

УДК 519.2:330.:658.5

ББК 65.050 65.290-2

ПОДХОДЫ К ОБЩЕЙ ТЕОРИИ РИСКА¹

Орлов А.И.², Пугач О.В.³

(Московский государственный технический университет
им. Н.Э. Баумана)

С целью построения общей теории риска анализируется употребление термина «риск» в различных областях, рассматривается многообразие видов рисков, даются основные определения в области анализа, оценки и управления риском.

Ключевые слова: риск, классификация рисков, анализ рисков, оценка рисков, управление рисками.

1. Введение. О понятии «риск»

Управление в условиях неопределенности, как правило, требует учета имеющихся рисков. В понятии «риск» целесообразно выделить три составляющие.

Необходимо разделить событие, в котором реализуется нежелательная возможность, другими словами, опасность (анализ риска), оценку этого события (оценка риска, оценка выраженности и серьезности опасности) и возможные действия по уменьшению нежелательных последствий (управление риском с помощью тех или иных управленческих решений).

Анализ риска – это анализ событий в реальном мире. Например, для водителя автомашины имеются нежелательные

¹ Работа выполнена при частичной поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках Постановления Правительства РФ №218.

² Александр Иванович Орлов, доктор технических наук, доктор экономических наук, профессор (prof-orlov@mail.ru).

³ Олег Викторович Пугач, аспирант (o1egis@yandex.ru).

возможности (опасности, риски): 1) попасть в пробку; 2) попасть в ДТП; 3) подвергнуться нападению со стороны криминальных элементов и т.д.

Оценка риска использует тот или иной математический аппарат: теорию вероятностей, теорию нечеткости, интервальную математику и т.д. Наиболее распространенным является подход на основе теории вероятностей (как части математики), который и будем обсуждать. В этом подходе обычно используют вероятностную модель реального явления (реализации нежелательной возможности, опасности), согласно которой выделяют вероятность осуществления нежелательной возможности (некоторые авторы именно эту вероятность называют риском) и случайную величину – случайный ущерб (серьезность опасности) в случае ее осуществления.

Подчеркнем, что введенные понятия – вероятность события и случайный ущерб – относятся не к реальному миру, а к математической модели. Это значит, что они нам неизвестны в принципе, мы можем лишь их оценивать по имеющимся данным – результатам наблюдений. Чем больше данных, тем точнее оцениваем. Мы не можем сказать, что вероятность осуществления нежелательной возможности равна 0,05, можем лишь рассчитать доверительный интервал, например, (0,03; 0,07), для доверительной вероятности 0,95 (использованы понятия из математической статистики).

Случайный ущерб описывается не одним числом, а функцией (функцией распределения), т.е. бесконечно большим количеством параметров. Рассматривают различные теоретические характеристики случайного ущерба – математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, медиану, квартили и другие квантили, межквартильное расстояние и др. Например, в теории надежности используют квантиль порядка 0,999999, т.е. уровень, который случайный ущерб может превысить лишь в 1 случае из 1 000 000. По результатам наблюдений оценивают теоретические характеристики с помощью выборочных. Важно различать теоретические характеристики, относящиеся к модели и неизвестные исследо-

вателю, и выборочные характеристики, которые он может считать по имеющимся данным.

Оценка риска сводится к статистической оценке параметров, характеристик, зависимостей, включенных в модель.

Управление риском (*risk control*) может осуществляться различными способами – интуитивно, на основе экспертных оценок, на базе математической модели с использованием тех или иных характеристик. Подчеркнем многообразие возможных постановок задач управления риском. Естественной является двухкритериальная оптимизационная постановка – минимизировать средний ущерб и показатель разброса значений ущерба (последнее – с целью улучшения прогнозирования ущерба, уменьшения прогнозного интервала). Конкретизация – в качестве среднего ущерба берем математическое ожидание, в качестве показателя разброса – дисперсию. Двухкритериальная задача непосредственно не может быть решена [48]. Можно один из критериев превратить в ограничение. Например, минимизировать дисперсию при ограничении на математическое ожидание ущерба. Именно такому подходу соответствуют два распространенных практических способа управления риском – страхование и диверсификация бизнеса.

2. Многообразие видов рисков

2.1. ИСТОРИЯ ТЕРМИНА «РИСК»

Существует две основные версии происхождения термина «риск». По одной из них, слово «риск» испано-португальского происхождения и означает «подводная скала» (недаром «риск» похож на «риф»), т.е. опасность [1]. Согласно другой версии, термин «риск» происходит от латинского «*risicare*», означающего «решиться» [44].

В средние века, согласно [54], не существовало общего понятия для обозначения риска. Под риском понимали и удачу, и несчастье, которые предопределялись роком и фортуной.

В наше время трансформировались представления о судьбах, счастье и роке. С появлением теории вероятностей, матема-

тической статистики, системного анализа, исследования операций, кибернетики, методов анализа и оценки данных появились возможности оценки, анализа и управления риском как ключевым фактором человеческой деятельности.

2.2. ПОНИМАНИЕ ТЕРМИНА «РИСК» [2]

На данный момент существует две противоположных позиции по определению термина «риск», которые дополняют друг друга. Согласно первой позиции, все риски имеют «отрицательный характер», т.е. связаны с возможным вредом или ущербом имущества, здоровья и жизни людей. Согласно второй позиции, риск – это не только возможная потеря, но и возможная удача. Игра в рулетку может обернуться для игрока как потерей, так и приобретением значительной суммы. В народе говорят: «Кто не рискует, тот не пьет шампанского».

Согласно толковому словарю Ожегова [27], риск – это:

1. Возможность опасности, неудачи;
2. Действие наудачу в надежде на счастливый исход.

Одни авторы термин «риск» применяют к реальному явлению (риск пожара, риск автомобильно-транспортного происшествия), другие – к его (реального явления) модели, построенной с помощью тех или иных математических средств – вероятностно-статистических научных дисциплин, теории нечетких множеств, интервальной математики. Иногда это создает путаницу.

Достаточно типичным является следующее определение [38], применяемое при разработке автоматизированной системы прогнозирования и предотвращения авиационных происшествий:

«Риск – это мера количественного многокомпонентного измерения опасности с включением величины ущерба от воздействия угроз для безопасности, вероятности возникновения этих угроз и неопределенности в величине ущерба и вероятности.»

Авторы статьи [38] отмечают, что при выполнении проекта они на первом этапе вынуждены остановиться на наиболее распространенный вероятностно-статистической модели риска,

характеризующейся вероятностью реализации опасности и описанием случайного ущерба его математическим ожиданием. Использование квантилей функции распределения случайного ущерба, а также моделей оценки, анализа и управления рисками на основе теории нечетких множеств и статистики интервальных данных – предмет рассмотрения на следующих этапах выполнения проекта.

Проблема учета безвозвратных людских потерь и потерь, связанных с нанесением вреда здоровью людей, решается путем обращения к данным страховых компаний, причем ввиду разброса страховых тарифов во времени и пространстве необходимо приведение данных к сопоставимому виду на основе международных баз данных. Проектом предусмотрен мониторинг принятых в авиакомпании показателей уровня безопасности полетов с обеспечением автоматизированной процедуры расчета их текущих значений.

Весьма часто разные авторы, пишущие об управлении и экономических процессах, дают различное толкование понятию «риск», при этом у многих из них есть обоснования соответствующему толкованию. Приведем примеры.

