




ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Экономическая безопасность, учет и право»
Кафедра «Экономика, менеджмент и логистика
в строительстве»

Учебное пособие

«Оценка рисков»



Авторы
Алёшина Е.И.,
Алёшин М.М.

Ростов-на-Дону, 2017

Аннотация

Излагаются основные положения анализа и оценки рисков в современных условиях. Большое внимание уделяется количественным методам оценки рисков в современной отечественной и зарубежной практике, концепции рисковой стоимости.

Подготовлено в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по специальности 38.05.01 «Экономическая безопасность».

Предназначено для студентов, обучающихся по специальности «Экономическая безопасность», а также может быть полезно обучающимся по направлениям подготовки бакалавров и магистров 38.03.01 и 38.04.01 «Экономика»; 38.03.02 и 38.04.02 «Менеджмент» и профилям подготовки «Финансы и кредит» «Финансовый аналитик», преподавателям и практическим работникам.

Авторы

к.э.н., доцент кафедры «ЭБУиП» Алёшина Е.И.,
к.э.н., доцент кафедры «ЭМилС» Алёшин М.М.



Оглавление

| | |
|---|-----------|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 6 |
| 1 ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПОНЯТИЯ И ТЕРМИНЫ ТЕОРИИ РИСКА | 8 |
| 1.1 Основные этапы развития научных взглядов на риск | 8 |
| 1.2 Вероятность. Субъективная и объективная вероятность | 11 |
| 1.3 Неопределенность. Классификация неопределенности | 12 |
| 1.4 Риск. Основные понятия, характеристики и источники | 19 |
| Контрольные вопросы: | 23 |
| 2 УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ | 24 |
| 2.1 Процесс управления рисками. Основные принципы управления | 24 |
| 2.2 Системный характер управления риском | 27 |
| 2.3 Цели и задачи системы управления риском | 28 |
| 2.4 Аутсорсинг управления риском | 30 |
| Контрольные вопросы: | 31 |
| 3 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ РИСКОВ | 32 |
| 3.1 Понятие «анализ риска». Критерий Б. Берлимера | 32 |
| 3.2 Классификация рисков..... | 33 |
| 3.3 Оценки риска: аксиологическая, качественная и количественная..... | 48 |
| Контрольные вопросы: | 52 |
| 4 УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ИЛИ ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РИСКОВ..... | 53 |
| 4.1 Критерий ожидаемого значения | 53 |
| 4.2 Комбинации ожидаемого значения критерия с дисперсией либо со среднеквадратическим отклонением | 56 |
| 4.3 Моделирование рисковых ситуаций | 58 |
| Контрольные вопросы: | 62 |
| 5 КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ОЦЕНКИ РИСКА В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ | 63 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 5.1 | Принятие оптимальных решений в условиях неопределенности..... | 63 |
| 5.2 | Основные понятия теории игр. Понятие игры с природой | 65 |
| 5.3 | Критерии оптимальности в условиях полной неопределенности..... | 68 |
| | Контрольные вопросы: | 73 |
| 6 | МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫХ ЗАДАЧ В УСЛОВИЯХ РИСКА И НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ | 74 |
| 6.1 | Понятия и классификация решений в теории принятия решения..... | 74 |
| 6.2 | Сравнительная оценка вариантов решения в зависимости от критериев эффективности..... | 76 |
| 6.3 | Оптимальность по Парето..... | 79 |
| | Контрольные вопросы: | 81 |
| 7 | МЕТОДЫ ОЦЕНКИ РИСКОВ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ | 82 |
| 7.1 | Качественные методы оценки рисков | 82 |
| 7.2 | Количественные методы оценки рисков..... | 84 |
| | Контрольные вопросы: | 98 |
| 8 | ОЦЕНКА ВЕЛИЧИНЫ РЫНОЧНОГО РИСКА | 99 |
| 8.1 | Концепция рисковой стоимости (Value at risk –VaR) .. | 99 |
| 8.2 | Методы оценки VaR | 105 |
| 8.3 | Применение VaR для управления рыночным риском | 109 |
| | Контрольные вопросы: | 110 |
| 9 | СИСТЕМЫ СТАНДАРТНОГО АНАЛИЗА РЫНОЧНОГО РИСКА | 111 |
| 9.1 | Основы системы SPAN. Преимущества, принципы и особенности | 111 |
| 9.2 | Система рискового маржирования биржи Eurex..... | 114 |
| | Контрольные вопросы: | 116 |
| | ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ | 117 |
| | ГЛОССАРИЙ | 121 |
| | БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК | 132 |



Оценка рисков

Оценка рисков

Злом является не риск сам по себе, а только тот риск, который неверно оценен и которым неверно управляют.

ВВЕДЕНИЕ

Современные условия, в которых предприятие осуществляет свою деятельность (неопределенность и динамичное изменение окружающей среды, усиливающаяся конкуренция) требуют пересмотра подходов к обеспечению эффективности функционирования и перспектив развития предприятий, выдвигают в число приоритетов задачу гармонизации их взаимоотношений с внешней средой. Внешняя среда выступает как источник угроз для развития предприятия. Взаимодействие предприятия с внешней средой всегда связано с риском, то есть опасностью ошибочного решения в виде постановки неверной цели или негативного отклонения от цели в процессе ее достижения. Источники угроз содержатся также и во внутренней среде предприятия. Риск наносит ущерб безопасности предприятия. Исходя из этого, экономическая безопасность – это отсутствие недопустимого риска в процессе ведения предприятием экономической деятельности.

Результатом обеспечения экономической безопасности предприятия является стабильность его функционирования и эффективная финансово-экономическая деятельность, а неудовлетворительная работа по обеспечению экономической безопасности может привести к потере инвесторов, кредиторов, клиентов и поставщиков, сокращению объема продаж, увеличению затрат и т.п., а в конечном итоге к банкротству и ликвидации. Поэтому для любого предприятия вопросы анализа, оценки и снижения рисков до приемлемого уровня являются актуальными.

Цель учебного пособия – помочь обучающимся в усвоении фундаментальных понятий теории рисков и моделирования рисков ситуации, анализа риска, овладении качественными и количественными методами оценки рисков и современными способами управления ими.

Учебное пособие состоит из девяти тем курса оценки и анализа риска, каждая из которых содержит теоретический материал и вопросы для самоконтроля. Усвоение курса невозможно без решения задач, поэтому даны задачи с решениями, а также для самостоятельного решения.

Оценка рисков

В пособии приведен глоссарий основных терминов теории риска, более подробно рассмотрены базовые понятия количественного анализа рынков капиталов, производных финансовых инструментов.

Учебное пособие подготовлено в соответствии с ФГОС ВПО и рассчитано на обучающихся по специальности «Экономическая безопасность» специализация «Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности» и может быть использовано по направлениям подготовки бакалавров и магистров – «Экономика», «Менеджмент», «Финансы и кредит», «Финансовый аналитик», а также преподавателями и практическими работниками.

1 ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПОНЯТИЯ И ТЕРМИНЫ ТЕОРИИ РИСКА

1.1 Основные этапы развития научных взглядов на риск

Понятие "риск" имеет достаточно длительную историю, но и сегодня нет однозначного понимания его сущности. Это объясняется многоаспектностью, сложностью этого явления, имеющего множество несовпадающих, а иногда и противоположных реальных основ.

Существуют разные мнения по поводу происхождения слова «риск». Зарубежные экономисты считают, что оно происходит от арабского «risq», либо латинского «riscum». Арабское «risq» имеет значение чего-либо, что было дано Вам [Богом], и из которого вы можете получить прибыль, то есть определяется как случайное и благоприятное событие. Однако латинское «riscum», первоначально упоминалось у моряков как барьерный коралловый риф, представлявший собой проблему в пути, следовательно, имеет значение случайного, но неблагоприятного события. Большинство отечественных исследователей склоняются к мнению, что слово «риск» имеет испано-португальские корни, но тоже ассоциируется с понятием «риф», «скала».

В двенадцатом столетии греческое значение арабского слова «risq» касалось вероятности результата вообще и не имело ни положительного, ни отрицательного значения.

Современное французское слово «risque» имеет, главным образом, отрицательные, но иногда и положительные коннотации, что отражено в поговорке «*Celui qui ne risque rien n'a rien*» или «тот, кто ничем не рискует, ничего не имеет».

В общем английском использовании у слова «риск» есть определенные отрицательные ассоциации, связанные с опасностью. Слово «риск» вошло в английский язык в середине семнадцатого века. Во второй четверти восемнадцатого столетия данное определение начало появляться в страховой сделке. В течение долгого времени значение слова изменялось от простого описания любого непреднамеренного или неожиданного результата (хорошего или плохого) к тому, который касается нежелательных результатов и шанса их возникновения.

По одному из мнений, первое косвенное упоминание о риске содержится в законах Хаммурапи (II тысячелетие до н.э.), по которым торговцы, передвигающиеся караванами, обеспечивали

Оценка рисков

себе покрытие убытков путем взаимного страхования на случай нападения разбойников, падения вьючного скота и т.д.¹

С экономической точки зрения риск впервые рассмотрел А. Смит, который отмечал зависимость величины нормы прибыли от рисков факторов. Так, при росте нормы прибыли риск увеличивается, но не прямо пропорционально. Труды А. Смита стали основополагающими для развития классической и неоклассической школ риска.

П. Берстайн выделяет четыре основных периода в развитии научных взглядов на риск²:

1) с 1200 по 1700 гг.;

Осмыслению категории «риск» человечество обязано, прежде всего, азартным играм. Их изучением занимались Дж. Кардано, Б. Паскаль, П. Ферма;

2) с 1700 по 1900 гг. (Г.В. Лейбниц, Я. Бернулли, А. Муавр, Д. Бернулли, Дж. С. Миль, Н.У. Сениор, Ф. Гальтон, А. Маршалл, А. Пигу);

3) с 1900 по 1960 гг. (Ф. Найт, Дж.М. Кейнс, Г. Найман, О. Моргенштерн, Г. Марковиц, У. Шарп);

4) с 1960 г. по настоящее время (Д. Канеман, Э. Тверски, Д. Эллсберг и др.).

Наиболее активно начали изучать различные аспекты риска в конце XIX – начале XX века. За прошедшие столетия человечество немало сделало в изучении различных видов риска, сопровождающих финансово-хозяйственную деятельность. Современная теория риска опирается на такие области науки, как теория систем, теория управления, теория катастроф, бихевиоризм и т.д. Положения теории риска широко используются в настоящее время в экономической практике значительного числа предприятий.

Существенный вклад в разработку теоретических и методологических основ оценки и управления рисками внесли отечественные ученые П.Г. Грабовый, И.Т. Балабанов, Э.М. Коротков, В.П. Буянов, Л.Н. Тэпман, И.А. Бланк, М.Г. Лапуста, В.А. Абчук, К.В. Балдин, В.Н. Воробьев и др.

За последние годы концепция риска претерпела существенные изменения. Несмотря на то, что человечество совершило значительный прорыв в знаниях о природе риска, вопросов в области управления рисками возникает значительно больше, чем

¹ Свод законов Хаммурапи. С.88 // Википедия – свободная энциклопедия. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org>

² Берстайн П. Против богов: Укрощение риска / пер.с англ. М.: Олимп-Бизнес,2000

ответов. Это связано с изменением методов ведения бизнеса, с более широким использованием информационных технологий и средств Интернета, с углублением процессов мировой глобализации, с нарастанием эффективной конкуренции, с ростом скорости деловых трансакций и т.д.

Многие тайны природы риска были раскрыты в XX в., но процесс познания риска продолжается, исследователи стараются понять, как люди принимают решения и отвечают на риск. Как отмечал Питер Л. Бернштейн, наиболее характерной чертой нашего времени, отличающей его от тысячелетий далекого прошлого, являются настойчивые усилия установить контроль над факторами риска и неопределенности³. Таким образом, изучение риска и неопределенности всегда будет актуальным, пока существует человечество и пока оно осуществляет какую-либо деятельность.

Рассмотрим ряд определений риска, даваемых отечественными и зарубежными авторами:

1. Риск – потенциальная, численно измеримая *возможность* потери. Понятием *риска* характеризуется *неопределенность*, связанная с возможностью возникновения в ходе реализации проекта неблагоприятных ситуаций и последствий.

2. Риск – *вероятность* возникновения потерь, убытков, недо- поступлений планируемых доходов, прибыли.

3. Риск – это *неопределенность* наших финансовых результатов в будущем.

4. J.P.Morgan определяет риск как *степень неопределенности* получения будущих чистых доходов.

5. Риск – это стоимостное выражение *вероятностного* события, ведущего к потерям.

6. Риск – *шанс* неблагоприятного исхода, опасность, угроза потерь и повреждений.

7. Риск – *вероятность* потери ценностей (финансовых, материальных товарных ресурсов) в результате деятельности, если обстановка и условия проведения деятельности будут меняться в направлении, отличном от предусмотренного планами и расчетами.

8. Риск – это вероятность недополучения доходов запланированного уровня в условиях неопределенности, сопутствующей деятельности.

³ Бернштейн П. Против богов: Укрощение риска / пер.с англ. М.: Олимп-Бизнес,2000, С.14

Таким образом, четко заметна тесная связь риска, вероятности и неопределенности: в основе риска лежит вероятностная природа рыночной деятельности и неопределенность ситуации при ее осуществлении. Следовательно, чтобы наиболее точно раскрыть категорию «риск», необходимо определить такие понятия как «вероятность» и «неопределенность», поскольку именно эти два фактора лежат в основе рисков.

1.2 Вероятность. Субъективная и объективная вероятность

Термин «вероятность» является фундаментальным для теории вероятностей и позволяет количественно сравнивать события по степени их возможности. *Вероятностью* события является определенное число из интервала $(0;1)$, которое тем больше, чем более возможно событие.⁴ Вероятность – это возможность получения определенного результата. Очевидно, что более вероятным считается то событие, которое происходит чаще. Таким образом, в первую очередь понятие вероятности связано с опытным, практическим понятием частоты события.

В качестве единицы измерения принимают вероятность достоверного события, т.е. такого события, которое в результате какого-либо опыта, процесса деятельности непременно должно произойти. Примером такого события может служить факт получения дохода при реализации продукции, поскольку невозможна такая ситуация, когда предприятие продавало бы продукцию, не имея на нее цены (в конце концов, цена может быть нулевой, в таком случае и доход будет нулевым).

Выделяют субъективную и объективную вероятность.

Концепция *объективных вероятностей* строится на интерпретации понятия вероятности как предельного значения частоты при бесконечно большом числе экспериментов. Оценка вероятности производится посредством вычисления частоты, с которой происходит данное событие.

Точность измерения объективных вероятностей зависит от объема статистических данных и возможности их использования для будущих событий, то есть от сохранения условий, в которых происходили прошлые события.

Вместе с тем, во многих случаях при принятии решений статистические данные о частотах появления ситуации весьма малы по объему либо вообще отсутствуют. Поэтому используется вто-

⁴ Вентцель Е.С. Теория вероятностей. М.: Высшая школа, 1999.С.24.

рой путь измерения вероятностей ситуации, основанный на субъективных измерениях лица, принимающего решение (ЛПР).

Вероятности, измеряемые таким путем, называют *субъективными вероятностями*, при определении которых на первое место выступает мнение субъекта, отражающее состояние его информационного фонда. Иначе говоря, субъективная вероятность определяется на основе предположения, основывающегося на суждении или личном опыте оценивающего (эксперта), а не на частоте, с которой подобный результат был получен в аналогичных условиях. Отсюда широкое варьирование субъективных вероятностей, которое объясняется широким спектром различной информации или различных возможностей оперирования с одной и той же информацией.

Зависимость от объемов исходной информации, с одной стороны, и зависимость от субъекта с другой – ведет к тому, что к вероятностной ситуации добавляется неопределенность. Таким образом, одного понятия вероятности для характеристики риска недостаточно.

1.3 Неопределенность. Классификация неопределенности

Неопределенность – это неполное или неточное представление о значениях различных параметров в будущем, порождаемых различными причинами и, прежде всего, неполнотой и неточностью информации об условиях реализации решения, в том числе связанных с ними затратах и результатах. Неопределенность, связанная с возможностью возникновения в ходе реализации решения неблагоприятных ситуаций и последствий, характеризуется понятием риск⁵.

Источники неопределенности связаны с различными элементами среды функционирования хозяйствующего субъекта и могут быть самыми разнообразными.

Рассматривая неопределенность как наиболее характерную причину риска в экономической, коммерческой, управленческой, финансовой и других видах деятельности, необходимо отметить, что выделение и изучение ее является крайне необходимым, по-

⁵ Чернов В.А. Анализ коммерческого риска.- М.: Финансы и статистика, 1998.С.85
Шапкин А.С. Экономические и финансовые риски. Оценка, управление, портфель инвестиций. М.: Дашков и К, 2010. С.17.

Оценка рисков

скольку на практике приходится сталкиваться с ситуациями, условия которых не могут быть однозначно определены.

Условия неопределенности, которые имеют место при любых видах предпринимательской деятельности, являются предметом исследования и объектом постоянного наблюдения экономистов самых различных профилей, а также специалистов других отраслей (юристов, социологов, политологов, психологов и т.п.). Такой комплексный подход к изучению данного явления (явления неопределенности в бизнесе) связан с тем, что хозяйственные субъекты в процессе своего функционирования испытывают зависимость от целого ряда факторов, которые можно подразделить на внешние и внутренние:

- внешние: законодательство, реакция рынка на выпускаемую продукцию, действия конкурентов;
- внутренние: компетентность персонала фирмы, ошибочность определения характеристик проекта и т.д.

Особенно значительное влияние этих условий проявляется в нашей стране при построении экономики рыночного типа, когда появляются самые различные виды неопределенности для всех субъектов ее хозяйственной деятельности.

Природа неопределенности может быть классифицирована достаточно широко.

Так, неопределенность в зависимости от информации и формы той информации, которой располагает субъект при принятии решений делится на:

- неизвестность (незнание),
- физическая неопределенность,
- недостоверность (неполнота, недостаточность, неадекватность, расплывчатость),
- неоднозначность,
- лингвистическая неопределенность.

По возможности получения информации различают два вида неопределенности:

- истинную, обусловленную невозможностью получения в обозримом будущем информации о внутренних свойствах объектов управления после дополнительного и более глубокого его изучения;
- временную, связанную с неполнотой сведений об объектах в данный момент времени. Эту неопределенность можно уменьшить после получения дополнительной информации при расширении источников ее получения.

В зависимости от фактора финансово-хозяйственной среды,

Оценка рисков

в связи с которым проявляется неопределенность, различают:

- неопределенность обстановки, которая возникает под действием природной среды, климата и других не управляемых человеком процессов;
- неопределенность, неясность целей или их многокритериальность;
- неопределенность, связанная с действием реальных субъектов, которые могут влиять на последствия принимаемых решений.

В зависимости от того, большей или меньшей необходимой информацией обладает лицо, принимающее решение, ситуации неопределенности классифицируются в литературе по степени неопределенности:

- полная неопределенность;
- полная определенность;
- частичная неопределенность.

Полная неопределенность – это такой вид неопределенности, который характеризуется прогнозируемостью наступления события близкой к нулю. Математически это выглядит следующим образом:

$$\lim_{t \rightarrow n} p(x_i) = 0, \quad (1.1)$$

где $p(x_i)$ – прогнозируемость наступления события i ;
 t – время;
 n – конечное время прогнозирования события.

Таким образом, в условиях полной неопределенности субъекты предпринимательской деятельности лишены возможности прогнозировать как перспективы своего собственного развития, так и рынка в целом.

Полная определенность характеризуется близкой к единице прогнозируемостью наступления событий:

$$\lim_{t \rightarrow n} p(x_i) = 1, \quad (1.2)$$

Полная определенность, являясь противоположностью полной неопределенности, дает возможность хозяйствующим субъектам со 100%-ной вероятностью прогнозировать не только свою стратегию на рынке, но и поведение рынка, тенденции развития экономической ситуации и т.п.

Оценка рисков

Частичная неопределенность – это такой вид неопределенности, который характеризуется тем, что вероятность наступления события, а следовательно, и степень его прогнозируемости, находится в пределах от 0 до 1, т.е.:

$$0 < \lim_{t \rightarrow n} p(x_i) < 1, \tag{1.3}$$

Данный вид неопределенности носит практический характер, по сути, только он и существует, так как полная неопределенность и полная определенность — это два идеальных понятия, представляющих собой теоретические предположения о возможностях хозяйствующих субъектов.

Графически это проиллюстрировано на рисунке 1.1.

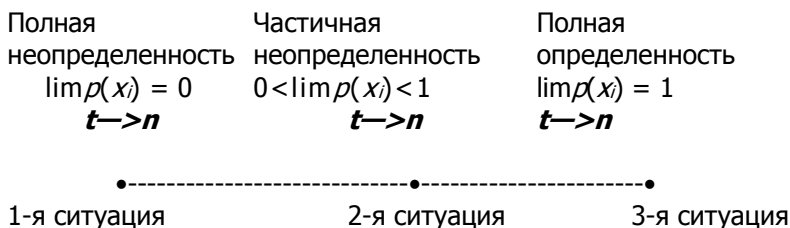


Рисунок 1.1 – Ситуации с различной степенью неопределенности

Иной подход к классификации неопределенностей приводится в книге Дж. Неймана и О. Моргенштерн «Теория игр и экономическое поведение»:

1. Комбинаторное количество вариантов, которое (рассмотреть) просмотреть в отведенное время невозможно даже при наличии быстродействующих ЭВМ (полный перебор вариантов невозможен. Примером большого количества вариантов стратегий могут являться шахматы).

2. Случайные факторы происходящих событий как результат действия случайных сил: рассеяние попаданий в мишень при стрельбе; случайные потоки требований в обслуживающую систему; случайные потоки денежных средств в банковскую систему или на предприятие и т.д.

3. Стратегическая неопределенность (игровая неопределенность по существу) из-за неизвестного поведения противника (партнера – другого участника игры, включая игру с природой).

Оценка рисков

В чистом виде рассмотренные неопределенности встречаются редко – чаще можно встретить их смешанные варианты. Так, большинство игр можно рассматривать по типу неопределенности:

- морской бой: неопределенность стратегическая + комбинаторная;
- пасьянсы: неопределенность комбинаторная + стохастическая (вероятностная);
- покер: неопределенность стратегическая + стохастическая;
- преферанс: неопределенность стратегическая + стохастическая + комбинаторная.

В этом примере в основном перечислены карточные игры, чему обязана развивающаяся теория игр, включая и теорию вероятностей. На этих примерах легче объяснить существо дела при рассмотрении выводов и доказательств. Конкретные же экономические проблемы сложнее перевести на язык математики (их трудно облечь в математическую форму, немало времени трудностей занимает и интерпретация полученных результатов).

Еще один подход к классификации неопределенности используется при проектировании работ:

1. *Человеческая неопределенность* связана с невозможностью точного предсказания поведения людей в процессе работы. Люди отличаются друг от друга уровнем образования, опытом, творческими способностями, интересами. Индивидуальные реакции меняются изо дня в день, в зависимости от самочувствия, настроения, контактов с другими людьми и т.д.

2. *Техническая неопределенность* значительно меньше по сравнению с человеческой, однако с ней надо считаться. Техническая неопределенность связана с надежностью оборудования, предсказуемостью производственных процессов, сложностью технологии, уровнем автоматизации, объемом производства, темпами обновления и т.д.

3. *Социальная неопределенность* определяется стремлением людей образовывать социальные связи и помогать друг другу. Ведут себя в соответствии с взаимно принятыми обязательствами, служебными отношениями, ролями, стимулами, конфликтами, традициями и т.п. Структура таких взаимоотношений не определена.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что в основе риска лежит вероятностная природа рыночной деятельности и неопределенность ситуации при ее осуществлении.

Оценка рисков

Таким образом, неопределенность – это объективная характеристика среды функционирования хозяйствующего субъекта.

По мнению экспертов⁶, неопределенность в условиях современной экономики постоянно увеличивается в результате действия следующих факторов:

- развития и совершенствования технологии и Интернета;
- роста глобальной конкуренции;
- увеличения свободы торговли и инвестиций в мировом масштабе;
- использования сложных финансовых инструментов (главным образом производных — деривативов);
- ослабления государственного регулирования в основных отраслях экономики;
- изменения организационных структур в результате сокращений, реинжиниринга и реорганизаций;
- наличия растущих ожиданий потребителей продукции и услуг;
- роста количества и объемов слияния, поглощения и т.д.

