

Том 14, 2017, № 1
Vol. 14, 2017, No. 1

ISSN: 1812-5220

Научно-практический журнал

Проблемы анализа риска

Scientific and Practical Journal

Issues of Risk Analysis

Главная тема номера:

Управление рисками в нефтегазовых
компаниях

Volume Headline:

Risk management in oil and gas companies



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

9 771812 522004

Том 14, 2017, № 1
Vol. 14, 2017, No.1

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)



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,
начальник ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (ФЦ),
заместитель председателя Экспертного совета МЧС России

Солодухина Лариса Владимировна,

управляющий Акционерным обществом «Финансовый издательский дом «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),

член-корреспондент РАН, заместитель директора по научной работе, заведующий лабораторией анализа
и прогнозирования природных и техногенных рисков экономики Института народнохозяйственного прогнозирования РАН

Аверченко Владимир Александрович,

кандидат экономических наук, профессор кафедры «Финансовая стратегия» Московской школы экономики
МГУ им. М. В. Ломоносова, председатель Совета директоров Инвестиционной Группы «Бизнес Центр»

Башкин Владимир Николаевич,

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

Елохин Андрей Николаевич,

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

Живетин Владимир Борисович,

доктор физико-математических наук, профессор, ректор Института проблем риска

Кременюк Виктор Александрович,

доктор исторических наук, профессор, заместитель директора Института США и Канады РАН

Махутов Николай Андреевич,

член-корреспондент РАН, 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

Ревич Борис Александрович,

доктор медицинских наук, руководитель лаборатории прогнозирования качества окружающей среды
и здоровья населения Института народнохозяйственного прогнозирования РАН

Родионова Марина Евгеньевна,

кандидат социологических наук, Ph.D, профессор Российской Академии Естествознания, доцент департамента Социологии,
заместитель директора по планированию и организации НИР Финансового университета при Правительстве Российской
Федерации

Соложенцев Евгений Дмитриевич,

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

Сорогин Алексей Анатольевич,

кандидат технических наук, директор по специальным проектам
Акционерного общества «Финансовый издательский дом «Деловой экспресс»

Сорокин Дмитрий Евгеньевич,

член-корреспондент РАН, доктор экономических наук, профессор,
первый заместитель директора Института экономики 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)

Табаков Валерий Алексеевич,

кандидат экономических наук, Ph.D и DBA в области делового администрирования, член Совета директоров, председатель
правления Инвестиционной Группы «Бизнес Центр», Президент Группы компаний ИКТ

Колонка редактора

- 4 Об управлении отдельными видами рисков в нефтегазовых компаниях
А. А. Быков, Главный редактор

Управление кредитным риском

- 6 Системно-динамическая модель кредитного риска нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей компании
Д. С. Куренной, Д. Ю. Голембиовский, МГУ им. М. В. Ломоносова, г. Москва

Риск природный

- 24 Учет опасных геоморфологических процессов в зонах разломов при экологическом проектировании трассы магистрального газопровода
С. Б. Кузьмин, Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск

Риск пожарный

- 42 Модель оптимизации мероприятий для управления пожарными рисками на территории нефтегазовых объектов с использованием генетических алгоритмов
С. В. Гудин, Р. Ш. Хабибулин, Академия ГПС МЧС России, г. Москва

Риск принятия решений

- 56 Субъективные аспекты принятия решений в условиях риска и неопределенности в бизнес-сегменте Upstream
С. Д. Кожевникова, Д. С. Шутько, ООО «ДТА Проект-Центр», г. Москва
С. Ю. Шутько, ООО «СибГеоПроект-Центр», г. Москва

Риск социально-экономический

- 64 Верхний уровень управления социально-экономическими системами
Е. Д. Соложенцев, Институт проблем машиноведения РАН, г. Санкт-Петербург
Е. И. Карасева, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

Информационное окно

- 74 Протокол расширенного заседания Президиума Российского научного общества анализа риска
- 76 Декларация Российского научного общества анализа риска «О дальнейшем развитии в Российской Федерации теории и практики оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»
- 84 Концепция Российского научного общества анализа риска «О научной поддержке развития государственно-общественной системы управления защитой населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»
- 92 Аннотации статей на английском языке
- 94 Инструкция для авторов

УДК 338.24; 330.4
ГРНТИ 06.39

ISSN 1812-5220
© Проблемы анализа риска, 2017

Верхний уровень управления социально-экономическими системами

Е. Д. Соложенцев,
Институт проблем
машиноведения РАН,
г. Санкт-Петербург

Е. И. Карасева,
Санкт-Петербургский
государственный университет
аэрокосмического
приборостроения

Аннотация

Введен верхний уровень (top level) управления структурно сложными системами в экономике. Объектами управления являются государства, социально-экономические проблемы государства, социально-экономические системы государства и регионов.

