

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Тамбовский государственный технический университет»

**Е. М. Королькова**

## **РИСК-МЕНЕДЖМЕНТ: УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТНЫМИ РИСКАМИ**

*Рекомендовано Ученым советом университета  
в качестве учебного пособия  
для студентов экономических факультетов вузов*



---

Тамбов  
Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ»  
2013

УДК 330.322(083.94)(075.8)  
ББК У290-09я73  
К68

Рецензенты:

Доктор экономических наук, профессор  
ФГБОУ ВПО «ТГУ им. Г. Р. Державина»  
*Ю. А. Кармышев*

Доктор экономических и технических наук,  
профессор ФГБОУ ВПО «ТГТУ»  
*Б. И. Герасимов*

**Королькова, Е. М.**

К68 Риск-менеджмент: управление проектными рисками : учебное пособие для студентов экономических специальностей / Е. М. Королькова. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 160 с. – 100 экз. – ISBN 978-5-8265-1224-1.

Рассмотрены общие вопросы теории управления риском; представлены основные этапы управления риском инвестиционного проекта; приведены известные подходы к классификации проектных рисков; качественно охарактеризованы и классифицированы инструменты управления проектными рисками, а также изложены основные экономико-математические модели управления риском инвестиционных проектов.

Предназначено для преподавателей и студентов экономических факультетов вузов, а также руководителей хозяйствующих субъектов.

УДК 330.322(083.94)(075.8)  
ББК У290-09я73

ISBN 978-5-8265-1224-1

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет» (ФГБОУ ВПО «ТГТУ»), 2013

## **ВВЕДЕНИЕ**

---

В настоящее время проблема управления рисками актуальна. Риск является сложной, порой неразрешимой проблемой.

Если в недалеком прошлом государство практически принимало на себя все риски предприятий и организаций, то в рыночной экономике ситуация в корне изменилась: хозяйствующий субъект вынужден самостоятельно действовать в плане снижения степени влияния предпринимательских и финансовых рисков.

В России создание собственной системы эффективного менеджмента на предприятии в условиях развивающихся рыночных отношений возможно лишь при организации риск-менеджмента. В последние годы в практической деятельности российских предприятий, особенно у финансовых компаний, наблюдается стремление к организации управления рисками. И поэтому сегодня управление рисками (риск-менеджмент) является одним из наиболее динамично развивающихся направлений менеджмента.

Текущий период развития экономики России сопровождается ростом инвестиционной активности в реальном секторе экономики, в особенности в технологических отраслях. Это говорит о том, что в ближайший период будет связан с ростом спроса на квалифицированных специалистов в области инвестиционного проектирования. Одна из важнейших составляющих инвестиционного проектирования – учет факторов риска и неопределенности в процессе подготовки инвестиционных предложений, в ходе процесса реализации проектов. Все это составляет содержание риск-менеджмента инвестиционного проекта.

В учебном пособии излагается система взглядов на сущность риска в целом и инвестиционного риска в особенности.

Рассмотрены общие вопросы теории управления риском; особое внимание уделено характеристике основных понятий и терминологии риск-менеджмента; представлены основные этапы управления риском инвестиционного проекта, приведены известные подходы к классификации проектных рисков; качественно охарактеризованы и классифицированы инструменты управления проектными рисками, а также изложены основные экономико-математические модели управления риском инвестиционных проектов, включая методы анализа чувствительности, сценарный подход, имитационное моделирование.

Отдельная глава посвящена особенностям инновационного проекта как объекта риск-менеджмента.

Пособие предназначено для преподавателей и студентов экономических факультетов вузов, а также руководителей хозяйствующих субъектов. Пособие будет полезно в ходе изучения дисциплин, связанных с анализом эффективности инвестиционных процессов, управления риском экономических систем, бизнес-планированием. Методы и модели, изложенные в пособии, могут быть непосредственно использованы в практическом инвестиционном менеджменте в ходе подготовки бизнес-планов инвестиционных проектов, в связи с чем пособие может быть рекомендовано для специалистов-практиков, осуществляющих подготовку и обоснование инвестиционных предложений.

# 1. ВВЕДЕНИЕ В РИСК-МЕНЕДЖМЕНТ

## 1.1. ПОНЯТИЯ «РИСК» И «НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ»

Любая целенаправленная деятельность человека, по сути, направлена в будущее, т.е. всегда существует временной разрыв между начальными усилиями, сопровождающимися затратами ресурсов и конечным результатом. Отсюда следует, что конечный результат заведомо не детерминирован, т.е. достоверно не предсказуем вследствие воздействия ряда факторов. Это простое обстоятельство послужило истоком формирования таких категорий, как риск и неопределенность.

Возникновение неопределенности может быть связано с экономическими, политическими, природными, временными и другими источниками. Она может продуцироваться внешней или внутренней средой, конфликтностью ситуаций, несовпадением интересов и т.п. Можно выделить основные причины неопределенности:

- недостаточность и некачественность информации;
- наличие элемента недетерминированности экономических процессов;
- наличие противодействия (сознательного или неосознанного).

На рисунке 1.1 представлены возможные результаты проявления неопределенности.

Понятие «неопределенность» тесно связано с понятием «риск». Наиболее четкие определения риска и неопределенности приведены в [9, 36], где сказано, что неопределенность – это неполное или неточное представление о значениях различных параметров в будущем, порождаемых различными причинами и прежде всего неполнотой или неточностью информации об условиях реализации решения, в том числе



Рис. 1.1. Результаты проявления неопределенности

связанных с ними затратах и результатах. Неопределенность, связанная с возможностью возникновения в ходе реализации решения неблагоприятных ситуаций и последствий, характеризуется понятием «риск».

Исторически категория «риск» сформировалась на основе осознания человеком возможных неблагоприятных исходов и опасностей в ходе событий, связанных с той или иной деятельностью.

С появлением товарно-денежных отношений риск становится в том числе и экономической категорией. Как экономическая категория риск учитывает возможность отклонения результатов хозяйственной деятельности от поставленных целей.

В настоящее время в научной литературе представлен довольно обширный состав определений понятия «риск», связанного с ведением хозяйственной (экономической или предпринимательской) деятельности. В толковых словарях риск обычно трактуется как опасность, возможность убытка или ущерба. Среди наиболее широко известных отечественному читателю публикаций, специально посвященных рискам в хозяйственной деятельности, можно выделить [2, 3, 6, 8, 10, 11, 17, 27, 30].

В [2] под риском понимается возможная опасность потерь, вытекающая из тех или иных явлений природы и видов деятельности человеческого общества. Авторы [10] определяют хозяйственный риск (отражающий воздействие случайных факторов на результаты деятельности производственного предприятия): это понятие, которое отражает меру реальности нежелательного развития хозяйственной деятельности предприятия при данной ситуации принятия решения. В [6] предлагается под риском понимать вероятность (угрозу) потери предприятием части своих ресурсов, недополучения доходов или появления дополнительных расходов в результате осуществления определенной производственной или финансовой деятельности.

В литературе встречаются и другие интерпретации понятия:

- риск связывают с опасениями того, что реализация проекта приведет к убыткам;
- риск рассматривают как меру рассеяния (дисперсию) полученных в результате множественного прогноза оценочных показателей рассматриваемого проекта (прибыли, рентабельности капитала и т.д.);
- риск сопоставляют с опасностью того, что цель предпринимательского проекта не будет достигнута в намеченном объеме. При этом полагают, что вместо ожидаемого состояния среды возникнет худшая ситуация, в результате которой, например, прибыль будет уменьшена на определенную сумму.

В целом анализ показывает, что определение риска обязательно должно учитывать следующие моменты:

- риск является следствием объективно присутствующей неопределенности;
- риск связывается с ситуацией принятия решения, поставленной при этом целью и возможностью недостижения этой цели вследствие случайного воздействия ряда факторов.

В приведенных определениях риск связывается только с возможностью нежелательного развития событий. Вместе с тем давно подмечено и особое свойство риска: стремление свести его к минимуму часто одновременно приводит к снижению дохода. Впервые в научной литературе это свойство риска было отмечено, по-видимому, А. Смитом, который писал, что норма прибыли всегда более или менее увеличивается вместе с риском, но это увеличение, вероятно, не пропорционально.

В отечественных публикациях этому свойству риска уделяется мало внимания, хотя было отмечено [3], что сущность риска – не ущерб, наносимый реализацией решения, а возможность отклонения от цели, ради достижения которой принималось решение. Сужение понятия «риск» только до учета возможного ущерба ограничило бы его использование в экономической области.

Трактовка риска как любых, так и негативных отклонений типична для большинства западных ученых и специалистов [21].

Пониманию сущности риска способствует анализ признаков рискованной ситуации, т.е. ситуации принятия решения в условиях риска [22]. В концентрированном виде эти признаки могут быть сформулированы следующим образом:

- 1) лицо, принимающее решение (ЛПР), поставлено перед необходимостью принятия одного из нескольких решений;
- 2) по крайней мере, одно из альтернативных решений имеет недетерминированные последствия, т.е. в момент принятия этого решения нельзя достоверно предсказать его конечный результат;
- 3) ЛПР считает себя осведомленным о последствиях каждого из решений и упорядочивает их последствия, предпочитая одни последствия другим.

Ключевым моментом, отличающим рискованную ситуацию от неопределенной, является наличие четких предпочтений ЛПР, связанных с его целями, которые в конечном итоге определяются его экономическими интересами, – т.е. третий из перечисленных признаков рискованной ситуации. Неопределенная ситуация характеризуется следующим об-

разом: ЛПР либо не представляет себе, каковы возможные последствия принимаемых им решений, либо не вполне отдает себе отчет в том, какие из последствий более благоприятны по отношению к поставленной цели.

В связи с изложенным будем использовать следующие формулировки понятий:

– **неопределенность** – неполнота и неточность информации об условиях управления экономической системой. Неопределенность отражает объективное наличие факторов недетерминированной природы, оказывающих существенное влияние на итоговый результат принимаемого решения;

– неопределенность, связанная с возможностью отклонения от цели, ради достижения которой принималось субъективное решение, характеризуется понятием **риск**.

Эти формулировки учитывают объективный характер неопределенности, обусловленный наличием факторов недетерминированной природы, благодаря которым конечный результат принимаемого решения не может быть однозначно определен.

При этом неопределенность и риск не связываются с каким-либо конкретным инструментарием, используемым для их описания. Риск связан с преломлением неопределенности через субъективное отношение к последствиям проявления факторов неопределенности и связанные с этим экономические интересы конкретного лица, принимающего решение. Поэтому в упрощенном виде связь риска с неопределенностью выражается формулой

$$\text{Риск} = \text{Неопределенность} + \text{Субъективное отношение ЛПР к последствиям ее проявления.}$$

Приведенное определение риска учитывает в том числе и возможность благоприятного влияния случайных факторов на результаты принимаемого решения, например получения дополнительных, незапланированных выгод в результате реализации рискованного решения. Следовательно, в отличие от неопределенности, которая является объективно существующей характеристикой, риск – это характеристика субъективная.

Применительно к инвестиционному проекту понятия «риск» и «неопределенность» наиболее полно раскрыты в работах [5, 12, 14], где под *неопределенностью* понимается неточность и неполнота информации об условиях (сценариях) реализации проекта, тогда как *риск* определяется как возможность недостижения каждым из участников проекта запланированного результата.

Воздействие факторов неопределенности в процессе реализации инвестиционного проекта приводит к:

- невыполнению некоторых из предусмотренных проектом действий;
- изменению запланированных сроков выполнения проектных действий;
- отклонению от прогнозируемых проектных результатов.

Разнообразие информации об условиях реализации проекта не позволяет рассматривать неопределенные параметры проекта только как случайные: в последние годы выявлено и исследовано много иных видов неопределенности, например таких, когда параметры проекта задаются своими интервалами, функциями правдоподобия или семействами вероятностных распределений.

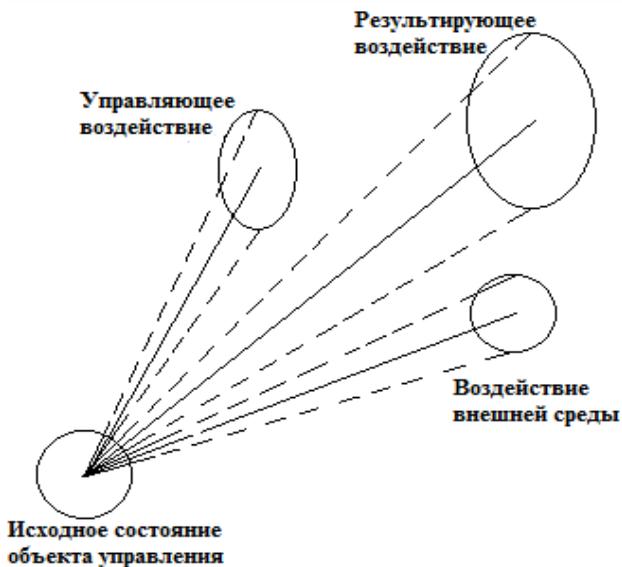
## 1.2. УПРАВЛЕНИЕ РИСКОМ: СУЩНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ

**Определения понятий.** Анализ рисков связан с подходом к риску не как к статическому, неизменному параметру, а как к управляемому, на уровень которого можно и нужно оказывать воздействие. Одна из особенностей управления риском состоит в том, что объект управления подвергается воздействиям двух типов. К первому относятся воздействия, предпринимаемые собственно субъектом управления (ЛПР). Ко второму – воздействия, обусловленные тем, что объект управления является подсистемой некоторой более сложной системы. Эти воздействия обобщенно будем называть внешней средой.

*Внешней средой* называется источник тех воздействий на состояния или параметры объекта управления, которые не входят в состав воздействий, предпринимаемых и организуемых ЛПР.

Таким образом, условно можно говорить о том, что результирующее воздействие на объект управления, приводящее к тому или иному последствию, интерпретируется как вектор, равный сумме воздействий ЛПР и внешней среды.

Основная проблема в ходе управления объектом при этом состоит в том, что воздействие внешней среды имеет случайный характер, т.е. в упрощенном виде (рис. 1.2) случайными величинами являются как длина вектора воздействия среды, так и его направление. Таким образом, управление системой с учетом риска подобно задаче пловца, переплывающего реку, достичь заданной точки на другом берегу с учетом того, что река постоянно случайным образом меняет направление и скорость течения.



**Рис. 1.2. Последствия принимаемого решения как результат управляющего воздействия и воздействия внешней среды**

В термине «внешняя среда» характеристика «внешняя» относится не к объекту управления, а к воздействиям, предпринимаемым ЛПР. По отношению к объекту управления источник воздействия среды может быть внутренним. Это обусловлено тем, что объект управления сам по себе, как правило, является сложной системой, состояние которой может неконтролируемо изменяться за счет взаимодействия его подсистем. В качестве примера можно привести возможность срыва производственного плана вследствие либо низкой квалификации работников, либо психологических конфликтов внутри производственного коллектива.

В рамках классической теории принятия решений в условиях неопределенности предполагается, что наступление конкретного последствия можно достоверно предсказать, если будет точно известно состояние среды [36]. В интерпретации, представленной на рис. 1.2, вектор воздействия среды имеет неопределенный характер, вследствие чего результирующий вектор также не детерминирован.

Недетерминированность последствий принимаемых решений обусловлена возможностью различных состояний среды, поскольку в момент принятия решения не известно будущее состояние среды, способное оказать влияние на последствия.

То или иное состояние среды вызывается определенными причинами или условиями, которые мы будем называть *факторами неопределенности*, а в рискованной ситуации – *факторами риска*. Это соответствует определению факторов риска, приведенному в [10]: возможность отклонения от преследуемой цели порождается некоторыми причинами, которые называются факторами риска. Таким образом, факторы риска представляют собой не те или иные конкретные состояния среды, а возможность того, что среда будет находиться в одном из нескольких этих состояний. Следовательно, можно использовать следующее определение: *факторами риска* называются причины, обеспечивающие возможность разных состояний среды и, как следствие, недетерминированность последствий принимаемых решений.

Объективного различия между факторами неопределенности и факторами риска нет, но есть различие субъективное, т.е. факторы неопределенности становятся факторами риска тогда, когда их влияние на конечный результат рассматриваемого решения оценивается с позиции субъективно благоприятных и неблагоприятных проявлений этого влияния.

Наряду с понятием «факторы риска» общая теория риска оперирует такими понятиями, как «уровень» и «мера» риска. Понятие «уровень риска» связано с разбросом возможных последствий рассматриваемых решений от наиболее негативных до наиболее позитивных. Автор [10] считает, что уровень риска – качественное понятие.

*Уровнем риска* называется оценка возможных последствий рассматриваемого решения, в агрегированном виде отражающая меру реальности наступления как благоприятных, так и неблагоприятных последствий, а также размеры возникающих при этом потерь или выгод.

*Мерой риска* называется количественное выражение уровня риска по некоторой числовой шкале, определенное с помощью правила.

В настоящее время в научной литературе представлен достаточно большой набор различных способов количественного выражения уровня риска (меры риска). Существование разных мер риска не характеризует несовершенства теории риска, более того, стремление найти единое правило количественного выражения уровня риска, на наш взгляд, нецелесообразно.

Выбор той или иной меры риска определяется спецификой как рассматриваемой задачи, так и применяемых методов анализа риска. В качестве меры риска вполне возможно использование вероятности негативного исхода принимаемого решения. Использование такой ме-

ры связано с предложением, что, во-первых, позитивное влияние случайных факторов на результат принимаемого решения не учитывается (возможно, в силу отсутствия такового), во-вторых, в качестве количественных методов анализа риска будут использоваться вероятностные методы. Как будет показано ниже, во многих ситуациях использование такой меры риска вполне оправданно.

**Сущность и содержание управления риском.** Анализ отечественной литературы продемонстрировал существование различных определений сущности понятия «риск-менеджмент» [22], например:

– риск-менеджмент выступает как составной элемент системы управления на предприятии и представляет собой процесс подготовки и реализации мероприятий, цель которых – снижение опасности принятия ошибочных решений и уменьшение возможных негативных последствий нежелательного развития событий в ходе реализации принятых предпринимателем решений;

– риск-менеджмент – это наука и искусство управления риском, основанные на долгосрочном прогнозировании, стратегическом планировании, выработке обоснованной концепции и программы, адаптированной к неопределенности системы предпринимательства, позволяющей не допускать или уменьшать неблагоприятное воздействие на результаты воспроизводства стохастических факторов и главное – получать в конечном счете высокий доход;

– риск-менеджмент – процесс принятия и выполнения управленческих решений, направленных на снижение вероятности возникновения неблагоприятного результата и минимизацию возможных потерь, вызванных его реализацией;

– риск-менеджмент – поддержание баланса между ресурсами, людьми, целями в процессе достижения определенных риск-целей с использованием найденных в процессе риск-маркетинга конструктивных, технологических, организационных, финансовых инструментов;

– риск-менеджмент, как и любой менеджмент, должен включать планирование, мотивацию, организацию и контроль.

Тем не менее большинство авторов сходятся во мнении, что целью риск-менеджмента является в первую очередь уменьшение неблагоприятного воздействия, снижение потерь и т.д.

Что касается зарубежной литературы, то здесь авторы при определении целей риск-менеджмента делают акцент не на снижение возможных неблагоприятных последствий, потерь, а на получение выгоды, рост дохода.

В соответствии со стандартом управления рисками, разработанным совместно Институтом риск-менеджмента, Ассоциацией страховых и риск-менеджеров и Национальным форумом риск-менеджеров государственного сектора экономики (Великобритания) [14], риск-менеджмент является центральной частью любого стратегического управления организации. Он представляет собой процесс, посредством которого организации систематически обращаются к рискам, свойственным их деятельности, с целью получения длительной выгоды в пределах каждого вида деятельности.

Авторы [7] в отличие от российских авторов при определении целей риск-менеджмента ведут речь о «создании, защите и росте богатства акционеров с помощью управления факторами неопределенности».

Однако как отечественные, так и зарубежные авторы сходятся во мнении, что особенность системы риск-менеджмента заключается в том, что, несмотря на актуальность проблем, решаемых посредством данной системы, она не может существовать как отдельный институт и должна быть интегрирована в общую систему менеджмента предприятия.

Таким образом, систему риск-менеджмента можно характеризовать как дополнительный инструмент постоянного совершенствования действующей системы менеджмента предприятия, направленный на повышение качества выполняемых работ и результативности системы менеджмента в целом.

Ключевыми элементами системы риск-менеджмента, как и любой другой системы, являются:

- объект системы риск-менеджмента;
- субъект риск-менеджмента;
- процесс управления рисками, определяющий воздействие субъекта на объект системы.

**Объект системы риск-менеджмента.** Объектом системы управления рисками является риск, представляющий собой сочетание вероятности события и его последствий. При этом термин «риск» обычно используют только тогда, когда существует возможность негативных последствий. В некоторых ситуациях риск обусловлен возможностью отклонения от ожидаемого результата или события.

Существует множество классификаций видов рисков, которые в основном зависят от объекта исследования. Так, действию определенных видов рисков подвержены все без исключения предпринимательские организации. Наряду с общими есть специфические виды риска, характерные для определенных видов деятельности. Например, бан-

ковские риски отличаются от рисков в страховой деятельности, а последние в свою очередь от рисков в производственной деятельности, и т.д. Видовое разнообразие рисков очень велико – от пожаров и стихийных бедствий до межнациональных конфликтов, изменений в законодательстве, регулирующем предпринимательскую деятельность, и инфляционных колебаний. Кроме этого, экономическое и политическое развитие современного мира порождает новые виды рисков, которые довольно трудно определить, оценить количественно.

Провести жесткую границу между отдельными видами рисков довольно сложно. Многие риски взаимосвязаны между собой, и изменения в одном из них вызывают изменения в другом. Но все они в конечном счете влияют на результаты деятельности предпринимательской фирмы и требуют учета для успешного бизнеса.

Таким образом, определение объекта системы риск-менеджмента заключается в анализе видов рисков, которым подвержено предприятие, их классификации и регламентации.

**Процесс управления рисками.** Определив объекты системы риск-менеджмента, необходимо определить субъекты указанной управленческой системы. Субъектами системы риск-менеджмента являются участники процесса управления рисками, которых однако целесообразно представить после описания самого процесса риск-менеджмента.

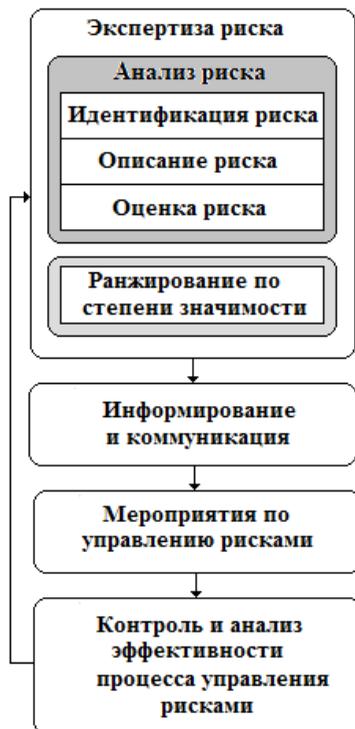
Управление рисками, как и всякая управленческая деятельность, имеет свою процедуру (последовательность действий).

В экономической литературе встречается различное видение разграничения этапов управления рисками и их наименования. На рисунке 1.3 представлены укрупненные этапы процесса управления рисками [14].

Как показывает анализ рис. 1.3, процесс управления рисками является циклическим. Цикл процесса, как правило, составляет один год или чаще в случае возникновения таких, например, событий, как изменение требований регулирующих органов, ввод новых мощностей и т.п. Однако отдельные шаги процесса являются непрерывными (проведение мероприятий по снижению рисков).

Исследование процесса управления рисками начинается с идентификации рисков. Выявление рисков, как правило, осуществляется путем сбора статистических данных, анализа документов, проведения интервью или письменных опросов экспертов.

Далее все идентифицированные риски классифицируются по видам и регистрируются в реестре рисков. Реестр рисков является инструментом сбора и систематизации рисков компании и своего рода базой данных всех идентифицированных рисков. Пересмотр и обновление реестра рисков проводится регулярно.



**Рис. 1.3. Процесс управления рисками**

При первоначальной идентификации рисков и создании реестров риска производится определение объектов системы риск-менеджмента. При повторении данного шага осуществляется проверка уже внесенных рисков на соответствие текущей ситуации, а также в реестр рисков вносятся новые риски (объекты).

После того как основные риски идентифицированы, производится оценка величины каждого риска. Она заключается в определении вероятности возникновения отдельного риска и величины влияния последствий в случае его возникновения.

Существует целый ряд методов оценки рисков, которые укрупненно можно разделить на две группы:

- 1) качественные методы оценки рисков («дерево причин», «дерево последствий» и т.д.);
- 2) количественные методы оценки рисков (функция плотности распределения вероятности, метод Монте-Карло).

Результаты оценки вероятности влияния по каждому выделенному риску также фиксируются в реестре рисков.

Информация об идентифицированных и оцененных рисках предоставляется заинтересованным пользователям – как внутренним (менеджмент компании), так и внешним (акционеры и регулирующие органы) посредством регулярной отчетности.

Этап информирования и коммуникации служит основным связующим звеном системы риск-менеджмента и других управленческих систем предприятия, обеспечивая последних информацией о рисках для принятия обоснованных управленческих решений. От того, как организован процесс коммуникации, насколько информация о рисках представляется своевременно и в необходимом объеме, во многом зависит эффективность системы риск-менеджмента.

На основании полученной информации менеджмент компании принимает решения относительно подходов к управлению рисками, которые в зависимости от степени их значимости могут быть следующими (обычно выделяют четыре основных способа управления рисками):

1) отказ (уклонение) от риска (например, сворачивание деятельности, чреватой неприемлемым риском, отказ от сотрудничества с ненадежным партнером);

2) передача риска (обычно на основе договора) от одной стороны другой (например, аутсорсинг или страхование);

3) сокращение риска – снижение вероятности (частоты) наступления рискованной ситуации и/или уменьшение размера ущерба (например, путем пространственного разнесения источников возникновения убытков или объектов, которым может быть нанесен ущерб, разнесения рисков во времени, введения ограничений на уровень рисков, диверсификации видов деятельности, зон хозяйствования, сбыта и поставок);

4) принятие риска, предполагающее самостоятельное устранение последствий наступления рискованной ситуации и покрытие убытков из собственных средств.

К уклонению от риска обычно прибегают в тех случаях, когда не представляется возможным снизить его до уровня, при котором деятельность организации сохраняла бы свою экономическую целесообразность с учетом имеющихся альтернатив. Например, может оказаться целесообразным сменить делового партнера на более надежного при наличии такой альтернативы – даже в том случае, если сотрудничество с прежним партнером не чревато неприемлемыми потерями.

В других случаях, когда прибегают к передаче рисков или к их принятию, обычно используют те или иные методы их сокращения (помимо перечисленных выше способов локализации рисков, это могут быть средства внутреннего контроля, мониторинга внешней среды и т.д.).

Используемые инструменты и мероприятия по управлению рисками активов фиксируются в реестре рисков, а также отражаются в соответствующих регламентирующих документах, выполнение которых отслеживается и контролируется.

**Субъекты системы управления рисками.** Субъекты системы риск-менеджмента, как уже отмечалось, представляют собой участников процесса управления рисками и различаются в зависимости от этапа указанного процесса (см. табл. 1.1).

**Основные этапы формирования системы риск-менеджмента.** Рассмотрим ключевые элементы системы риск-менеджмента, остановимся на основных этапах формирования системы риск-менеджмента, сущность и последовательность которых вытекают из логики процесса управления рисками (рис. 1.4).

Как показывает анализ рис. 1.4, первым этапом после принятия решения менеджментом предприятия о формировании и внедрении системы риск-менеджмента является назначение ответственного структурного подразделения за формирование и поддержание указанной системы.

Далее это подразделение рассматривает основные области рисков, которым подвержено предприятие, и осуществляет идентификацию рисков с помощью экспертов в каждой из предметных областей, а также их детальное описание и классификацию.

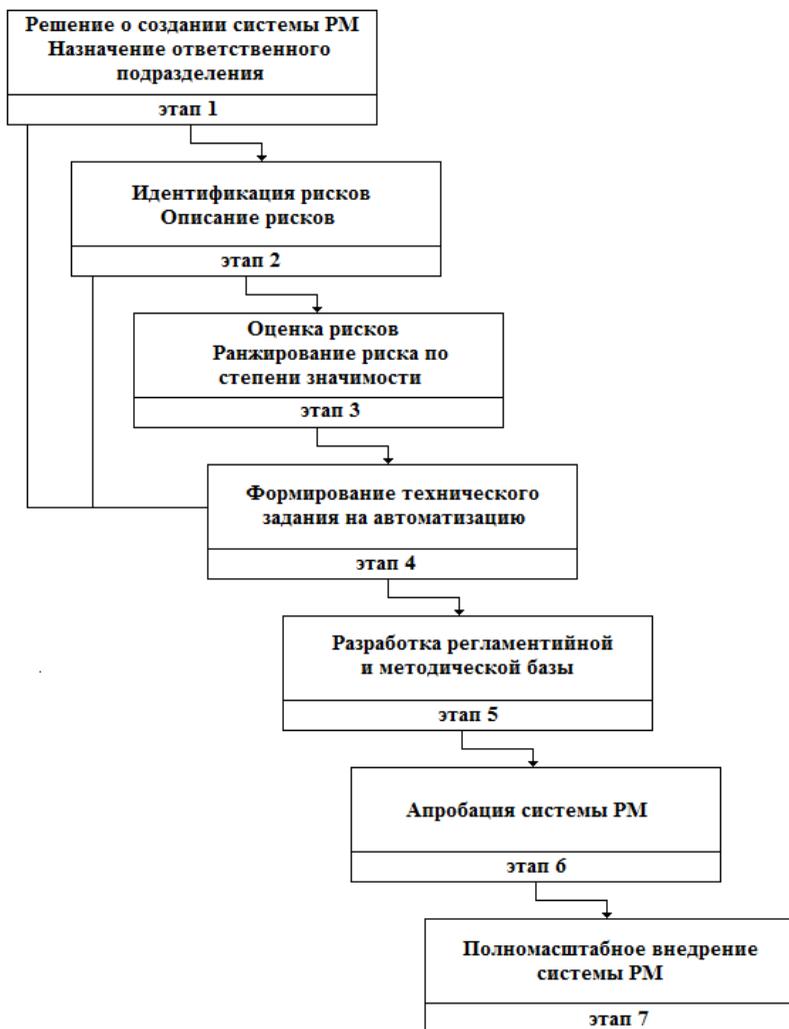
Идентифицированные риски оцениваются и ранжируются. При этом, как правило, на первоначальном этапе внедрения риск-менеджмента риски оцениваются экспертным методом ввиду отсутствия необходимой статистической информации. Однако одновременно определяется перечень информации, подлежащей регулярному сбору и хранению, и формируется техническое задание на автоматизацию для дальнейшего сбора необходимой информации и использования статистических методов оценки, а также визуализации матрицы рисков.

Кроме того, на этапе формирования системы риск-менеджмента разрабатывается ряд локальных нормативных актов предприятия. К их числу относятся:

- политика управления рисками, определяющая круг сознательно принимаемых компанией рисков, а также снижаемых, передаваемых и других рисков;

### **1.1. Участники процесса управления рисками в зависимости от этапа данного процесса**

Этап управления рисками	Субъект
Идентификация	Структурное подразделение предприятия, ответственное за формирование и поддержание в актуальном состоянии системы риск-менеджмента. Эксперты структурных подразделений, в деятельности которых выявляют риски
Описание	Структурное подразделение предприятия, ответственное за формирование и поддержание в актуальном состоянии системы риск-менеджмента. Эксперты структурных подразделений, в деятельности которых выявляют риски
Оценка	Структурное подразделение предприятия, ответственное за формирование и поддержание в актуальном состоянии системы риск-менеджмента. Эксперты структурных подразделений, в деятельности которых выявляют риски (в случае применения экспертного метода)
Ранжирование по степени значимости	Структурное подразделение предприятия, ответственное за формирование и поддержание в актуальном состоянии системы риск-менеджмента (техническая часть). Менеджмент предприятия (при определении шкалы приемлемости риска)
Информирование и коммуникация	Структурное подразделение предприятия, ответственное за формирование и поддержание в актуальном состоянии системы риск-менеджмента. Менеджмент предприятия. Акционеры (учредители). Регулирующие органы
Определение и реализация мероприятий по управлению рисками	Менеджмент предприятия (принятие решений о мероприятиях по управлению рисками). Структурное подразделение предприятия, ответственное за формирование и поддержание в актуальном состоянии системы риск-менеджмента (фиксирование мероприятий в реестре рисков). Структурные подразделения, в деятельности которых выявлены риски (реализация мероприятий)
Контроль и анализ эффективности процесса управления рисками	Структурное подразделение предприятия, ответственное за формирование и поддержание в актуальном состоянии системы риск-менеджмента



**Рис. 1.4. Основные этапы формирования риск-менеджмента**

- регламент управления рисками, включающий детальное описание этапов, распределения полномочий и ответственности, сроков отдельных этапов процесса, а также входящую и исходящую информацию;
- методология управления рисками, включающая описание основных категорий рисков предприятия, методов оценки каждой из ка-

тегорий, приоритизацию рисков и формирование матрицы рисков с учетом степени приемлемости рисков, определенных менеджментом компании.

Прежде чем перейти к полномасштабному внедрению разработанной системы риск-менеджмента, как правило, проводится ее апробация. Данный этап подразумевает последовательное выполнение участниками процесса всех шагов, определенных регламентными документами, с использованием инструментов, зафиксированных в методических документах, с целью проверки на адекватность сроков, инструментов, шкал и т. п. Информация о выявленных недочетах направляется разработчику для корректировки соответствующих локальных нормативных актов и дальнейшей организации полномасштабного внедрения системы.

Подводя итог, можно сделать вывод, что формирование системы риск-менеджмента начинается с определения объектов и субъектов системы, а также процесса управления рисками. Далее осуществляется разработка необходимой регламентной и методической базы, формирование технического задания на автоматизацию. После тестирования разработанных нормативных документов и информационной системы на этапе апробации система запускается в промышленную эксплуатацию. Рассмотренные этапы укрупненно применимы к созданию любой управленческой системы с той лишь разницей, что объекты, субъекты, логика процесса и содержание нормативных документов будут отличаться в зависимости от создаваемой управленческой системы.

### **1.3. КОНЦЕПЦИИ МИНИМИЗАЦИИ РИСКА И ПРИЕМЛЕМОГО РИСКА**

Среди методов, на основе которых осуществляется управление риском, концептуально можно выделить три:

- 1) концепции минимизации риска;
- 2) приемлемого риска;
- 3) риска как ресурса.

**Концепция минимизации риска.** Первую группу составляют методы, основанные на традиционном подходе к риску как к сугубо негативной составляющей экономической деятельности. Эти методы направлены на сведение уровня риска к минимально возможному значению. Условно можно сказать, что эти методы основаны на концепции минимизации риска. Во всех этих методах мероприятия по управлению риском отождествляются со снижением его уровня и предполагается, что они тем эффективней, чем меньший уровень риска достигается в их результате. В рамках этих методов выбираются соответ-

вующие им показатели уровня риска, например вероятность негативного исхода (вероятность нежелательного события).

Известно, что минимизация риска не является универсально эффективным подходом к принятию рациональных решений в условиях риска даже без учета затрат на снижение риска: простой выбор наименее рискованных решений зачастую приводит к низким доходам. Наиболее показательные примеры в этом отношении показывает рынок ценных бумаг. Как правило, высокодоходные акции одновременно характеризуются высоким уровнем волатильности котировок, т.е. высоким уровнем риска. Малорисковые и высоколиквидные ценные бумаги, как правило, не обеспечивают высокой доходности. Это обстоятельство в свое время получило название парадокса «доходность–риск» (the risk-return paradox) [23]. Парадокс состоит в том, что уровень риска не следует увеличивать, поскольку с уровнем риска повышается возможность потерь, с другой стороны, при снижении уровня риска уменьшаются шансы на получение высоких доходов.

Если снижение риска достигается не простым выбором наименее рискованного решения, а проведением специальных мероприятий, то неэффективность минимизации риска становится еще более очевидной, поскольку затраты на сведение уровня риска к минимуму могут превысить размеры предотвращаемых потерь. Можно привести утрированный, но весьма понятный пример: владелец дешевого автомобиля исходя из минимизации вероятности убытка в результате кражи автомобиля должен приобрести для него охраняемый гараж, установить дорогую систему сигнализации и, кроме того, застраховать его. При этом затраты на проведение антирисковых мероприятий, которые составят несколько тысяч долларов, в несколько раз превысят стоимость возможного ущерба.

Вместе с тем существует много ситуаций, когда уровень риска, безусловно, должен быть уменьшен до возможно минимального значения. Прежде всего это риски различных катастрофических событий. Например, риск возникновения аварии на атомной электростанции необходимо сводить к минимуму, не считаясь с затратами. С другой стороны, как практически не существует случайных событий, вероятность которых равна нулю, так и уровень риска практически невозможно уменьшить до нуля: и в результате проведения самых дорогостоящих мероприятий вероятность аварии ядерного реактора остается положительной. Можно лишь говорить о том, что эта вероятность будет ниже уровня значимости, т.е. будет настолько мала, что аварию можно считать практически невозможным событием. Таким образом, минимизация уровня риска может и должна во многих ситуациях рас-

смагиваться в качестве цели, но эта цель практически недостижима, т.е. в действительности уровень риска может быть сведен не до нуля, а до некоторого настолько малого значения, которое можно считать приемлемым.