Рассмотрим некоторые характерные факторы, определяющие неопределенность рыночной экономики. К этим факторам относится:

- 1) учет времени при экономических расчетах;
- 2) неопределенность рыночного спроса;
- 3) слабая предсказуемость рыночных цен;
- 4) неопределенность рыночного предложения;
- 5) недостаточность информации о деятельности конкурентов и т.д.

Учет фактора времени при экономических расчетах обусловлен тем, что при оценке экономической эффективности принимаемых решений как эффект, так и затраты могут быть распределены во времени. Так, при создании сложных объектов их проектирование и строительство ведется несколько лет. При этом точное определение затрат и получаемых полезных результатов в течение нескольких лет практически невозможно и возникает необходимость учета фактора времени при определении капитальных вложений и расходов.

⁶ Бартон Т., Шенкир У., Уокер П. Комплексный подход к риск-менеджменту: стоит ли этим заниматься/ пер. с англ. М.: Вильямс, 2003

Оценка рисков

С учетом фактора времени можно решать следующие задачи:

- 1) прогнозирование затрат и результатов;
- 2) определение распределенных во времени затрат и результатов в любой момент времени;
- 3) определение коэффициента дисконтирования (нормы доходности, процентной ставки) при известных начальных и будущих затратах и результатах.

Влияние фактора времени следует учитывать, исходя из двух точек зрения:

- 1) из-за наличия инфляционных процессов, связанных с обесцениванием денег;
- 2) из-за обращения денежных средств в виде капитала и получения дохода с оборота.

Для определения будущих доходов и затрат применяется формула сложных процентов:

$$P_t = P (1 + i)^t, \quad (1.4)$$

где P – начальная стоимость инвестиций,
 i – коэффициент дисконтирования в виде десятичной дроби,
 P_t – будущая стоимость инвестиций через t лет.

Задача 1.1 Годовая ставка равна 15%. Через сколько лет начальная сумма утроится?

Решение: Исходя из формулы (1.4) имеем: $3P = P (1 + 0,15)^t$, логарифмируя это выражение, получаем

$$t \geq \frac{\ln 3}{\ln 1,15} = 8.$$

Ответ: сумма утроится через восемь лет.

Задача 1.2. Срок разработки проекта составляет 3 года. Капитальные вложения в начале каждого года составляют величины: $K_1 = 2$ млн руб., $K_2 = 4$ млн руб., $K_3 = 3$ млн руб. Коэффициент дисконтирования – 20 %. Определить суммарные капитальные вложения к концу срока разработки.

Решение: Капитальные вложения к концу первого года разработки проекта:

$$K_1(t_3) = 2 (1 + 0,2)^3 = 3,456 \text{ млн руб.}$$

Капитальные вложения к концу второго года разработки проекта:

$$K_2(t_2) = 4 (1 + 0,2)^2 = 3,76 \text{ млн руб.}$$

Капитальные вложения к концу первого года разработки проекта:

Оценка рисков

$$K_3(t_1) = 3 (1 + 0,2) = 3,6 \text{ млн руб.}$$

Всего капитальные вложения, определенные с учетом фактора времени:

$$K = K_1(t_3) + K_2(t_2) + K_3(t_1) = 10,816 \text{ млн руб.}$$

Задача 1.3. В инвестиционный проект вложены инвестиции размером 1000000\$, взятые в банке под 8% годовых. В течение двух лет получены доходы: $D_1 = 600000\$$; $D_2 = 600000\$$. Определить рентабельность проекта.

По истечении 1 года долг банку составляет

$$1000000 \times 1,08 = 1080000\$.$$

Получив доход в размере 600 000 \$ от реализации проекта, его направляют на погашение долга и на начало второго года реализации проекта долг составляет:

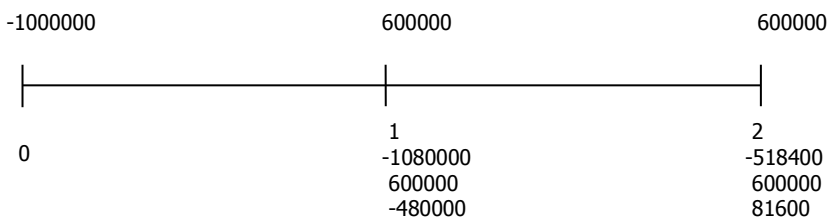
$$1080000 - 600000 = 480 000 \$$$

По истечении 2-го года долг банку составляет

$$480 000 \times 1,08 = 518400\$$$

Получив доход в размере 600 000 \$ от реализации проекта, его направляют на погашение долга и на конец второго года реализации проекта чистый доход составляет:

$$600 000 - 518400 = 81600 \$$$



Если эту величину дисконтировать к моменту начала реализации проекта по ставке 8 %, то получим приведенный чистый доход проекта:

$$81600 : (1 + 0,08)^2 = 70 000 \$$$

Рентабельность проекта составит:

$$70 000 : 1000000 = 0,07 \text{ или } 7\%.$$

1.4 Риск. Основные понятия, характеристики и источники

Наряду с понятием «вероятность», «неопределенность», «риск» общая теория риска оперирует такими понятиями, как

Оценка рисков

«субъект риска» и «объект риска», «уровень» и «мера» риска.

Понятие «уровень риска» связано с разбросом возможных последствий рассматриваемых решений от наиболее негативных до наиболее позитивных. *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.

Объект риска — то, на что направлено воздействие субъекта при принятии решения (инвестиции, проект, система и т. п.).

Субъект риска — физическое или юридическое лицо, занимающееся выполнением функций управления риском.

Под *субъектом* следует понимать руководство компании, то есть конкретных лиц или коллектив, принимающих решение о выборе той или иной альтернативы, связанной с деятельностью компании. Соответственно, под *объектом* понимается ресурс, изменение которого возможно в случае возникновения рискованной ситуации. Если рассматривать хозяйствующий субъект в условиях стремления к максимизации прибыли, подобным ресурсом являются чистые доходы компании.

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

Простейшей мерой риска является пара показателей: вероятность и последствия. Первый подобный подход к измерению риска, основанный на измерении убытка в неблагоприятной ситуации, встречается в книге "Логика, искусство мыслить", написанной в монастыре Порт-Рояль еще в 1662 г.

Чтобы можно было просто сравнивать ситуации с различными последствиями и вероятностями наступления, эти два показателя можно объединить в один:

$$\text{Мера риска} = \text{Вероятность} \times \text{Последствия} \quad (1.5)$$

Основываясь на данном подходе к измерению риска, можно сформулировать следующее "техническое" определение риска: **риск** – сочетание вероятности события и его последствий (ГОСТ Р 51897-2002).

Следует отметить, что степень риска также может определяться разбросом возможных исходов, и мера риска должна учитывать это. Математическими показателями, характеризующими разброс относительно ожидаемого значения, являются дисперсия

Оценка рисков

и среднеквадратическое отклонение (положительный квадратный корень из дисперсии) значения показателя эффективности этого решения или операции. Действительно, поскольку риск обусловлен недетерминированностью исхода решения (операции), то, чем меньше разброс (дисперсия) результата решения, тем более он предсказуем, т.е. меньше риск. Если вариация (дисперсия) результата равна нулю, риск полностью отсутствует. Например, в условиях стабильной экономики операции с государственными ценными бумагами считаются безрисковыми. Чаще всего показателем эффективности финансового решения (операции) служит прибыль.

С понятием риска также тесно связано понятие ущерба, под которым понимают фактическое отрицательное отклонение и реальные потери. Риск реализуется через ущерб, который можно ощутить конкретно и достаточно точно измерить. Ущерб – это реальные потери, утраты. Следует отличать ущерб от убытков.

Ущерб – это выражение в денежной форме результатов неблагоприятного стечения обстоятельств.

Убытки – материальные потери и финансовые издержки (прямые и косвенные) физических или юридических лиц, возникающие в результате ликвидации последствий неблагоприятного стечения обстоятельств.

Риску как экономической категории свойственна и такая характеристика, как противоречивость.

Противоречивость – проявляется в том что, с одной стороны, риск обеспечивает осуществление инициатив, новаторских идей, экспериментов, т.е. ускоряет общественный и технический прогресс, с другой – риск ведет к авантюризму, волонтаризму, торможению социального прогресса, если альтернатива в условиях риска выбирается без должного учета объективных закономерностей развития явления.

Риск связан с выбором альтернатив, расчетом вероятностей их исхода.

Альтернативность. Она предполагает необходимость выбора из нескольких возможных вариантов решения. Там где нет выбора, рискованная ситуация не возникает. В зависимости от конкретного содержания ситуации риска альтернативность разрешается различными способами. В простых ситуациях выбор осуществляется на основании прошлого опыта и интуиции, а в сложных – необходимо использовать специальные методы и методики.

Как уже отмечалось, существование риска непосредственно связано с наличием неопределенности, которая неоднородна по

Оценка рисков

форме проявления и содержанию.

Основными источниками неопределенности, а следовательно, и риска являются:

1. Спонтанность природных процессов и явлений, стихийные бедствия.

2. Случайность. Вероятностная сущность многих социально-экономических и технологических процессов приводит к тому, что в сходных условиях одно и то же событие происходит неодинаково, т.е. имеет место элемент случайности. Это предопределяет невозможность однозначного предвидения наступления предполагаемого результата.

3. Наличие противоборствующих тенденций, столкновение противоречивых интересов. Проявление этого источника риска многообразно: от войн и межнациональных конфликтов до конкуренции и несовпадения интересов.

В результате военных действий предприниматель может столкнуться с запретом на экспорт или импорт, конфискацией товаров и предприятий, замораживанием иностранных инвестиций и т.д.

В борьбе за покупателя конкуренты могут расширить номенклатуру выпускаемой продукции, уменьшить цену, улучшить качество и т.д. Существует также недобросовестная конкуренция. Все это создает ситуации риска.

4. Вероятностный характер НТП. Общее направление развития науки и техники может быть предсказано с определенной точностью, т.е. технический прогресс неосуществим без риска, что обусловлено его вероятностной природой.

5. Неполнота, недостаточность информации об объеме, процессе, явлении, по отношению к которому принимается решение, ограниченность человека в сборе и переработке информации, ее изменчивость.

Чем ниже качество информации, используемой для принятия решения, тем выше риск наступления отрицательных последствий такого решения.

6. К источникам риска относятся также:

- ограниченность, недостаточность материальных, финансовых, трудовых и других ресурсов при принятии и реализации решений;

- невозможность однозначного познания объекта при существующих методах и уровне научного познания;

- относительная ограниченность сознательной деятельности человека; различия в оценках, установках и т.д.;

Оценка рисков

– несбалансированность основных компонентов хозяйственного механизма планирования, ценообразования, материально-технического снабжения, финансово-кредитных отношений.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные этапы развития научных взглядов на риск.
2. Дайте определение термина «риск».
3. Дайте определение термина «вероятность».
4. Что такое объективная и субъективная вероятности?
5. Дайте определение термина «неопределенность».
6. По каким признакам классифицируются неопределенности?
7. Что такое полная неопределенность, полная определенность и частичная неопределенность?
8. Назовите факторы, в результате действия которых увеличивается неопределенность в современной экономике?
9. Дайте определение понятиям: уровень риска, мера риска, ущерб, убыток.
10. Объясните, что такое противоречивость риска и альтернативность?
11. Назовите основные источники неопределенности (риска).

2 УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ

2.1 Процесс управления рисками. Основные принципы управления

Управление риском (риск-менеджмент) – процесс принятия и выполнения управленческих решений, которые минимизируют неблагоприятное влияние на организацию или лицо убытков, вызванных случайными событиями.

Управление рисками – специфическая область менеджмента, требующая знаний в области теории фирмы, страхового дела, анализа хозяйственной деятельности предприятия, математических методов оптимизации экономических задач и т. д.

Понятие «управление рисками» используется в широком и узком смыслах⁷. В *широком смысле* управление риском (риск-менеджмент) есть искусство и наука об обеспечении условий успешного функционирования любой производственно-хозяйственной единицы в условиях риска. В *узком смысле* управление риском представляет собой процесс разработки и внедрения программы уменьшения любых случайно возникающих убытков фирмы.

Процесс управления риском представлен на рисунке 2.1.

⁷ Чернова В.Г. , Кудрявцев А.А. Управление рисками: учебное пособие. М.: Велби, Проспект, 2003.

Оценка рисков

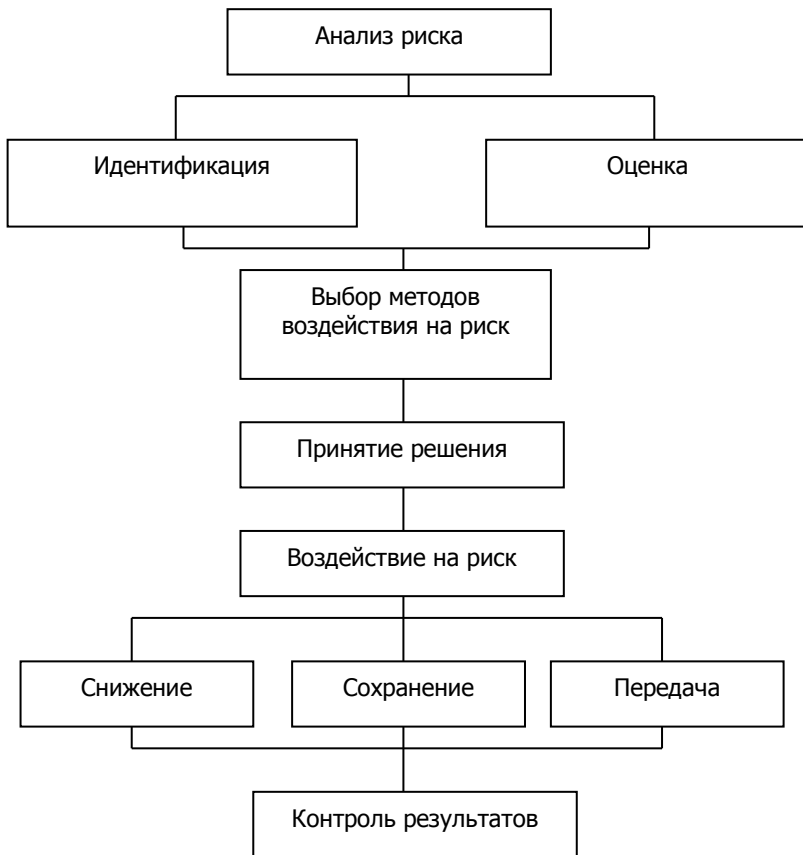


Рисунок 2.1 – Схема процесса управления риском

На этапе идентификации выявляются все возможные риски, каждый из них оценивается по величине и последствиям, к которым он может привести. Для группы значимых рисков определяются методы воздействия, затем осуществляется применение выбранных методов (снижение, сохранение, передача) и контроль результатов.

Снижение риска означает осуществление процедур, направленных на уменьшение отрицательных последствий действия рисков. Наиболее распространенными способами снижения степени риска являются: диверсификация, лимитирование, страхование и самострахование, хеджирование, планирование и

Оценка рисков

прогнозирование, получение дополнительной информации, разрешение конфликтов, повышение безопасности бизнеса.

Сохранение риска (принятие риска на себя) означает, что предприятие осознанно идет на действия, предполагающие наступление рискового события. Этот метод используется в случаях:

- 1) возможные потери малы и не представляют существенной угрозы для финансового положения предприятия;
- 2) осуществление решения связано с возможностью получения значительной прибыли;
- 3) от риска невозможно отказаться в силу его неизбежности.

Передача риска – это совокупность мер, позволяющих переложить ответственность за возникновение неблагоприятных событий и возмещение связанного с ним ущерба на других хозяйствующих субъектов.

К *основным принципам* управления рисками на уровне фирмы могут быть отнесены следующие:

- система управления риском является частью процедур общего менеджмента фирмы, что означает ее соответствие стратегии развития фирмы и институциональным особенностям ее функционирования;
- особенности системы управления риском отражаются на ее целях и задачах, что подразумевает высокоспециализированный характер принятия решений в рамках системы управления риском;
- при управлении риском следует учитывать внешние и внутренние ограничения, что означает согласование соответствующих специальных мероприятий с возможностями и условиями функционирования фирмы;
- в отношении всей совокупности рисков должна проводиться единая политика по управлению риском, что требует комплексного и одновременного управления всеми рисками;
- процесс управления риском носит динамический характер, что связано с непрерывным характером принятия решений, касающихся управления риском.

2.2 Системный характер управления риском

Системный характер управления риском – комплексное рассмотрение совокупности всех рисков как единого целого, с учетом всех взаимосвязей и возможных последствий. Такое исследование предполагает рассмотрение таких аспектов управления риском, как:

- целостность, т.е. ориентация на общую оценку совокупности рисков и борьбу с негативными последствиями их реализации с учетом характера взаимосвязи между этими рисками;
- комплексность, т.е. необходимость учета сложности объекта управления (совокупности рисков), включая взаимосвязь между рисками, всевозможные последствия проявления риска и особенности влияния предлагаемых процедур на риск (в том числе ситуаций, когда борьба с одними рисками порождает другие);
- способность системы к интеграции новых элементов, т.е. возможность гибкого реагирования всей системы на появление новых рисков, в том числе и порожденных самой системой управления риском.

Сложная структура системы управления риском подразумевает необходимость одновременного анализа большого числа рисков разной природы, особенностей взаимозависимости между рисками и возможности ее использования для решения проблем разного уровня. При таком исследовании необходимо учитывать следующие аспекты системы управления риском:

- многофункциональность и универсальность, т.е. способность бороться с рисками разной природы и различными последствиями их реализации;
- модульность, т.е. возможность использования различных сочетаний процедур управления риском в разных ситуациях, что позволяет учесть специфику конкретной ситуации и при необходимости настроить указанную систему на решение индивидуальных потребностей пользователей;
- многоуровневость, т.е. обеспечение подходящей иерархической структуры принятия решений, которая обеспечивает адекватное распределение полномочий и ответственности.

Высокая результативность системы управления риском. Это свойство отражает способность исследуемой совокупности мероприятий к снижению возможности возникновения неблагоприятных событий и/или к преодолению их последствий. Указанная система, очевидно, должна оперативно реагировать на изменение условий, т.е. должна обладать развитыми контурами обратной

связи, а кроме того, генерировать и воплощать в жизнь действенные решения, ориентированные на достаточно быстрое достижение искомого результата (уменьшение экономических потерь). Для обеспечения подобных требований предполагается соответствие системы управления риском таким аспектам, как:

- гибкость и адаптивность, т.е. способность к приспособлению к стремительно изменяющимся условиям, высокая скорость реагирования, способность быстро справляться с неблагоприятными ситуациями;
- адекватность, т.е. соответствие реализуемых процедур управления риском конкретной ситуации, выражающееся в способности оперативно выделять все ресурсы, необходимые для достижения поставленных целей;
- эффективность, т.е. способность преодолевать негативные последствия возникновения неблагоприятных ситуаций при минимальном объеме соответствующих ресурсов. В частности, система управления риском должна обеспечивать чистый эффект: затраты на риск-менеджмент и размер возможного ущерба после выполнения процедур и методов управления риском должны быть меньше потенциального ущерба до проведения мер по защите фирмы от риска.

2.3 Цели и задачи системы управления риском

Главной целью системы управления рисками является обеспечение успешного функционирования фирмы в условиях риска и неопределенности. Это означает, что даже в случае возникновения экономического ущерба реализация мер по управлению риском должна обеспечить фирме возможность продолжения операций, их стабильности и устойчивости соответствующих денежных потоков, поддержания прибыльности и роста фирмы, а также достижения прочих целей:

- обеспечение эффективности операций. Достижение этой цели означает получение экономии на издержках с учетом возможного случайного ущерба, т.е. предполагает увеличение затрат на проведение мероприятий по управлению риском с целью определенной защиты от слишком больших потерь, хотя и возникающих с небольшой вероятностью;
- установление подходящего уровня неопределенности в отношении возникновения возможного ущерба. Данная цель предполагает снижение риска до приемлемого уровня, если от него нельзя избавиться полностью;
- законность действий. Это очень важная цель, так как

Оценка рисков

незаконные действия, возможно, защищая от одних рисков, будут провоцировать возникновение других, и такой подход будет противоречить главной цели системы управления риском;

- прочие цели. Состав и содержание подобных целей зависит от специфики защищаемого бизнеса и мероприятий по управлению рисками.

При разработке системы целей управления риском должны выполняться следующие дополнительные требования:

- следует определить степень необходимости их реализации, т.е. упорядочить цели в соответствии с их приоритетностью, и установить, как могут повлиять на деятельность фирмы разные группы целей, выделенные по такому критерию;

- необходимо оценить потребность в ресурсах для достижения целей. Обеспечение одних целей требует больших усилий и ресурсов, чем других, так что учет этого обстоятельства чрезвычайно важен для понимания возможностей системы управления риском и ее целей;

- следует учитывать взаимосвязь и противоречивость целей, т.е. принимать во внимание тот факт, что достижение одних целей может способствовать или, наоборот, препятствовать достижению других. Иными словами, учет внутренних связей между исследуемыми целями позволяет повысить эффективность всей системы управления риском фирмы.

Задачи системы управления риском конкретизируют поставленные цели. Они более тесно связаны со спецификой риска и методами управления им.

Задача выявления возможных экономических рисков является исходным пунктом всей системы управления рисками, так как именно здесь определяется, с чем столкнется менеджер по рискам, какие действия он может предпринять и насколько они будут эффективны. На основе этого ставится задача выявления влияния экономических рисков на деятельность фирмы. Это обеспечивает информационную базу для дальнейшего процесса принятия решений. Определяя принципы и процедуры управления риском и оценку финансовых потерь, связанных с экономическими рисками, устанавливают соответственно методологические и финансовые границы возможных мероприятий.

Центральной группой задач является формирование и реализация программы управления риском, включающей в себя перечень мер по снижению и ликвидации неблагоприятных последствий и критериев результативности их реализации. Наконец, решение задач оценки эффективности этих мероприятий обеспечи-

вает обратную связь с перечисленными задачами.

Цели и задачи системы управления рисками должны быть согласованы с целями и миссией фирмы, а предлагаемые методы борьбы с рисками – адекватны бизнесу данной хозяйственной единицы.

2.4 Аутсорсинг управления риском

Иногда встречаются ситуации, когда выгоднее передать систему управления риском или ее отдельные функции (например, оценку риска или управление конкретными рисками) сторонним организациям – «в субподряд». Это называется *аутсорсингом управления риском* (Risk management outsourcing). Часто такого рода услуги оказывают страховые компании и брокеры, а если речь идет только об управлении финансовыми рисками – то банки и другие финансовые компании.

Отметим достоинства аутсорсинга управления риском:

- фирма избавляется от необходимости выполнения тех или иных сложных действий и процедур риск-менеджмента, для чего было бы необходимо нанимать высокооплачиваемых профессионалов;
- экономия на издержках, так как выполнение некоторых функций своими силами часто обходится дороже;
- обеспечение возможности фирмы сосредоточиться на основном бизнесе;
- получение преимуществ от комплексного обслуживания, включающего в себя как систему управления риском, так и прочие услуги в области аутсорсинга (например, обслуживание локальной сети);
- разделение подверженности риску на части, обеспечивающие приемлемый уровень ущерба по каждой из них в отдельности.

Возрастающей популярности также способствует быстрый прогресс интернет-технологий, позволяющих эффективно организовать передачу и выполнение соответствующих функций. Кроме того, информационные технологии обеспечивают дополнительные преимущества в виде удаленного доступа и/или быстрой передачи больших массивов данных.

Однако даже в такой ситуации система управления риском должна соответствовать особенностям организационной структуры фирмы и специфике процесса принятия решений ее менеджментом. В противном случае предлагаемые меры по управлению риском будут восприниматься как нечто чуждое, не соответствующее

ющее реальным потребностям фирмы, и риск-менеджмент не будет эффективным. Это является основным недостатком аутсорсинга управления риском.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные этапы процесса управления риском.
2. Назовите основные методы управления риском.
3. Назовите основные способы снижения степени риска.
4. Назовите основные принципы управления риском.
5. Что включает в себя и означает системный характер управления риском?
6. Назовите цели системы управления риском.
7. Назовите основные задачи системы управления риском.
8. Перечислите достоинства и недостатки аутсорсинга риска.

