалификационного управления различными типами рыночных рисков и способствованию их высокоэффективной деятельности на конкурентном гидроэнергетическом рынке позволяет формирование региональных и отраслевых альянсов промышленных компаний.

4. В периоды высоких нагрузок, которые характеризуются высокой стоимостью, необходимо создавать собственные энергетические источники, обеспечивающие маневренность энергетического снабжения и позволяющие отключить часть технологического оснащения. Данная система может применяться при наличии технологических и инвестиционных возможностей у компании.

5. Следом за физическим рынком гидроэнергетики, предоставляющим возможность его участникам результативно управлять собственными рисками, определяя тенденции изменения стоимости, создавать наиболее верные финансовые прогнозы, появляется рынок производных финансовых инструментов.

Заключение

Подводя итоги статьи, автор отмечает, что гидроэнергетика в России работает в условиях переходного периода с 2003 г., что считается фактором формирования различных видов рисков. Среди главных рисков можно выделить такие, как изменение в нормативной базе, появление аварийных ситуаций; изменение структуры и стоимости отгрузки основных энергоносителей; увеличение роста неплатежей контрагентов

и потребителей; изменение общей экономической ситуации. Представленная ситуация говорит о потребности внедрения концепции риск-менеджмента.

Особый интерес при управлении рисками нужно уделить:

- качественному подбору персонала;
- распределению рисков среди инфраструктурных компаний;
- страхованию ответственности от ошибок и технологических сбоев;
- совершенствованию нормативно-правового регулирования.

Для внедрения концепции риск-менеджмента в предпринимательских структурах гидроэнергетики необходимо выработать методические положения конкретно для гидроэнергетической отрасли.

Литература [References]

1. Найт Ф.Х. Риск, неопределенность и прибыль / Пер. с англ. М.: Дело, 2003. 360 с. [Night F. Kh. Risk, uncertainty and profit / Translate from English. М.: Business, 2003. 360 p.]
2. Быков А.А. Эффективное управление рисками — обязательный элемент управления в XXI столетии // Проблемы анализа риска. 2014. Т. 11. № 6. С. 4—5. [Bykov A.A. Effective risk management — a mandatory control element in the XXI century // Problems of risk analysis. 2014. Vol. 11. No. 6. P. 4—5.]
3. Бермудес Л., Ферри А., Гильен М. О применении мер риска в оценке платежеспособности капитала // Международный журнал по непрерывности бизнеса и управлению рисками. 2014. № 5 (1). С. 4—13. [Bermudes L., Ferry A., Guillen M. On the application of risk measures in the assessment of capital solvency // International Journal of Business Continuity and Risk Management. 2014. No. 5 (1). P. 4—13.]
4. Рыкунов И.В. Риски предпринимательской деятельности при реализации международных гидроэнергетических проектов // Экономика и предпринимательство. 2017. № 12 (ч. 1) (89—1) С. 466—469. [Rykunov I.V. Risks of entrepreneurial activity in the implementation of international hydropower projects // Economics and Entrepreneurship. 2017. No. 12 (part 1) (89—1). P. 466—469.]
5. Коробейников Ю.В. Организация риск-менеджмента на основе государственных стандартов // Управление риском. 2013. № 4. С. 42—49. [Korobeynikov Yu.V. Organization of risk management based on state standards // Risk Management. 2013. No. 4. P. 42—49.]
6. Шолохова М.В., Вирин М.М. Риск-менеджмент как один из методов повышения конкурентоспособности предприятия // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 3. URL: www.science-education.ru/109-9491. [Sholokhova M.V., Virin M.M. Risk management as one of the methods of increasing enterprise competitiveness // Modern problems of science and education. 2013. No. 3. URL: www.science-education.ru/109-9491.]
7. Рыкунов И.В. Особенности управления международными проектами на российских предприятиях тяжелого машиностроения в современных условиях хозяйствования // Экономика и предпринимательство. 2015. № 8 (ч. 1). С. 808—812. [Rykunov I.V. Features of international project management in Russian companies of heavy mechanical engineering in the current economies conditions // Economics and Entrepreneurship. 2015. No. 8 (part 1). P. 808—812.]
8. Авдийский В.И., Безденежных В.М. Особенности формирования программ учебных дисциплин по профилю подготовки «Анализ рисков и экономическая безопасность» по направлению «Экономика» уровней бакалавриата и магистратуры // Экономика и управление: проблемы, решения. 2014. № 8. С. 180—189. [Avdiysky V.I., Bezdenezhnykh V.M. Features of the formation of programs of educational disciplines in the field of training “Risk analysis and economic security” in the direction of “Economics” of undergraduate and graduate levels // Economics and Management: Problems, Solutions. 2014. No. 8. P. 180—189.]
9. Омарова З.Н. Сильная культура управления рисками как неотъемлемый элемент системы риск-менеджмента // Фундаментальные исследования. 2015. № 2—11. С. 2421—2424. [Omarova Z.N. Strong risk management culture as an essential element of risk management // Basic Research. 2015. No. 2—11. P. 2421—2424.]

Сведения об авторе

Рыкунов Илья Владимирович: заместитель коммерческого директора бизнес-единицы по гидротурбинному оборудованию АО «ТЯЖМАШ»

Количество публикаций: 15, в том числе 7 в ведущих научных журналах ВАК

Область научных интересов: исследование методов управления международными проектами, управление рисками проектов в предпринимательских структурах гидроэнергетики
Контактная информация:

Адрес: 446010, г. Сызрань, ул. Гидротурбинная, д. 13

Тел.: +7 (927) 775-52-27

E-mail: ivrykunov@yandex.ru

DOI: 10.32686/1812-5220-2018-15-5-76-95
УДК 338.24; 330.4

ISSN 1812-5220
© Проблемы анализа риска, 2018

Эфемерное и цифровое управление безопасностью и качеством в экономике

Е. Д. Соложенцев,

Институт технологий
предпринимательства
Государственного университета
аэрокосмического
приборостроения,
г. Санкт-Петербург

Аннотация

В работе приведены основные определения и рассмотрены компоненты управления безопасностью и качеством в экономике. На основе анализа эфемерности методов и объектов управления, управленцев и силовиков, системы образования, экономической и академической наук сделан вывод, что выход из критической ситуации возможен при появлении новых интеллектуальных знаний в экономике.

Рассматриваются перспективы цифровой экономики, критерии и объекты цифрового управления структурно-сложными системами в экономике. К объектам управления отнесены органы государственной власти, социально-экономические системы, безопасное пространство населения и предприятия. Критериями управления системами являются критерии безопасности и качества.

Для цифрового управления структурно-сложными системами (ССС) в экономике в качестве интеллектуальных знаний предложены новые типы булевых событий-высказываний, сценарии риска неуспеха систем, новые типы логико-вероятностных (ЛВ) моделей риска, примеры исследований систем. Приводятся методики количественного ЛВ-анализа, ЛВ-управления риском систем, ЛВ-оценки качества систем управления.

Для цифрового управления СССР в экономике созданы специальные программные комплексы, курс образования студентов, экономистов и преподавателей и схема компьютерной сети для цифрового управления.

Ключевые слова: событийное, цифровое, эфемерное управление, структурно-сложные системы, экономика, социально-экономические системы, безопасное пространство, логико-вероятностные модели, риск, безопасность, качество, невалидность, компьютерная сеть.

Ephemeral and digital management of safety and quality in economics

E. D. Solozhentsev,

Institute of Technology
Entrepreneurship of the
State University of Aerospace
instrument making,
St. Petersburg

Annotation

The article gives the main definitions and discusses the components of the management of structurally complex systems in economics. On the basis of the analysis of ephemeral methods and objects of management, ephemeral managers, the ephemeral educational system, the ephemeral economic and academic science we have made the conclusion that it is possible to deal with the crisis only using new intellectual knowledge in economy.

The perspectives of digital economy, the criteria and the objects of digital management of structurally complex systems in economy are considered. Management objects include: government bodies, socio-economic systems, safe space of the population and enterprises. System management criteria are safety and quality criteria.

For the purposes of digital management of structurally complex systems (SCS) in economy the following types of intellectual knowledge have been proposed: new types of Boolean events-propositions, scenarios of system failure risk, new types of logical probabilistic (LP) risk models, examples of the research of systems. The techniques of quantitative LP-analysis, LP-risk management of systems, LP-assessment of system quality management have been described.

For the purposes of digital management of SCS in economy we have created special software complexes, the training course for students, economists and teachers, as well as the scheme of the computer network for digital management.

Keywords: digital management, ephemeral management, structurally complex systems, economy, socio-economic system, safe space, logical probabilistic models, risk, safety, quality, non-validity, computer network.

Содержание

Введение

1. Основные положения управления в экономике
2. Эфемерное управление в экономике
3. Выход экономики из критического состояния
4. Цифровое управление в экономике
5. Структурно-сложные системы в экономике
6. Новые знания для управления ССС в экономике
7. ЛВ-модели риска для управления безопасностью и качеством в экономике
8. Примеры проведенных исследований
9. ЛВ-анализ безопасности и качества систем в экономике
10. ЛВ-управление системами в экономике
11. Оценка качества системы управления в экономике
12. Software для управления безопасностью и качеством в экономике
13. Курс дополнительного образования для экономистов и преподавателей
14. Компьютерная сеть для цифрового управления ССС в экономике

Заключение

Литература

Введение

Государственные программы «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации» и «Цифровая экономика Российской Федерации» назвали цели и задачи научно-технологического развития России и цифровой экономики. Дело теперь за тем, чтобы поставить задачи оптимизации и разработать теорию, методики, модели и технологии для реализации цифрового управления.

Как известно, во многих публикациях, в том числе отечественных ученых и специалистов, отмечается неудовлетворительное состояние управления государством и экономикой. В мире ведутся поиски путей выхода из сложившейся критической ситуации, по сути — ситуации системного кризиса.

С.Ю. Глазьев рассмотрел проблему информационно-цифровой революции в контексте структурных изменений экономики [1]; достижение пика развития цифрового технологического уклада будет достигнуто через два-три десятилетия. В то же время среди задач этого уклада не раскрывается главная — цифровое управление структурно-сложными системами в экономике как важнейший фактор повышения их эффективности.

В профильном учебном пособии «Об истории некоторых математических методов при принятии управляющих решений» не рассматриваются математические методы для принятия решений на основе логико-вероятностных моделей (ЛВ-моделей) риска в экономике (В.П. Одинец [2]).

В настоящей работе рассматривается управление структурно-сложными системами в экономике (ССС) на основе фундаментальных и интеллектуальных знаний, включающих события-высказывания по управлению, сценарии риска неуспеха систем, ЛВ-модели риска и примеры цифрового управления по критериям безопасности и качества. Объектами управления СССР в экономике являются органы государственной власти, социально-экономические системы, предприятия и безопасное пространство человечества.

Концепция управления экономикой. Рассмотрим проблему управления экономикой и управления сложными экономическими системами, составляющими значительную часть экономики. Нынешняя теория управления экономикой уже неудовлетворительна, в ее области фундаментальных достижений нет. Между тем повысить эффективность экономи-

ки невозможно без нового мировоззрения и фундаментальных и интеллектуальных знаний.

Представляется, что сначала следует научиться управлять частью экономики, например ее структурно-сложными системами.