Рассмотрены новые задачи верхнего уровня управления в экономике и экономической теории. Определен термин «невалидность» в экономике по аналогии с надежностью в технике. Введены новые типы булевых событий-высказываний в экономической теории. Введены новые типы ЛВ-моделей риска для верхнего уровня управления: гибридные, невалидные, концептуальные, индикативные, управления состоянием и развитием систем и оценка качества систем управления. Объектами управления являются следующие социально-экономические системы (СЭС): 1) наивысшей важности для государства и национальной безопасности, 2) комплексных для государства и регионов, 3) локальных для компаний.

Предложена общая схема управления структурно сложными системами в экономике. Приведены примеры неуспеха проектов и систем в экономике и технике. Приведены ЛВ-модели невалидности (качества) состояния и развития СЭС страны, регионов, компаний.

Ключевые слова: экономика, невалидность, риск, система, управление, безопасность, качество, логико-вероятностные модели, социально-экономические системы.

Содержание

Введение

1. Невалидность в экономике
2. Новые типы булевых событий-высказываний
3. Новые типы ЛВ-моделей риска верхнего уровня управления
4. Социально-экономические системы наивысшей важности
5. Управление состоянием и развитием СЭС
6. Оценка качества системы управления
7. Научный задел нового направления

Заключение

Литература

Введение

Экономическая наука еще далека от совершенства и нуждается в развитии. Об этом свидетельствуют неудачи компаний и многие нерешенные проблемы в экономике.

Предложено новое научное направление в экономике «Управление социально-экономической безопасностью» [1] и исследованы его связи с теорией «Менеджмента» [2] и национальной безопасностью [3].

Использовались идеи и разработки известных ученых:

- Дж. Буля, предложившего логическое исчисление высказываний;
- П. Порецкого, установившего связь логики с теорией вероятностей;
- И. Рябинина, создавшего теорию ЛВ-анализа надежности в технике;
- Н. Хованова, предложившего метод синтеза вероятностей событий;
- R. Stevens и Е. Соложенцева, исследовавших технологии испытаний сложных систем;
- Джеймса Бьюкенена и Джеймса Хекмана, исследовавших связь экономики, политики и государства;
- Стивена П. Роббинса, Мэри Коултер, написавших прекрасный учебник по менеджменту.

Нижний уровень менеджмента. Популярный учебник Стивена П. Роббинса, Мэри Коултер «Менеджмент» определяет менеджмент как науку об управлении и предпринимательской функции [2]. Учебник выдержал 6 изданий и используется в более чем 400 колледжах и университетах. В нем подробно рассматриваются теория и практика функций менеджмента: планирования, организации, руководства и контроля. Теория менеджмента рассматривается в виде описания постановки задач, их содержания, реальных примеров, резюме, контрольных вопросов и т. д. Из-за тщательно продуманной структуры книги, большого количества примеров из реальной практики, простоты стиля изложения учебник полезен широкому кругу читателей: преподавателям менеджмента, студентам, менеджерам различного уровня и всем читателям, которых интересуют вопросы развития этой важнейшей области знаний и бизнеса.

Излагаемая теория менеджмента относится к нижнему уровню управления, так как каждый элемент функций менеджмента рассматривается со всей тщательностью и примерами, используются простая математика и прозрачные математические модели. Менеджер, руководствуясь полученными знаниями по теории менеджмента, анализу примеров и интуицией, принимает решения «по понятиям». В менеджменте нижнего уровня нет количественной оценки и анализа риска принимаемых решений.

Недостатки менеджмента нижнего уровня заключаются в том, что связи таких функций менеджмента, как планирование, организация, руководство и контроль, ни попарно, ни в совокупности не рассматриваются. Также можно сказать, что в теории менеджмента не рассматриваются связи компании с внешней средой и корпоративные связи, оценка, анализ и управление большими системами. Задачи управления и принятия решений в больших системах имеют высокую размерность из-за большого числа влияющих факторов и числа (комбинаций) возможных решений. Поэтому принять обоснованное решение «по понятиям» или «ручным» управлением невозможно.

Верхний уровень управления (менеджмента). Для верхнего уровня (top level) управления социально-экономическими системами предложен комплекс задач, ЛВ-моделей риска и специальное *software*. Описания компонент, функций и решений менеджмента нижнего уровня являются сценариями для оценки невалидности состояний элементов и синтеза вероятностей событий верхнего уровня.

На верхнем уровне управления, в отличие от нижнего уровня, управляют структурно сложными объектами, используя математический аппарат логики и множеств, решаются новые задачи в экономике [11]. Предложено новое научное направление в экономике «Управление социально-экономической безопасностью». Управляют на верхнем уровне системами, процессами и объектами, используя результаты анализа риска на соответствующих ЛВ-моделях.

Цель работы — ввести верхний уровень менеджмента социально-экономическими системами, предложить методику управления СЭС, построить ЛВ-модель оценки качества системы управления.