3 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ РИСКОВ

3.1 Понятие «анализ риска». Критерий Б. Берлимера

Определение (идентификация) и оценка риска составляют понятие «анализ риска».

Оценка риска – это измерение степени/уровня риска качественно-количественными методами.

Величина риска – это стоимостная оценка подверженности риску, которая может выражаться как максимальная сумма, которую можно потерять в результате изменения того или иного фактора риска за определенный период времени. Определив риск как угрозу того, что хозяйствующий субъект понесет потери, размер которых является показателем рискованности «предстоящей операции», можно сделать вывод о вероятностной сути этого понятия. Следовательно, риск можно с достаточной степенью точности оценить при помощи анализа потерь. Основная часть оценки риска сегодня основана на теории вероятности – систематическом статистическом методе определения вероятности того, что какое-то событие произойдет в будущем.

При анализе риска используются критерии, предложенные известным американским экспертом Б. Берлимером:

- потери от риска независимы друг от друга;
- потеря по одному направлению из «портфеля рисков» не обязательно увеличивает вероятность потери по другому (за исключением форс-мажорных обстоятельств);
- максимально возможный ущерб не должен превышать финансовых возможностей участника.

Идентификация является первым и одним из основных этапов анализа риска. Рисками, о существовании или о свойствах которых не известно, невозможно эффективно управлять. Поэтому задача обнаружения всех рисков является чрезвычайно важной.

Идентификация рисков – это процедура выявления всех рисков, существующих для данного предприятия в его конкретных условиях и с учетом выбранных им задач на будущее, а также установление соответствия рисков, имеющих место у хозяйствующего субъекта, группам, видам (типам) риска, выделенным по определенным классификационным признакам.

Основной целью *идентификации* риска является формирование у лиц, принимающих решение, целостной картины рисков,

угрожающих бизнесу организации, жизни и здоровью ее сотрудников, имущественным интересам владельцев, обязательствам, возникшим в процессе взаимоотношения с клиентами и другими контрагентами, правам третьих лиц и т.д.

3.2 Классификация рисков

Классификация рисков – это распределение видов риска на группы на основе определенных признаков.

Классификация является одним из важных инструментов управления рисками. Это обусловлено, прежде всего, многообразием рисков, их причин и проявлений. Упорядочение этого множества необходимо по нескольким причинам.

Во-первых, классификация нужна для облегчения процесса выявления рисков. На любой объект одновременно воздействует большое количество разнородных рисков. Если попытаться составить их список бессистемно, то, скорее всего, некоторые из рисков будут пропущены или наоборот, отмечены несколько раз в каждой из областей. Зная направления поиска и правильно структурируя его результаты, можно эффективно выявить практически все существующие риски.

Во-вторых, хорошая классификация позволяет быстрее подбирать методы работы с рисками. Если для определенной категории (группы, класса) уже найдены ключевые принципы или эффективные способы управления, то они, скорее всего, смогут хорошо подойти и для каждого нового выявленного риска, попадающего в эту категорию. Тогда при поиске методов обработки нового риска правильнее будет начинать именно с этих способов. Зная к какой группе относится риск, можно сразу представить основные методы управления им.

Риск – явление многогранное. Поэтому можно выделить большое количество критериев классификации. Единых подходов пока нет. Для разных задач и областей деятельности используют свои существенные признаки деления на виды, группы, классы. При этом важно, чтобы классификация не становилась самоцелью, а была полезна с практической точки зрения, давала исследователю возможность достичь конечной цели – научиться хорошо управлять рисками. Очень подробная и мелкая классификация, безусловно, позволяет выделить больше особенностей, но в ряде случаев для практической работы они становятся не так уж важны.

В зависимости угроз возникновения рисков

Угрозы (последствия) определяют как *неприемлемые* в лю-

Оценка рисков

рых обстоятельствах, если могут произойти катастрофические последствия для предприятия или проекта или если они неприемлемы по другим причинам, например в случае чрезмерных затрат на их рассмотрение, которые значительно превышают достигаемый эффект. Такие риски должны быть идентифицированы на раннем этапе исследований на уровне предприятия.

Угрозы возникновения рисков определяют как *приемлемые*, если в результате рассмотрения они зарегистрированы как подлежащие менеджменту в приемлемых границах.

Незначительными считаются угрозы, которые, предположительно, не представляют в данной ситуации серьезной опасности. Такие риски необходимо регистрировать и они могут быть отложены для их рассмотрения в дальнейшем, но при этом остается необходимость их постоянной переоценки через определенные периоды времени.

Возможности возникновения рисков определяют как критические, желательные или пренебрежимо малые.

Критическими возможностями, которые необходимо идентифицировать на раннем этапе исследований на уровне предприятия, являются возможности, которые могут оказать существенное влияние на значимость проекта для предприятия.

Желательными возможностями являются такие возможности, которые при их реализации способствуют достижению целей проекта на более высоком уровне по сравнению с установленным минимумом.

Пренебрежимо малые возможности включает в себя возможности, которые оказывают несущественное влияние на проект. Они также должны быть зарегистрированы и могут быть отложены для рассмотрения в дальнейшем. На более позднем этапе может возникнуть необходимость их переоценки.

Соответствие между угрозами и возможностями приведено на рисунке 3.1.

Оценка рисков



Рисунок 3.1 – Соответствие между угрозами и возможностями возникновения рисков

Все риски, кроме незначительных, подлежат дальнейшему анализу и оцениванию с целью их подтверждения или включения изменений в первоначальную категоризацию. Не исключается, что некоторые неприемлемые или критические риски могут оказаться приемлемыми или целесообразными для рассмотрения и наоборот дальнейший анализ может выявить обратную картину, то есть перевод отдельных приемлемых или целесообразных для рассмотрения рисков в категорию неприемлемых или критических.

Неприемлемые риски должны быть рассмотрены с точки зрения возможности их устранения, и в случае, если такая возможность существует, должно быть принято решение, необходимо ли это делать. Если риски не могут быть обработаны, может возникнуть необходимость пересмотра критериев обработки рисков или целей, с которыми они ассоциируются. В исключительных случаях при идентификации неприемлемого риска проект следует закрыть или отказаться от его выполнения. Рассматриваемые риски, то есть риски, приемлемые или целесообразные для обработки, можно дополнительно проанализировать с целью выбора соответствующей формы и уровня их обработки.

Исходя из *условий, вызывающих неопределенность ситуации*, выделяют риски, связанные с:

- деятельностью хозяйствующего субъекта;
- личностью менеджера (предпринимателя);
- недостатком информации о состоянии среды.

Оценка рисков

По признаку *субъекта, осуществляющего хозяйственную деятельность*, различаются риски:

- юридических лиц;
- физических лиц.

По *сфере возникновения* риски подразделяются на:

- внутренние;
- внешние.

По *уровню принятия решения* выделяют риски:

- макроэкономический (глобальный, на уровне государства);
- мезоуровня (на уровне отрасли, региона);
- локальный (на уровне хозяйствующего субъекта).

В соответствии с *этапами существования предприятия* риски делят на:

- при создании организации (выбора вида бизнеса, организационно-правовой формы и т.д.);
- хозяйственной деятельности (не востребованности продукции, качества продукции, неплатежеспособности клиента, гибели имущества, риск перевозок и т.д.);
- возникающие при реорганизации и ликвидации хозяйствующего субъекта.

По *виду объекта*, подверженного риску, выделяют риски, связанные с:

- собственностью (имуществом, имущественными правами) – встречаются часто и выражаются в денежной форме;
- доходами – возникают только в контексте создания доходов и их распределения;
- персоналом – существуют в любой организации, их трудно оценить, но для ключевых сотрудников риски выше, чем для прочих;
- ответственностью – возникают в связи с непредвиденным событием в отношении лиц, которые на момент оценки риска еще не известны, что существенно затрудняет оценку риска (профессиональная ответственность, риски, связанные с окружающей средой, и т.д.).

По *причине (природе) ущерба* риски делят на:

- природные, вызванные стихийными бедствиями и природными катастрофами (наводнения, землетрясения, штормы, климатические катаклизмы и т.д.);
- технические, вызванные последствиями функционирования технико-экономических систем или их нарушениями (пожары, изменение технологии, ухудшение качества продукта, ошибки

Оценка рисков

в проектно-сметной документации);

- связанные с человеческим фактором: непосредственно с персоналом (смерть, нетрудоспособность, выход на пенсию, увольнение) и действиями (бездействиями) персонала (аварии, ошибки и т.д.);

- связанные с экономической активностью хозяйствующего субъекта (например, коммерческие, рыночные);

- политические, связанные с налогообложением, в целом с государственным регулированием, например, антимонопольная политика;

- правовые: лицензии, патенты, невыполнение контрактов, судебные процессы, форс-мажор;

- социальные (преступность, нарушение безопасности объектов и т.д.).

По характеру последствий риски подразделяются на:

- чистые (их иногда называют статистическими или простыми) – практически всегда несут в себе потери для предпринимательской деятельности. Их причинами могут быть стихийные бедствия, несчастные случаи и др.;

- спекулятивные (называют динамическими или коммерческими) – несут в себе либо потери, либо дополнительную прибыль. Их причины: изменение курса валют, конъюнктуры рынка, условий инвестиций и др.

По типичности последствий риски делят на:

- фундаментальные, т.е. регулярные, внутренне присущие (имманентные) данному объекту или ситуации, а также основанные на природных или социальных закономерностях;

- спорадические, т.е. нерегулярные, вызываемые редкими событиями и форс-мажорными обстоятельствами, риски, реализующиеся с очень низкой вероятностью.

В зависимости от *величины* различают *риски*:

- допустимый, при котором деятельность хозяйствующего субъекта сохраняет свою экономическую целесообразность.

- критический, который не грозит банкротством предприятию, но связан со значительными потерями;

- катастрофический, риск при котором потери превышают имущество хозяйствующего субъекта, что приводит к банкротству.

С точки зрения *возможности диверсификации* выделяют риск:

- не диверсифицируемый (рыночный) – не может быть уменьшен диверсификацией;

Оценка рисков

– диверсифицируемый – может быть устранен путем рас-
сеивания, т.е. диверсификацией, под которой понимается распре-
деление риска между различными объектами, непосредственно не
связанными друг с другом. Этими объектами могут быть виды де-
ятельности, виды выпускаемой продукции, варианты капиталоло-
вложений, виды ценных бумаг и т.д.

В соответствии с *возможностью страхования* риски делят
на:

- подлежащие страхованию (которые могут быть застра-
хованы страховой компанией за определенную плату);
- не подлежащие страхованию.

3.2.1 Хозяйственные риски

Риски, связанные с финансово-хозяйственной деятельно-
стью хозяйствующего субъекта, объединяют в группу «хозяй-
ственный риск».

Под хозяйственным (предпринимательским) понимается
риск, возникающий при любых видах деятельности, связанных с
производством продукции, товаров, услуг, их реализацией, то-
варно-денежными и финансовыми операциями, коммерцией, осу-
ществлением социально-экономических и научно-технических
проектов.... Риск – это явление, признак и свойство деятельности,
а не только понятие. Предпринимательский риск характеризу-
ется как опасность потенциально возможной, вероятной потери
ресурсов или недополучения доходов по сравнению с вариантом,
рассчитанным на рациональное использование ресурсов. Кроме
того, риск – это возможность, вероятность отклонения от цели,
результата, ради которых и принималось решение, на что был
направлен бизнес – проект⁸.

Выделяют объективные и субъективные причины возникно-
вения хозяйственного риска.

Объективной причиной возникновения риска является не-
определенность, обусловленная действием объективных, не зави-
сящих от предприятия факторов среды. Хозяйствующему субъекту
постоянно приходится приспосабливаться к изменяющимся эле-
ментам внешней среды.

Неопределенность среды хозяйствования и предпринима-
тельский риск в рыночной экономике значительны, так как каж-

⁸ Курс экономики: учебник / под. ред. Б.А. Райзберга. М.: ИНФРА-М, 2000. С. 561-562.

Оценка рисков

дый предприниматель действует в условиях экономической свободы независимо от других. Принимая какое-либо решение, он не может быть абсолютно уверен в получении прибыли в качестве вознаграждения за затраченное время, усилия и способности. Поскольку условия среды функционирования бизнеса постоянно изменяются, постольку этот риск характерен не только для начальных стадий предпринимательства, он имеет место и на последующих стадиях ведения деятельности, поэтому бизнесменам-профессионалам с многолетним стажем работы приходится постоянно рисковать.

Субъективные причины возникновения хозяйственного риска связаны с тем, что риск всегда реализуется через субъекта — человека, принимающего решение. Именно ЛПР анализирует ситуацию, формирует множество возможных вариантов ее исходов, оценивает вероятности их осуществления и делает альтернативный выбор из этого множества. Рассматривая различные варианты осуществления управляющих решений, ЛПР делает прогноз, предположение о том, как будут вести себя те или иные элементы хозяйственной среды в будущем, в предполагаемых условиях рассматриваемых ситуаций, как будут вести себя другие участники хозяйственных отношений. Эти прогнозы в значительной степени зависят от индивидуальности человека, его характера, склада ума, его психологических особенностей. В результате неопределенность будущей среды осуществления решения увеличивается.

Людям свойственно ошибаться, в том числе и при принятии экономических решений. Поэтому всегда можно найти исключения из любого экономического правила, даже когда поведение в среднем может быть легко предсказано.

Результат выбора решения зависит также от склонности ЛПР к риску. Одна и та же ситуация характеризуется людьми не одинаково, поскольку риск воспринимается индивидуально, а следовательно, различна и ценность решения для каждого предпринимателя. Более того, для одного и того же предпринимателя ценность рассматриваемого проекта может быть различна, так как он анализирует несколько вариантов его осуществления. Отношение к риску, а также мнение относительно риска по конкретному решению со временем у человека может меняться.

По готовности пойти на риск предприниматели делятся на три группы: не расположенные к риску, расположенные (склонные) к риску, нейтрально относящиеся к риску.

Большинство людей не проявляют склонность к риску. При этом многие с большим азартом участвуют в лотереях, розыгры-

Оценка рисков

шах и т.д. Люди, избегающие риска в одном деле, могут проявить себя авантюристами при решении других вопросов. На наш взгляд, это важно, когда принимаются решения, способные привести к катастрофическому риску.

Необходимой чертой предпринимателя, является готовность к риску. Людей, обладающих способностью обоснованно рисковать, можно назвать гениями бизнеса, они составляют около 1% населения. Примерно 69% людей можно научить рисковать, но 30% не умеют рисковать, и научить их этому невозможно.

Классификация хозяйственных рисков представлена на рисунке 3.2.

Хозяйственный риск делят на 2 группы:

- 1) предпринимательский – связан с ведением предпринимательской деятельности;
- 2) непредпринимательский, свойственный государственным и некоммерческим организациям.

Часто предпринимательский риск отождествляется с хозяйственным, так как в условиях рыночной экономики наибольший удельный вес имеет именно предпринимательская деятельность.

Предпринимательские риски в зависимости от вида деятельности разделяют на промышленные, торговые, банковские, аудиторские, риски страховых организаций и т.д. Любой из этих видов риска делится на:

- операционный, связанный с основным видом деятельности хозяйствующего субъекта;
- финансовый, связанный с возможностью потери финансовых ресурсов.
- инвестиционный, связанный с возможностью потерь как при реальном, так и при финансовом инвестировании.

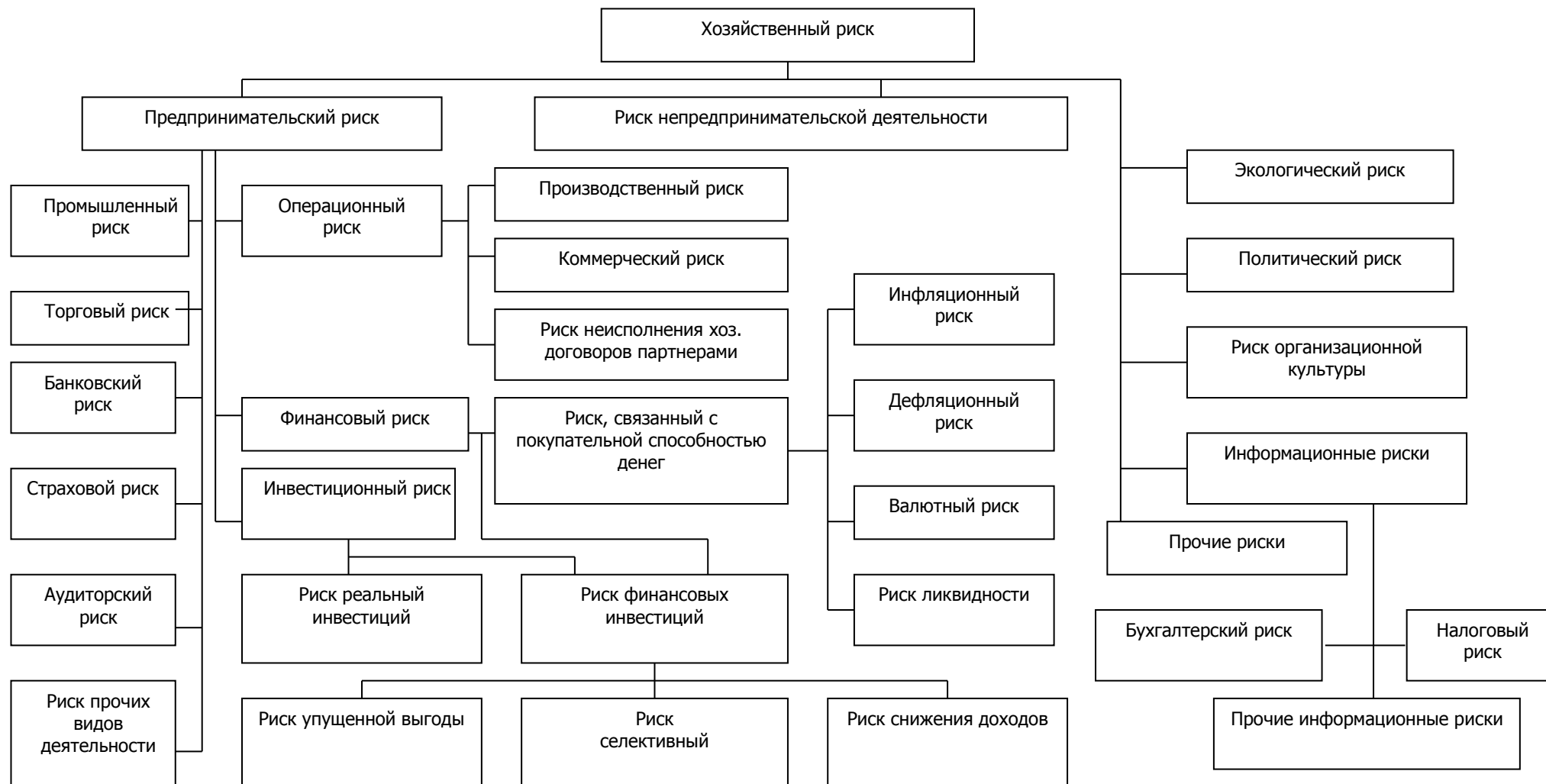


Рисунок 3.2 – Классификация хозяйственных рисков

Оценка рисков

Операционный риск обусловлен возможностью потерь при производстве продукции (работ, услуг) и в процессе их продажи. Он включает в себя производственный, коммерческий, риск неисполнения хозяйственных договоров партнерами.

Производственный риск связан с невыполнением предприятием своих планов и обязательств по производству продукции, товаров, услуг, других видов производственной деятельности в результате воздействия как внешней среды, так и внутренних факторов.

Коммерческий – это риск, возникающий в процессе реализации товаров или услуг, произведенных или приобретенных предпринимателем.

Финансовый – связан с возможностью потери финансовых ресурсов в результате инфляции, с неблагоприятным изменением курса иностранной валюты, с потерями при реализации активов из-за изменения оценки их качества и потребительской стоимости, с риском, возникающим в результате уменьшения процентов и дивидендов по портфельным инвестициям и т.д.

Инфляционный – это риск, при котором в результате роста инфляции, получаемые денежные доходы с точки зрения покупательной способности обесцениваются быстрее, чем растут.

Дефляционный – это риск, при котором в результате роста дефляции происходит падение уровня цен и, следовательно, снижаются доходы;

Валютные риски связаны с изменением валютных курсов, они относятся к спекулятивным рискам, поэтому, при потерях одной из сторон в результате изменения валютных курсов, другая сторона, как правило, получает дополнительную прибыль и наоборот;

Риск ликвидности связан с возможностью потерь при реализации активов из-за изменения оценки их качества и потребительской стоимости.

Инвестиционный риск связан с возможностью не до получения или потери прибыли в ходе реализации инвестиционных проектов, они включают в себя следующие подвиды рисков:

- *селективный* – риск неправильного выбора способа вложения капитала;
- *риск упущенной выгоды* заключается в том, что возникает финансовый ущерб в результате неосуществления некоторого мероприятия;
- *риск снижения доходности* связан с уменьшением размера процентов и дивидендов по портфельным инвестициям,

Оценка рисков

по вкладам и кредитам.

В финансовом и инвестиционных рисках (в части финансовых вложений) можно выделить:

- *процентный*, возникающий в результате превышения процентных ставок, выплачиваемых по привлеченным средствам, над ставками по предоставленным кредитам;
- *кредитный*, возникающий в случае неуплаты заемщиком основного долга и процентов, причитающихся кредитору;
- *рыночный (портфельный)* связанный с операциями по выпуску, размещению, купле-продаже ценных бумаг. Он оценивается специальными рейтинговыми агентствами. К рыночному риску относятся капитальный, селективный, временный (связан с неправильно выбранным временем купли-продажи ценных бумаг), риск законодательных изменений и другие виды риска.

В группе рисков, присущих любому виду деятельности хозяйствующего субъекта, выделяют: экологический, политический, риск организационной структуры, информационный, прочие операционные риски.

Экологический – риск, связанный с загрязнением окружающей среды и чреватый для предприятия существенными потерями.

Политический – риск, связанный с возможными изменениями как в курсе правительства страны нахождения хозяйствующего субъекта, так и в курсе правительства страны нахождения его деловых партнеров.

Риск организационной структуры – возникает в результате того, что состояние внутренней культуры организации не согласуется с выбранной стратегией управления.

Информационный – это риск, связанный с утратой и искажением информации, что приводит к непредсказуемым потерям. Утечка 20% информации ведет к разорению 65% фирм и компаний. Информацией в этом случае являются сведения, данные, значения экономических показателей, являющиеся объектами хранения, обработки и передачи, используемые в процессе анализа и выработки экономических решений в целях управления⁹.

К информационным относят риски в бухгалтерском учете и налоговые.

Группа прочих рисков обширна, но по вероятности возникновения или уровню финансовых потерь не столь значима для предприятия, как рассмотренные риски. К данной группе относят-

⁹ Лапуста М.Г., Шаршукова Л.Г. Риски в предпринимательской деятельности. М.: ИНФРА-М, 2008.

Оценка рисков

ся риски стихийных бедствий и другие аналогичные им (форс-мажорные риски, риски объявления фиктивного банкротства или других недобросовестных действий партнеров, риск хищения отдельных видов операционных активов собственным персоналом или посторонними лицами и т.д.).

3.2.2 Факторы, влияющие на величину хозяйственного риска

Вся совокупность возможных факторов хозяйственного риска делится на две группы в зависимости от уровня известности.

К первой относятся предвидимые факторы хозяйственного риска, возможность появления которых известна из экономической теории и хозяйственной практики.

Факторы другой группы (неизвестные), являются результатом неполноты наших знаний и непредсказуемой изменчивости реальной действительности, предугадать которые не представляется возможным.

В таблице 3.1 приведена классификация рискообразующих факторов, введено дополнительное разделение внешних факторов: фоновые, косвенного и прямого воздействий.