Экономика страны в целом описывается набором фундаментальных показателей, по каждому из которых можно определить рейтинг страны в мировом сообществе. Для фундаментальных показателей строят временные ряды, делают прогнозы их изменения и планируют средства на их изменение. После планирования и прогнозирования следуют управление и принятие решений, которые в настоящее время выполняются без использования математических методов и оптимизации, т.е. без достаточного обоснования, а часто являются просто ошибочными и вызывающими последствия.

Та или иная система в экономике, например в крупной корпорации, характеризуется набором показателей, отражающих ее деятельность, структурой для выполнения своих функций, качеством управления в самой системе.

Информация о показателях, отражающих деятельность системы, широко обсуждается в средствах массовой информации, докладах на научных конференциях и в научных публикациях. В целом из-за отсутствия математических моделей нет обоснования и ясности, чем и как управлять в экономике.

Рост экономики, планируемых и прогнозируемых ее фундаментальных показателей невозможен без роста эффективности на нижнем уровне экономики, а именно эффективного управления реальными СССР. По крайней мере, управление СССР реально осуществимо и прозрачно, в отличие от управления эфемерными показателями.

Не следует ли последовать примеру техники, в развитии которой люди добились значительных успехов (создание паровоза, бензинового и дизельного двигателя, электромотора, корабля и самолета), когда перешли от пожеланий и прогнозов писателей-фантастов к детальному изучению свойств материи и процессов ее движения. Были созданы также такие фундаментальные научные дисциплины, как термодинамика, механика, электротехника и др.

В настоящей работе излагается подход к формированию нового прорывного направления в управлении структурно-сложными системами в эконо-

мике, описываются новые фундаментальные и интеллектуальные знания в управлении и комплекс ЛВ-моделей риска, дается определение цифрового управления как технологии широкого и быстрого внедрения новых задач в управлении экономикой.

Цифровое управление структурно-сложными системами в экономике предназначено для разработки программ развития и оперативного управления функционированием этих систем.

1. Основные положения управления в экономике

При разработке научного направления по управлению безопасностью и качеством ССС в экономике использовались следующие исходные положения.

- Повысить эффективность экономики невозможно без нового мировоззрения и новых фундаментальных и интеллектуальных знаний.

- Новое научное направление в экономической науке «Событийное цифровое управление структурно-сложными системами в экономике» основано на следующих новых фундаментальных и интеллектуальных знаниях: новые булевы события-высказывания в управлении экономикой, сценарии риска неуспеха систем, новые ЛВ-модели риска, примеры исследований.

- Объектами управления являются структурно-сложные системы в экономике: органы государственной власти, социально-экономические системы, предприятия и безопасное пространство населения. Структурно-сложные системы составляют значительную часть объектов в экономике, и управление этими системами является частью управления народным хозяйством.

- Для управления структурно-сложными системами следует использовать **декомпозицию** — разделение большой системы на меньшие системы и **структуризацию** — установление логических связей *AND*, *OR*, *NOT* между элементами системы и целью системы.

- Принят событийный логико-вероятностный (ЛВ) подход для построения моделей, анализа и управления структурно-сложными системами. События связаны логическими операциями *AND*, *OR*, *NOT*.

- Введено понятие «эфемерное управление», имеющее синонимы: призрачный, иллюзорный, нереальный, невалидный, непрозрачный.

- Принято, что ССС в экономике характеризуются набором показателей, отражающих их эффективность и качество управления системой.

- Для каждой ССС в экономике последовательно строятся следующие ЛВ-модели: структурная (С-модель), логическая (Л-модель), вероятностная (В-модель).

- Объектам управления сопоставляют события и логические переменные. Для общности объекты управления называются системами.

- Требования безопасности и качества необходимы для всех систем. Критерии безопасности и качества являются критериями цифрового управления структурно-сложными системами в экономике.

- Безопасность системы определяется понятиями «риск» и «приемлемая безопасность»; качество системы определяется по невалидности ее показателей и параметров.

- Признаки управления ССС в экономике: наличие субъекта и объекта управления, направленность на достижение цели, обеспечение средствами управления.

- Термины «управление» и «оптимизация» близки по смыслу. Оптимизация по критериям есть управление; управление по критериям есть оптимизация.

- Основными компонентами для управления в экономике являются методы управления, объекты управления, управленцы, силовики, система образования, экономическая и академическая науки.

- Управление системой осуществляется во времени по сигнальным событиям с коррекцией вероятностей инициирующих событий ЛВ-моделей риска.

- Цифровое управление структурно-сложными системами в экономике рассматривается как технология широкого и быстрого внедрения нового научного направления в экономике для решения важных задач. Цифровое управление есть количественное управление ССС в экономике на основе новых интеллектуальных знаний, ЛВ-моделей риска и специального программного обеспечения (Software).

- Цифровое управление ССС в экономике имеет единый унифицированный набор методов, новых интеллектуальных знаний, моделей, технологий и Software.

- Цифровое управление ССС в экономике предназначено для разработки программ развития и оперативного управления функционированием систем.

• В цифровом управлении вычисляют на В-моделях значимость инициирующих событий и управляют изменением вероятностей этих событий, вкладывая средства, повышая квалификацию персонала, изменяя структуру системы и проводя реформы.

На наш взгляд, теоретические и методологические разработки по цифровому управлению структурно-сложными системами в экономике являются общими для всех стран.

Замечания по объективности и субъективности в невалидности. Центральным понятием управления безопасностью и качеством структурно-сложных систем в экономике является невалидность систем. Поясним это понятие [3—5].

Невалидность является событием, при возникновении которого система может выполнять функции, но с потерей качества. В практике могут возникнуть затруднения в оценке степени невалидности, которая одним представляется отклонением от заданных требований, а другим — нет. Что здесь объективно, а что субъективно?

Чтобы ответить на этот вопрос, вспомним ту «технологию», которая обычно предшествует оценке интересующего нас события (т.е. невалидности). Всякую систему можно описать различными способами. Одним из способов описания является составление конечной совокупности требований, которым должна удовлетворять система. Если объект удовлетворяет выдвинутым требованиям, то считают, что он валидный, или действенный.

Составление совокупности требований к системе связано с деятельностью каких-то лиц и, следовательно, является субъективным актом, зависящим от полноты знаний системы, опыта и других фактов. При этом возможны ошибки в назначении определенных требований и пропуски некоторых из них. Больше того, эти требования могут изменяться по воле и желанию разработчиков, т.е. они динамичны.

Несмотря на всю относительность полноты требований к системе и субъективный характер их установления, в любой момент времени должна быть выделена и зафиксирована какая-то определенная совокупность этих требований (норм), по отношению к которой вполне объективно можно судить о невалидности или валидности данной системы. В этом и состоит диалектика субъективного и объективного в оценке невалидности системы:

субъективно устанавливаются требования к системе и объективно — ее состояние по отношению к этим требованиям.

Незабытые знания. Напомним «незабытые знания», которые использовались для разработки систем управления безопасностью и качеством ССС в экономике [3, 4, 6].

Положение 1. Булевы высказывания явились основой создания математической логики. Они были развиты в события в технике и послужили основой создания теории надежности. В экономике булевы высказывания практически не нашли применения. В связи с глобализацией и усложнением процессов в экономике необходимо вспомнить и развить булевы высказывания для повышения эффективности экономики.

Положение 2. К концу XIX в. в математике возникло неконструктивное теоретико-множественное направление, получившее развитие в трудах К. Вейерштрасса, Р. Дедекинда и Г. Кантора. Началось построение теории множеств, претендовавшей на роль фундамента постановки задач в математике. Однако в начале XX в. были открыты противоречия, связанные с понятием «бесконечность». Структурно-сложные системы в экономике имеют ограниченное число элементов, и многие проблемы можно успешно решать на основе теории множеств и логики.

Положение 3. Норберт Винер и Джон фон Нейман, основатели кибернетики, считали, что математические методы для управления экономическими и социальными системами должны опираться на комбинаторику, логику и множества.

Положение 4. Рудольф Калман, автор фильтра Калмана, писал, что для некоторых математиков может оказаться сюрпризом, что проблема «данные \rightarrow модель, объясняющая данные» должна рассматриваться как основная для любой отрасли науки.

Положение 5. По аналогии с общеизвестным принципом Оккама не следует усложнять модель без надобности. Простые объяснения с большей вероятностью могут оказаться правильными. Множества и ЛВ-модели являются самыми простыми и прозрачными разделами математики.

Положение 6. Управлять безопасностью и качеством в экономике следует не по субъективным понятиям, т.е. не по-разному формируемые образы у разных субъектов, а на основе правил, всеми одинаково понимаемых.

2. Эфемерное управление в экономике

Основными компонентами управления структурно-сложными системами в экономике являются методы управления, объекты управления, управленцы, система образования, экономическая и академическая науки. Управление структурно-сложными системами в экономике находится в критическом состоянии во всем мире. Нынешняя экономическая наука не обеспечивает устойчивость экономического развития.

Далее рассматриваются компоненты системы управления в экономике России, в которой все компоненты являются эфемерными, т. е. отличаются призрачностью и иллюзорностью.

Экономическая безопасность России продолжает снижаться по ряду показателей — это уровень государственного долга, ослабление научно-технического потенциала, разрушение промышленных основ национальной экономики, экономическая дезинтеграция, резкая дифференциация в доходах населения, вывоз финансовых средств за рубеж. Не улучшается положение в сфере структурной перестройки хозяйственного комплекса, в разработке и реализации инвестиционной и промышленной политики.

Анализ экстремальной эфемерной системы управления в экономике России выполнен для поиска выхода из критического состояния.

Эфемерные методы управления — это управление с использованием эфемерных концепций и целей, управление «по понятиям», «ручное управление» и «дать больше денег», управление путем обещаний и лозунгов, призывов, эфемерных программ с эфемерностью роста экономики, повышения производительности труда и возрождения индустрии.

Эфемерные объекты управления включают эфемерные цели, задачи, процессы, стереотипы экономики, показатели безопасности и качества. Следующие показатели, как критерии, являются эфемерными для управления экономикой: объем ВВП на душу населения относительно среднемирового, доля в производстве обрабатывающей промышленности, доля машиностроения в промышленном производстве, объем инвестиций в % от ВВП, расходы на науку в % от ВВП. В совокупности эти показатели делают задачу управления-оптимизации многокритериальной, решить ее невозможно. Каж-

дый из показателей в качестве критерия управления зависит от большого числа других показателей, т. е. по сути критерием не является. Поэтому построение временных рядов для такого ряда показателей и корреляционных функций не дает ответа, чем и как управлять.

Эфемерные управленцы (госчиновники) так названы по следующим причинам:

- численность управленцев в 2013 г. на 10 тыс. населения больше в 1,4 раза, чем в промышленно развитых странах, и в 2,5 раза больше, чем в странах со средним уровнем развития;
- зарплата управленца в 2013 г. выше зарплаты работника с высшим образованием в 14—15 раз. В США зарплата замминистра лишь в 3—4 раза выше, чем работника с высшим образованием;
- увеличение численности и зарплаты управленцев не повысило эффективность экономики и государства.

Управленцы, исходя из названных фактов, не заинтересованы в изменении управления структурно-сложными системами в экономике.

Эфемерные силовики (армия и полиция) так названы по причинам, аналогичным по содержанию причинам эфемерности управленцев: численности силовиков, зарплате и пенсиям силовиков, эффективности их деятельности. Силовики, исходя из этих фактов, не заинтересованы в изменении управления структурно-сложными системами в экономике.