**Концепция приемлемого риска.** Эта концепция была в свое время разработана в связи с неэффективностью минимизации риска как универсального метода управления и в том числе для разрешения противоречия «доходность–риск». Термин «приемлемый риск» (acceptable risk) в научной литературе используется достаточно давно [9, 10]. Основу концепции составляют следующие положения [9].

1. Хозяйственный риск – это объективное свойство целенаправленной деятельности хозяйствующего субъекта.

2. Хозяйственный риск обусловлен объективными причинами: неполнотой информации о прошлом и настоящем, а также неопределенностью будущего.

3. Хозяйственный риск производственного предприятия, действующего на рынке ресурсов, товаров и услуг, в той или иной мере присутствует всегда, т.е. уровень хозяйственного риска никогда не бывает нулевым.

4. Хозяйственный риск возникает там, где принимается решение о выборе одного из вариантов действий.

5. Хозяйственный риск проявляется в возможности нежелательного развития событий и отклонения от преследуемой цели хозяйственной деятельности предприятия.

6. Нежелательное развитие событий и нежелательное отклонение от преследуемой хозяйственной цели сопряжены с потерями (ущербом) для хозяйствующего субъекта.

7. Уровень хозяйственного риска – субъективная характеристика; она отражает размер ущерба для предприятия (по его оценке), вызванного нежелательным развитием событий, обусловленным действием (проявлением) факторов риска при принятии данного хозяйственного решения.

8. На уровень хозяйственного риска можно воздействовать, уменьшать его значение, т.е. уровнем хозяйственного риска можно в некоторых пределах управлять.

9. Следует различать стартовый и финальный уровни риска, т.е. тот итоговый уровень риска, который по расчетам останется некомпенсированным после разработки и принятия специальных мер по его снижению.

10. Существует уровень риска, который ЛПР может назвать в качестве приемлемого для данного производственного предприятия в данной хозяйственной ситуации.

11. Существует возможность уменьшить уровень хозяйственного риска до приемлемого значения, затратив на антирисковые мероприятия некоторые ресурсы (материальные, финансовые и др.).

12. Если стартовый уровень риска некоторого варианта хозяйствования пренебрежимо мал, это может означать, что данный вариант решения не несет в себе новизны или существенных преимуществ (выгод).

13. Большой уровень риска, как правило, сопряжен с надеждой на большой успех, но и с опасностью больших потерь (ущерба).

14. Уровень хозяйственного риска оригинальной, неапробированной бизнес-идеи, как правило, выше, чем для стандартных, типовых, рутинных решений. Сознательными, рациональными действиями (риск-менеджментом) этот уровень иногда можно уменьшить до приемлемого значения.

15. Уровень хозяйственного риска можно измерить разными способами, например, оценив материальные последствия нежелательного развития событий (НРС), ставших результатом проявления некоторого фактора хозяйственного риска, и степень реальности того или иного варианта (направления) развития событий.

Несмотря на то что в ходе разработки данной концепции объектом приложения являлся процесс управления риском производственного предприятия, ее можно применять к управлению любой экономической системой, т.е. о концепции приемлемого риска можно говорить как об одной из общих концепций риск-менеджмента.

Как мы видим, концепция приемлемого риска отражает общие положения теории экономического риска: риск связан с наличием альтернатив в выборе действий, наличие риска объективно обусловлено неопределенностью последствий предпринимаемых действий. Вместе с тем концепция приемлемого риска содержит ряд следующих существенных моментов, выделяющих ее из общей теории:

- управление риском должно осуществляться на основе разделения стартового и финального риска;
- уровень риска следует уменьшать не до минимального, а до приемлемого уровня;
- уровень риска инновационной деятельности, как правило, выше, чем традиционных видов деятельности.

Таким образом, концепция приемлемого риска также направлена на снижение риска, но при этом осуществляется рациональный подход, т.е. затраты на антирисковые мероприятия сопоставляются с размером возможных потерь и мерой возможности последствий.

Концепция приемлемого риска, несомненно, – большое продвижение в области теории экономического риска и практики управления хозяйственным риском, тем не менее главный ее недостаток заключается в том, что она не позволяет в полной мере использовать возможности позитивной реализации риска, хотя эта возможность в определенной степени в рамках концепции учитывается (положения 12–13).

Тем не менее при расчете уровня риска в рамках данной концепции не предполагается учитывать размер выгоды и меры реальности этой выгоды в случае позитивной реализации риска. Это вытекает из приведенных выше положений, в соответствии с которыми расчет уровня риска связывается только с потерями. В рамках концепции мы не получаем ответа на вопрос о том, какое качественное свойство риска обеспечивает возможность получения дополнительного дохода в результате принятия рискованных решений.

Таким образом, в части анализа возможных дополнительных выгод, связанных с принятием рискованных решений, концепция приемлемого риска нуждается в дальнейшем развитии.

Одним из возможных путей такого развития является концепция риска как ресурса [21].

Рассмотрим теперь вопрос о том, в какой мере может идти речь о предпочтительности концепции приемлемого риска по отношению к концепции минимизации риска. В дальнейших рассуждениях попробуем обосновать то, что на самом деле говорить о преимуществах одной из концепций перед другой в общем случае нельзя. В рискованной ситуации, где потери – возможные последствия принимаемого решения – в случае негативной реализации риска настолько велики, что не сравнимы с затратами на антирисковые мероприятия, наиболее эффективными будут методы управления риском, основанные на концепции минимизации риска. Например, риск пожара на складе готовой продукции производственного предприятия должен быть сведен к минимуму путем проведения всех мероприятий, в принципе способных его уменьшить: соблюдения мер пожарной безопасности при складировании продукции (проверки исправности электропроводки, инструктажа персонала и др.), обеспечения склада противопожарным оборудованием (охраной и противопожарной сигнализацией, доступом к пожарным гидрантам и др.). Если предприятие имеет возможность застраховать продукцию на случай пожара, это также необходимо сделать, поскольку убытки в случае пожара несопоставимы с затратами на превентивные мероприятия.

Таким образом, минимизация риска – оптимальный принцип управления *катастрофическими* рисками, т.е. такими рисками, кото-

рые реализуются негативно, причем потери в результате негативного исхода многократно превосходят затраты на возможные мероприятия по предотвращению этих потерь. Мы считаем термин «катастрофический риск» более удачным, чем «риск катастрофы», поскольку здесь не обязательно речь идет о всевозможных форс-мажорных обстоятельствах, связанных с авариями, природными катаклизмами и др. Предположим, например, что предприятие осуществляет инвестиционный проект за счет заемных средств, объем которых сравним со стоимостью основных средств самого предприятия. Если инвестиционный проект окажется убыточным, то к предприятию будет применена процедура банкротства и все его имущество перейдет в пользу кредитующей организации. При этом не играет роли, каковы будут размеры убытков от предполагаемого инвестиционного проекта, достаточно самого факта их наличия. Этот риск – катастрофический для предприятия несмотря на то, что убыточным проект может оказаться и при отсутствии форс-мажорных обстоятельств. Разумеется, к катастрофическим рискам относятся и риски, напрямую связанные с возможными чрезвычайными происшествиями (пожар, выход из строя дорогостоящего оборудования, крупные хищения, утрата ноу-хау и др.).

С любым видом деятельности атрибутивно связаны факторы риска, приводящие к определенным неизбежным потерям, но, однако, не к катастрофическим последствиям. В качестве примера можно привести атрибутивные факторы риска в ходе деятельности производственного предприятия: возможность перебоев в поставках исходных материалов, поломок основного оборудования, перебоев в энергоснабжении, выпуска бракованной продукции, задержки оплаты продукции потребителями и т.д. При этом, как правило, затраты на антирисковые мероприятия и потери, предотвращаемые в результате этих мероприятий, представляют собой величины одного порядка. И можно сделать вывод, что уровень рисков такого типа необходимо уменьшать до приемлемого как по возможным потерям, так и по затратам на управление риском.

Таким образом, концепция приемлемого риска оптимальна по отношению к *атрибутивно-негативным* рискам, т.е. таким, проявление факторов которых приводит только к негативным, но не катастрофическим последствиям.

Иногда возникают ситуации, связанные с атрибутивно-негативными рисками, в которых затраты на возможные антирисковые мероприятия заведомо неэффективны.

В основу концепции риска как ресурса положена идея о том, что управление риском должно быть во многом аналогичным управлению ресурсами.

Аналогия управления риском с управлением ресурсами состоит в том, что оптимизация затрат на управление риском должна осуществляться путем сравнения предельных издержек и выгод, где издержками являются затраты на управление риском, а выгодами – предотвращаемые потери. Концепция риска как ресурса многими специалистами была признана весьма перспективным направлением в риск-менеджменте, нуждающимся в дальнейшем развитии. Одним из перспективных подходов к развитию данной концепции является исследование ресурсно-подобных проявлений риска, характеризующихся тем, что в ряде ситуаций эффективно не снижение уровня риска, а напротив, его увеличение, эффект от которого аналогичен эффекту роста объема продукции при увеличении затрат ресурсов. В таких ситуациях риск фактически играет роль ресурса.

Концепция риска как ресурса является оптимальным принципом управления ресурсно-подобными рисками. Можно выделить основные признаки ресурсно-подобного риска. Первый и главный его признак – то, что увеличение его уровня может привести к дополнительным выгодам, т.е. данный риск характеризуется наличием состава позитивных факторов. Далее, как правило, от принятия ресурсно-подобного риска можно уклониться (в отличие от катастрофических и атрибутивно-негативных рисков): можно не участвовать в лотерее, не приобретать высокорисковые ценные бумаги, банк может не расширять состав заемщиков за счет снижения требований к обеспечению займов и т.д. Наконец, специфика ресурсно-подобного риска состоит также в том, что увеличение его уровня эффективно до определенного предела, т.е. речь идет о существовании некоторого оптимального уровня. Решение, соответствующее оптимальному уровню риска, характеризуется тем, что на его результаты уже воздействуют все возможные позитивные факторы риска. Дальнейшее увеличение уровня риска будет означать вовлечение в процесс дополнительных факторов, проявление которых носит исключительно негативный характер, что неэффективно. Следовательно, управление ресурсно-подобным риском должно заключаться в поддержании его оптимального уровня, что, в частности, подразумевает возможность сознательного повышения этого уровня. С другой стороны, если уровень данного риска выше оптимального, его необходимо снизить.

Ресурсно-подобный риск имеет следующие характеристики:

- увеличение уровня риска приводит к позитивному эффекту;
- как правило, имеется возможность отказаться от принятия данного риска;

- увеличение уровня риска дает позитивный эффект до определенного предела, после чего дальнейший рост этого уровня приводит только к негативным последствиям;
- управление ресурсно-подобным риском заключается в поддержании его на определенном оптимальном уровне.

В области финансового менеджмента ресурсно-подобные проявления риска связываются с понятием спекулятивного риска, которым называется риск, в результате проявления которого наряду с отрицательными и нулевыми возможно получение положительных результатов (неожиданной прибыли) [23].

Для большинства инвестиционных проектов, связанных с реальными инвестициями, риск проекта в целом характеризуется достаточно широким составом позитивных факторов. В особенности это относится к проектам, имеющим существенную инновационную составляющую, т.е. связанным с использованием новых производственных технологий или производством новых видов продукции, новой системы организации производства и сбыта и др. Такие проекты характеризуются повышенным уровнем риска по сравнению с инвестиционными решениями, целью которых является простая компенсация выбытия основных производственных фондов. В ходе реализации таких проектов сознательное принятие инвестором повышенного уровня риска происходит одновременно с принятием решения о реализации проекта, т.е. позитивные факторы риска входят в состав факторов, формирующих стартовый уровень риска инвестиционного проекта. С позиций концепции риска как ресурса основное содержание риск-менеджмента инвестиционного проекта состоит в проведении мероприятий, направленных на подавление воздействия негативных факторов риска. Тем не менее для многих инвестиционных проектов существует ряд составляющих (отдельных подвидов) совокупного риска проекта, которые можно считать ресурсно-подобными. В первую очередь сюда следует отнести инновационный и маркетинговый риск.

Если речь идет об управлении риском сложной экономической системы, в частности инвестиционного проекта, то в этом случае можно использовать интеграционный подход. Этот подход состоит в том, что совокупность факторов риска должна быть структурирована по видам риска таким образом, чтобы для каждого отдельного вида риска могла быть выбрана одна из трех концепций управления им в зависимости от специфики проявления факторов данного риска – минимизация риска, снижение уровня риска до приемлемого значения или же поддержание данного риска на оптимальном уровне. Имеется пример применения такого подхода к управлению риском промышленного

предприятия [8], что говорит о возможности его практической реализации применительно к управлению риском инвестиционных проектов.

#### 1.4. ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЯ В УСЛОВИЯХ РИСКА

**Методы оценки риска.** Риск может оцениваться разными методами: экономическим, математико-статистическим, методом экспертных оценок, комбинированным (при этом могут комбинироваться все три метода, математико-статистический метод и метод экспертных оценок или экспертные оценки и экономический анализ).

Комбинация методов экономического анализа и экспертных оценок видна при составлении рейтингов организаций – потенциальных объектов кредитования, инвестирования, целевого бюджетного финансирования (по конкретной программе или проекту).

Рейтинг представляет собой упорядочение оцениваемых объектов в порядке возрастания или убывания значений критериальных показателей. Наиболее простая форма проведения рейтинга – так называемый ранжирование (ranking), т.е. ранжирование. В основе ранжирования лежат мнения экспертов об оцениваемом объекте. Распространенной разновидностью ранжирования стала мягкая рейтинговая оценка. При ее проведении эксперты оставляют в списке, не указывая приоритет, наилучшие с их точки зрения оцениваемые объекты. Наивысший ранг получает объект, набравший большее число голосов экспертов.

Другая разновидность ранжирования – ранговая корреляция. Эксперты располагают в определенном порядке оцениваемые объекты, затем рассчитывается среднее арифметическое место каждого объекта и в соответствии с этими значениями составляется окончательно упорядоченный список. Достоверность результатов экспертизы проверяется по значению коэффициента конкордации – согласованности мнений экспертов.

Наиболее сложным вариантом ранжирования является попарное сравнение, в соответствии с которым эксперты, сопоставляя поочередно каждые два оцениваемых объекта, определяют, какой из них лучше, затем эти мнения усредняются и составляется окончательный рейтинг по правилу: «Если А лучше В, В лучше С, то А лучше С».

При ранжировании на основе балльной оценки (в отличие от вышеуказанных разновидностей рейтинговой оценки) список оцениваемых объектов может быть неограниченным. Эксперты сами называют число объектов и оценивают их в баллах или располагают их в определенном порядке, при этом порядковому номеру присваивается соответствующее число баллов. Для получения окончательно упорядочен-

ного списка ранжируемых объектов баллы складываются, а объекты располагаются в порядке возрастания или убывания баллов.

Основные проблемы ранжирования – получение противоречивых результатов: лидер по одному показателю может быть аутсайдером по другому, а мнения экспертов могут оказаться излишне субъективными. Чтобы снизить субъективное влияние экспертов на результаты оценки, наряду с оцениваемыми показателями в рейтинг включаются объективные характеристики объектов, реально поддающиеся измерению и сопоставлению без участия экспертов. Рейтинг в этой форме получил наименование скоринга (scoring), он является оцениванием на основе системы показателей и балльной оценки.

Косвенная оценка риска может проводиться и на основе расчета таких показателей, как кромка безопасности и внутренняя норма доходности.

$$K_6 = \frac{B_0 - B_6}{B_6} 100,$$

где  $K_6$  – кромка безопасности;  $B_0$  – объем ожидаемой реализации;  $B_6$  – объем безубыточной реализации.

Для определения объема безубыточной реализации необходимо рассчитать точки безубыточности по видам продукции в натуральном измерении. Известны два способа расчета точек безубыточности по видам продукции:

$$T_i = \frac{C}{\Pi_i - P_i} d_i,$$

где  $T_i$  – точка безубыточности по  $i$ -му изделию;  $d_i$  – удельный вес  $i$ -го изделия в общей выручке от реализации (в долях единиц);  $C$  – условно-постоянные расходы (тыс. р.);  $\Pi_i$  – цена  $i$ -го изделия;  $P_i$  – переменные затраты по  $i$ -му изделию.

$$T_i = \frac{C}{\sum_{i=1}^n (\Pi_i - P_i)} d_i,$$

где  $\sum_{i=1}^n (\Pi_i - P_i) d_i$  – средняя валовая маржа на единицу продукции ( $P$ ).

Необходимо отметить, что результаты расчетов точек безубыточности по приведенным формулам различаются (что видно даже из са-

мих формул). Реализация первой формулы требует внедрения на предприятиях системы «директ–костинг».

Основные математико-статистические показатели, на основании которых оценивается риск, следующие: математическое ожидание, коэффициент вариации, мера риска.

Оценка математического ожидания и меры риска имеет теоретический базис, который создали такие представители классической школы предпринимательского риска, как Дж. Милль и И.У. Сениор. Они отождествляли риск с математическим ожиданием потерь из-за выбора того или иного решения, и риск трактовался ими как ущерб вследствие реализации выбранной альтернативы:

$$ME(X) = \sum_{i=1}^n P_i X_i,$$

где  $ME(X)$  – математическое ожидание (ожидаемое среднее значение) результата (последствий принятого решения);  $P_i$  – вероятности каждого из результатов (последствий);  $X_i$  – величина результатов (последствий).

Осуществляемая в процессе принятия управленческих решений экономическая оценка меры риска показывает возможные потери либо в результате производственно-хозяйственной или финансовой деятельности, либо вследствие неблагоприятного изменения внешней среды. В зависимости от конкретных условий принятия решения мера риска может оцениваться либо как наиболее ожидаемый негативный результат, либо как пессимистическая оценка возможного результата. Если математическое ожидание потерь не является существенной величиной для организации, то оно оценивается как мера риска:

$$M_p = \sum X_j P_j,$$

где  $M_p$  – мера риска как математическое ожидание потерь;  $X_j$  – размер потерь в ходе  $j$ -го наблюдения;  $P_j$  – вероятность возникновения потерь определенной величины.

Если показатель меры риска используется как пессимистическая оценка результата, то применяется формула максимально возможного негативного отклонения – «три сигмы»:

$$M_p = |ME(X) - 3\delta|,$$

где  $\delta$  – среднее квадратическое отклонение (стандартное отклонение).

**Пример 1.** Предварительная оценка результатов инновационного проекта создания консалтинговой фирмы показала, что наиболее ожидаемый доход от этой инновации составит 7 млн. р., но стандартное отклонение, колеблемость результатов, составляет 2,8 млн. р. Мера риска оценивается как возможный убыток деятельности консалтинговой фирмы:

$$M_p = |7000 - 3 \cdot 2800| = 1,4 \text{ млн. р.}$$

Однако мера риска может быть менее  $ME(X) - 3\delta$ , если максимальные потери реально менее расчетного значения. В этом случае мера риска совпадает с максимальными потерями в результате реализации инновационного проекта (например, величиной вложенных средств).

Использование правила «трех сигм» корректно при нормальном распределении вероятностей позитивных результатов. Нормальное распределение (распределение Гаусса) представляет собой вид распределения случайных величин, с достаточной точностью описывающих распределение плотности вероятности результатов деятельности или изменений условий внешней среды, поскольку показатели, характеризующие их, определяются большим числом независимых случайных величин, каждая из которых в отдельности играет незначительную роль. Применение нормального распределения для оценки рисков также связано с тем, что в основе данных, как правило, используется ряд дискретных значений.

Для любого нормального распределения кривая вероятности распределения симметрична относительно среднего. Величине  $Z = 1$  (означающей одно среднее квадратичное отклонение от среднего) соответствует размах 0,3413. Следовательно, размах между  $Z = -1,0$  и  $Z = +1,0$  равен 0,6826. Другими словами, если имеется вероятность, равная 68,26%, то фактический результат окажется в пределах одного среднего квадратичного отклонения от среднего (в любом направлении). При использовании той же самой процедуры размах в пределах двух средних квадратичных отклонений от среднего равен 0,9544, или 95,44%, а размах в пределах трех средних квадратичных отклонений равен 99,73%. Правило «трех сигм» может использоваться при выборе варианта решения, например в кризисных ситуациях. Естественно, что будет выбираться вариант, обеспечивающий более высокое минимальное значение результата при всех уровнях доверительной вероятности.

Отметим, что проблема рисков переплетается с проблемой организационных кризисов. Кризисы могут быть различимы по тому, в каких областях они представляют опасность для компании: кризис

ликвидности – реальная потеря платежеспособности; кризис успеха – явное негативное отклонение фактического состояния от запланированного; стратегический кризис – снижение потенциала успеха, утрата перспектив.

Кризисную ситуацию невозможно диагностировать без представления о зонах риска. Различают *пять зон* риска. Первая – безрисковая зона (минимальные потери организации). Вторая зона – зона приемлемого риска – соответствует «нормальному», «разумному» риску. Она характеризуется уровнем потерь, не превышающим размера чистой прибыли. Третья зона – зона допустимого риска. Она характеризуется уровнем потерь, не превышающим размера расчетной прибыли. Четвертая зона соответствует величине потерь, равных расчетной выручке (зона критического риска). Пятая зона – зона катастрофического риска характеризуется потерями, равными имущественному состоянию предпринимателя (зона утраты имущества и банкротства).

Величина риска нуждается в качественной интерпретации. Для этого необходимо рассчитать степень риска и использовать эмпирические шкалы уровней риска.

Для отдельных частных решений степень риска может определяться следующим образом:

$$C_p = \frac{\sum_{n=1}^r P_n B_n}{\sum_{b=1}^m P_b B_b} 100,$$

где  $C_p$  – степень риска;  $P_n$  – результаты проигрыша (негативные результаты);  $P_b$  – результаты выигрыша (позитивные результаты);  $B_n$  – вероятность  $n$ -го негативного результата;  $B_b$  – вероятность  $b$ -го позитивного результата.

Для общих решений или совокупности частных решений степень риска определяется как отношение величины возможных потерь к сумме основных и оборотных средств, объему собственных финансовых ресурсов с учетом точно известных поступлений средств, к общим затратам ресурсов, ожидаемым доходам от намечаемых действий. Очевидно, что на разных стадиях жизненного цикла организации и соотношений между выручкой (доходом) и капиталом могут использоваться разные шкалы оценки степени риска. На стадии становления организации (когда стоимость имущества меньше или незначительно превышает годовой доход) должна использоваться более жесткая шкала – шкала допустимого риска: величина  $C_p$  до 5% – незначительный

риск, до 5...10% – малый, 11...20% – средний, 21...30% – повышенный, свыше 30% – азартный. На стадии роста или стабилизации деятельности организации величина  $C_p$ , равная 30...40%, будет означать средний риск, 40...60% – повышенный, а  $C_p > 70\%$  является недопустимой величиной. На стадии кризиса шкала риска опять должна быть ужесточена.

В [22] отмечается, что минимизация риска может идти по нескольким направлениям: минимизация математического ожидания (ожидаемых потерь); минимизация дисперсии (т.е. показателя разброса возможных значений потерь); минимизация суммы математического ожидания и утроенного среднего квадратического отклонения; максимизация математического ожидания функции полезности (в случае, когда полезность денежной единицы меняется в зависимости от общей располагаемой суммы, например, когда необходимо исключить возможность разорения собственника). Минимизация средних потерь представляется вполне естественной, если все возможные потери малы по сравнению с ресурсами предприятия. В противном случае первый подход неразумен.

**Пример 2.** У человека имеется 10 000 р. Ему предлагается подбросить монету. Если выпадает «орел», то он получает 50 000 р. Если же выпадает «цифра», он должен уплатить 20 000 р. Стоит ли этому человеку участвовать в подобном пари? Если подсчитать математическое ожидание дохода, то, поскольку каждая сторона монеты имеет одну и ту же вероятность выпасть, равную 0,5, оно равно

$$50\,000 \cdot 0,5 + (-20\,000) \cdot 0,5 = 15\,000.$$

Казалось бы, пари весьма выгодно. Однако большинство людей на него не пойдет, поскольку с вероятностью 0,5 они лишатся всего своего состояния и останутся должны 10 000 р., другими словами, разорятся.

**Пример 3.** Распределение убытков от предпринимательской инновационной деятельности имеет следующий вид: вероятность убытков в размере 30 млн. р. – 30%, убытков в размере 10 млн. р. – 20%, убытков в размере 5 млн. р. – 15%. Собственный капитал предпринимателя с учетом будущего прироста от реинвестирования доходов – 17 млн. р. Очевидно, что несмотря на то, что математическое ожидание потерь 11,75 млн. р. меньше собственного капитала предпринимателя, инновационную деятельность следует признать весьма рискованной. Убыток в 30 млн. р. не оставит предприятию никаких шансов на существование.

Минимизация квантили распределения нацелена на минимизацию больших потерь, на защиту от разорения. Другое его применение – исключение катастрофических аварий типа чернойбыльской. При этом средние потери могут увеличиваться (по сравнению с подходом, ориентированным на минимизацию математического ожидания потерь или максимизацию сальсидированного результата), зато максимальные будут контролироваться.

Третий подход нацелен на минимизацию разброса окончательных результатов. Средние потери при этом могут быть выше, чем при первом, но того, кто принимает решение, это не волнует – ему нужна максимальная определенность будущего, пусть даже ценой повышения потерь:

$$\delta^2 = \sum P_i \{[X_i - ME(X)]\}^2,$$

$$\delta = \sqrt{\delta^2},$$

где  $\delta^2$  – дисперсия (среднее взвешенное из квадратов отклонений результатов от математического ожидания);  $\delta$  – стандартное отклонение.

Четвертый подход заключает в себе противоречие между повышением математического ожидания доходов и уменьшением показателя неопределенности – дисперсии.

Применение пятого подхода требует построения функции полезности, что требует организации специального эконометрического исследования.

Основными методами снижения риска при принятии управленческих решений являются: диверсификация деятельности, распределение рисков между участниками проекта (заказчиком, инвестором, исполнителем), создание совместных предприятий, лимитирование, страхование, формирование резервных фондов, хеджирование, получение большей информации о предстоящем выборе и результатах, организация венчурных фирм.

Диверсификация деятельности позволяет перекрыть потенциальные потери по одному направлению деятельности за счет общих доходов предприятия. Разнонаправленность инвестиций при наличии слабой (или отсутствии) корреляции между динамикой спроса на разные товары, услуги, финансовые активы может привести к тому, что совокупный риск будет меньше риска по любому из направлений деятельности.

**Пример 4.** Финансовый портфель сформирован из двух ценных бумаг, стоимость которых меняется с одинаковой скоростью, но в разных направлениях. В результате снижение курсовой стоимости одних бумаг практически полностью компенсируется ростом других, т.е. независимо от ситуации на рынке стоимость портфеля остается стабильной, а инвестиции подвержены лишь системному риску, который обусловлен общим состоянием экономики и связан с такими факторами, как: война, инфляция, изменение денежной и налоговой политики и т.п.

Диверсификация может устранять риски, связанные с реализацией товаров только в ситуации, когда их сбыт связан обратно пропорциональной зависимостью: насколько велик спрос на один товар, настолько он низок на другой. Диверсификация не уменьшает риска, если разные товары, виды деятельности одновременно потерпят неудачу. Принцип диверсификации гласит, что нужно проводить разнообразные, несвязанные друг с другом операции, однако отказаться от некоррелированности операций можно лишь частично. Возможен и отрицательный синергетический эффект при диверсификации, когда новые виды деятельности являются убыточными (это происходит и в том случае, если предприниматель вкладывает средства в область деятельности, в которой его знания и управленческие способности ограничены).

Распределение рисков осуществляется обычно между участниками проекта, чтобы возложить ответственность за риск на участника, который в состоянии лучше всех рассчитать и контролировать риски, наиболее устойчивого в финансовом отношении, способного преодолеть последствия от действия рисков. Распределение риска может представлять собой процедурное разбиение опасной работы по разным исполнителям, каждый из которых имеет свои рискованные характеристики. В результате некоторые из агентов смогут уклониться от своей доли риска, сократив общие потери.

Лимитирование обеспечивает установление предельных сумм расходов, продажи, кредита. Метод лимитирования широко применяется банками для снижения степени риска при выдаче ссуд хозяйствующим субъектам, при продаже товаров в кредит, определении сумм вложения капиталов.

Важнейшим и самым распространенным методом снижения риска является его страхование (передача определенных рисков страховой компании). Страхование предполагает выплату страхового взноса в покрытие возможных убытков. Приобретая страховой полис, страхователь соглашается пойти на гарантированные издержки (страховой взнос, который выплачивается за полис) взамен вероятности понести

гораздо больший ущерб, связанный с отсутствием страховки. Например, в случае покупки автомобиля приобретается один из видов страховки от несчастного случая, угона и телесных повреждений, которые могут быть причинены в результате аварии. При этом соотношение вероятных издержек, связанных с наступлением и устранением страхового случая, и стоимости страхового полиса может составлять сто к одному и более.

Однако страхование не всегда полностью компенсирует страхователю понесенный ущерб. Это может быть связано с ограниченной ответственностью, взятой на себя страховщиком, плохо составленным страховым договором, в котором не предусмотрены все возможные каналы потерь, или незастрахованными потерями.

Хеджирование рассматривается как эффективный способ снижения риска неблагоприятного изменения ценовой конъюнктуры с помощью заключения срочных контрактов. Способ позволяет зафиксировать цену приобретения или продажи на определенном уровне и таким образом компенсировать потери на спот – рынке наличного товара прибылью на рынке срочных контрактов. К срочным контрактам относят форвардные и фьючерские операции, валютные оговорки, опционы. *Валютная оговорка* – условие, которое включается в международные кредитные, платежные, внешнеторговые и другие контракты для страхования кредитора и экспортера от риска падения курса валюты платежа с момента заключения контракта до момента его оплаты. Обычно применяют два вида валютной оговорки: 1) включение в соглашение о цене товара (сумме кредита) устойчивой валюты в качестве валюты сделки, тогда при понижении курса общая стоимость контракта в валюте платежа соответственно увеличится; 2) включение условия об изменении цены товара (или суммы кредита) пропорционально изменениям курса валюты платежа по сравнению с курсом валюты сделки. *Форвардные сделки* – срочные сделки за наличный расчет, согласно которым покупатель и продавец соглашаются на поставку проданного товара на определенную дату в будущем, в то время как цена товара (курс продажи валюты) устанавливается в момент заключения сделки. *Фьючерсный контракт* – соглашение поставить, продать товар или принять поставку (купить товар в определенном количестве по цене, оговоренной при заключении контракта, в будущем, в обозначенный в контракте срок). Основными отличиями фьючерсных сделок от форвардных операций является торговля стандартными товарами (сырьевыми, золотом, валютой, ценными бумагами); внесением покупателем на гарантийный Депозит небольшой гарантийной суммы; при использовании валютных фьючерсов расчеты между контрагентами осуществляются через клиринговую палату при валютной бирже, которая выступает посредником между сторонами и одно-

временно гарантом сделки. *Опцион* – соглашение, предоставляющее одной из сторон, заключающей биржевую сделку купли-продажи, право выбора между альтернативными условиями договора, в частности право покупать или продавать ценные бумаги в заранее установленном объеме по твердой цене в течение того или иного срока. Покупка и продажа срочных контрактов – средство защиты от колебания цен на рынке и в то же время оно может вести к упущенной выгоде. Например, если фермер продает зерно будущего урожая по фиксированной цене, желая тем самым избежать риска снижения цен, то он тем самым лишает себя возможности получить дополнительный доход, если в момент сбора урожая цены на зерно повысятся.

Резервирование средств как способ снижения отрицательных последствий наступления рисков событий состоит в том, что создаются обособленные фонды возмещения убытков при непредвиденных ситуациях за счет части собственных оборотных средств. Резервирование средств на покрытие убытков часто называют самострахованием. Создание резервного фонда является обязательным для акционерного общества, кооператива, предприятия с иностранными инвестициями, размер этого фонда не менее 10 и не более 25% от уставного капитала. Резерв на непредвиденные расходы определяется только по тем видам затрат, которые вошли в первоначальную смету. Резерв не должен использоваться для компенсации затрат, понесенных вследствие неудовлетворительной работы.

Аспектами количественного обоснования мер по самострахованию рисков являются:

- обоснование допустимой величины резервного фонда;
- оценка упущенной выгоды от отвлечения оборотных средств при создании резервного фонда.

**Пример 5.** Балансовая прибыль предприятия за 2011 г. – 20 988 тыс. р. Чистая прибыль – 15 460 тыс. р.

В 2011 г. на социальные льготы использовано 2116 тыс. р. прибыли, дивиденды – 242 тыс. р., прочие – 1330 тыс. р.

Нормативная величина прибыли, идущей на обновление – 28,6% чистой прибыли (15% – на капитальные затраты и 13,6% на разработку и освоение новых изделий).

$$0,286 \cdot 15\,460 \text{ тыс. р.} = 4421,56 \text{ тыс. р.}$$

Прибыль, направляемая на социальные льготы и дивиденды, принимается на уровне 2011 г. (соответственно – 2116 тыс. р. и 242 тыс. р.). Остаточная величина чистой прибыли равна:

$$\begin{aligned} 15\,460 - (4421,56 + 1330 + 2116 + 242) &= \\ &= 15\,460 - 8109,56 = 7350,44 \text{ тыс. р.} \end{aligned}$$

Предположим, что остаток прибыли можно распределить в равных пропорциях между приростом оборотных средств и резервным фондом (соответственно 3675,22 тыс. р. и 3675,22 тыс. р., т.е.  $0,5 \cdot 7907,44 = 3675,22$ ).

Подсчитаем упущенную выгоду (в расчете на год) из-за отвлечения части прибыли в резервный фонд. Будем исходить из того, что эти средства могли быть пущены в деловой оборот, пойти на производство продукции (такая ситуация реальна – продукция предприятия в основном востребована, а мощности загружены не в полной мере). По итогам 2011 г. средний остаток оборотных средств – 22 715 тыс. р. Коэффициент оборачиваемости (число оборотов оборотных средств за год) – 10,14 раз. Принимаем число периодов оборачиваемости оборотных средств за год – 10.

Определим рентабельность оборотных средств по чистой прибыли. В 2011 г. она составила 68%  $[(15\ 460 : 22\ 715) \cdot 100]$ .

Учет рентабельности оборотных средств, а не рентабельности всех активов оправдана, так как гипотетическое увеличение оборотных средств не связано с приростом основного капитала. Процент средств, идущих из чистой прибыли на прирост оборотных средств, – 23,77%  $[(3675,22 : 15\ 460) \cdot 100]$ .

Данные расчетов величины упущенной выгоды приведены в табл. 1.2.

### 1.2. Расчет величины упущенной выгоды вследствие отвлечения части прибыли в резервный фонд

Период оборота оборотных средств	Оборотные средства, тыс. р.	<i>E</i>	Упущенная выгода, тыс. р.
1	3675,22	0,068	249,91
2	$3675,22 + (0,2377 \cdot 249,91) = 3734,62$	0,068	253,95
3	$3734,62 + (0,2377 \cdot 253,95) = 3794,98$	0,068	258,06
4	$3794,98 + (0,2377 \cdot 258,06) = 3856,32$	0,068	262,23
5	$3856,32 + (0,2377 \cdot 262,23) = 3918,65$	0,068	266,47
6	$3918,65 + (0,2377 \cdot 266,47) = 3981,99$	0,068	270,78
7	$3981,99 + (0,2377 \cdot 270,78) = 4046,35$	0,068	275,15
8	$4046,35 + (0,2377 \cdot 275,15) = 4111,76$	0,068	279,60
9	$4111,76 + (0,2377 \cdot 279,60) = 4178,22$	0,068	284,12
10	$4178,22 + (0,2377 \cdot 284,12) = 4245,76$	0,068	288,71
Итого			2688,98

Примечание. *E* – рентабельность оборотных средств в расчете на период – 0,068 (0,68 : 10).

Формула расчета упущенной выгоды:

$$УВ = ОС_1 \cdot E + \sum_{i=1}^N ((ОС)_{i-1} + L \cdot (ОС \cdot E)_{i-1}) \cdot E,$$

где УВ – упущенная выгода вследствие отвлечения части прибыли в резервный фонд (тыс. р.);  $ОС_1$  – величина первоначального отвлечения оборотных средств для создания резервного фонда (базисная величина, равная размеру резервного фонда);  $E$  – рентабельность оборотных средств в расчете на период оборота (коэффициент эффективности);  $N$  – число оборотов оборотных средств за период расчета (например, за год);  $L$  – коэффициент, показывающий долю средств, идущих из чистой прибыли на прирост оборотных средств.

При оценке величины упущенной выгоды может и должна учитываться рентабельность собственного капитала.

Очевидна закономерность – чем выше рентабельность собственного капитала, тем меньше относительная значимость упущенной выгоды по сравнению с прямым ущербом. Может быть предложена следующая шкала (табл. 1.3).

### 1.3. Относительная значимость упущенной выгоды по сравнению с ущербом

Рентабельность собственного капитала, %	Относительная значимость упущенной выгоды (коэффициент)
0...15	1,0
16...20	0,9
21...25	0,5
26...35	0,4
Выше 35	0,3

*Продолжение примера 5.* Рассчитаем отношение упущенной выгоды с учетом относительной значимости к чистой прибыли:

$$\frac{2688,98 \cdot 0,5}{15\,460} \cdot 100 = 8,69\% .$$

Коэффициент относительной значимости принят в размере 0,5, так как по итогам 2011 г. рентабельность собственного капитала предприятия составила 25,37%  $[(15\,460 : 60\,928) \cdot 100]$ .