Оценка рисков

Таблица 3.1 – Классификация рискообразующих факторов

| Внешние факторы | | | Внутрифирменные факторы |
|---|--|--|--|
| фоновые | косвенного воздействия | прямого воздействия | |
| <p>Общая культура населения</p> <p>Политическая ситуация в стране</p> <p>Демографические сдвиги</p> <p>Реализованный технологический уклад</p> <p>Экономическая ситуация в стране</p> <p>Система образования, реализуемая в стране</p> <p>Международные связи страны</p> <p>Действующее законодательство</p> <p>Техногенные аварии и катастрофы</p> <p>Глобальные природные катастрофы</p> <p>Географическое положение страны</p> | <p>Состояние производственных отраслей в регионе</p> <p>Состояние банковской системы в регионе</p> <p>Действующие в регионе приоритеты в технологическом развитии</p> <p>Трудовые ресурсы региона</p> <p>Подходы к системе банкротства в регионе</p> <p>Экономическая ситуация в регионе</p> <p>Экологическая ситуация в регионе</p> <p>Коммуникации и транспорт региона</p> <p>Коррупционированность региональной администрации</p> | <p>Инновационные возможности банковской системы, обслуживающей предприятие</p> <p>Платежеспособность клиентов</p> <p>Качество работы поставщиков</p> <p>Степень конкурентной борьбы</p> <p>Отраслевая направленность предприятия</p> | <p>Стратегия, цели и принципы работы</p> <p>Этап жизненного цикла организации</p> <p>Финансовое положение</p> <p>Финансовые результаты деятельности</p> <p>Кадровый потенциал</p> <p>Производственный потенциал</p> <p>Инновационный потенциал</p> <p>Безопасность, в т.ч. защита коммерческой информации</p> <p>Состояние менеджмента</p> <p>Наличие у администрации опыта выхода из кризисных ситуаций</p> |

По отношению к хозяйствующему субъекту факторы делятся на внешние и внутренние.

Внешние действуют на предприятие объективно, независимо от воли и желаний его собственников и работников. Это те условия, которые предприниматель, как правило, не может изменить, но должен учитывать, поскольку они сказываются на состоянии его дел.

Внутренние факторы – обусловлены особенностями его внутренней среды.

Предприятие может осуществлять эффективное управление данными факторами риска. Важно знать и понимать значение и взаимодействие внешних и внутренних факторов воздействующих на предприятие. Экономическая система, чтобы успешно противостоять агрессивным факторам внешней среды должна продуцировать принятие управленческих решений со сложностью и быстротой, превосходящими сложность и частоту изменений внешней среды. Соответственно, для благополучного существования предприятия необходимо, чтобы любые внешние воздействия могли быть нейтрализованы за счет внутренних возможностей предприятия

3.2.3 Функции хозяйственного (предпринимательского) риска

Современные экономисты неоднозначно относятся к определению *функций риска*. Основные из них – защитная и регулятивная (стимулирующая).

Защитная функция содержит два аспекта: историко-генетический, состоящий в том, что юридические и физические лица вынуждены искать средства и формы защиты от нежелательной реализации риска; социально-правовой, который заключается в объективной необходимости законодательного закрепления понятия "правомерности риска".

Регулятивная, которая имеет противоречивый характер и может выступать в двух формах – конструктивной и деструктивной. Конструктивная регулятивная функция риска состоит в исследовании источников риска при проектировании операций и систем, форм сделок, исключающих или снижающих возможные последствия риска как отрицательного отклонения. Деструктивная регулятивная функция риска проявляется в том, что реализация решений с неисследованным или необоснованным риском может приводить к реализации объектов или операций, которые

Оценка рисков

относят к авантурным, волонтаристским.

Некоторые ученые считают правомочным выделять и следующие функции риска: компенсирующую, социально-экономическую, аналитическую, управляющую.

Компенсирующая функция может обеспечивать компенсирующий успех (положительную компенсацию) – дополнительную прибыль в случае благоприятного исхода (реализации шансов).

Социально-экономическая функция состоит в том, что в процессе рыночной деятельности риск и конкуренция позволяют выделить (селектировать) социальные группы эффективных собственников в общественных классах, а в экономике – отрасли деятельности, в которых риск приемлем. Вмешательство государства в рисковую ситуацию на рынках ограничивает эффективность данной функции. В геополитическом плане это может приводить к потере потенциала этноса пассионарности элитой и этносом в целом. В социальном плане – искажает либеральные принципы равенства для деятелей рынка из различных отраслей хозяйства, что может порождать дисбаланс риска в отраслях.

Аналитическая функция риска связана с тем, что наличие риска обуславливает необходимость выбора одного из возможных вариантов решений, при этом лицо, принимающее решение осуществляет определенную аналитическую работу, используя и интуицию, и математику. В процессе принятия решения он анализирует все возможные альтернативы, выбирая наиболее эффективные и менее рискованные. Выбор происходит различными способами и зависит от конкретного содержания ситуации риска.

Значение *управляющей* функции трудно переоценить. Термин "управляющая" является синонимом понятия "регулятивная". И хотя последнее уже употреблялось в качестве обозначения одной из функций риска, другие авторы при использовании этого понятия вкладывают в него совершенно иной смысл. Так, предполагается, что риск можно считать объективной реальностью. И хотя категория "риск" является абстрактной, ситуации, описываемые этим термином, находят свое отражение в реальной действительности, выражаясь конкретными, но специфическими обстоятельствами. Другими словами, риск представляет собой теоретическое обобщение особых ситуаций реального мира. Эти обстоятельства характеризуются, прежде всего, всепроникающей широтой спектра возможных событий. Иначе говоря, трудно найти сферу жизни общества, абсолютно свободную от риска.

Другим объективным фактором, обусловившим утверждение о регулирующей функции риска, является его учет человеческим

сознанием в момент принятия решений, а точнее – желание избежать или хотя бы снизить потенциальные потери. Более того, только такой подход позволил человечеству выжить в столь опасном мире, а каждый человек в отдельности, а также общество в целом имеют возможность добиваться успехов в достижении поставленных целей, в том числе – экономического благосостояния. В подавляющем большинстве случаев риск действует в противоположном направлении, т.е. большинство людей ограждают себя от риска, для них общая полезность растущего богатства увеличивается медленнее, чем сам размер богатства.

Указанные факты заставляют признать, что риск выполняет роль регулятора в экономике. Прежде всего, вышеперечисленные моменты позволяют сделать вывод о существовании возможности использования риска в качестве рычага управления, эффективность которого зависит от степени изученности феномена риска и психологии выбора в условиях риска. Глубокое же изучение специфики принятия решений в ситуации риска позволяет определить способы его превращения в действенный рычаг управления экономическим развитием и направления экономических ресурсов в наиболее полезное для общества русло. Вероятно, не будет ошибкой, используя аллегорию А. Смита, назвать риск "невидимой рукой" рынка.

3.3 Оценки риска: аксиологическая, качественная и количественная

Учитывая многообразие видов рисков и сложность задач управления ими, на практике используют три вида оценок: аксиологические, качественные и количественные.

Аксиологическая оценка риска связана с выявлением степени полезности принимаемых решений непосредственно для человека (для работников, работающих на данном предприятии; людей, живущих вблизи от предприятия и т.д.). Оценивается, насколько принимаемое решение способствует всестороннему развитию человеческого интеллекта (знаний и навыков, инициативы, творчества и т.д.), улучшению условий труда и в целом среды обитания. Оценка с аксиологической точки зрения может стать основной при выборе варианта решения, например, в связи с неблагоприятной экологической обстановкой, с усилением социальной ориентированности бизнеса.

Качественная оценка риска широко применяется и позволяет быстро, без предварительных расчетов, оценить риск, а также дает возможность оценить риск при отсутствии количественных

Оценка рисков

показателей. Выделяются следующие виды качественных оценок:

1) атрибутивная (используются такие условные понятия, как «высокий», «средний», «низкий», «возможный», «маловероятный» и т.д.). Применение атрибутивной оценки требует установления шкалы оценки. Каждый исследователь вправе применять свой подход, свою шкалу, но методика атрибутивной оценки риска должна учитывать следующее:

- значения шкал должны быть четко определены и словесно описаны, чтобы все участники оценки риска одинаково их понимали;

- необходимо обосновать выбранные шкалы и оценки. События, характеризующиеся единым сочетанием факторов риска, должны иметь одинаковую оценку уровня риска;

2) буквенная кодировка (например, ААА – самый высокий риск, АА – высокий, А – средний и т.д.). Применение буквенной кодировки обусловлено тем, что информация о риске необходима, в том числе людям, не обладающим обширными знаниями в этой области, но испытывающие в ней потребность, а буквенная кодировка упрощает восприятие пользователями данной информации. Разработку критериев оценки и величины риска в конкретной ситуации осуществляют высокопрофессиональные организации;

3) балльная оценка (баллы отражают (хотя бы приблизительно) реальные характеристики риска). Используется наиболее широко, в силу его сравнительной простоты и доступности. На основе показателей, характеризующих критерии риска, специально подобранными экспертами выставляются баллы. Каждый риск описывается определенным числом факторов (критериев риска), обычно не более 10. Значения каждого из них ранжируются по степени вероятного риска и нормируются, т.е. каждому присваивается определенный балл, от 1 до 10. При этом, с учетом степени рискоемкости, каждому такому фактору присваивается (экспертным путем) свой вес, отражающий долю влияния данного фактора в общей величине риска. Сумма весов приравнивается к 1. Отсутствие какого-либо фактора оценивается нулевой отметкой. Балл фактора умножается на соответствующий вес, а сумма результатов определяет величину данного риска. Чем ближе величина риска к 1, тем меньше риск, а чем он ближе к 10, тем он выше.

4) Рейтинг – это способ качественной оценки риска на основе формализации экспертных методов. Одной из первых и самой простой формой проведения рейтинговой оценки стал так называемый ранкинг, то есть ранжирование.

Оценка рисков

Ранжирование предполагает упорядочение оцениваемых объектов в порядке возрастания или убывания их качеств. Ранжирование может осуществляться несколькими методами, но в основе каждого из них лежат экспертные методы.

Мягкая рейтинговая оценка – наиболее распространенная форма проведения рейтинга. Согласно этому методу эксперты оставляют в списке, не указывая приоритет, наилучшие, с их точки зрения, оцениваемые объекты. Наивысший ранг получают объекты, набравший большее число голосов экспертов.

Непосредственное ранжирование – самый простой способ проведения рейтинга. Сущность этого метода состоит в том, что эксперты располагают в определенном порядке (как правило, возрастания или убывания качеств) оцениваемые объекты, затем рассчитывается среднее арифметическое место каждого объекта и в соответствии с этим значением составляется окончательно упорядоченный список. Достоверность результатов экспертизы проверяется по значению коэффициента конкордации – согласованности методов экспертов.

Попарное сравнение – более сложный вариант ранжирования, 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». Проблема применения этого способа связана с тем, что экспертам приходится анализировать большое число пар, при этом усреднение может привести к логическому тупику: «А лучше В, В лучше С, С лучше А». Кроме того, непосредственное ранжирование невозможно применить, если список оцениваемых объектов остается открытым.

Ранжирование на основе балльной оценки сочетает в себе преимущества непосредственного ранжирования и ранговой корреляции. При этом список оцениваемых объектов может быть неограничен. 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 окончательного упорядоченного списка ранжируемых объектов баллы складываются, а объекты располагаются в порядке возрастания или убывания баллов. Балльное ранжирование стало одним из наиболее популярных методов рейтинговой оценки среди российских аналитических агентств.

Главная проблема ранжирования связана с тем, что сравнения объектов осуществляются по нескольким показателям, и ре-

Оценка рисков

зультаты могут быть неоднозначными: лидер по одному показателю может стать аутсайдером по другому.

Чтобы снизить субъективное влияние экспертов, в рейтинг включаются объективные характеристики объектов, реально поддающиеся измерению без участия экспертов. Рейтинг в этой форме получил наименование *скоринга*, который является оцениваемым на основе системы показателей и балльной оценки.

Количественная оценка рисков позволяет наиболее точно судить о его величине, но при применении данного метода необходимо использование также аналитических процедур и математических методов. Для оценки количественной величины риска следует, прежде всего, выбрать показатели, по которым будет производиться выбор решения. Количественные показатели — система физических, натуральных и условных единиц, поэтому при количественной оценке риска могут быть использованы килограммы, количество дней просрочки платежа, рубли, проценты, коэффициенты и т.д. Выбор показателей зависит от вида оцениваемого риска и от целей, которые поставлены при принятии решения, т.е. в каждом случае выбирается соответствующий показатель и устанавливается его критериальная величина. Необходимость оценки риска существует в следующих ситуациях:

1) ситуация определенности: когда все ожидаемые результаты точно известны и определены однозначно;

2) ситуации риска:

– когда возможен определенный набор альтернатив решения, при котором вероятности наступления каждого из вариантов можно определить статистически или экспертно, при этом рассматривается только стратегия ЛПР,

– когда возможен определенный набор альтернатив решения, при котором вероятности наступления каждого из вариантов можно определить статистически или экспертно, при этом учитываются не только действия ЛПР, но и действия другой стороны, участвующей в этой хозяйственной ситуации;

3) ситуации неопределенности:

– когда неизвестно заранее, какие варианты решений будут осуществлены и нет никаких сведений о вероятности их наступления, но возможно определение диапазона, в котором будут находиться данные величины,

– когда неизвестно заранее, какие варианты решений будут осуществлены и нет никаких сведений ни о вероятности их наступления, ни о диапазоне, в котором могут находиться данные величины.

Оценка рисков

Следует заметить, что каждой из перечисленных ситуаций присущи неопределенность и риск, но в разной степени, поэтому определение величины риска производится специальными методами.

В зависимости от ситуации: определенности, риска, неопределенности выбираются количественные методы оценки. Даже при наличии надежных данных сначала целесообразно провести качественный анализ с целью лучшего прояснения ситуации в отношении вероятности и степени воздействия рисков. После этого целесообразно провести соответствующие количественные анализы рисков.

Контрольные вопросы:

1. Что такое анализ риска?
2. Назовите критерии Б. Берлимера.
3. В чем суть идентификации рисков.
4. Как классифицируются угрозы и возможности возникновения рисков?
5. По каким признакам классифицируются риски?
6. Что такое хозяйственные риски и как они классифицируются?
7. Назовите факторы, влияющие на величину хозяйственных рисков.
8. Назовите функции хозяйственных рисков.
9. Что такое аксиологическая оценка рисков?
10. Что такое качественная оценка рисков?
11. Перечислите и охарактеризуйте качественные методы оценки рисков.
12. Поясните сущность метода бальной оценки риска.
13. Что такое ранжирование и ранжирование рисков?
14. В чем суть количественной оценки рисков?

4 УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ИЛИ ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РИСКОВ

4.1 Критерий ожидаемого значения

Под критерием ожидаемого значения предпринимательского риска понимается доходность, прибыль или расходы.

Использование данного критерия обусловлено стремлением максимизировать ожидаемую прибыль или минимизировать ожидаемые затраты. Количественно этот критерий можно выразить в денежных единицах или в единицах полезности денег.

Для определения вероятности наступления события существуют два метода: объективный и субъективный.

Объективный метод основан на исчислении частоты, с которой тот или иной результат был получен в аналогичных условиях. Расчет вероятности осуществляется по формуле:

$$p_i = n/N, \quad (4.1)$$

где n – число событий с i -м исходом;

N – общее число наблюдаемых событий, относящихся к данной случайной величине.

Таким образом, хозяйствующий субъект объективным способом может определить вероятность, если у него есть некоторый опыт или иная информация в области оцениваемых событий.

Оценить объективную вероятность наступления события также можно с помощью леммы Маркова и неравенства Чебышева. Применение этих показателей не требует большого количества накопленного статистического материала и времени на его сбор, ведь в экономике часто происходят уникальные события, не имеющие аналогов.

Для определения величины *субъективной вероятности* применяется метод экспертизы, сущность которого заключается в получении ответов специалистов на заранее поставленные перед ними вопросы и обработке полученной информации. Различают индивидуальную и коллективную экспертизу. Достоинством индивидуальной экспертизы является оперативность, сравнительно невысокая стоимость, а достоинством коллективной экспертизы – большая объективность и точность оценки, чем при проведении индивидуальной экспертизы.

Индивидуальная экспертиза может проводиться, например, методом интервью и путем составления аналитических докладных

Оценка рисков

записок. Метод интервью заключается в том, что организатор прогнозной деятельности беседует с прогнозистом-экспертом о будущем состоянии фирмы и ее среды, при этом ответы эксперта фиксируются. Метод аналитических докладных записок предполагает самостоятельную работу эксперта над анализом данной ситуации и о возможных путях ее развития, с обязательным письменным оформлением рассуждений и выводов.

При *коллективной экспертизе* существует два основных способа выработки экспертного суждения:

1) открытое обсуждение – предусматривает непосредственное обсуждение поставленных вопросов, например величин рисков. Недостатками данного способа являются:

- частое занижение уровня риска,
- влияние авторитетных и напористых участников экспертной группы,
- активность экспертов проявляется по-разному, что не всегда напрямую связано с их компетентностью,
- нежелание участников обсуждения отказываться от ранее высказанных суждений, даже если они в процессе дискуссии изменились;

2) закрытое обсуждение – осуществляется сбор сведений без обсуждения, например, путем анкетирования. Заполнение анкет позволяет в значительной мере устранить указанные недостатки.

При коллективной экспертизе также применяются следующие методы оценки: комиссий, мозговой атаки и Дельфи.

Метод комиссий предполагает организацию круглого стола и других подобных мероприятий, в рамках которых происходит открытое обсуждение и согласование мнений экспертов.

Для метода *мозговой атаки* характерны коллективная генерация идей и творческое решение проблем. Мозговая атака представляет собой свободный, неструктурированный процесс генерации любых идей по избранной теме, которые спонтанно высказываются участниками встречи. Оптимальное число участников составляет 6—12 человек, желательно, чтобы это были люди, имеющие различные профессии и специализации, но разбирающиеся в существе рассматриваемых вопросов.

Метод Дельфи был разработан известным экспертом исследовательской корпорации «РЭНД» математиком Олафом Хельмером. Этот метод сочетает творческий подход к решению проблемы и точность прогноза. При его применении проводятся анкетные опросы специалистов в выбранной области знаний (часто ис-

Оценка рисков

пользуется в технологическом прогнозировании, при предсказании открытий и нововведений в области технологий). Полученные данные подвергаются статистической обработке, в результате которой формируется диапазон мнений экспертов, отражающий их коллективное мнение по избранной проблеме. После первого опроса обычно наблюдается значительный разброс мнений, поэтому проводятся еще 3—4 опроса, в преддверии которых каждого эксперта знакомят с итогами предыдущего опроса, но не для того, чтобы оказать на него давление, а для того, чтобы эксперт мог получить дополнительную информацию о предмете опроса. В идеальном случае опрос повторяется до момента совпадения мнений экспертов, а реально – до получения наиболее узкого диапазона мнений, удовлетворяющего сторону, для которой проводится экспертиза.

Пример. Предположим, что инвестиции в 2 000 руб. дают с равными вероятностями либо нулевой доход, либо доход в 10 000 руб. В денежных единицах чистый доход составит $0,5 \cdot 0 + 0,5 \cdot 10\,000 - 2\,000 = 3\,000$. Подобное вложение денег на первый взгляд кажется оптимальным. В то же время такое решение приемлемо не для всех инвесторов. Например, для инвестора А, имеющего ограниченные средства, потеря 2 000 может привести к банкротству. И, напротив, инвестор Б, капитал которого значительно превосходит данную сумму, может пойти на такой риск.

Таким образом, этот пример показывает отношение инвестора к ценности или полезности денег. Следовательно, полезность необязательно пропорциональна массе денег.

На практике влияние полезности может быть выражено с помощью дополнительных ограничений, например, путем введения максимального уровня потерь в рублях, на который согласен пойти инвестор. Иными словами, нецелесообразно использовать ожидаемые значения стоимостного выражения в качестве единственного критерия для принятия решений.

Использование данного критерия целесообразно лишь в случае, когда одно и то же решение приходится принимать достаточно большое число раз. Если же какое то решение приходится принимать эпизодически, то использовать данный критерий нецелесообразно.

4.2 Комбинации ожидаемого значения критерия с дисперсией либо со среднеквадратическим отклонением

При использовании метода теории вероятности рассчитываются следующие показатели:

- математическое ожидание случайной величины, выбранной в качестве показателя оценки риска;
- абсолютная колеблемость (дисперсия, среднеквадратическое отклонение);
- относительная колеблемость (коэффициент вариации), чем больше колебание случайной величины, тем больший риск ей соответствует.

Расчет среднего ожидаемого значения осуществляется по формуле средней арифметической взвешенной:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i n_i}{\sum n_i}, \quad (4.2)$$

где \bar{x} – среднее ожидаемое значение;
 x_i – ожидаемое значение для каждого случая;
 n_i – число случаев наблюдения (частота);
 Σ – сумма по всем случаям.

Среднее ожидаемое значение представляет собой обобщенную количественную характеристику и не позволяет принять решение в пользу какого-либо варианта инвестирования.

Для принятия окончательного решения необходимо определить меру колеблемости возможного результата. Колеблемость представляет собой степень отклонения ожидаемого значения от среднего. Для ее оценки на практике применяют либо дисперсию

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 n_i}{\sum n_i}, \quad (4.3)$$

либо среднее квадратическое отклонение (СКО):

Оценка рисков

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 n_i}{\sum n_i}}. \quad (4.4)$$

СКО является именованной величиной и указывается в тех же единицах, в каких измеряется варьирующий признак.

Коэффициент вариации представляет собой отношение СКО к средней арифметической и показывает степень отклонения полученных значений в процентах:

$$v = \pm(\sigma/\bar{x}) \times 100\%. \quad (4.5)$$

Чем больше коэффициент вариации, тем сильнее колеблемость. Принята следующая качественная оценка различных значений коэффициента вариации, также оценивается и степень риска, %: до 10 – слабая, от 10 до 25 – умеренная, свыше 25 – высокая.

При одинаковых значениях уровня ожидаемого дохода более надежными являются вложения, которые характеризуются меньшим значением СКО. Предпочтение отдается тем вложениям, по которым значение коэффициента вариации является более низким, что свидетельствует о лучшем соотношении дохода и риска.

Несмотря на простоту формул, для использования этого метода необходим большой объем данных за длительный период времени, что и является его основным недостатком. Кроме того, описанные выше характеристики предполагается применять к нормальному закону распределения вероятностей, который широко используется при анализе рисков, т. к. его важнейшие свойства (симметричность распределения относительно средней, ничтожная вероятность больших отклонений случайной величины от среднего значения и др.) позволяют существенно упростить анализ.

Однако не всегда параметры проекта (денежный поток) подчиняются нормальному закону. Поэтому использование при анализе риска только вышеперечисленных характеристик может приводить к неверным выводам и необходимо использование дополнительных параметров, таких как коэффициент асимметрии (скоса), эксцесс и т. д.

4.3 Моделирование рисковых ситуаций

Теоретической основой и практическим инструментарием анализа и прогнозирования решений в экономике и бизнесе являются экономико-математические модели и проводимые по ним расчеты.

В качестве математических средств принятия решений в условиях неопределенности и риска используются: теория стратегических игр, теория вероятностей, математическая статистика, теория статистических решений, математическое программирование, теория полезности Неймана-Моргенштерна.

Выбор аппарата *моделирования процессов, протекающих в условиях риска и неопределенности*, определяется спецификой постановки задачи и конкретной информацией о случайных величинах, являющихся формализованным описанием *неопределенности* ситуации. Выделим несколько подходов.

В *условиях* полного отсутствия информации о распределении случайной величины S , значения которой описывают конечное множество взаимоисключающих событий в будущем $S = \{S_1, \dots, S_n\}$, используются критерии максимакса, Вальда, Сэвиджа, Гурвица, базирующиеся на так называемой матрице выигрышей (раздел 5). В случае непрерывного характера случайной величины S и отсутствия информации о ее распределении, при формировании математических моделей, являющихся аналогами моделей, делаются следующие практические рекомендации. Во-первых, рекомендуют добавлять в модели интервальные ограничения $S_{\min} < S < S_{\max}$, соответствующие экспертной оценке для данной случайной величины, во-вторых, строить дерево решений, отражающее параметрический анализ оптимального решения модели (раздел 6).