Эфемерная система образования. При избытии юристов у нас говорят о несовершенстве законов; переизбыток экономистов не влияет на экономический рост. Мнение А. В. Сурина, декана факультета государственного управления Московского университета, сводится к следующим суждениям.

- Ликвидирован отраслевой принцип образования советского времени. Тогда система образования служила не интересам отдельных людей, а готовила специалистов, которые нужны стране. Для индустриализации готовили инженеров и открывали инженерные вузы.
- Школьники выбирали вуз и знали, кем и где им придется работать. Ажиотажа вокруг отдельных профессий не было.
- Считалось, что рынок решит, какие вузы будут развиваться. Однако решал не рынок, а вузы, которые имели свои представления о потребностях

рынка. Экономистов, юристов и управленцев стали готовить в каждом вузе. Вузы зарабатывают на обучении студентов. Деньги идут от родителей.

Эфемерная экономическая наука. В нынешних воззрениях доминирует модель «экономического человека». Это автономный индивид, стремящийся исключительно к максимизации собственной выгоды. В целях простоты анализа политические, социальные, правовые факторы исключаются из рассмотрения.

Между тем производство новых видов продукции и услуг требует иных, все более кооперированных решений. Это предполагает развитие социальных технологий, расширение социальных связей между работниками и работодателями; повышается значимость параметров жизни.

Любые современные товары — информация, знания, продукция, услуги — есть синтез и результат социальных и производственных технологий. Трудовая деятельность и производство знаний являются коллективными и невозможны без создания хорошей атмосферы в отношениях между людьми. Возрастает значимость социальной среды в жизни человека, производстве и потреблении, признание концепции качества жизни.

До появления Интернета компании полагались на систему собственных внутренних инноваций. При превращении Интернета в средство быстрого обмена информацией компании узнали, что больше экспертов находятся вне их стен.

Эфемерная академическая наука. Состояние нашей академической науки драматично. Важная функция науки — экспертная. Ученые — наиболее критически мыслящая часть общества. При отказе от научной экспертизы на страну обрушивается поток лженауки, сочетаясь с непрофессионализмом и коррумпированностью чиновников. Наука перестала быть единым целым. Она живет по островкам, мало взаимодействующим между собой. Но наука не терпит монополизма, и важные программы нельзя доверять одной группе.

Научные кадры стареют. Еще несколько лет, и произойдет полный разрыв связи между поколениями наших ученых. Доведа зарплаты ученых до среднеевропейского уровня, можно остановить «утечку умов». Ученым нужно создать необходимые условия для работы и поддерживать все направления научных исследований. Следствием угасания

науки и ухода профессионалов будет упадок образования: исчезнет возможность развивать новые технологии и поддерживать имеющуюся сложную инфраструктуру, техногенные катастрофы станут обычным делом.

Формально останутся высшие учебные заведения, будут защищаться диссертации, только их уровень будет снижаться. Сохранятся научные журналы, но «импакт-фактор» их будет низок. Эта фаза нашей истории продлится недолго. Внутри будет нарастать социальная напряженность.

3. Выход экономики из критического состояния

Эфемерные методы управления и объекты управления не могут изменить управление в экономике России и других странах. Эфемерные управленцы, силовики и система образования не заинтересованы в этом. Экономическая и академическая науки не способны сделать это.

Требования безопасности и качества систем — главные условия сохранения страны. Судьба России зависит от судьбы российской науки. Однако в экономической науке России имеют место кланы, плагиаты диссертаций и бюрократизация. Согласно экспертным данным сетевого сообщества «Диссернет», распределение диссертаций с плагиатами по специальностям следующее: экономические науки — 3036 диссертаций, педагогические науки — 1221, юридические науки — 829, технические науки — 331. А ведь каждая диссертация с плагиатом имела руководителя или консультанта, исполнителя, двух-трех оппонентов, представлялась кафедрой, проходила экспертизу в ведущей организации, обсуждалась на Совете по присуждению ученой степени.

Что касается тематики настоящей статьи, формирующей новое научное направление, то гранты РФФИ не присуждались в течение 10 лет. Статьи в ведущие экономические журналы также отклонялись под любыми предлогами, хотя за рубежом по разделам данного научного направления опубликовано 10 англоязычных статей с индексом Scopus и две книги.

Нелишне еще раз повторить, что судьба России зависит от российской науки. Для сохранения же науки нужно преодолеть сопротивление чиновников, желающих руководить наукой. Необходимы общественное уважение к знаниям и профессии

ученого и адекватное финансирование. Тогда появятся новые фундаментальные и интеллектуальные знания, способные изменить критическую ситуацию.

Наука имеет возможность найти выход из критического состояния, используя теорию надежности структурно-сложных технических систем и ЛВ-исчисление [5], синтез вероятностей событий методом сводных рандомизированных показателей [7], Software для структурно-логического моделирования [8, 9], методологию испытаний технических и социально-экономических систем и цифрового управления [10, 11].

Надо заметить, что эфемерные методы и эфемерные объекты управления присущи не только России, но и остальным странам мира. Отличие состоит в том, что такие компоненты системы управления, как управленцы, системы образования, экономическая и академическая науки находятся в удовлетворительном состоянии, и этим поддерживается лидирующее технологическое и социально-экономическое развитие этих стран.

Цифровое управление в экономике рассматривается нами как альтернатива существующему управлению с использованием эфемерных методов и эфемерных объектов управления. Цифровое управление позволит снизить эфемерность других компонент управления в России и промышленно развитых индустриальных передовых странах мира.

4. Цифровое управление в экономике

Николас Негропonte (Массачусетский университет) в 1995 году ввел в употребление термин «цифровая экономика». Этот термин сейчас используют во всем мире. Однако до сих пор содержание этого понятия остается размытым. Считается, что обычная экономика — это хозяйственная деятельность общества, а также совокупность отношений, складывающихся в производстве, распределении, обмене и потреблении; цифровая экономика есть часть экономических отношений, которая осуществляется с использованием Интернета.

Обзор многих публикаций показывает, что никто не говорит о цифровом управлении ССС в экономике. Причина — в управлении такими системами нет математических моделей и алгоритмов. Управление выполняют «по понятиям», «ручное управление» и «дать больше денег», что неизбежно приводит к коррупции.

4.1. Определение цифрового управления

Цифровое управление нуждается в математических моделях и соответствующих Software. Необходимость цифрового управления вызывают следующие причины [11]:

1. Задачи управления в экономике — самые актуальные и распространенные как на верхнем уровне управления, так и на уровне регионов, городов и предприятий.

2. Задачи управления отличаются комплексностью, новизной математического аппарата, использованием интеллектуальных знаний.

3. Задачи управления имеют большую арифметическую и логическую вычислительную сложность и без специальных Software не решаются.

4. Задачи управления решают многократно и в оперативном режиме.

5. Необходимость широкого и быстрого внедрения решения новых задач в экономике страны.

Цифровое управление ССС в экономике определим следующими признаками:

Цель — максимизация критерия безопасности и критерия качества системы.

Использование новых фундаментальных и интеллектуальных знаний — событий-высказываний, сценариев риска неуспеха систем и событий, ЛВ-моделей риска, примеров приложений.

Объекты управления — структурно-сложные системы в экономике.

Специальные Software для построения ЛВ-моделей, анализа и управления риском.

Компьютерная сеть для передачи новых фундаментальных и интеллектуальных знаний: сценариев неуспеха систем и событий, ЛВ-моделей риска систем и результатов анализа и управления.

Цифровое управление ССС в экономике, в отличие от существующего управления на основе эфемерных методов и эфемерных объектов, использует интеллектуальные знания, унифицированные методики, математические модели и специальные Software.

4.2. Связь компонент системы цифрового управления с инновациями и инвестициями

Связь компонент системы цифрового управления с инновациями и инвестициями приведена на рис. 1. Компонентами системы цифрового управления, как уже отмечалось, являются методы управления, объекты управления, управленцы, силовики,

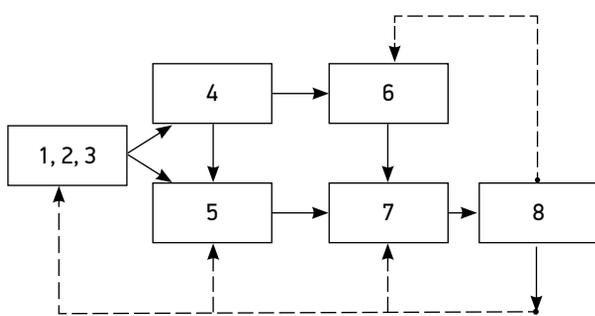


Рис. 1. Связь компонент цифрового управления с инновациями и инвестициями:

1, 2, 3 — системы образования, экономическая и академическая науки; 4 — фундаментальные и интеллектуальные знания; 5 — инновации для производства и управления; 6 — системы управления; 7 — ССС в экономике; 8 — инвестиции от ССС и вкладов населения в банки

система образования, экономическая наука, академическая наука.

Для цифрового управления нужны инвестиции и специалисты. Система образования готовит специалистов для структурно-сложных систем, экономической и академической наук. Экономическая и академическая науки участвуют в обучении студентов в вузах, разрабатывают и исследуют новые фундаментальные и интеллектуальные знания, новые технологии, повышая критерии безопасности и качества ССС.

Инвестирование получают от инноваций в промышленности и управлении ССС, приводящих к снижению потерь и получению дохода. В концепции цифрового управления ССС отметим инвестиции от СЭС, направленные на уменьшение потерь средств и увеличение их поступления; управление инновациями в стране, регионах и компаниях; управление риском банков и резервированием капитала по «Базель»; управление качеством продукции по ВТО; управление процессом кредитования банков; противодействие взяткам и коррупции; противодействие наркотизации страны; оценка качества систем управления и др.

Инвестиции распределяют на систему школьного и высшего образования, экономическую и академическую науки; управление ССС; развитие ССС в экономике.

4.3. Цифровая экономика и цифровое управление

Исследования по научному направлению «Управление структурно-сложными системами в экономике» проводились нами в течение более 10 лет, до начала признания актуальности развития цифровой экономики на государственном уровне. В этом научном направлении все задачи с критериями безопасности и качества решались на базе единой унифицированной системы методов, моделей, технологий, знаний и Software [2, 3, 6].

С началом признания цифровой экономики как технологии экономического развития возникла необходимость определить место нового научного направления в цифровой экономике и скорректировать название на «Цифровое управление структурно-сложными системами в экономике».

Новое научное направление нацелено на решение комплексных проблем с рассмотрением аспектов экономики, управления, безопасности, качества, интеллектуальных знаний, организации компьютерной сети, логико-вероятностного исчисления и специальных Software. Как уже сказано, задачи анализа и управления в экономике имеют большую логическую и арифметическую вычислительную сложность и без специальных программных средств практически не решаются. Из-за новизны научного направления, комплексности проблем и вычислительной сложности возможности повсеместного внедрения практически отсутствовали. Ситуация изменилась, когда появились государственные решения по развитию цифровой экономики. Теперь у нового научного направления имеется реальная возможность широкого и быстрого внедрения способов решения новых задач развития страны.

5. Структурно-сложные системы в экономике

В настоящей работе, в отличие от существующего управления ССС в экономике, рассматривается управление реальными структурно-сложными системами, а не эфемерными целями, процессами и стереотипами экономики. Назовем эти объекты.