Для интерпретации величины упущенной выгоды воспользуемся шкалой допустимого риска, приведенной ранее. Это допустимо, так как упущенная выгода и ущерб приведены в сопоставимый вид с помощью коэффициента относительной значимости, а риск есть не что иное, как вероятный ущерб. Величина упущенной выгоды вследствие формирования резервного фонда должна быть признана малой величиной.

Реальные возможности снижения риска предоставляет получение более полной информации. Стоимость полной информации является разницей между ожидаемой стоимостью какого-нибудь приобретения, когда имеется полная информация, и ожидаемой стоимостью, когда информация неполная.

**Пример 6.** Управляющий магазином решает, сколько костюмов заказать для осеннего сезона. Если сбыт составит 50 шт. и было заказано 50 костюмов, прибыль будет равна 50 000 р. Если же сбыт составит 100 костюмов, прибыль будет равна 120 000 р. Так как оба эти результата одинаково возможны, ожидаемая прибыль при условии частичной определенности будет равна 85 000 р. Этот результат получен при предположении, что с такой информацией управляющий магазином может сделать правильный заказ на костюмы независимо от того, какой может быть сбыт. Если же информации явно не хватает, то менеджер, склонный к риску, закупает 100 костюмов. При условии, что цена костюма 3000 р., расходы магазина – 1800 р. за костюм, а все нераспроданные костюмы могут быть возвращены, но лишь за половину того, что магазин заплатил за них, ожидаемая прибыль составит 67 500 р.:  $(3000 - 1800) \cdot 50 - 1800 \cdot 50 + 900 \cdot 50 + (3000 - 1800) \cdot 100 \cdot 0,5$ .

Стоимость информации 17 500 р. (85 000 – 67 500).

**Критерии (методологические приемы) принятия решений в условиях неопределенности.** Разработка решений в условиях неопределенности осуществляется (в основном) с помощью экономико-математических моделей игрового характера.

Практикуются два основных подхода к принятию решений в условиях неопределенности.

1. Лицо, принимающее решение, может использовать имеющуюся у него информацию и свои собственные личные суждения, опыт для идентификации и определения субъективных вероятностей возможных внешних условий, а также оценки возможных результатов для каждой альтернативы в каждом внешнем условии. Это, в сущности, делает условия неопределенности аналогичными условиям риска. При этом

может использоваться оценка математического ожидания полезности альтернатив.

2. Если степень неопределенности слишком высока, то лицо, принимающее решение, предпочитает не делать допущений относительно вероятностей различных внешних условий, т.е. это лицо может или не учитывать вероятности, или рассматривать их как равные, что одно и то же. Если применяется этот подход, то для оценки альтернатив могут использоваться пять критериев:

- а) критерий Лапласа;
- б) критерий решения Вальда, называемый также макси-мином (критерий пессимизма);
- в) критерий макси-макса (критерий оптимизма);
- г) альфа-критерий решения Гурвица;
- д) критерий решения Сэвиджа – минимизация максимума возможного сожаления (упущенной выгоды).

Критерий Лапласа предполагает, что не существует обоснованных причин полагать, что одно событие имеет большую вероятность наступить, чем другое. Это ведет к предположению о равной вероятности наступления каждого состояния экономики. В основе критерия Лапласа ориентация на усреднение значений вероятностей событий:

$$j^n = \max \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n f_{kj},$$

где  $j^n$  – значение выбираемой альтернативы;  $n$  – число событий (например, состояний экономики);  $f_{kj}$  – предполагаемое значение альтернативы  $j$  при наступлении события  $k$ .

Пессимистические оценки строятся на предположении, что наступит наименьшее благоприятное состояние экономики и поэтому, как правило, при выборе варианта минимизируются убытки и потери.

Критерий Вальда предполагает проявление наибольшей осторожности в расчете на худшее:

$$j^n = \max \min f_{kj}.$$

Наоборот, оптимистические оценки базируются на предположении, что наступит благоприятное состояние экономики и выбор вариантов идет по принципу максимизации эффекта.

В основе критерия оптимизма лежит вера в удачу:

$$j^n = \max \max f_{kj}.$$

Альфа-критерий решения Гурвица предполагает определение индекса решения  $j^n$  для каждой альтернативы, который представляет собой средневзвешенное его экстремальных отдал. Взвешивающими факторами служат коэффициент оптимизма  $\alpha$ , который применим к максимальной отдаче ( $\max f_{kj}$ ) и его дополнение,  $1 - \alpha$ , которое применимо к минимальной отдаче ( $\min f_{kj}$ ). Критерий Гурвица является критерием компромисса:

$$j^n = \max \{ [\alpha \max f_{kj} + (1 - \alpha)] \min f_{kj} \}.$$

Коэффициент оптимизма располагается в диапазоне от 0 до 1, что обеспечивает возможность лицу, принимающему решение, выражать свое субъективное отношение к риску с той или иной степенью оптимизма. Если лицо, принимающее решение, совершенно пессимистично, то оно может решить, что  $\alpha = 0$ . Результат будет тот же, что и использование критерия максимакса. Если лицо, принимающее решение, – неисправимо оптимистично, то оно может решить, что  $\alpha = 1$ . Результат будет таким же, что и при использовании критерия максимакса.

Очевидно, что критерии Лапласа и максимакса игнорируют возможность наступления кризисного состояния организации, не учитывают, что в таких условиях менеджер должен минимизировать ущерб, снизить риск принятия неэффективных решений. В силу этого подход Лапласа и оптимистические оценки представляются малоприменимыми. Альфа-критерий Гурвица необходим, чтобы лицо, принимающее решение, обратило внимание и на самую худшую, и на самую лучшую отдачу для каждой из альтернатив. Решение, принятое по альфа-критерию Гурвица, зависит от величины  $\alpha$ , которая в свою очередь зависит от собственного отношения лица, принимающего решение, к риску. Здесь кроется опасность субъективизма и если степень оптимизма лица, принимающего решение, оказывается необоснованной, то возможны значительные потери.

При применении правила минимизации максимума возможного сожаления используется следующий подход. Вариант решения выбирается так, чтобы независимо от того, какое состояние наступит, сожаление человека, принимающего решение, если он даже не был настолько предусмотрителен, чтобы выбрать лучший вариант, было минимальным. Сожаление по поводу выбранного варианта – это эффект (ущерб), полученный при определенном состоянии экономики, вычитенный из максимально возможного эффекта (минимального ущерба), который мог бы быть получен в этих условиях.

$$j^n = \min(\max f_{kj} - f_{kj}).$$

Критерий пессимизма имеет преимущества перед критерием мини-макса при наличии явной кризисной ситуации в организации и высокого динамизма в смене состояний экономики при разработке решений на среднесрочный период. Во всех остальных случаях наиболее совершенным критерием для принятия решений в условиях неопределенности является критерий мини-макса, так как он не исключает возможности наступления любого из состояний экономики (спада, стабилизации, подъема) и в то же время (как и пессимистические оценки) минимизирует возможный ущерб (максимальное сожаление из-за конкретной альтернативы может выражаться и относительной величиной ущерба).

Приведем пример принятия управленческих решений с использованием вышеназванных критериев выбора альтернатив в условиях неопределенности

**Пример 7.** Для увеличения прибыли ООО «Хлебокомбинат № 2» необходимо увеличение объемов производства. Но понятно, что не всегда произведенная продукция находит своих потребителей на рынке. В этой ситуации область принятия решения перемещается в ассортиментную и ценовую политику, сферу реализации, где особое положение занимает также проблема качества. В качестве альтернатив при этом могут выступать:

- постоянное обновление ассортимента продукции при сохранении основных и признанных потребителем видов выпекаемого хлеба ( $A_1$ );
- отказ от нововведений в ассортименте, ставка на уже зарекомендовавшие виды продукции с дальнейшим повышением их качества ( $A_2$ );
- ориентация на новые виды продукции с повышенной пищевой ценностью высокого качества ( $A_3$ ).

Для осуществления выбора одной из альтернатив в нашем случае необходимо определить эффективность каждой из них при наступлении разных сценариев (см. табл. 1.4).

**Обоснование таблицы.** За базовую сумму выручки было взято 170 млн. р. – ожидаемая выручка за 2011 г.

#### **1.4. Эффективность альтернатив решений при разных сценариях развития рынка (выручка, млн. р.)**

Сценарии	Варианты решения			
	С-1	С-2	С-3	С-4
$A_1$	200	160	195	210
$A_2$	221	150	210	200
$A_3$	180	180	180	150

**Сценарий первый** является довольно оптимистичным для предприятия и в самом лучшем случае увеличение производства составит 30%. Это реальная цифра с учетом производственных мощностей предприятия и выбора второй альтернативы ( $A_2$ ). Отсюда и приведенная сумма выручки 221 млн. р. Другие альтернативы при этом сценарии менее эффективны, поскольку конкурент – ХБК № 4 – ориентирован именно на основные виды хлебобулочной продукции, а увеличение производства и сбыта подразумевается именно за счет его бывших потребителей. Поэтому суммы выручки при выборе альтернатив 1 и 3 составят соответственно 200 и 180 млн. р.

**Сценарий второй** является пессимистичным для ХБК № 2, поскольку ХБК № 4 будет теснить своих конкурентов на рынке. При таком сценарии наиболее эффективной выглядит третья альтернатива ( $A_3$ ), поскольку ХБК № 2 займет свой сегмент рынка, на котором ХБК № 4 не представлен. При этом решении возможно даже небольшое увеличение выручки до 180 млн. р. за счет того, что цены на новые товары с высокой пищевой ценностью будут достаточно высокие. Если предприятие сделает выбор в пользу первой или второй альтернативы, то оно попадет под давление ХБК № 4 и сумма выручки при этом снизится соответственно до 160 и 150 млн. р. Причем первая альтернатива выглядит привлекательнее, чем вторая, поскольку постоянное обновление ассортимента будет поддерживать интерес у покупателей и поможет уменьшить снижение выручки.

**Сценарий третий.** При динамичном развитии ХБК № 2 наиболее эффективной выглядит вторая альтернатива, поскольку быстрее всего просто отбить потребителя у конкурентов (которые в основном делают ставку на признанные виды хлеба), нежели прививать покупателям новый вкус и ориентировать их на какие-либо новые виды хлебобулочной продукции. Следует учитывать, что количество людей, которые смогут себе позволить есть более дорогой хлеб (даже при условии, что он более полезен), не безгранично. Поэтому в таблице показаны следующие цифры выручки для  $A_1$ ,  $A_2$  и  $A_3$ : 195, 210 и 180 млн. р.

**Сценарий четвертый** предусматривает динамичное развитие сразу трех конкурентов – ХБК № 2, № 4 и № 5. Поскольку цены на хлеб вероятнее всего вырастут, то, сделав ставку на новые дорогие сорта хлеба ( $A_3$ ), можно потерять даже своих покупателей, не говоря про завоевание потенциальных, поэтому сумма выручки предполагается 150 млн. р. Учитывая, что в борьбе за покупателей будут участвовать помимо ХБК № 2 еще два сильных производителя (особенно по

основным видам продукции), то более эффективной представляется первая альтернатива ( $A_1$ ), нежели вторая ( $A_2$ ), поэтому размеры выручки могут быть 210 и 200 млн. р. соответственно.

После определения эффективности альтернатив необходимо определить для каждой из них максимальное сожаление.

Из таблицы 1.5 видно, что мини-макс возможного сожаления имеет альтернатива  $A_1$  (постоянное обновление ассортимента продукции при сохранении основных и признанных потребителем видов хлеба). Именно на этот вариант решения и необходимо сделать ставку руководству хлебобулочного комбината ХБК № 2, поскольку он обеспечивает минимум сожаления при наступлении любого из имеющихся сценариев, а это крайне необходимо в сложившихся условиях (состояние неопределенности относительно будущей ситуации на рынке).

### 1.5. Принятие решения при использовании критерия мини-макса возможного сожаления (выручка, млн. р.)

Сценарии	Варианты решения				
	C-1	C-2	C-3	C-4	max
$A_1$	21	20	15	0	21
$A_2$	0	30	0	10	30
$A_3$	41	0	30	60	60

Интересно посмотреть, какие результаты получатся при использовании других критериев принятия решений.

При использовании критерия максимума выбирается альтернатива  $A_3$ , а при ориентации на критерий максимума альтернатива  $A_2$ .

Использование критерия Лапласа дает следующие результаты:

альтернатива  $A_1 - 191,25$  млн. р.  $(200 + 160 + 195 + 210) \cdot 0,25$ ;

альтернатива  $A_2 - 195,25$  млн. р.;

альтернатива  $A_3 - 172,50$  млн. р.

Соответственно предпочтительным вариантом является альтернатива  $A_2$ .

Применяя критерий Гурвица, зададим величину коэффициента  $\alpha$ , равную 0,7. Тогда будут получены следующие значения:

альтернатива  $A_1 - 0,7 \cdot 210 + 0,3 \cdot 160 = 195$  млн. р.;

альтернатива  $A_2 - 0,7 \cdot 221 + 0,3 \cdot 150 = 199,7$  млн. р.;

альтернатива  $A_3 - 0,7 \cdot 180 + 0,3 \cdot 150 = 171$  млн. р.

Таким образом, при использовании трех критериев (Лапласа, Гурвица и оптимизма) выбирается альтернатива  $A_2$ , по критерию пессимизма – альтернатива  $A_3$ , а по критерию мини-макса возможного сожаления – альтернатива  $A_1$ . Такая ситуация не порождает проблему выбора, так как в условиях развития предприятия бесспорные преимущества имеет критерий мини-макса возможного сожаления.

В то же время процедуру принятия решений в условиях неопределенности нельзя признать идеальной. Затруднительно спрогнозировать на ряд лет вперед последствия реализации той или иной альтернативы при осуществлении определенного сценария или в условиях конкретного состояния экономики. Неопределенность в основном устраняется лишь частично двумя путями: углубленным изучением недостающей информации и применением адекватных критериев выбора альтернативных вариантов.

## **2. ПРОЦЕДУРЫ РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА**

---

### **2.1. ЭТАПЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА**

Риск-менеджмент – понятие очень широкое, охватывающее самые различные проблемы, связанные практически со всеми направлениями и аспектами управления. Риск-менеджмент представляет систему оценки риска, управления риском и финансовыми отношениями, возникающими в бизнес-процессе. Риском можно управлять, прогнозируя наступление рискового события и вовремя принимая меры к снижению степени риска. В мировой и отечественной специальной литературе понятие «риск-менеджмент» трактуется в широком и узком смысле.

В широком смысле риск-менеджмент – это наука об обеспечении условий успешного функционирования любой производственно-хозяйственной единицы в условиях риска. В узком смысле это процесс разработки и внедрения программы уменьшения любых случайно возникающих убытков фирмы.

Риск-менеджменту как виду деятельности свойственны следующие характеристики:

- системный характер управления риском, предполагающий целостность, комплексность, способность системы к интеграции новых элементов;
- сложность структуры системы управления риском, включающей многофункциональность, универсальность, модульность, многоуровневость;
- высокая результативность системы управления риском, означающая гибкость, адаптивность, адекватность, эффективность.

Кроме универсальных характеристик риск-менеджмент инвестиционного проекта обладает определенной спецификой, связанной с особенностями проекта, целей и методов управления, что отражено в следующих основных принципах, на которых базируется управление проектными рисками:

- система риск-менеджмента проекта является частью процедур общего менеджмента фирмы, реализующей проект, что означает ее соответствие стратегии развития фирмы и институциональным особенностям ее функционирования;

- особенности системы риск-менеджмента отражаются в ее целях и задачах и определяют высокоспециализированный характер принятия решений в рамках системы управления риском;
- в ходе риск-менеджмента необходимо учитывать внешние и внутренние ограничения, что означает согласование специальных мероприятий с возможностями и условиями функционирования фирмы;
- в процессе риск-менеджмента в отношении всей совокупности рисков должна проводиться единая политика управления рисками, что требует комплексного и одновременного управления всей их совокупностью;
- процесс риск-менеджмента динамичен, что связано с непрерывным характером принятия решений, связанных с управлением проектными рисками.

Перечисленные принципы – наиболее общие и на практике риск-менеджмента инвестиционного проекта проявляются во всех случаях.

Но каждый проект уникален, поэтому конкретная реализация этих принципов может быть разной. В литературе нет единого понимания последовательности этапов риск-менеджмента инвестиционного проекта.

В [31] представлен процесс управления рисками в течение жизненного цикла проекта (табл. 2.1).

В [31, 36] этапы управления рисками проекта представлены следующим образом:

- идентификация рисков;
- качественный анализ и предварительное ранжирование рисков;
- количественный анализ и итоговое ранжирование рисков;
- определение реакции на риск;
- мониторинг рисков;
- реагирование на риск;
- постпроектный анализ и извлечение уроков.

Рассматривая процесс риск-менеджмента инвестиционного проекта, нужно понимать, что проектная цель может быть достигнута, только если управлять рисками проекта на всех этапах его жизненного цикла. Вместе с тем обобщение информации приведенных схем позволяет агрегированно представить процесс риск-менеджмента в виде определенных шагов:

- идентификации возможных рисков;
- анализа и оценки проектных рисков;
- выбора методов управления рисками;
- применения выбранных методов;
- оценки результатов управления рисками.

## 2.1. Управление рисками в течение жизненного цикла проекта

Фаза жизненного цикла	Этап проекта	Цель этапа	Задачи и методы управления рисками
Предпроектное обоснование инвестиций	Концепция проекта	Определение эффективности проекта	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Идентификация факторов риска и неопределенности</li> <li>• Определение значимости факторов риска и неопределенности экспертными методами</li> <li>• Анализ чувствительности</li> </ul>
	Технико-экономическое обоснование проекта (ТЭО)		
Разработка проекта	План проекта	Разработка сметы и бюджета проекта	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Корректировка дерева решений</li> <li>• Распределение рисков</li> <li>• Определение структуры и объема резервирования средств на покрытие непредвиденных расходов</li> <li>• Учет рисков в финансовом плане проекта (налогового, риска неуплаты задолженностей, незавершения строительства)</li> </ul>
	Рабочая документация		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Корректировка параметров проекта по результатам анализа рисков</li> <li>• Разработка сметы проекта с учетом непредвиденных расходов</li> </ul>
Реализация проекта	Контракты	Мониторинг эффективности реализации проекта	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Формирование рабочего бюджета проекта</li> <li>• Страхование рисков</li> <li>• Метод частных рисков</li> </ul>
	Строительство		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контроль за использованием средств на непредвиденные расходы</li> <li>• Корректировка бюджета</li> </ul>

Фаза жизненного цикла	Этап проекта	Цель этапа	Задачи и методы управления рисками
Завершение проекта	Сдача – приемка	Анализ (аудит) эффективности проекта	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Анализ использования средств на непредвиденные расходы</li> <li>• Анализ обобщения фактических проявлений рисков и неопределенности по результатам проекта</li> </ul>
	Закрытие проекта		

Начальной стадией процесса управления рисками является *выявление рисков*. В ходе анализа рисков происходит преобразование накопленных оценок и данных в форму, удобную для осуществления их ранжирования. Управление рисками требует должного распределения ресурсов, доступных для реализации проекта, чему способствует ранжирование рисков.

Затем наступает этап *планирования рисков*, т.е. определения реакции на риск, на основании чего вырабатываются стратегии, планы и конкретные шаги.

*Мониторинг рисков* проводится для контроля за конкретными рисками и прогрессом в осуществлении составленных планов. Реагирование на риск отражает процесс исполнения принятых в отношении рисков планов и отчет о ходе их исполнения. Важно, что риск-менеджмент включает также инициирование изменений в управлении проектом.

*Извлечение уроков* формализует процесс усвоения накопленного за время работы над проектом опыта и инструментария для его дальнейшего использования на уровне всего предприятия.

Следуя [18 – 20], рассмотрим идеальную организацию процесса риск-менеджмента. Методы и способы, которые используют организации и конкретные риск-менеджеры для выработки и принятия решений по управлению проектными рисками, чрезвычайно разнообразны и во многом зависят от типа организации, страны (или региона), в которой она находится, а также от конкретного человека. Поэтому вряд ли можно предложить какой-то оптимальный способ для выполнения этой деятельности. По-видимому, можно только обсудить возможные способы действий и оценить их преимущества и недостатки.

Любая деятельность, чтобы она была успешной и управляемой, должна быть структурирована. В отношении системы управления риском можно выделить три основных организационных аспекта такой

структуры: собственно деятельность риск-менеджера, деятельность подразделения (отдела) управления риском, роль и место подразделения по управлению риском в организации. На рисунке 2.1 представлена идеальная структура управления риском.

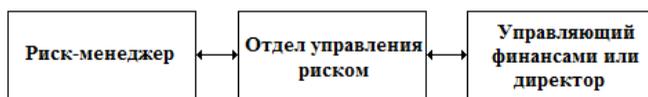
Риск-менеджер формирует организационную структуру управления риском на предприятии и разрабатывает основные положения и инструкции, связанные с этой деятельностью. Идеологическая задача риск-менеджера и подразделения по управлению риском – разработка основных принципов управления риском в организации.

Принципы управления риском обычно формулируются в специальном документе, в котором содержится четкое изложение того, какие риски учитывает организация и как она ими управляет. Это может быть сделано в форме официального отчета по управлению риском, в состав которого входит Положение по управлению риском. Формулировка принципов управления показывает, что организацией продуманы долгосрочные цели управления риском. Тем самым организация декларирует свою уверенность, что на основе имеющейся информации она выработала оптимальный подход. Таким образом, демонстрируется, что организация понимает существование потенциальных опасностей и принимает необходимые заблаговременные меры. Кроме того, этим документом организация декларирует свое внимание к работе подразделения по управлению риском.

Принципы управления риском представляют собой корпоративную (т.е. организации в целом) точку зрения на управление риском. Основные принципы управления могут быть изложены в Положении, или руководстве, по управлению риском.

Положение по управлению риском содержит ключевые моменты управления риском на предприятии. В нем может быть сделан упор на снижение уровня возможных рисков аварий или на создание определенных финансовых резервов на компенсацию возможных ущербов или убытков в процессе деятельности предприятия.

Положение является средством выражения позиции компании по отношению к управлению риском. В нем должны быть разграничены полномочия, указано, кто несет ответственность за определенные аспекты управления риском, за какие сферы управления риском ответственны другие подразделения, не входящие в отдел управления риска, и т.д.



**Рис. 2.1. Идеальная структура управления риском**

В таком руководстве должна содержаться практически вся информация, связанная с рисками, устанавливаться четкая ответственность всех подразделений и служб организации, должны быть определены взаимодействия отдельных служб и т.д. Отдельные разделы руководства должны содержать изложение основных подходов к страхованию, описание действий при пожарах, взрывах, производственных травмах и т.д.

Предприятие должно ежегодно выпускать отчет по управлению риском. Этот отчет нужен для анализа уровня безопасности предприятия и является основным документом, на основании которого предприятие получает или продлевает лицензию на свою деятельность. Кроме того, отчет может служить основой для ведения переговоров со страховщиками об установлении уровня страховых премий и определении страховых сумм. В таком отчете обычно содержится информация:

- об основных принципах управления риском на предприятии;
- о результатах реализации этих принципов;
- перечень всех инцидентов, приведших к ущербу за последний год;
- статистика происшествий за предыдущие годы;
- прогноз возможных аварий и других ущербов на последующие годы;
- анализ финансовых механизмов покрытия ущерба.

Функции отдела управления риском заключаются в выполнении конкретной деятельности по реализации принципов управления риском в организации. Кроме того, в функции отдела управления риском входит такая деятельность, как обучение персонала отдела, регулярные совещания с другими менеджерами организации, проведение семинаров для руководящего персонала и т.п.

В отделе по управлению риском перерабатывается большое количество данных, поступающих от различных функциональных подразделений компании, и риск-менеджер должен иметь возможность осмысливать все эти данные.

В число функций риск-менеджера входят:

- идентификация риска;
- реализация основных принципов управления риском;
- ведение регистрации происшедших инцидентов и их статистическая обработка;
- управление страхованием;
- некоторые другие функции, связанные с рисками.

Обычно отчет отдела управления риском представляется управляющему финансами, а не исполнительному директору. Ясно, что управление риском в целом – многоступенчатый процесс, который имеет цель уменьшить или компенсировать ущерб для объекта при наступлении неблагоприятных событий. Важно понимать, что минимизация ущерба и снижение риска – не адекватные понятия. Второе означает либо уменьшение возможного ущерба, либо понижение вероятности наступления неблагоприятных событий. В то же время существуют различные финансовые механизмы риск-менеджмента, которые будут проанализированы далее, обеспечивающие компенсацию ущерба, никак не влияя ни на его размер, ни на вероятность наступления.

Таким образом, риск-менеджмент инвестиционного проекта – это совокупность отдельных шагов, или стадий, включающих разработку общей философии управления проектными рисками, их идентификацию, анализ, регулирование уровня рисков и реализацию финансовых механизмов компенсации ущерба при возникновении неблагоприятных событий.

## **2.2. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОЕКТНЫХ РИСКОВ**

Процесс идентификации проектных рисков существенно облегчается, если применить классификацию рисков. Сложность использования классификаций проектных рисков заключается в их разнообразии. В экономической литературе, посвященной проблемам рисков, нет единства в определении критерия их классификации. Отчасти это оправдано существованием специфических (индивидуальных), присущих определенным видам проектов, рисков помимо общепринятых (например, можно выделить риски, присущие только проектам в сфере строительства либо проектам, связанным с разработкой нефтяных месторождений, и совсем иная группа индивидуальных рисков для проектов в области Интернета или электронной коммерции). Основные принципы классификации рисков отражены в табл. 2.2.

Под классификацией рисков будем понимать распределение рисков на конкретные группы в соответствии с определенным признаком, положенным в основу данной классификации, и для достижения поставленных целей. Научно обоснованная классификация риска содействует четкому определению места каждого риска в общей системе и создает потенциальные возможности для эффективного применения соответствующих методов, приемов риск-менеджмента.

## 2.2. Основные принципы классификации рисков

Принцип классификации	Виды риска
Масштаб и размер	Глобальный, локальный
Аспект	Психологический, социальный, экономический, юридический, политический, медико-экологический, комбинированный (социально-экономический)
Степень объективности и субъективности решений	С объективной вероятностью С субъективной вероятностью С объективно-субъективной вероятностью
Степень рисконасыщенности решений	Минимальный, средний, оптимальный, максимальный
Тип риска	Рациональный (обоснованный) Нерациональный (необоснованный) Авантюрный (азартный)
Время принятия рискованных решений	Опережающий Своевременный Запаздывающий
Численность лиц, принимающих решение	Индивидуальный Групповой
Ситуация	В условиях определенности (детерминированный) В условиях неопределенности (стохастический) В условиях конфликта (конкурирующий)
Стадии участия в процессе воспроизводства	Производителя Потребителя Финансовый Банковский
Тип инвестиций	Финансовый (портфельный) Инвестиционных проектов
Фазы и этапы проектной деятельности	В предынвестиционной фазе В инвестиционной (строительной) фазе В фазе пусконаладочных работ В операционной (производственной) фазе
Возможность/невозможность для участников проектной деятельности влиять на угрозы (факторы риска)	Внутренние (эндогенные) Внешние (экзогенные) (в том числе политические и форс-мажор)
Возможность защиты от рисков	Страхуемые (покрываемые за счет гарантий, страхования, резервных фондов) Нестрахуемые
Специфика последствий проявления	Катастрофические Атрибутивно-негативные Ресурсно-подобные

При работе над проектом следует выделять следующие наиболее важные виды рисков:

- связанный с нестабильностью экономического законодательства и текущей экономической ситуации, условий инвестирования и использования прибыли;
- внешнеэкономический (возможность введения ограничений на торговлю и поставки, закрытие границ и т.п.);
- неблагоприятных социально-политических изменений в стране и регионе, вызываемый неопределенностью политической ситуации;
- неполноты или неточности информации о динамике технико-экономических показателей, параметрах новой техники и технологии;
- связанный с колебаниями рыночной конъюнктуры, цен, валютных курсов и т.п.;
- вызываемый неопределенностью природно-климатических условий, возможностью стихийных бедствий;
- производственно-технологический (аварии и отказы оборудования, производственный брак и т.п.);
- связанный с неопределенностью целей, интересов и поведения участников;
- вызванный неполнотой или неточностью информации о финансовом положении и деловой репутации предприятий-участников (возможность неплатежей, банкротств, срывов договорных обязательств).

Таблица 2.3 иллюстрирует общую классификацию проектных рисков [14].

Каждая подобная смешанная классификация может содержать свой набор рисков в зависимости от выбранного угла зрения на проектную деятельность, имеющегося материала по уже реализованным проектам и опыта специалистов, пытающихся разработать матрицу «типовых» рисков проектной деятельности. Для некоторых видов проектов могут быть характерны свои специфические риски, связанные с их регионально-отраслевыми особенностями. Аналитики классифицируют риски следующим образом:

- *динамический* – риск непредвиденных изменений стоимостных оценок проекта вследствие изменения первоначальных управленческих решений, а также изменения рыночных или политических обстоятельств.

Такие изменения могут привести как к потерям, так и дополнительным доходам;

- *статический* – риск потерь реальных активов вследствие нанесения ущерба собственности или неудовлетворительной организации. Этот риск может привести только к потерям.

### 2.3. Общая классификация проектных рисков

Классификационный признак	Направления поиска и виды рисков
По субъектам	Для планетарного масштаба; для отдельных регионов, страны, нации; для социальных групп, отдельных индивидов; для экономических, политических, социальных и прочих систем; для отраслей хозяйства; для хозяйствующих субъектов; для отдельных проектов; для видов деятельности; прочее
По типу инвестиций	Финансовые, инвестиционных проектов
По степени ущерба	<p>Частичные – запланированные показатели, действия, результаты выполнены частично, но без потерь</p> <p>Допустимые – запланированные показатели, действия, результаты не выполнены, но нет потерь.</p> <p>Критические – запланированные показатели, действия, результаты не выполнены, есть определенные потери, но сохранена целостность</p> <p>Катастрофические – невыполнение запланированного результата влечет за собой разрушение объекта (общества в целом, региона, страны, социальной группы, индивида, отрасли, предприятия, направления деятельности и пр.)</p>
По сферам проявления	<p>Экономические, связанные с изменением экономических факторов</p> <p>Политические, связанные с изменением политического курса страны</p> <p>Социальные, связанные с социальными сложностями (например, риск забастовок)</p> <p>Экологические, связанные с экологическими катастрофами, бедствиями</p> <p>Нормативно-законодательные, связанные с изменениями законодательства и нормативной базы</p>

Классификационный признак	Направления поиска и виды рисков
По источникам возникновения	<p>Несистематический, присущий конкретному субъекту, зависящий от его состояния и определяющийся его конкретной спецификой</p> <p>Систематический, связанный с изменчивостью рыночной конъюнктуры, риск, не зависящий от субъекта и не регулируемый им. Определяется внешними обстоятельствами и одинаков для однотипных субъектов. Систематические подразделяются на риски:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• непредсказуемых мер регулирования в сферах законодательства, ценообразования, нормативов, рыночных конъюнктур</li> <li>• природных катастроф и бедствий</li> <li>• преступлений</li> <li>• политических изменений</li> </ul>

Одним из наиболее существенных управленческих рисков является риск потери управляемости проектом, основной причиной которого являются различия конечных целей инвестора и руководства компании, реализующей проект. В число других причин входят: неправильная организация работ по проекту; переоценка собственного вклада участников проекта; достаточно распространенное в России пренебрежительное отношение к достигнутым договоренностям; ошибки в управлении финансами и использование их для других целей; ориентация разработчиков на процесс работы, а не на достижение результата.

При равных возможных условиях реализации проекта рекомендуется учитывать следующие виды рисков.

*Производственный* – риск невыполнения планируемых объемов работ и/или увеличения затрат, недостатки производственного планирования и, как следствие, увеличение текущих расходов предприятия. Разновидности производственного риска:

- геологический (риск неправильного определения запасов полезного ископаемого по количеству полезного вещества в руде, наличию особо вредных примесей, по условиям залегания и прохода);
- экологический (риск нарушения экологических стандартов, увеличения производственных издержек из-за повышенных затрат на

охрану окружающей среды, приостановки или даже полного закрытия объекта по причинам экологического характера);

- управленческий (обусловлен недостаточным уровнем квалификации и опыта управленческого персонала).

*Инвестиционно-финансовый* – риск возможного обесценивания инвестиционно-финансового портфеля, состоящего как из собственных ценных бумаг, так и из приобретенных.

*Сбытовой* – риск снижения объемов реализации проектного продукта (товара, услуги) и цен на этот продукт. Сбытовой риск также называется риском изменения конъюнктурного рынка, маркетинговым или ценовым.

*Политический* – риск понесения убытков или снижения прибыли вследствие изменений в государственной политике.

*Финансовый* – риск, связанный с осуществлением операций с финансовыми активами. Разновидности финансового риска:

- процентный – возможность незапланированного изменения процентной ставки при заключении долгосрочных соглашений о займе на основе плавающей процентной ставки;

- кредитный – связан с невозможностью выполнения банком кредитного договора вследствие финансового краха;

- валютный – риск потенциальных убытков вследствие изменений в валютных курсах.

*Экономический* – риск потери конкурентной позиции предприятия вследствие непредвиденных изменений в экономическом окружении фирмы, например роста цен на энергоносители, процентных ставок за кредиты под финансирование оборотных средств, повышения таможенных тарифов и других аналогичных факторов.

*Риск участников проекта* – риск сознательного или вынужденно-го невыполнения участником своих обязательств в рамках проектной деятельности.

*Риск превышения сметной стоимости* проекта. Причинами превышения сметной стоимости проекта могут быть ошибки при проектировании, неспособность подрядчика обеспечить эффективное использование ресурсов, изменение условий реализации проекта (например, повышение цен, увеличение налогов).

*Риск несвоевременного завершения строительства.* Причинами могут быть ошибки в проектировании, нарушение обязательств подрядчиком, изменение внешних условий (например, требование ответственности закрыть проект по экологическим причинам, дополнительные административные предписания властей, бюрократические проволочки и др.).

Риск *низкого качества работ* и объекта может быть обусловлен нарушением обязательств подрядчика (и/или поставщика материалов и оборудования), ошибками при проектировании и др.

*Конструкционный* – риск технической неосуществимости проекта еще на инвестиционной (строительной) фазе. Обусловлен возможными просчетами и ошибками разработчиков проектной (технической) документации, недостаточностью или неточностью исходной информации, необходимой для разработки этой документации, неапробированностью строительных технологий.

*Технологический* – риск отклонения в режиме эксплуатации объекта от заданных технико-экономических параметров в результате использования не апробированных в промышленных масштабах производственных технологий (риск повышенных эксплуатационных затрат, большого процента брака, высокой аварийности, несоответствия экологическим нормативам и т.д.)

Риск *рефинансирования*. Возникает в связи с выдачей ведущим банком (организатором финансирования) обязательства предоставить заемщику синдицированный кредит на определенную сумму и трудностями, возникающими в ходе последующей синдикации кредита. Этот риск полностью ложится на ведущий банк.

*Административный* – относится к разряду внешних (экзогенных). Связан с получением проектной компанией и другими участниками проектной деятельности различных лицензий, разрешений и согласований с государственными регулирующими и надзорными ведомствами.

*Страновые*. Включают политические и экономические риски. Однако они не обязательно могут быть связаны с действиями властей принимающей страны. Некоторые процессы, негативно влияющие на проект, носят стихийный характер и слабо поддаются государственному регулированию (по крайней мере в краткосрочной перспективе). Речь идет как о социально-политических процессах (войнах, социальных волнениях, всплесках преступности и др.), так и об экономических (инфляции, эмиграции квалифицированных кадров, падении спроса на проектный продукт на внутреннем рынке, общем развале экономики и др.).

*Юридический* – в какой-то степени пересекается со страновыми, административными, управленческими. Прежде всего выражается в неопределенности и неуверенности кредитора в возможности реализовать гарантии и другие обеспечения по кредиту.

*Форс-мажорный* – риск непреодолимой силы, риск наступления стихийных бедствий, относится к разряду внешних по отношению к проектной деятельности и включает риск таких природных явлений, как землетрясения, пожары, наводнения, ураганы, цунами и др. Под

категорию форс-мажор подпадают и некоторые социальные и политические стихийные явления: забастовки, восстания и революции и т.п. Таким образом, часть страновых рисков одновременно могут быть форс-мажорными.

В таблице 2.4 систематизированы наиболее полные классификации проектных рисков.

#### 2.4. Некоторые используемые на практике классификации рисков

Источник (автор)	Основание классификации
Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. Вторая редакция	Реальная практика проектной деятельности, которая учитывает ряд «типичных», наиболее часто встречающихся рисков, обращающих на себя внимание участников проекта
И. Т. Балабанов	Общесистемный подход, учитывающий риски реальных и финансовых инвестиций
М. В. Грачева	Многоаспектный подход к анализу проекта, учитывающий взаимовлияние проекта и окружающей его внешней среды, а также специфику проекта
Р. М. Качалов	Агрегированные группы факторов риска производственного предприятия
Г. Б. Клейнер	Выделение внешних и внутренних агрегированных групп факторов риска производственного предприятия
Н. В. Хохлов	Выделение агрегированных групп рисков: причины (род опасности), характер деятельности, вид объектов и т.д.
Г. В. Чернова	Выделение ряда агрегированных групп факторов риска, связанных с характером опасности, с причиной (природой) ущерба, с подверженностью риску, с уязвимостью от рисков, с взаимозависимостями между рисками, с наличием информации, с затратами на защиту от риска и т.д.
В. В. Шеремет	Выделение агрегированных групп рисков по субъектам, по типу инвестиций, источнику возникновения, степени ущерба, сферам проявления
Другие	Другие классификации, в том числе отраслевые, смешанные и т.д.