Если известен закон распределения случайных величин, являющихся формализованным описанием неопределенности ситуации, то все зависит от глубины исследования и доступного математического аппарата. В простейшем случае вместо детерминированного показателя эффективности коммерческого решения (наиболее часто используемым показателем эффективности коммерческого решения служит прибыль) и (или) детерминированных параметров модели используется математическое ожидание (среднее ожидаемое значение) этих величин, а мерой риска коммерческого решения считается среднеквадратическое отклонение значения показателя эффективности этого решения. Действительно, поскольку риск обусловлен недетерминированностью ис-

Оценка рисков

хода решения, то чем меньше разброс (дисперсия) результата решения, тем более он предсказуем, тем меньше риск.

Рассмотрим в качестве иллюстрации выбор некоторым лицом одного из двух вариантов инвестиций в условиях риска. Пусть имеются два проекта A и B , в которые указанное лицо может вложить средства. Проект A в определенный момент в будущем обеспечивает случайную величину прибыли. Предположим, что ее среднее ожидаемое значение, математическое ожидание, равно m_A с дисперсией S_A^2 . Для проекта B эти числовые характеристики прибыли как случайной величины предполагаются равными соответственно m_B и S_B^2 . Средние квадратичные отклонения равны соответственно S_A и S_B .

Возможны следующие случаи:

$m_A = m_B, S_A < S_B$, следует выбрать проект A ;

$m_A > m_B, S_A < S_B$, следует выбрать проект A ;

$m_A > m_B, S_A = S_B$, следует выбрать проект A ;

$m_A > m_B, S_A > S_B$;

$m_A < m_B, S_A < S_B$.

В последних двух случаях решение о выборе проекта A или B зависит от отношения к риску ЛПР. В частности, в случае d проект A обеспечивает более высокую среднюю прибыль, однако он и более рискован. Выбор при этом определяется тем, какой дополнительной величиной средней прибыли компенсируется для ЛПР заданное увеличение риска. В случае «е» для проекта A риск меньший, но и ожидаемая прибыль меньшая. Субъективное отношение к риску учитывается в теории Неймана – Моргенштерна.

Задача 4.1. Имеются два инвестиционных проекта. Первый с вероятностью 0,6 обеспечивает прибыль 15 млн руб., однако с вероятностью 0,4 можно потерять 5,5 млн руб. Для второго проекта с вероятностью 0,8 можно получить прибыль 10 млн руб. и с вероятностью 0,2 потерять 6 млн руб. Какой проект выбрать?

Решение:

Математическое ожидание прибыли от первого проекта:

$$0,6 \times 15 + 0,4(-5,5) = 6,8 \text{ млн руб.}$$

Математическое ожидание прибыли от второго проекта:

$$0,8 \times 10 + 0,2(-6) = 6,8 \text{ млн руб.}$$

Среднее квадратичное отклонение прибыли для первого проекта:

$$\sqrt{[0,6(15 - 6,8)^2 + 0,4(-5,5 - 6,8)^2]} = 10,04 .$$

Среднее квадратичное отклонение прибыли для второго проекта:

$$\sqrt{[0,8(10 - 6,8)^2 + 0,2(-6 - 6,8)^2]} = 6,4.$$

Оценка рисков

Оба проекта имеют одинаковую среднюю прибыль, равную 6,8 млн руб. но среднее квадратичное отклонение прибыли для первого проекта равно 10,04 млн руб., а для второго – 6,4 млн руб., поэтому более предпочтителен второй проект.

Хотя среднее квадратичное отклонение эффективности решения и используется часто в качестве меры риска, оно не совсем точно отражает реальность. Возможны ситуации, при которых варианты обеспечивают приблизительно одинаковую среднюю прибыль и имеют одинаковые средние квадратичные отклонения прибыли, однако не являются в равной мере рискованными. Действительно, если под риском понимать риск разорения, то величина риска должна зависеть от величины исходного капитала ЛПР или фирмы, которую он представляет. Теория Неймана – Моргенштерна это обстоятельство учитывает.

На рисунке 4.1 рассмотрен случай выбора из более чем двух вариантов инвестиций. Характеристики вариантов показаны точками на плоскости (τ, S) , где τ — средняя прибыль, получаемая в результате инвестиции, а S — среднее квадратичное отклонение прибыли.

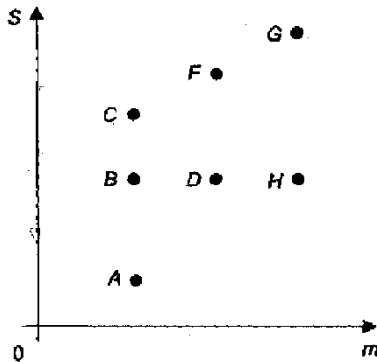


Рисунок 4.1 – Варианты выбора инвестиций

Из рисунка 4.1 видно, что среди вариантов А, В и С наиболее предпочтителен А. Из вариантов В, D и Н следовало бы выбрать Н. Вариант Н лучше вариантов С и F. Однако сравнительная предпочтительность, например, вариантов А, D, F и G, зависит от склонности ЛПР к риску.

Оценка рисков

Задача 4.2. Акционерному обществу предлагаются два рисковых проекта

| | Проект 1 | | | Проект 2 | | |
|---------------------|----------|-----|-----|----------|-----|-----|
| Вероятность события | 0,2 | 0,6 | 0,2 | 0,4 | 0,2 | 0,4 |
| Прибыль, млн. руб. | 40 | 50 | 60 | 0 | 50 | 100 |

Учитывая, что фирма имеет долг в 80 млн руб., какой должны выбрать акционеры и почему?

Решение: Для оценки эффективности рассматриваемых инвестиционных проектов вычислим математические ожидания и среднеквадратичные отклонения для проектов 1 и 2.

Математическое ожидание прибыли от первого проекта:

$$40 \times 0,2 + 50 \times 0,6 + 60 \times 0,2 = 50 \text{ млн руб.}$$

Математическое ожидание прибыли от второго проекта:

$$0 \times 0,4 + 50 \times 0,2 + 100 \times 0,4 = 50 \text{ млн руб.}$$

Как видно из вычислений, математические ожидания прибыли для обоих проектов оказываются равными. Посчитаем далее и посмотрим, может быть, при выборе проекта решающим окажутся среднеквадратичные отклонения.

Среднеквадратичные отклонения для этих проектов соответственно:

$$\sqrt{0,2(40 - 50)^2 + 0,6(50 - 50)^2 + 0,2(60 - 50)^2} = 6,324;$$

$$\sqrt{0,4(0 - 50)^2 + 0,2(50 - 50)^2 + 0,4(100 - 50)^2} = 31,623 .$$

Следует выбрать проект 1, ибо при равных математических ожиданиях для обоих этих проектов, равных 50 млн руб., среднеквадратичное отклонение для проекта 1 – 6,324, по сравнению с аналогичным показателем для проекта 2 – 31,623, в 5 раз меньше. Другими словами, проект 1 при средней прибыльности, равной 50, обладает более чем в 5 раз меньшей вариабельностью, т.е. рисковостью.

Казалось бы, что следует принимать проект 1. Однако не следует терять из виду представленное в условии задачи указание, что фирма имеет фиксированные платежи по долгам 80 млн руб., и этот факт может изменить решение на противоположное. Действительно, в теории вероятностей и математической статистике известна центральная предельная теорема А.М. Ляпунова, породившая так называемое нормальное распределение, которое, как нигде, распространено в статистике, а также в технике и других приложениях.

В частности, если предположить, что прибыль P_i по проек-

Оценка рисков

там 1 и 2, распределенная по нормальному закону, а основанием для этого является указанная предельная теорема, то с вероятностью 0,997 (практически достоверно) возможные значения выигрышей и платежей по проектам 1 и 2 соответственно окажутся в диапазонах $m \pm 3s$, а именно:

$$\text{для проекта 1: } 50 + 3 \times 6,324 = 68,972;$$

$$50 - 3 \times 6,324 = 31,028;$$

$$31,028 < Pг < 68,972;$$

$$\text{для проекта 2: } 50 + 3 \times 31,623 = 144,869;$$

$$50 - 3 \times 31,623 = -44,869;$$

$$-44,869 < Pг < 144,869.$$

Так, при выборе существенно менее рискованного проекта 1 акционерное общество может в большей степени преуменьшить свой долг в 80 млн руб., но без дополнительных финансовых источников (а условием задачи они не предусмотрены) от долгов АО полностью не освободится.

Сильно рискуя, при принятии проекта 2 АО (если повезет) может полностью освободиться от долгов, получив при этом еще и не малую прибыль. При неудаче АО ожидает банкротство. Другие варианты возможных соглашений об отсрочке долгов условиями задачи не предусматриваются.

Выводы. При реализации низко рискованного проекта 1 АО все равно с долгами не в состоянии расплатиться, хотя их можно преуменьшить (если это что-то даст). Вынужденное рисковать при принятии проекта 2, АО, если сильно повезет, сразу может решить финансовые проблемы, получив при этом прибыль. При неудаче оно – банкрот. Таким образом, принимая рискованный проект 2, можно оказаться в рискованной ситуации («или пан, или пропал»), тогда как, выбрав безрисковый проект 1, от долгов не уйти ни при каких обстоятельствах.

Контрольные вопросы:

1. Что такое критерий ожидаемого значения?
2. Какие методы существуют для определения вероятности наступления события?
3. Назовите методы индивидуальной и коллективной экспертизы.
4. Опишите метод мозговой атаки.
5. Опишите метод Делфи.
6. Какие модели используются при моделировании рискованных ситуаций?

5 КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ОЦЕНКИ РИСКА В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

5.1 Принятие оптимальных решений в условиях неопределенности

Риск – это сложное явление, характеристиками которого являются:

- неизвестность (неопределенность) будущих результатов;
- вероятность отрицательных результатов деятельности, их величина и значимость для принимающего решение.

Неопределенность можно охарактеризовать как множество состояний внутренней и внешней среды. При реализации цели всегда необходимо осуществлять поиск наилучшего решения на заранее заданном множестве допустимых решений. Основная трудность состоит в том, что последствия, связанные с принятием того или иного решения, зависят от неизвестной ситуации. Степень неприемлемости этих последствий измеряется в условных единицах – потерях, которые по предположению может понести лицо, принимающее решение.

Неопределенность привносит риск. Риск – одно из важнейших понятий, сопутствующих любой активной деятельности человека, вместе с тем, одно из самых неясных, многозначных и запутанных понятий. Однако, несмотря на его неясность, многозначность, запутанность, во многих ситуациях суть риска очень хорошо понимается и воспринимается. Эти же качества риска являются серьезной преградой для его количественной оценки, которая во многих случаях необходима и для развития теории, и на практике.

В рамках нормативного подхода к исследованию процесса разработки решения выработано понимание риска во многом отличного от привычного его толкования в повседневной деятельности менеджеров. Нормативная теория связывает риск преимущественно с колеблемостью, изменчивостью результативного показателя. Особенно характерным является отождествление риска с дисперсией показателя. Расчет характеристик типа дисперсии предполагает комбинирование возможных значений результативного показателя и их вероятностей. При этом значения показателей и их вероятность одинаково важны для расчета характеристики изменчивости. Исследования в рамках дискриптивного подхода свидетельствуют о том, что практические менеджеры при

Оценка рисков

оценке рискованности ситуации придают разный вес возможным значениям результативного показателя и их вероятностям. Значения результативного показателя гораздо более важны, чем их вероятности.

Второе принципиальное отличие постулатов нормативной теории от практики состоит в том, что в этой теории отклонения результативного показателя (прибыли) в большую или меньшую сторону в одинаковой степени считают проявлением риска. На практике менеджеры только отклонения в негативную сторону (меньшей прибыли, больших затрат и т.п.) считают проявлением риска. Это связано с тем, что в большинстве организаций менеджеры несут совершенно различную ответственность за убытки и упущенную выгоду.

Практически для любой операции, связанной с экономической деятельностью, начальное и конечное состояния имеют денежную оценку, и цель ее проведения заключается в максимизации таких результатов, как прибыль, стоимость или минимизации затрат. Подобные операции проходят в условиях неопределенности и поэтому их результаты невозможно предсказать заранее. Они рискованны: при их проведении возможны как прибыль, так и убыток (или не очень большая прибыль по сравнению с той, на что надеялись, проводившие эту операцию). Операция является рискованной, если она имеет несколько неравноценных исходов. ЛПР заинтересовано в успехе операции и является за нее ответственным.

Пример. Рассмотрим три операции O_1 , O_2 и O_3 с одним и тем же множеством двух исходов – альтернатив A_1 и A_2 , которые характеризуют доходы.

| | A_1 | A_2 |
|-------|-------|-------|
| O_1 | -6 | -20 |
| O_2 | -12 | -40 |
| O_3 | 9 | 15 |

Все эти операции рискованные. В первой и второй операциях возможны убытки (они со знаком минус), в третьей – можно получить доход в размере 15 единиц, поэтому возможность получения дохода в размере 6-9 единиц рассматривается как неудача, как риск недобрать 6 единиц дохода.

Видовое разнообразие рисков и способов их выражения достаточно большое. Однако какова бы ни была форма выражения

риска, обусловленного неопределенностью экономической ситуации, содержание его составляет отклонение фактически установленных данных от типичного, устойчивого, среднего уровня или альтернативного значения оцениваемого признака.

Понятно, что риск обязательно предполагает рискующего – того, к кому этот риск относится, кто озабочен результатом операции. Сам риск возникает только, если операция может закончиться исходами не равноценными для него, несмотря на, возможно, все его усилия по управлению этой ситуацией.

Рассмотрим ситуации, связанные с полной неопределенностью, которые будем рассматривать с помощью теории игр.

5.2 Основные понятия теории игр. Понятие игры с природой

С самого начала писанной истории игра, эта квинтэссенция риска, была популярным развлечением, а часто и пагубным пристрастием многих людей. Именно загадки азартной игры подвигли Паскаля и Ферма на революционный прорыв в сферу вероятностных закономерностей. До этого момента люди заключали пари и играли в азартные игры, не используя известной нам системы оценки шансов выигрыша или проигрыша. Выбор стратегии игры носил исключительно интуитивный характер и не направлялся никакими предписаниями теории.

Адам Смит, тонкий знаток человеческой природы, определял мотивацию игрока как «свойственную большинству людей самонадеянную переоценку своих способностей и абсурдную веру в счастливую звезду».

Английский ученый Кейнс допускал, что «если бы человеку по его природе не свойственно было искушение испытать свой шанс, то на долю одного лишь холодного расчета пришлось бы не так уж много инвестиций».

В целом ряде экономических задач приходится анализировать ситуации, в которых необходимо принимать решения в условиях неопределенности, то есть, например, возникают ситуации, в которых сталкиваются интересы двух или более конкурирующих сторон, каждая из которых преследует свою цель, причем результат любого мероприятия каждой из сторон зависит от того, какие действия предпримет противник. Это особенно характерно в условиях рыночной экономики. Такие ситуации называют конфликтными. Научно обоснованные методы решения задач с конфликтными ситуациями дает теория игр.

Теория игр – это теория математических моделей при-

Оценка рисков

нения оптимальных решений в условиях неопределенности, противоположных интересов различных сторон конфликта. Матричные игры могут служить математическими моделями многих простейших конфликтных ситуаций из области экономики. В частности, теория игр применяется в вопросах борьбы фирм за рынки, в явлениях олигополии, в планировании рекламных компаний, при формировании цен на конкурентных рынках, в обменных и торговых операциях, в биржевой игре, в анализе коалиционного поведения и т.д. С позиции теории игр можно рассматривать вопросы централизации и децентрализации управления производством, оптимальное планирование в условиях неопределенности, порождаемой, например, техническим прогрессом, преодоление ведомственных противоречий и др. вопросы.

При этом конфликт не обязательно должен быть антагонистическим, в качестве конфликта можно рассматривать любое разногласие.

Рассмотрим следующий экономический пример. Пусть требуется принять решение о выпуске на рынок некоторого товара. Может случиться, что объем спроса на этот товар известен точно; может быть, что известно лишь статистическое распределение возможных значений спроса; наконец, может оказаться, что известны лишь границы, в которых заключен спрос, но никаких даже вероятностных соображений о его предстоящих значениях нет. Последний случай квалифицируется как неопределенность. Такая неопределенность может возникнуть, когда спрос (например на сезонные товары) зависит от метеорологических условий (конфликт с природой) или в условиях рынка, от деятельности конкурента, уже удовлетворившего известную часть спроса. Этот пример при определенных условиях может быть приведен к игре.

Содержание математической теории игр состоит, во-первых, в установлении принципов оптимального поведения игроков в играх, во-вторых, в доказательстве существующих ситуаций, которые складываются в результате применения этих принципов, и, в-третьих, в разработке методов фактического нахождения таких ситуаций.

Всякая теоретико-игровая модель должна отражать, кто и как конфликтует, а также, кто и в какой форме заинтересован в том или ином исходе конфликта.

Игра – упрощенная формализованная модель реальной конфликтной ситуации. Формализация означает, что выработаны определенные правила действия сторон в процессе игры:

- варианты действия сторон;

Оценка рисков

- исход игры при данном варианте действия;
- объем информации каждой стороны о поведении всех других сторон.

Выигрыш/проигрыш сторон оценивается численно. Другие случаи в теории игр не рассматриваются.

Игрок – одна из сторон в игровой ситуации. Стратегия игрока – его правила действия в каждой из возможных ситуаций игры.

Платежная матрица (матрица эффективности, игры, выигрышей) – включает в себя все значения выигрышей в конечной игре.

Классификация игр:

1. *По количеству игроков.* Если в игре участвует 2 стороны, то ее называют игрой двух лиц. Если число сторон больше двух, то ее относят к игре игрок-игроков.

2. *По количеству стратегий игры* – конечные (каждый из игроков имеет конечное число возможных стратегий) и бесконечные (если хотя бы один из игроков имеет бесконечное число возможных стратегий).

3. *По взаимоотношению сторон*

- кооперативные (заранее определены коалиции);
- коалиционные (игроки могут вступать в соглашения);
- некоалиционные – игроки не могут вступать в соглашения.

4. *По характеру выигрышей:*

- игра с нулевой суммой предусматривает условие: сумма выигрышей всех игроков равна нулю.

5. *По информированности сторон:*

- игры с полной информацией – каждый игрок на каждом ходу знает все ранее примененные другими игроками стратегии;
- игры с неполной информацией.

6. *По степени неполноты информации:*

- статистические – в условиях частичной неопределенности;
- стратегические – в условиях полной неопределенности.

Термин «природа» характеризует некую объективную действительность, которую не следует понимать буквально, хотя вполне могут встречаться ситуации, в которых игроком действительно может выступать природа. Например, обстоятельства, связанные с погодными условиями или с природными стихийными силами.

Изучение игр с природой начинается с построением платежной матрицы, что является наиболее трудоемким этапом под-

готовки принятия решения. Ошибки в платежной матрице не могут быть компенсированы вычислительными методами и приведут к неверному итоговому результату.

Отличительная особенность игр с природой в том, что в ней сознательно действует только один игрок. Игрок 2 (природа) сознательно против игрока 1 не действует, а выступает как не имеющая конкретной цели и случайным образом выбирающий очередные ходы партнер по игре.

Игры с природой применяются для анализа экономических ситуаций, оценки эффективности принимаемых решений и выбора наиболее предпочтительных альтернатив, в которых риск связан с совокупностью неопределенных факторов окружающей среды, именуемой «природа».

5.3 Критерии оптимальности в условиях полной неопределенности

Неопределенность, связанную с отсутствием информации о вероятностях состояния среды, называют «безнадежной» или «дурной».

В таких случаях для определения наилучшего решения используют следующие критерии:

1. Оптимизма M (критерий максимакса);
2. Гарантированного результата – критерий Вальда (масиминный критерий Вальда) – W ;
3. Сэвиджа – $S = \min \max$;
4. Гурвица – H_a ;
5. Среднего выигрыша;
6. Лапласа.

1. *Критерий тахта (оптимизма)*. С его помощью определяется стратегия, максимизирующая максимальный выигрыш для каждого состояния природы. Это критерий крайнего оптимизма.

$$M = \max_{1 \leq i \leq m} \max_{1 \leq j \leq n} a_{ij} \quad (5.1)$$

Наилучшим признается решение, при котором достигается максимальный выигрыш. Ситуации, требующие применения такого критерия в экономике нередки. Им пользуются не только оптимисты, но и игроки, поставленные в безвыходное положение, когда они вынуждены руководствоваться принципом «все или ничего».

Оценка рисков

2. *Максиминный критерий Вальда* – это пессимистический по своей сути критерий, потому что во внимание принимается только самый плохой из всех возможных вариантов каждой альтернативы.

$$W = \max_{1 \leq i \leq m} \min_{1 \leq j \leq n} a_{ij} \quad (5.2)$$

Этот подход устанавливает гарантированный минимум, хотя фактически результат может и не быть настолько плохим. Это перестраховочная позиция крайнего пессимизма, рассчитанная на худший случай.

Такая стратегия приемлема, когда игрок не столь заинтересован в крупной удаче, но хочет застраховать себя от неожиданных проигрышей.

3. *Критерий минимаксного риска Сэвиджа* можно рассматривать как критерий наименьшего вреда, который определяет худшие возможные последствия для каждой альтернативы и выбирает альтернативу с лучшим из плохих значений. Выбор варианта аналогичен выбору по критерию Вальда с тем отличием, что игрок руководствуется не матрицей выигрышей, а матрицей рисков.

$$S = \min_{1 \leq i \leq m} \max_{1 \leq j \leq n} r_{ij} \quad (5.3)$$

4. *Критерий обобщенного максимина (пессимизма-оптимизма) Гурвица*

Критерий Гурвица рекомендует при выборе решений руководствоваться неким средним результатом, характеризующим состояние между крайним пессимизмом и безудержным оптимизмом.

$$H_a = \max\{p \min a_{ij} + (1-p) \max a_{ij}\}, \quad (5.4)$$

p – коэффициент, рассматриваемый как показатель оптимизма $0 \leq p \leq 1$

Согласно этому критерию стратегия в матрице выигрышей выбирается в зависимости:

- если $p = 1$ – ориентация на осторожное поведение;
- если $p = 0$, то критерий Гурвица совпадает с мак-

симальным критерием, т.е ориентация на предельный риск, так как большой выигрыш сопряжен, как правило, с большим риском.

Значение p между 0 и 1 является промежуточным между риском и осторожностью и выбираются в зависимости от конкретной обстановки и склонности к риску ЛПР.

Применительно к матрице рисков R критерий пессимизма-оптимизма Гурвица имеет вид:

$$Hr = \min\{p \max r_{ij} + (1-p) \min r_{ij}\}. \quad (5.5)$$

При $p = 0$ выбор стратегии игрока 1 осуществляется по условию наименьшего из всех возможных рисков $\min r_{ij}$; при $p = 1$ – по критерию минимаксного риска Сэвиджа.

Критерий среднего выигрыша. Данный критерий предполагает задание вероятностей состояния обстановки. Эффективность систем оценивается как среднее значение оценок эффективности по всем состояниям обстановки.

б. Критерий Лапласа

В основе критерия лежит предположение: поскольку о состояниях обстановки ничего не известно, то их можно считать равновероятными. Критерий Лапласа представляет собой частный случай критерия среднего выигрыша.

В определенных обстоятельствах каждый из этих методов имеет свои достоинства и недостатки, которые могут помочь в выработке решения.

При сравнительном анализе критериев эффективности целесообразно останавливаться на выборе единственного критерия, так как в ряде случаев это может привести к неоправданным решениям, ведущим к значительным потерям экономического, социального и иного содержания. Поэтому в указанных ситуациях имеется необходимость применения нескольких критериев в совокупности.

Задача 5.1. Необходимо оценить один из трех разрабатываемых программных продуктов a_i для борьбы с одним из четырех типов программных воздействий k_i . Матрица эффективности представлена в таблице 5.1.

Оценка рисков

Таблица 5.1– Матрица эффективности

| Программные продукты | Варианты воздействия | | | |
|----------------------|----------------------|-------|-------|-------|
| | k_1 | k_2 | k_3 | k_4 |
| a_1 | 0,2 | 0,5 | 0,1 | 0,3 |
| a_2 | 0,4 | 0,2 | 0,1 | 0,2 |
| a_3 | 0,4 | 0,1 | 0,5 | 0,3 |

Вероятность воздействия $p_1=0.4$, $p_2=0.2$, $p_3=0.1$, $p_4=0.3$.
Оценку произвести с использованием следующих критериев и оформить в таблицу:

1. Критерий среднего выигрыша.
2. Критерий Лапласа.
3. Критерий Вальда.
4. Критерий максимакса.
5. Критерий пессимизма-оптимизма.
6. Критерий минимального риска.