5.1. Органы государственной власти

Органами государственной власти являются: министерства (21), службы и ведомства (35), службы и агентства (15), государственные корпорации (2), государственные внебюджетные фонды (3) (в скобках указано количество объектов), Государственная Дума, Совет Федерации РФ и, соответственно, правительства и законодательные собрания областей и городов.

5.2. Социально-экономические системы и проекты

Бюджет государства расходуется на социально-экономические структуры (СЭС) и проекты. Потери государства возникают в СЭС и проектах из-за коррупции, наркотизации, «откатов», принятия решений «по понятиям», чрезмерных расходов на социальные и военные проекты. Выделены следующие группы СЭС [3, 4]:

- *Группа СЭС-1.* Включает СЭС большой важности для государства, направленные на уменьшение потерь средств и увеличение их поступления:

- 1) управление инновациями в компаниях, регионах и стране;
- 2) управление риском банков по «Базель III»;
- 3) управление качеством производственных систем и продукции;
- 4) мониторинг и управление процессом кредитования банков;
- 5) противодействие взяткам и коррупции;
- 6) противодействие наркотизации страны;
- 7) оценка качества систем управления.

- *Группа СЭС-2.* Включает в себя комплексные СЭС для регионов и государства, зависящие от ряда министерств, ведомств и органов. К ним относятся системы культуры, здравоохранения, образования, экологии, промышленности, торговли, связи, сельского хозяйства, транспорта, социальной защиты, финансов, экономического развития, энергетики.

- *Группа СЭС-3.* Включает в себя предприятия, успех которых зависит от желаний и возможностей собственников. К таковым относятся промышленные, сервисные, торговые, транспортные, образовательные, медицинские, банковские и др. компании. В наших работах [3, 4, 6] уже рассматривалось управление риском и эффективностью ресторана, управление менеджментом компании «Транзас», управление процессом кредитования банка и др.

5.3. Безопасное пространство проживания

Kate Ruworth из Института экологических исследований Оксфордского университета изучала систему — безопасное пространство человечества. Она отметила, что экономика в XX в. потеряла свои цели [12]. Экономика стремилась быть наукой, основанной на ошибочном портрете человечества. Доминирующая модель — «экономический человек», корыстный, изолированный, вычисляющий — больше говорит об экономистах, чем о других людях. Потеря цели привела к цели бесконечного экономического роста.

Действующая экономика, согласно представлениям Kate Ruworth, — это замкнутый поток циклических доходов между банками, государством, предприятиями и торговлей, действующими в социальном и экологическом вакууме. Природа, энергия, человеческое общество, власть, богатство — отсутствуют в модели, которая не отражает действительность.

Kate Raworth пересмотрела основы экономики (рис. 2 из [6]). Она приводит новое графическое изображение модели экономики. Диаграмма

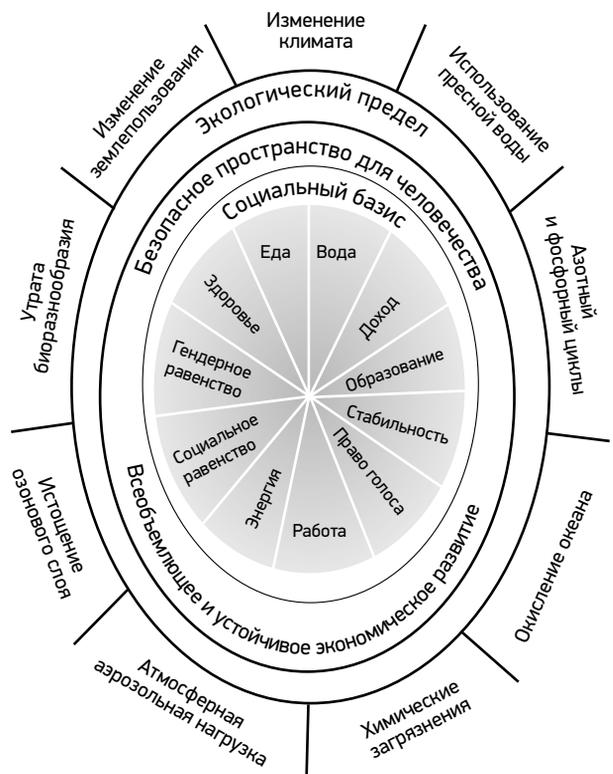


Рис. 2. Модель экономики по Kate Ruworth

состоит из двух колец. Выход за внешнее кольцо есть выход за экологические пределы Земли, за которыми стоят опасные уровни изменения климата, истощение озонового слоя, загрязнение воды. Выход за внутреннее кольцо означает недостаточность ресурсов для хорошей жизни: питания, чистой воды, жилья, санитарии, энергии, образования, здравоохранения, демократии. Это означает жизнь в состоянии лишений.

6. Новые знания для управления ССС в экономике

Никакую проблему нельзя решить на том же уровне, на котором она возникла.

А. Эйнштейн

Для управления в экономике необходимы интеллектуальные знания. С этой целью введены булевы события-высказывания по аналогии с событиями в надежности в технике, сценарии неуспеха систем и логико-вероятностные модели риска систем.

6.1. Новые типы булевых событий-высказываний для управления

Первооткрывателем ЛВ-исчисления высказываний является П. С. Порецкий — русский логик и математик, который в работе «Решение общей задачи теории вероятностей при помощи математической логики» (1886 г.) придал строгую научную форму идее Буля о применимости математической логики к теории вероятностей. И. Рябинин в работе [5] оценил вклад выдающихся ученых Дж. Буля, П. Порецкого, С. Бернштейна, А. Колмогорова и В. Гливенко в ЛВ-исчисление и использовал аксиоматику логики, события, вероятности и множества для построения ЛВ-моделей надежности в технике.

Нами понятие «событие-высказывание» расширено [3, 4]. Для ССС в экономике введены новые типы булевых событий-высказываний: о неуспехе субъектов и объектов, сигнальные события, события невалидности, концептуальные и индикативные события, события латентности и повторные, группы несовместных событий. Вероятности событий-высказываний оценивают по нецифровой, неполной и неточной экспертной информации [7].

Совокупность событий-высказываний образует сценарии неуспеха системы и сложное производное событие. В задачах управления ССС в экономике по критериям риска и качества используются вероятности успеха/неуспеха, опасности/неопасности, валидности/невалидности событий. Вероятности событий оценивают по статистическим данным или по нечисловой, неточной, неполной экспертной информации.

Рассмотрим содержание и использование новых событий-высказываний.

1. События-высказывания о неуспехе субъектов.

Для оценки, анализа, прогнозирования и управления систем предложены модели риска, которые строят как Л-функции событий-высказываний о неуспехе событий-субъектов. Субъекты решают проблему. Событие-субъект — это событие неуспеха решения проблемы субъектом. К событиям-субъектам относятся государство, бизнес, банки, ученые и общественное мнение.

2. Сигнальные события-высказывания.

События-высказывания в экономике, политике, законах, инновациях, стихийных бедствиях, войнах и на мировом рынке назовем сигнальными событиями. Они служат сигналом для изменения вероятностей ИС в ЛВ-моделях риска систем. Вероятности ИС модели риска корректируют по нечисловой, неточной и неполной экспертной информации по сигнальным событиям. За случайными событиями можно следить, например, по информационному portalу «РБК-новости».

3. События-высказывания о невалидности.

Невалидное событие-высказывание есть отклонение показателя от значения, заданного техническими условиями или стандартом. Показатели нормированы и имеют значения в интервале $[0, 1]$. Предложение, что значение показателя $q_i > 0$, есть событие-высказывание о невалидности. Вероятность события равна значению самого показателя.

4. Концептуальные события-высказывания

являются прогнозированием состояния или развития. Их вероятности выражают истинность прогноза, которую будем оценивать по экспертной информации. Понятие концептуального события-высказывания является первым в булевой логике.

5. Индикативные события-высказывания

об опасности системы есть невалидные события.

Их мерой является отклонение значения параметра от заданного значения.

6. *События-высказывания о латентности* выявляют по результатам общественных опросов и анализа информации социальных сетей.

7. Повторные события-высказывания встречаются в разных системах.

8. *Группы несовместных событий* есть градации параметров системы.

6.2. Сценарии неуспеха систем

Совокупность событий-высказываний образует сценарий риска неуспеха системы. Сценарий риска неуспеха системы — это содержательное описание событий-высказываний, влияющих на неуспех системы, а также их логической связи между собой и неуспехом системы операциями *OR*, *AND*, *NOT*. В управлении ССС в экономике сценарии риска неуспеха систем рассматриваются как интеллектуальные знания. Вероятности событий-высказываний оценивают по нецифровой, неполной и неточной экспертной информации [7].

В сценарии риска системы обычно имеется большое число событий-высказываний, которые влияют на риск неуспеха. События-высказывания по смыслу логически объединяют в производные события. Сценарии производных событий объединяют в конечное событие — риск неуспеха системы. Сценарии составляют базы знаний систем управления ССС.

Пример. По описаниям семи разных процессов, влияющих на наркотизацию страны, разработаны концептуальные сценарии прогнозирования риска для каждого процесса [3]. Для прогнозирования риска одного процесса логически объединяют влияющие события-факторы. Вербально концептуальный сценарий прогнозирования риска состояния каждого из семи рассмотренных влияющих процессов читается так: увеличение риска наркотизации происходит или из-за любого одного события-высказывания, или из-за любых двух событий, ..., или из-за всех событий. Сценарий прогнозирования наркотизации от снижения духовных ценностей построен от следующих событий-высказываний: плохая наследственность; плохое воспитание в семье; отсутствие осознания болезни; отсутствие мотивации к продуктивной деятельности; отсутствие духовных и этических норм.

6.3. Новые типы ЛВ-моделей риска неуспеха систем

Для управления структурно-сложными системами в экономике следует использовать *декомпозицию* — разделение большой системы на меньшие системы. Так, государство представляется большим числом органов государственного управления.

Для управления ССС предлагается использовать структуризацию, т.е. процесс деления каждой системы на элементы и установление логической связи *AND*, *OR*, *NOT* элементов с целью системы. Для управления предложены новые типы моделей риска [3, 4].

1. Структурно-логические модели.
2. Гибридные ЛВ-модели неуспеха систем; строятся на основе сценариев риска неуспеха субъектов, решающих проблему, и объектов (задач), составляющих суть проблемы.
3. Невайдные ЛВ-модели риска; строятся по невайдным событиям.
4. Концептуальные ЛВ-модели прогнозирования состояния или развития системы; строятся по описаниям специалистов.
5. Индикативные ЛВ-модели опасности состояния системы.
6. ЛВ-модели для управления невайдностью.
7. ЛВ-модели для управления состоянием и развитием систем.
8. ЛВ-модели для оценки качества систем управления.

Эти ЛВ-модели риска можно использовать для всестороннего анализа и управления одной системой. Связь разных структурно-сложных систем обеспечивают повторные события-высказывания, встречающиеся в разных системах. Критериями управления на основе ЛВ-моделей являются критерии безопасности и качества. Знание критерия безопасности однозначно определяет эффективность как математическое ожидание потерь или прибыли.

Динамичность ЛВ-моделей риска системы обеспечивает коррекция вероятностей событий-высказываний по сигнальным событиям, которые указывают на необходимость изменить вероятности инициирующих событий в ЛВ-моделях риска. Вероятности модели риска корректируют по нечисловой, неточной и неполной экспертной информации [7, 8].