Любая классификация в некоторой степени условна, так как иногда в конкретных ситуациях провести четкую границу между отдельными видами проектных рисков достаточно сложно. Кроме того, при идентификации и определении каждого риска необходимо стремиться оперировать: 1) с простыми рисками; 2) с взаимно независимыми рисками, что не просто, так как ряд факторов находится во взаимосвязи, коррелирован между собой, поэтому изменения в одном из них вызывают изменения в другом; 3) при выявлении рисков относить их к одной из трех категорий: управляемых, условно управляемых и неуправляемых. Все это в конечном счете влияет на точность риск-анализа, а следовательно, и на результаты риск-менеджмента.

Основная ответственность за снижение риска участников проекта лежит на менеджерах проекта, которые должны:

- обеспечить тщательный отбор участников проекта (на основе анализа конкурсных предложений, с учетом рекомендаций независимых лиц и организаций, путем изучения заверенных аудиторами финансовых отчетов за ряд лет, уставных документов, информации о руководителях и т.д.);
- предусмотреть в договорах с участником штрафные санкции за нарушение им своих обязательств;
- оговорить право оперативной замены участника в случае существенного нарушения им обязательств по проекту или в случае появления признаков возможности такого нарушения;
- проводить непрерывный мониторинг финансового состояния, юридического положения и других аспектов деятельности участника;
- обязать участников проекта застраховаться от значимых для проекта рисков;
- по возможности потребовать поручительство по обязательствам участника со стороны вышестоящей структуры (со стороны материнской компании, если участник – дочерняя).

В каждом конкретном случае риски будут определяться специалистами и экспертами с учетом отраслевой принадлежности, масштабов, выбранной технологии, страны реализации и других специфических особенностей проекта.

Это позволяет в какой-то мере компенсировать недостаток имеющейся информации о разрабатываемом проекте при помощи опыта экспертов, которые, по существу, используют свои знания о проектах-аналогах для прогнозирования возможных зон риска и последствий, по взаимно независимым факторам риска, что не просто,

так как ряд факторов находится во взаимосвязи, коррелирован между собой, поэтому изменения в одном из них вызывают изменения в другом.

Существенную помощь в процессе обнаружения рисков могут оказать анкеты идентификации рисков (табл. 2.5). Цель таких анкет – ответ на вопрос, достаточное ли внимание при разработке проекта уделено каждому виду риска. На основе обработки и анализа заполненных анкет происходит дальнейшая работа по выявлению потенциальных зон риска, определению величины риска и планированию комплекса антирисковых мероприятий.

Отнесение идентифицированного конкретного риска к той или иной позиции применяемой классификации не всегда однозначно, более того, в конечном итоге значение имеет не столько это отнесение, сколько само обнаружение конкретного риска, анализ его проявлений на прогнозной результативности исследуемого проекта и дальнейшая работа по изучению возможностей реализации выработанных антирисковых мероприятий. Использование той или иной классификации для идентификации проектных рисков прежде всего не должно пропустить именно тот его риск, проявление которого приведет в дальнейшем к краху проекта.

## 2.5. Анкета идентификации риска подбора команды проекта

Перечень вопросов	Да/Нет
1. Сделан ли при формировании команды проекта наилучший выбор из возможных?	
2. Существуют ли конфликты между членами команды?	
3. Отвечает ли количественный состав команды требованиям проекта?	
4. Отвечает ли профессионализм членов команды требованиям проекта?	
5. Команда проекта образована для реализации всего проекта или его части?	
6. Будут ли члены команды участвовать в проекте на условиях частичной занятости?	
7. Насколько значительной может быть текучесть персонала, занятого в проекте?	

## **2.3. СОГЛАСОВАНИЕ ИНТЕРЕСОВ УЧАСТНИКОВ ПРОЕКТА**

При управлении проектом в условиях риска большое значение имеет мониторинг рисков, результаты которого используются всеми участниками проекта, в число которых входят: заказчик (владелец), инвесторы, команда проекта, проектные фирмы, поставщики, подрядчики, органы власти, сбытовики, страховые, рекламные, лизинговые компании, администрация всех уровней управления и т.д.

Главным исполнителем всех процедур, связанных с управлением риском, становится менеджер проекта (администратор) или команда с его участием.

В обязанности менеджера проекта входит использование современных средств и приемов управления проектом для предоставления его руководителям административных услуг в области планирования, составления графиков, мониторинга хода исполнения работ и составления разнообразной отчетности.

Успех реализации проекта во многом определяется его организационной структурой, включающей организационные формы и организационные структуры управления проектом.

Организационную структуру управления проектом формирует многоуровневая иерархическая система взаимосвязанных органов управления, а организационная форма – это организация взаимодействия и взаимоотношений между всеми участниками инвестиционного процесса.

Распределение функций между участниками проекта, а также личность его руководителя определяют все большее разнообразие организационных форм управления проектом. Функциональные обязанности по реализации проекта, постоянно выполняемые его участниками, включают строительство, финансирование, лицензионные мероприятия, монтаж, наладку, пуск оборудования, эксплуатацию и т.д., хотя часть функций может перераспределяться между организациями, участниками от одного проекта к другому, например проектирование, поставки и управление проектом.

Поэтому в управлении можно выделить две составляющие, требующие от менеджера проекта теоретических знаний и практического искусства, – управление в условиях риска и управление самими рисками.

## **2.4. ИНСТРУМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ**

**Общие классификации инструментов риск-менеджмента.** Согласно теории управления риском риск-менеджмент инвестиционного проекта в самом общем виде базируется на ряде методов. Каждый ме-

тод включает совокупность некоторых мер (инструментов) – конкретных организационных, технических, финансовых, правовых и иных действий, осуществляемых участниками проекта для управления проектными рисками. Количество таких конкретных мер (инструментов), имеющих в арсенале участников проектной деятельности, может быть достаточно большим.

Инструменты управления проектными рисками можно классифицировать по следующим основаниям:

- по методам управления;
- сферам деятельности;
- фазам проектного цикла;
- видам получателей выгод (бенефициариев).

Содержательно эта классификация будет рассмотрена далее.

Одна из возможных классификаций способов воздействия на риск в процессе риск-менеджмента включает снижение, сохранение и передачу риска (рис. 2.2).

Снижение уровня риска означает уменьшение либо размеров возможного ущерба, либо вероятности наступления неблагоприятных событий. Чаще всего оно достигается при помощи предупредительных организационно-технических мероприятий, например усиления безопасности зданий и сооружений, установки систем контроля и оповещения, противопожарных устройств, обучения персонала поведению в экстремальных ситуациях и т.д.

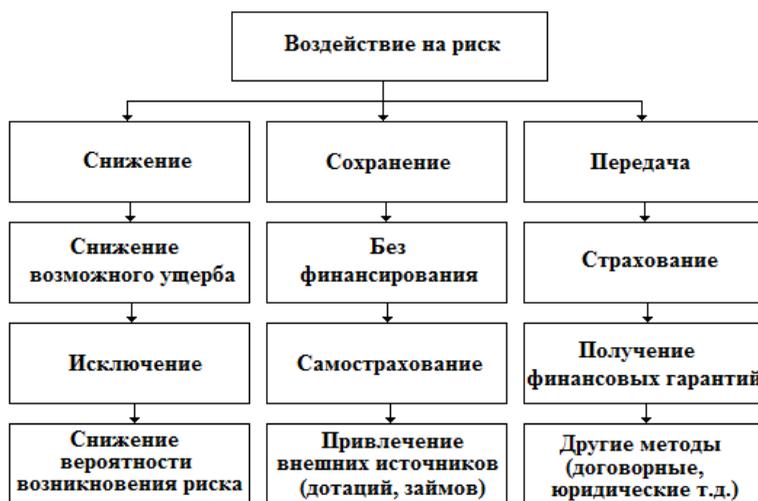


Рис. 2.2. Классификация способов воздействия на риск

Исключение (упразднение) риска означает отказ от данного вида деятельности или такую существенную (радикальную) трансформацию деятельности, после которой данный риск устраняется.

Снижение интенсивности факторов риска (или снижение вероятности возникновения риска) – это организация деятельности таким образом, чтобы участники проекта могли максимально влиять на факторы риска, предотвращать и контролировать риск через снижение вероятности наступления неблагоприятного события; контролирование риска включает комплекс мер, направленных на ограничение потерь, если неблагоприятное событие все-таки наступило.

Сохранение риска на существующем уровне не всегда означает отказ от любых действий, направленных на компенсацию ущерба, хотя такая возможность предусмотрена (на рис. 2.2 – «Без финансирования»). Предприятие может создать специальные резервные фонды (самострахования или риска), из которых будет компенсировать убытки при наступлении неблагоприятных ситуаций. Такой метод управления риском называется самострахованием – резервированием средств самих участников деятельности на покрытие ущерба в случае наступления определенных событий. Взаимное страхование – одна из форм страхования защиты, при которой каждый страхователь является одновременно членом страхового общества. Чаще всего взаимное страхование организуется структурами, связанными между собой единым характером деятельности (например, сельское хозяйство, морской и речной транспорт, управление недвижимостью (домовладение) и др.), распространяясь как на общие, так и на специфические риски, присутствующие в данной сфере хозяйствования.

К мерам, осуществляемым при сохранении риска, могут быть также отнесены получение кредитов и займов для компенсации убытков и восстановления производства, получение государственных дотаций и др.

Меры по передаче (диверсификации, поглощению) риска означают передачу ответственности за него третьим лицам при сохранении существующего уровня риска. К ним относятся:

- страхование – передача риска страховой компании за определенную плату;
- финансовые гарантии;
- поручительства и другие договоры (торговые контракты и т.д.).

Поглощение риска – это такой способ ведения деятельности, при котором ущерб в случае реализации риска ложится полностью на его участников. Этот метод управления риском обычно применяется, когда вероятность риска невелика или ущерб в случае его реализации не оказывает сильного влияния на участников деятельности.

Любая, даже достаточно простая деятельность сопряжена не с одним, а со многими рисками, поэтому в отношении одних рисков может применяться метод поглощения, в отношении других – страхование, третьих – предотвращение и/или контролирование. В рамках метода страхования, например, может использоваться совместное (взаимное) страхование, перестрахование, самострахование и традиционное страхование с участием профессиональных страховых компаний. В рамках предотвращения и контроля рисков возможна разработка планов и программ превентивных мероприятий, а также ситуационного плана.

По времени мероприятия по управлению рисками могут быть структурированы на дособытийные и послесобытийные (табл. 2.6).

На практике в настоящее время используют различные методы снижения финального уровня рисков: методы уклонения от риска, локализации риска, диссипации, компенсации риска (рис. 2.3).

**Методы управления рисками проектной деятельности.** По методам управления рисками проектной деятельности можно выделить инструменты упразднения, предотвращения и контролирования, страхования и поглощения проектных рисков.

Поскольку *упразднение* проектных рисков осуществляется на основе анализа рисков, можно сказать, что к первой группе инструментов относятся меры по качественному анализу (их идентификация) и по количественному анализу (базирующиеся на использовании различных методик оценки рисков) проектных рисков.

## 2.6. Классификация по времени

Мероприятия	Сущность	Содержание
Дособытийные	Планируются и осуществляются заблаговременно	Страхование Самострахование Предупредительные организационно-технические меры Юридические меры Договорные меры Прочие меры по передаче риска
Послесобытийные	Осуществляются после того, как непредвиденное событие уже произошло	Получение денежных средств на ликвидацию убытков Финансовая помощь Займы



Рис. 2.3. Методы управления риском

Инструменты *предотвращения* и *контроля* проектных рисков включают чрезвычайно большое количество разнообразных практических мер по профилактике неблагоприятных событий:

- создание систем мониторинга;
- обучение персонала;
- закупка и установка специального оборудования;
- контроль технологических процессов;
- сервисное обслуживание технологического оборудования компанией-производителем;
- передача объекта инвестиционной деятельности профессиональной компании-оператору;
- проверка оборудования на заводе-поставщике;
- создание систем контроля за качеством материалов, сырья и полуфабрикатов;
- наем заказчиком проекта инженера-консультанта для надзора за ведением работ и т.д.

Многие профилактические меры трудно квалифицировать как самостоятельные инструменты управления проектными рисками.

Во-первых, эти меры предусмотрены на самых ранних этапах и могут рассматриваться в качестве органической части самого проекта (например, использование в проекте мало- и безотходных технологий, что способствует предотвращению многих экологических рисков; закупка оборудования для контроля за концентрацией метана в шахте в рамках проекта разработки угольного месторождения шахтным методом для предотвращения взрывов и т.д.).

Во-вторых, некоторые меры стали обычной нормой проектной деятельности (например, контроль за качеством сырья, материалов и полуфабрикатов; использование инженеров-консультантов для надзора за деятельностью подрядчиков и т.д.).

В этой связи обоснованно включение в группу инструментов управления проектными рисками только мероприятий, дополнительных по отношению к изначальному проекту (т.е. проекту на момент выбора методов и мер управления проектными рисками), а также соответствующих сложившейся на этот момент времени практике проектной деятельности.

Сказанное в равной степени относится и к контрольным мероприятиям.

Контрольные меры включают действия, направленные на локализацию и в целом минимизацию последствий (ущербов) реализации рисков проектной деятельности. Примерами таких мер может служить создание аварийно-спасательных служб в рамках проектов по добыче нефти и газа на морском шельфе или аварийно-ремонтных и пожарных служб в рамках многих других проектов.

О группе инструментов, связанной со страхованием проектных рисков, будет сказано ниже.

Группу инструментов метода *поглощения рисков* можно разделить на подгруппы:

- создание как резервных фондов отдельными участниками проектной деятельности, так и общих резервных фондов в рамках проекта (самострахование и взаимное страхование);
- расширение круга участников проектной деятельности для снижения «рисковой нагрузки» в расчете на одного участника;
- гарантии, предоставляемые одними участниками проекта другим участникам;
- другие способы распределения и перераспределения рисков между участниками проектной деятельности (прежде всего залог).

Такие инструменты, как гарантия, поручительство, залог, обычно выполняют не только компенсирующую функцию (возмещение ущерба бенефициару в результате реализации того или иного проектного

риска), но и стимулирующую должника к выполнению своих обязательств по проекту.

Многие инструменты распределения и перераспределения рисков между участниками проектной деятельности в той или иной мере выполняют одновременно функции превентивно-профилактические. Эти инструменты (поручительство, гарантия, залог, удержание имущества должника, задаток) таковы, что невыполнение участником проекта своих обязательств создает ущерб не только для остальных, но и для него самого. Наиболее ярко превентивно-профилактическая функция выражена в таком инструменте, как неустойка (лишь в некоторых случаях уплата штрафов и пеней может компенсировать (частично) ущерб от реализации риска, если по каким-либо причинам не срабатывают основные компенсирующие механизмы). Одним из инструментов поглощения риска являются резервные фонды, которые могут создаваться как одним участником проекта, так и несколькими или всеми участниками.

В тех случаях, когда основным методом управления риском по тем или иным причинам оказывается поглощение риска и оцененный риск в расчете на одного участника проектной деятельности оказывается непомерным, можно использовать расширение круга участников.

**Инструменты управления проектными рисками по сферам деятельности.** Критерием классификации методов управления проектными рисками может быть сфера действий (деятельности), принимаемых участником (участниками) проекта для управления рисками. В сферы действий (деятельности) входят:

- организационная сфера;
- техническая;
- кадровая;
- информационно-аналитическая;
- договорно-правовая;
- финансовая;
- коммерческая сфера и др.

В соответствии с этими сферами можно выделить инструменты (меры) управления проектными рисками (табл. 2.7).

Некоторые действия (операции) по снижению рисков в рамках проектной деятельности захватывают одновременно несколько сфер этой деятельности. Например, создание в рамках проекта специальной группы или службы управления рисками (организационная мера) неотрывно от такой кадровой меры, как подбор специалистов для этой группы (с возможным последующим их обучением).

## 2.7. Инструменты (меры) управления проектными рисками

Инструмент (мера)	Пример
Организационные	Создание в рамках проекта службы управления рисками; создание в рамках проекта аварийно-спасательной (аварийно-ремонтной) службы
Технические	Внедрение специальных электронных систем контроля за технологическим режимом производства; контроль за качеством строительно-подрядных работ, закупаемых машин и оборудования (на инвестиционной фазе проектного цикла), закупаемого сырья, материалов и полуфабрикатов (на производственной фазе); приобретение оборудования для ликвидации последствий техногенных аварий и катастроф (пожаров, взрывов, разливов нефти)
Кадровые	Обучение и повышение квалификации персонала, осуществляющего эксплуатацию объекта инвестиционной деятельности (вопросы техники безопасности труда, управления технологическими процессами, обеспечения экологической безопасности производства и т.д.)
Информационно-аналитические	Создание в рамках проекта системы сбора и анализа информации, необходимой для анализа проектных рисков и оптимального управления ими
Договорно-правовые	Мероприятия по подготовке договоров, соглашений, контрактов, других юридических документов (уставов, гарантийных писем и др.), которые обеспечивали бы оптимальное распределение рисков между участниками проектной деятельности; снижение рисков посредством их страхования внешними по отношению к проекту структурами (страховщиками); меры по контролю за реализацией юридических документов
Финансовые	Резервные фонды отдельных участников проектной деятельности и всего проекта в целом; залоги в разных формах; страхование всевозможных рисков; резервные кредиты, аккредитивы; валютные и процентные свопы и др.
Коммерческие	Всевозможные контракты, гарантирующие устойчивый сбыт проектного продукта, а также приобретение ресурсов, необходимых для производства проектного продукта; операции по хеджированию коммерческих рисков (опционы, фьючерсы и др.)
Политические	Снижение политических и аналогичных им рисков (странового, суверенного)

Создание системы сбора и анализа информации (информационно-аналитическая мера) неизбежно влечет за собой создание материально-технической базы такой системы (техническая мера) и укомплектование ее специалистами (кадровая мера).

В самой тесной взаимосвязи находятся договорно-правовые и финансовые меры (инструменты). Использование практически любого финансового инструмента требует соответствующего ему правового (юридического) оформления и контроля за реализацией юридических документов. Такая же органическая связь существует между договорно-правовыми и коммерческими инструментами, поскольку большинство коммерческих инструментов имеет форму контрактов (договоров, соглашений).

**Инструменты управления рисками по фазам проектного цикла.** На разных фазах и этапах проектного цикла общий объем рисков и их конкретные виды меняются. В соответствии с этим меняется и набор применяемых инструментов управления риском. С этой точки зрения инструменты можно классифицировать по фазам проектного цикла.

1. *Предынвестиционная фаза.* Используются инструменты, связанные с анализом проектных рисков, но можно использовать и некоторые другие (договорно-правовые, страховые и т.д.). Так, при подготовке консультантом (проектной организацией) обоснования инвестиций заказчик может потребовать от исполнителя полис страхования от риска профессиональной ответственности. Договор между консультантом и заказчиком должен предусматривать гарантии надлежащего исполнения работ по подготовке обоснования инвестиций в проект. На предынвестиционной фазе могут подготавливаться предварительные и окончательные договоры по вопросам финансирования поставок инвестиционных товаров и подрядных работ, закупок проектной продукции для подписания сторонами – участниками проекта.

2. *Инвестиционная фаза.* Первостепенное значение приобретают такие инструменты (меры), как гарантия завершения проекта (для кредиторов); гарантия надлежащего исполнения контракта (контрактов) на проведение строительно-монтажных работ и поставку оборудования (для заказчика проекта); страхование строительных рисков (для подрядчиков), грузов (для поставщиков оборудования и материалов) и т.д.

3. *Производственная фаза.* Используются такие инструменты, как страхование имущества (активов) проектной компании; гарантия погашения задолженности по кредиту; контракты типа «бери и плати»; валютные свопы, хеджирование от коммерческих рисков; страхование гражданской ответственности и т.д.

4. *Фаза закрытия проекта.* Особое значение имеют резервные фонды, средства из которых необходимы для демонтажа (консервации) объекта, ликвидации экологических последствий производственной деятельности, погашения задолженности участников проектной деятельности перед третьими лицами и т.д. Формирование резервных (страховых) фондов должно происходить планомерно на протяжении всей производственной фазы проектного цикла.

Использование инструментов по фазам имеет ряд особенностей:

- при переходе от одной фазы к другой наблюдается значительная сменяемость инструментов (более тонкий анализ на уровне этапов показывает смену некоторых инструментов также при переходе от одного этапа к другому в рамках одной фазы). Это означает, что процесс управления рисками достаточно непрерывен и остается существенным на протяжении всего проектного цикла;

- в использовании ряда инструментов наблюдается определенная преемственность. Гарантия завершения проекта, требуемая банками-кредиторами на инвестиционной фазе, в дальнейшем (на производственной фазе) может быть трансформирована (переоформлена) в обычную гарантию погашения задолженности по кредиту;

- некоторые инструменты функционируют пролонгированно. Несвоевременное, запоздалое использование этих инструментов чревато тяжелыми последствиями. Так, на фазе закрытия проекта могут потребоваться достаточно крупные резервные фонды и их формирование должно начинаться непосредственно после ввода объекта в эксплуатацию, когда проект начинает генерировать денежные потоки. Своевременное осуществление некоторых мер можно пропустить. Например, неполучение от консультанта (проектной организации) полиса страхования от рисков профессиональной ответственности при заключении контракта на подготовку обоснования инвестиций (или проектной документации) лишает заемщика в дальнейшем (на инвестиционной фазе) права на возмещение ущерба, вызванного ошибками в обосновании проекта.

**Инструменты управления проектным риском по видам бенефициаров.** Некоторые инструменты управления риском имеют достаточно четкую «персональную» направленность, т.е. используются в интересах конкретного участника проектной деятельности. С этой точки зрения инструменты управления проектным риском можно классифицировать по видам бенефициаров, т.е. выгодополучателей (табл. 2.8).

## 2.8. Инструменты управления проектным риском

Бенефициар (выгодополучатель)	Виды инструментов
Кредитор	Статьи и оговорки, включаемые в текст кредитного договора; гарантии завершения проекта и/или погашения долга по выданному кредиту; залоги в обеспечение платежных обязательств заемщика и др.
Заказчик	Статьи и оговорки, включаемые в текст контрактов с подрядчиками, консультантами, поставщиками; всевозможные гарантии, дополняющие эти контракты (гарантия по авансовому платежу, гарантия надлежащего выполнения контракта и др.); страхование имущества (активов) проекта, ответственности (в связи с производственной деятельностью); контракты, обеспечивающие гарантированный сбыт проектного продукта и закупку сырья и других производственных ресурсов; страховые (резервные) фонды и т.д.
Исполнители (подрядчики, поставщики, кон- сультанты и др.)	Страхование строительных рисков, грузов в пути, рисков неплатежа со стороны заказчика, разные гарантии оплаты контракта и т.д.

В данном случае был рассмотрен минимальный круг участников проектной деятельности. В реальной жизни в схемах проектного финансирования участвуют еще многие другие: покупатели проектного продукта, компании-операторы, поставщики сырья и полуфабрикатов, консультанты (на стадии подготовки проекта) и др. Они тоже прибегают к тем или иным специфическим инструментам защиты от рисков.

**Страхование рисков.** Большинству крупных проектов свойственна задержка в их реализации, что может привести для заказчика к увеличению стоимости работ, превышающему первоначальную стоимость проекта.

Выход из такой ситуации заключается в том, что к участию в проекте необходимо привлекать страховые компании.

Менеджер, ответственный за управление риском, выбирает для этого методы, способные сильнее других повлиять на общий потенциал реализации проекта. Он должен решить, выгодно ли прибегнуть к традиционному общему страхованию или необходимо использовать какую-либо иную форму страхования, чтобы наиболее надежно обеспечить покрытие возможных убытков и в наименьшей степени ущемить финансовые интересы компании. В конечном итоге наилучшим решением может оказаться сочетание нескольких методов.

Менеджер, ответственный за управление риском, должен отличать страхуемые риски от нестрахуемых. Внешние страховые компании неохотно дают обещания оплатить убытки, если у них нет достаточных оснований полагать, что им удастся этого избежать.

Нестрахуемый риск – это такой риск, который практически ни одна страховая компания не согласится взять на себя. Страховые компании весьма неохотно рассматривают возможность сотрудничества в тех случаях, когда риск связан с акциями правительства или общей экономической ситуацией. Такие неопределенные факторы, как изменения законодательства и экономические колебания, выходят за рамки страхования.

Иногда нестрахуемые риски становятся страхуемыми – когда набирается достаточно данных для точной оценки предстоящих убытков. Изначально страховые компании неохотно страховали авиапассажиров, но десятилетия спустя этот риск стал предсказуемым. Теперь компаниям доступна также страховка от захвата иностранным государством заводов, шахт или офисов, находящихся на территории этих стран.

Страхуемый риск – тот, для которого легко определить уровень допустимых убытков, и потому страховая компания готова их возместить.

Страхование риска есть, по существу, передача определенных рисков страховой компании. Могут быть применены два основных способа страхования: имущественное и от несчастных случаев.

### **3. СУЩНОСТЬ РИСК-АНАЛИЗА ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА. ИНСТРУМЕНТЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОЕКТНЫХ РИСКОВ**

---

#### **3.1. СУЩНОСТЬ РИСК-АНАЛИЗА ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА**

На практике при разработке проектов и оценке их эффективности существует два основных подхода к учету факторов риска и неопределенности. Первый из них связан с предварительным упорядочением по критерию уровня риска сценариев развития проекта и выбором на этой основе «стартового» варианта, тогда как факторы неопределенности учитываются при формировании параметров этого сценария. При этом проектным аналитикам следует ориентироваться на умеренно-пессимистические значения параметров, предусматривать разного рода резервы и запасы (включая и финансовые). Вторым подходом используются эти стартовые оценки для управления рисками при разработке мероприятий по уменьшению их в ходе реализации проекта.

Таким образом, процесс проектного риск-анализа – комплексный, его важность состоит не только в необходимости исследования рисков, но и в разработке и стоимостной оценке мер борьбы с выявленными проектными рисками, т.е. в создании системы управления рисками.

Разнообразие информации об условиях реализации проекта не позволяет рассматривать неопределенные параметры проекта только как случайные. В последние годы выявлено и исследовано много иных видов неопределенности, например таких, когда параметры проекта задаются своими интервалами, функциями правдоподобия или семействами вероятностных распределений.

Более полно и точно оценить эффективность проекта в условиях неопределенности можно, рассматривая разные сценарии его реализации. При этом на первый план теоретически выходят три проблемы:

- 1) формирование разумного перечня подлежащих рассмотрению сценариев;
- 2) учет взаимосвязи параметров проекта при установлении их значений для каждого сценария;
- 3) расчет обобщающего показателя эффективности проекта (ожидаемого эффекта) по значениям в отдельных сценариях.

Для оценки устойчивости и эффективности проекта в условиях неопределенности предлагается использовать следующие методы [11]:

1) укрупненную оценку устойчивости; 2) расчет уровней безубыточности; 3) метод вариации параметров; 4) оценку ожидаемого эффекта проекта с учетом количественных характеристик неопределенности.

Все методы, кроме первого, предусматривают разработку сценариев реализации проекта в наиболее вероятных или наиболее опасных для каких-либо участников условиях и оценку финансовых последствий их осуществления. Это дает возможность при необходимости предусмотреть в проекте меры по предотвращению или перераспределению возникающих потерь.

В общем случае исследование рисков называется анализом риска, основное назначение которого – дать потенциальным партнерам необходимые данные для принятия решений о целесообразности участия в проекте и выработки антирисковых мероприятий для защиты от возможных финансовых потерь. Все методы, применяемые для анализа рисков проекта, можно условно разделить на качественные и количественные. Процедура их проведения схематично изображена на рис. 3.1.

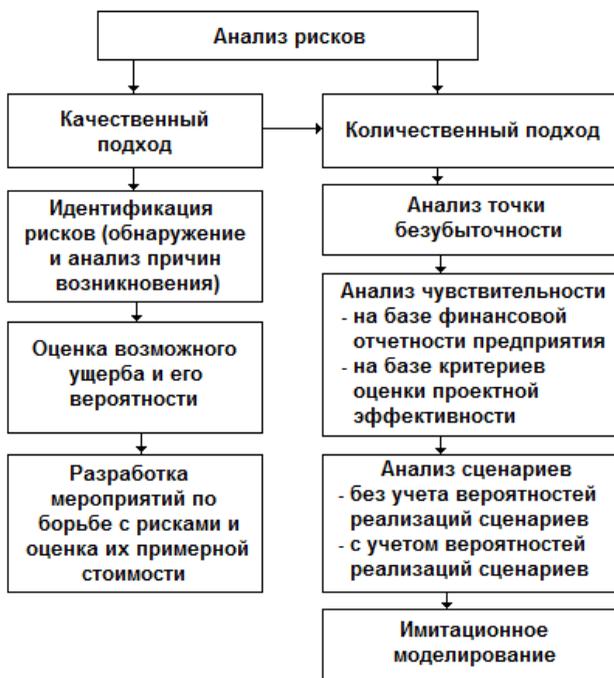


Рис. 3.1. Процедура анализа проектных рисков

Процесс проведения качественного анализа проектных рисков начинается с идентификации конкретных видов рисков данного проекта, их описания и исследования возможных причин их возникновения. Затем проводится стоимостная оценка как возможных последствий ущерба от реализации выявленных рисков, так и всех разработанных мероприятий по борьбе с рисками. В этом и состоит специфическая особенность качественного подхода к исследованию проектных рисков.

Проведение количественного анализа проектных рисков опирается на базисный вариант расчета бизнес-плана проекта и проведенный качественный анализ. Задача количественного анализа состоит в числовом измерении влияния изменений факторов проекта, проверяемых на риск, на поведение критериев эффективности проекта. Количественный анализ базируется на инструментарии теории вероятностей, математической статистики, теории исследования операций.

Сравнительная характеристика качественного и количественного подхода представлена в табл. 3.1.

Качественный анализ проектных рисков проводится на стадии разработки бизнес-плана, а обязательное предварительное комплексное исследование инвестиционного проекта позволяет подготовить обширную информацию для начала работы над его рисками. В процессе качественного анализа проектных рисков важно исследовать причины их возникновения и факторы, способствующие их динамике, что связано со следующим этапом качественного подхода – описанием

### 3.1. Два подхода к анализу проектных рисков

Методы качественной оценки	Методы количественной оценки
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Используют субъективные величины и суждения в качестве параметров оценки</li> <li>• Требуют общего понимания упорядочивающих предпочтений при принятии управленческих решений</li> <li>• Основаны на более сложных и трудоемких формальных процедурах обработки по сравнению с количественными методами</li> <li>• Должны быть определены в терминах/параметрах проекта</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Используют объективные данные для определения знаний показателей</li> <li>• Требуют осознанного понимания формальных расчетно-аналитических методов и инструментов</li> <li>• Изменяют уровень неопределенности</li> <li>• Должны базироваться на репрезентативных данных (хронологических рядах, статистических выборках и др.)</li> </ul>

всех возможных последствий проектных рисков и их стоимостной оценкой. Так как расчеты проектной эффективности в бизнес-плане базируются на построении его денежных потоков, размер которых может измениться в результате реализации каждого из отмеченных рисков, для проектного аналитика важна именно эта количественная, выраженная в стоимостных показателях оценка как последствий на данном шаге, так и предлагаемых на следующем шаге – антирисковых мероприятий.

Важно правильно выбрать способы, позволяющие снизить проектный риск, т.е. инструменты управления проектными рисками [12].

Важную роль в снижении рисков инвестиционного проекта играет приобретение дополнительной информации. Целью такого приобретения являются уточнение некоторых параметров проекта, повышение уровня надежности и достоверности исходной информации, что позволит снизить вероятность принятия неэффективного решения. Способы приобретения дополнительной информации включают ее приобретение у других организаций (предприятий, научно-исследовательских и проектных организаций, консалтинговых фирм и т.д.), проведение дополнительного эксперимента и т.д.

Резервирование средств на покрытие непредвиденных расходов также служит одним из наиболее распространенных способов снижения риска инвестиционного проекта. Зарубежный опыт допускает увеличение стоимости проекта от 7 до 12% за счет резервирования средств на форс-мажор, а российская практика требует существенного большего показателя. Резервирование средств предусматривает установление соотношения между потенциальными рисками, изменяющими стоимость проекта, и размером расходов, связанных с преодолением нарушений в ходе его реализации.

Конечная цель анализа рисков состоит именно в выработке мер, позволяющих снизить риск проекта, а также в учете соответствующих им затрат. Поэтому принятию любого «антирискового» решения (по страхованию, распределению рисков, резервированию средств, приобретению дополнительной информации) предшествует анализ. Таким образом, речь идет о создании *системы* организационно-экономических стабилизирующих механизмов, требующих от участников дополнительных затрат, размер которых зависит от условий реализации проекта, ожиданий и интересов участников, их оценок степени возможного риска. Такие затраты подлежат обязательному учету при определении эффективности проекта в процессе разработки бизнес-плана. Эта система должна работать на протяжении всего жизненного цикла проекта, используя для снижения риска и связанных с ним не-

благоприятных последствий специальный набор инструментов (механизмов).

В исследованиях, посвященных проблеме риска, встречается несколько методов к определению критерия количественной оценки риска; среди них основные: статистический метод оценки; метод экспертных оценок; использование аналогов; комбинированный метод.

Ряд инструментов количественной оценки рисков инвестиционного проекта основан на методах математической статистики – дисперсии, стандартном отклонении, коэффициенте вариации. Статистический метод оценки позволяет оценить риск не только конкретного проекта, но и предприятия в целом (проанализировав динамику его доходов) за некоторый промежуток времени. К преимуществам данного метода оценки рисков следует отнести несложность математических расчетов, а к недостаткам – необходимость сбора большого числа наблюдений (длины выборки: чем больше массив, тем достовернее оценка риска).

### 3.2. ИНСТРУМЕНТЫ РИСК-АНАЛИЗА

К настоящему времени сложился достаточно широкий спектр практических инструментов, используемых при анализе проектных рисков, исследование которых позволит определить их возможности, преимущества и недостатки. В таблице 3.2 систематизированы наиболее часто используемые методы.

Основное преимущество *метода экспертных оценок* заключается в возможности использования опыта экспертов в процессе анализа проекта и учета влияния разнообразных качественных факторов. Методика экспертной оценки включает комплекс логических и математико-статистических методов и процедур, связанных с деятельностью эксперта по переработке необходимой для анализа и принятия решений информации. Центральной фигурой экспертной процедуры является сам эксперт – специалист, использующий свои способности (знания, умение, опыт, интуицию и т.п.) для нахождения нужного, наиболее эффективного решения.

Необходимую для выявления рисков информацию можно также получить, обращаясь к различным источникам:

- специалистам данного предприятия;
- специалистам других фирм и предприятий;
- опубликованным отчетам аналогичных организаций;
- обзорам по отрасли в целом.

Информацию, содержащуюся в каждом из этих источников, необходимо интерпретировать для обнаружения рисков.

### 3.2. Практические инструменты риск-анализа

Название	Сущность	Сфера применения
Метод экспертных оценок	Комплекс логических и математико-статистических методов и процедур по переработке необходимой информации, связанных с деятельностью эксперта	Идентификация и ранжирование рисков, качественная оценка
SWOT-анализ	Таблица, позволяющая наглядно противопоставлять сильные и слабые стороны проекта, его возможности и угрозы	Экспертная оценка рисков
Роза (звезда) и спираль рисков	Иллюстративная экспертная оценка рискованности факторов	Ранжирование рисков
Метод аналогий, или консервативные прогнозы	Исследование накопленного опыта по проектам-аналогам в целях расчета вероятностей возникновения потерь	Оценка риска часто повторяющихся проектов
Метод ставки процента с поправкой на риск	Увеличение безрисковой ставки процента на надбавку за риск (рисковая премия)	Дополнительный учет факторов риска при расчете эффективности проекта
Метод критических значений	Нахождение тех значений переменных (факторов), проверяемых на риск, которые приводят расчетное значение критерия эффективности проекта к критическому пределу	Мониторинг рисков в процессе управления проектом в условиях неопределенности

Одним из важных вопросов, требующих внимания эксперта, является анализ всеобъемлемости учета каждого вида риска, чему может способствовать использование специальных вопросников. Получение негативных ответов на один или несколько вопросов не должно приводить к автоматическому изменению проекта или отказу от его реализации, но позволяет обнаружить потенциальные зоны риска, проанализировать размеры риска и разработать комплекс мероприятий по

его снижению. Кроме того, работа над такими вопросниками может стать начальным этапом экспертного анализа рисков. Последний чаще всего применяют на начальных этапах работы с проектом в случае, если объем исходной информации является недостаточным для количественной оценки эффективности (погрешность результатов превышает 30%) и рисков проекта. Экспертный риск-анализ обладает рядом очевидных достоинств: отсутствием необходимости в точных исходных данных, наличием хорошо разработанных методик проведения и их компьютерной поддержки, определенной возможностью проводить оценку до расчета эффективности проекта. К существенным недостаткам следует отнести трудность привлечения независимых экспертов и субъективность оценок.