Решение: Произведем оценку программных продуктов по критериям:

1) *Критерий среднего выигрыша*

$$K(a_1) = 0,4 * 0,2 + 0,2 * 0,5 + 0,1 * 0,1 + 0,3 * 0,3 = 0,28$$

$$K(a_2) = 0,4 * 0,4 + 0,2 * 0,2 + 0,1 * 0,1 + 0,3 * 0,2 = 0,27$$

$$K(a_3) = 0,4 * 0,4 + 0,2 * 0,1 + 0,1 * 0,5 + 0,3 * 0,3 = 0,32$$

Оптимальное решение – система a_3

2) *Критерий Лапласа*

$$K(a_1) = 0,25 \cdot (0,2 + 0,5 + 0,1 + 0,3) = 0,275$$

$$K(a_2) = 0,25 \cdot (0,4 + 0,2 + 0,1 + 0,2) = 0,225$$

$$K(a_3) = 0,25 \cdot (0,4 + 0,1 + 0,5 + 0,3) = 0,325$$

Оптимальное решение – система a_3

3) *Критерий осторожного наблюдения (Вальда).*

$$K(a_1) = \min(0,2; 0,5; 0,1; 0,3) = 0,1$$

$$K(a_2) = \min(0,4; 0,2; 0,1; 0,2) = 0,1$$

$$K(a_3) = \min(0,4; 0,1; 0,5; 0,3) = 0,1$$

Оценка рисков

Оптимальное решение – системы a_1, a_2, a_3

4) Критерий максимакса

$$K(a_1) = \max(0,2;0,5;0,1;0,3) = 0,5$$

$$K(a_2) = \max(0,4;0,2;0,1;0,2) = 0,4$$

$$K(a_3) = \max(0,4;0,1;0,5;0,3) = 0,5$$

Оптимальное решение – системы a_1, a_3

5) Критерий Гурвица

$$K(a_1) = 0,7 * 0,5 + (1 - 0,7) * 0,1 = 0,38$$

$$K(a_2) = 0,7 * 0,4 + (1 - 0,7) * 0,1 = 0,31$$

$$K(a_3) = 0,7 * 0,5 + (1 - 0,7) * 0,1 = 0,38$$

Оптимальное решение – системы a_1, a_3

6) Критерий максимального риска (Сэвиджа)

Для расчета критерия минимального риска необходимо транспонировать матрицу эффективности в матрицу потерь и все расчеты проводить по матрице потерь (таблица 5.2).

Таблица 5.2 – Матрица потерь (риска)

| Программные продукты | Варианты воздействия | | | |
|----------------------|----------------------|----------------|----------------|----------------|
| | k ₁ | k ₂ | k ₃ | k ₄ |
| a ₁ | 0,2 | 0 | 0,4 | 0 |
| a ₂ | 0 | 0,3 | 0,4 | 0,1 |
| a ₃ | 0,4 | 0 | 0 | 0 |

$$K(a_1) = \max(0,2;0;0,4;0) = 0,4$$

$$K(a_2) = \max(0;0,3;0,4;0,1) = 0,4$$

$$K(a_3) = \max(0;0,4;0;0) = 0,4$$

Оптимальное решение – системы a_1, a_2, a_3 .

Сравнительные результаты оценки по вышеприведенным критериям приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Сравнительные результаты оценки

| Программные продукты | Критерии оценки | | | | | |
|----------------------|-------------------|----------|--------|------------|---------|---------|
| | Среднего выигрыша | Лапласса | Вальда | Максимакса | Гурвица | Сэвиджа |
| a_1 | 0,28 | 0,275 | 0,1 | 0,5 | 0,38 | 0,4 |
| a_2 | 0,27 | 0,225 | 0,1 | 0,4 | 0,31 | 0,4 |
| a_3 | 0,32 | 0,325 | 0,1 | 0,5 | 0,35 | 0,4 |

Ответ: система a_3 более эффективна.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные понятия теории игр.
2. По каким признакам классифицируются игры. Назовите виды игр.
3. Что такое игра с природой?
4. Назовите и охарактеризуйте критерии оптимальности в условиях полной неопределенности.

6 МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫХ ЗАДАЧ В УСЛОВИЯХ РИСКА И НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

6.1 Понятия и классификация решений в теории принятия решения

Осмысление процесса принятия решений привело к появлению в 80-е годы XX в. теории принятия решений (ТПР), согласно которой решение – это способ, образ экономических действий хозяйствующего субъекта, который избирают его руководители в результате анализа вариантов исходя из поставленных целей и с учетом наличия ограниченных ресурсов. Проект решения вырабатывается системными аналитиками, а утверждение решения после рассмотрения производится лицами, принимающими решения.

Управленческое решение – это результат анализа, прогнозирования, оптимизации, экономического обоснования и выбора альтернативы из множества вариантов для достижения конкретной цели менеджера¹⁰. Причем принятие решения это не одномоментный акт, часто это длительный и сложный процесс, в котором выделяют три этапа:

- 1) поиск информации, необходимой для выработки решения;
- 2) поиск и нахождение альтернатив решения;
- 3) выбор лучшей альтернативы.

В узком смысле принятие решений – это заключительный акт анализа вариантов, результат выбора. В широком смысле – это процесс, протекающий во времени. Это совокупность всех этапов и стадий по подготовке решения, включая этап непосредственного принятия решения.

В результате принятия решений в условиях неопределенности фактические результаты могут быть:

- 1) худшими, чем предполагались;
- 2) именно теми, которые предполагались;
- 3) лучшими, чем предполагались.

С возможностью получения различных результатов при реализации принятого решения связано понятие «риск». Причем

¹⁰ Основы теории управления: учеб. пособие / под ред. В.Н. Парахиной, Л.И. Ушвицкого. М.: Финансы и статистика, 2013. 560 с.

Оценка рисков

риск связан не только с потерями, но и с возможными дополнительными доходами и прибылью.

Если в результате принимаемых решений хозяйствующие субъекты получали бы всегда только убытки и худшие результаты, то данная деятельность была бы экономически нецелесообразна.

Существуют некоторые общие признаки, позволяющие классифицировать решения:

1. По характеру используемой информации, в зависимости от полноты и достоверности информации:

- детерминированные (принимаемые в условиях определенности);
- вероятностные (принимаемые в условиях риска и неопределенности). Большинство решений являются вероятностными.

2. По методам разработки решения:

- формализованные (выполненные с использованием математических методов);
- неформализованные (основанные на интуиции и здравом смысле).

На практике большинство решений носит комбинированный характер, т.е. применяются попеременно формальные процедуры и неформальные методы.

3. По числу лиц, принимающих решение:

- индивидуальный выбор;
- групповой выбор.

В особую группу выделяются решения, в которых возникает проблема интеграции мнений разных участников группового ЛПР. Для этого используются различные схемы «голосования», а также менее демократические процедуры, предполагающие наличие так называемого «диктатора».

4. По кратности решения:

- уникальные. При решении уникальной задачи, весь полезный эффект от использования формального алгоритма будет скорее всего получен за счет повышения качества решения;
- повторяющиеся (типовые). Если решения относится к классу повторяющихся, при оценке целесообразности затрат времени и средств на разработку формальной процедуры ее решения (скажем, компьютеризированной) учитывают как прямой эффект — качество решения, так и косвенный — сокращение затрат на выработку решения.

5. По числу критериев выбора:

Оценка рисков

- многокритериальные решения – если выбранная альтернатива должна удовлетворять нескольким критериям;
- однокритериальные – если критерий один.

Принципиальной отличительной чертой критерия (мерило для оценки) по сравнению с какими-то другими ("не критериальными") характеристиками операции является именно то, что ЛПР, не считает возможным выносить суждения о предпочтительности исхода операции, если именно этого или именно того критерия для оценки ему не достает.

Выбор критерия – это целая наука и одновременно – искусство. Однако совершенно точно можно назвать критерии, без которых практически невозможно оценивать предпочтительность альтернатив для экономических операций. Это такие критерии, как "Эффективность", "Время", "Затраты", "Потери". Для разных альтернатив критерий принимает, как правило, разные значения. Эти значения отражают в сознании руководителя степень предпочтительности альтернатив. Их называют оценками критерия.

6.2 Сравнительная оценка вариантов решения в зависимости от критериев эффективности

В условиях многокритериальности возникает проблема измерения, совокупного учета требований разных критериев, которая в отличие от задачи упорядочения альтернатив одному единственному критерию не может быть решена формальным путем и требует обращения к ЛПР, организации взаимодействия с ним в процессе решения задачи, диалога между человеком и компьютером.

В специальной литературе можно встретить термин «методы решения многокритериальных задач», иногда говорят даже о методах «преодоления» многокритериальности. Необходимо иметь в виду, что какого-либо формального математического метода «преодоления» многокритериальности не может быть в принципе. Все без исключения методы решения многокритериальных задач представляют собой различные способы организации взаимодействия (диалога) с ЛПР и по существу отличаются друг от друга формой вопросов, которые задаются лицу, принимающему решение, в процессе диалогового взаимодействия с ним компьютерной программы.

Следует различать кратность решения задачи и кратность использования результатов решения. Есть задачи, которые решаются однократно, но результаты решения их используются многократно.

Оценка рисков

Кратность использования результатов предопределяет в какой форме можно формулировать критерий оптимальности решения. Особенно это относится к условиям риска. Если результат решения используется многократно, возможно применение в качестве критерия оценки показателей среднего эффекта (средних ожидаемых затрат, выручки и т.п.). Если же результат используется однократно, то средняя величина эффекта не дает никакого представления о том, что будет при однократной реализации решения. Более того, кратность реализации решения предопределяет класс стратегий, в котором можно искать решение задачи. При многократной реализации возможно использование так называемых смешанных стратегий, т.е. стратегий, предусматривающих смешивание в определенной пропорции тех или иных действий. При этом в какой-то доле ситуаций применяется один вариант действия, в другой доле – иной. Совершенно ясно, что апеллирование к таким смешанным стратегиям в случае однократной реализации решения задачи бессмысленно.

Наличие нескольких критериев выбора эффективных альтернатив вносит дополнительную неопределенность при принятии наиболее предпочтительных решений.

Таким образом, имеет место неопределенность:

- 1) обусловленная отсутствием или недостатком информации об анализируемых процессах;
- 2) причиной которой является наличие нескольких принципов оптимальности.

Проанализируем решения примера, приведенного в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Эффективность выпуска новых видов продукции

| Виды решений | Варианты обстановки | | |
|----------------|---------------------|------|------|
| | П1 | П2 | П3 |
| P ₁ | 0,25 | 0,35 | 0,40 |
| P ₂ | 0,75 | 0,20 | 0,30 |
| P ₃ | 0,35 | 0,80 | 0,10 |
| P ₄ | 0,90 | 0,20 | 0,30 |

Анализируя выпуск новых видов продукции, можно выделить следующие лучшие стратегии по критериям: гарантированного результата – P₁, оптимизма – P₄, пессимизма – P₃, Сэвиджа – P₃, Гурвица (пессимизма – оптимизма) при $p = 0,6$ – P₄.

Оценка рисков

Поскольку стратегии P_3 и P_4 фигурируют в качестве оптимальных по два раза, то к практическому применению можно рекомендовать стратегию P_3 или P_4 . Вместе с тем, стратегия P_3 является более осторожной и скорее всего ЛПР выберет стратегию P_3 .

Проведем анализ коммерческой стратегии компании при неопределенной конъюнктуре. Исследование матрицы платежеспособного спроса, представленной в таблице 6.2, показывает, что лучшими являются стратегии по критериям: гарантированного результата – P_1 , оптимизма – P_3 , пессимизма – P_3 , Гурвица при $\rho = 0,6$ – P_3 .

Таблица 6.2 – Анализ коммерческой стратегии при неопределенной конъюнктуре

| Объем производства | Размер прибыли в зависимости от колебания спроса | | | |
|--------------------|--|--------|--------|--------|
| | P_1 | P_2 | P_3 | P_4 |
| P_1 | 49300 | 197200 | 197200 | 197200 |
| P_2 | -60 | 148900 | 297800 | 297800 |
| P_3 | -1140 | 98400 | 196800 | 393600 |

Так как стратегия P_3 повторяется в качестве оптимальной по трем критериям выбора из пяти, то степень ее надежности можно признать достаточно высокой для того, чтобы рекомендовать эту стратегию к практическому применению.

При рассмотрении платежных матриц больших размерностей можно быстро, не проводя громоздких вычислительных операций, оценить предлагаемые варианты решений и выбрать из них оптимальный. В этом заключается наиболее существенное преимущество теории оптимальных критериев. Также следует отметить, что имеются стандартные программы для персональных компьютеров, с помощью которых можно исследовать платежные матрицы и находить соответствующие критерии оптимальности.

Из этих примеров видно, что в случае отсутствия информации о вероятностях состояний среды теория не дает однозначных и математически строгих рекомендаций по выбору критериев принятия решений. Это объясняется в большей мере не слабостью теории, а неопределенностью самой ситуации. Единственным разумным выходом в подобных случаях – попытаться получить дополнительную информацию, например, путем проведения исследований или экспериментов. В отсутствие дополнительной

информации принимаемые решения теоретически недостаточно обоснованы и в значительной мере субъективны.

Хотя применение математических методов в играх с природой не дает абсолютно достоверного результата и последний в определенной степени является субъективным (вследствие произвольности выбора критерия принятия решения), оно, тем не менее, создает некоторое упорядочение имеющихся в распоряжении ЛПР данных: задаются множество состояний природы, альтернативные решения, выигрыши и потери при различных сочетаниях состояния «среда — решение». Такое упорядочение представлений о проблеме само по себе способствует повышению качества принимаемых решений.

6.3 Оптимальность по Парето

В задачах *многокритериальной оптимизации* в большинстве случаев абсолютно лучшее решение выбрать невозможно, так как при переходе от одного варианта к другому часто значения одних критериев улучшаются, а значения других ухудшаются. Состав таких критериев называется *противоречивым*, и окончательно выбранное решение всегда будет *компромиссным*.

Компромисс разрешается введением тех или иных дополнительных ограничений или субъективных предположений. Поэтому невозможно говорить об объективном единственном решении такой задачи.

При решении многокритериальных задач выбора основная трудность состоит в неоднозначности выбора наилучшего решения. Для ее преодоления используют две группы методов.

В методах первой группы стремятся сократить число критериев, для чего вводят дополнительные предположения, относящиеся к процедуре сопоставления критериев и построению моделей оптимизации. В методах второй группы стремятся сократить число альтернатив в исходном множестве, исключив заведомо плохие альтернативы.

К первой группе относятся методы свертки, главного критерия, пороговых критериев, метод расстояния.

Ко второму методу решения многокритериальных относится метод, предложенный итальянским экономистом В. Парето в 1904 году.

Этот полностью формализуемый способ многокритериального выбора состоит в отказе от выделения *единственной «наилучшей» альтернативы* и соглашения о том, что *предпочтение одной альтернативе перед другой можно отда-*

Оценка рисков

вать только, если первая по всем критериям лучше второй. Если же предпочтение хотя бы по одному критерию расходится с предпочтением по другому, то эти альтернативы признаются несравнимыми.

В результате попарного сравнения альтернатив все худшие по всем критериям альтернативы отбрасываются, а все оставшиеся несравнимые между собой принимаются. Далее, если все максимально достижимые значения частных критериев не относятся к одной и той же альтернативе, то принятые альтернативы образуют *множество Парето*.

Приближенное построение множества Парето относится к числу очень важных и трудных задач численного анализа. Их значение постоянно растет, однако численные методы построения точек множеств Парето начали интенсивно развиваться лишь в последние десятилетия.

После того, как построено множество Парето, для определения наилучшего решения (из оставшихся) применяются методы первой группы либо графические методы, например, метод диаграмм.

Схема поиска наилучшего решения представлена на рисунке 6.1.



Рисунок 6.1– Схема поиска наилучшего решения

Подчас необходимые для определения предпочтений знания в области теории принятия решения, умения и навыки у ЛПР отсутствуют, а требуемые для совершения этой работы активные ресурсы – время, деньги, специальное математическое обеспечение и т. п. – отсутствуют в нужных количествах. Да ведь и не все проблемы, возникающие перед ЛПР, на практике оказываются столь важными, чтобы обязательно и как можно более точно моделировать его предпочтения. Как тут быть? Во всех перечисленных случаях для отыскания, наилучшей альтернативы ТПР рекомендует ЛПР следовать *принципу Родена*. Когда у этого великого скульптора спросили, как ему удается создавать столь великие шедевры, Роден ответил: «Я просто беру глыбу мрамора и отсекаю от нее все лишнее!».

Прекрасная идея: последовательно отсекайте от множества альтернатив все элементы, которые «не нужны», которые являются «лишними», а то, что останется (не лишнее) – это и есть то, что вам нужно – наилучшая альтернатива (или несколько эквивалентных по предпочтительности наилучших альтернатив). Концептуальную идею, изложенную в вербальной форме Роденом, реализовал в формальном виде и превратил в одну из наиболее эффективных функций выбора социолог и итальянский экономист В. Парето.

Контрольные вопросы:

1. Что такое «решение» согласно теории принятия решения?
2. Назовите этапы принятия решения.
3. Назовите признаки по которым классифицируются решения.
4. Назовите методы решения многокритериальных задач.
5. Что такое оптимальность по Парето?
6. Опишите схему поиска наилучшего решения.

7 МЕТОДЫ ОЦЕНКИ РИСКОВ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

7.1 Качественные методы оценки рисков

Среди качественных методов оценки риска наиболее часто используются следующие:

- анализ уместности затрат;
- метод аналогий;
- метод экспертных оценок.

Основой *анализа уместности затрат* является предположение о том, что перерасход средств может быть вызван одним или несколькими из следующих факторов:

- изначальная недооценка стоимости проекта в целом или его отдельных фаз и составляющих;
- изменение границ проектирования, обусловленное непредвиденными обстоятельствами;
- отличие производительности машин и механизмов от предусмотренной проектом;
- увеличение стоимости проекта в сравнении с первоначальной вследствие инфляции или изменения налогового законодательства.

В процессе анализа, происходит детализация указанных факторов и составляется контрольный перечень возможного повышения затрат по статьям для каждого варианта проекта. Процесс финансирования разбивается на стадии, связанные с фазами реализации проекта. При этом необходимо также учитывать и дополнительную информацию о проекте, поступающую по мере его разработки. Поэтапное выделение средств позволяет инвестору при первых признаках того, что риск вложения растет, или прекратить финансирование проекта, или же начать поиск мер, обеспечивающих снижение затрат.

Метод аналогий. Суть его заключается в анализе всех имеющихся данных по не менее рискованным аналогичным проектам, изучении последствий воздействия на них неблагоприятных факторов с целью определения потенциального риска при реализации нового проекта. Источником информации могут служить регулярно публикуемые западными страховыми компаниями рейтинги надежности проектных, подрядных, инвестиционных и прочих компаний, анализы тенденций изменения спроса на конкретную продукцию, цен на сырье, топливо, землю и т. д. В настоящее время и российские проектные организации стали создавать базы

Оценка рисков

данных о рискованных проектах путем изучения литературных источников, проведения исследовательских работ и опроса менеджеров проектов.

Основная сложность при использовании данного метода состоит в правильном подборе аналога, т. к. отсутствуют формальные критерии, позволяющие установить степень аналогичности ситуаций. Но даже если удастся подобрать аналог, то, как правило, очень трудно сформулировать предпосылки для анализа, исчерпывающий и реалистический набор возможных сценариев срыва проекта. Причина состоит в том, что большинство подобных ситуаций качественно различны, возникающие осложнения нередко наслаиваются друг на друга, а их эффект проявляется как результат сложного взаимодействия. Также крайне затруднительно оценить степень точности, с которой уровень риска аналогичного проекта можно принять за риск рассматриваемого.

Вышесказанное свидетельствует о том, что метод анализа уместности затрат и метод аналогий пригодны скорее для описания возможных рисков ситуации, нежели для получения более или менее точной оценки риска инвестиционного проекта

Методы экспертных оценок риска – это методы прогнозирования и анализа рисков, которые основаны на заключениях экспертов. К числу наиболее распространенных методов экспертных оценок риска относят атрибутивный метод, буквенная кодировка, ранжирование, попарное сравнение, метод балльных оценок и другие.

Главная задача качественного подхода состоит в выявлении и идентификации возможных видов рисков, а также в определении и описании источников и факторов, влияющих на данный вид риска. Кроме того, качественный анализ предполагает описание возможного ущерба, его стоимостной оценки и мер по снижению или предотвращению риска (страхование рисков, создание резервов и т. д.). Качественный подход, не позволяющий определить численную величину риска инвестиционного проекта, является основой для проведения дальнейших исследований с помощью количественных методов, использующих математический аппарат теории вероятностей и математической статистики.

7.2 Количественные методы оценки рисков

Основные из них:

- анализ чувствительности критериев эффективности;
- метод сценариев;
- методы имитационного моделирования;
- метод построения дерева решений;
- метод корректировки нормы дисконта (премии за риск);
- метод достоверных эквивалентов (коэффициентов достоверности).

7.2.1 Анализ чувствительности критериев эффективности

В инвестиционном проектировании при оценке риска широко применяется метод анализа чувствительности¹¹. В данном методе риск рассматривается как степень чувствительности результирующих показателей проекта к изменению условий функционирования (налоговых платежей, цены продукта, средних переменных издержек и т. п.). В качестве результирующих показателей проекта могут выступать: показатели эффективности (чистый дисконтированный доход – NPV, внутренняя норма доходности – IRR, срок окупаемости и др.); ежегодные показатели проекта (чистая прибыль, накопленная прибыль).

Анализ начинают с установления базового значения результирующего показателя (например, NPV) при фиксированных значениях параметров, влияющих на результат оценки проекта. Затем рассчитывают процентное изменение результата (NPV) при изменении одного из условий функционирования (другие факторы предполагаются неизменными). Как правило, границы вариации параметров составляют $\pm 10-15\%$.

Наиболее информативным методом, применяемым для анализа чувствительности, является расчет показателя эластичности,

¹¹ Дмитриев М. Н., Кошечкин С. А. Количественный анализ риска инвестиционных проектов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cfin.ru/finanalysis/invest>

Управление инновационными проектами: учебное пособие / под ред. проф. В. Л. Попова. М.: ИНФРА-М, 2007.

Оценка рисков

представляющего собой отношение процентного изменения результирующего показателя к изменению значения параметра на один процент.

$$E = \frac{NPV2 - NPV1}{NPV1} \bigg/ \frac{x2 - x1}{x1}, \quad (7.1)$$

где $x1$ – базовое значение варьируемого параметра,
 $x2$ – измененное значение варьируемого параметра,
 $NPV1$ – значение результирующего показателя для базового варианта,
 $NPV2$ – значение результирующего показателя при изменении параметра.

Таким же образом исчисляются показатели чувствительности по каждому из остальных параметров. Чем выше значения показателя эластичности, тем чувствительнее проект к изменениям данного фактора, и тем сильнее подвержен проект соответствующему риску.

Анализ чувствительности можно провести и графически, путем построения зависимости результирующего показателя (NPV) от изменения данного фактора. Чем больше угол наклона этой зависимости, тем чувствительнее значение NPV к изменению параметра и больше риск. Пересечение прямой реагирования с осью абсцисс показывает, при каком изменении параметра в процентном выражении проект станет неэффективным. На основании этих расчетов проводится экспертное ранжирование параметров по степени важности (высокая, средняя, невысокая) и построение так называемой «матрицы чувствительности», позволяющей выделить наименее и наиболее рискованные для проекта факторы.

Анализ чувствительности позволяет определить ключевые (с точки зрения устойчивости проекта) параметры исходных данных, а также рассчитать их критические (предельно допустимые) значения.

Главным недостатком данного метода является предпосылка, что изменение одного фактора рассматривается изолированно, тогда как на практике все экономические факторы в той или иной степени коррелированы.