«Риск – это нежелательная возможность» [43]. (Здесь термин «риск» применяется для описания реального события).

«Риск – вероятность возникновения убытков или недополучения доходов по сравнению с прогнозируемым вариантом» [21]. (Здесь термин «риск» используется в процессе моделирования реального события с помощью теории вероятностей.)

«Риск – деятельность, связанная с преодолением неопределенности в ситуации неизбежного выбора, в процессе которой имеется возможность количественно и качественно оценить вероятность достижения предполагаемого результата, неудачи и отклонения от цели» [50]. (Здесь термин «риск» связывается с понятием «неопределенность», риск – деятельность, частично описываемая в терминах теории вероятностей, однако упоминается «качественная оценка вероятности», т.е. действие, которому нет места в теории вероятностей; для раскрытия этого понятия

необходимо привлекать теорию нечетких множеств или интервальную математику).

Аналогично в [3]: «Риск – это деятельность, связанная с преодолением неопределенности в ситуации неизбежного выбора, в процессе которой имеется возможность количественно и качественно оценить вероятность достижения предполагаемого результата, неудачи или отклонения от цели». (Риск – деятельность в реальном мире, моделируемая с помощью теории вероятностей.)

«Риск – это действие, выполняемое в условиях выбора (в ситуации выбора в надежде на счастливый исход), когда в случае неудачи существует возможность (степень опасности) оказаться в худшем положении, чем до выбора (чем в случае несовершения этого действия)» [49]. (Термин «риск» используется для описания деятельности в реальном мире.)

«Риск – это возможность возникновения неблагоприятных ситуаций в ходе реализации планов и исполнения бюджетов предприятия» [54]. (Риск – моделирование реального события, причем в конкретной области – при исполнении бюджетов предприятий).

«Риск – потенциальная, численно измеримая возможность потери. Понятием риска характеризуется неопределенность, связанная с возможностью возникновения в ходе реализации проекта неблагоприятных ситуаций и последствий» [11]. (Риск – моделирование реального события, описываемого как включающего в себя неопределенность).

«Риск – вероятность возникновения потерь, убытков, недопоступления планируемых доходов, прибыли» [24]. (Риск – деятельность, описываемая в терминах теории вероятностей (неясно, правда, удастся ли корректно использовать эту теорию) и относящаяся к экономике предприятия).

«Риск – степень неопределенности получения будущих чистых доходов» [58]. (Риск – моделирование реального экономического события).

«Риск – это возможность того, что человеческие действия или результаты деятельности человека приведут к последствиям,

которые воздействуют на человеческие ценности» [51]. (Риск – моделирование реального события; формулировка является достаточно типичной для авторов, которые не хотят сказать что-либо определенное – ибо человеческие действия всегда приводят к тем или иным последствиям).

«Риск (страховой риск) – предполагаемое событие, на случай наступления которого проводится страхование» [14]. (Риск – моделирование реального события).

«Риск (политический риск) – возможность имущественных (финансовых) потерь в связи с изменением политической системы, расстановкой политических сил в обществе, политической нестабильностью» [54]. (Риск – моделирование реального события).

Риск сравнительно редко связан с деятельностью субъекта, что хорошо видно по классификации рисков (см. ниже).

Объектами риска могут является:

- материальный объект, имущественный или иной интерес;
- жизнь и здоровье человека;
- окружающая среда.

Современная ситуация характеризуется тем, что подавляющая часть работ по оценке, анализу и управлению рисками относится к той или иной конкретной области – риску выпуска дефектной продукции, промышленным авариям, экологической безопасности, террористическим рискам, рискам конкурентного окружения, безопасности полетов, профессиональным вредностям, рискам персонала и т.д., и т.п.

Попытки унифицировать и описать всевозможные риски ведутся давно. Существуют, например, разработанные подходы к управлению рисками в Австралийском и Новозеландском стандартах [59], а также в международных стандартах [18]. Однако возникает необходимость ответа на фундаментальный вопрос – существует ли единая теория риска или же наблюдается лишь совокупность частично похожих отдельных научно-практических дисциплин, посвященных оценке, анализу и управлению рисками в конкретных областях? Короче: *единая теория риска или совокупность теорий рисков?*

Мы полагаем, что единая теория риска существует. В настоящей статье описаны основные ее составляющие – единые методы моделирования и описания риска, анализа характеристик риска, управления риском. Наличие общего корпуса подходов, понятий и терминов, моделей, оптимизационных постановок управления, позволяющего строить базовые основы теорий риска в конкретных областях, и означает существование единой теории риска, а содержание этого общего корпуса и есть содержание единой теории риска.

Выделение единой теории риска позволяет единообразно развивать частные теории риска.

3. Классификация рисков

(Первоначальный вариант классификации разработан в [43]. Предлагаемая классификация не претендует на окончательность, однако демонстрирует разнообразие и многочисленность видов рисков, может быть полезна для ориентации в «мире рисков».)

1. Планетарные риски (на уровне Земли в целом).
 - 1.1. Риск возникновения стихийных бедствий (землетрясения, извержения вулканов, цунами, смерчи, ураганы, наводнения, засухи) [43].
 - 1.2. Риски, связанные с космическим пространством (столкновение с астероидом, смена магнитных полюсов).
 - 1.3. Риски эпидемий, прежде всего опасных для жизни.
 - 1.4. Риск наступления мирового финансового кризиса и мирового экономического кризиса.
 - 1.5. Риски, связанные с изменением климата (похолодание, глобальное потепление) [43].
2. Глобальные риски (на уровне одного или нескольких государств).
 - 2.1. Риски возникновения революций, переворотов, заговоров [43, 54].
 - 2.2. Риски, связанные с изменением общего политического или экономического курса страны (групп стран) [43, 54].

- 2.2.1. Риск национализации и экспроприации без адекватной компенсации [54].
- 2.2.2. Риск трансферта, связанный с возможными ограничениями на конвертирование местной валюты. (Пример: предприятие работает рентабельно, получая прибыль в национальной валюте, но не в состоянии перевести ее в валюту инвестора, чтобы рассчитаться за кредит. Причин может быть множество, например принудительно длинная очередь на конвертацию.) [54]
- 2.3. Риск вооруженной агрессии другого государства (государств).
- 2.4. Риски проведения военных действий третьими странами возле границ государства.
- 2.5. Риски международных санкций.
 - 2.5.1. Наложение эмбарго на экспортируемую продукцию.
 - 2.5.2. Арест счетов в иностранных банках.
- 2.6. Риски террористических актов.
- 2.7. Демографические риски [35].
- 2.8. Миграционные риски.
 - 2.8.1. Риски массовой эмиграции специалистов.
 - 2.8.2. Риски иммиграции беженцев.
- 2.9. Экологические риски (глобальное загрязнение) [43, 54, 57].
 - 2.9.1. Риск биологического загрязнения (случайные или в результате деятельности человека).
 - 2.9.1.1. Риск микробиологического загрязнения (появление необычно большого количества микробов, связанных с массовым их распространением в антропогенных средах).
 - 2.9.1.2. Риск макробиологического загрязнения, в том числе водной среды.
 - 2.9.2. Риск механического загрязнения (засорения среды, оказывающие механическое воздействие без физико-химических последствий).