При проведении экспертизы требуется соблюдение определенных условий. Эксперты, привлекаемые для оценки рисков, должны:

- иметь доступ ко всей имеющейся в распоряжении разработчика информации о проекте;
- обладать креативностью мышления и необходимыми знаниями в предметной области;
- быть свободными от личных предпочтений в отношении проекта;
- иметь возможность оценивать любое число идентифицированных рисков.

Инструментарий метода экспертных оценок, применяемый в ходе проектного риск-анализа, как правило, следующий:

- опросные листы, или вопросники (с последующим составлением либо матрицы риска, либо розы, либо спирали риска, т.е. графической иллюстрацией проектных рисков);
- SWOT-анализ;
- оценка риска стадии проекта;
- метод Дельфи.

*Опросные листы.* Существуют два типа опросных листов:

1) универсальный (стандартизованный) – содержит позиции общего характера и годится для большинства типов производств. Это и преимущество, и недостаток такой формы опроса. Преимущество заключается в том, что предлагается некая универсальная форма, которая охватывает все стороны деятельности предприятия. Однако никакой универсальный вопросник не в состоянии предусмотреть все возможные виды ущерба для конкретной отрасли или предприятия;

2) специализированные – обычно разрабатываются для конкретных видов деятельности с учетом их особенностей и детализации отдельных положений.

Мировая практика показывает, что стандартизованные опросные листы чаще всего разрабатываются и используются международными ассоциациями консультантов или страховщиков для унификации статистических данных, которые после этого становятся доступны для всех членов такой ассоциации. В таком листе обычно содержится более 500 вопросов. Основные разделы типичного опросного листа:

1. Общая информация.
2. Финансовые и административные данные.
3. Данные об управлении предприятием.
4. Сведения о территориальной структуре и расположении объекта.
5. Сведения о персонале и проживающем вблизи населении.
6. Описание технологии производства.
7. Перечень имущества (кроме транспортных средств).
8. Перечень транспортных средств.
9. Данные о страховании объектов.
10. Информация об убытках в результате аварий и отказов оборудования.
11. Данные о заявленных исках и выплаченных компенсациях.
12. Дополнительные сведения.

Каждый раздел опросного листа должен включать подробный перечень вопросов, позволяющий составить полное представление о структуре и количественных показателях объекта. Отделу или подразделению по управлению риском следует обеспечить рассылку таких опросных листов во все подразделения и территориальные единицы фирмы (филиалы, отделения) для дальнейшего их анализа и обработки.

Явные преимущества такого способа сбора сведений состоят в простоте заполнения и легкости обработки опросных листов, основной недостаток связан с тем, что ответы даются только на поставленные вопросы.

Формальная процедура экспертной оценки состоит в следующем. Руководство проекта (или специально созданная команда) разрабатывает перечень критериев оценки в виде экспертных (опросных) листов, содержащих вопросы. Для каждого критерия назначаются (реже – исключаются) весовые коэффициенты, которые не сообщаются экспертам, затем по каждому критерию составляются варианты ответов, веса которых также не известны экспертам. Эксперты должны обладать полной информацией об оцениваемом проекте и, проводя экспертизу, анализировать поставленные вопросы и отмечать выбранный вариант ответа. Далее заполненные экспертные листы обрабатываются и выда-

ется результат или результаты проведенной экспертизы. В таблицах 3.3 и 3.4 приведены фрагменты опросных листов [11, 12]. Проведение экспертных опросов будет более показательным и результативным, если оно сопровождается:

- анализом экспертных оценок;
- проведением исследования конкордации (согласованности) информации, предоставленной экспертами;
- идентификацией факторов наибольшего риска, т.е. тех составляющих инвестиционного проекта, которые получили самые низкие балльные оценки;
- исследованием балльной системы в заданных системах весов (т.е. расчет рейтинга проекта, что особенно важно при существовании альтернативных проектов), причем выбор весов тоже может быть объектом дополнительного исследования.

### 3.3. Опросный лист: первичная оценка рисков

Факторы риска	Низкий риск	Высокий риск
Нереальная (неработоспособная) идея проекта		
Отсутствие необходимых специалистов для проведения НИОКР		
Отсутствие необходимого оборудования и/или технологии для НИОКР		
Отсутствие материалов и комплектующих для НИОКР		
Отсутствие требуемых партнеров по кооперации для выполнения НИОКР		
Финансовые проблемы на этапе НИОКР		
Низкое качество управления и организации НИОКР		
Другие проблемы на стадии НИОКР		
<b>ИТОГО</b>		
...		
<b>ИТОГО общий результат</b>		

### 3.4. Опросный лист: оценка рисков

№	Наименование риска	Опасность	Вероятность	Важность
1	2	3	4	5 (гр. 5 = гр. 3 × гр. 4)

*SWOT-анализ.* В 1963 г. в Гарварде на конференции по проблемам бизнес-политики проф. К. Эндрюс (К. Andrews) впервые публично назвал метод SWOT: strengths (силы), weaknesses (слабости), opportunities (возможности) и threats (угрозы).

Метод дает оценку сильных и слабых сторон, благоприятных возможностей и грозящих опасностей, связанных с конкретной областью деятельности. Существует достаточно много методик проведения SWOT-анализа, однако, как правило, анализ включает проведение следующих шагов.

1. Формулировка цели анализа.
2. Описание объекта анализа с позиций поставленной цели.
3. Описание внешнего окружения с позиций поставленной цели.
4. Составление четырех перечней:
  - сильных сторон;
  - слабых сторон;
  - благоприятных возможностей для цели анализа;
  - угроз цели анализа.
5. Ранжирование каждого списка по степени важности (например, высокая, средняя, низкая).
6. Заполнение матрицы SWOT-анализа (с учетом степени важности).
7. Проведение анализа попарных сочетаний:
  - сильные стороны – благоприятные возможности;
  - сильные стороны – угрозы;
  - слабые стороны – благоприятные возможности;
  - слабые стороны – угрозы.
8. Составление перечней:
  - возможностей, построенных на сильных сторонах;
  - сильных сторон, которые могут быть снижены возможностью угроз;
  - слабостей, которые не позволяют использовать возможности;
  - слабостей, которые делают компанию уязвимой для угроз.

#### 9. Разработка мер:

- по преодолению (избеганию) самых серьезных слабостей;
- по противостоянию (избеганию) самым сильным угрозам.

SWOT-анализ представляет собой качественный подход, базирующийся на сравнении («взвешивании») противоположных характеристик (качеств) проекта.

1. В чем состоят сильные стороны проекта? Какие составляющие проекта более развиты по сравнению с другими проектами? Например, опыт персонала, наличие производственных мощностей, умение применить данную технологию, и т.д.

2. Какие составляющие, элементы проекта слабы, неразвиты, недостаточны? Например, отсутствие источников финансирования, смутное представление о рынке, незнание основных потребностей пользователей.

3. Какие дополнительные возможности возникают в ходе и после реализации проекта? Необходимо принимать во внимание не только материализованные выгоды – доходы проекта, но и те его результаты, которые создают базу, предпосылки (возможности) для реализации последующего проекта (например, проекты по развитию инфраструктуры (в том числе строительство дорог), ряд социальных проектов (в том числе строительство школьных зданий, больниц).

4. Какие факторы могут помешать успешной реализации проекта или сделать ее невозможной, бессмысленной? Например, реализация инновационного проекта будет невозможна, если из проекта уйдет основной разработчик.

Результаты SWOT-анализа формализуются в виде таблицы, позволяющей наглядно противопоставить сильные и слабые стороны проекта (внутренняя среда), его возможности и угрозы со стороны внешней среды (табл. 3.5).

### 3.5. Результаты SWOT-анализа

Сильные стороны (Strength)	Слабые стороны (Weakness)
<ul style="list-style-type: none"><li>• Наличие производственных мощностей</li><li>• Опыт персонала</li><li>• Знание технологий</li><li>• Изученность конкурентов</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Неопределенность источников финансирования</li><li>• Незнученность рынка</li><li>• Слабое исследование рисков</li></ul>
Возможности (Opportunity)	Угрозы (Threat)
<ul style="list-style-type: none"><li>• Выход на другие рынки</li><li>• Привлечение других поставщиков</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Возникновение сильного конкурента</li><li>• Распад команды проекта</li></ul>

Таким образом, для процесса риск-менеджмента проекта основной результат такого анализа состоит в разработке мероприятий по преодолению (избеганию) самых серьезных слабостей и противостоянию (избеганию) самым сильным угрозам.

*Оценка риска стадии проекта.* В процессе риск-менеджмента очень важно проводить оценку рискованности отдельных фаз (стадий) проекта, процедура которой помимо оценки рискованности каждой стадии проекта позволяет также оценить риск проекта в целом. Рассмотрим два возможных варианта экспертного подхода [14]. Алгоритм первого из них (табл. 3.3) предлагает экспертам по каждому из вопросов опросных листов, соответствующих стадиям (фазам) проекта, дать оценку риска. Для этого эксперт делает отметку в колонке «Низкий риск» или «Высокий риск». Количество отметок по каждой колонке суммируется сначала по разделам опросного листа, а затем делается общая оценка.

Другой вариант экспертного подхода предлагает такую последовательность: определить по стобальной шкале приемлемый для организации, реализующей проект, предельный уровень по каждому виду риска; установить по десятибалльной шкале при необходимости дифференцированную оценку уровня компетентности экспертов, являющейся конфиденциальной. Экспертную оценку риска рекомендуется проводить с учетом вероятности наступления рискового события (в долях единицы) и опасности данного риска для успешного завершения проекта (по стобальной шкале). Возможная форма такого экспертного листа представлена в табл. 3.4.

Затем данные такого листа могут быть сведены разработчиком проекта в таблицы, отражающие интегральный уровень по каждому виду риска, по каждой стадии проекта, а также степень компетентности эксперта. Полученные результаты анализируются и выносятся решение о приемлемости данного вида риска для проекта в целом. Если принятый предельный уровень одного или нескольких видов риска ниже полученных интегральных значений, необходимо перейти к разработке комплекса мероприятий, направленных на снижение влияния идентифицированных рисков на успех реализации проекта, и осуществить повторный анализ риска.

*Метод Дельфи.* Это скорее не отдельный инструмент метода экспертных оценок, а некое развитие организационной составляющей. Метод характеризуется анонимностью и управляемой обратной связью. Физическое разделение членов комиссии обеспечивает анонимность проведения оценки рисков, так как эксперты в такой ситуации лишены возможности обсуждать ответы на поставленные вопросы и не знают состава экспертов. При таком разделении удается избежать ловушек группового принятия решения и доминирования мнения ли-

дера. Обработанные и обобщенные результаты через управляемую обратную связь сообщаются каждому члену экспертной комиссии. Таким образом снимается возможность психологического дискомфорта, связанного с персонификацией каждой оценки, после чего процесс оценки может быть повторен. Качество экспертной оценки проектных рисков в большой степени зависит от качества подбора экспертов, чему необходимо уделять серьезное внимание.

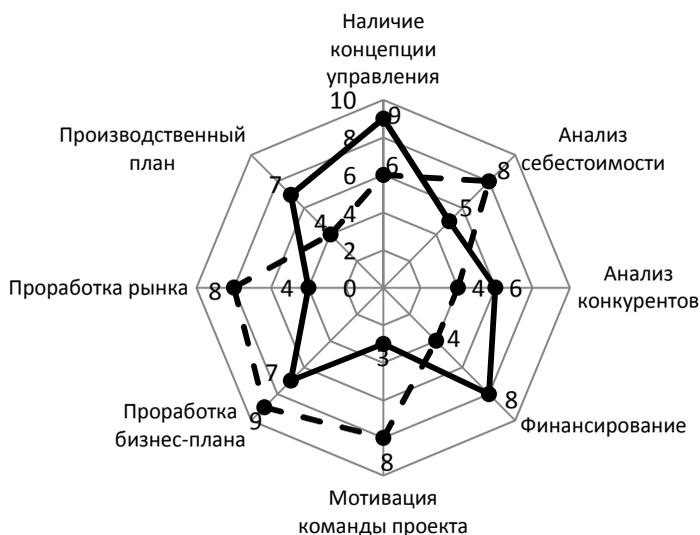
Метод Дельфи имеет разные модификации. Например, создаются две группы: экспертная и аналитическая. Опрос экспертов проводится в три-четыре тура, состоящих из серии анкет, вопросы конкретизируются от тура к туру. Для проведения первого тура экспертам задается проблема и предлагаются вопросы. Эксперты дают ответы на предложенные вопросы в виде количественных оценок. Ответ должен быть обоснован. Каждый эксперт работает самостоятельно и анонимно.

После каждого тура аналитическая группа проводит статистическую обработку информации от всех экспертов. Полученные результаты и выводы аналитиков предлагаются на рассмотрение экспертам. Они могут увидеть, как соотносится их мнение с мнением всей группы экспертов. Анонимность при этом строго соблюдается.

После такой проверки проводится очередной тур. Эксперты могут либо изменить свои мнения, либо оставить прежними – тогда они должны будут выдвинуть контраргументы в свою пользу. Если эксперты считают целесообразным, они передают свои коррективы аналитической группе для расчета новых результатов по тому же алгоритму. Таким образом проводится несколько туров. В результате формируется групповая оценка.

*Роза рисков и спираль рисков.* Для того чтобы сравнить результаты экспертных оценок рисков инвестиционного проекта по разным аспектам или для визуализации сравнительных оценок нескольких проектов, используется метод «роза», или «звезда» рисков. Как и ряд других экспертных методов, этот подход не является количественно точным, но позволяет сопоставить разные факторы проекта.

Проанализировав имеющуюся информацию о проекте, эксперты заполняют опросные листы, в которых выставляют оценку риска по каждому фактору, обычно по десятибалльной шкале. При этом, как правило, считается, что, чем выше балл, тем выше риск проекта. Далее полученные данные представляются в виде розы, или звезды (рис. 3.2). В данном случае роза риска дает наглядное представление о соотношении рисков двух проектов. Далее строится спираль рисков, отражающая упорядочивание (ранжирование) факторов риска. Существуют и другие способы подобной визуализации, например snake-диаграмма – диаграмма змеи, диаграмма Торнадо и диаграмма Спайдер [14].



**Рис. 3.2. Роза рисков двух проектов**

*Сущность метода проектов-аналогов* состоит в анализе всех имеющихся данных, касающихся осуществления фирмой аналогичных проектов в прошлом для расчета вероятностей возникновения потерь, а также изучения всей доступной информации по проектам-аналогам.

На основании различных публикаций или практического опыта других предприятий финансовые менеджеры оценивают вероятность наступления определенных событий, получения конкретного финансового результата, степень финансового риска. На основе метода проектов-аналогов строится финансовая стратегия и тактика многих предприятий. Однако необходимо учитывать, что каждое предприятие имеет множество присущих только ему одному специфических особенностей кадрового, сырьевого, отраслевого характера.

Основные проблемы при использовании данного метода состоят в следующем:

- сложности подбора проекта-аналога;
- отсутствии формальных критериев, устанавливающих степень аналогичности ситуации;
- трудности формулирования предпосылок для анализа;
- отсутствии исчерпывающего и реалистического набора возможных сценариев срыва проекта.

Также крайне трудно оценить степень точности, с которой уровень риска аналогичного проекта можно принять за риск рассматриваемого. Более того, методические разработки, подробно описывающие логику и детали подобной процедуры оценивания риска, отсутствуют.

Наибольшее применение метод проектов-аналогов находит при оценке риска часто повторяющихся проектов, например в строительстве. Если строительная фирма предполагает реализовать проект, аналогичный уже завершенным проектам, то для расчета уровня риска предприняемого проекта можно построить так называемую кривую риска на основании имеющегося статистического материала. С этой целью устанавливаются области риска, ограниченные нижней и верхней границами общих потерь.

Метод чаще всего используется в том случае, если другие инструменты оценки риска неприемлемы, и связан с использованием базы данных о рисках аналогичных проектов. Большую помощь при проведении анализа проектных рисков с помощью этого метода окажет оценка проектов после их завершения (post evaluation) – отдельная фаза проекта, практикуемая рядом известных банков, например Всемирным банком. В настоящее время и российские проектные организации стали создавать базы данных о рискованных проектах на основе публикаций, проведения исследовательских работ и опроса менеджеров проектов. Полученные в результате таких обследований данные обрабатываются для обнаружения зависимостей в законченных проектах и учета потенциального риска при реализации нового инвестиционного проекта.

*Метод ставки процента (дисконта) с поправкой на риск*, который называют также методом корректировки нормы дисконта, позволяет, увеличивая безрисковую ставку процента на надбавку за риск (рисковую премию), учесть факторы риска при расчете эффективности проекта. Рисковая премия может достигать 25...30%. Например, в случае инновационных проектов надбавка за риск может достигать 10...20%.

Метод осуществляется в два этапа. На первом проводится оценка премии за риск. На втором полученная премия включается в коэффициент дисконтирования. В качестве безрисковой процентной ставки можно брать учетную процентную ставку. Рыночная рисковая премия оценивается на основе прошлой и прогнозируемой информации с помощью статистических пакетов. Оценка премии за риск осуществляется экспертным путем, причем рыночная рисковая премия оценивается на основе прошлой и прогнозируемой информации с помощью статистических пакетов.

Основные достоинства метода корректировки нормы дисконта заключаются в простоте расчетов, которые могут быть выполнены с использованием даже обыкновенного калькулятора, а также в его понятности и доступности.

Но этот метод не свободен от недостатков. Основной из них состоит в том, что при применении метода осуществляется приведение будущих потоков платежей к настоящему моменту времени (т.е. обыкновенное дисконтирование по более высокой норме), но не дается какая-либо информация о степени риска (возможных отклонениях результата). При этом полученные результаты существенно зависят только от размера надбавки за риск. Кроме того, в этом методе дисконтирование проектных затрат осуществляется также по повышенной норме дисконта (с учетом поправки на риск), что применительно к инвестициям в реальные активы может привести к неверным результатам.

Метод ставки процента с поправкой на риск также предполагает увеличение риска во времени с постоянным коэффициентом, что вряд ли может считаться корректным. То есть происходит накопление пессимистической корректировки на протяжении горизонта планирования. Для многих проектов характерно наличие рисков в начальные периоды с постепенным их снижением к концу реализации. Таким образом, прибыльные проекты, в которых со временем не предполагается существенное увеличение риска, могут быть оценены ошибочно и отклонены.

Наконец, использование этого метода не дает информации о вероятностных распределениях будущих потоков платежей и не позволяет получить их оценку [14].

Еще один недостаток метода в том, что имеются существенные ограничения возможностей моделирования различных вариантов: все сводится к анализу зависимостей критериев  $NPV$  ( $PI$ ,  $IRR$ ,  $PP$ ) от изменений только одного показателя – нормы дисконта.

Учет риска при установлении нормы дисконта – важная проблема. Например, в [31] рассмотрены взаимозависимости структуры используемого инвестором капитала и степени риска. Одной из наиболее важных в этом направлении является теория выбора оптимального портфеля Г. Марковитца. Кроме того, этой проблемой занимались В. Шарп, Дж. Линтнер и Дж. Моссин, которые создали основы модели ценообразования на рынке капитальных вложений (Capital Asset Pricing Model – CAPM). В соответствии с этой моделью на равновесном рынке повидовое распределение ценных равновесных бумаг будет

иметь свойства, близкие к свойствам оптимального портфеля. Модель САРМ можно использовать для расчета нормы дисконта при традиционной оценке инвестиционных проектов методом *NPV*.

*Метод критических значений* базируется на нахождении тех значений риск-переменных (факторов) или параметров проекта, которые приводят расчетное значение критерия эффективности проекта к критическому пределу. Метод также может рассматриваться в качестве инструмента риск-анализа на том этапе его количественного подхода, когда в условиях прогнозируемой динамики изменения какого-либо фактора риска требуется, не проводя дополнительных расчетов, оценить степень близости критериального показателя виртуального проекта к его критическому пределу. Этот метод целесообразно применять при необходимости мониторинга рисков в процессе управления проектом, поскольку он позволяет оценить степень устойчивости проекта к возможным изменениям условий его реализации. На его основе можно рассчитать показатели предельного уровня объемов производства, цен производимой продукции и других параметров проекта. Одним из наиболее известных и часто применяемых показателей такого типа служит точка безубыточности [7].

Кроме перечисленных подходов практически используются такие инструменты, как анализ чувствительности, анализ сценариев, метод деревьев решений и др.

## 4. ИНСТРУМЕНТЫ КАЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА ПРОЕКТНЫХ РИСКОВ

### 4.1. СУЩНОСТЬ КАЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА ПРОЕКТНЫХ РИСКОВ

Качественный анализ проводят для получения данных, позволяющих потенциальным партнерам принять решение о целесообразности участия в проекте и выработать антирисковые мероприятия для защиты от возможных финансовых потерь. Процедура качественного анализа, по существу, должна привести к количественному результату – стоимостной оценке как негативных последствий идентифицированных рисков, так и разработанных антирисковых мероприятий. Это базируется на выявлении проектных рисков. Таким образом, первая задача качественного подхода – идентифицировать возможные виды проектных рисков, свойственных анализируемому проекту, в соответствии с одной из приведенных выше классификаций. Кроме того, необходимо определить и описать причины и факторы, влияющие на уровень каждого вида риска, описать и дать стоимостную оценку всех возможных его последствий и предложить систему антирисковых мероприятий, рассчитав их стоимостный эквивалент.

Результаты качественного анализа рисков обычно содержат значительный объем полезной информации, включая обнаружение первопричин рисков, определение приносимого ущерба и т.д.

Полученные результаты целесообразно свести в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Наименование риска	Причина (факторы) риска	Последствия и возможный ущерб	Меры по предотвращению, приближенная оценка их стоимости

В такой таблице удобно группировать риски в соответствии с фазами (стадиями) жизненного цикла инвестиционного проекта: предынвестиционной, инвестиционной, эксплуатационной.

Также в таблицу можно вносить информацию, определяющую контекст риска [11, 12]:

- условия;
- ограничения;

- обстоятельства;
- допущения;
- влияющие факторы;
- взаимозависимости рисков;
- подвергающихся риску владельцев собственности;
- факторы, вызывающие беспокойство проектной группы.

Очень часто оказывается, что одна установленная причина риска влечет за собой множество последствий. Также возможно, что риски взаимосвязаны между собой, поэтому следствие одного проектного риска может оказаться причиной другого. Такие ситуации должны также отражаться в контексте рисков для учета их коррелированности при принятии решений в ходе анализа и планирования рисков. Исчезновение одного риска может привести к ликвидации целой группы зависимых рисков и соответствующим изменениям в существовании рисков всего проекта.

## 4.2. ИДЕНТИФИКАЦИЯ РИСКОВ

Для оценки рисков и принятия связанного с ними решения необходимо собрать исходную информацию об объекте – носителе риска. Эта первичная стадия носит название идентификации риска. Она включает два основных этапа: сбор информации о структуре объекта и идентификацию опасностей или инцидентов.

Существует множество методов, помогающих получить информацию о характеристиках отдельных рисков, присущих определенному виду деятельности. Поэтому, чтобы решить поставленную задачу, целесообразно использовать комплекс методов. Необходимо постоянно следить за эффективностью использования таких методов, чтобы вносить в них усовершенствования, которые могут оказаться полезными в дальнейшем.

Невозможно однозначно сказать, какие методы будут наиболее эффективными в каждом конкретном случае. Задача существенно облегчается, если риск-менеджер является специалистом-практиком в данной области хозяйственной деятельности, будь то промышленное производство, финансы или коммерция.

Работа по сбору информации и идентификации рисков помогает обнаружить большинство опасностей, но, как правило, через некоторое время проявляются новые. Это может быть связано с накоплением опыта и статистических данных, а также с внедрением новых технологий и использованием других материалов.

Поэтому важной составной частью организации деятельности в данной области является создание специальной программы по контро-

лю и идентификации новых рисков. Такая программа должна планироваться отделом предприятия по управлению риском или риск-менеджером.

Напомним, что в качестве инструментов распознавания проектных рисков часто используют экспертные подходы, в том числе опросные листы, SWOT-анализ, метод Дельфи, метод проектов-аналогов и др. Кроме уже представленных подходов особую роль в процессе распознавания рисков предприятия, реализующего проект, выполняют карты потоков, прямая инспекция, причинно-следственная диаграмма (диаграмма Исикавы), анализ финансовой и управленческой отчетности (аудит) и др.

Какой бы план противостояния рискам ни был выработан, он должен иметь собственный бюджет и экономическое обоснование, чтобы затраты на выявление рисков не превысили ущерб от них.

Распознавание рисков достаточно трудоемко и требует специальных знаний. Оптимальным в такой ситуации является привлечение для работы независимых фирм или экспертов в области оценки рисков и страхования.

Получение исходной информации о производственных объектах возможно с помощью:

- стандартизованных опросных листов;
- анализа первичных документов управленческой и финансовой отчетности;
- анализа данных ежеквартальных и годовых финансовых отчетов;
- составления и анализа диаграммы организационной структуры предприятия;
- составления и анализа карт технологических потоков производственных процессов;
- инспекции производственных подразделений;
- консультации специалистов в данной технической области;
- экспертизы документации специализированными консалтинговыми фирмами.

Полученная информация должна быть надлежащим образом проанализирована и структурирована. Основная цель такой работы – установить взаимосвязи между отдельными данными из разных источников.

Ряд особенностей имеет распознавание финансовых и коммерческих рисков предприятия. Основное значение в данном случае приобретает анализ финансовой документации предприятия. Для этого необходимо готовить специфические опросные листы, а также адаптировать и ряд других методов выявления риска.

*Структурные диаграммы.* Эти диаграммы относятся к графическим методам получения информации о возможных рисках. Метод предназначен для анализа особенностей структуры предприятия и вытекающих из этого рисков. Полученные данные полезны для оценки прежде всего внутренних предпринимательских рисков, связанных с качеством менеджмента, организацией сбыта и рекламы и т.д., а также коммерческих рисков.

Рассмотрим гипотетическую фирму, состоящую из головной компании и трех дочерних, каждая из которых занимается производством некоторого ассортимента продукции из сырья, произведенного головной компанией. Такая производственная структура называется вертикально интегрированной (рис. 4.1, [34]).

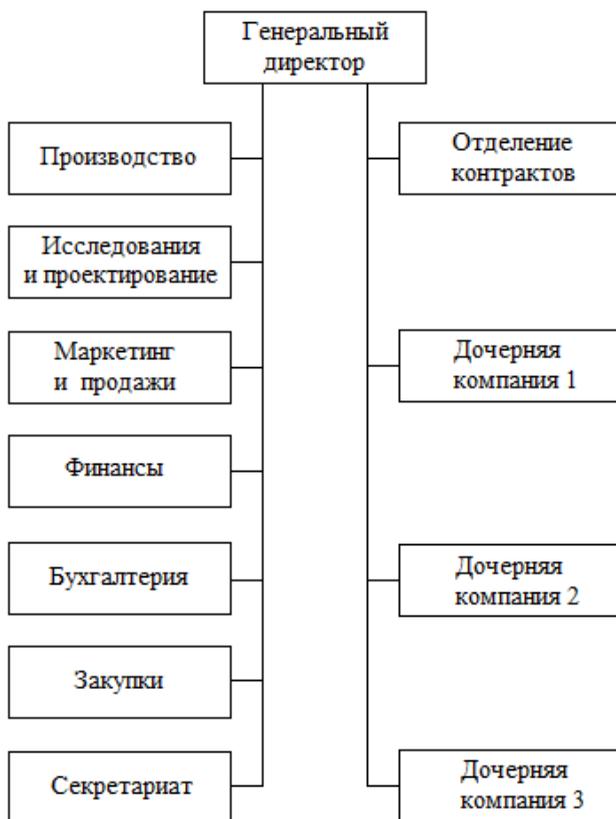


Рис. 4.1. Структура производственной фирмы

В функции головной компании входит обеспечение сырьем и закупки комплектующих, заключение контрактов, организация финансирования, проведение маркетинговой политики и общая координация деятельности компаний. Общее руководство осуществляет генеральный директор, ему подчинены менеджеры по маркетингу, исследовательским и проектным работам, производству, финансам, а также бухгалтерия и секретариат.

На следующем уровне находятся дочерние компании, каждая из которых имеет свою организационную структуру. Для этих компаний также строятся структурные диаграммы, которые во многом аналогичны диаграмме для всей фирмы.

Структурные диаграммы позволяют определить несколько форм возможного внутреннего риска: дублирование функций, их зависимость и концентрацию. Например, может оказаться, что отделы исследований и проектирования имеются также и во всех дочерних компаниях. В этом случае несоответствие стандартов проведения работ может создать определенные риски в настоящем и в будущем. Такая форма риска называется дублированием.

В приведенном примере и производство сырья, и закупка комплектующих для дочерних предприятий осуществляются централизованно головной компанией. Такая форма внутреннего риска называется концентрацией и означает сосредоточение в одном подразделении функций, важных для работы нескольких других. Очевидно, что это рискованная ситуация, которую следует тщательно проанализировать. Может оказаться, что не существует других поставщиков сырья, удовлетворяющих требованиям этих производств, или головное предприятие существенно зависит от доходов дочерних компаний. К структурной диаграмме можно также добавить финансовые данные о дочерних компаниях и выделить те из них, что приносят наибольший доход.

Существуют разные подходы к построению структурных диаграмм. Все многообразие управленческих форм компаний можно условно разделить на вертикальные, горизонтальные и смешанные структуры, в частности матричные, ячеистые и др.

*Карты потоков.* Карты потоков, или потоковые диаграммы, графически изображают отдельные технологические процессы производства и их взаимосвязь. Потоком на таких картах называется перемещение некоторых материальных ценностей от одного структурного элемента диаграммы к другому. Эти карты полезны для распознавания основных элементов производственного процесса, от которых зависит его надежность и устойчивость. Такие элементы называют узловыми, поскольку нарушение их нормального режима работы или выход из строя прерывают весь производственный процесс или приводят к возникновению критических по аварийности ситуаций. Процесс, зафик-

сированный в конкретной карте, может охватывать какой-то один вид деятельности организации, все внутренние производственные процессы или отдельную технологическую цепочку.

В качестве примера на рис. 4.2, [34], приведена карта материальных потоков некоторого сборочного производства. Структурными элементами карты являются производственные помещения различного назначения – цеха, склады, отделы. Перемещение сырья, полуфабрикатов или готовой продукции между производственными подразделениями показано стрелками.



Рис. 4.2. Пример карты потоков сборочного производства

В ходе анализа карта потоков помогает увидеть существующие «узкие места» проекта или потенциальные рискованные ситуации.

Анализ карты потоков позволяет предусмотреть последствия, связанные, например, с аварией на складе сырья и комплектующих и прекращением поступления сырья на последующие этапы производства. Точно так же можно исследовать последствия инцидентов, происшедших на складе готовых узлов или в цехе упаковки готовой продукции.

Таким образом, карта потоков позволяет установить критические области производственного процесса и грубо оценить масштабы того или иного инцидента. Например, задержка поступления комплектующих не приведет к немедленной остановке производства, если на складе готовых узлов имеется определенный запас, в то время как авария в цехе упаковки готовой продукции сразу же вызовет остановку отгрузки готовой продукции и повлечет за собой убытки.

По известному правилу, элементы, критические для работы всей системы, находятся в последовательных ветвях системы. В то же время нарушение работы элементов в одной из параллельных ветвей приведет, скорее всего, к меньшим убыткам, поскольку материальные потоки смогут некоторое время проходить по другим ветвям, которые продолжают нормально функционировать.

Из анализа потоковых диаграмм следует также, что в отдельных частях системы полезно создавать буферные зоны, например склады полуфабрикатов, в которых накапливается некоторое количество (запас) материальных ценностей на случай аварии. В этом случае предприятие некоторое время сможет функционировать, используя запасы до того момента, как будет восстановлена нормальная работа подразделений.

Карты потоков могут выполняться с разной степенью сложности. Кроме того, потоковые диаграммы позволяют отражать как материальные, так и финансовые потоки между подразделениями фирмы. Например, карта потоков может показывать процесс сборки изделия в модифицированном виде. Например, на ней фиксируются не материальные потоки, а денежные эквиваленты запасов и добавленной стоимости, переходящей в процессе каждой стадии в готовый продукт.

Основные преимущества представления карты потоков в модифицированном виде состоят в возможности:

- получения количественной оценки потенциальных убытков в случае перебоев на одной из стадий технологического цикла;
- зрительного восприятия риск-менеджером различных путей перераспределения ресурсов между параллельными ветвями системы;
- обнаружения и минимизации потенциальных убытков.

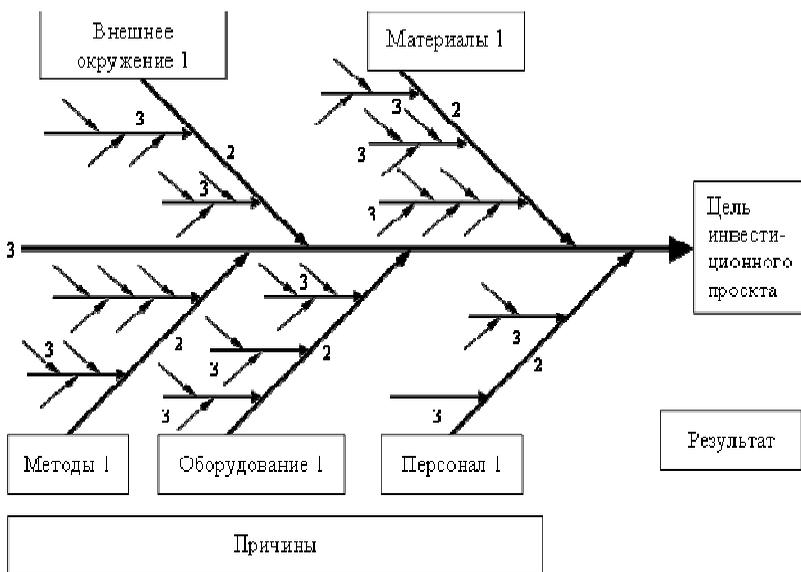
В настоящее время существуют мощные программные средства для персональных компьютеров, в частности ERP-системы (системы комплексного управления ресурсами), позволяющие существенно упростить моделирование структуры предприятия и потоков ресурсов внутри него.

Ограниченность применения карт потоков как метода распознавания риска состоит в следующем:

- метод ориентирован только на внутренние процессы;
- не устанавливает причин уязвимости отдельных стадий производственного процесса.

Все это требует одновременно использовать иные методы для получения исходной информации о рисках. Например, карты потоков могут дополняться сведениями о возможной частоте и тяжести прошлых убытков, полученными из опросных листов.

*Причинно-следственная диаграмма.* Диаграмма, которую предложил один из крупнейших японских теоретиков менеджмента Каору Исикава (рис. 4.3), в разных источниках упоминается как «рыбий скелет» [34] или «дерево проблем», которое отражает то же самое, но схема при этом разворачивается на 90 градусов.



**Рис. 4.3. Диаграмма Исикавы («рыбий скелет»):**

1 – главные причины; 2 – вторичные причины, влияющие на главные;

3 – причины, влияющие на вторичные, и т.д.

Диаграмма Исикавы позволяет провести анализ и структурировать все факторы риска, которые влияют на результат анализа. Инструмент весьма практичен для анализа причин, приводящих к возникновению рисков. Работу с диаграммой Исикавы рекомендуется проводить по следующим этапам [34]:

- сбор всех рисков, каким-либо образом влияющих на проект;
- группировка рисков по смысловым и причинно-следственным блокам;
- ранжирование рисков внутри каждого блока;
- анализ получившейся картины;
- отбрасывание рисков, на которые невозможно повлиять;
- игнорирование малозначачих и непринципиальных рисков.

*Прямая инспекция.* Описанные выше методы распознавания риска удобны тем, что получать данные можно, не выходя из офиса, т.е. используя современные средства связи. Однако не исключено, что при изучении опросных листов, финансовой документации или карт потоков некоторые моменты окажутся неясными и вызовут дополнительные вопросы. Кроме того, при заполнении в подразделениях предприятия подготовленных для них форм отчетности по рискам могут быть упущены важные факторы. Поэтому для получения дополнительной информации и проверки на местах ее достоверности и полноты риск-менеджеры могут организовывать инспекционные поездки на предприятия.

Эффективность инспекции напрямую зависит от квалификации осуществляющих ее сотрудников. Если риск-менеджеры обладают достаточно высокой квалификацией и имеют большой опыт работы, то они отметят те важные нюансы, которые могут быть упущены респондентами опросных листов и другими специалистами, осуществляющими технологические операции.

Прямая инспекция позволит также идентифицировать и уточнить отдельные аспекты разрабатываемой программы управления рисками, оценить возможные затраты на управление на данном предприятии и дать рекомендации по регулированию уровней рисков.

При планировании посещения любого объекта необходимо прежде всего определить перечень задач, которые должны быть решены в процессе инспекции, и учесть ряд специфических факторов. Кроме того, следует выстроить некую логическую схему идентификации рисков таким образом, чтобы свести к минимуму возможность упустить что-либо существенное.

Один из способов решения этой задачи – подготовка для каждого из объектов специальных карт, содержащих перечень вопросов и све-

дений, которые предстоит уточнить. В процессе инспекции такие карты должны быть заполнены для каждого объекта. Они определяют содержание и структуру инспектирования, уменьшают время пребывания на объекте и снижают опасность упустить что-либо важное.

На практике инспекции проводят либо неожиданно, либо заблаговременно извещая о ее проведении.