7.2.2 Метод сценариев

В какой-то мере избежать недостатков, присущих анализу чувствительности, можно, применяя метод сценариев (метод

Оценка рисков

формализованного описания неопределенностей), при котором одновременному непротиворечивому изменению подвергается совокупность факторов исследуемого проекта с учетом их взаимозависимости¹².

Метод сценариев предполагает описание опытными экспертами всего множества возможных условий реализации проекта (либо в форме сценариев, либо в виде системы ограничений на значения основных технических, экономических и прочих параметров проекта) и отвечающих этим условиям затрат, результатов и показателей эффективности. В качестве возможных вариантов целесообразно построить как минимум три сценария: пессимистический, оптимистический и наиболее вероятный (реалистический, или средний).

Следующий этап реализации метода сценариев состоит в преобразовании исходной информации о факторах неопределенности в информацию о вероятностях отдельных условий реализации и соответствующих показателях эффективности. На основе имеющихся данных определяются показатели экономической эффективности проекта. Если вероятности наступления того или иного события, отраженного в сценарии, известны точно, то ожидаемый интегральный эффект проекта рассчитывается по формуле математического ожидания:

$$NPV_{\text{ожид}} = \sum_{i=1}^n NPV_i P_i, \quad (7.2)$$

где NPV_i – интегральный эффект при реализации i -ого сценария,
 P_i – вероятность этого сценария.

При этом риск неэффективности проекта (P_3) оценивается как суммарная вероятность тех сценариев (k), при которых ожидаемая эффективность проекта (NPV) становится отрицательной:

$$P_3 = \sum_{k=1}^m P_k. \quad (7.3)$$

¹² Управление инновационными проектами: учебное пособие / под ред. проф. В. Л. Попова. М.: ИНФРА-М, 2007.
 Чернова, Г. В., Кудрявцев А.А. Управление рисками / М.: Проспект, 2003.

Оценка рисков

Средний ущерб от реализации проекта в случае его неэффективности определяется по формуле:

$$Y_{\text{э}} = \frac{\sum_{k=1}^m |NPV_k| p_k}{\sum_{k=1}^m p_k} \quad (7.4)$$

Вероятностное описание условий реализации проекта оправдано и применимо, когда эффективность проекта обусловлена прежде всего неопределенностью природно-климатических условий (погода, возможность землетрясений или наводнений и т. п.) или состояния основных средств (снижение прочности в результате износа конструкций зданий и сооружений, отказы оборудования и т. п.).

В тех случаях, когда ничего не известно о вероятности отдельных сценариев, реализация любого из них вообще не является случайным событием и не может быть охарактеризована в терминах теории вероятности, используется минимаксный подход, в частности, так называемый критерий оптимизма-пессимизма, предложенный Л. Гурвицем¹³.

Основным недостатком сценарного анализа является учет только нескольких возможных исходов по проекту (дискретное множество значений NPV), хотя в действительности число возможных исходов не ограничено. Кроме того, при невозможности использования объективного метода определения вероятности того или иного сценария приходится делать предположения, основываясь на субъективном опыте, при этом возникает проблема достоверности вероятностных оценок. При применении минимаксного подхода большей субъективностью отличается выбор показателя оптимизма.

В целом метод позволяет получать достаточно наглядную картину для различных вариантов реализации проектов, а также предоставляет информацию о чувствительности и возможных отклонениях, а применение программных средств типа Excel позволяет значительно повысить эффективность подобного анализа путем практически неограниченного увеличения числа сценариев и введения дополнительных переменных.

¹³ Волков И. М., Грачева И. М. Проектный анализ: продвинутый курс : учеб. пособие. М.: ИНФРА-М, 2009.

7.2.3 Метод имитационного моделирования

Имитационная модель предназначена для ответов на вопросы типа: "Что будет, если..." Что будет, если параметры примут те или иные значения?

При имитационном моделировании часто используется метод статистических испытаний (Монте-Карло).

Метод статистических испытаний применяется для обозначения компьютерных технологий, в которых в эконометрическую модель искусственно вводится большое число случайных элементов. Методы статистических испытаний стали развиваться после второй мировой войны с появлением компьютеров. Второе название – методы Монте-Карло – они получили по наиболее известному игорному дому, а точнее, по его рулетке, поскольку исходный материал для получения случайных чисел с произвольным распределением – это случайные натуральные числа.

Анализ рисков с использованием метода имитационного моделирования (метода Монте-Карло) представляет собой соединение методов анализа чувствительности и анализа сценариев на базе теории вероятности¹⁴. Вместо того чтобы создавать отдельные сценарии (наилучший, наихудший), в имитационном методе компьютер генерирует сотни возможных комбинаций параметров (факторов) проекта с учетом их вероятностного распределения. Каждая комбинация дает свое значение NPV, и в совокупности аналитик получает вероятностное распределение возможных результатов проекта. Реализация этой достаточно сложной методики возможна только с помощью современных информационных технологий. Имитационное моделирование строится по следующей схеме:

- формулируются факторы, влияющие на денежные потоки проекта;
- строится вероятностное распределение по каждому фактору (параметру), при этом, как правило, предполагается, что функция распределения является нормальной, следовательно, для того чтобы задать ее, необходимо определить только два момента (математическое ожидание и дисперсию):
- компьютер случайным образом выбирает значение каждого фактора риска, основываясь на его вероятностном распределении;

¹⁴Управление инновационными проектами: учебное пособие / под ред. проф. В. Л. Попова. М.: ИНФРА-М, 2007.

Оценка рисков

– эти значения факторов риска комбинируются с параметрами (факторами), по которым не ожидается изменение (например, налоговая ставка или норма амортизации), и рассчитывается значение чистого денежного потока для каждого года. По чистым денежным потокам рассчитывается значение чистого дисконтированного дохода (NPV); описанные выше действия повторяются много раз (обычно около 500 имитаций), что позволяет построить вероятностное распределение NPV; результаты имитации дополняются вероятностным и статистическим анализами. Примерный вид распределения вероятности получения прибыли определенной величины показан на рисунке 7.1. Исходя из такого вида распределения, риски принято разделять на три уровня в зависимости от величины возможных потерь (рисунок 7.2): допустимые, критические и катастрофические.



Рисунок 7.1 – Разделение рисков по уровням в зависимости от уровня потерь



Рисунок 7.2 – Распределение вероятности получения прибыли

Метод Монте-Карло является мощным средством анализа инвестиционных рисков, позволяя учитывать максимально возможное число факторов внешней среды. Но, тем не менее, этот подход не лишен недостатков:

- существование коррелированных параметров сильно усложняет модель, оценка их зависимости не всегда доступна аналитикам;

- иногда трудно даже приблизительно определить для исследуемого параметра (фактора) или результирующего показателя вид вероятностного распределения;

- при разработке реальных моделей может возникнуть необходимость привлечения специалистов или научных консультантов со стороны;

- исследование модели возможно только при наличии вычислительной техники и специальных пакетов прикладных программ;

- следует также отметить относительную неточность полученных результатов по сравнению с другими методами численного анализа.

7.2.4 Метод построения дерева решений

Деревья решений (decision tree) обычно используются для анализа рисков проектов, имеющих обозримое или разумное число вариантов развития. Они особо полезны в ситуациях, когда решения, принимаемые в момент времени $t = n$, сильно зависят от решений, принятых ранее, и в свою очередь определяют сценарии дальнейшего развития событий.

Дерево решений имеет вид нагруженного графа, вершины его представляют собой ключевые состояния, в которых возникает необходимость выбора, а дуги (ветви дерева) – различные события (решения, последствия, операции), которые могут иметь место в ситуации, определяемой вершиной. Каждой дуге (ветви) дерева могут быть приписаны числовые характеристики (нагрузки), например, величина платежа и вероятность его осуществления. В общем случае использование данного метода предполагает выполнение следующих шагов:

1. Для каждого момента времени t определяют проблему и все возможные варианты дальнейших событий.

2. Откладывают на дереве соответствующую проблеме вершину и исходящие из нее дуги.

Оценка рисков

3. Каждой исходящей дуге приписывают ее денежную и вероятностную оценки.

4. Исходя из значений всех вершин и дуг рассчитывают вероятное значение критерия.

5. Проводят анализ вероятностных распределений полученных результатов.

Ограничением практического использования данного метода является исходная предпосылка о том, что проект должен иметь обозримое или разумное число вариантов развития. Метод особенно полезен в ситуациях, когда решения, принимаемые в каждый момент времени, сильно зависят от решений, принятых ранее, и в свою очередь определяют сценарии дальнейшего развития событий.

Задача 7.1. Главному инженеру компании надо решить, монтировать или нет новую производственную линию, использующую новейшую технологию. Если новая линия будет работать безотказно, компания получит прибыль 200 млн рублей. Если же она откажет, компания может потерять 150 млн руб. По оценкам главного инженера, существует 60% шансов, что новая производственная линия откажет. Можно создать экспериментальную установку, а затем уже решать, монтировать или нет производственную линию.

Эксперимент обойдется в 10 млн рублей. Главный инженер считает, что существует 50% шансов, что экспериментальная установка будет работать. Если экспериментальная установка будет работать, то 90% шансов зато, что смонтированная производственная линия также будет работать. Если же экспериментальная установка не будет работать, то только 20% шансов за то, что производственная линия заработает. Следует ли строить экспериментальную установку? Следует ли монтировать производственную линию? Какова ожидаемая стоимостная оценка наилучшего решения?

Рисуют деревья слева направо. Места, где принимаются решения, обозначают квадратами \square , места появления исходов – кругами \circ , возможные решения – пунктирными линиями -----, возможные исходы – сплошными линиями — (рисунок 7.3)

Для каждой альтернативы мы считаем ожидаемую стоимостную оценку (EMV) — максимальную из сумм оценок выигрышей, умноженных на вероятность реализации выигрышей, для всех возможных вариантов.

Решение: В узле F возможны исходы «линия работает» с вероятностью 0,4 (что принесит прибыль 200) и «линия не рабо-

Оценка рисков

тает» с вероятностью 0,6 (что приносит убыток -150). Оценка узла F: $EMV(F) = 0,4 \times 200 + 0,6 \times (-150) = -10$. Это число мы пишем над узлом F.

$$EMV(G) = 0.$$

В узле 4 мы выбираем между решением «монтируем линию» (оценка этого решения $EMV(F) = -10$) и решением «не монтируем линию» (оценка этого решения $EMV(G) = 0$): $EMV(4) = \max \{EMV(F), EMV(G)\} = \max \{-10, 0\} = 0 = EMV(G)$. Эту оценку мы пишем над узлом 4, а решение «монтируем линию» отбрасываем и зачеркиваем.

Аналогично:

$$EMV(B) = 0,9 \times 200 + 0,1 \times (-150) = 180 - 15 = 165.$$

$$EMV(C) = 0.$$

$EMV(2) = \max \{EMV(B), EMV(C)\} = \max \{165, 0\} = 165 = EMV(5)$.

Поэтому в узле 2 отбрасываем возможное решение «не монтируем линию».

$$EMV(D) = 0,2 \times 200 + 0,8 \times (-150) = 40 - 120 = -80.$$

$$EMV(E) = 0.$$

$EMV(3) = \max \{EMV(D), EMV(E)\} = \max \{-80, 0\} = 0 = EMV(E)$.

Поэтому в узле 3 отбрасываем возможное решение «монтируем линию».

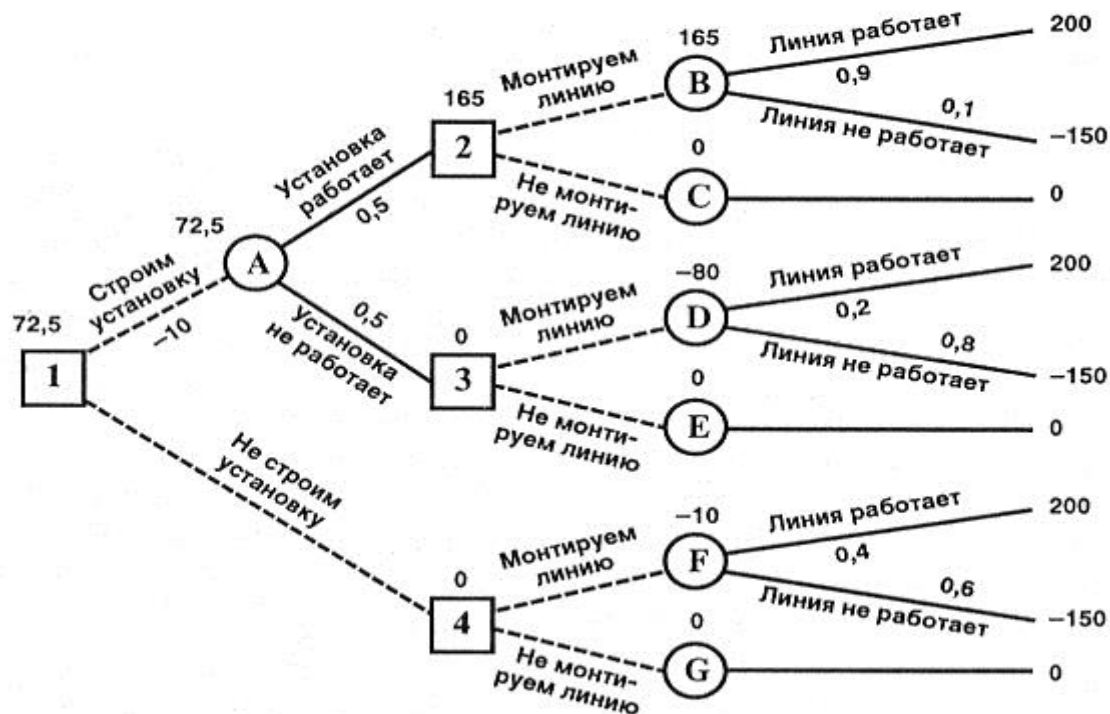
$$EMV(A) = 0,5 \times 165 + 0,5 \times 0 - 10 = 72,5.$$

$EMV(I) = \max \{EMV(A), EMV(4)\} = \max \{72,5; 0\} = 72,5 = EMV(A)$.

Поэтому в узле 1 отбрасываем возможное решение «не строим установку».

Ответ: Ожидаемая стоимостная оценка наилучшего решения равна 72,5 млн руб. Строим установку. Если установка работает, то монтируем линию. Если установка не работает, то линию монтировать не надо.

Оценка рисков





Оценка рисков

Рисунок 7.3 – Дерево решений

7.2.5 Метод корректировки ставки дисконтирования

Достоинства этого метода – в простоте расчетов, которые могут быть выполнены с использованием даже обыкновенного калькулятора, а также в понятности и доступности. Вместе с тем метод имеет недостатки.

Метод корректировки нормы дисконта осуществляет приведение будущих потоков платежей к настоящему моменту времени (т.е. обыкновенное дисконтирование по более высокой норме), но не дает никакой информации о степени риска (возможных отклонениях результатов). При этом полученные результаты существенно зависят только от величины надбавки за риск.

Он также предполагает увеличение риска во времени с постоянным коэффициентом, что вряд ли может считаться корректным, так как для многих проектов характерно наличие рисков в начальные периоды с постепенным снижением их к концу реализации. Таким образом, прибыльные проекты, не предполагающие со временем существенного увеличения риска, могут быть оценены неверно и отклонены.

Данный метод не несет никакой информации о вероятностных распределениях будущих потоков платежей и не позволяет получить их оценку.

Наконец, обратная сторона простоты метода состоит в существенных ограничениях возможностей моделирования различных вариантов, которое сводится к анализу зависимости критериев NPV(IRR,PI и др.), от изменений только одного показателя – нормы дисконта.

Несмотря на отмеченные недостатки, метод корректировки нормы дисконта широко применяется на практике.

7.2.6 Метод достоверных эквивалентов

В отличие от предыдущего метода при использовании метода достоверных эквивалентов осуществляют корректировку не нормы дисконта, а ожидаемых значений потока платежей путем введения специальных понижающих коэффициентов для каждого периода реализации проекта.

Таким образом, осуществляется приведение ожидаемых поступлений к величинам платежей, получение которых практически не вызывает сомнений и значения которых могут быть определены более или менее достоверно либо точно.

На практике для определения значений коэффициентов чаще используется метод экспертных оценок. В этом случае ко-

Оценка рисков

эффиценты отражают степень уверенности специалистов-экспертов в том, что поступление ожидаемого платежа осуществится. После того, как значения коэффициентов определены, осуществляется расчет критерия NPV.

В зависимости от того, каким методом учитывается неопределенность условий реализации проекта при определении ожидаемого NPV, поправка на риск в расчетах эффективности может включаться либо в норму дисконта (метод корректировки ставки дисконтирования)¹⁵, либо в величину чистого денежного потока (метод эквивалентного денежного потока)¹⁶. Норма дисконта, не включающая в себя премии за риск (безрисковая норма дисконта), отражает доходность альтернативных безрисковых направлений инвестирования.

Размер премии за риск ненадежности участников проекта определяется экспертно каждым конкретным участником проекта. Обычно поправка на этот вид риска не превышает 5 %, однако ее величина существенно зависит от того, насколько детально проработан организационно – экономический механизм реализации проекта, насколько учтены в нем опасения участников проекта.

Поправка на риск неполучения предусмотренных проектом доходов определяется с учетом технической реализуемости и обоснованности проекта, детальности проработки проектных решений, наличия необходимого научного и опытно-конструкторского задела и представительности маркетинговых исследований. При этом если отсутствуют специальные соображения относительно рисков инвестиционного проекта, размер этого вида поправки на риск рекомендуется ориентировочно определять в соответствии с таблицей 7.1. Однако в отдельных отраслях поправки на риск могут отличаться от указанных в этой таблице.

Расчет, основанный на поправке к ставке дисконта, одинаковой для положительных и отрицательных составляющих денежного потока, может приводить к неоправданному завышению эффективности, как всего проекта, так и эффективности участия в проекте. Кроме того, указанный подход расчета ставки дисконта с поправкой на риск обладает определенной долей субъективизма и не учитывает корреляцию факторов. Попыткой избежать этого

¹⁵ Друкер, П. Ф. Бизнес и инновации. / П. Ф. Друкер. М. : Вильямс, 2009.

.Риски в экономике: учебное пособие для вузов / под ред. проф. В. А. Швандара. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002.

¹⁶ Мир управления проектами / под ред. Х. Решке, Х. Шелле; пер. с англ. М.: Аланс, 1993.

Оценка рисков

является подход, который основывается на интерпретации поправки на риск как характеристики случайной величины, а именно премий за риск конкретных инвестиций в исследуемой области бизнеса. При этом предполагается, что премия за риск как случайная величина имеет нормальный закон распределения.

Таблица 7.1 – Ориентировочная величина поправок на риск неполучения предусмотренных проектом доходов

| Величина риска | Пример цели проекта | Величина поправки на риск, % |
|----------------|---|------------------------------|
| Низкий | Вложение в развитие производства на базе освоения техники | 3-5 |
| Средний | Увеличение объема продаж существующей продукции | 8-10 |
| Высокий | Производство и продвижение на рынок новой продукции | 13-15 |
| Очень высокий | Вложения в исследования и инновации | 18-20 |

Из сказанного можно сделать вывод о том, что не существует универсального метода, позволяющего провести полный анализ и дать оценку риска инвестиционного проекта. Каждый из рассмотренных выше методов обладает своими достоинствами и недостатками.

Качественные методы позволяют рассмотреть все возможные рисковые ситуации и описать всё многообразие рисков рассматриваемого инвестиционного проекта, но получаемые при этом результаты оценки часто обладают не очень высокой объективностью и точностью.

Использование количественных методов дает возможность получить численную оценку рискованности проекта, определить степень влияния факторов риска на его эффективность. К числу недостатков этих методов можно отнести необходимость сбора большого объема исходной информации за длительный период времени (статистический метод); сложности при определении законов распределения исследуемых параметров (факторов) и результирующих показателей (статистический метод, метод Монте-Карло); изолированное рассмотрение изменения одного фактора без учета влияния других (анализ чувствительности, метод проверки устойчивости) и т. д.

Оценка рисков

Преодоление этих недостатков возможно при использовании *теории нечетких множеств*, позволяющей сформировать полный спектр сценариев реализации инвестиционного проекта. При этом решение принимается не на основе нескольких оценок эффективности проекта, но по всей совокупности этих оценок. Ожидаемая эффективность проекта не является точечным показателем, а представляет собой поле интервальных значений со своим распределением ожиданий, характеризующимся функцией принадлежности соответствующего нечеткого числа. А взвешенная полная совокупность ожиданий позволяет оценить интегральную меру ожидания негативных результатов инвестиционного процесса.

Контрольные вопросы:

1. Назовите качественные методы анализа и оценки рисков инвестиционных проектов. В чем заключается главная задача качественного подхода оценки рисков?
2. Опишите методы: анализ уместности затрат, аналогий, экспертных оценок.
3. Назовите количественные методы оценки рисков инвестиционных проектов. Назовите их основные недостатки.
4. В чем суть метода анализа чувствительности?
5. Опишите метод сценариев, метод построение деревьев решений.
6. Когда при анализе рисков используют метод Монте-Карло?
7. Опишите метод корректировки ставки дисконта.
8. Опишите метод достоверности эквивалентов.

8 ОЦЕНКА ВЕЛИЧИНЫ РЫНОЧНОГО РИСКА

Материал настоящей главы опирается на базовые понятия количественного анализа рынков капиталов, производных финансовых инструментов и др., которые даны в глоссарии.

8.1 Концепция рисковой стоимости (Value at risk – VaR)

Одной из основных задач финансовых институтов является оценка рыночных рисков, которые возникают вследствие движения цен активов. Деятельность на любом финансовом рынке сопряжена с риском потерь. Потери неизбежны, но, чтобы они не стали фатальными, и чтобы иметь возможность продолжать работу на финансовом рынке, надо резервировать определенный капитал на покрытие этих издержек. Слишком большой резервный капитал «съедает» прибыль во время успешной работы, а слишком маленький не позволит продолжить работу после потерь. Поэтому перед любым участником финансового рынка стоит вопрос о том, с какими потерями он может столкнуться в будущем.

Наиболее подходящую оценку рыночных рисков дает величина VaR, или как ее еще называют, стоимость риска. *Стоимость риска* VaR является суммарной мерой риска, способной производить сравнение риска по различным портфелям (например, по портфелям из акций и облигаций) и по различным финансовым инструментам (например, форварды и опционы).

Показатель рисковой стоимости был разработан в конце 1980-х годов и сразу же завоевал признание среди крупнейших участников финансового рынка. Его популярность объяснялась тем, что благодаря известной упрощенности, он был доступен для понимания руководителей на всех уровнях управления компанией.

Впоследствии показатель рисковой стоимости стал полноценным стандартом информации о риске фирмы для:

- менеджмента компании
- инвесторов и регулирующих органов.

Для определения величины рисковой стоимости необходимо знать зависимость между размерами прибылей и убытков и вероятностями их появления, т.е. распределение вероятностей прибылей и убытков в течение выбранного интервала времени. В этом случае по заданному значению вероятности потерь можно однозначно определить размер соответствующего убытка.

Типичным приемом является использование нормального

Оценка рисков

(гауссово) распределения вероятностей. Ключевые параметры при определении рисковой стоимости – *доверительный интервал* и *временной горизонт* (рисунок 8.1).

Поскольку убытки являются следствием колебаний цен на рынке, доверительный интервал служит той границей, которая, по мнению управляющего портфелем, отделяет «нормальные» колебания рынка от экстремальных ценовых всплесков по частоте их проявления.

Помимо субъективной оценки, доверительный интервал может быть установлен и объективным методом. Для этого строят график реально наблюдаемого (эмпирического) распределения вероятностей прибылей и убытков и совмещают его с графиком плотности нормального распределения. Точки пересечения «хвостов» эмпирического и нормального распределения и будут задавать искомый доверительный интервал (рисунок 8.2).

Следует учитывать, что с увеличением доверительного интервала показатель рисковой стоимости будет возрастать.

Обычно вероятность потерь устанавливается на уровне 1, 2,5 или 5% (соответствующий доверительный интервал составляет 99, 97,5 или 95%). В частности, в системе RiskMetrics, разработанной банком J.P. Morgan используется 5% вероятность.