№	ЛВ-модели риска	Смысловое значение критериев
1	Структурно-логические модели	Риск неуспеха системы
2	Гибридные ЛВ-модели неуспеха	Риск неуспеха решения проблемы
3	Невалидные ЛВ-модели риска	Риск невалидности — качества системы
4	Концептуальные ЛВ-модели	Риск прогнозирования
5	Индикативные ЛВ-модели	Риск опасности
6	ЛВ-модели управления состоянием	Риск состояния системы
7	ЛВ-модели управления развитием	Риск развития системы
8	ЛВ-модели качества систем управления	Риск качества системы управления

7. ЛВ-модели риска для управления безопасностью и качеством в экономике

В нашей работе предлагается комплекс ЛВ-моделей, имеющих разные сценарии риска и описывающих разные качества систем. Если раньше не было ни одной математической модели для описания системы, то теперь их восемь. В таблице приведены ЛВ-модели риска и соответствующие им критерии для управления в экономике.

Критериями управления для этих ЛВ-моделей являются критерии безопасности и качества, имеющие формально вероятностную интерпретацию и свойства. Они просто вычисляются и анализируются на вероятностной (арифметической) модели

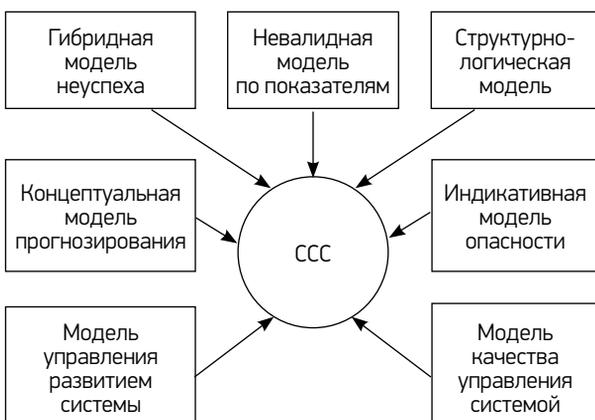


Рис. 3. Управление ССС в экономике на основе ЛВ-моделей

риска, полученной после ортогонализации логической модели риска системы. Задача решается при любой сложности Л-модели риска. Рассмотренные типы ЛВ-моделей риска могут быть использованы для всестороннего анализа каждой системы и управления ее безопасностью и качеством (рис. 3).

8. Примеры проведенных исследований

Приведем краткие аннотации и содержание некоторых выполненных исследований по управлению структурно-сложными системами в экономике [3, 4, 6, 14, 15].

ЛВ-управление экономической безопасностью России. Ядро системы содержит объединение двух систем и соответствующих ЛВ-моделей риска: ЛВ-модель риска состояния рождаемости и ЛВ-модель риска состояния строительства жилья. Объединенный сценарий содержит 33 инициирующих и производных события, связанные логическими связями OR, AND, NOT. ЛВ-модель риска состояния России может логически включать другие модели и сценарии, например ЛВ-модели противодействия взяткам и коррупции, противодействия наркомании, управления системой инноваций и др. Мы построили ЛВ-модель риска экономического состояния страны, выполнили ЛВ-анализ риска экономического состояния страны, рассмотрели ЛВ-управление экономическим состоянием и развитием страны.

ЛВ-управление системой инноваций страны. Использовались статистические данные Глобального

инновационного индекса (*Global Innovative Index, GI*), принятого в международной практике. В GI рассматриваются семь групп производных показателей первого уровня, 21 группа производных показателей второго уровня и 84 исходных показателя нижнего уровня. Пять групп показателей оценивают *Возможности* системы инноваций, и две группы показателей оценивают *Результаты* системы инноваций. Разработан Логический инновационный индекс и выполнено его сравнение с Глобальным инновационным индексом по 10 странам, построена гибридная ЛВ-модель риска неуспеха решения проблемы инноваций. Достоинства ЛВ-модели ЛП в том, что она обеспечивает эффективную методику оценки, анализа и управления системой инноваций страны. В методике же GI все производные показатели на всех уровнях имеют примерно одинаковые значения *Score*, равные среднему значению *Score* исходных показателей. Влияние исходных показателей усредняется. Корректно анализировать и управлять ими невозможно.

ЛВ-модели противодействия коррупции. Изложены аксиомы противодействия взяткам и коррупции, приведена гибридная ЛВ-модель неуспеха противодействия коррупции, разработаны ЛВ-модели противодействия взяткам в учреждении, риска взяток на основе поведения чиновников и анализа параметров обслуживания.

ЛВ-модели противодействия наркотизации страны. Обоснован выбор ЛВ-модели неуспеха противодействия наркомании, построена концептуальная ЛВ-модель риска развития наркотизации региона, проведены характеристики наркоситуации региона, построена ЛВ-модель опасности наркоситуации по индикативным показателям, выполнены расчетные исследования.

ЛВ-модели операционного риска банка и резервирования капитала по Базелю. Построена ЛВ-модель операционного риска банка, позволяющая определить капитал на покрытие. Исследована интеграция моделей и влияние повторных событий.

ЛВ-модели для управления качеством систем и продукции. Построены ЛВ-модели невалидности системы, описаны невалидные события.

ЛВ-модели, мониторинг и управление процессом кредитования банка. Использовались реальные данные о кредитах банка. Построена ЛВ-модель

кредитного риска, изложены методика и алгоритм идентификации ЛВ-модели кредитного риска по статистическим данным банка. Изложена методика ЛВ-анализа кредитного риска. Изложена технология мониторинга и уточнения ЛВ-модели риска по сигнальной партии кредитов. Описано управление процессом кредитования.

ЛВ-управление риском и эффективностью ресторана «Престиж». Рассмотрены иницирующие параметры и их градации, приведены базы данных и знаний о состояниях ресторана, выполнены частотный анализ риска и эффективности и ЛВ-анализ и прогнозирование риска и эффективности ресторана, а также анализ риска и эффективности по вкладам параметров.

ЛВ-модели неуспеха менеджмента компании «Транзас». Описано состояние проблемы и характеристики компании. Изложены методики и модели оценки риска неуспеха менеджмента по функциям, направлениям бизнеса, достижению групп целей. Приведены методика и модели для оценки и управления качеством функционирования компании.

Логико-вероятностная модель Doghnut economics. Построена ЛВ-модель риска для Doghnut economics Kate Raworth [12]. Концепция экономики в XXI в., предложенная ею, привлекла наше внимание. Предложена ЛВ-модель невалидности безопасного пространства человечества по невалидности параметров, которые могут выходить за пределы внешней и внутренней границы безопасного пространства (см. рис. 2).

Рассмотрены два следствия: во-первых, излагаемый подход и ЛВ-модель риска могут быть также использованы для оценки, анализа и управления стран, регионов, областей, городов, промышленных предприятий и компаний, так как их состояние описывается набором параметров, которые могут быть невалидными и выходить за внешние и внутренние границы безопасного пространства; во-вторых, внешние невалидные параметры являются, как правило, повторными событиями и обеспечивают связь ЛВ-моделей разных систем при построении глобальной ЛВ-модели риска, например региона или области. Учет повторных событий обязателен для точной оценки риска большой системы и значимостей событий.

Исходя из субъективности и объективности определения невалидности [3, 5], она будет отличаться в разных странах и изменяться от состояния окружающей среды и жизненного уровня населения.

Модель невалидности безопасного пространства человечества представлена в виде графа (рис. 4). Невалидными параметрами как событиями и, соответственно, Л-переменными, за внешним кольцом благополучного пространства являются следующие параметры (Y_1): Y_{11} — изменение

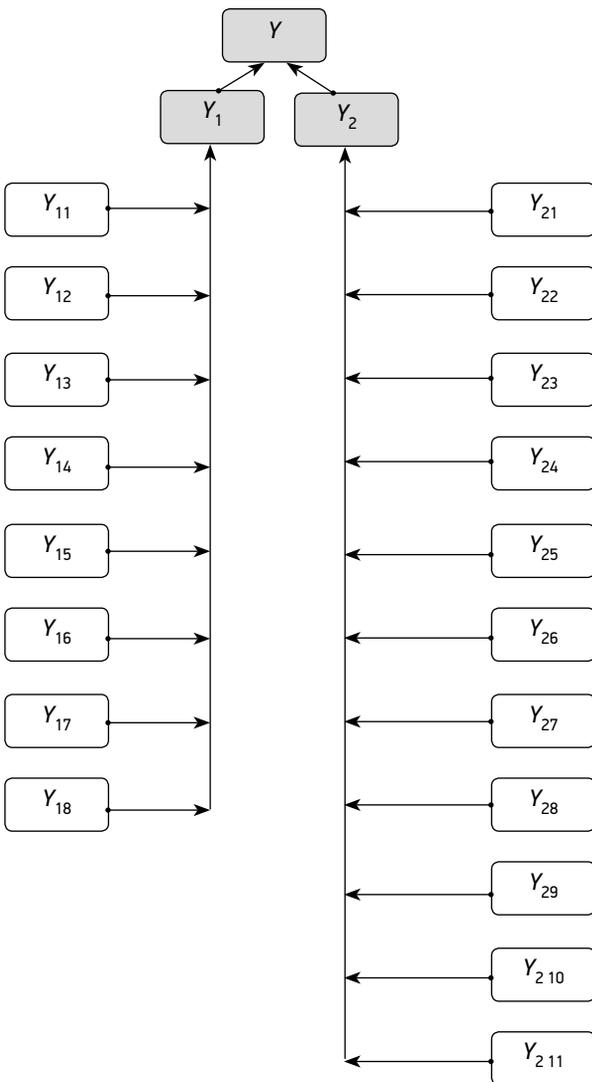


Рис. 4. Структурная модель невалидности безопасного пространства

землепользования, Y_{12} — использование пресной воды, Y_{13} — азотный и фосфорный циклы, Y_{14} — окисление океана, Y_{15} — химические загрязнения, Y_{16} — атмосферная аэрозольная нагрузка, Y_{17} — истощение слоя озона, Y_{18} — утрата биоразнообразия. Невалидными параметрами как событиями и, соответственно, Л-переменными, за внутренним кольцом являются следующие параметры (Y_2): Y_{21} — еда, Y_{22} — вода, Y_{23} — доход, Y_{24} — образование, Y_{25} — стабильность, Y_{26} — право голоса, Y_{27} — работа.

Л-модель невалидности безопасного пространства человечества:

$$Y = Y_1 \vee Y_2, \tag{1}$$

где:

$$Y_1 = Y_{11} \vee Y_{12} \vee Y_{13} \vee \dots \vee Y_{18},$$

$$Y_2 = Y_{21} \vee Y_{22} \vee Y_{23} \vee \dots \vee Y_{211}. \tag{2}$$

Л-модель невалидности безопасного пространства в ортогональной форме:

$$Y = Y_1 \vee Y_2 \bar{Y}_1, \tag{3}$$

где:

$$\bar{Y}_1 = Y_{11} \vee Y_{12} \bar{Y}_{11} \vee Y_{13} \bar{Y}_{11} \bar{Y}_{12} \vee \dots,$$

$$\bar{Y}_2 = Y_{21} \vee Y_{22} \bar{Y}_{21} \vee Y_{23} \bar{Y}_{21} \bar{Y}_{22} \vee \dots$$

Вероятностная модель невалидности безопасного пространства человечества:

$$P(Y) = P_1 + P_2(1 - P_2), \tag{4}$$

где: $P_1 = P_{11} + P_{12}(1 - P_{11}) + P_{13}(1 - P_{11})(1 - P_{12}) + \dots,$
 $P_2 = P_{21} + P_{22}(1 - P_{21}) + P_{23}(1 - P_{21})(1 - P_{22}) + \dots,$

где: $P_{11}, \dots, P_{18}, \dots, P_{21}, P_{22}, \dots, P_{211}$ — вероятности невалидности параметров.