- 2.9.3. Риск химического загрязнения (изменения естественных химических свойств среды, в результате которых повышается или понижается среднесуточное количество каких-либо веществ за рассматриваемый период или проникновение в среду веществ, нормально отсутствующих в ней или находящихся в концентрации, не превышающей ПДК).
- 2.9.4. Риск физического загрязнения (изменение естественного физического состояния среды).
 - 2.9.4.1. Тепловые риски (возникают в результате повышения температуры среды, главным образом в связи с промышленными выбросами нагретого воздуха, воды и отходов газов) [22].
 - 2.9.4.2. Световые риски (нарушение естественного освещения местности под воздействием искусственных источников света, приводящее к аномалиям в жизни растений, животных и человека).
 - 2.9.4.3. Шумовые риски (возникают в результате увеличения интенсивности и повторяемости шума сверх природного уровня).
 - 2.9.4.4. Электромагнитные риски (следствие изменения электромагнитных свойств среды), приводящие к глобальным и местным геофизическим аномалиям).
 - 2.9.4.5. Радиоактивные риски (связаны с повышением естественного уровня содержания в среде радиоактивных веществ).
 - 2.9.4.6. Вибрационные риски.
 - 2.9.4.7. Риски загрязнения (подавления) радиочастотного эфира [17].
- 2.10. Риски истощения тех или иных природных ресурсов.
- 2.11. Риски, связанные с массовыми заболеваниями, вызванными неправильным поведением людей (наркомания, СПИД, алкоголизм, психические заболевания,

- употребление некачественной пищи, в частности, фаст-фуда).
- 2.12. Риски, связанные с неурожаями в сочетании с неадекватными действиями правительств. Голод и т.п.
 - 2.13. Риски глобальных техногенных катастроф. Например, взрыв на атомной АЭС или химическом предприятии (Бхопал, Индия). Может произойти как в результате неверных действий человека (Чернобыльская АЭС, 1986), так и в результате природных катаклизмов (Фукусима, 2011)
 - 2.14. Риск неспособности государства отвечать по своим долгам (риск дефолта).
3. Финансовые риски [6, 21, 43, 46].
- 3.1. Инфляционный риск (риск того, что при росте цен (инфляции) получаемые денежные доходы обесцениваются с точки зрения реальной покупательной способности быстрее, чем растут) [54].
 - 3.2. Риск изменения ставки рефинансирования ЦБ.
 - 3.3. Риск изменения ставок по процентам.
 - 3.4. Риски, связанные с изменением курсов валют.
 - 3.5. Риски, связанные с изменением котировок ценных бумаг.
 - 3.6. Риски правового поля [37, 43, 52].
 - 3.6.1. Риски, связанные с нестабильностью законодательства.
 - 3.6.2. Риски, связанные с противоречивостью нормативных правовых актов (НПА противоречат друг другу или внутренне противоречивы).
4. Коммерческие риски (риски на уровне непосредственного окружения компании) [20, 21, 43, 54].
- 4.1. Риск неисполнения партнерами (поставщиками, потребителями, банками, системами обеспечения, муниципальными органами власти) своих обязательств [43].
 - 4.1.1. Риск банкротства или плохого финансового состояния поставщика.

- 4.1.2. Риск банкротства или плохого финансового состояния потребителя.
- 4.1.3. Риск банкротства или плохого финансового состояния банка.
- 4.1.4. Риск банкротства или плохого финансового состояния иного партнера (например, поставщика электроэнергии), риск ненадлежащего исполнения партнером своих обязательств (невозможность или нежелание полностью расплатиться по своим обязательствам).
- 4.1.5. Риск задержек поставки и сбыта товара из-за плохо поставленной системы логистики.
- 4.1.6. Риск низкого качества поставки.
- 4.1.7. Риск недобросовестного отношения партнера к своим обязательствам.
- 4.1.8. Риск отказа партнера от дальнейшей совместной работы.
- 4.1.9. Риск разрыва контракта из-за действий властей страны, где находится компания-контрагент.
- 4.2. Риск резкого снижения спроса на продукцию.
 - 4.2.1. Риск появления принципиально нового прототипа или аналога товара у конкурентов.
 - 4.2.2. Риск проведения демпинговой политики компаниями-конкурентами.
 - 4.2.3. Риск смены потребительских предпочтений.
- 4.3. Риски конкурентного окружения [43], связанные с враждебными действиями конкурентов.
- 4.4. Риск потерь некоммерческих активов.
 - 4.4.1. Риск утечки конфиденциальной информации (коммерческой тайны)
 - 4.4.1.1. Риск промышленного шпионажа [43].
 - 4.4.1.2. Риск ухода ключевых работников.
 - 4.4.2. Риск потери деловой репутации.
- 4.5. Риск втягивания организации в коррупционные схемы взаимоотношений с органами местной и региональной власти.

- 4.6. Риск попадания предприятия под влияние криминальной среды [43].
 - 4.6.1. Риск рейдерского захвата предприятия.
 - 4.6.2. Риск влияния на управление компанией и ее финансовые активы со стороны криминальных элементов.
- 4.7. Кредитные риски (риск того, что участник-контрагент не исполнит свои обязательства в полной мере либо на требуемую дату либо в любое время после этой даты) [52].
- 4.8. Риск упущенной выгоды (наступления косвенного (побочного) финансового ущерба (неполученная прибыль) в результате неосуществления какого-либо мероприятия) [54].
- 4.9. Риск недостатка оборотных средств [50].
- 4.10. Транспортные риски (риски, связанные с убытком по причине транспортировки товара воздушным, морским или наземным путем) [45].
 - 4.10.1. Риск просрочки времени нахождения скоропортящихся грузов в пути.
 - 4.10.2. Риск повреждения или аварии транспортного средства.
 - 4.10.3. Риск непредвиденных убытков, которые владелец транспортного средства обязан возместить владельцу другого транспортного средства в случае аварии.
- 4.11. Страховые риски, связанные с неадекватным возмещением потерь со стороны страховых организаций.
- 4.12. Таможенные риски.
- 4.13. Налоговые риски.
- 5. Производственные (внутренние) риски [13, 43].
 - 5.1. Риск производства дефектной продукции [9, 15, 32].
 - 5.1.1. Риск поставщика [43].
 - 5.1.2. Риск потребителя [28].
 - 5.1.3. Риск выпуска некачественной продукции.
 - 5.1.4. Риск применения некачественной продукции, полученной от поставщика.

- 5.1.5. Риск незамеченной разладки [23].
- 5.1.6. Риск излишней наладки.
- 5.1.7. Риск потерь из-за неадекватной работы служб обеспечения качества.
- 5.2. Риски, связанные с промышленной безопасностью.
 - 5.2.1. Профессиональные вредности.
 - 5.2.2. Риски аварий на производстве [10] (в том числе с человеческими жертвами – смерть, непоправимое нарушение здоровья), влекущие финансовые и натуральные потери.
- 5.3. Экологические риски [16, 40, 41].
 - 5.3.1. Риск выбросов экологически вредных веществ в атмосферу и соответствующих штрафов.
 - 5.3.2. Риск сбросов экологически вредных веществ в водные системы и соответствующих штрафов.
 - 5.3.3. Риск сбросов экологически вредных веществ на почву и соответствующих штрафов.
 - 5.3.4. Риск нанесения вреда окружающей среде.
- 5.4. Риски ошибок при проектировании продукции и технологии производства [43].
 - 5.4.1. Риск ошибок разработчиков [43].
 - 5.4.2. Риск физической невозможности осуществления технологического процесса [43].
- 5.5. Социальные риски на производстве [43].
 - 5.5.1. Риск конфликта между службами (отделениями, департаментами) [43].
 - 5.5.2. Риск возникновения конфликта между менеджерами высшего звена [43].
 - 5.5.3. Риск конфликта между профсоюзами и администрацией по поводу заработной платы или условий труда [43].
 - 5.5.4. Риск забастовок, стачек и т.п. [43].
- 5.6. Риски персонала.
 - 5.6.1. Риск некомпетентности высшего менеджмента.
 - 5.6.2. Риск некомпетентности работников.
 - 5.6.3. Риски старения коллектива.