Приведем примерный перечень вопросов, которые могут быть решены либо уточнены в процессе инспекции:

- расположение объекта и степень близости к населенным пунктам, другим промышленным объектам;
- наличие и состояние основных и оборотных фондов;
- общая характеристика и состояние особо опасных агрегатов;
- описание и оценка системы управления (общий и финансовый менеджмент, маркетинг, бухгалтерский учет);
- подробности недавних происшествий или заявленных претензий, если оборудование было застраховано.

После того как инспекция проведена, необходимо все результаты оформить в виде отчета, где для каждой запланированной задачи указываются:

- цель обследования;
- дата и место проведения;
- краткое содержание проведенных бесед с сотрудниками;
- полученные данные и материалы;
- результат обследования;
- резюме.

По итогам инспекции в общую базу данных предприятия необходимо внести уточнения, касающиеся списка оборудования, идентифицированных рисков, а также выработать рекомендации по пересмотру существующего уровня риска и методам его регулирования. Если риски были застрахованы, то риск-менеджеры обязаны немедленно известить страховщиков обо всех установленных в ходе инспекции изменениях, существенных для договора страхования.

Еще одним важным инструментом риск-менеджмента является аудит инвестиционного проекта, связанный в том числе с анализом финансовой и управленческой отчетности. Этот анализ проводится в соответствии с хорошо отработанными методиками финансового анализа (как предприятий, так и инвестиционных проектов).

Особенно велика роль проводимого анализа в случае, если в проекте предусмотрена схема финансирования в виде банковского кредита.

### 4.3. ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ СОБЫТИЙ

Мы уже рассмотрели методы распознавания риска, направленные в основном на определение областей риска. Каждый из них представляет собой подход к идентификации принципиальных рисков и не касается их индивидуальных источников, как бы велики или малы они ни были. Эти методы слишком общие, и при их использовании никак не оценивается вероятность того или иного события и масштаб их последствий.

Качественный анализ включает не только определение рисков проекта и анализ причин их возникновения, но и оценку возможного ущерба от реализации распознанных рисков и разработку и приближенную оценку мероприятий по борьбе с этими рисками.

Поэтому после того как принципиально возможные риски идентифицированы, необходимо оценить их уровень и последствия, к которым они могут привести, т.е. вероятность рисков конкретных событий и потенциальный ущерб. Это могут помочь сделать следующие методы.

*Метод построения деревьев событий.* Метод построения деревьев событий – это графический способ прослеживания последовательности событий, от одного возможного инцидента, например отказа или неисправности каких-либо элементов технологического процесса системы, через цепочку промежуточных событий к конечным или главным событиям, с оценкой вероятности каждого из промежуточных событий и вычисления суммарной вероятности конечных событий, приводящих к убыткам.

Дерево событий строится, начиная с заданных исходных событий, называемых инцидентами. Затем прослеживаются возможные пути развития последствий этих событий по цепочке причинно-следственных связей в зависимости от отказа или срабатывания промежуточных звеньев системы.

В качестве примера такого анализа рассмотрим построение дерева событий для случая развития аварии – пожара или взрыва на компрессорной станции (КС) магистрального газопровода [34]. Исходным событием при этом является утечка газа вследствие нарушения уплотнений аппаратуры или разрыва трубопровода.

Предположим, что в данном случае функционирует простейшая схема предупреждения пожара, состоящая из четырех последовательных звеньев:

- системы контроля утечки газа;
- системы автоматического прекращения подачи газа в поврежденный участок трубопровода;

- системы аварийной вентиляции;
- системы взрыво- и пожарозащиты.

Общая схема развития аварии и соответствующее ей дерево событий изображены на рис. 4.4.

Все элементы схемы развития аварии обозначены в верхней части рисунка в соответствующей последовательности. На каждом шаге развития событий рассматриваются две возможности: срабатывание системы (верхняя ветвь дерева) или отказ (нижняя ветвь дерева). Предполагается, что каждое последующее звено срабатывает только при условии срабатывания предыдущего звена. Около каждой ветви указывается вероятность отказа  $P$ , либо вероятность срабатывания  $1 - P$ . Для независимых событий вероятность реализации данной цепочки определяется произведением вероятностей каждого из событий цепочки. Полная вероятность приведена в правой части диаграммы. Поскольку вероятности отказов, как правило, очень малы, а вероятность срабатывания есть  $1 - P$ , то для всех верхних ветвей здесь вероятность считается приблизительно равной 1.

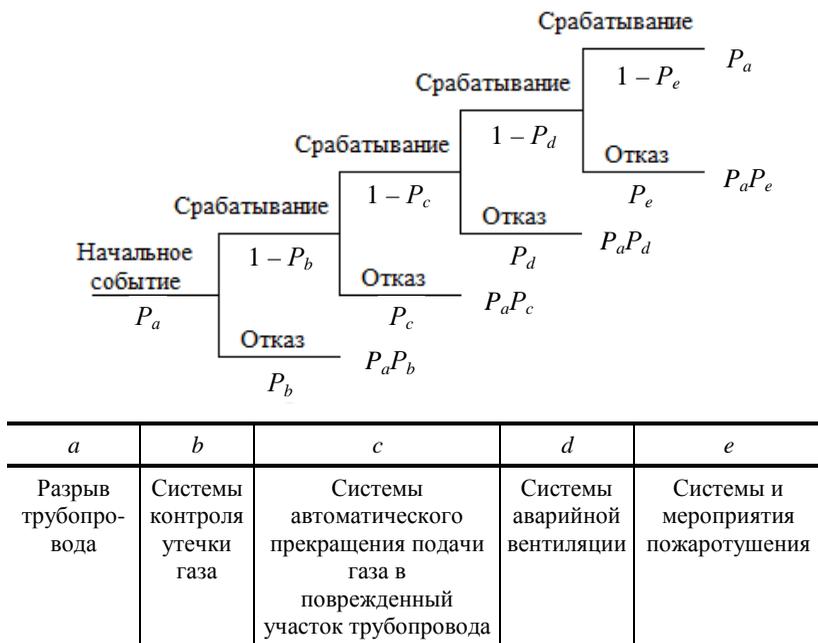


Рис. 4.4. Пример построения дерева событий

Построение дерева событий позволяет последовательно проследить за последствиями каждого возможного исходного события и вычислить максимальную вероятность главного (конечного) события от каждого из таких инцидентов. Основное в этом анализе – не пропустить какой-либо из возможных инцидентов и не упустить из рассмотрения промежуточные звенья системы.

Конечно, такой анализ может дать достоверный результат вероятности главного события только в том случае, если достоверно известны вероятности исходных и промежуточных событий. Но это и непременное условие любого другого вероятностного метода.

Анализ риска можно провести и в обратном направлении – от известного последствия к возможным причинам. В этом случае мы получим одно главное событие у основания дерева и множество возможных причин – инцидентов в его кроне. Такой метод называется деревом отказов и фактически представляет собой инверсию рассмотренного здесь дерева событий. Оба метода взаимно дополняют друг друга.

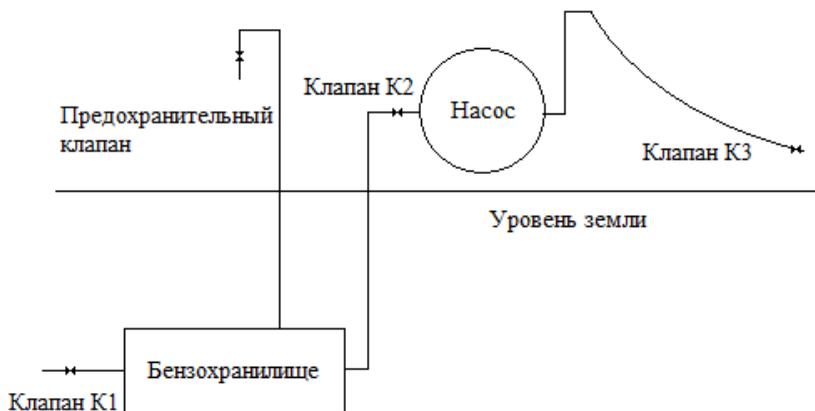
*Метод «события – последствия» (СП).* Сущность метода заключается в том, что он дает подход к идентификации и оценке последствий тех или иных событий на этапе проектирования. Его инструментарий – метод деревьев событий, но только без использования графического изображения цепочек событий и оценки вероятности каждого события. Метод предназначен для проведения критического анализа работоспособности предприятия с точки зрения возможности неисправностей или выхода из строя всего или части оборудования.

Основная идея подхода – расчленение сложных производственных систем на отдельные, более простые и легче анализируемые части. Каждая такая часть подвергается тщательному анализу по определенному алгоритму для идентификации всех опасностей и рисков. В алгоритме используют группы ключевых слов.

В рамках этого метода процесс идентификации риска разделяется на четыре последовательных шага, или этапа, на каждом из которых следует ответить на ключевой вопрос:

- 1) назначение исследуемой части установки или процесса;
- 2) возможные отклонения от нормального режима работы;
- 3) причины отклонений;
- 4) последствия отклонений.

Рассмотрим упрощенную схему автозаправочной станции (рис. 4.5) [34], основной частью которой является подземная емкость для хранения топлива для автомобилей. Емкость оборудована насосом, вентилями и клапанами, а также уровнемером. Из подземного бака топливо подается на поверхность насосом, который включается, когда наконечник бензошланга вынимается из гнезда шлангодержателя, т.е. устройство аналогично устройству большинства бензоколонок.



**Рис. 4.5. Пример использования СП-метода: автозаправочная станция**

1-й шаг – назначение установки: подземное хранение бензина для автотранспорта и использование его для заправки автомобилей.

Группа исследователей должна решить, какие особенности системы нужно исследовать. В рассматриваемом случае основная характеристика – назначение системы – создание потока бензина из подземной емкости в бензобак автомобиля.

2-й шаг – отклонения. Теперь следует выбрать ключевые слова. Существует несколько групп ключевых слов для различных применений СП-метода. В данном случае применимы ключевые слова группы «Повреждения и работоспособность» (табл. 4.2), предназначенные для того, чтобы подсказать пользователю системы различные возможные ситуации, с которыми он может столкнуться в процессе эксплуатации системы.

3-й и 4-й шаги – анализ причин и последствий, осуществляемый на основе таблицы ключевых слов. Результаты анализа системы отражаются в карточке контроля потоков (табл. 4.3).

Этот метод подходит для стадии проектирования любой системы или процесса. Группа проектировщиков вместе с риск-менеджером может подробно исследовать все возможности еще до того, как начнется реализационная стадия проекта.

#### 4.2. Ключевые слова группы «Повреждения и работоспособность»

Ключевое слово	Значение	Комментарии
Не или нет	Полное отрицание назначения	Ни одна из функций установки не осуществляется, т.е. нет ни потока, ни нагрева, ни давления. Еще ничего не случилось, просто не выполняется назначение системы
Больше/меньше	Большее или меньшее значение параметра	Это может быть больший или меньший поток. Точно так же могут быть большая или меньшая температура или давление
Кроме того	Возникают какие-то дополнительные свойства	Проектное назначение осуществляется, но происходит еще что-то, например в систему поступает вода, которая попадает в бензохранилище, а оттуда в бак автомобиля
Частично	Качественное уменьшение свойств	Только часть назначения осуществляется, а часть не осуществляется. Это не количественное уменьшение (обозначаемое как «меньше чем»), но уменьшение качества
Обратно	Логически противоположное назначение	Примеры такой ситуации – реверсирование потока или вместо кипения жидкости ее замораживание
Другое	Полное изменение назначения	Ни одна из функций проектного назначения не осуществляется, а происходит что-то совершенно другое. Например, какое-то количество другой жидкости попадает в бак и затем поступает по шлангу в бензобак автомобиля

К преимуществам метода относятся:

- детализация процесса распознавания возможных рисков;
- надежность квалифицированной оценки и полнота распознавания рисков как следствие проведения исследований группой специалистов;
- «точечность» – подробный анализ каждой части или секции сложной системы.

Недостатки метода:

- долговременность проведения полного комплекса исследований;
- высокая стоимость;
- необходимость упрощений при графическом изображении установок, что ведет к возможности упущения некоторых рисков.

### 4.3. Карточка контроля потоков

Ключевое слово	Отклонение	Причины	Последствия	Меры
Нет	Нет потока	1. Емкость пуста 2. Входной клапан К1 закрыт 3. Не работает насос 4. Закрыты два других вентиля 5. Заблокировано гнездо	1 – 3. Бензин не поступает в бензобак 4. Бензин просачивается из трубопровода 5. Поломано гнездо	1. Регулярная проверка бензохранилища 2, 4. Ежедневная проверка вентиля 3. Регулярный профилактический ремонт насоса
Больше	Большой поток	1. Неисправен насос	1. Утечка топлива	1. Регулярный профилактический ремонт
Меньше	Меньший поток	1. Неисправен насос 2. Не полностью открыты вентили 3. Частично закрыто гнездо	1 – 3. Дольше заполняется бензобак автомобиля	1 – 3. То же, что в случае «нет потока»
Кроме того	В бензин попала вода	1. Вода в бензохранилище	1. Вода попадает в бензобак автомобиля	1. Регулярная очистка бензохранилища

*Метод деревьев отказов.* Это диаграммное представление всех начальных и промежуточных событий, которые могут привести к некоторому главному событию.

Диаграмма определяет пути, по которым отдельные индивидуальные события могут в результате их комбинированного воздействия привести к потенциально опасным ситуациям.

Метод деревьев отказов является инверсным по отношению к методу деревьев событий: дерево событий строится от некоторых начальных инцидентов к главным событиям, а дерево отказов – от главных событий к причинам, их повлекшим. Можно сказать, что дерево событий строится «от корней к кроне», а дерево отказов – «от кроны к корням».

На предприятии создается автоматическая система синтеза химических веществ (рис. 4.6) [34]. Пока она еще находится на стадии проектирования. Сырьевые материалы поступают в бункер, где частично размалываются, из бункера по ленточному транспортеру в сборник, где подвергаются более мелкому размалыванию. Затем размолотое сырье засасывается в бак и к нему добавляются химические присадки. Бак оборудован предохранительным клапаном. После завершения процесса смешивания вся смесь поступает через выпускную трубу на следующую стадию процесса.

На входе в бак всасывается сырье, а с другой его стороны подаются химикаты. Затем смесь выкачивается из бака насосом. Хотя бак оборудован предохранительным клапаном, при большом превышении давления может произойти взрыв.

Логика построения деревьев отказов состоит в следующем:

- рассматриваемое главное событие изображается в вершине дерева;
- при построении дерева логическая схема отталкивается от главного события. Исходная точка – это не причины, приведшие к событию, а само событие;
- ветви дерева представляют собой все пути, по которым событие может осуществиться, а связь между исходными событиями и главным событием осуществляется через «калитку», или условие; в качестве таких «калиток» могут использоваться только логические «И» и «ИЛИ», других возможностей не существует. Это логические условия, которые выбираются исходя из логики работы системы;

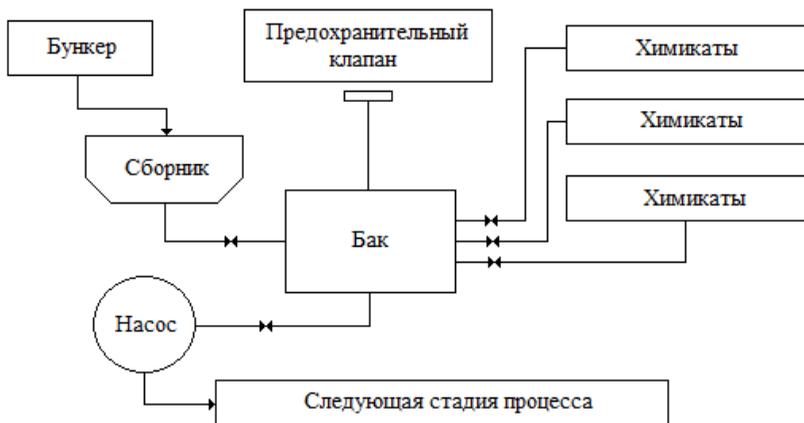


Рис. 4.6. Автоматическая система синтеза химических веществ

- вводятся вероятности для элементов системы;
- события, связанные условием «И», перемножаются, а события, связанные условием «ИЛИ», складываются.

На рисунке 4.7 в вершине дерева изображено главное событие – взрыв бака. Это событие может произойти, если произойдут одновременно оба предыдущих события: и повышение давления, и отказ предохранительного клапана. Давление повысится, если или насос выйдет из строя, или загрузка в баке окажется чрезмерной. Вероятности этих событий даны на рисунке, где указан также результат вычислений для главного события: оно может произойти с вероятностью 0,0002 в год.

Метод деревьев отказов широко используется в самых разных отраслях техники и технологии, особенно для управления рисками потенциально опасных объектов.

Использование дерева отказов позволяет:

- описать и проанализировать структуру сложных процессов или систем;
- идентифицировать риски;
- анализировать причины рисков;
- провести анализ чувствительности;
- определить минимальное число комбинаций событий, которые могут привести к главному событию.

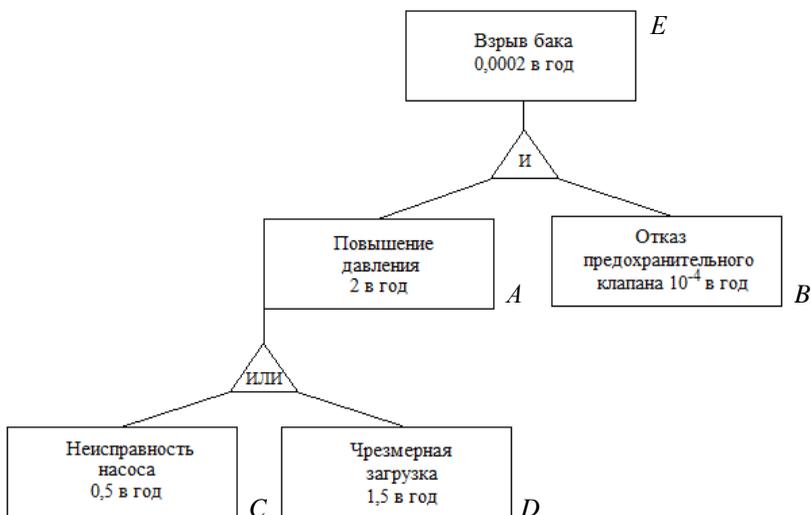


Рис. 4.7. Пример построения дерева отказа

Дерево отказов для сложных технических систем может содержать в себе большое число элементов, которые могут дублироваться в разных частях системы. Поэтому значительный интерес представляет собой метод анализа диаграммы, выделяющий из цепочек событий так называемые кратчайшие пути. В терминах теории деревьев отказов кратчайший путь – это цепочка событий, начиная от первичных источников отказов, которая может привести к главному событию за минимальное число шагов. Минимальное число цепочек событий, при которых может произойти главное событие, называется набором минимальных кратчайших путей. В нашем примере можно определить такие кратчайшие пути, т.е. минимальное число последовательностей событий, при которых бак может взорваться, анализируя диаграмму на языке алгебры логики.

Пусть вероятность отказов предохранительного клапана составляет  $1 \cdot 10^{-4}$ . Главное событие  $E$  возникает, если одновременно происходят события  $A$  и  $B$ :

$$E = AB;$$

событие  $A$  происходит, если происходят или событие  $C$ , или событие  $D$ :

$$A = (C + D).$$

Тогда

$$E = (C + D)B = CB + DB.$$

Подставим в это выражение соответствующие частоты и вероятности:

$$\begin{aligned} E &= (0,5/\text{год})(1 \cdot 10^{-4}) + (1,5/\text{год})(1 \cdot 10^{-4}) = \\ &= 0,00005/\text{год} + 0,00015/\text{год} = 0,0002/\text{год}. \end{aligned}$$

Минимальное число цепочек событий, при которых может произойти взрыв, здесь равно двум:  $C$  и  $B$  или  $D$  и  $B$ . Это означает, что взрыв произойдет в том случае, если или испортится насос и при этом откажет предохранительный клапан, или в баке окажется чрезмерная загрузка материалами и при этом откажет клапан. Таким образом, 1) из этих двух цепочек событий наиболее вероятно событие  $DB$  и 2) наиболее эффективные способы снижения риска взрыва бака – снижение вероятности чрезмерной загрузки сырьевыми материалами и замена предохранительного клапана на более надежный.

Главная сложность метода деревьев отказов – достоверность оценки вероятности событий. Здесь необходимо выявить исходные

события и их вероятности, и если эти вероятности оценены неправильно или неточно, то все последующие вычисления для оценки вероятности главного события окажутся недостоверными. Основные источники оценки вероятностей исходных событий состоят в следующем:

- прошлый опыт работы исследуемой установки или какой-либо подобной ей в данной компании и наличие статистики отказов отдельных элементов;
- данные об отказах аналогичного оборудования во всей отрасли промышленности;
- статистика производителей оборудования;
- разработка собственных научно-практических методов оценки вероятностей тех или иных отказов оборудования.

*Индексы опасности. Методы индексов опасности.* Эти методы подходят к оценке потенциальной опасности промышленного предприятия интегрально, не вдаваясь в детали производственных процессов. Основная идея, заложенная в таких подходах, – оценить некоторым числовым значением (индексом) степень опасности рассматриваемой технической системы. Существуют различные способы сделать это, но при оценке рисков пожаро- и взрывобезопасности наиболее часто и широко используется индекс Дау (Dow Fire and Explosion Index).

При вычислении индекса Дау отдельным техническим характеристикам системы ставятся в соответствие определенные показатели, в числовом виде характеризующие потенциальную опасность конкретных элементов процесса или технической системы. Такие показатели суммируют, не вдаваясь в подробности устройства или функционирования рассматриваемой системы. В зависимости от расчетного значения индекса Дау качественно оценивают степень опасности, ориентируясь на табл. 4.4.

**Таблица 4.4**

Значения индекса Дау	Степень опасности
1...60	Малая
61...96	Средняя
97...127	Промежуточная
128...159	Большая
Более 159	Очень большая

Однако сам по себе индекс Дау еще не дает полной характеристики потенциального ущерба от пожара или взрыва. Его значение построено таким образом, чтобы его можно было однозначно связать с площадью, на которую может распространиться пожар или взрыв в случае их возникновения. Определение площади (или радиуса воздействия) может быть сделано по специальным таблицам или графикам, которые обычно приводятся в нормативных документах.

Методика работы с индексом Дау позволяет также оценить так называемый фактор ущерба  $Y$ , значения которого лежат в диапазоне от 0 до 1 и характеризуют наиболее вероятную степень разрушения рассматриваемой технической системы в случае пожара или взрыва. Таблицы или графики значений  $Y$  в зависимости от значений составляющих индекс Дау факторов приводятся в специальных справочниках.

Определив значение  $Y$ , можно оценить максимальный ущерб имуществу  $MY$ , находящемуся в зоне возможного пожара или взрыва. Этот ущерб определяется как произведение стоимости имущества  $C$ , находящегося в зоне, подверженной воздействию пожара или взрыва, на фактор ущерба  $Y$ :

$$MY = C \cdot Y.$$

Значение максимального ущерба имуществу  $MY$ , рассчитанное по формуле, – это предельно возможное значение ущерба при отсутствии специальных систем безопасности. Очевидно, что можно принять различные меры, позволяющие снизить понесенный ущерб, например установить системы взрыво- и пожарозащиты и др. Эти системы безопасности могут быть охарактеризованы количественно некоторым числом в диапазоне между 0 и 1, которое называется коэффициентом доверия  $CF$  (credit factor). Умножив базовое значение  $MY$  на коэффициент доверия  $CF$ , получим реальное значение ущерба  $RY$ :

$$RY = CF \cdot MY.$$

*Методы оценки вероятности рисков событий и последствий их наступления.* Как уже понятно из предшествующего материала, под вероятностью рисков понимается мера возможности того, что последствие риска, описанное в его формулировке, действительно наступит. Поскольку каждый инвестиционный проект уникален, то оценка вероятности риска в нем представляет собой достаточно сложную задачу. Вместе с тем, как правило, разработчики проекта, используя собствен-

ный опыт и имеющиеся данные и/или привлекая экспертов, могут тем или иным способом выразить эти вероятности.

Это может быть простейшая градация: низкий, средний, высокий риск, или более сложная: крайне маловероятно, низкая вероятность, скорее нет, 50 на 50, скорее да, весьма вероятно, почти наверняка. Как будет показано далее, эти оценки могут быть переведены в числовую форму.

Результаты проявления риска отражают собой меру тяжести негативных последствий, уровень убытков, недополученных доходов и т.п. Для некоторых событий риска эта мера может быть выражена в денежных единицах, например риск хищения конкретного имущества. Для многих рисков на этапе качественного анализа меру тяжести приходится выражать по некоторой субъективной шкале. Эти шкалы, так же как и шкалы оценки риска, могут иметь различные градации. На практике для оценки последствия наступления рисков применяются шкалы от трехбалльных (тяжелые, средние, легкие последствия) до десятибалльных. При формировании многобалльных шкал полезно иметь таблицы преобразования денежных единиц в значения, которые могут быть сопоставлены с субъективными единицами оценок, используемыми другими методиками анализа рисков. Пример формирования такой шкалы показан в табл. 4.5.

#### 4.5. Пример таблицы преобразования денежных единиц

Оценка	Денежное выражение, ден. ед.
1	До 100
2	100...1000
3	1000...10 000
4	10 000...100 000
5	100 000...1 000 000
6	1 000 000...10 млн.
7	10...100 млн.
8	100 млн. ...1 млрд.
9	1...10 млрд.
10	Свыше 10 млрд.

Важную роль в качественном анализе выполняет ранжирование. Для его проведения требуется разработать специальную матрицу возможных сочетаний вероятностей рисков и тяжести последствий этих рисков – матрицу ранжирования. Существует несколько видов матриц ранжирования.

Другой пример представления основан на использовании трехзначной шкалы для вероятности и воздействия; возможные значения ожидаемой величины представлены в табл. 4.6.

В качестве еще одного возможного способа ранжирования рисков можно использовать матрицу сопоставления. В этом случае все риски сравниваются между собой попарно – по величине вероятности, или воздействию, или по интегральному эффекту, или по какому-нибудь другому показателю. Пример матрицы сопоставления приведен в табл. 4.7.

#### 4.6. Балльное ранжирование

Вероятность	Воздействие		
	Малое = 1	Среднее = 2	Высокое = 3
Высокая = 3	3	6	9
Средняя = 2	2	4	6
Низкая = 1	1	2	3

#### 4.7. Пример матрицы сопоставления

№ риска	№ риска						
	1	2	3	4	5	6	7
1		0	1	1	0	0	0
2	1		0	0	1	0	1
3	0	1		0	0	0	0
4	0	1	1		1	1	0
5	1	0	1	0		1	1
6	1	1	1	0	0		1
7	1	0	1	1	0	0	
Итого	4	3	5	2	2	2	3

Вначале риск 1 сравнивается с риском 2. Если риск 1 оказывается более значимым, то в столбце риск 1 по строке риск 2 ставится 1, а в клетке, симметричной относительно диагонали, – 0. Далее по тому же принципу сравниваются остальные пары. Например, если риск 1 слабее, чем риск 3, то, как изображено в таблице, в клетке с координатами столбец риск 1, строка риск 3 ставится 0, в клетке с координатами столбец риск 3, строка риск 1 ставится 1. Заполнив таким образом всю матрицу, подсчитывают итоговое число баллов, набранное каждым риском. В итоге риски ранжируются по числу баллов (чем больше сумма баллов, тем более значим риск).

## **5. МЕТОДЫ КОЛИЧЕСТВЕННОГО РИСК-АНАЛИЗА ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА**

---

### **5.1. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ**

Количественный анализ рисков в числовом виде определяет отдельные риски и риск проекта в целом. Особенность количественных подходов в исследовании проектных рисков заключается в использовании вероятностных понятий и статистического анализа, что соответствует современным международным стандартам, но является весьма трудоемким процессом, требующим поиска и привлечения многочисленной количественной информации.

В [14] описаны методы, с помощью которых можно оценить риски инвестиционного проекта.

Кроме того, общепризнанными инструментами количественного исследования рисков являются построение дерева решений и имитационное моделирование с использованием метода Монте-Карло.

Под укрупненной оценкой устойчивости подразумевается проведение оценки эффективности инвестиционного проекта при следующих условиях:

- использовании при разработке плана реализации инвестиционного проекта умеренно пессимистических прогнозов внутренних и внешних параметров;
- предусмотрении в качестве интегральных антирисковых мероприятий резервов средств на непредвиденные расходы;
- увеличении нормы дисконта на поправку на риск.

Под уровнем безубыточности понимают отношение безубыточного объема продаж (в точке безубыточности) к проектному объему продаж. Точка безубыточности – одна из важных расчетных характеристик инвестиционного проекта; она отражает объем продаж, при котором выручка от реализации продукции совпадает с издержками производства. В [7] проведено подробное исследование возможностей использования анализа точки безубыточности (breakeven point analysis) в количественном риск-анализе. Рассмотрен классический случай, широко применяемый в международной практике, случай выпуска нескольких видов продукции, а также случай динамической точки безубыточности.

Методы вариации параметров проекта включают анализ чувствительности и построение сценариев. С помощью этих методов осуществляется попытка идентифицировать силу связи между рискованными

факторами и значениями некоторого результативного показателя (например, критерия проектной эффективности), хотя в самом простейшем случае метод вариации параметров может базироваться на анализе точки безубыточности.

В ходе анализа чувствительности (уязвимости) происходит последовательно-единичное изменение всех проверяемых на рискованность переменных: каждый раз только одна из переменных меняет свое значение на прогнозное число процентов и на этой основе пересчитывается новое значение используемого критерия. Затем все рисковые факторы ранжируются по степени влияния на изменение критерия, что позволяет выявить наиболее опасные для проекта.

Сценарный подход представляет собой развитие методики анализа чувствительности проекта: одновременному непротиворечивому (реалистическому) изменению подвергается вся группа (вектор) проверяемых на риск переменных проекта. Таким образом, определяется воздействие одновременного изменения всех основных риск-переменных проекта, характеризующих его денежные потоки. Важное преимущество метода заключается в том, что отклонения параметров рассчитываются с учетом их взаимозависимостей (корреляции).

В ходе оценки ожидаемого эффекта с учетом количественных характеристик неопределенности предполагается, что имеется конечное число сценариев и оценены их вероятности. Тогда ожидаемый эффект ( $\mathcal{E}_{\text{ож}}$ ) определяется по формуле

$$\mathcal{E}_{\text{ож}} = \sum \mathcal{E}_k P_k ,$$

где  $\mathcal{E}_k$  – эффект  $k$ -го сценария;  $P_k$  – вероятность наступления  $k$ -го сценария.

Ожидаемый эффект можно рассчитать на основе сценарного подхода. Но метод сценариев наиболее эффективен, если рассматривается не очень большое число сценариев. Однако если при проведении риск-анализа инвестиционного проекта возникает необходимость рассмотрения очень многих разных вариантов развития событий (сценариев), то для разрешения этой проблемы целесообразно использовать имитационное моделирование. Это один из методов, позволяющих учитывать влияние неопределенности на эффективность инвестиционного проекта. Чаще всего он реализуется на основе метода Монте-Карло.

Реализация этого метода анализа рисков сложна и требует разработки специального программного обеспечения, но результаты анализа играют важную роль как при оценке влияния неопределенности на показатели эффективности, так и при определении общего уровня риска инвестиционного проекта.

Проведение имитационного моделирования методом Монте-Карло основано на том, что при известных законах распределения экзогенных переменных можно с помощью определенной методики получить не единственное значение, а распределение результирующего показателя (построить гистограмму в общем случае либо подобрать теоретический закон распределения вероятностей). Подбор законов распределения экзогенных переменных может основываться как на данных объективных наблюдений (статистики и т.д.), так и на экспертных оценках.

К важным инструментам исследования рисков относится моделирование задачи выбора с помощью сложных распределений вероятностей (деревья решений). В его основе лежит графическое (сетевое) построение вариантов возможных решений. По ветвям дерева соотносят субъективные и объективные оценки возможных событий. Следуя вдоль построенных ветвей и используя специальные методики расчета вероятностей, оценивают каждый путь и выбирают менее рискованный [7, 14, 15].

В таблице 5.1 структурированы основные количественные подходы проектного риск-анализа.

### 5.1. Основные методы количественного анализа проектных рисков

Метод	Сущность	Сфера применения
Деревья решений	Метод принятия статистических решений при выборе одного из альтернативных вариантов и формировании оптимальной стратегии	Анализ рисков на этапе планирования проекта. Управление проектом
Анализ чувствительности	Анализ поведения критериальных показателей проекта в результате изменения только одного фактора (однофакторный анализ)	Количественный анализ рискованности
Сценарный подход	Анализ поведения критериальных показателей проекта в результате изменения спектра рисковых факторов (многофакторный анализ)	Количественный подход в анализе и управлении рисками
Имитационное моделирование	Использование числовой оценки риска	Количественная оценка интегральной рискованности всего проекта в целом
Статистический подход	Использование числовых значений показателей дисперсии и среднеквадратичного (стандартного) отклонения	Количественная оценка рисков нескольких проектов (или нескольких вариантов одного проекта)

## 5.2. АНАЛИЗ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ПРОЕКТА

Обычно при проведении анализа чувствительности выделяют две основные категории факторов: влияние на объем поступлений и на размеры затрат.

Кроме того, к факторам прямого воздействия относят:

- показатели инфляции;
- физический объем продаж на рынке;
- долю компании на рынке;
- потенциал роста и колебания рыночного спроса на продукцию;
- торговую цену и тенденции ее изменения;
- переменные издержки и тенденции их изменения;
- постоянные издержки и тенденции их изменения;
- требуемый объем инвестиций;
- стоимость привлекаемого капитала в зависимости от источников и условий его формирования.

В условиях высокой инфляции особо исследуют:

- факторы времени;
- длительность производственно-технологического цикла;
- время, затрачиваемое на реализацию готовой продукции;
- время, затрачиваемое на поступление денежных средств от реализации продукции;
- договорное время задержки платежей;
- формирование и управление запасами (страховой запас готовой продукции на складе, страховой производственный запас сырья и материалов, динамически формируемый производственный запас);
- условия формирования капитала.

Для анализа воздействий конкретных отобранных риск-переменных на эффективность проекта можно использовать подход «что, если? (what if?)». В результате такого анализа выявляется абсолютная величина изменения эффективности проекта в зависимости от заданного изменения одной из риск-переменных.

Классический анализ чувствительности представляет собой направленный процесс варьирования ключевых предположений при прогнозировании денежных потоков с целью определить влияние, которое они могут оказывать на проектируемую выгоду. Первый важный шаг при проведении анализа чувствительности – выбор варьируемых переменных. Как правило, чем больше или ненадежнее переменная, тем более важным становится для нее анализ чувствительности. Применение анализа чувствительности и выбор варьируемых компонентов, влияющих на устойчивость проекта, должны определяться для каждого конкретного проекта с учетом его специфики.

Затем следует рассчитать относительные величины эластичности, отражающие насколько сильно изменяется критериальный проектный показатель при единичном изменении риск-переменной. Например, эластичность  $NPV$  (проекта) по варьируемой переменной определяется как отношение относительного приращения в  $NPV$  к относительному приращению в варьируемом параметре, умноженное на 100%. Преимущество эластичности как показателя в том, что это безразмерная величина, т.е. с его помощью удается сопоставить влияния разных (как натуральных, так и стоимостных) варьируемых характеристик проекта:

$$E = \frac{(NPV_2 - NPV_1) / NPV_1}{(x_2 - x_1) / x_1}.$$

По эластичности можно построить вектор чувствительности, позволяющий выявить наиболее рискованные переменные.

Завершает анализ чувствительности ранжирование риск-переменных в зависимости от значений эластичности: чем больше значение, тем сильнее эта зависимость и тем более рискованным для проекта является данный фактор. Иначе говоря, даже незначительное его отклонение от первоначального замысла окажет серьезное влияние на успех всего проекта. Для обеспечения сопоставимости берутся абсолютные значения эластичности, так как знак показывает однонаправленность (если это плюс) или разнонаправленность (если это минус) изменений результирующего и варьируемого параметров. Чем больше эластичность, тем большее внимание должно быть уделено варьируемой переменной, и тем более чувствителен проект к ее изменениям.

Построение рейтинга эластичности позволяет обнаружить наиболее чувствительные переменные, для которых целесообразно провести дополнительные исследования в рамках количественного анализа рисков.

На основании сказанного можно рекомендовать достаточно формализованную конкретную процедуру проведения анализа чувствительности инвестиционного проекта (табл. 5.2 – 5.4).

Пояснения к табл. 5.2. Предположим, что в результате проведения качественного анализа были установлены факторы проекта для проверки на риск (гр. 1). Были проведены расчеты базисного варианта проекта (в том числе определено, например, числовое значение показателя  $NPV$  проекта, полностью удовлетворяющее всем необходимым требованиям) и границы возможного изменения факторов, % (в данном случае нас интересуют только изменения переменных, способные привести к уменьшению эффективности проекта, – рисковые).