В модели невалидности безопасного пространства для принятия решений следует анализировать следующие Л-функции невалидности Y :

- 1) Л-функция реализации хотя бы одного критерия ($Y_1 \vee Y_2$);
- 2) Л-функция нереализации ни одного критерия ($\bar{Y}_1 \wedge \bar{Y}_2$);
- 3) Л-функция реализации обоих критериев ($Y_1 \wedge Y_2$);
- 4) Л-функция реализации только первого критерия ($Y_1 \wedge \bar{Y}_2$);
- 5) Л-функция реализации только второго критерия ($\bar{Y}_1 \wedge Y_2$).

9. ЛВ-анализ безопасности и качества систем в экономике

Количественный анализ риска системы выполняется по вкладам и значимостям инициирующих событий (ИС) в вероятность итогового события [3, 4, 6] и используется для поддержки принятия решений.

Структурная значимость учитывает количество разных путей с i -событием, ведущих к итоговому событию; по В-функции риска определяют:

$$\Delta P_i = P_y |_{P_i=1} - P_y |_{P_i=0}, i = 1, 2, \dots, n, \quad (5)$$

где P_y — вероятность итогового события; P_i — вероятность ИС, а значения вероятностей остальных ИС $P_1 = P_2 = \dots = P_n = 0,5$.

Вероятностная значимость i -события учитывает его место в структуре и его вероятность. Вероятностную значимость и вклады вычисляют при реальных значениях вероятностей ИС. Вклады событий на минус и плюс в вероятность итогового события определяют, придавая вероятности значения 0 и 1 в В-функции риска.

Значимость i -события:

$$\Delta P_i = P_y |_{P_i=1} - P_y |_{P_i=0}, i = 1, 2, \dots, n. \quad (6)$$

Вклад на минус i -события:

$$\Delta P_i^- = P_y |_{P_i} - P_y |_{P_i=0}, i = 1, 2, \dots, n. \quad (7)$$

Вклад на плюс i -события:

$$\Delta P_i^+ = P_y |_{P_i} - P_y |_{P_i=1}, i = 1, 2, \dots, n. \quad (8)$$

Простота и прозрачность анализа риска являются главными достоинствами ЛВ-моделей риска для управления структурно-сложными системами в экономике.

10. ЛВ-управление системами в экономике

ЛВ-управление риском состояния системы осуществляют на основе количественного ЛВ-анализа значимостей и вкладов ИС и используют лица, принимающие решения, в следующей последовательности [3, 4, 6]: выполняют количественный анализ риска по вкладам ИС в риск системы, принимают решение об изменении вероятностей значимых событий, распределяют ресурсы на изменение вероятностей выбранных событий, включая повышение квалификации персонала.

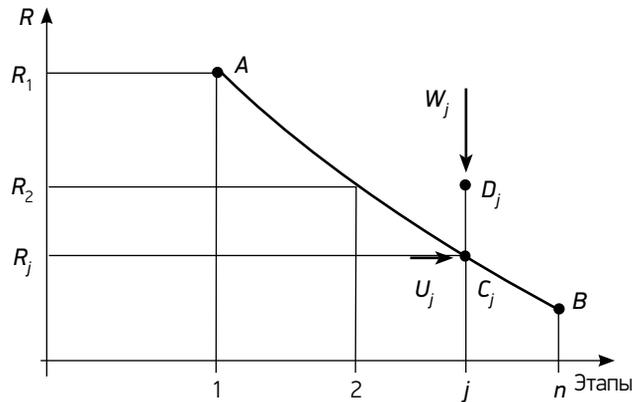


Рис. 5. Управление развитием системы

ЛВ-управление риском развития системы предлагается осуществлять по схеме управления сложной системой. Управляют движением системы по программной траектории и коррекцией при отклонении от нее (рис. 5).

Примечание:

$j = 1, 2, \dots, n$ — этапы развития; R_j — риск неуспеха системы;

U_j — управляющие воздействия (ресурсы); W_j — корректирующие воздействия (ресурсы).

Систему переводят из начального состояния A в конечное B по траектории $A — B$ за несколько этапов.

Для системы разрабатывают структурную, логическую и вероятностную модели риска. Вычисляют риск системы R на каждом этапе, анализируют вклады событий в риск системы. При разработке программы управления развитием системы определяют значения R, W, U на этапах n . Для реализации R, W, U, n требуются средства. ЛВ-модель неуспеха процесса строится логическим сложением неуспеха на этапах развития:

$$Y = Y_1 \vee Y_2 \vee \dots \vee Y_n, \quad (9)$$

Для оптимального выбора R, W, U, n нужно знать затраты на их введение: Qr — на вычисление рисков, Qu — на управляющие воздействия, Qw — на корректирующие воздействия, Qn — на организацию этапов. И возможные ущербы, если эти затраты не делать: Sr — при отсутствии вычисления риска, Su — при отсутствии управляющих воздействий, Sw — при отсутствии корректирующих воздействий и Sn этапов.

11. Оценка качества системы управления в экономике

ЛВ-модель качества системы управления строится по структурной модели менеджмента (рис. 6), которая включает в себя события-высказывания по невалидности функций планирования, организации, руководства и контроля [13].

События-высказывания имеют меру невалидности в интервале $[0, 1]$. В свою очередь, каждая функция состоит из событий-высказываний для подфункций. В структурную модель качества входят события:

Y_1 — планирования: Y_{11} — концепций и принципов планирования, Y_{12} — стратегического менеджмента, Y_{13} — инструментов и методов планирования;

Y_2 — организации: Y_{21} — структуры и схемы организации, Y_{22} — менеджмента персонала, Y_{23} — преобразований и нововведений;

Y_3 — руководства: Y_{31} — принципов управления поведением, Y_{32} — правил управления в командах, Y_{33} — мотивации служащих, Y_{34} — управления руководством;

Y_4 — функции контроля: Y_{41} — принципов контроля, Y_{42} — операционного менеджмента, Y_{44} — инструментов и методов контроля.

Логическая модель невалидности (качества) системы управления:

$$Y = Y_1 \vee Y_2 \vee Y_3 \vee Y_4. \quad (10)$$

Л-модель невалидности системы управления в ортогональной форме:

$$Y = Y_1 \vee Y_2 \bar{Y}_1 \vee Y_3 \bar{Y}_2 \bar{Y}_1 \vee Y_4 \bar{Y}_3 \bar{Y}_2 \bar{Y}_1. \quad (11)$$

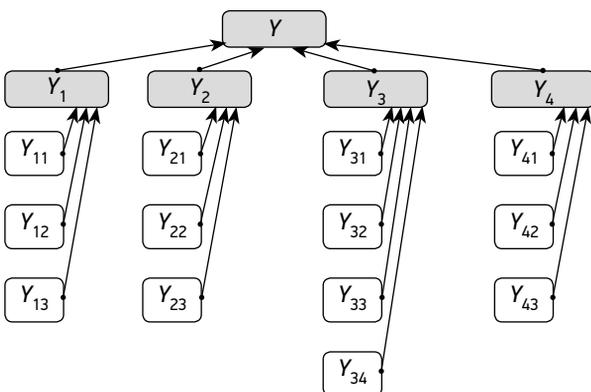


Рис. 6. Структурная модель качества системы управления

Вероятностные модели (полиномы) невалидности системы управления:

$$R = R_1 + R_2(1 - R_1) + R_3(1 - R_1)(1 - R_2) + R_4(1 - R_1)(1 - R_2)(1 - R_3), \quad (12)$$

где: R_1, R_2, R_3, R_4 — вероятности невалидности параметров.

12. Software для управления безопасностью и качеством в экономике

Системы управления в экономике имеют большое число показателей и большое число комбинаций возможных решений. Ортогонализация Л-функции риска системы для получения В-функции риска для реальных систем возможна только при использовании специального Software. Возможности компьютера для управления в экономике не используются из-за отсутствия формализации экономических задач и, соответственно, отсутствия математических моделей. Без модели риска нельзя управлять риском и эффективностью.

Для цифрового управления структурно-сложными системами в экономике использовались специальные Software, имеющие сертификацию [8, 9, 16, 17]:

- *Arbiter* — для структурно-логического моделирования;
- *Exra* — для синтеза вероятностей событий-высказываний.

В наших работах [3, 4, 6, 14, 15] рассмотрены около 30 примеров использования *Software Arbiter* и *Exra* для разных объектов и систем.

Результаты управления системами с реальными данными установили следующие факты:

- без ученых и общественного мнения трудные социально-экономические проблемы страны не решаются;
- для повышения эффективности системы инноваций страны необходимы реформы в образовании, науке и экономике.

13. Курс дополнительного образования для экономистов и преподавателей

Не следует ждать шесть лет до появления нового поколения специалистов, обученных построению ЛВ-моделей риска и управлению структурно-сложными системами в экономике, исследованиям на них и технологии цифрового управления. Нужно

срочно организовать двух-, трехмесячные курсы дополнительного образования «Событийное цифровое управление структурно-сложными системами в экономике» для экономистов, менеджеров и преподавателей [18]. Программа курса дополнительного образования включает разделы:

1. Состояние управления структурно-сложными системами в экономике.
2. Цифровое и эфемерное управление.
3. Выход экономики из критического состояния.
4. Объекты цифрового управления.
 - 4.1. Органы государственной власти.
 - 4.2. Социально-экономические системы и предприятия.
 - 4.3. Безопасное пространство человечества.
5. Новые фундаментальные и интеллектуальные знания в управлении.
 - 5.1. Новые типы событий-высказываний для управления.
 - 5.2. Сценарии риска неуспеха систем и событий.
 - 5.3. Новые типы ЛВ-моделей риска для управления.
6. Сведения из алгебры логики.
7. Технологии управления риском.
8. ЛВ-анализ риска систем.
9. Управление риском состояния и развития ССС в экономике.
 10. Оценка качества систем управления.
 11. Software для цифрового управления ССС в экономике.
 12. Компьютерная сеть для цифрового управления.
 13. Лабораторные работы на специальном программном обеспечении.

14. Компьютерная сеть для цифрового управления ССС в экономике

Компьютерную сеть составляет совокупность компьютеров, связанных каналами передачи информации, и необходимого программного обеспечения и технических средств для распределенной обработки информации.

В такой системе устройства используются для передачи или получения информации. Различают локальные и глобальные компьютерные сети. Локальные вычислительные сети действуют на удаленности от нескольких метров до нескольких километров. Обычно они охватывают компьютеры одной организации или предприятия.

Глобальные компьютерные сети включают большое число компьютеров на огромных территориях, охватывающих целые регионы, страны и континенты. Для передачи информации используются оптоволоконные магистрали, спутниковые системы связи и коммутируемая телефонная сеть. Примером объединения глобальных и локальных сетей в единое сообщество является Интернет.

Для компьютерной сети цифрового управления необходимо [11]:

- 1) создать компьютерную сеть, охватывающую органы государственной власти в регионах и городах с ЛВ-моделями риска систем;
- 2) осуществлять передачу знаний в виде событий-высказываний, сценариев неуспеха систем, ЛВ-моделей риска, результатов оценки и анализа риска систем;
- 3) выполнять анализ и управление системами на ЛВ-моделях риска.