- 5.6.4. Риски нарушения правил трудового распорядка.
- 5.7. Риски, связанные с противоправной деятельностью.
 - 5.7.1. Риск промышленного шпионажа.
 - 5.7.2. Риск несанкционированного проникновения в базы данных, нарушения правил защиты информации.
 - 5.7.3. Риски, связанные с кражами имущества предприятия (деятельность «несунов»).
 - 5.7.4. Риски, связанные с причинением вреда имуществу предприятия и личному составу.
- 5.8. Риски потерь, не связанных с сознательной деятельностью людей
 - 5.8.1. Риски пожаров, затоплений, обрушений на производстве.
 - 5.8.2. Риски, связанные с деятельностью животных (грызуны) и насекомых (саранча и др.).
- 6. Личные риски [43].
 - 6.1. Риск заболевания.
 - 6.1.1. Риск заболевания профессиональной болезнью.
 - 6.1.2. Риск стать инвалидом.
 - 6.1.3. Риск заболевания дыхательной системы.
 - 6.1.4. Риск заболевания опорно-двигательной системы.
 - 6.1.5. Риск заболевания сердечно-сосудистой системы.
 - 6.1.6. Риск заболевания туберкулёзом.
 - 6.1.7. Риск заражения ВИЧ.
 - 6.1.8. Риск заболевания раком.
 - 6.1.9. Риски прочих заболеваний.
 - 6.2. Риск внезапной смерти.
 - 6.2.1. Риск смерти на производстве.
 - 6.2.2. Риск смерти в ДТП.
 - 6.2.3. Риск смерти в авиакатастрофе.
 - 6.2.4. Риск смерти на железнодорожном транспорте.
 - 6.2.5. Риск смерти от прочих несчастных случаев.
 - 6.2.6. Риск смерти в результате теракта.
 - 6.2.7. Риск убийства.
 - 6.2.8. Риск самоубийства.

- 6.2.9. Риск врачебной ошибки, приведшей к смерти.
- 6.3. Риск нехватки средств к существованию
 - 6.3.1. Риск безработицы.
 - 6.3.2. Риск получения доходов ниже прожиточного минимума.
 - 6.3.3. Риск потери денег и имущества (потеря кошелька, кредитной карточки).
- 6.4. Риск несчастного случая, не приводящего к смерти.
 - 6.4.1. Риск нанесения безвозвратного вреда здоровью.
 - 6.4.2. Риск нанесения временного вреда здоровью.
 - 6.4.3. Риск врачебной ошибки.
- 6.5. Риск нанесения вреда со стороны государственных органов.
 - 6.5.1. Риск нанесения экономического вреда.
 - 6.5.2. Риск необоснованного задержания.
 - 6.5.3. Риск необоснованного осуждения судом.
 - 6.5.4. Риск вымогания взятки.
- 6.6. Риск получения вреда от природных явлений.
 - 6.6.1. Риск гибели от нападения животных.
 - 6.6.2. Риск гибели от падения снега и льда с крыш.
 - 6.6.3. Риск гибели от провалов и оползней.
 - 6.6.4. Риск гибели от нарушений в работе энергетических систем.
 - 6.6.5. Риск гибели от разрушения зданий.
 - 6.6.6. Риск гибели от пожаров.
 - 6.6.7. Риск погибнуть от удара при падении предмета (метеорита, стройматериала, обломка самолета или космического аппарата).
 - 6.6.8. Риск утонуть.
- 6.7. Риск подвергнуться влиянию криминальных элементов.
 - 6.7.1. Риск быть ограбленным.
 - 6.7.2. Риск быть похищенным.
 - 6.7.3. Риск подвергнуться сексуальному насилию.
 - 6.7.4. Риск вымогательства.

Приведенный перечень, повторим, не претендует на окончательность. Напротив, он является пионерским, предложения по его доработке приветствуются.

Можно констатировать, что мы живем в мире риска. При анализе конкретной ситуации необходимо описать возможные виды риска, а затем их проанализировать и подобрать методы управления.

4. Вероятностные модели оценки риска

Для оценки риска (любого из перечисленных в предыдущем разделе) необходимо вычислить возможность наступления нежелательного события и ущерб, порожденный риском.

В вероятностной модели оценка возможности наступления нежелательного события сводится к вычислению вероятности. Таким образом, в вероятностной модели оценка возможности реализации риска является безразмерной величиной от 0 до 1.

Будем оценивать величину порожденного риском ущерба случайной величиной X . Пусть эта случайная величина описывается функцией распределения

$$F(x) = P(X < x),$$

где x – действительное число; $P(X < x)$ – вероятность случайного события ($X < x$). Поскольку X интерпретируется как величина ущерба, то X – неотрицательная случайная величина [33].

В зависимости от предположений о свойствах функции распределения $F(x)$ вероятностные модели риска делятся на параметрические и непараметрические [31]. В первом случае предполагается, что функция распределения входит в одно из известных семейств распределений – нормальных (т.е. гауссовских), экспоненциальных или иных. Однако обычно подобное предположение является мало обоснованным – реальные данные не «втискиваются» в заранее заданное семейство. Тогда необходимо применять непараметрические статистические методы, не предполагающие, что распределение ущерба взято из того или иного популярного среди математиков семейства. При использовании непараметрических статистических методов обычно

принимают лишь, что функция распределения $F(x)$ является непрерывной функцией числового аргумента x [33].

Часто говорят, что поскольку величина ущерба зависит от многих причин, то она должна иметь так называемое нормальное распределение. Это неверно. Всё зависит от способа взаимодействия причин. Если причины действуют аддитивно, вызванные ими эффекты складываются, то, действительно, в силу Центральной предельной теоремы теории вероятностей есть основания использовать нормальное (гауссово) распределение. Если же причины действуют мультипликативно, вызванные ими эффекты перемножаются, то в силу той же Центральной предельной теоремы теории вероятностей следует приближать распределение величины ущерба X с помощью логарифмически нормального распределения. Если же основное влияние оказывает «слабое звено» (где тонко, там и рвется), то согласно теоремам, доказанным академиком АН УССР Б.В. Гнеденко, следует приближать распределение величины ущерба X с помощью распределения из семейства Вейбулла-Гнеденко (или использовать два других типа предельных распределений крайних членов вариационного ряда). К сожалению, в конкретных практических случаях различить эти варианты обычно не удается [33].