1. Невалидность в экономике

Необходимость введения невалидности систем возникла из-за появления следующих задач: оценка качества систем и изделий по требованиям ВТО; управление состоянием и развитием систем; оценка риска неуспеха решения социально-экономических проблем; прогнозирование развития систем; оценка опасности состояния систем [1].

Невалидность — это событие, после возникновения которого система может выполнять задан-

ное назначение, но с потерей качества. Невалидная система может иметь невалидными все элементы, но система может функционировать и иметь спрос, так как снижение ее качества компенсируется, например, меньшей ценой.

Невалидное событие имеет меру невалидности, которая рассматривается как вероятность (риск) невалидного состояния. Управление невалидной системой осуществляют, выделяя ресурсы на снижение невалидности ее элементов. Для невалидности введены следующие положения.

1. Невалидность в экономике введена по аналогии с отказом в надежности в технике. В отличие от техники невалидность имеет не два значения (отказ и неотказ, 0 и 1), а множество значений (multi-state) на интервале $[0, 1]$.

2. Международный стандарт и ГОСТ Р ИСО 9000—2001 используют термины «валидность» и «невалидность» для оценки качества выполняемых работ, оказываемых услуг, производства продукции, систем управления.

3. Невалидность системы — это отклонение ее состояния от значения, заданного техническими заданием и условиями. Невалидность показателя системы — это отклонение его значения от заданного или нормативного.

4. Невалидность состояния рассматривается как событие-высказывание, которому сопоставлена логическая переменная. Степень невалидности имеет значения в интервале $[0, 1]$ и рассматривается как риск состояния системы.

5. Невалидность системы как события вычисляется по невалидности ее событий-показателей.

6. Если показатель имеет значение const , то он не рассматривается как событие в состоянии системы.

7. ЛВ-модели невалидности разных социально-экономических систем (СЭС) можно объединять в одну модель логическими операциями *AND*, *OR*, *NOT*.

Объективное и субъективное в невалидности. Центральным понятием топ-экономики является невалидность социально-экономической системы. Поясним это понятие по аналогии с понятием безопасности в технике [1, 5]. В практической деятельности могут возникнуть затруднения в оценке невалидности, которые одним представляются отклонением

от заданных требований, а другим — нет. По одному и тому же факту могут быть разные суждения относительно невалидности и валидности системы. Что здесь объективно, а что субъективно?

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

Составление совокупности требований к системе связано с деятельностью каких-то лиц и, следовательно, является субъективным актом, зависящим от полноты знаний системы, опыта и других факторов. При этом возможны и ошибки в назначении определенных требований, и пропуски некоторых из них. Эти требования изменяются 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 зафиксирована какая-то определенная совокупность этих требований, по отношению к которой вполне объективно можно судить о невалидности или валидности данной системы. Диалектика субъективного и объективного в оценке невалидности системы: субъективно устанавливаются требования к системе и объективно — ее состояние по отношению к этим требованиям.

2. Новые типы булевых событий-высказываний

Введены новые типы событий-высказываний: события неуспеха субъектов, сигнальные события, события невалидности, концептуальные события, индикативные события, события латентности [1, 4].

Совокупность предложений (высказываний) образует сложное производное событие. В задачах управления экономической безопасностью СЭС по критериям риска и эффективности вместо вероятностей истинность/ложь событий используют вероятности успех/неуспех, опасность/неопасность, валидность/невалидность событий. Вероятности событий-высказываний оцениваются или по стати-

стическим данным, или по нечисловой, неточной, и неполной экспертной информации [1, 6].

1. *События-высказывания о неуспехе субъектов.* Для оценки, анализа, прогнозирования и управления социально-экономическими системами предложены гибридные ЛВ-модели риска, которые строятся как логические функции событий-высказываний о неуспехе событий-субъектов и событий-объектов. Субъекты решают проблему, а объекты (задачи) составляют суть проблемы. Событие-субъект — это событие неуспеха решения проблемы субъектом. К событиям-субъектам относятся государство, бизнес, банки, ученые и общественное мнение.

2. *Сигнальные события-высказывания.* Значимые события-высказывания в экономике, политике, законах, инновациях, стихийных бедствиях, войнах и на мировом рынке назовем сигнальными событиями. Они служат сигналом для изменения вероятностей инициирующих событий в ЛВ-моделях риска СЭС. Вероятности ИС ЛВ-модели риска корректируют по нечисловой, неточной и неполной экспертной информации по сигнальным событиям.

3. *События-высказывания о невалидности.* Неважное событие-высказывание — это отклонение показателя от заданного значения. Показатели нормированы и имеют значения в интервале $[0, 1]$. Предложение, что значение показателя $q_i \geq 0$, есть событие-высказывание о невалидности показателя. Вероятность события-высказывания равна значению самого показателя.