Компьютерная сеть для цифрового управления структурно-сложными системами в экономике имеет компоненты: компьютеры; базы знаний в виде событий-высказываний и сценариев риска неуспеха систем и событий; ЛВ-модели риска систем; специальные Software для построения ЛВ-моделей риска и управления; связь с Интернетом; курс дополнительного образования экономистов и преподавателей.

Компьютерная сеть для цифрового управления в экономике имеет унифицированную систему знаний, моделей, технологий и Software.

Заключение

В предлагаемой разработке формируется новое научное прорывное направление в экономической науке «Событийное цифровое управление структурно-сложными системами в экономике».

1. Многие зарубежные и российские публикации отмечают неудовлетворительное состояние управления экономикой и государством. В мире ведутся поиски путей выхода из сложившейся критической ситуации.

2. Управление экономикой осуществляют на основе эфемерных концепций и целей, «по понятиям», «ручное управление» и «дать больше денег», путем обещаний, прогнозов и призывов, эфемерных программ — типа роста экономики, повышения производительности труда и возрождения индустрии — при отсутствии математических моделей.

3. В публикациях по цифровой экономике отсутствует рассмотрение цифрового управления экономической и структурно-сложными системами в экономике.

4. Дано определение цифрового управления структурно-сложными системами в экономике, включающего в себя событийный подход к управлению, использование интеллектуальных знаний и специальных Software.

5. Безопасность и качество есть необходимые условия существования всех систем. Управление структурно-сложными системами в экономике предложено осуществлять по критериям безопасности и качества.

6. Компонентами системы управления являются: методы управления и объекты управления, управленцы, система образования, экономическая и академическая науки. Из анализа этих компонент сделан вывод, что судьба России зависит от разработки новых интеллектуальных знаний в экономике.

7. Предложены интеллектуальные знания для управления в экономике: новые типы булевых событий-высказываний, сценарии риска неуспеха систем и новые типы ЛВ-моделей риска, примеры приложений.

8. Определены объекты цифрового управления ССС в экономике: органы государственной власти, социально-экономические системы, безопасное пространство населения и предприятия.

9. Предложены схема и ЛВ-модели для управления состоянием и развитием структурно-сложных систем в экономике по критериям безопасности и качества.

10. Модель невалидности системы строится по показателям невалидности одного ее состояния.

11. Разработаны специальные Software *Arbiter* и *Exra* для управления в экономике.

12. Предложена ЛВ-модель оценки качества систем управления.

13. Разработан курс дополнительного образования экономистов и преподавателей.

14. Предложена структура компьютерной сети для цифрового управления в экономике, имеющая унифицированную систему моделей, методов, баз знаний и Software.

15. Цифровая технология управления структурно-сложными системами в экономике направлена на повышение их эффективности.

16. Цифровая технология управления ССС в экономике обеспечивает широкое и быстрое внедрение нового научного направления в экономике «Событийное цифровое управление структурно-сложными системами в экономике».

17. Моделирование управления структурно-сложными системами в экономике с реальными данными установило, что без ученых и общественного мнения проблемы страны не решаются. Для повышения эффективности в экономике необходимы реформы в образовании, науке и экономике.

Литература [References]

1. Глазьев С.Ю. Великая цифровая экономика. http://zavtra.ru/blogs/velikaya_tcifravaya_ekonomika. [Glazyev S.Yu. The Great Digital Economy.]
2. Одинец В.П. Об истории некоторых математических методов, используемых при принятии управленческих решений: Учеб. пособие. Сыктывкар: Изд-во СГУ им. Питирима Сорокина, 2015. 108 с. [Odinets V. P. On the history of some mathematical methods used in making managerial decisions: Proc. allowance. Syktyvkar: SSU publishing house them. Pitirima Sorokina, 2015. 108 p.]
3. Соложенцев Е.Д. Топ-экономика. Управление экономической безопасностью. 2-е изд. СПб.: Троицкий мост, 2016. 272 с. [Solojontsev, E.D. Top Economy. Economic Security Management. 2nd ed. SPb.: Trinity Bridge, 2016. 272 p.]
4. Solozhentsev E.D. The Management of Socioeconomic Safety. Cambridge Scholars Publishing, 2017. 255 p.
5. Рябинин И.А. Надежность и безопасность структурно-сложных систем. 2-е изд. СПб.: Изд-во СПб. ун-та. 2007. 276 с. [Ryabinin I. A. Reliability and safety of structurally complex systems (2nd ed.) SPb.: Publishing House of St. Petersburg. un-that. 2007. 276 p.]
6. Solozhentsev E.D. Risk Management Technologies with Logic and Probabilistic Models. Dordrecht, Heidelberg, New York, London: Springer, 2012. 328 p.
7. Hovanov N., Yadaeva M., Hovanov K. Multicriteria Estimation of Probabilities on the Basis of Expert Non-numerical, Inexact and Incomplete Knowledge / European Journal of Operational Research. Vol. 195. 2007. No. 3. P. 857—863.
8. Алексеев В.А., Карасева Е.И. Синтез и анализ вероятностей событий по нечисловой, неточной и неполной экспертной информации // Проблемы анализа риска. 2014. Т. 11. № 3. С. 22—31. [Alexeev V.V., Karaseva E.I. Synthesis and analysis of probabilities of events by non-numeric,

- inaccurate and incomplete expert information // Problems of the analysis of risk. 2014, Vol. 11, No. 3, P. 22—31.]
9. Можаяев А.С. Аннотация программного средства «АРБИТР» (ПК АСМ СЗМА) / Научно-технический сборник «Вопросы атомной науки и техники. Серия «Физика ядерных реакторов». М.: РНЦ «Курчатовский институт». 2008. Вып. 2. С. 105—116. [Mozhaev A.S. Software Abstract "ARBITER" (PC ASM SZMA) / Scientific and Technical the collection "Questions of atomic science and technology. Series "Physics of nuclear reactors". М.: RNTS "Kurchatovsky Institute. 2008. Vol. 2. P. 105—116.]
 10. Соложенцев Е.Д. Основы построения систем автоматизированной доводки сложных объектов машиностроения / Е.Д. Соложенцев. Автореф. дис. на д-ра техн. наук. Киев: Институт Кибернетики УССР, 1982. [Solozhentsev E. complex engineering of complex engineering / E.D. Solozhentsev. Author. dis. on dr tech. sciences. Kiev: Institute of Cybernetics of the USSR, 1982.]
 11. Соложенцев Е.Д. К вопросу цифрового управления государством и экономикой // Проблемы анализа риска. 2017. Т. 14. № 6. С. 39—43. [Solozhentsev E.D. About the digital management of the state and economics // Problems of the analysis of risk. 2017. Vol.14. No. 6. P. 39—43.]
 12. Kate Raworth. Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist / Pages: 284. Publisher: Cornerstone. Publication Date: 06.04.2017. Category: Economic theory & philosophy.
 13. Стивен П. Роббинс, Мэри Коутер. Менеджмент. 6-е издание. Пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. 880 с. [Stephen P. Robbins, Mary Coulter. Management. Sixth edition. Per. from English M.: Williams Publishing House, 2002. 880 p.]
 14. Solozhentsev E.D. Logic and probabilistic risk models for management of innovations system of country / E.D. Solozhentsev // Int. J. of Risk Assessment and Management. Vol. 18. Nos. ¾. 2015. P. 237—255.
 15. Solozhentsev E. Top-economics: management of socio-economic safety // Special Issue: Management of Safety in Socio-Economic Systems, Int. J. of Risk Assessment and Management. Vol. 21. Nos. 1/2. 2018. P. 65—88.
 16. ЕХРА. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, № 2018612197. Экспертная система Ехра. Дата выдачи: 13.02.2018. Авторы: Соложенцев Е.Д., Алексеев В.В., Карасева Е.И. [ХРА. Certificate of State Registration computer programs, № 2018612197. Expert System Ехра. Date of issue: February 13, 2018. Authors: Solozhentsev E. D., Alekseev V. V., Karaseva E. I.]
 17. АРБИТР (ПК АСМ СЗМА, базовая версия 1.0). Аттестован для применения на объектах Ростехнадзора РФ на срок 10 лет. Аттестационный паспорт № 222 от 21 февраля 2007 г. [ARBITER (PC ASM SZMA, basic version 1.0). Certified for use at Rostekhnadzor facilities of the Russian Federation for a period of 10 years. Certification passport number 222 of February 21, 2007]
 18. Лицензия № 3556 от 03.09.2018 на осуществление образовательной деятельности, выданная Комитетом по образованию Правительства Санкт-Петербурга акционерному обществу «СПИК СЗМА». [License No. 3556 dated 03.09.2018 for educational activities, issued by the Committee on Education of the Government of St. Petersburg to SPIK SZMA Joint-Stock Company.]

Сведения об авторе

Соложенцев Евгений Дмитриевич: доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, профессор Института технологий предпринимательства Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, заведующий лабораторией интегрированных систем проектирования Института проблем машиноведения РАН

Количество публикаций: 300

Область научных интересов: управление риском проектирования, испытаний и эксплуатации систем; технологии управления риском, управление социально-экономической безопасностью систем

Контактная информация:

Адрес: 199178, г. Санкт-Петербург, В.О., Большой пр., д. 61

Тел.: +7 (812) 321-47-66

E-mail: esokar@gmail.com

Учредители:

- Общероссийская общественная организация «Российское научное общество анализа риска»
- ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (ФЦ)
- Финансовый издательский дом «Деловой экспресс»

Журнал внесен в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Минобрнауки России (ВАК) для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук

Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается

При перепечатке и цитировании ссылка на журнал «Проблемы анализа риска» обязательна

Присланные в редакцию материалы рецензируются и не возвращаются

Статьи, не оформленные в соответствии с Инструкцией для авторов, к рассмотрению не принимаются

Ответственность за достоверность фактов, изложенных в материалах номера, несут их авторы

Мнение членов редколлегии и редсовета может не совпадать с точкой зрения авторов

Редакция не имеет возможности вести переписку с читателями (не считая ответов в виде журнальных публикаций)

Журнал издается с 2004 года. Периодичность: 1 раз в 2 месяца

© Проблемы анализа риска, 2018

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ №ФС 77-61704 от 25.05.2015

Формат 60 × 84 1/8. Объем 12 печ. л. Печать офсетная. Тираж 1000 экз. Подписано в печать 26.10.2018.

Редакция:

Главный редактор
Быков Андрей Александрович
E-mail: journal@dex.ru

Ответственный секретарь
Виноградова Лилия Владимировна
E-mail: journal@dex.ru

Отдел подписки
Тел.: +7 (495) 787-52-26
E-mail: journal@dex.ru

Верстка:
Луговой Александр Вячеславович,
Столбова Марина Сергеевна

Корректурa:
Легостаева Инна Леонидовна,
Синаюк Рива Моисеевна,
Шольчева Янина Геннадьевна

Дизайн: АО ФИД «Деловой экспресс»

Адрес редакции:
125167, г. Москва, ул. Восьмого Марта 4-я, д. 6А
АО ФИД «Деловой экспресс»
Тел.: +7 (495) 787-52-26

Издание, распространение и реклама —
АО ФИД «Деловой экспресс»,
125167, Москва, ул. Восьмого Марта 4-я, д. 6А
Тел.: +7 (495) 787-52-26
E-mail: journal@dex.ru

<http://www.dex.ru>

 <https://vk.com/parjournal>

Инструкция для авторов

1. Общие требования к представлению статьи. Журнал «Проблемы анализа риска» публикует междисциплинарные научные и прикладные материалы, посвященные анализу рисков различного происхождения и характера: техногенного, природного, социально-экономического, финансового, экологического и др.