Рассмотрим ситуацию, когда возможная величина ущерба, связанного с риском, описывается функцией распределения $F(x) = P(X < x)$. Обычно стараются перейти от функции, описываемой (с точки зрения математики) бесконечно большим числом параметров, к небольшому числу числовых параметров, лучше всего к одному. С этой целью для положительной случайной величины (величины ущерба) часто рассматривают такие ее характеристики, как:

- математическое ожидание;
- медиана и, более общо, квантили, т.е. значения $x = x(a)$, при которых функция распределения достигает определенного значения a ; другими словами, значение квантили $x = x(a)$ находится из уравнения $F(x) = a$;
- дисперсия (часто обозначаемая σ^2 – «сигма-квадрат»);

- среднее квадратическое отклонение (квадратный корень из дисперсии, т.е. σ – «сигма»);
- коэффициент вариации (среднее квадратическое отклонение, деленное на математическое ожидание);
- линейная комбинация математического ожидания и среднего квадратического отклонения (например, типично желание считать, что возможные значения ущерба расположены в таком интервале: математическое ожидание плюс-минус три сигма);
- математическое ожидание функции потерь и т.д. [33].

Тогда задача оценки ущерба может пониматься как задача оценки той или иной из перечисленных характеристик. Чаще всего оценку проводят по эмпирическим данным (по выборке величин ущерба, соответствующим происшедшим ранее аналогичным случаям). При отсутствии эмпирического материала остается опираться на экспертные оценки [34].

Наиболее обоснованным является модельно-расчетный метод, опирающийся на модели управленческой, экономической, социально-психологической, эколого-экономической ситуации, позволяющие рассчитать характеристик ущерба.

Пусть исходные данные – это выборка x_1, x_2, \dots, x_n , где n – объем выборки. Выборочные значения x_1, x_2, \dots, x_n рассматриваются как реализации независимых одинаково распределенных случайных величин X_1, X_2, \dots, X_n с общей функцией распределения $F(x) = P(X_i < x)$, $i = 1, 2, \dots, n$. Поскольку функция распределения произвольна (с точностью до условий регулярности типа существования моментов), то рассматриваемые задачи доверительного оценивания характеристик распределения являются непараметрическими.

4.1. НЕПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ ТОЧЕЧНОЕ И ИНТЕРВАЛЬНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОЖИДАНИЯ [31]

Точечной оценкой для математического ожидания в силу закона больших чисел является выборочное среднее арифметическое \bar{X} . В некоторых случаях могут быть использованы и другие оценки. Например, если известно, что распределение

симметрично относительно своего центра, то центр распределения является не только математическим ожиданием, но и медианой, а потому для его оценки можно использовать выборочную медиану.

Непараметрическая нижняя доверительная граница для математического ожидания имеет вид

$$\bar{X} - U(p)s_0 / n^{1/2},$$

где

\bar{X} – выборочное среднее арифметическое;

p – доверительная вероятность (истинное значение математического ожидания находится между нижней доверительной границей и верхней доверительной границей с вероятностью, равной доверительной);

$U(p)$ – число, заданное равенством $\Phi(U(p)) = (1 + p)/2$, где $\Phi(x)$ – функция стандартного нормального распределения с математическим ожиданием 0 и дисперсией 1. Например, при $p = 95\%$ (т.е. при $p = 0,95$) имеем $U(p) = 1,96$;

s_0 – выборочное среднее квадратическое отклонение (квадратный корень из выборочной дисперсии).

Непараметрическая верхняя доверительная граница для математического ожидания имеет вид

$$\bar{X} + U(p)s_0 / n^{1/2}.$$

Выражения для верхней и нижней доверительных границ получены с помощью Центральной предельной теоремы теории вероятностей, теоремы о наследовании сходимости и других результатов, входящих в теоретическую базу прикладной статистики [31].

4.2. НЕПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ ТОЧЕЧНОЕ И ИНТЕРВАЛЬНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ ДИСПЕРСИИ [31]

Точечной оценкой дисперсии является выборочная дисперсия s_0^2 . Эта оценка является несмещенной и состоятельной. Доверительные границы находятся с помощью величины

$$d^2 = (m_4 - ((n-1)/n)^4 s_0^4) / n,$$

где m_4 – выборочный четвертый центральный момент, т.е.

$$m_4 = \left\{ (X_1 - \bar{X})^4 + (X_2 - \bar{X})^4 + \dots + (X_n - \bar{X})^4 \right\} / n .$$

Нижняя доверительная граница для дисперсии случайной величины имеет вид

$$s_0^2 - U(p)d ,$$

где

s_0^2 – выборочная дисперсия; $U(p)$ – квантиль нормального распределения порядка $(1 + p)/2$ (как и раньше); d – положительный квадратный корень из величины d^2 , введенной выше.

Верхняя доверительная граница для дисперсии случайной величины имеет вид

$$s_0^2 + U(p)d ,$$

где все составляющие имеют тот же смысл, что и выше.

4.3. НЕПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ ТОЧЕЧНОЕ И ИНТЕРВАЛЬНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ СРЕДНЕГО КВАДРАТИЧЕСКОГО ОТКЛОНЕНИЯ [31]

Точечной оценкой является выборочное среднее квадратическое отклонение, т.е. неотрицательный квадратный корень из выборочной дисперсии. Дисперсия рассматриваемой случайной величины – выборочного среднего квадратического отклонения s_0 – оценивается как дробь

$$d^2 / (4s_0^2) .$$

Нижняя доверительная граница для среднего квадратического отклонения исходной случайной величины имеет вид

$$s_0 - U(p)d / (2s_0) ,$$

где s_0^2 – выборочная дисперсия; $U(p)$ – квантиль нормального распределения порядка $(1 + p)/2$, а d – положительный квадратный корень из величины d^2 , введенной выше при оценивании дисперсии.

Верхняя доверительная граница для среднего квадратического отклонения исходной случайной величины имеет вид

$$s_0 + U(p)d / (2s_0) .$$

4.4. НЕПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ ТОЧЕЧНОЕ И ИНТЕРВАЛЬНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВАРИАЦИИ [31]

Коэффициент вариации $V = \sigma/M(x)$ широко используется при анализе конкретных технических, экономических, социологических, медицинских и иных данных (поскольку они, как правило, положительны). Точечной оценкой теоретического коэффициента вариации V является выборочный коэффициент вариации

$$V_n = s_0 / \bar{X}.$$

Дисперсия – выборочный коэффициент вариации – постоянно оценивается с помощью вспомогательной величины

$$D^2 = (V_n^4 - V_n^2 / 4 + m_4 / (4s_0^2 \bar{X}^2) - m_3 / \bar{X}^3) / n$$

где \bar{X} – выборочное среднее арифметическое; s_0^2 – выборочная дисперсия; m_3 – выборочный третий центральный момент, т.е.

$$m_3 = \left\{ (X_1 - \bar{X})^3 + (X_2 - \bar{X})^3 + \dots + (X_n - \bar{X})^3 \right\} / n,$$

m_4 – выборочный четвертый центральный момент (см. выше);

V_n – выборочный коэффициент вариации; n – объем выборки.

Нижняя доверительная граница для (теоретического) коэффициента вариации исходной случайной величины имеет вид

$$V_n - U(p)D,$$

где V_n – выборочный коэффициент вариации; $U(p)$ – квантиль нормального распределения порядка $(1 + p)/2$ (как и ранее); D – положительный квадратный корень из величины D^2 , введенной выше.