## 5.2. Определение рейтинга факторов проекта, проверяемых на риск

Переменная $x$	% изменений $x$	% изменений $NPV$	Эластичность $NPV$	Рейтинг
1	2	3	$4 = 3:2$	5
Ставка процента	2	5	2,5	3
Оборотный капитал	1	2	2	4
Остаточная стоимость	3	6	2	4
Переменные издержки	5	15	3	2
Объем продаж	2	8	4	1
Цена реализации	6	9	1,5	5

## 5.3. Чувствительность (важность) и прогнозируемость переменных в проекте

Переменная $x$	Чувствительность (важность)	Возможность прогнозирования
Объем продаж	Высокая	Низкая
Переменные издержки	Высокая	Высокая
Ставка процента	Средняя	Средняя
Оборотный капитал	Средняя	Средняя
Остаточная стоимость	Средняя	Высокая
Цена реализации	Низкая	Низкая

## 5.4. Матрица чувствительности и прогнозируемости

Прогнозируемость	Чувствительность		
	Высокая	Средняя	Низкая
Низкая	I	I	II
Средняя	I	II	III
Высокая	II	III	III

Графа 2 содержит расчеты процентных изменений *NPV* по отношению к ее базисному значению. Графа 3 – эластичность изменений *NPV* по отношению к изменению данного фактора. В последней графе приведена ранжированная оценка – рейтинг факторов проекта на основе рассчитанного показателя – эластичности *NPV* (факторы нумеруются в порядке возрастания в зависимости от уменьшения эластичности, таким образом, первым в рейтинге будет фактор с наибольшей эластичностью).

Пояснения к табл. 5.3. Перечень факторов проекта, включенных по степени убывания их рейтинговой оценки, приведенный в табл. 5.2, отражен в графе 1 табл. 5.3, которая в явном виде содержит экспертные оценки. Это, во-первых, деление факторов проекта по степени их чувствительности на три категории: высокую (куда войдут факторы, к изменениям которых наиболее чувствителен показатель *NPV*, т.е. занимающие первые места в рейтинге), среднюю и низкую (гр. 2). В графе 3 таблицы – экспертное распределение переменных проекта также по трем категориям (низкую, среднюю и высокую) и степени их прогнозируемости (т.е. степень точного предвидения возможного изменения переменной).

Пояснения к табл. 5.4. Матрица чувствительности, степень которой отражена в «сказуемом» таблицы – по горизонтали и прогнозируемости, степень которой представлена в «подлежащем» – по вертикали. По результатам работы с табл. 5.3 каждый фактор занимает соответствующее ему место в поле матрицы (табл. 5.4). В соответствии с экспертным разбиением чувствительности и прогнозируемости по их степеням матрица содержит девять элементов, которые можно распределить по зонам. Попадание этого фактора в определенную зону означает конкретную рекомендацию для принятия решения о дальнейшей с ним работе по анализу риска. Первая зона – левый верхний угол матрицы – зона дальнейшего анализа попавших в нее факторов, так как к их изменению наиболее чувствительна *NPV* проекта и они обладают наименьшей прогнозируемостью. Вторая зона совпадает с элементами побочной диагонали матрицы и требует пристального внимания к происходящим изменениям расположенных в ней факторов (в частности, в том числе и для этого проводился расчет критических значений каждого фактора). Наконец, третья зона – «наибольшего благополучия»: факторы, при всех прочих сделанных нами предположениях и расчетах попавшие в правый нижний угол таблицы, наименее рискованны и не подлежат дальнейшему рассмотрению.

В соответствии с данными табл. 5.2 и 5.3 распределение факторов в табл. 5.4 по зонам следующее: объем продаж необходимо подвергнуть дальнейшему исследованию на рискованность (зона I); внимательного наблюдения в ходе реализации проекта требуют переменные издержки, ставка процента, оборотный капитал и цена реализации (зона II); остаточная стоимость при сделанных экспертами-исследователями предпосылках не является для проекта рискованным фактором (зона III). Таблицу 5.3 при желании можно дополнить столбцом критических значений факторов проекта, проверяемых на риск. Напомним, что под критическими понимаются значения факторов, приводящие критерии проектной эффективности к их пороговому (критическому) значению. Особую ценность эта информация приобретает в ходе управления проектными рисками.

Проведение анализа чувствительности и идентификация наиболее проблемных мест позволяют скорректировать бизнес-план проекта и выбрать наиболее безопасную стратегию его развития и осуществления, т.е. такую, которая позволит избежать значительных потерь из-за изменений внешней среды.

Несмотря на все свои преимущества (а именно эти критерии лежат в основе его широкого практического использования): объективность, теоретическую прозрачность, простоту расчетов, экономикоматематическую естественность результатов и наглядность их толкования, метод анализа чувствительности обладает существенными недостатками, основным из которых является его однофакторность, т.е. ориентированность на изменения только одного фактора проекта, что приводит к недоучету возможной связи между отдельными факторами или недоучету их корреляции. Поэтому при проведении анализа чувствительности проектный аналитик должен выделять переменные, которые будут независимы друг от друга, или, если последнее невозможно, такие переменные, взаимовлияние которых будет минимально. Если же переменные тесно взаимосвязаны, то лучше рассматривать их возможные альтернативные комбинации, что приводит к необходимости анализа сценариев, т.е. к выбору другой техники анализа.

Однако в настоящее время возможности проведения количественного анализа рисков другими способами сильно ограничены отсутствием необходимого объема информации и достоверных статистических данных, дороговизной маркетинговых исследований и т.д. А так как данный метод не требует сбора больших объемов дополнительной статистической информации, то он широко используется для анализа проектных рисков, в частности в программном обеспечении крупнейших консалтинговых фирм.

### 5.3. СЦЕНАРНЫЙ ПОДХОД

Для более полной и точной оценки проектной эффективности в условиях неопределенности необходимо рассматривать разные сценарии реализации проекта. При этом на первый план выходят три проблемы:

- формирование разумного перечня подлежащих рассмотрению сценариев;
- учет взаимосвязи параметров проекта при установлении их значений для каждого сценария;
- расчет обобщающего показателя эффективности проекта (ожидаемый эффект) по значениям в отдельных сценариях.

На практике при проведении анализа рисков инвестиционного проекта эксперт сталкивается с неограниченным множеством вариантов развития событий. Это связано с необходимостью описания всех возможных условий реализации проекта в форме соответствующих им сценариев или моделей, учитывающих взаимосвязи между основными техническими, экономическими и другими параметрами проекта, учете разнообразных затрат, включая затраты на противорисковые мероприятия. Такой модельный анализ связан также с необходимостью преобразования исходной информации о факторах неопределенности в информацию о вероятностях отдельных условий реализации и показателях эффективности.

Это прежде всего относится к описанию бизнес-операций – конкретных действий, осуществляемых предприятием в экономической деятельности, следствием которых являются изменения в размерах и направлениях движения финансовых потоков. Конструируемые на этой основе модели отражают реальную производственно-хозяйственную деятельность предприятия посредством описания поступлений денежных средств и их выплат как взаимосвязанных событий, относящихся к разным временным периодам.

На основе сценариев может быть проанализировано воздействие на изменение выбранного критерия оценки проектной эффективности одновременного изменения всех основных переменных проекта, определяющих его денежные потоки. Важным преимуществом метода является то, что отклонения параметров рассчитываются с учетом их взаимозависимостей (корреляции).

Чаще всего рассчитываются три возможных сценария изменения переменных: пессимистический, оптимистический и наиболее вероятный. В соответствии с этими расчетами определяются новые значения критериев.

Процедура формализованного описания неопределенности может завершаться расчетом ожидаемой эффективности проекта, равной сумме произведений эффекта каждого сценария и вероятности его реализации. Например, если проектный аналитик смоделировал  $n$  сценариев, а в качестве критерия принятия решений выбран критерий  $NPV$ , то

$$NPV_{ож} = NPV_1 p_1 + NPV_2 p_2 + \dots + NPV_n p_n,$$

где  $p_1, p_2, \dots, p_n$  – вероятность реализации соответствующего индексу сценария, при этом сумма вероятностей всех предложенных сценариев равна 1.

По приведенным формулам можно рассчитать интегральный риск неэффективности проекта  $P_{нэ}$  и ожидаемую неэффективность или ожидаемый ущерб от реализации проекта в случае его неэффективности  $Y_{нэ}$ :

$$P_{нэ} = \sum_{i=1}^k P_i Y_{нэ} = \sum_{i=1}^k \frac{|NPV_i P_i|}{P_{нэ}},$$

где  $k$  – число неэффективных проектов.

На вероятностной оценке конкретного сценария основано построение дерева решений. Этот метод интересен риск-менеджеру проекта как на этапе планирования, так и на этапе его реализации. По каждому сценарию исследуется, как будет действовать в конкретных организационно-экономических условиях механизм реализации проекта, каковы при этом будут доходы, потери и показатели эффективности отдельных участников. Проект считается устойчивым и эффективным, если во всех рассмотренных ситуациях интересы участников соблюдаются, а возможные неблагоприятные последствия устраняются за счет созданных запасов и резервов или возмещаются страховыми выплатами.

Главная проблема практического использования сценарного подхода заключается в необходимости построения модели инвестиционного проекта и определении связи между переменными. Кроме того, к недостаткам сценарного подхода относят:

- необходимость значительного качественного исследования модели проекта, т.е. создания нескольких моделей, соответствующих каждому сценарию, включающих объемные подготовительные работы по отбору и аналитической переработке информации;

- достаточную неопределенность, размытость границ сценариев. Правильность их построения зависит от качества построения модели и

исходной информации, что значительно снижает их прогностическую ценность. При построении оценок значений переменных для каждого сценария допускается некий волонтаризм;

- ограниченность числа возможных комбинаций переменных и число сценариев, подлежащих детальной проработке. В противном случае возможно получение чрезмерно большого объема информации, прогностическая сила и практическая ценность которой при этом сильно снижаются. Для получения общего распределения последствий проекта необходимо использовать имитационное моделирование.

Сценарный метод анализа проектных рисков обладает следующими особенностями, которые можно считать его преимуществами:

- учетом корреляции между переменными и влияния этой корреляции на значение интегрального показателя;
- возможностью построения разных вариантов осуществления проекта, что дает некоторое представление об устойчивости всего проекта в целом к изменениям внешней среды;
- содержательностью процесса разработки сценариев и построения моделей, позволяющей проектному аналитику получить более четкое представление о проекте и возможностях его будущего осуществления, выявить как позитивные, так и негативные стороны проекта.

## 5.4. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

При разработке и экспертизе инвестиционного проекта вопрос о его эффективности решается на основе анализа значений различных интегральных показателей –  $NPV$ ,  $IRR$ ,  $PB$ ,  $PI$  и т.д. Но все расчеты проводятся для базового варианта инвестиционного проекта, реализация которого, по мнению разработчиков, наиболее правдоподобна. В данной ситуации строится только одна модель прогнозных потоков денежных средств. И эта модель является моделью принятия решений в условиях определенности.

Предпосылка полной определенности приводит к значительному упрощению действительности при моделировании. На практике нельзя быть полностью уверенным, что при реализации инвестиционного проекта все денежные потоки будут в точности соответствовать прогнозным. Наоборот, с момента реализации проекта на каждом этапе будет возникать все большее расхождение между прогнозными и реальными денежными потоками. Может даже возникнуть ситуация, когда задержки в оплате продукции, рост цен на импортные материалы

в связи с изменением валютного курса, изменение налоговых ставок или другие негативные события приведут к полному краху проекта или как минимум к существенным дополнительным издержкам. Как оценить устойчивость проекта к изменениям внешней среды? Как количественно измерить риск, связанный со всем проектом в целом? Применение имитационного моделирования *методом Монте-Карло* в инвестиционных расчетах позволяет дать ответы на эти вопросы.

Проведение риск-анализа методом Монте-Карло не исключает осуществления на предыдущем этапе стандартных инвестиционных расчетов. Этот метод скорее является инструментом, который улучшает их результаты. Наличие хорошей исходной модели инвестиционного проекта – необходимая база для проведения значимого, результативного имитационного моделирования. Результаты сравнительного анализа стандартных инвестиционных расчетов и проведения анализа риска методом Монте-Карло приведены в табл. 5.5.

Метод Монте-Карло, будучи одним из наиболее сложных методов количественного анализа рисков, преодолевает недостатки анализа чувствительности и анализа сценариев. Оба этих метода показывают воздействие определенного изменения одной или нескольких переменных на показатель эффективности (например, *NPV*). Основные недостатки этих методов и способы их устранения с помощью метода Монте-Карло указаны в табл. 5.6.

### **5.5. Стандартные инвестиционные расчеты и риск-анализ методом Монте-Карло**

Характеристика	Стандартные расчеты	Риск-анализ (метод Монте-Карло)
Переменные	Детерминированные (значения точно определены)	Случайные величины с заданными законами распределения
Модель	Модель денежных потоков	Модель денежных потоков
Процесс	Расчет одного прогнозного варианта (сценария) реализации проекта	Расчет множества случайных вариантов (сценариев) реализации проекта
Результат	Единственное значение интегрального показателя эффективности проекта	Распределение вероятностей интегрального показателя эффективности проекта

### 5.6. Устранение недостатков анализа чувствительности и сценариев с помощью метода Монте-Карло

Метод	Недостаток	Решение с помощью имитационного моделирования
Анализ чувствительности	Не учитывается наличие корреляции между составляющими проекта	Корреляция моделируется разными методами и учитывается в модели
	Рассматривается влияние только одной варьируемой переменной при неизменных остальных составляющих проекта	Появляется возможность одновременно моделировать случайные изменения нескольких составляющих проекта с учетом условий коррелированности
Анализ сценариев	Требуется отбор и аналитическая обработка информации для создания нескольких сценариев	Сценарии случайны и формируются автоматически при реализации алгоритма метода Монте-Карло
	Границы сценариев размыты, а построенные оценки значений переменных для каждого сценария в некоторой степени произвольны	Сценарии формируются исходя из диапазонов возможных изменений случайных величин и подобранных законов распределения
	Рассматривается эффект ограниченного числа возможных комбинаций переменных; рост числа сценариев и числа изменяемых переменных усложняет моделирование	Число случайных сценариев может быть сколь угодно велико, так как процесс имитации реализован в виде компьютерной программы, существует метод выбора необходимого числа сценариев, гарантирующего с определенной вероятностью (надежностью) точность результатов моделирования

В общем случае при ослаблении предпосылки детерминированности и введении предпосылки условий неопределенности в анализе начинают принимать участие недетерминированные переменные, характер неопределенности которых может быть разным. Так, в [14] применительно к анализу проектов рассматриваются такие виды неоп-

ределенности, как вероятностная, интервальная, интервально-вероятностная, проекты с нечетким эффектом и с эффектом, наделенным правдоподобием. Применение метода Монте-Карло основывается на отказе от детерминированности через введение в качестве исходных данных случайных величин, т.е. на наличии вероятностной неопределенности.

*Схема реализации метода Монте-Карло в инвестиционных расчетах.* В общем случае методом Монте-Карло называют численный метод решения математических задач при помощи моделирования случайных величин.

Область применения метода Монте-Карло достаточно широка. В качестве примеров можно привести расчет систем массового обслуживания, расчет качества и надежности изделий, вычисление определенного интеграла и др.

Схема использования метода Монте-Карло в количественном анализе рисков такова. Строится математическая модель результирующего показателя (характеризующего инвестиционный проект) как функции переменных и параметров. Переменными считаются случайные составляющие проекта, параметрами – те составляющие проекта, значения которых предполагаются детерминированными. Математическая модель пересчитывается при каждом новом имитационном эксперименте, в течение которого значения основных неопределенных переменных выбираются случайным образом на основе генерирования случайных чисел. Результаты всех имитационных экспериментов объединяются в выборку и анализируются с помощью статистических методов для получения распределения вероятностей результирующего показателя и расчета основных измерителей риска проекта.

Применение метода Монте-Карло в инвестиционных расчетах требует создания специального программного обеспечения.

Разработка компьютерного обеспечения необходима по следующим причинам:

- осуществляется многократное повторение имитационных экспериментов (как минимум более 100 повторений);
- используемые модели достаточно сложны (большое количество переменных, учет функций распределения, условий корреляции и т.д.);
- обработка результатов имитации значительно упрощается;
- облегчается демонстрация метода в процессе обучения.

Метод Монте-Карло можно применить для расчета различных характеристик проекта: интегральных показателей эффективности проекта, показателей рентабельности осуществляемой в рамках проекта

деятельности, исследования сетевого графика реализации проекта со случайными длительностями этапов, моделирования запасов продукции и материалов на складе и т.д. В дальнейшем для простоты рассматривается имитационное моделирование эффективности проекта; под базовым вариантом инвестиционного проекта понимается модель денежных потоков данного проекта (степень ее детализации зависит от желания исследователя), под результирующим показателем – какой-либо из интегральных показателей эффективности (например, *NPV*).

Процесс риск-анализа по методу Монте-Карло может быть разбит на этапы: 1) построения математической модели; 2) осуществления имитации; 3) анализа результатов.

**1. Построение математической модели.** Первым этапом в процессе риск-анализа является создание математической модели. Так как для проведения собственно имитационного моделирования методом Монте-Карло применяется компьютерная программа, самым главным процессом в имитационном моделировании является именно формулирование модели проекта.

Для построения математической модели необходимо иметь базовую модель денежных потоков инвестиционного проекта. Хотя каждый инвестиционный проект требует создания своей уникальной математической модели, и ее вид – полностью продукт творчества разработчика, логика процедуры построения модели всегда одинакова:

- определение переменных, которые включаются в модель;
- определение типа распределения, которому эти переменные подвержены;
- определение взаимозависимостей (функциональной и вероятностной зависимости между переменными).

Соблюдение такой процедуры необходимо для создания модели, которая будет выглядеть следующим образом:

$$NPV = f(x_1, \dots, x_i, \dots, x_n; a_1, \dots, a_j, \dots, a_m),$$

где  $x_i$  – риск-переменные (составляющие денежного потока, являющиеся случайными величинами);  $n$  – число риск-переменных;  $a_j$  – фиксированные параметры модели, т.е. те составляющие денежного потока, которые в результате предыдущего анализа были определены как независимые или малозависимые от внешней среды и поэтому рассматриваются как детерминированные величины;  $m$  – число параметров модели.

*Определение включаемых в модель переменных.* Определение переменных, которые включаются в модель, является самостоятельным этапом риск-анализа, отражающим прежде всего результаты исследо-

вания рисков на качественном уровне. Например, проведение опросов экспертов позволяет выделить наиболее проблемные места проекта.

Решение о включении переменной в модель должно приниматься на основании нескольких факторов, в частности чувствительности результата проекта к изменениям переменной и степени неопределенности переменной (т.е. возможными границами ее изменения).

При формировании модели необходимо стараться выделить в качестве риск-переменных только наиболее важные, значимые переменные. Причины ограничения количества риск-переменных в модели таковы:

- увеличение числа вероятностно зависимых переменных модели увеличивает возможность получения противоречивых сценариев из-за сложности в учете и контроле зависимости и коррелируемости;
- с ростом числа переменных возрастают издержки (как финансовые, так и временные), необходимые для корректного и аккуратного определения их распределения вероятностей и условий вероятностной зависимости.

Рассмотрим основные шаги процесса определения риск-переменных и проиллюстрируем их на примере условного инвестиционного проекта по производству труб.

Пример. Для отбора риск-переменных по проекту производства труб были выполнены необходимые расчеты (табл. 5.7). Проведен анализ чувствительности результата проекта ( $NPV$ ) к основным составляющим элементам модели денежных потоков (гр. 1), т.е. оценка того, на сколько процентов изменится  $NPV$  при изменении показателя на 1% (гр. 2). Полученные значения взяты по модулю и проранжированы в порядке убывания. Таким образом построен рейтинг (гр. 3).

### 5.7. Результаты расчета рейтинга переменных

Показатель	Чувствительность $NPV$ к показателю	Рейтинг
1	2	3
Цена сбыта	29,53	1
Объем сбыта	21,07	2
Ставки налогов	-10,92	3
Объем инвестиций	-8,98	4
Прямые издержки	-8,46	5
Общие издержки	-1,91	6
Зарплата персонала	-0,63	7

Далее на основе рейтинга и дополнительной информации о возможных изменениях составляющих элементов модели денежных потоков выбираются риск-переменные, которые в рамках имитационного моделирования будут считаться случайными величинами.

1. Выбираются переменные, оказавшиеся в верхней части рейтинга. Для приведенного примера это могут быть, например цена сбыта и объем сбыта, так как чувствительность  $NPV$  к ним по сравнению с чувствительностью  $NPV$  к остальным элементам намного больше (она выше 20, а к остальным составляющим – меньше 11).

2. Анализируется экспертная информация о характере изменения выбранных из рейтинга переменных (колеблется сильно, слабо, детерминирована). В данном примере не имеется дополнительной информации о характере изменения переменных, поэтому окончательные выводы будут базироваться только на рейтинге.

3. Формируется окончательный список риск-переменных. В примере риск-переменными будут цена сбыта и объем сбыта.

*Выбор закона распределения вероятностей.* Если не оговорено условие вероятностной зависимости риск-переменных, то считается, что переменные независимы и подчиняются некоторому закону распределения.

Закон распределения задает вероятность выбора значений в рамках определенного диапазона. Стандартные инвестиционные расчеты используют один вид распределения вероятностей для всех проектных переменных, включенных в расчетную модель: детерминированное распределение, когда конкретное единственное значение переменной выбирается с вероятностью, равной единице ( $p = 1$ ). Следовательно, базовая модель инвестиционного проекта может рассматриваться как детерминированный анализ и частный случай имитационной модели для детерминированных риск-переменных.

Для каждой риск-переменной, являющейся случайной величиной, в процессе создания модели необходимо подобрать вид распределения. Подбор закона распределения сложен прежде всего из-за ограниченности статистических данных. При наличии достаточного количества информации предлагается для более точного подбора закона распределения осуществлять его методами математической статистики (проверка гипотезы о согласованности выборочных данных с подобранным законом распределения, например с помощью критерия  $\chi^2$ ).

При оценке законов распределения экспертным методом адекватность таких результатов оценить сложнее. Подход, связанный с использованием субъективных вероятностей экспертов, иногда критикуют. В первую очередь это связывается с психологическими трудностями в оценке вероятностей. С другой стороны, существуют методы, с помощью которых можно избежать психологических «ловушек» при организации опросов и улучшить качество их результатов. С учетом

важности дополнительной информации при принятии решений использование экспертов необходимо.

На практике чаще всего используют нормальный, треугольный, равномерный, дискретный законы распределения вероятностей [14].

Алгоритм подбора закона распределения:

1) определить возможные границы изменения риск-переменной (границы диапазона);

2) выбрать общий вид закона распределения;

3) с учетом диапазона изменения переменной и общего вида оценить основные числовые характеристики закона распределения (непрерывный случай) или приписать возможным значениям риск-переменной вероятности их реализации (дискретный случай).

1. Установление границ диапазона. Границы диапазона определяются через постулирование минимальных и максимальных значений, в пределах которых могут изменяться (по предположениям проектного аналитика или эксперта) значения проектных переменных. В дискретном распределении также необходимо определить поддиапазоны, которые расположены в пределах границ, обозначенных максимальным и минимальным значениями.

Процесс определения границ диапазона для проектных переменных осуществляется на основе изучения всей доступной информации: статистики, мнений и оценок экспертов и т.д.

2. Подбор вида закона распределения и оценка его числовых характеристик. Подбор теоретического закона распределения, задание математического ожидания и дисперсии – наиболее сложные задачи как с математической, так и с содержательной точек зрения.

Например, нормальное, треугольное и равномерное распределения вероятностей симметричны, но обладают разным разбросом относительно среднего значения, таким образом, для их задания необходимо установить границы диапазона, математическое ожидание и дисперсию. Значения этих ключевых характеристик могут быть получены экспертным путем и на основе анализа статистики.

Наиболее часто используемый тип распределения вероятностей – дискретное. Эксперту предлагается определить интервалы и приписать вероятности каждому интервалу или значению.

Как следует из сказанного, процесс приписывания законов распределения в значительной степени творческий, требует анализа различного вида информации и плохо поддается формализации.

В зависимости от наличия информации предлагается использовать один из трех подходов к подбору закона распределения и оценке его характеристик:

- обработка имеющейся статистики (по объему сбыта и др.);
- экспертное заключение;

- выбор равномерного распределения, отражающего наличие малого количества информации о переменной (только диапазоны изменения).

Точность подбора закона распределения (прежде всего точность оценки характеристик распределения) при заданных границах изменения риск-переменных непосредственно влияет на качество модели и точность оценки распределения *NPV* (результат модели).

**Пример.** В расчете инвестиционного проекта производства труб посмотрим, насколько сильно отличаются результаты имитационного моделирования при выборе только треугольного распределения или только равномерного распределения риск-переменных. При проведении количественного риск-анализа были установлены следующие риск-переменные (объемы продаж указаны в км труб, цены – в ден. ед. за 1 км труб): объем продаж в первый, во второй, в третий год; цена продаж.

Было сделано предположение, что все риск-переменные – независимые случайные величины (табл. 5.8).

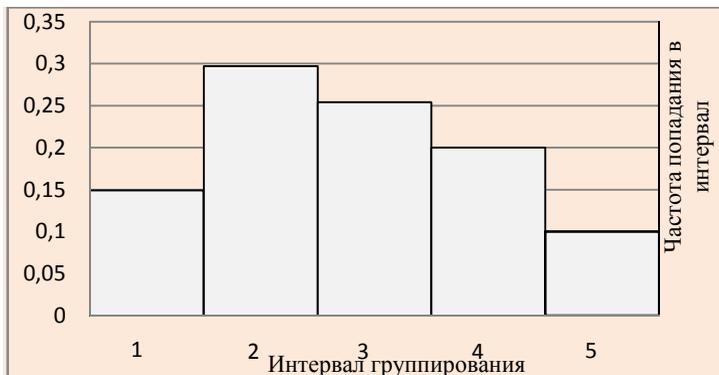
1. Результаты для 200 испытаний при равномерном распределении риск-переменных:

математическое ожидание <i>NPV</i>	3487,18;
стандартное отклонение <i>NPV</i>	2008,76;
коэффициент вариации <i>NPV</i>	0,58;
минимальное значение <i>NPV</i>	–452,48;
максимальное значение <i>NPV</i>	8242,59;
вероятность реализации неэффективного проекта	0,03.

Гистограмма при равномерном распределении риск-переменных показана на рис. 5.1.

### 5.8. Риск-переменные

Название переменной	Значение переменной	Минимальное значение	Максимальное значение
Объем продаж в 1-й год	103	93	113
Объем продаж во 2-й год	192	172	212
Объем продаж в 3-й год	192	172	212
Цена продаж	296	266	326
<i>NPV</i>	3545		

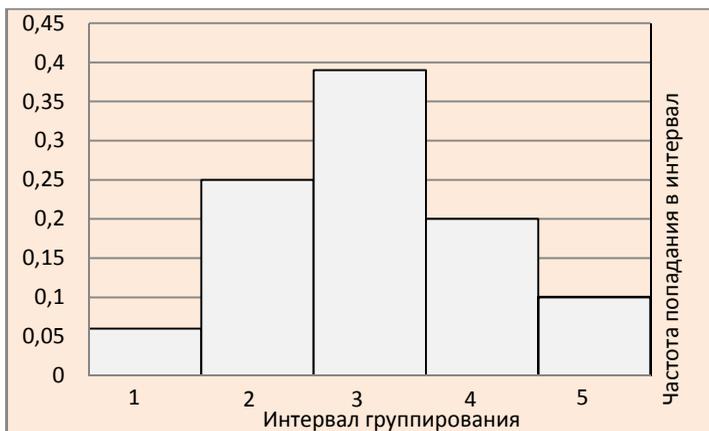


**Рис. 5.1. Гистограмма  $NPV$  при равномерном распределении риск-переменных**

2. Результаты для 200 испытаний при треугольном распределении риск-переменных:

математическое ожидание $NPV$	3423,48;
стандартное отклонение $NPV$	1250,92;
коэффициент вариации $NPV$	0,37;
минимальное значение $NPV$	370,98;
максимальное значение $NPV$	6312,89;
вероятность реализации неэффективного проекта	0.

Гистограмма при треугольном распределении риск-переменных показана на рис. 5.2.



**Рис. 5.2. Гистограмма  $NPV$  при треугольном распределении риск-переменных**

Этот пример хорошо иллюстрирует, что уточнение вида распределения проекта приводит к изменению результатов. Проект с треугольным распределением риск-переменных (при одинаковом диапазоне их изменения) обладает большей устойчивостью. Во втором случае получение отрицательного *NPV* практически невероятно, а коэффициент вариации, характеризующий относительный разброс значений *NPV*, намного ниже (0,37 по сравнению с 0,58 при равномерной распределенности риск-переменных).

*Учет вероятностной зависимости риск-переменных.* Отсутствие учета вероятностной зависимости переменных, в частности коррелированности, может привести к заметным искажениям результатов статистического моделирования. Включение вероятностно зависимых риск-переменных в математическую модель инвестиционного проекта может привести к серьезным искажениям характеристик устойчивости и устойчивости проекта, если условие зависимости не будет учтено в математической модели. Степень смещения результатов зависит от важности вероятностно зависимых переменных по отношению к проекту. Поэтому проводится специальный этап установления наличия вероятностной зависимости, в частности корреляции между переменными и поиска возможностей ее учета в модели. Это касается как парной, так и множественной корреляции.

**Пример.** Рассмотрим результаты моделирования на том же примере, на котором изучали влияние вида закона распределения риск-переменных на результаты моделирования. Анализ будем проводить для случая равномерной распределенности случайных величин. Пусть после проведения дополнительных исследований было установлено наличие линейной корреляции между объемом продаж и ценой.

Допустим, что по исходным данным известно, что коэффициент регрессии в уравнении связи между ценой и объемом сбыта равен  $-0,7$  (что показывает отрицательную сильную линейную зависимость между объемом продаж и ценой на продукцию, что, по сути, отражает закон спроса). Тогда уравнения регрессии, учитываемые в модели, выглядят так:

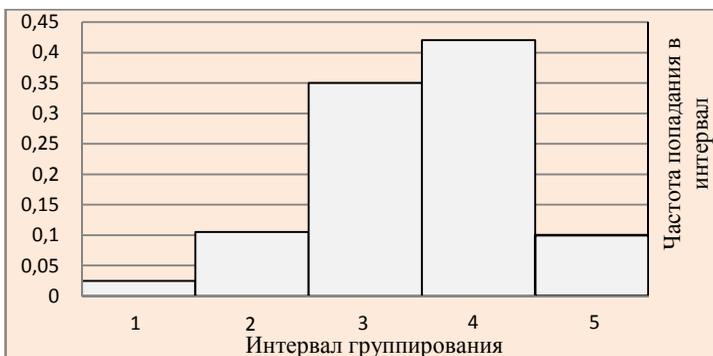
$$\text{Объем продаж в 1-й год} = 310 - 0,7 \cdot \text{Цена продаж};$$

$$\text{Объем продаж во 2-й год} = 399 - 0,7 \cdot \text{Цена продаж};$$

$$\text{Объем продаж в 3-й год} = 399 - 0,7 \cdot \text{Цена продаж}.$$

Рассмотрим результаты расчетов, проведенных по данной модели (рис. 5.3):

математическое ожидание <i>NPV</i>	3492,90;
стандартное отклонение <i>NPV</i>	123,39;
коэффициент вариации <i>NPV</i>	0,04;
минимальное значение <i>NPV</i>	3075,40;
максимальное значение <i>NPV</i>	3760,86;
вероятность реализации неэффективного проекта	0.



**Рис. 5.3. Гистограмма NPV при учете вероятностной зависимости риск-переменных**

Очевидно, что полученные результаты существенно отличаются от модели, в которой все эти риск-переменные считались независимыми. Учет корреляции уточняет модель. Проект, как выясняется, обладает значительным запасом прочности и очень надежный. Коэффициент вариации снизился с 0,58 до 0,04, а вероятность реализации неэффективного проекта – с 0,03 до 0.

Для учета зависимости между переменными могут быть использованы такие статистические методы, как, например, классическая модель линейной регрессии для моделирования корреляции; задание условной функции распределения; моделирование многомерного нормального закона с помощью матрицы ковариаций [14].

**2. Осуществление имитации.** Основным этапом имитационного моделирования, в рамках которого с помощью компьютерной программы реализован алгоритм метода Монте-Карло, является осуществление имитации.

1) Генерирование случайных чисел проводится путем компьютерной операции получения псевдослучайных чисел, независимых и равномерно распределенных на отрезке [0; 1]. Каждое новое полученное случайное число рассматривается как значение функции распределения для соответствующей риск-переменной.

2) Значение каждой независимой риск-переменной восстанавливается как аргумент функции распределения вероятности данной риск-переменной. При этом учитываются условия наличия вероятностной зависимости и коррелированности.

3) Значения переменных величин подставляются в математическую модель, и рассчитывается интегральный показатель эффективности проекта (например, NPV).

4) Алгоритм повторяется  $n$  раз. Результаты моделирования (т.е.  $NPV$  проекта или другой показатель), таким образом, рассчитываются и сохраняются для каждого имитационного эксперимента.

Каждый имитационный эксперимент – это случайный сценарий. Число имитационных экспериментов должно быть достаточно велико, чтобы сделать выборку репрезентативной по отношению к бесконечному числу возможных комбинаций. Ни в коем случае нельзя выбирать  $n$  произвольно. Необходимое число имитационных экспериментов зависит от многих факторов, например от структуры математической модели, степени детализации модели денежных потоков, числа и диапазонов изменения риск-переменных. В одном случае будет достаточным  $n = 100$ , а в другом – необходимо провести более 5000 расчетов. Поэтому следует осуществлять столько экспериментов, сколько требуется, чтобы обеспечить необходимую точность моделирования и надлежащее качество результатов имитации.

**3. Анализ результатов.** На последнем этапе процесса риск-анализа проводится анализ и интерпретация результатов, полученных на этапе имитации.

Можно проводить анализ результатов имитационного моделирования двух типов: графический и количественных показателей.

Результатом проведения имитационных экспериментов является выборка из  $n$  значений  $NPV$  (или другого результирующего показателя). Вероятность каждого случайного сценария равна

$$p_i = \frac{1}{n},$$

где  $i$  – номер сценария;  $n$  – общее число имитационных экспериментов.

Следовательно, вероятность того, что проектный результат будет ниже определенного значения, – это просто число расчетов, при которых значение показателя было ниже, поделенное на общее число имитационных экспериментов. Строя график кумулятивного распределения частот появления результатов, можно рассчитать вероятность, соответствующую результатам проекта, которые будут ниже или выше заданного значения.

*Графический анализ.* Для проведения графического анализа необходимо построить выборочные аналоги функции распределения и функции плотности распределения результирующего показателя ( $NPV$  или другого). В проектном анализе они называются соответственно кумулятивным профилем риска и профилем риска.

Таким образом, необходимо построить гистограмму  $NPV$ . По полученной выборке из  $NPV$  строится вариационный ряд, т.е. значения  $NPV$  ранжируются от минимального до максимального. Гистограмма строится путем разбиения вариационного ряда на  $k$  интервалов группирования в соответствии с рекомендациями математической статистики ( $k = \ln n$ , например).

При необходимости можно подобрать и теоретический закон распределения результирующего показателя; для этого оценивается согласованность эмпирических данных с подбираемым законом распределения с помощью критерия согласия  $\chi^2$  [14].

Стандартные критерии принятия инвестиционного решения, обычно применяемые в детерминированном анализе, сохраняют свое значение, ценность и сопоставимость и для данного метода.

Однако имитационное моделирование предоставляет лицу, принимающему решение, дополнительную информацию о рискованности проекта (какие случайные сценарии с какой вероятностью могут реализоваться), поэтому окончательное решение субъективно.

Общее правило состоит в том, что выбирается проект с распределением вероятностей  $NPV$ , которое больше соответствует личной предрасположенности к риску лица, принимающего решение. Если ЛППР склонно к риску, оно скорее будет выбирать для инвестирования проекты с относительно высоким средним значением  $NPV$ , обращая меньше внимания на их возможную рискованность (большой разброс относительно среднего значения, значительную вероятность реализации неэффективного проекта и т.д.). Если ЛППР не расположено к риску, оно, скорее всего, выберет для инвестирования проекты с не очень большим средним  $NPV$ , но малорискованные.

Для иллюстрации возможностей графического анализа (подобранных теоретических законов распределения) рассмотрим некоторые возможные ситуации, связанные с принятием решения по единственному проекту (случаи 1 – 3) и связанные с выбором одного из альтернативных (взаимоисключающих) проектов (случаи 4 и 5).

Кумулятивное распределение вероятностей  $NPV$  более часто применяется для принятия решений, касающихся взаимоисключающих проектов, в то время как некумулятивное (плотность) лучше применять для выявления моды и среднего значения.

С л у ч а й 1. Случайная величина  $NPV$  является положительной (рис. 5.4). Если значение  $NPV$  положительно даже в «наихудшем» случае, проект может быть принят.



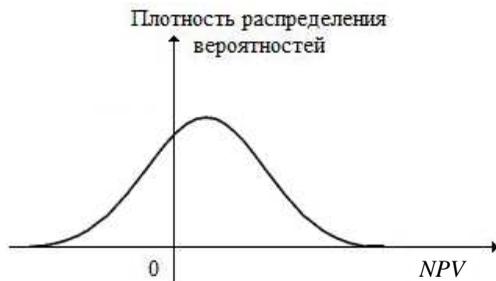
**Рис. 5.4.** Случайная величина  $NPV$  положительна

С л у ч а й 2. Случайная величина  $NPV$  отрицательна (рис. 5.5). Если даже в «наилучшем» случае получается отрицательное значение  $NPV$  (т.е. вероятность реализации эффективного проекта равна нулю), проект должен быть отвергнут.