4. *Концептуальные события-высказывания.* Концептуальные события-высказывания являются прогнозированием состояния или развития. Вероятности концептуальных событий-высказываний — это вероятности истинности высказываний или прогнозов, которые будем оценивать по экспертной информации. Обратим внимание, что понятие концептуального события-высказывания является первым в булевой логике.

5. *Индикативные события-высказывания* об опасности системы формулируются как предложения и рассматриваются как неважные события. Их мерой является отклонение значения параметра от заданного значения. Вероятности индикативных событий-высказываний есть мера опасности параметров для системы.

6. *События-высказывания о латентности.* Вероятности латентных событий-высказываний оценивают косвенно по результатам общественных опросов и анализа информации разделов социальных сетей.

7. *Повторные события-высказывания* встречаются в разных СЭС.

8. *Группы несовместных событий* (ГНС) в ЛВ-моделях риска были введены А.С. Можаяевым для событий, описывающих надежность технической системы. Для СЭС введены ГНС для градаций параметров системы.

3. Новые типы ЛВ-моделей риска верхнего уровня управления

Предложены следующие новые типы ЛВ-моделей риска СЭС [1, 4].

1. Гибридные ЛВ-модели неуспеха управления социально-экономическими системами строятся на основе сценария риска для субъектов, участвующих в решении проблемы, и сценария риска для объектов-задач, составляющих суть проблемы.

2. Неважные ЛВ-модели риска строятся по неважному событию.

3. Концептуальные ЛВ-модели прогнозирования состояния или развития системы строятся на основе описаний специалистов, понимающих суть проблемы.

4. Индикативные ЛВ-модели опасности состояния системы.

5. ЛВ-модели для управления состоянием (неважностью, качеством) и развитием социально-экономических систем.

6. ЛВ-модели для оценки качества (неважности) систем управления.

Все эти новые типы ЛВ-моделей риска могут быть использованы для одной СЭС для всестороннего анализа и управления ее социально-экономической безопасностью. Динамичность ЛВ-моделей риска социально-экономических систем обеспечивается коррекцией вероятностей инициирующих событий (ИС) при появлении новых статистических данных о состояниях системы; появлении сигнальных событий в экономике, политике, праве и инновациях; повышении квалификации персонала; изменении ситуации на мировом рынке; проведении реформ в образовании, науке и экономике.

Построение ЛВ-моделей риска и анализ ЛВ-моделей риска СЭС подробно рассмотрены в работах [1, 7, 10].

Новые задачи в экономике. Введение в экономику невалидности новых событий-высказываний и новых типов ЛВ-моделей риска позволяет решать новые задачи:

- 1) установить математическую связь экономики, государства, науки, общества;
- 2) учитывать решения правительства, принятые законы, поведение бизнеса, ученых и общества по сигнальным событиям;
- 3) установить связь социально-экономических систем по повторным событиям;
- 4) установить связь внешней среды и социально-экономических систем и процессов;
- 5) оценить риск проектов и систем с учетом возможностей и желаний субъектов;
- 6) планировать экономические войны с использованием санкций;
- 7) управлять состоянием (невалидностью) и развитием социально-экономических систем;
- 8) оценивать качество систем управления.

4. Социально-экономические системы наивысшей важности

Социально-экономические системы наивысшей важности для государства направлены на уменьшение потерь средств, увеличение их поступления и обеспечение национальной безопасности. К ним относятся следующие системы:

- 1) системы управления инновациями в стране, регионах и компаниях;
- 2) системы управления риском банков и резервированием капитала по *Базель*;
- 3) системы управления качеством систем и продукции по *ВТО*;
- 4) системы мониторинга и управления процессом кредитования банков;
- 5) системы противодействия взяткам и коррупции;
- 6) системы противодействия наркотизации страны;
- 7) системы управления экономическими войнами;
- 8) системы оценки качества систем управления.

5. Управление состоянием и развитием СЭС

По словам Роберта Стивенсона [8], разработчикам проектов и систем следует исходить не из оптимистических прогнозов, а из обязательности ошибок в проектах и системах.

В стандартах отсутствуют положения о неизбежности ошибок при создании сложных объектов и систем. Отсутствие обоснованной технологии проектирования, испытаний, неоптимальные решения, интуитивный подход в условиях большой неопределенности приводят к значительным потерям средств и времени как в экономике, так и в технике.

Примеры неуспеха проектов в технике. Процесс создания двигателей, компрессоров, военной техники длится по 4—8 лет, при этом затраты времени и средств на испытания (развитие) составляют до 80% от стоимости всего проекта. Две трети средств на программу «Аполлон» затрачены на системы испытаний. Примерами трудных проблем проектирования и доводочных испытаний являются термоядерный синтез, дирижабли, самолеты типа Sukhoi Superlet-100, подводные корабли типа «Акула» [1, 8].

Приведем примеры неуспеха технических проектов.

1. Работы по созданию свободно-поршневых машин велись рядом продвинутых заводов в течение почти 15 лет и закончились неудачно.