Верхняя доверительная граница для (теоретического) коэффициента вариации исходной случайной величины имеет вид

$$V_n + U(p)D.$$

4.5. НЕПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ ТОЧЕЧНОЕ И ИНТЕРВАЛЬНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ МЕДИАНЫ [31]

Точечной оценкой для медианы является выборочная медиана. Чтобы построить доверительные границы для

медианы, по доверительной вероятности p находят $U(p)$. Затем вычисляют натуральное число

$$C(p) = [n/2 - U(p)n^{1/2} / 2],$$

где $[.]$ – знак целой части числа. Нижняя доверительная граница для медианы имеет вид $X(C(p))$, где $X(i)$ – член с номером i вариационного ряда, построенного по исходной выборке (т.е. i -я порядковая статистика). Верхняя доверительная граница для медианы имеет вид $X(n + 1 - C(p))$.

5. Нечеткие и интервальные модели оценки риска

Если модель риска строится в терминах теории нечетких множеств, то риск моделируется нечетким множеством, а его оценка – та или иная характеристика этого множества или (нечеткое) его преобразование, т.е. тоже нечеткое множество. [26, 29, 33, 53, 60]

Пусть $X = \{x\}$ – универсальное множество, т.е. множество, охватывающее всю проблемную область.

Нечеткое множество $A \subseteq X$ представляет собой набор пар $\{(x, \mu^A(x))\}$, где $x \in X$ и $\mu^A: X \rightarrow [0, 1]$ – функция принадлежности, которая представляет собой некоторую субъективную меру соответствия элемента x нечеткому множеству A [29].

$\mu^A(x)$ может принимать значения от нуля, который обозначает абсолютную непринадлежность, до единицы, которая, наоборот, говорит об абсолютной принадлежности элемента x нечеткому множеству A . Иногда удобно рассматривать значение $\mu^A(x)$ как степень совместимости элемента x с размытым понятием, представленным нечетким множеством A .

Часто нечеткое множество $A \subseteq X$ и его функцию принадлежности $\mu^A(x)$ рассматривают как взаимозаменяемые понятия.

Если множество $[0, 1]$ заменить на $\{0, 1\}$, то функция принадлежности будет представлять собой характеристическую функцию обыкновенного (не нечеткого) множества.

Если нечеткое множество A определено на конечном универсальном множестве $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, то его удобно обозначать следующим образом:

$$A = \mu^A(x_1)/x_1 + \mu^A(x_2)/x_2 + \dots + \mu^A(x_n)/x_n = \sum_{i=1}^n \mu^A(x_i)/x_i,$$

где $\langle \mu^A(x_i)/x_i \rangle$ – пара \langle функция принадлежности/элемент \rangle , называемая синглтоном, а $\langle + \rangle$ – обозначает совокупность пар.

Описание риска с помощью вероятностных моделей на первый взгляд отличается от описания с помощью нечетких интервальных моделей, поскольку они по-разному формализуют неопределенность. В теории вероятностей рассматривается статистическая неопределенность, например, «вероятность брака детали равна 0,1». Теория нечетких множеств нацелена на работу с лингвистической неопределенностью, например, «высокая доля брака». Причем последняя называется лингвистической переменной, которая может принимать значения фраз из естественного или искусственного языка. Так, лингвистическая переменная «температура» может принимать значения «высокая» и «низкая». Фразы, значение которых принимает переменная, в свою очередь являются именами нечетких переменных и описываются нечетким множеством. *Однако теория нечетких множеств может быть сведена к теории случайных множеств и тем самым – к теории вероятностей.* Цикл соответствующих теорем приведен, например, в [29, 39, 43].

Для оценки значений неизвестных переменных иногда удобно использовать методы статистики интервальных данных [39]. С их помощью можно, например, оценить размер инфляции [36]. Также эти методы хорошо подходит и для оценки рисков [7].

В рамках интервальной парадигмы под риском для выбранного критерия эффективности понимается возможность получения отрицательного результата, оцениваемая числом r , $0 \leq r \leq 1$. Понятие возможности аналогично понятию вероятности, но не опирается на гипотезу о случайности и не предполагает задание плотности вероятности на интервале неопределенности.

Например, при заданном интервале неопределенности критерия эффективности $[y_{\min}, y_{\max}]$ риск, согласно методу, описанному в статье [7], оценивается по формуле

$$(1) \quad r_{y < C} = \begin{cases} 0 & \text{при } y_{\min} > C, \\ (C - y_{\min}) / (y_{\max} - y_{\min}) & \text{при } y_{\min} \leq C \leq y_{\max}, \\ 1 & \text{при } y_{\max} < C; \end{cases}$$

где C – предельно допустимое значение риска.

Можно показать, что если на интервале $[y_{\min}, y_{\max}]$ задать равномерное распределение случайной величины и рассчитать вероятность того, что она будет меньше константы C , то результат совпадет с полученным по формуле (1).

Пример. В вычислительном эксперименте интервал неопределенности критерия NPV (чистая текущая стоимость) определялся следующими границами: $[NPV] = [-1184,85; 1105,32]$. Для критерия NPV пороговое значение $C = 0$. Тогда по формуле (1) риск отрицательного результата проекта $r = 0,52$.

Метод расчета погрешности NPV по максимально возможной погрешности коэффициентов дисконтирования приведен в [43].

Примером модели описания риска, в которой параметры вероятностной схемы оцениваются экспертными методами, является аддитивно-мультипликативная модель [39].

6. Практические методы управления риском [18]

Практика выработала большое количество различных видов методов управления рисками. Рассмотрим несколько примеров таких методов, каждый из которых можно применять во многих предметных областях.

6.1. СТРАХОВАНИЕ РИСКОВ [4, 8]

В настоящее время страхованию подлежат всевозможные события. Можно застраховаться от порчи или пропажи имущества, застраховать жизнь и здоровье, гражданскую ответственность.

Страхование рисков бывает обязательным и добровольным. Обязательное страхование основывается на требованиях законо-

дательства. Добровольное же продиктовано страховым интересом каждой из сторон.

Обязательное страхование в РФ распространяется на следующие ситуации:

– личное страхование пассажиров [Указ Президента РФ от 07.07.1992 N 750 (ред. от 22.07.1998) «Об обязательном личном страховании пассажиров»];

– личное страхование военнослужащих и приравненных к ним категорий граждан [Федеральный закон от 28.03.1998 N 52-ФЗ (ред. от 08.11.2011) «Об обязательном государственном страховании жизни и здоровья военнослужащих, граждан, призванных на военные сборы, лиц рядового и начальствующего состава органов внутренних дел Российской Федерации, Государственной противопожарной службы, органов по контролю за оборотом наркотических средств и психотропных веществ, сотрудников учреждений и органов уголовно-исполнительной системы»];

– обязательное медицинское страхование [56];

– страхование автогражданской ответственности [55];

Объектом добровольного страхования могут являться:

– страхование квартиры;

– страхование автомобиля;

– страхование жизни;

– страхование вклада;

– страхование автогражданской ответственности;

– страхование транспортировки груза и т.д.

В последнее время широкое распространение получило экологическое страхование [25, 42]. Экологическое страхование может включать в себя следующие виды страхования:

– страхование жизни и здоровья работников организаций, относящихся к категории источников повышенной опасности;

– страхование ответственности юридических лиц, которые могут нанести вред окружающей среде;

– страхование земельных или других объектов недвижимости от нанесения им вреда вследствие экологической аварии.

6.2. ДИВЕРСИФИКАЦИЯ

Совокупные риски предприятия могут быть представлены в виде двух составляющих: диверсифицируемых и не диверсифицируемых рисков.