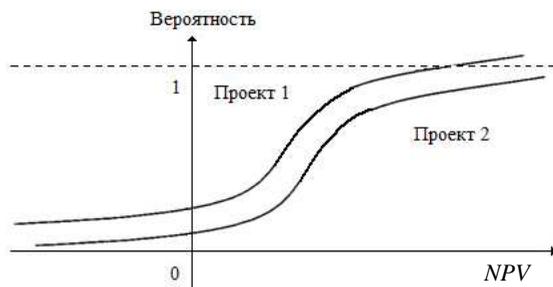
**Рис. 5.5.** Случайная величина  $NPV$  отрицательна

С л у ч а й 3. Случайная величина  $NPV$  может быть любой (рис. 5.6). Существует некоторая вероятность того, что  $NPV$  принимает положительные значения, и некоторая вероятность того, что  $NPV$  будет отрицательна, поэтому судьба проекта зависит от предрасположенности к риску лица, принимающего решение.



**Рис. 5.6.** Случайная величина  $NPV$  имеет разные знаки

С л у ч а й 4. Непересекающиеся графики кумулятивных распределений вероятностей  $NPV$  для взаимоисключающих проектов (рис. 5.7). При одинаковой вероятности  $NPV$  проекта 2 всегда больше, чем проекта 1. Поэтому, если графики кумулятивных распределений вероятностей  $NPV$  для взаимоисключающих проектов не пересекаются ни в одной точке, то следует выбирать проект, график функции распределения вероятностей которого лежит правее. При небольшом сдвиге функций распределения нельзя исключить предположения, что он вызван только разбросом статистических данных, а не объективным преимуществом одного проекта перед другим. Данный случай может быть исследован особо, путем проверки гипотезы о расположении функций распределения (например, с помощью критерия Вилкоксона [14]).



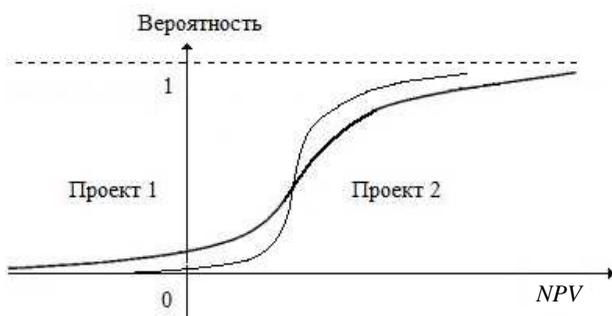
**Рис. 5.7. Непересекающиеся графики функций распределения вероятностей  $NPV$  для взаимоисключающих проектов**

С л у ч а й 5. Пересекающиеся кумулятивные распределения плотности вероятностей  $NPV$  для взаимоисключающих проектов (рис. 5.8 – 5.10). Склонных к риску ЛРП будет привлекать возможность высокого  $NPV$ , и поэтому они выберут проект 1. Несклонные к риску будут ориентироваться на меньшие потери, поэтому они выберут проект 2. Если распределения вероятностей  $NPV$  для взаимоисключающих проектов пересекаются в какой-либо точке, решение остается зависимым от предрасположенности к риску и расположения точки пересечения. С некумулятивным распределением вероятностей реальные пересечения труднее определить, так как вероятность представлена визуально как общая площадь под такой кривой.

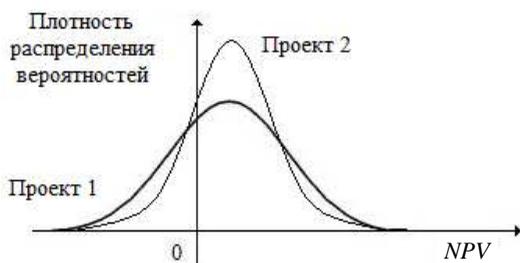
В данной ситуации для формализации результатов визуального анализа можно проверить гипотезу о сравнении дисперсий с помощью критерия Фишера или критерия Романовского [14]. Если гипотеза о равенстве дисперсий отвергается, то проект с меньшей дисперсией более надежен. Другое основание для принятия решений может дать сравнение вероятностей получения  $NPV$  ниже заданного порогового уровня.



**Рис. 5.8.** Графики плотностей распределения вероятностей  $NPV$  для взаимноисключающих проектов



**Рис. 5.9.** Пересекающиеся графики функций распределения вероятностей  $NPV$  для взаимноисключающих проектов



**Рис. 5.10.** Пересекающиеся графики плотностей распределения вероятностей  $NPV$  для взаимноисключающих проектов

**Анализ количественных показателей.** Ниже описываются количественные измерители риска для  $NPV$ , но аналогичные расчеты могут быть проведены и для других показателей эффективности инвестиционного проекта.

*Ожидаемое значение.* Показатель «ожидаемое значение»  $EV$  (expected value) представляет собой агрегирование в виде единственного числа информации, имеющейся в распределении вероятностей  $NPV$ . Он рассчитывается как взвешенная средняя значений всех возможных результатов (как было отмечено выше, все случайные сценарии равновероятны, поэтому  $p_i = \frac{1}{n}$ , где  $n$  – общее число проведенных имитационных экспериментов):

$$EV = \sum_{i=1}^n (NPV_i p_i) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n NPV_i .$$

Ожидаемое значение  $NPV$  при анализе проекта в ситуации неопределенности позволяет, заменив стандартный критерий одного значения  $NPV$ , провести оценку эффективности проекта и сравнить эффективность альтернативных проектов, так как учитывает риск (множество возможных значений  $NPV$  при случайных сценариях) и соответствует аксиомам рационального поведения. С другой стороны, этот показатель не дает полной информации о степени рискованности проекта как самого по себе, так и по сравнению с другими проектами, для выполнения такого анализа целесообразно использовать иные критерии, речь о которых пойдет ниже.

$EV$  может применяться как для оценки коммерческой эффективности проекта в целом, так и для оценки эффективности проекта с учетом схемы финансирования.

*Ожидаемый выигрыш.* Показатель «ожидаемый выигрыш»  $EG$  (expected gains) определяется как сумма «взвешенных по вероятностям» положительных значений  $NPV$ :

$$EG = \sum_{i=1}^k (NPV_i^+ p_i) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k (NPV_i^+) ,$$

где  $NPV_i^+$  – число неотрицательных значений  $NPV$ ;  $k$  – число неотрицательных значений  $NPV$  в полученной в результате проведения имитационных экспериментов выборке случайных сценариев.

Показатель может применяться для оценки коммерческой эффективности проекта в целом. Для оценки проекта с учетом схемы финансирования совпадает с показателем ожидаемого дохода при выполнении условия финансовой реализуемости проекта.

*Ожидаемые потери.* Показатель «ожидаемые потери»  $EL$  (expected losses) определяется как сумма «взвешенных по вероятностям» отрицательных значений  $NPV$ :

$$EL = \sum_{i=1}^m (NPV_i^- p_i) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^m (NPV_i^-),$$

где  $NPV_i^-$  – число отрицательных значений  $NPV$ ;  $m$  – число отрицательных значений  $NPV$  в полученной в результате проведения имитационных экспериментов выборке случайных сценариев.

Показатель может применяться для оценки коммерческой эффективности проекта. Для оценки проекта с учетом схемы финансирования не применяется, так как величина  $NPV$  в этом случае в сценариях при выполнении условия финансовой реализуемости положительна.

Ожидаемое значение есть сумма ожидаемого выигрыша и ожидаемых потерь:

$$EV = EG + EL.$$

*Коэффициент ожидаемых потерь.* Этот показатель аналогичен показателю «нормируемый ожидаемый убыток» [14]. Коэффициент ожидаемых потерь  $ELR$  (expected loss ration) является показателем, измеряющим величину взятых по модулю ожидаемых потерь по отношению к сумме ожидаемого выигрыша и взятых по модулю ожидаемых потерь:

$$ELR = \frac{|EL|}{EG + |EL|}.$$

Коэффициент ожидаемых потерь, определенный таким образом, может изменяться от 0, означающего отсутствие ожидаемых потерь и низкую рискованность проекта, до 1, которая означает отсутствие ожидаемого выигрыша и полную рискованность проекта.

Этот показатель можно считать хорошим измерителем рискованности при расчетах коммерческой эффективности проекта, так как он является безразмерной величиной и измеряет риск как возможность потерь. При этом он учитывает не только возможность возникновения неэффективных проектов, но и размеры возможных потерь и доходов.

*Дисперсия и среднее квадратическое отклонение.* Дисперсия  $D$  и среднее квадратическое отклонение  $S$  показывают, насколько велик разброс значений  $NPV$  относительно ожидаемого значения. Это абсолютные измерители риска. Показатели применимы в первую очередь для оценки риска портфельных инвестиций, так как рассматривают риск как возможность и отрицательных, и положительных отклонений от среднего значения (и потерь, и выигрыша). Именно из-за этого они мало пригодны для целей оценки риска проекта как возможности потерь.

Дисперсия рассчитывается по формуле

$$D = S^2 = \sum_{i=1}^n \left\{ \left[ NPV_i - \left( \sum_{i=1}^n NPV_i p_i \right) \right]^2 p_i \right\} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (NPV_i - EV)^2 .$$

Среднее квадратическое отклонение определяется как корень из дисперсии:

$$S = \sqrt{D} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (NPV_i - EV)^2} .$$

Коэффициент вариации  $Var$  является относительным показателем риска, так как абсолютное значение риска (среднего квадратического отклонения) нормируется на значение ожидаемого дохода. Он рассчитывается по формуле

$$Var = \frac{S}{EV} = \frac{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (NPV_i - EV)^2}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n NPV_i} .$$

При положительном математическом ожидании чем ниже коэффициент вариации, тем меньше разброс показателя эффективности инвестиционного проекта относительно его ожидаемого значения. Недостатком коэффициента вариации для целей анализа риска инвестиционных проектов является то, что он, как и предыдущие индикаторы, учитывает и отрицательные, и положительные отклонения от ожидаемого значения.

Вероятность реализации неэффективного проекта  $P$  является, по сути, относительной частотой появления неэффективного проекта, относительным (безразмерным) показателем и позволяет определять риск как возможность осуществления неэффективного проекта. Может рассматриваться как показатель рискованности проекта при расчетах коммерческой эффективности проекта в целом без учета источников финансирования. К числу его недостатков можно отнести тот факт, что он показывает, сколько раз было нарушено условие эффективности, но не показывает, насколько велики потери. Вероятность реализации неэффективного проекта рассчитывается по формуле

$$P(NPV \leq 0) = \frac{m}{n} ,$$

где  $m$  – число отрицательных значений  $NPV$  в полученной выборке;  $n$  – число проведенных имитационных экспериментов (размер выборки).

Вероятность реализации проекта со значением критериального показателя ниже порогового уровня. Вероятность реализации проекта  $P^*$  со значением критериального показателя ниже порогового уровня показывает относительную частоту появления такого проекта, служит относительным измерителем риска прежде всего с позиции отдельных участников проекта, которые сами выбирают интересующий их критерий (Criter,) и устанавливают минимально приемлемое для них его значение (Criter\*).

$$P^*(\text{Criter} < \text{Criter}^*) = \frac{m}{n},$$

где  $m$  – число инвестиционных проектов со значением критериального показателя (Criter) ниже порогового уровня (Criter\*), задаваемого лицом, оценивающим риск;  $n$  – общее число проектов (значений показателя Criter в выборке).

Этот индикатор трактует риск как возможность потерь и может использоваться как показатель рискованности при расчетах эффективности участия в проекте. Его недостаток заключается в том, что, показывая, сколько раз было нарушено условие эффективности, он не показывает, насколько велики потери.

Таким образом, на основе имеющейся характеристики измерителей риска инвестиционного проекта можно сделать вывод, что наилучший показатель оценки эффективности проекта по результатам имитационного моделирования методом Монте-Карло – это ожидаемое значение  $NPV$ , а для оценки рискованности проекта лучше использовать вероятность реализации неэффективного проекта и коэффициент ожидаемых потерь (оба этих индикатора риска обладают свойством безразмерности, что позволяет с их помощью сравнивать рискованность альтернативных проектов, обеспечивает сопоставимость сравнения уровня риска для различных проектов).

**Вероятностная имитационная модель оценки рисков.** Преимущества использования имитационного моделирования методом Монте-Карло в российской экономике обусловлены следующими причинами:

- высокая неопределенность приводит к тому, что результаты реализации проекта существенно отличаются от прогнозных, поэтому для избежания серьезных потерь необходимо оценить, какова вероятность реализации неэффективного проекта;
- различного рода высокие риски, присутствующие в российской экономике, требуют от разработчиков проекта реализации мероприятий по управлению рисками, с помощью предлагаемого подхода

можно заранее оценить, насколько те или иные мероприятия по управлению рисками смогут снизить рискованность проекта и как это отразится на эффективности проекта.

Итак, имитационное моделирование методом Монте-Карло может быть использовано:

- для оценки рисков инвестиционного проекта;
- для управления рисками инвестиционного проекта;
- для построения оптимизационных моделей управления рисками с целью выбора минимального уровня риска при заданной ожидаемой чистой дисконтированной стоимости проекта или максимальной эффективности проекта при заданном пороговом уровне риска.

### ***Задача.***

Компания разрабатывает бизнес-план инвестиционного проекта производства нового продукта сроком на 5 лет. С этой целью ей предстоит закупить специальное оборудование стоимостью 50 000 ден. ед., которое в случае одобрения проекта сразу оплачивается. К концу проекта остаточная стоимость оборудования равна 0. Цена изделия планируется на уровне 10 ден. ед. Заработная плата производственных рабочих и прямые материальные затраты на изделие оцениваются в 4 и 3 ден. ед. соответственно.

Проведенное исследование рынка показывает, что ожидаемый ежегодный спрос на продукцию в течение 5 лет составит 4000 шт. с вероятностью 0,2, 4500 шт. с вероятностью 0,5 и 5000 шт. с вероятностью 0,3.

Используя сценарный подход, а) оцените эффективность проекта по критерию  $NPV$ , если минимальный уровень доходности компании составляет 10%, и б) рассчитайте показатели риска этого проекта.

## **6. ОСОБЕННОСТИ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА КАК ОБЪЕКТА РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА**

---

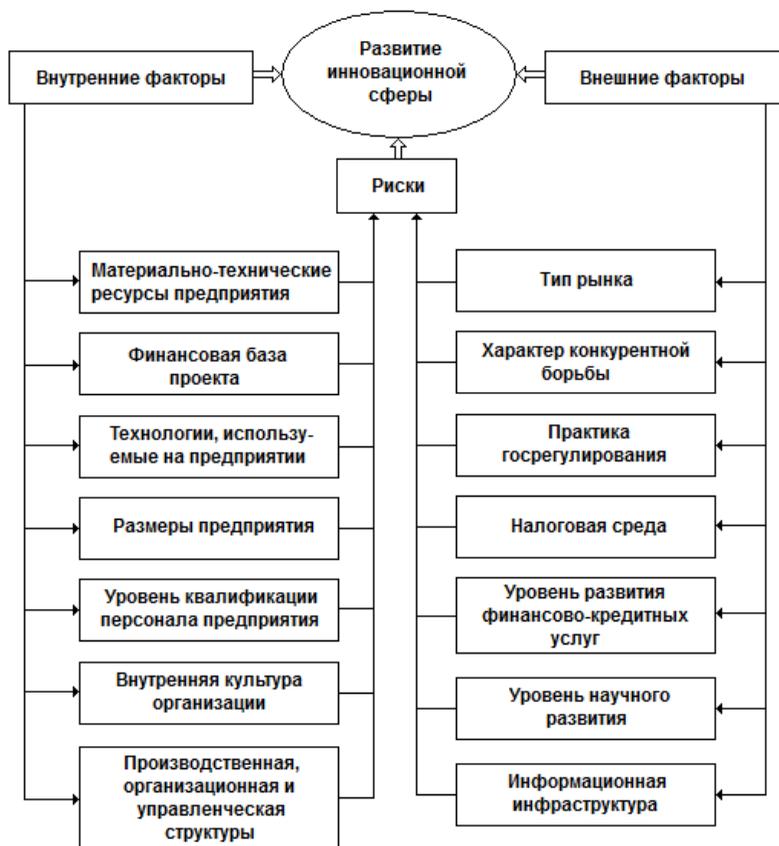
Рассматривая концептуальные основы инвестиционного риск-менеджмента, нельзя не остановиться на особенностях инноваций не только потому, что это разновидность инвестиционной деятельности, а еще и по следующим причинам. Во-первых, реализация инновационных проектов дает возможность вывести промышленность на качественно новый уровень эффективного развития, что является условием обеспечения выхода из кризиса; во-вторых, инновации необходимы во всех сферах жизни общества; в-третьих, уровень рисков по инновационным проектам существенно выше среднего и без научно обоснованной эффективной системы риск-менеджмента трудно избежать непредвиденных потерь.

На рисунке 6.1 представлены факторы, определяющие уровень рисковости проекта и оказывающие влияние на развитие инновационной сферы [12].

*Инновационная деятельность* – это деятельность, которая направлена на использование и коммерциализацию результатов научных исследований и обуславливает выпуск на рынок новых конкурентоспособных товаров и услуг.

Особенности управления рисками инновационного проекта зависят от вида новшества, реализация которого предусмотрена данным проектом. В экономической литературе рассматриваются различные варианты классификации инноваций. В риск-менеджменте инновационных проектов наиболее целесообразной представляется комплексная классификация нововведений [5], которая обобщает существующие подходы к решению данной проблемы и предлагает удобную в использовании модель классификации (рис. 6.2).

Особой разновидностью инновационной деятельности является венчурное предпринимательство – один из основных экономических инструментов, обеспечивающих на протяжении последних десятилетий инновационное развитие ведущих индустриальных стран. С помощью идей, положенных в основу венчурного предпринимательства, внедрены многие крупнейшие радикальные нововведения, связанные с микропроцессорной техникой, персональными компьютерами, Интернетом, геной инженерией.



**Рис. 6.1. Группировка факторов, влияющих на развитие инновационной сферы**

Процесс венчурного финансирования сопровождается повышенной степенью риска по сравнению с другими видами финансирования, высоким уровнем доходности и прямым участием венчурного инвестора в принятии решений. Венчурный или рисковый капитал можно охарактеризовать как разновидность прямых инвестиций, направляемых на реализацию принципиальных новшеств на предприятиях, имеющих значительный потенциал роста. Венчурное предпринимательство находится в центре внимания многих зарубежных и отечественных исследователей, поскольку становится все более важным экономическим инструментом не только в наиболее развитых странах, но и в государствах с переходной экономикой.



Рис. 6.2. Модели классификации инноваций

Группировка венчурных вложений представлена на рис. 6.3. Стартовые инвестиции считаются наиболее рискованной формой венчурного финансирования и, в свою очередь, подразделяются на предстартовые и, собственно, стартовые. Предстартовое финансирование осуществляется до образования предприятия, например, финансирование работ по созданию прототипа нового изделия и его патентной защите, маркетинговых исследований, формированию правовой базы создаваемого предприятия, подбору штата и т.д. Стартовое финансирование обеспечивает начало деятельности фирмы. Финансирование



**Рис. 6.3. Группы венчурных вложений**

развития – это венчурные вложения в небольшие предприятия со значительным потенциалом роста. Финансирование определенной операции – это единовременное целенаправленное выделение средств на относительно небольшой срок – как правило, не более двух лет. В [15, 16, 25] описываются также некоторые разновидности венчурного финансирования – спасательное (санация потенциального банкрота); замещающее (для замены части внешних ресурсов фирмы собственным капиталом); финансирование операций, связанных с выходом компании на рынок ценных бумаг.

Практически во всех странах, где динамически развивается рынок венчурного капитала, существуют его государственное регулирование и поддержка. Применяются методы косвенного стимулирования (налоговые льготы, расширение числа потенциальных инвесторов путем ослабления законодательных ограничений); реализуются государственные программы поддержки в периоды спада активности в сфере венчурного предпринимательства, используются меры прямой государственной поддержки.

Исследования состояния мирового венчурного рынка отечественными учеными показали, что наиболее успешно реализуются государственные меры, направленные на предоставление гарантий малому бизнесу, а не фондам венчурного капитала, которые инвестируют свои средства в большое число различных проектов.

Итак, следует отметить ряд ключевых моментов, касающихся особенностей венчурных проектов как объектов риск-менеджмента.

Во-первых, необходимо уточнить соотношение понятий «венчурный проект» и «инновационный проект». Первое из них является более

емким и включает в себя второе как частный случай, так как все инновации связаны с высоким риском их реализации, т.е. являются венчурными проектами, но не всегда венчурное финансирование направлено именно на инновационную деятельность (хотя и в большинстве случаев). Поэтому в риск-менеджменте целесообразно использовать понятие «венчурный проект» как универсальное для тех случаев, когда риск инвесторов существенно превышает средний уровень.

Во-вторых, главная особенность венчурных проектов с точки зрения риск-менеджмента состоит в ограниченности возможностей субъекта управления снизить уровень возможных убытков. Центральной задачей становится формирование источников покрытия этих убытков (венчурных фондов, выделение государством бюджетных средств на гарантирование займов и финансирование высокорисковых проектов).

В-третьих, субъектом риск-менеджмента по венчурным проектам в определенной степени выступает государство, которое в лице правительства привлечено к решению ряда вопросов управления рисками: 1) о допустимом уровне риска (госструктуры проводят отбор бизнес-идей и конкурс инновационных проектов, экспертизу их инновационной привлекательности и прочее, что в обычных условиях является прерогативой риск-менеджеров); 2) о направленности регулятивных мер; 3) о выборе инструментов снижения рисков (гарантии по займам, безвозмездное списание займов в определенных обстоятельствах за счет бюджетных средств, налоговые льготы и т.д.).

В-четвертых, венчурный проект как объект риск-менеджмента сложнее, чем проект средней рисковости, поскольку спектр внешних факторов, оказывающих влияние на состояние управляемой подсистемы, шире. В частности, успешность регулирования риска зависит не только от «фоновых» факторов инвестиционной привлекательности региона, но и от степени развития инновационной инфраструктуры (комплекса взаимосвязанных структур, обслуживающих и обеспечивающих реализацию наукоемких проектов), правовых механизмов списания убытков и долгов по венчурным проектам, наличия опыта, традиций, социально и экономически адаптированных методик.

Венчурное предпринимательство в большей степени, чем другие виды инвестиционной деятельности, зависит от уровня развития фондового рынка, так как механизм изъятия инвестиционного капитала через продажу акций на фондовом рынке повышает ликвидность таких инвестиций, а значит, их привлекательность для потенциального инвестора. Кроме того, высокий уровень развития фондового рынка открывает возможности для использования технологий хеджирования рисков, основанных на покупке-продаже фьючерсных контрактов и опционов.

Методы государственного регулирования венчурного предпринимательства можно подразделить на три группы:

1) методы традиционного регулирования инвестиционных процессов – налоговые льготы, налоговые «каникулы», рефинансирование и др.;

2) методы стимулирования развития малого бизнеса и как следствие – венчурного предпринимательства;

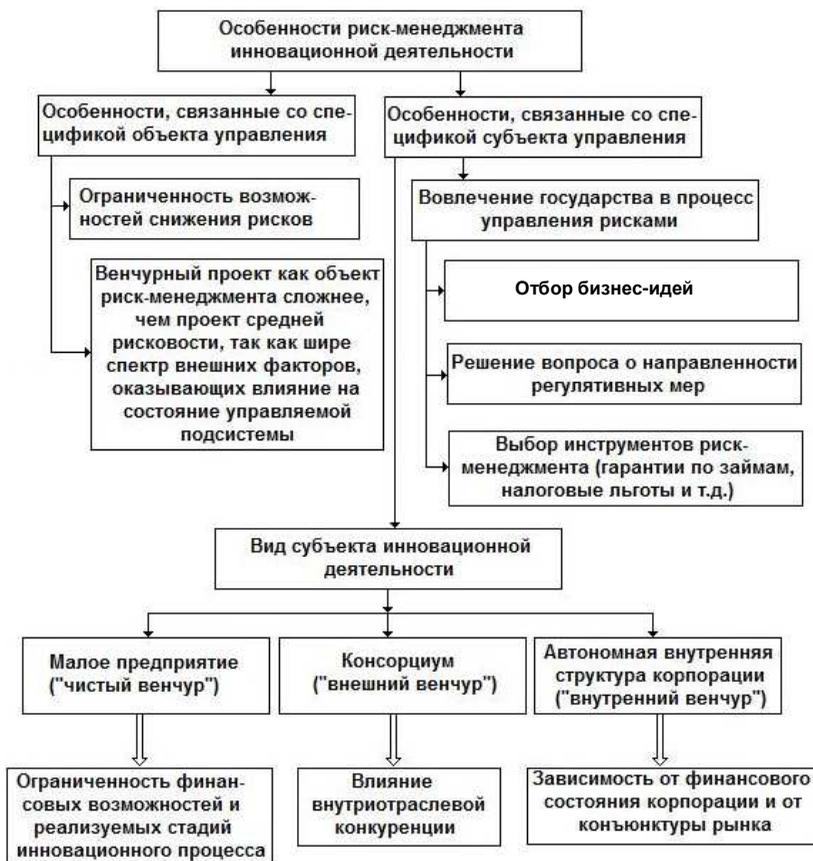
3) государственное гарантирование венчурных займов и инвестиций; финансирование из госбюджета венчурных фондов.

В настоящее время в научной литературе периодически возобновляется дискуссия о возможностях крупных корпораций и финансово-промышленных групп в области инновационной деятельности [12]. Во многих промышленно развитых странах мира наука опирается на экономический потенциал корпораций. Внедренческие фирмы, создаваемые интегрированными корпоративными структурами на долевых началах, получили название «внешний венчур». За рубежом традиционными стали три типа консорциальных образований «внешнего венчура»: консорциум, создаваемый для фундаментальных долгосрочных научных исследований; межотраслевой консорциум на базе высокой науки; внутриотраслевой консорциум на базе научно-исследовательских подразделений корпораций. Преимущества «внешнего венчура» связаны с перераспределением рисков реализации программ научных исследований между всеми участниками консорциума. Трудности же возникают как следствие внутриотраслевой конкуренции, когда совместная коммерциализация новшества идет вразрез с интересами отдельных участников консорциума.

Создание крупными корпорациями внутренних автономных научно-исследовательских структур получило название «внутренний венчур». Целью таких структур является поиск и обоснование идей производства опытных образцов и налаживание производства новых видов продукции, внедрение прогрессивных технологий. Основная проблема здесь – полная зависимость «внутреннего венчура» от финансового состояния корпорации и, следовательно, от рыночной конъюнктуры. Спад производства и ухудшение финансовых результатов деятельности немедленно сказываются на финансировании инноваций.

Экономико-организационные аспекты промышленных инноваций находятся в центре внимания многих исследователей. С точки зрения риск-менеджмента важным моментом являются не только особенности инновационного проекта как объекта управления, но и характеристика субъекта инновационной деятельности: его структуры, масштабов, специализации и т.д. Существующие технологии управления рисками

по-разному могут быть задействованы малым предприятием-инвестором, структурой «внешнего венчура», консорциальным образованием «внешнего венчура», финансово-промышленной группой. Таким образом, особенности управления рисками инновационной деятельности можно обобщить в виде схемы (рис. 6.4).



**Рис. 6.4. Особенности риск-менеджмента инновационной деятельности**

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

---

Риск-менеджмент – понятие очень широкое, охватывающее самые различные проблемы, связанные практически со всеми направлениями и аспектами управления. Риск-менеджменту как виду деятельности свойственны следующие характеристики: системный характер управления; сложность структуры системы управления риском; высокая результативность системы управления риском.

Риск-менеджмент инвестиционного проекта кроме универсальных характеристик обладает определенной спецификой, связанной с особенностями проекта, целей и методов управления. Это совокупность отдельных шагов, или стадий, включающих разработку общей философии управления проектными рисками, их идентификацию, анализ, регулирование уровня рисков и реализацию финансовых механизмов компенсации ущерба при возникновении неблагоприятных событий.

К настоящему времени сложился достаточно широкий спектр практических инструментов, используемых при анализе проектных рисков: метод экспертных оценок, SWOT-анализ, роза (звезда) и спираль рисков, метод аналогий, или консервативные прогнозы, метод ставки процента с поправкой на риск, метод критических значений.

Кроме перечисленных подходов практически используются такие инструменты, как анализ чувствительности, анализ сценариев, метод деревьев решений и имитационное моделирование, статистический подход.

Рассматривая концептуальные основы инвестиционного риск-менеджмента, нельзя не остановиться на особенностях инноваций не только потому, что это разновидность инвестиционной деятельности, а еще и по следующим причинам. Во-первых, реализация инновационных проектов дает возможность вывести промышленность на качественно новый уровень эффективного развития, что является условием обеспечения выхода из кризиса; во-вторых, инновации необходимы во всех сферах жизни общества; в-третьих, уровень рисков по инновационным проектам существенно выше среднего и без научно обоснованной эффективной системы риск-менеджмента трудно избежать непредвиденных потерь.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

---

1. **Об инвестиционной** деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений : федер. закон № 22-ФЗ от 2 января 2000 г.
2. **Антонян, Л.** Роль и место риск-менеджмента в управлении компанией / Л. Антонян // Общество и экономика. – 2008. – № 2. – С. 100 – 114.
3. **Арямов, А. А.** Общая теория риска. Юридический, экономический и психологический анализ / А. А. Арямов. – Москва : РАП, Wolters Kluwer, 2010. – 202 с.
4. **Балдин, К. В.** Риск-менеджмент : учеб. пособие / К. В. Балдин. – Москва : Эксмо, 2006. – 368 с.
5. **Балдин, К. В.** Управление рисками в инновационно-инвестиционной деятельности предприятия : учеб. пособие / К. В. Балдин, И. И. Передеряев, Р. С. Голов. – Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2010. – 420 с.
6. **Балдин, К. В.** Риск-менеджмент : учеб. пособие / К. В. Балдин, С. Н. Воробьев. – Москва : Гардарики, 2005. – 285 с.
7. **Бартон, Т.** Риск-менеджмент. Практика ведущих компаний / Т. Бартон, У. Шенкир, П. Уокер. – Москва : Вильямс, 2008. – 208 с.
8. **Васин, С. М.** Управление рисками на предприятии : учеб. пособие / С. М. Васин, В. С. Шутов. – Москва : КНОРУС, 2010. – 304 с.
9. **Вишняков, Я. Д.** Общая теория рисков : учеб. пособие / Я. Д. Вишняков, Н. Н. Радаев. – Москва : Издательский центр «Академия», 2007. – 368 с.
10. **Воробьев, С. Н.** Системный анализ и управление рисками в предпринимательстве / С. Н. Воробьев, К. В. Балдин. – Москва : МПСИ, МОДЭК, 2009. – 760 с.
11. **Вяткин, В. Н.** Управление рисками фирмы. Программы интегративного риск-менеджмента / В. Н. Вяткин. – Москва : Финансы и статистика, 2006. – 400 с.
12. **Глущенко, В. В.** Риски инновационной и инвестиционной деятельности в условиях глобализации / В. В. Глущенко. – Москва : ТОО НПЦ «Крылья», 2006. – 232 с.
13. **Гончаренко, Л. П.** Риск-менеджмент : учеб.-метод. пособие / Л. П. Гончаренко, С. А. Филин. – Москва : КНОРУС, 2007. – 216 с.
14. **Грачева, М. В.** Риск-менеджмент инвестиционного проекта : учебник / М. В. Грачева, А. Б. Секерин. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 544 с.

15. **Дамодаран, А.** Стратегический риск-менеджмент. Принципы и методики / А. Дамодаран ; пер. с англ. – Москва : Вильямс, 2010. – 496 с.
16. **Дорман, В. Н.** Хеджирование – как перспективный инструмент управления рыночными рисками / В. Н. Дорман, О. С. Соколова // Финансы и кредит. – 2007. – № 41(281). – С. 56 – 60.
17. **Ермасова, Н. Б.** Риск-менеджмент организации : учеб. пособие / Н. Б. Ермасова. – Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2010. – 380 с.
18. **Контроллинг** рисков в деятельности промышленного предприятия [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.my-ikt.ru> (дата обращения 8.02.2010).
19. **Королькова, Е. М.** Построение системы контроллинга рисков на промышленном предприятии / Е. М. Королькова // Экономика, социология и право. – 2010. – № 5. – С. 177 – 180.
20. **Костина, Ю. А.** Сущность системы риск-менеджмента, ключевые элементы и этапы формирования / Ю. А. Костина // Финансы и кредит. – 2011. – № 14(446). – С. 66 – 70.
21. **Круи, М.** Основы риск-менеджмента / М. Круи, Д. Галай, Р. Марк ; пер. с англ. ; под науч. ред. В. Б. Минасян. – Москва : Издательство «Юрайт», 2011. – 390 с.
22. **Лифшиц, А. С.** Управленческие решения : учеб. пособие / А. С. Лифшиц. – Москва : КНОРУС, 2009. – 248 с.
23. **Лобанов, А. А.** Энциклопедия финансового риск-менеджмента / А. А. Лобанов, А. В. Чугунов. – Москва : Альпина Паблишер, 2009. – 936 с.
24. **Малашихина, Н. Н.** Риск-менеджмент : учеб. пособие / Н. Н. Малашихина, О. Белокрылова. – Москва : Феникс, 2004. – 320 с.
25. **Немцов, В.** Риск-менеджмент инновационного предприятия / В. Немцов // Проблемы теории и практики управления. – 2011. – № 8. – С. 43 – 48.
26. **Орлов, А. И.** Менеджмент : учебник / А. И. Орлов. – Москва : Издательство «Изумруд», 2003. – 298 с.
27. **Покровский, А. К.** Риск-менеджмент на предприятиях промышленности и транспорта : учеб. пособие / А. К. Покровский. – Москва : КНОРУС, 2011. – 160 с.
28. **Поляков, Р. К.** Развитие риск-менеджмента в предпринимательстве: концептуальный подход / Р. К. Поляков // Менеджмент в России и за рубежом. – 2008. – № 1. – С. 60 – 65.

29. **Свиткин, М. З.** Формирование системы менеджмента риска компании / М. З. Свиткин // Методы менеджмента качества. – 2010. – № 2. – С. 31 – 37.

30. **Стрижакова, Е. М.** Внедрение интегрального управления рисками на промышленном предприятии / Е. М. Стрижакова, Д. Л. Стрижаков // Менеджмент в России и за рубежом. – 2006. – № 3. – С. 112 – 117.

31. **Филин, С. А.** Страхование и хеджирование рисков инвестиционной деятельности / С. А. Филин. – Москва : Анкил, 2009. – 408 с.

32. **Фомичев, А. Н.** Риск-менеджмент / А. Н. Фомичев. – Москва : Издательский дом «Дашков и К<sup>о</sup>», 2007. – 374 с.

33. **Холмс, Э.** Риск-менеджмент / Э. Холмс. – Москва : Эксмо, 2007. – 304 с.

34. **Хохлов, Н. В.** Управление риском : учеб. пособие / Н. В. Хохлов. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 239 с.

35. **Чернова, Г. В.** Управление рисками : учеб. пособие / Г. В. Чернова, А. А. Кудрявцев. – Москва : ТК Велби, Изд-во «Проспект», 2006. – 160 с.

36. **Шоломицкий, А. Г.** Теория риска. Выбор при неопределенности и моделирование риска / А. Г. Шоломицкий. – Москва : Высшая школа экономики, 2005. – 380 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1. ВВЕДЕНИЕ В РИСК-МЕНЕДЖМЕНТ .....	5
1.1. Понятия «риск» и «неопределенность» .....	5
1.2. Управление риском: сущность и содержание .....	9
1.3. Концепции минимизации риска и приемлемого риска .....	20
1.4. Принятие решения в условиях риска .....	28
2. ПРОЦЕДУРЫ РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА .....	47
2.1. Этапы и организация риск-менеджмента инвестиционного проекта .....	47
2.2. Классификация проектных рисков .....	53
2.3. Согласование интересов участников проекта .....	63
2.4. Инструменты управления рисками .....	63
3. СУЩНОСТЬ РИСК-АНАЛИЗА ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА. ИНСТРУМЕНТЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОЕКТНЫХ РИСКОВ .....	75
3.1. Сущность риск-анализа инвестиционного проекта .....	75
3.2. Инструменты риск-анализа .....	79
4. ИНСТРУМЕНТЫ КАЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА ПРОЕКТНЫХ РИСКОВ .....	92
4.1. Сущность качественного анализа проектных рисков .....	92
4.2. Идентификация рисков .....	93
4.3. Оценка вероятности неблагоприятных событий .....	102
5. МЕТОДЫ КОЛИЧЕСТВЕННОГО РИСК-АНАЛИЗА ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА .....	116
5.1. Предварительные замечания .....	116
5.2. Анализ чувствительности проекта .....	119
5.3. Сценарный подход .....	124
5.4. Имитационное моделирование .....	126
6. ОСОБЕННОСТИ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА КАК ОБЪЕКТА РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА .....	148
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	155
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	156

Учебное издание

КОРОЛЬКОВА Елена Митрофановна

# **РИСК-МЕНЕДЖМЕНТ: УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТНЫМИ РИСКАМИ**

Учебное пособие

Редактор Л. В. Комбарова

Инженер по компьютерному макетированию Т. А. Сынкova

ISBN 978-5-8265-1224-1



Подписано в печать 25.10.2013  
Формат 60 × 84/16. 9,3 усл. печ. л.  
Тираж 100 экз. (1-й з-д 35). Заказ № 474

Издательско-полиграфический центр  
ФГБОУ ВПО «ТГТУ»  
392000, Тамбов, ул. Советская, 106, к. 14  
Тел. 8(4752) 63-81-08;  
E-mail: izdatelstvo@admin.tstu.ru