2. Легковой автомобиль соответствовал сотне технических условий, но не пользовался спросом на рынке, так как покупатели нашли его трудным в управлении. Испытанный опытный образец был тяжелее, чем серийный, и потому имел другую управляемость.

3. Карабин М-16, разработанный в США, выдержал все испытания и был запущен в производство, но в боевых условиях Вьетнама оказался непригодным по следующим причинам: а) использовался как костыль при прочесывании болот и джунглей (жара, духота, тяжелый рюкзак, скользко, змеи и комары); б) смазывали по инструкции для старого карабина; в) после прочесывания болот, доказывая проделанную «работу», стреляли по кустам не короткими, а длинными очередями, как требовала инструкция, и карабин заедало.

Примеры неуспеха реформ в экономике.

1. Приватизация осуществлялась без плана, законов и технологии. Априори с советских времен считалось, что все люди честные и порядочные, но таких почти не оказалось. Собственность захватывали те, кто имел доступ к власти и банкам. Как правило, они раньше работали во власти, бывали за границей и наблюдали процедуры с частной собственностью.

2. Беловежское соглашение было непродуманным. Его участники, главы государств, надеялись на «братские» отношения советских времен. Они не думали о возможностях неуспеха, забыли о Севастополе, российском черноморском флоте и русском населении Крыма. Сразу же возникли катастрофические последствия.

3. Наглядным примером является неуспех противодействия коррупции и наркомании. К власти и собственности пришли люди, для которых главным были деньги. Говорили о демократии и использовали ее для воровства и ограбления народа. О мировом опыте борьбы с коррупцией не вспоминали, законы не создавали, предложения ученых не слышали. Руководители страны — юристы — не знают, что делать с коррупцией.

4. Экономические стратегии, разработанные в России, потерпели неудачу. Центр стратегических разработок (ЦСР) называет причины этого: административные препятствия, разногласия экспертов и сопротивление лоббистов, недостаточная проработка и размытые полномочия. К такому выводу в своем докладе «Анализ факторов реализации документов стратегического планирования верхнего

уровня» пришел ЦСР, возглавляемый бывшим министром финансов Алексеем Кудриным.

5. Экономическая стратегия развития России ошибочна, по мнению министра экономического развития М. Орешкина: первое место в государстве должна занимать борьба с бедностью, а не обеспечение социальной справедливости.

Методика управления развитием предлагается для всех социально-экономических систем наивысшей важности для государства и обеспечения национальной безопасности.

Управление риском неуспеха развития систем предлагается осуществлять по схеме управления сложной системой [1, 7]. Управление состоит в управлении движением системы по программной траектории и коррекции при отклонении от нее (рис. 1). Здесь: $j = 1, 2, \dots, n$ — 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 выбранной траектории $A \rightarrow B$ за несколько этапов.

Для системы разрабатывают структурную, логическую и вероятностную модели риска [1]. Вычисляют риск системы R на каждом этапе, анализируют вклады инициирующих 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. Для оптимального выбора R, W, U, n нужно знать затраты на их введение: Q_r — на вычисление рисков, Q_u — на управляющие воздействия, Q_w — на корректирующие воздействия, Q_n — на организацию этапов. Возможные ущербы,

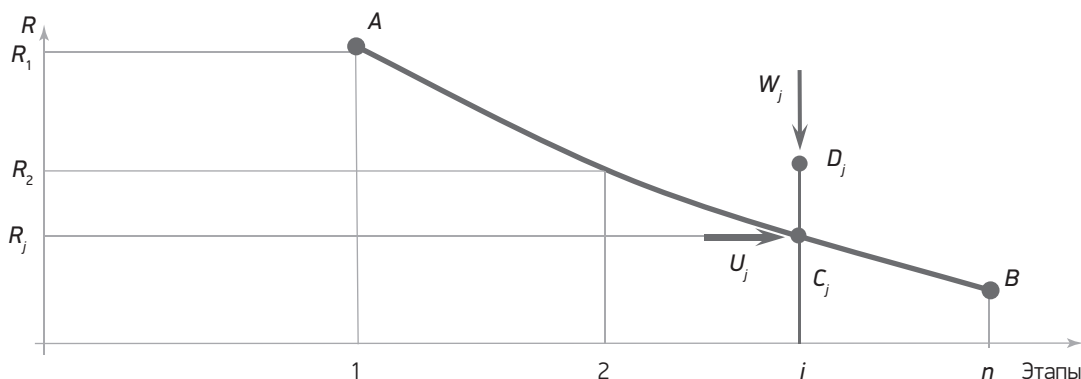


Рис. 1. Схема управления развитием системы

если эти затраты не делать: Sr — при отсутствии вычисления риска, Sm — при отсутствии управляющих воздействий, Sw — при отсутствии корректирующих воздействий, Sn — при отсутствии этапов.