Диверсифицируемые риски, называемые еще несистематическими, могут быть устранены путем их рассеивания, т.е. диверсификацией. Такие риски связаны с деятельностью конкретного предприятия или группы предприятий, т.е. это риски, связанные с получением дохода от конкретной хозяйственной операции в данной сфере предпринимательской деятельности.

В качестве наиболее важных мотивов диверсификации можно назвать стремление закрепиться в растущих отраслях и/или отраслях с высокой нормой прибыли, распределение риска, использование опыта управления, иногда играют роль налоговые льготы.

Таким образом, в основе диверсификации лежат три главные цели: рост, снижение риска и прибыльность [12].

Но при этом у диверсификации есть и существенные минусы. Например, при диверсификации хозяйственной деятельности упущенная выгода возникает из-за того, что средства вкладываются не только в самый выгодный (и самый рисковый) проект, но и в другие проекты. Если же нежелательные возможности осуществляются, «самый выгодный» проект приносит убытки, то другие проекты позволяют организации «остаться на плаву» [30].

В своей деятельности предприятие может использовать различные типы диверсификации [47].

Пример. Допустим, инвестор купил равные пакеты акций видов А, В и С с одинаковой начальной стоимостью (таблица 1).

Таблица 1. Пример различных вариантов доходности акций

	Вероятность осуществления прогноза	Доходность в %		
		Акции А	Акции В	Акции С
Прогноз 1	0,3	25	-40	50

	Вероятность осуществления прогноза	Доходность в %		
		Акции А	Акции В	Акции С
Прогноз 2	0,5	100	-20	-30
Прогноз 3	0,2	-70	250	-10

Будем считать, что совокупность прогнозов 1, 2 и 3 является полной, а сами прогнозы являются взаимоисключающими.

Среднеарифметическая ожидаемая доходность (математическое ожидание), взвешенная по вероятности каждого варианта составит:

$$\text{Прогноз 1: } r_{Acc} = 25 \cdot 0,3 + (-40) \cdot 0,3 + 50 \cdot 0,3 = 10,5\%;$$

$$\text{Прогноз 2: } r_{Bcc} = 100 \cdot 0,5 + (-20) \cdot 0,5 + (-30) \cdot 0,5 = 25\% ;$$

$$\text{Прогноз 3: } r_{Ccc} = (-70) \cdot 0,2 + 250 \cdot 0,2 + (-10) \cdot 0,2 = 34\%.$$

Таким образом, покупая одновременно акции различных типов, инвестор страхует себя от потерь в случае неблагоприятного развития событий.

Большой вклад в развитие теории диверсификации рисков внес Г.М. Марковиц в своих работах по формированию инвестиционного портфеля [19].

6.3. УКЛОНЕНИЕ

Уклонение (избегание, избежание, исключение) риска – метод обработки риска, позволяющий субъекту полностью избежать возможности реализации риска.

Неоспоримым достоинством данного метода является его самодостаточность. Если субъекту удастся применить его, то в отношении данного риска не требуется никаких других мероприятий по обработке. Этот риск перестает для него существовать.

Однако, несмотря на столь очевидное преимущество, уклонение от риска применяется не очень широко. Полностью уклонится от риска чаще всего просто невозможно технически. Какие бы мероприятия по предупреждению риска не проводи-

лись – все равно остается хотя бы небольшая вероятность его наступления. [5]

7. Заключение. Общая теория риска

Накопленный научный и практический багаж по анализу, оценке и управлению риском столь обширен, что его нельзя проанализировать в одной монографии, тем более в одной статье.

Мы постарались показать, что в различных предметных областях может быть успешно использован один и тот же инструментарий общей теории риска, беглыми штрихами описанный выше. Основной наш вывод: общая теория риска в своих основных чертах разработана, а потому нет необходимости разрабатывать отдельные теории риска для конкретных прикладных областей. Конечно, отдельные специфические постановки, модели и методы для той или иной предметной области имеют право на существование, но инструментарий общей теории риска позволяет единообразно решать основные проблемы анализа, оценки и управления риском для всех предметных областей.

Литература

1. АБЧУК В.А. *Курс предпринимательства*. – СПб.: Альфа, 2001. – 544 с.
2. АЛПЕЕВ А.С. *Проблемы корректного определения термина «риск» и терминов на его основе // Надежность*. – 2005. – №1(12). – С. 53–59.
3. АЛЬГИН А.П. *Рискология и синергетика в системе управления*. – Петрозаводск, 2008. – 103 с.
4. БАЛАБАНОВ И.Т. *Риск-менеджмент*. – М.: Финансы и статистика, 1996. – 192 с.
5. БОГОЯВЛЕНСКИЙ С.Б. *Управление риском в социально-экономических системах*. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2010. – 144 с.

6. ВОЛОГЖАНИНА С.А., ОРЛОВ А.И. *Об одном подходе к оценке рисков для малых предприятий (на примере выполнения инновационных проектов в ВУЗах)* // Подготовка специалистов в области малого бизнеса в высшей школе. Сборник научных статей. – М.: Изд-во ООО «ЭЛИКС +», 2001. – С. 40–53.
7. ВОЦИНИН А.П., БРОНЗ П.В. *Построение аналитических моделей по данным вычислительного эксперимента в задачах анализа чувствительности и оценки экономических рисков* // Заводская лаборатория. – 2007. – Т. 73, №1. – С. 101–104.
8. ГВОЗДЕНКО А.А. *Основы страхования*. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 304 с.
9. ГНЕДЕНКО Б.В. *Математика и контроль качества продукции*. – М.: Знание, 1978. – 64 с.
10. ГОРСКИЙ В.Г., МОТКИН Г.А., ШВЕЦОВА-ШИЛОВСКАЯ Т.Н. и др. *Научно-методические аспекты анализа аварийного риска*. – М.: Экономика и информатика, 2002. – 260 с.
11. ГРАНАТУРОВ В.М. *Экономический риск: сущность, методы измерения, пути снижения*. – М.: Дело и сервис, 2010. – 208 с.
12. ГРАНТ Р.М. *Современный стратегический анализ* / Пер. с англ. под ред. В.Н. Фунтова. – СПб.: Питер, 2008. – 560 с.
13. ЕНГАЛЫЧЕВ О.В. *Совершенствование системы управления операционным риском на предприятии: Автореферат дисс.канд. экон. наук*. – Москва, 2005. – 16 с.
14. *Закон РФ N 4015-1 «Об организации страхового дела в Российской Федерации»* (в ред. Федерального закона от 10.12.2003 N 172-ФЗ)
15. *ИСО 9000* (Система международных стандартов).
16. *ИСО 14000* (Система международных стандартов).
17. *ИСО 18000* (Система международных стандартов).
18. *ИСО 31000* (Система международных стандартов).