Представляемая в редакцию статья должна соответствовать тематике журнала, быть написана на русском языке (титульный лист представляется на русском и английском языке), быть оригинальной, ранее не опубликованной и не представленной к публикации в другом издании.

Авторы несут ответственность за достоверность приведенных сведений, отсутствие данных, не подлежащих открытой публикации, и точность информации по цитируемой литературе.

Все представленные в редакцию журнала рукописи авторам не возвращаются.

2. Порядок представления рукописи. Первоначальное представление статьи в редакцию журнала осуществляется в электронном виде одним из следующих способов: с помощью электронной почты на e-mail journal@dex.ru; на CD-диске по почте; непосредственно в редакцию журнала на любом электронном носителе.

В наименовании электронного файла должны быть указаны: первый автор статьи, сокращенное название статьи, дата представления (например, «Иванов_Стандарты финансового РМ_120111»). На обложке CD-диска или в теме сообщения, посланного на электронный ящик редакции, должно быть указано наименование файла статьи.

Статья будет направлена на рецензирование одному или двум экспертам. Возможно, потребуются доработка или переработка статьи по результатам рецензирования до принятия решения о ее опубликовании.

После принятия решения об опубликовании статьи авторы должны представить в редакцию окончательный подписанный вариант рукописи, на бумажном носителе, а также электронную версию статьи и свою фотографию, приложив их к рукописи на CD-диске или передав на электронный почтовый ящик редакции (par@dex.ru, journal@dex.ru). Редакция оставляет за собой право дальнейшей редакционной и корректорской правки статьи. Корректуре автору в обязательном порядке не высылается, с ней можно ознакомиться в редакции.

Если статья не принимается к печати, автору высылается отказ по электронной почте.

3. Лицензионный договор. Если принято решение об опубликовании статьи, в соответствии с требованиями Гражданского кодекса РФ между авторами и журналом заключается лицензионный договор с приложением к нему акта приема-передачи произведения. С лицензионным договором и актом приема-передачи произведения можно ознакомиться на сайте www.dex.ru в разделе «Инструкция для авторов». Данные документы, подписанные со стороны авторов, должны быть переданы в редакцию вместе с окончательным подписанным вариантом рукописи.

4. Общие требования к рукописи. Электронный файл рукописи должен быть сформирован с использованием стандартных пакетов редакторских программ (например, MS Word, WordPad).

Формат страниц: А4, рекомендуемые отступы от краев листа: сверху и снизу — 3 см, слева и справа — 2 см, рекомендуемый шрифт Times New Roman, 12 пт, междустрочный интервал — одинарный или полусторонний. Страницы должны быть пронумерованы.

Файл со статьей должен содержать:

- 1) титульный лист (на русском и английском языке),
- 2) текст статьи (введение, структурированные разделы статьи, заключение),
- 3) литературу (последовательный перечень цитируемой литературы),
- 4) сведения об авторах.

5. Титульный лист. Представляется на русском и английском языках и должен включать: УДК, краткое информативно-смысловое название, инициалы, фамилию, краткое (по возможности) наименование организации (при указании организации не допускается приводить только аббревиатуру). Располагается после фамилии автора, город, аннотация: должна быть краткой (не более 200 слов), информативной и отражать основные положения и выводы представляемой к публикации статьи, ключевые слова (не более 15) должны способствовать индексации и классификации, содержание: включает заголовки первого уровня разделов, использование ссылок и указание страниц не допускается.

6. Текст статьи. Основной текст статьи должен содержать: введение, структурированные, пронумерованные разделы статьи, заключение, литературу.

Введение должно содержать четкое обозначение целей и задач работы. В нем могут даваться ссылки на ключевые работы в области исследования, но введение не должно быть литературным или историческим обзором.

Структурированные разделы статьи должны содержать четкое и последовательное изложение материала работы. Заголовки разделов основной части должны иметь нумерацию (1, 2, 3 и т. д.), эта же нумерация должна быть отражена в содержании (разделы введение, заключение, литература, сведения об авторах не нумеруются). Допускается в каждом разделе создавать подзаголовки разделов.

Заключение должно включать основные выводы, обсуждение спорных моментов, значимость теоретических положений, их ограничения; место и роль в разрезе предыдущих исследований, возможностей практических приложений.

7. Требования к таблицам, рисункам и формулам

Таблицы и рисунки рекомендуются располагать внутри текста после первого указания на них. Размер таблиц и рисунков не должен выходить за рамки формата текста. Все таблицы и рисунки должны быть последовательно пронумерованы и иметь краткое название (название таблиц дается над таблицей, рисунков — под ними).

Таблицы и рисунки должны быть понятными безотносительно к объяснению в тексте. Пояснения к таблицам и рисункам должны быть краткими. Пояснения к таблицам должны располагаться внизу таблицы и иметь указатели с использованием надстрочной буквенной или цифровой индексации (меньшего размера относительно текста). Пояснения к рисункам должны располагаться под названием рисунков с использованием шрифта меньшего размера относительно текста названия рисунков.

Таблицы представляются в стандартном редакторе MS Office, например MS Word или MS Excel.

Рисунки должны быть высокого качества. Графики должны предоставляться преимущественно в формате MS Excel. Схемы и карты предоставляются в векторных форматах EPS, CDR. Фотографии и другие иллюстративные материалы, предоставляемые в виде растровых изображений, должны иметь разрешение 300 dpi (при размере на формат издания) и быть в форматах TIFF или JPEG (без сжатия). На растровых рисунках должно хорошо читаться текст и все значимые элементы.

Формулы отдельно стоящие формулы должны быть набраны с использованием стандартных средств MathType или Equation.

Переменные величины и элементы формул, располагаемые внутри текста, набираются по возможности с использованием текстовых выделений (нижний, верхний регистры, курсив, греческие буквы и т.д.)

Формулы и буквенные обозначения должны быть тщательно выверены автором, который несет за них полную ответственность.

8. Литература. Библиографические ссылки в статье рекомендуются осуществлять как затекстовые ссылки и обозначать номерами в порядке цитирования в квадратных скобках, например [1] или [2—5], при необходимости с указанием страниц. Ссылки на неопубликованные работы недопустимы. Список литературы должен размещаться в конце статьи и составляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка».

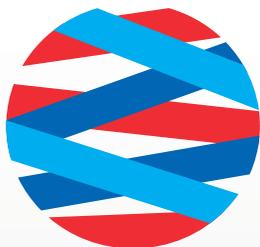
Порядок составления списка следующий: для книг: фамилия и инициалы автора (авторов), полное название, место и год издания, издательство, общее количество страниц; для глав в книгах и статей в сборниках: фамилия и инициалы автора (авторов), полное название статьи, полное название книги, фамилия и инициалы редактора (редакторов), место и год издания, издательство, номера первой и последней страниц; для журнальных статей: фамилия и инициалы автора (авторов), полное название статьи, название журнала, том издания, номер, номера первой и последней страниц. Если число авторов больше трех, вначале пишется название статьи, затем все авторы и далее название журнала, том издания, номер, номера первой и последней страниц; для диссертаций: фамилия и инициалы автора, докторская или кандидатская, полное название работы, год и место издания.

Ссылки на литературу в статьях, представленных для публикации зарубежными авторами, могут производиться с использованием международного стандарта.

Авторы самостоятельно несут ответственность за точность информации по цитируемой литературе.

9. Сведения об авторах. Сведения об авторах должны включать: фамилию, имя и отчество (полностью), степень, звание и занимаемую должность, полное и краткое наименование организации, число публикаций, в том числе монографий, учебных изданий, область научных интересов, контактную информацию: почтовый адрес, телефон, факс, e-mail.

V Международный форум Финансового университета



«КАК ПОПАСТЬ В ПЯТЕРКУ?»

27-29 НОЯБРЯ 2018, МОСКВА

По традиции одним из ключевых интеллектуальных событий осени станет Международный форум Финансового университета, который пройдёт в Москве с 27 по 29 ноября 2018 года.

В конце ноября Финансовый университет в пятый раз откроет свои двери для гостей и на несколько дней станет площадкой для дискуссий об изменениях в российской и мировой экономике, структурных трансформациях международной торговли и развитии современного общества.

После выборов Президент РФ Владимир Путин подписал инаугурационный Указ, в котором обозначил перед кабинетом министров конкретные задачи. Одна из важнейших целей – попадание в пятерку наиболее крупных экономик мира. По сути, это интегральная задача, успешное выполнение которой будет говорить и о правильности изменений в российской экономике. Но в каком направлении корректировать экономическую политику? Что конкретно нужно сделать, чтобы оказаться в числе пяти крупнейших мировых экономик? Достаточно ли мер, прописанных в Указе? Все эти вопросы в фокусе V Международного форума Финансового университета «Как попасть в пятерку».

Форум продлится три дня, в его работе примут участие более 3000 человек. На пленарном заседании 27 ноября, открывающем форум, выступят Первый заместитель Председателя Правительства Российской Федерации – Министр финансов Российской Федерации Антон Силуанов, Заместитель Председателя Правительства Российской Федерации по вопросам социальной политики Татьяна Голикова, Заместитель Председателя Правительства Российской Федерации по вопросам агропромышленного комплекса, природных ресурсов и экологии Алексей Гордеев, Председатель Счётной палаты Российской Федерации Алексей Кудрин, Министр науки и высшего образования Российской Федерации Михаил Котюков, Председатель комитета Госдумы Российской Федерации по бюджету и налогам Андрей Макаров, президент-председатель правления ВТБ Андрей Костин, президент РСПП Александр Шохин и другие чиновники-практики, бизнесмены и ведущие эксперты. Каждый год в рамках форума проводится открытая лекция одного из лауреатов Нобелевской премии. Почетный гость форума в этом году – Лауреат Нобелевской премии по экономике за 2014 год Жан Тироль.

Второй день Форума будет посвящен проведению панельных секций по приоритетным направлениям социально-экономического развития России и глобальным изменениям международной экономической системы. Завершится Форум 29 ноября молодежной секцией, на которой молодые ученые, аспиранты и студенты, представят свои взгляды на будущее мировой политики и экономики.

Ждём вас в Финансовом университете 27-29 ноября 2018 года

РЕГИСТРАЦИЯ: [HTTP://WWW.FA.RU/NEWS/2018-09-11-FORUM5.ASPX](http://www.fa.ru/news/2018-09-11-forum5.aspx)

[HTTP://FORUM.FA.RU](http://forum.fa.ru)

[#IFUFORUM](https://twitter.com/IFUFORUM)

ТЕЛ: +7 (499) 270-46-13

+7 (499) 943-94-61

E-MAIL: EVENT@FA.RU

УЧАСТИЕ БЕСПЛАТНО

© ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



www.facebook.com/financialuniversity



<https://twitter.com/FinUniver>



<https://plus.google.com/+FaRupage>



<https://www.linkedin.com/company/finance-university-under-the-government-of-the-russian-federation>



<http://fotki.yandex.ru/users/financeuniver>



<http://instagram.com/finuniversity>



<http://vk.com/finuniversity>



<https://www.youtube.com/user/FinUniversity>