6. Оценка качества системы управления

Менеджмент верхнего и нижнего уровней (страны, регионов) будем рассматривать как структурно сложные системы, которыми нужно управлять. Для примера построим ЛВ-модель качества системы управления нижнего уровня по структурной модели менеджмента (рис. 2), которая включает в себя события-высказывания по невалидности (качеству) функций планирования, организации, руководства и контроля [2]. События-высказывания о невалидности имеют меру невалидности в интервале $[0, 1]$. В свою очередь, каждая функция состоит из событий-высказываний для подфункций. В структурную модель качества системы управления входят события-высказывания:

Y_1 — событие-высказывание о невалидности функции планирования;

Y_{11} — событие-высказывание о невалидности концепций и принципов планирования;

Y_{12} — событие-высказывание о невалидности стратегического менеджмента;

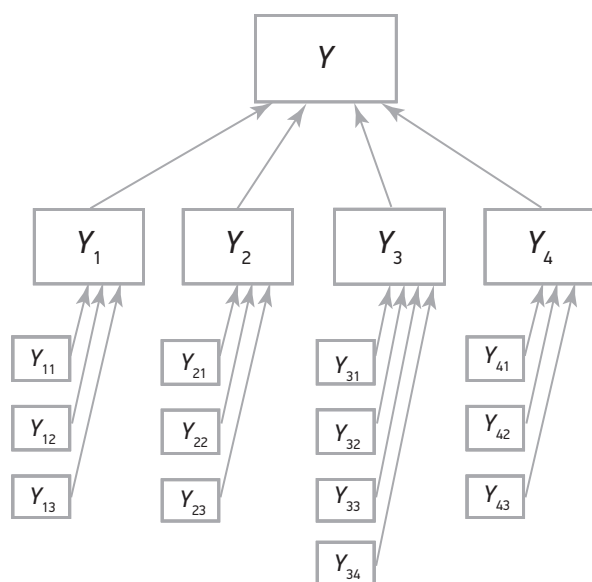


Рис. 2. Структурная модель качества системы управления

Y_{13} — событие-высказывание о невалидности инструментов и методов планирования;

Y_2 — событие-высказывание о невалидности функции организации;

Y_{21} — событие-высказывание о невалидности структуры и схемы организации;

Y_{22} — событие-высказывание о невалидности менеджмента персонала;

Y_{23} — событие-высказывание о невалидности преобразований и нововведений;

Y_3 — событие-высказывание о невалидности функции руководства;

Y_{31} — событие-высказывание о невалидности принципов управления поведением;

Y_{32} — событие-высказывание о невалидности правил управления в группах и командах;

Y_{33} — событие-высказывание о невалидности мотивации служащих;

Y_{34} — событие-высказывание о невалидности управления руководством и лидерством;

Y_4 — событие-высказывание о неуспехе функции контроля;

Y_{41} — событие-высказывание о невалидности принципов контроля;

Y_{42} — событие-высказывание о невалидности операционного менеджмента;

Y_{44} — событие-высказывание о невалидности методик контроля.

Процесс развития системы управления осуществляют на этапах 1, 2, 3 (см. рис. 1). Логические модели невалидности (качества) системы управления (верхний индекс переменных показывает номер этапа, а нижний — номер производных инициирующих событий):

$$\begin{aligned} Y^1 &= Y_1^1 \vee Y_2^1 \vee Y_3^1 \vee Y_4^1; \\ Y^2 &= Y_1^2 \vee Y_2^2 \vee Y_3^2 \vee Y_4^2; \\ Y^3 &= Y_1^3 \vee Y_2^3 \vee Y_3^3 \vee Y_4^3. \end{aligned} \quad (1)$$

Логические модели невалидности системы управления в эквивалентной ортогональной форме:

$$\begin{aligned} Y^1 &= Y_1^1 \vee Y_2^1 \overline{Y_1^1} \vee Y_3^1 \overline{Y_2^1} \overline{Y_1^1} \vee Y_4^1 \overline{Y_3^1} \overline{Y_2^1} \overline{Y_1^1}; \\ Y^2 &= Y_1^2 \vee Y_2^2 \overline{Y_1^2} \vee Y_3^2 \overline{Y_2^2} \overline{Y_1^2} \vee Y_4^2 \overline{Y_3^2} \overline{Y_2^2} \overline{Y_1^2}; \\ Y^3 &= Y_1^3 \vee Y_2^3 \overline{Y_1^3} \vee Y_3^3 \overline{Y_2^3} \overline{Y_1^3} \vee Y_4^3 \overline{Y_3^3} \overline{Y_2^3} \overline{Y_1^3}. \end{aligned} \quad (2)$$