19. КАСИМОВ Ю.Ф. *Основы теории оптимального портфеля ценных бумаг*. – М: Информационно-издательский дом «Филинъ», 1998. – 144 с.
20. КОРМЫШЕВ В.В., ДЕГТЯРЕВА О.И. *МВА. Управление рисками в международном бизнесе*. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/156635/> (дата обращения: 11.02.2012).
21. ЛИТОВСКИХ А.М. *Финансовый менеджмент*. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2008. – 238 с.
22. МАХУТОВ Н.А., ФРОЛОВ К.В., ДРАГУНОВ Ю.Г. *Проблемы прочности и безопасности водо-водяных энергетических реакторов*. – М.: Наука, 2008. – 446 с.
23. МИТРОХИН И.Н., ОРЛОВ А.И. *Обнаружение разладки с помощью контрольных карт* // Заводская лаборатория. – 2007. – Т. 73, №5. – С. 74–78.
24. МИЭРИНЬ Л.А. *Основы рискологии*. – СПб.: С.-Петербург. гос. ун-т экономики и финансов, каф. общ. экон. теории, 1998. – 138 с.
25. МОТКИН Г.А. *Основы экологического страхования*. – М.: Наука, 1996. – 192 с.
26. НЕДОСЕКИН А.О. *Нечетко-множественный анализ риска фондовых инвестиций*. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sedok.narod.ru/sc_group.html (дата обращения: 22.02.2012).
27. ОЖЕГОВ С.И. *Словарь русского языка: Ок. 57000 слов* / Под ред. чл.-корр. АН СССР Н.Ю. Шведовой. – М.: Рус. яз., 1989. – 750 с.
28. ОРЛОВ А.И. *Всегда ли нужен контроль качества продукции?* // Заводская лаборатория. – 1999. – Т. 65, №11. – С. 51–55.
29. ОРЛОВ А.И. *Задачи оптимизации и нечеткие переменные*. – М.: Знание, 1980. – 64 с.
30. ОРЛОВ А.И. *Менеджмент: организационно-экономическое моделирование*. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. – 475 с.

31. ОРЛОВ А.И. *Непараметрическое точечное и интервальное оценивание характеристик распределения* // Заводская лаборатория. – 2004. – Т. 70, №5. – С. 65–70.
32. ОРЛОВ А.И. *Об оптимизации выборочного контроля качества продукции* // Стандарты и качество. – 1989. – №3. – С. 91–94.
33. ОРЛОВ А.И. *Организационно-экономическое моделирование в условиях неопределенности и риска* / Доклад на научном семинаре Лаборатории экономико-математических методов в контроллинге МГТУ им. Н.Э. Баумана [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ibm.bmstu.ru/nil/biblio.html#stats-14-neopr> (дата обращения: 19.03.2012).
34. ОРЛОВ А.И. *Организационно-экономическое моделирование. Ч.2. Экспертные оценки.* – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 486 с.
35. ОРЛОВ А.И., ОРЛОВА Л.А. *Демографические прогнозы в экономике* // Экономика XXI века. – 2002. – №10. – С. 3–16.
36. ОРЛОВ А.И., ОРЛОВА Л.А. *Интервальная оценка инфляции по независимой информации* // Российское предпринимательство. – 2004. – №10. – С. 44–49.
37. ОРЛОВ А.И., ПОЛЯКОВ В.А. *Информационно-правовые вопросы оценки Киотского договора* // «Черные дыры» в российском законодательстве. – 2004. – №3. – С. 448–450.
38. ОРЛОВ А.И., РУХЛИНСКИЙ В.М., ШАРОВ В.Д. *Экономическая оценка рисков при управлении безопасностью полетов* // Материалы I Международной конференции «Стратегическое управление и контроллинг в некоммерческих и публичных организациях: фонды, университеты, муниципалитеты, ассоциации и партнерства»: Выпуск №1 / Под научн. ред. С.Л. Байдакова и С.Г. Фалько. – М.: НП «ОК», 2011. – С. 108–114.
39. ОРЛОВ А.И. *Теория принятия решений.* – М.: Экзамен, 2006. – 573 с.
40. ОРЛОВ А.И., ФЕДОСЕЕВ В.Н. *Менеджмент в техносфере.* – М.: Академия, 2003. – 384 с.

41. ОРЛОВ А.И., ФЕДОСЕЕВ В.Н. *Проблемы управления экологической безопасностью* // Менеджмент в России и за рубежом. – 2000. – №6. – С. 78–86.
42. ОРЛОВ А.И. *Экологическое страхование* // Российское предпринимательство. – 2000. – №11. – С. 104–108.
43. ОРЛОВ А.И. *Эконометрика*. – М.: Экзамен, 2004. – 576 с.
44. ПАНФИЛОВА Э.А. *Понятие риска: многообразие подходов и определений* // Теория и практика общественного развития. – 2010. – №4. – С. 30–34.
45. ПАШТОВА Л.Г. *Риск-менеджмент на предприятии* // Справочник экономиста. – 2003. – №5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.profiz.ru/se/5_2003/864/ (дата обращения: 11.03.2012).
46. ПЕРВОЗВАНСКИЙ А.А., ПЕРВОЗВАНСКАЯ А.Н. *Финансовый рынок: расчет и риск*. – М.: Инфра-М, 1994. – 192 с.
47. ПЕТРОВ А.Н. *Стратегический менеджмент*. – СПб.: Питер, 2005. – 496 с.
48. ПОДИНОВСКИЙ В.В., НОГИН В.Д. *Парето-оптимальные решения многокритериальных задач*. – М.: Наука, 1982. – 254 с.
49. ПОТАПОВА Е.В., СТЕПКИНА Е.А. *Управление валютными рисками*. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.orelgiat.ru/monah/110.ps.pdf> (дата обращения: 23.04.2012).
50. ПРИБЫТКОВА Г.В. *Анализ и оценка рисков предприятий производственной сферы в процессе инвестиционного проектирования* // Вестник МГТУ. – 2005 – Том 8, №2. – С. 300–305.
51. РЕНН О. *Три десятилетия исследования риска* // Вопросы анализа риска. – 1999. – №1. – С. 80–99.
52. РОМАНОВ В.С. *Классификация рисков: принципы и критерии* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cashflow.by/load/1-1-0-180> (дата обращения: 20.03.2012).
53. РОТШТЕЙН А.П. *Интеллектуальные технологии идентификации* [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book5/> (дата обращения: 18.02.2012).

54. ТЭПМАН Л.Н. *Риски в экономике* / Под ред. В.А. Швандара. – М.: Юнити-дана, 2002. – 380 с.
55. Федеральный закон «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств» (ОСАГО) от 25.04.2002 N 40-ФЗ.
56. Федеральный закон Российской Федерации от 29 ноября 2010 г. N 326-ФЗ «Об обязательном медицинском страховании в Российской Федерации»
57. ФЕДОСЕЕВ В.Н., ОРЛОВ А.И., ЛАРИОНОВ В.Г., КОЗЬЯКОВ А.Ф. *Управление промышленной и экологической безопасностью*. – М.: Изд-во УРАО, 2002. – 220 с.
58. ФИЛИППОВ Л.А., ФИЛИППОВ М.Л. *Оценка риска по методу Вексичко*. – Барнаул: Алтайский государственный университет, 2000. – 54 с.
59. *Australian / New Zealand Standart. Risk Management. AS/NZS 4360:2004.*
60. ZIMMERMANN H.-J. *Fuzzy Set Theory and Its Applications*. – KluwerAcademicPublishers, 1996. – 435 p.

APPROACHES TO GENERAL THEORY OF RISK

Alexander Orlov, Moscow, Doctor of Science, professor
(prof-orlov@mail.ru).

Pugach Oleg, graduate student (oLegis@yandex.ru).

Abstract: In order to construct a general theory of risk we analyze the use of the term «risk» in various fields, consider its types and give basic definitions for the areas of risk analysis, evaluation and management.

Keywords: risk, risks classification, risk analysis, risk assessment, risk management.

*Статья представлена к публикации
членом редакционной коллегии М. В. Губко*