Вероятностные модели (полиномы) невалидности системы управления:

$$\begin{aligned} R^1 &= R_1^1 + R_2^1(1 - R_1^1) + R_3^1(1 - R_1^1)(1 - R_2^1) + \\ &+ R_4^1(1 - R_1^1)(1 - R_2^1)(1 - R_3^1); \\ R^2 &= R_1^2 + R_2^2(1 - R_1^2) + R_3^2(1 - R_1^2)(1 - R_2^2) + \\ &+ R_4^2(1 - R_1^2)(1 - R_2^2)(1 - R_3^2); \\ R^3 &= R_1^3 + R_2^3(1 - R_1^3) + R_3^3(1 - R_1^3)(1 - R_2^3) + \\ &+ R_4^3(1 - R_1^3)(1 - R_2^3)(1 - R_3^3). \end{aligned} \quad (3)$$

Расчетные исследования выполнены для управления качеством системы управления. Использовались программные средства *Arbiter* для структурно-логического моделирования и *Exra* для синтеза вероятностей событий по нечисловой, неточной и неполной экспертной информации [6, 9]. Строились ЛВ-модели невалидности (качества) системы управления (1)–(3). Значения невалидности (риска) инициирующих событий-высказываний приведены в таблице.

По результатам расчетов сделаны следующие выводы. Невалидность (качество) состояния системы управления на этапе 3 меньше невалидности состояния системы управления на этапе 1 в два раза. На этапах развития 1, 2 и 3 риски (невалидность) инициирующих событий-высказываний синтезировались по экспертной информации методом сводных рандомизированных показателей. Управляющие U^j и корректирующие W^j воздействия задавались на основе экспертной оценки вкладов средств в коррекцию технологий функций менеджмента (планирования, организации, руководства и контроля).

В модели качества системы управления (см. рис. 2) для целей исследования можно выделить на верхнем уровне еще два производных события:

$$Y_5 = Y_1 \vee Y_4; Y_6 = Y_2 \vee Y_3.$$

Тогда можно исследовать следующие возможные варианты моделей качества системы управления (итогового события) Y :

- 1) логическая функция реализации хотя бы одного критерия ($Y_5 \vee Y_6$);
- 2) логическая функция нереализации ни одного критерия ($\bar{Y}_5 \wedge \bar{Y}_6$);
- 3) логическая функция реализации обоих критериев ($Y_5 \wedge Y_6$);

Результаты исследования качества (невалидности) системы управления

Таблица

События	Риски (невалидности)		
Y	R ¹ = 0,719681	R ² = 0,525553	R ³ = 0,356699
Y ₁	0,271360	0,135299	0,097600
Y ₁₁	0,08	0,06	0,04
Y ₁₂	0,1	0,08	0,06
Y ₁₃	0,12	0,0	0,0
Y ₂	0,271360	0,196015	0,151840
Y ₂₁	0,12	0,09	0,07
Y ₂₂	0,1	0,07	0,05
Y ₂₃	0,08	0,05	0,04
Y ₃	0,299264	0,178345	0,078400
Y ₃₁	0,07	0,04	0,04
Y ₃₂	0,08	0,05	0,04
Y ₃₃	0,09	0,07	0,0
Y ₃₄	0,1	0,0	0,0
Y ₄	0,246520	0,169510	0,088000
Y ₄₁	0,1	0,07	0,05
Y ₄₂	0,09	0,06	0,04
Y ₄₃	0,08	0,05	0,0

4) логическая функция реализации только первого критерия ($Y_5 \wedge \bar{Y}_6$);

5) логическая функция реализации только второго критерия ($\bar{Y}_5 \wedge Y_6$).

Наибольшее качество (наименьшую невалидность) имеет событие по варианту 3 и наименьшее качество (наибольшую невалидность) имеет событие по варианту 1. Численные значения качества для этих вариантов отличаются более чем в 5 раз. Лицу, принимающему решение, следует рассматривать численные значения качества для всех вариантов 1–5.

7. Научный задел нового направления

В течение примерно 10 лет создан научный задел при разработке нового научного направления «Управление социально-экономической безопасностью» в экономике и экономической науке:

- созданы две учебные дисциплины: «Технологии управления рисками в бизнесе» и «Управление социально-экономической безопасностью». Выполнена разработка этих дисциплин на английском языке, что позволяет реализовать программы по обмену преподавателями и студентами

с зарубежными университетами и поднять престиж и рейтинг популярности ГУАП;

- опубликованы две книги по названному научному направлению — обе на русском и английском языках;

- опубликованы 10 статей в экономических журналах с рейтингом Scopus;

- защищены 5 кандидатских диссертаций по названному научному направлению;

- проведены международные научные школы «Моделирование и анализ безопасности и риска в сложных системах» (2001—2016, Санкт-Петербург);

- опубликованы специальные выпуски журналов «Проблемы анализа риска» и “International Journal of Risk and Analysis Management”;

- создано специальное software.

Новое научное направление «Управление социально-экономической безопасностью» является инновационным проектом государственной важности и приоритетным направлением в экономической науке. В университетах страны и Высшей школе экономики следует апробировать это научное направление в учебном процессе и исследованиях.

Оценка качества систем управления в экономике позволит снизить чрезмерные затраты на проекты, социально-экономические системы и обеспечение национальной безопасности, так как исключит принятие решений «по понятиям», «ручному» управлению, «дайте больше денег», что ведет к коррупции. Все беды в экономике начинаются с управления.

Заключение

Основные результаты работы следующие.

1. Обоснована необходимость создания нового научного направления в экономике «Управление социально-экономической безопасностью».

2. Введен верхний уровень управления для структурно сложных систем. Объектами управления верхнего уровня являются государства, социально-экономические проблемы государства, социально-экономические системы государства и регионов.

3. Введены новые типы булевых событий-высказываний в экономической теории.

4. Определена невалидность в экономике по аналогии с надежностью в технике.

5. Введены новые типы ЛВ-моделей риска для верхнего уровня управления: гибридные, невалидные, концептуальные, индикативные и управления системами и качеством управления.

6. Рассмотрена безопасность социально-экономических систем: наивысшей важности для государства и национальной безопасности, комплексных для государства и регионов, зависящие от нескольких министерств и ведомств; локальных для компаний и фирм, успех которых зависит в основном от их желаний и возможностей.

7. Приведены примеры неуспеха управления и проектов в технике и экономике.

8. Предложена общая схема управления развитием СЭС по критерию риска.

9. Приведены ЛВ-модели риска невалидности (качества) состояния и развития системы управления.

10. Предлагается снизить чрезмерные затраты на СЭС и национальную безопасность путем оптимизации с использованием ЛВ-моделей оценки качества систем управления.

11. Предлагается в экономических университетах и Высшей школе экономики апробировать научное направление «Управление социально-экономической безопасностью» в учебном процессе и исследованиях.

Литература

Библиографический список

1. Соложенцев Е.Д. Топ-экономика. Управление экономической безопасностью. 2-е изд. СПб.: Троицкий мост, 2016. 272 с.
2. Роббинс Стивен П., Коутер Мэри. МЕНЕДЖМЕНТ. 6-е изд., пер. с англ. / М.; СПб.; Киев: Издательский дом «Вильямс», 2002. 880 с.
3. Юсупов Р.М. Наука и национальная безопасность. 2-е изд. СПб.: Наука, 2011. 360 с.
4. Соложенцев Е.Д. Невалидность и события-высказывания в логико-вероятностных моделях для управления риском в социально-экономических системах // Проблемы анализа риска. 2015. № 6. С. 30—43.
5. Рябинин И.А. Надежность и безопасность структурно-сложных систем. 2-е изд. СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2007. 276 с.

6. Hovanov N. Multicriteria Estimation of Probabilities on the Basis of Expert Non-numerical, Inexact and Incomplete Knowledge / N. Hovanov, M. Yadaeva, K. Hovanov // *European Journal of Operational Research*. 2007. Vol. 195. № 3. P. 857—863.
7. Solozhentsev E.D. Risk Management Technologies with Logic and Probabilistic Models / E.D. Solozhentsev / Dordrecht, Heidelberg, New York, L.: Springer. 2012. 328 p.
8. Stevens R. Operational test and evaluation: A Systems Engineering Process / R. Stevens. New York: John Wiley and Sons, 1978.
9. 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.
10. Solozhentsev E.D. Management of socioeconomic safety. L.: Cambridge Scholars Publishing, 2016 (в печати)
11. Соложенцев Е.Д. Новые задачи и Предметный указатель в экономике // *Проблемы анализа риска*. 2016. Т. 13. № 6. С. 86—92.

Сведения об авторах

Соложенцев Евгений Дмитриевич: заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, заведующий лабораторией интегрированных систем автоматизированного проектирования Института проблем машиноведения Российской академии наук, профессор кафедры бизнес-информатики Государственного университета аэрокосмиче-

ского приборостроения, Председатель Организационного и Программного комитетов Международных научных школ «Моделирование и анализ безопасности и риска в сложных системах» (2001—2016, Санкт-Петербург), приглашенный редактор специальных выпусков журналов «Проблемы анализа риска» и “International Journal of Risk and Analysis Management”

Количество публикаций: более 300, из них 5 книг на русском и 3 книги на английском языках

Область научных интересов: моделирование, анализ и управление риском и эффективностью на стадиях проектирования, испытаний и эксплуатации социально-экономических и технических систем

Контактная информация:

Адрес: 199178, г. Санкт-Петербург, Большой пр., д. 61, В.О.

Тел.: +7 (812) 321-47-66

E-mail: esokar@gmail.com

Карасева Екатерина Ивановна: кандидат экономических наук, доцент Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения

Количество публикаций: 41

Область научных интересов: операционный риск, риск, управление, экономика

Контактная информация:

Адрес: 190000, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67

Тел.: +7 (812) 710-65-35

E-mail: matatkakate@gmail.com