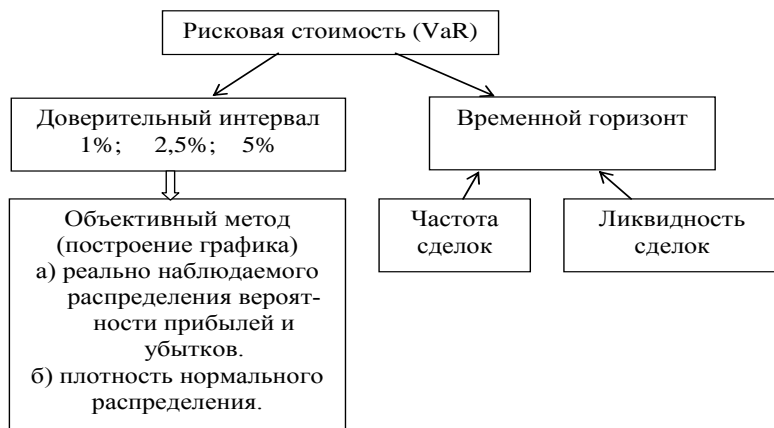


Рисунок 8.1 – Ключевые параметры определения рыночной стоимости

Оценка рисков

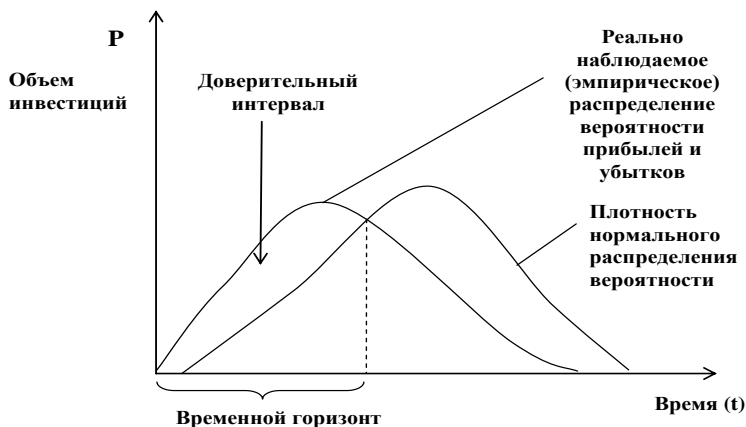


Рисунок 8.2 – Объективный метод установления доверительного интервала и временного горизонта

Выбор временного горизонта зависит от того, насколько часто производятся сделки с данными активами, а также от их ликвидности. Для финансовых институтов, ведущих активные операции на рынках капитала, типичным периодом расчета является 1 день, в то время как стратегические инвесторы и нефинансовые компании могут использовать и большие периоды времени. Кроме того, при установлении временного горизонта следует учитывать наличие статистики по распределению прибылей и убытков для желаемого интервала времени. Вместе с удлинением временного горизонта возрастает и показатель рискованности.

Значение рискованности определяется на основе свойств нормального распределения. Так, если доверительный интервал задан на уровне 95%, то величина рискованности равна 1,65 стандартного отклонения портфеля.

Предельный VaR, VaR приращения и относительный VaR

Предельный VaR показывает, на какую величину изменится риск портфеля при малых изменениях размера позиции по данному активу или фактору риска. Таким образом, предельный VaR – это показатель, характеризующий чувствительность VaR портфеля к изменению его структуры и являющийся, просто частной производной VaR портфеля по размеру позиции.

Предельный VaR используется в том случае, когда полная

Оценка рисков

ликвидация данной позиции или нескольких позиций нецелесообразна, а управление совокупным риском портфеля осуществляется посредством балансирования позиций, т. е. частичной покупки или продажи актива.

Показатель VaR приращения данной позиции в портфеле отражает величину риска, добавляемого данной позицией к совокупному риску портфеля. VaR приращения, как и предельный VaR, отражает влияние изменения структуры портфеля на величину его риска, однако от последнего он отличается тем, что изменение размера позиции может быть большим, и тогда VaR портфеля будет изменяться нелинейно.

При помощи данного показателя можно определить, как изменится VaR портфеля при (значительном) изменении размера или ликвидации какой-либо позиции.

Относительный VaR позволяет оценить как портфели или их управляющие, показавшие наименьшее отклонение доходности относительно эталонной нормы доходности (benchmark) с учетом риска, так и те, у которых существует наибольший шанс недобрать или перевыполнить эталонную норму доходности. Относительный VaR определяется путем расчета VaR по портфелю, в который добавили короткую позицию по инструменту, дающему эталонную доходность.

Подход оценки риска, основанный на VaR, впервые был рекомендован Группой Тридцати (The Global Derivatives Study Group, G30) в 1993 г. в исследовании «Derivatives: Practices and Principles». В том же году Европейский Совет в директиве «ЕЕС 6-93» предписал установку резервов капитала для покрытия рыночных рисков с использованием моделей VaR. В 1994 г. The Bank of International Settlements рекомендовал банкам раскрытие своих значений VaR. В 1995 г. Базельский комитет по надзору за банками предложил банкам использовать собственные модели оценки VaR в качестве основы для расчета резервов капитала.

Разработка и внедрение моделей VaR происходит стремительным образом. В инвестиционных компаниях и банках методология VaR может применяться в 4х направлениях деятельности. Это:

- 1) *внутренний мониторинг рыночных рисков*. Институциональные инвесторы могут вычислять и производить мониторинг значений VaR по нескольким уровням: агрегированному портфелю, классу актива, эмитенту, контрагенту, трейдеру/портфельному менеджеру и т.д. С точки зрения мониторинга, точность оценивания величины VaR уходит на второй план, по-

Оценка рисков

скольку в данном случае важна величина относительного, а не абсолютного значения VaR, т.е. VaR управляющего или VaR портфеля по сравнению с VaR эталонного портфеля, индекса, другого менеджера или того же менеджера в предыдущие моменты времени;

2) *Внешний мониторинг.* VaR позволяет создать представление о рыночном риске портфеля без раскрытия информации о составе портфеля. Регулярные отчеты с использованием цифр VaR, предоставляемые руководству, могут служить одним из аргументов того, что риск, который взяли на себя управляющие менеджеры, находится в приемлемых рамках.

3) *Мониторинг эффективности хеджа.* Значения VaR могут использоваться для определения степени того, насколько хеджирующая стратегия выполняет поставленные цели. Менеджер может оценить эффективность хеджа путем сравнения величин VaR портфелей с хеджем и без хеджа и решить вопрос о целесообразности хеджирования или правильно ли хеджирование применяется.

4) *«Что-если» анализ возможных трейдов.* Методология VaR позволяет дать больше свободы и автономии управляющему персоналу, так как становится возможным сократить всевозможные бюрократические процедуры, связанные с утверждением тех или иных сделок. Это достигается через мониторинг транзакций (сделок) с использованием VaR, когда, например, высшее руководство устанавливает ограничение: «Никакая операция не должна приводить к увеличению значения VaR более чем на X% начального капитала» и после этого не вдаются в подробности каждого конкретного трейда.

Компании могут использовать значения VaR для создания отчетов для менеджеров, акционеров и внешних инвесторов, так как VaR позволяет агрегировать всевозможные рыночные риски в одно число, имеющее денежное выражение. С помощью методологии VaR становится возможным вычислить оценки риска различных сегментов рынка и выявить наиболее рискованные позиции. Оценки VaR можно использовать для диверсификации капитала, установки лимитов, а также оценки деятельности компании. В некоторых банках оценка операций трейдеров, а также их вознаграждение вычисляется исходя из расчета доходности на единицу VaR.

Нефинансовые корпорации могут использовать технику VaR для оценки рисковости денежных потоков и принятия решений о хеджировании (защите капитала от неблагоприятного движения

Оценка рисков

цен). Среди первых нефинансовых компаний, начавших применять VaR для оценки рыночного риска, можно отметить американскую компанию Mobil Oil, немецкие компании Veba и Siemens, норвежскую Statoil.

Инвестиционные аналитики используют VaR для оценивания различных проектов. Пенсионные фонды, используют VaR для расчета рыночных рисков. В исследовании New York University Stern School of Business было отмечено, что около 60% пенсионных фондов США используют в своей работе методологию VaR.

Методология VaR не является универсальным способом предупреждения финансовых потерь. Она всего лишь помогает компаниям представить, являются ли риски, которым они подвержены, теми рисками, которые они хотели бы на себя принять или думают, что они на себя приняли. VaR не может сказать управляющему компании «сколько риска нужно взять», а может только сказать «сколько риска уже взято». VaR может и должен использоваться не взамен, а в дополнение к другим методам анализа риска таким, например, как *Shortfall – at – Risk (SAR, Средняя величина убытка)*, когда интересуются не только *граничной величиной капитала*, ниже которой следует ожидать убыток с определенной долей вероятности, а и размером этого убытка.

Как правило, расчет рисковой стоимости сопровождается детальным анализом нескольких возможных сценариев, моделированием эмпирических распределений вероятностей и тестированием портфеля на устойчивость к изменениям основных параметров. Величина рисковой стоимости, как обобщающая оценка рыночного риска, нужна в первую очередь для принятия оперативных решений высшим руководством компании.

Несмотря на свою популярность, VaR обладает рядом существенных *недостатков*:

- не учитывает возможных больших потерь, которые могут произойти с маленькими вероятностями;
- не может различить разные типы хвостов распределения потерь и поэтому недооценивает риск, когда распределение потерь имеет «тяжелые хвосты» (т.е. его плотность медленно убывает);
- VaR не обладает свойством субаддитивности. Есть примеры, когда VaR портфеля больше, чем сумма значений VaR двух подпортфелей, из которых он состоит. Это противоречит здравому смыслу. Действительно, если рассматривать меру риска как размер капитала, резервируемого для покрытия рыночного риска, то для покрытия риска всего портфеля нет необходимости

резервировать больше, чем сумму резервов составляющих подпортфелей.

С точки зрения риск-менеджера, VaR служит полезным критерием оценки риска, особенно при наличии дополнительной информации о корреляции инструментов. Однако консервативнее – игнорировать корреляции, поскольку они нередко нарушаются, в частности, в периоды кризисов, т.е. во время значительных неожиданных сдвигов рынка.

Кроме того, сильная корреляционная зависимость VaR удобна для желающих «спрятать» риск – в этом случае просто вводится отрицательная корреляция, и риск обнуляется. Корреляции не являются прямыми наблюдаемыми величинами рынка и, следовательно, открыты как для честной, так и для не очень честной игры.

VaR имеет одно важное преимущество – всё измерение риска сведено к одному числу, и оперировать им достаточно просто и одновременно научнообразно. Но мало кто предпочтет путешествовать самолетом, управляемым всего одной кнопкой. Возможно, это дешевле и проще, но едва ли безопаснее.

8.2 Методы оценки VaR

Существуют три основных метода оценки показателя потерь: исторический, аналитический, симуляции (имитации, Монте-Карло) (рисунок 8.3).

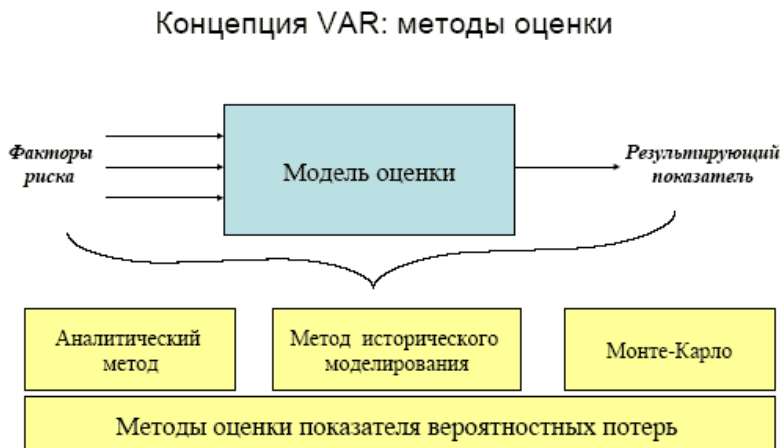


Рисунок 8.3 – Методы оценки показателя вероятностных потерь

Оценка рисков

Метод моделирования по историческим данным состоит в конструировании распределения изменений портфеля по историческим данным. В данном случае делается только одна гипотеза о распределении доходности капитала портфеля: «будущее» будет вести себя так же, как и «прошлое».

Для вычисления VaR составляется база данных за определенный исторический период значений цен инструментов, входящих в портфель. После этого надо вычислить изменения цен инструментов за промежуток времени, для которого рассчитывают VaR, и получить соответствующие значения изменения стоимости портфеля. Затем надо проранжировать полученные данные, построить гистограмму распределения изменений стоимости портфеля и найти значение VaR, соответствующее выбранному значению вероятности.

Преимущество данного метода состоит в том, что он свободен от предположений о виде распределения рыночных факторов портфеля, прост в осуществлении. При его использовании не возникает проблем с оценкой портфелей, содержащих опционы и подобные им инструменты.

К недостаткам метода следует отнести то, что он требует проведения большой работы по сбору исторических данных и их обработке. Кроме того, оценка возможных изменений стоимости портфеля ограничена набором предыдущих исторических изменений. Типичная проблема при использовании данного метода состоит в отсутствии требуемого количества исторических данных. Чтобы получить более точную оценку VaR, необходимо использовать как можно больше данных, но использование слишком старых данных приводит к тому, что сегодняшний риск будет оценен на основе данных, которые не соответствуют текущему состоянию рынка.

Метод симуляции (имитации). К стохастической имитации относят *метод Монте-Карло*.

Данный метод заключается в моделировании возможных изменений стоимости портфеля при некоторых предположениях. Выявляются основные рыночные факторы, влияющие на стоимость портфеля. Затем строится совместное распределение этих факторов каким-либо способом, например, с использованием исторических данных или данных, основанных на каком-либо сценарии развития экономики, для чего определяются функции распределения каждой переменной, оказывающей влияние на формирование потока наличности. Как правило, предполагается, что функция распределения являются нормальной, и, следовательно,

Оценка рисков

для того, чтобы задать ее, необходимо определить только два момента (математическое ожидание и дисперсию).

Аналитический метод. Основная идея метода заключается в выявлении рыночных факторов, влияющих на стоимость портфеля, и аппроксимации стоимости портфеля на основе этих факторов. То есть финансовые инструменты, составляющие портфель, разбиваются, насколько это возможно, на элементарные активы такие, что изменения каждого зависит только от воздействия одного рыночного фактора.

Далее делается допущение о виде распределения рыночных факторов. Обычно считают, что доходность рыночных факторов подчиняется нормальному распределению. На основе исторических данных вычисляются математические ожидания, значения дисперсии и корреляции между факторами. Если аппроксимация имеет линейный вид, то распределение доходности портфеля также будет нормальным, и, зная параметры распределений рыночных факторов, можно определить параметры распределения всего портфеля.

Серьезное *преимущество* этого подхода состоит в том, что для большинства рыночных факторов все необходимые параметры нормального распределения хорошо известны.

Оценка VaR, полученная с помощью аналитического метода, наиболее близко совпадает с оценкой риска, предлагаемой современной портфельной теорией. Данный метод позволяет очень быстро получать оценку VaR. Но качество оценки ухудшается при увеличении в портфеле доли инструментов с нелинейными функциями выплат. Кроме того, необходимость делать допущение о виде распределения для базовых активов является серьезным недостатком этого метода.

Линейный и квадратичный метод расчета VaR

Линейное (дельта) приближение – самый простой, широко распространенный и между тем грубый метод. Подразумевает представление финансового результата по инструменту в виде линейной функции изменения фактора. В качестве коэффициента линейной функции можно использовать модифицированную дюрацию, умноженную на текущую стоимость инструмента (векселей, облигаций и т.д.), "бета"– коэффициент альфа-бета модели, умноженный на текущую стоимость инструмента (акции, товары и т.д.).

Для инструментов, чья стоимость связана с фактором нелинейно, метод дает приемлемое приближение только для сравнительно небольших изменений фактора. Зато линейная функция

Оценка рисков

позволяет построить агрегированную функцию результата по портфелю аналитически и аналитически же изучить её свойства с учетом корреляций факторов при условии использования нормальных распределений.

Дельта-гамма приближение подразумевает представление результата по инструменту в виде многочлена второй степени от изменения фактора риска (разложение в ряд Тейлора до второго члена). Обычно дельта-гамма приближение применяется для облигаций и иных инструментов, представляемых в виде потока платежей, в виде выражения изменения стоимости через модифицированную дюрацию и выпуклость. Данный метод дает более точную оценку результата по инструменту, чем линейное приближение, однако при использовании данного способа затруднителен учет корреляций факторов риска при аналитическом изучении свойств портфеля.

Преимущества и недостатки оценки методом дельта-гамма такие, как и для дельта-нормального метода. Используя этот подход, можно улучшить точность вычислений и учесть нелинейный вклад в приближение, но это значительно увеличивает трудоемкость вычислений.

Существует большое количество дальнейших разработок аналитических методов, корректирующих значение рисковости VaR в соответствии со значениями производных более высокого порядка таких, например, как метод Корниша-Фишера. Но эти подходы нивелируют основное преимущество аналитических методов, требуя все больших вычислительных ресурсов.

Ещё одним способом улучшения точности оценки является так называемый дельта-гамма-Монте-Карло метод, в рамках которого генерируются случайные реализации риск - факторов, с дальнейшей подстановкой полученных значений в приближение Тейлора для получения возможных сценариев движений исследуемого актива. Этот метод также известен как метод частичного моделирования. Эти изошренные методы могут быть использованы для более точной настройки параметров скорости и точности у системы оценки рисковости стоимости.

Использование того или иного метода должно основываться на таких факторах, как качество базы данных, простота реализации метода, наличие быстродействующих компьютеров, требования к надежности полученных результатов и т.д.

8.3 Применение VaR для управления рыночным риском

Использование методологии VaR позволяет в целом решить задачу измерения рыночного риска. Но помимо того, что рыночный риск необходимо правильно измерить, нужно также управлять им. Управление рыночным риском представляет собой действия по минимизации риска и защите от него.

Управление рыночным риском должно включать в себя следующие процедуры:

- измерение рыночного риска для заданного портфеля (вычисление VaR);
- решение вопроса о приемлемости возможных потерь (в размере VaR);
- возможное изменение портфеля с целью минимизации его VaR (например, хеджирование своих позиций при помощи срочных инструментов);
- резервирование капитала в размере не меньшем VaR для покрытия возможных потерь.

Управление рыночным риском не исчерпывается приведенными выше процедурами. В частности, риск-менеджер обязан обращать внимание на корректность выбранной им модели рынка, на репрезентативность используемых данных и правильность статистических гипотез. Поэтому при управлении рыночным риском очень полезным представляется также апостериорный анализ.

Например, вычислив VaR для заданного портфеля, необходимо затем проследить, действительно ли превышение потерь над этим VaR происходит лишь в заданном малом проценте случаев. Несоответствие фактического процента превышений теоретическому должно наводить на мысль о коррекции модели и/или процедур вычисления VaR.

При управлении рыночным риском не стоит также забывать, что хотя границы применения VaR весьма широки (например, в настоящее время имеются разработки по внедрению концепции VaR в процесс измерения кредитного риска), оно не является панацеей от всех бед. В частности, VaR не может защитить от рисков, связанных с колебаниями цен внутри периода поддержания позиций (например, в течение торговой сессии). Кроме того, применение VaR ограничено при учете редких, но весьма опасных событий (типа черного вторника или банковского кризиса). В таких случаях наряду с VaR стоит применять и другие методы.

Контрольные вопросы:

1. Что такое рисковая стоимость (Value at risk –VaR)? Назовите ключевые параметры определения рисковой стоимости.
2. Дайте определение понятиям «предельный VaR», «VaR приращения», «относительный VaR».
3. Назовите основные направления использования методологии VaR.
4. Назовите основные недостатки VaR.
5. Назовите основные методы оценки VaR.
6. В чем заключается метод исторического моделирования?
7. В чем заключается метод Монте-Карло?
8. В чем заключается аналитический метод?
9. В чем заключается линейный (линейное дельта приближение) и квадратичный (дельта-гамма приближение) методы расчета VaR?
10. Назовите другие аналитические методы расчета VaR.
11. Назовите основные процедуры управления рыночным риском с использованием VaR.

9 СИСТЕМЫ СТАНДАРТНОГО АНАЛИЗА РЫНОЧНОГО РИСКА

Материал данной главы опирается на базовые понятия количественного анализа рынков капиталов, производных финансовых инструментов и др., которые приведены в глоссарии.

9.1 Основы системы SPAN. Преимущества, принципы и особенности

Система стандартного анализа риска (Standard Portfolio Analysis of Risk - SPAN) для портфелей, состоящих из опционов и фьючерсов, была разработана и внедрена на Чикагской товарной бирже (CME) в 1988 г. Она представляет собой прозрачный и четкий механизм расчета минимальных требований к размеру гарантийного обеспечения (деPOSITНОЙ маржи). В целом методика SPAN обладает следующими свойствами и преимуществами:

- гибкость настроек под потребности конечного пользователя (биржи/клиринговой организации, участника торгов/клиринга, т.п.);
- адаптивность к изменяющимся стандартам и принципам совершаемых операций (вариативность уровня принимаемого риска, метод и уровень взаимозачета (неттинга) требований и обязательств, т.п.);
- масштабируемость в зависимости от объемов и типов анализируемых портфелей.

Методика SPAN получила широкое распространение в биржевой индустрии и является неофициальным стандартом:

- одобрена регуляторами финансовых рынков в более чем 10 государствах по всему миру, в том числе для целей анализа и контроля рисков;
- используется более чем на 50 фьючерсных и опционных биржах и клиринговых палатах по всему миру в качестве официального механизма расчета и установления требований к размеру гарантийного обеспечения (в том числе на: CME Group, включая CBOT и NYMEX, NYSE Euronext, включая NYSE Liffe, LCH Clearnet, ICE Futures Europe и ICE Futures U.S., CBOE Futures Exchange, WCE, ASX, включая SFE, NZFOE и SFE Clearing Corp., BM&F, NSE of India и NSCCCL, HKEx и HKFE Clearing Corp. и др.);
- применяется для анализа и контроля рыночных рисков по портфелям производных финансовых инструментов (биржевых и внебиржевых) и иных продуктов более чем 1500 инвестицион-

Оценка рисков

ными банками, финансовыми и страховыми компаниями, взаимными и хедж-фондами, портфельными инвесторами и независимыми аудиторскими фирмами по всему миру;

– используется в качестве стандартного средства информационно-технологическими компаниями.

Система SPAN применяется биржами и клиринговыми палатами для определения сумм гарантийного обеспечения (депозитной маржи), а также, в ряде случаев, взносов в коллективные клиринговые фонды по сделкам с биржевыми производными финансовыми инструментами (фьючерсами и опционами), а также с внебиржевыми производными и инструментами базовых рынков.

Основные принципы и особенности SPAN

Система SPAN предназначена для определения минимальных маржевых требований (performance bond requirements) для портфелей производных финансовых инструментов с учетом возможных одно- или двухдневных (как правило, в зависимости от настроек системы и принципов клиринга) изменений стоимости составляющих портфеля. При этом понятие риска здесь эквивалентно возможным убыткам за соответствующий период. Система SPAN позволяет определять как маржевые требования для отдельных фьючерсов и опционов, так и для их совокупностей (портфелей), исходя из покрытия максимального потенциального убытка. При этом в системе SPAN учитываются специфические риски опционов. Принимаются во внимание также зависимости между рисками инструментов на один (inter-month) или различные (inter-commodity) базовые активы.

SPAN вычисляет маржевые требования для клиринговых членов, а также для торговых членов (брокеров) и клиентов клиринговых и торговых членов.

В целом методика SPAN основана на сценарном подходе к оценке величины VaR.

SPAN строит для каждого отдельного производного инструмента стандартный перечень сценариев однодневного изменения указанных параметров и определяет наибольший ожидаемый убыток среди всех сценариев в течение принятого периода времени (1 или 2 дня), так называемый сканируемый риск. Остальные параметры ценовой модели предполагаются неизменными. При вычислении максимального убытка возможные колебания цен базовых активов инструментов, входящих в портфель, покрываются с вероятностью 95-99% (определяемой

Оценка рисков

биржей или клиринговой организацией).

SPAN использует понятие «объединенного» инструмента (combined commodity), или группы инструментов, которую составляют опционы и фьючерсы, имеющие одни и те же (либо схожие) базовые активы. Весь анализируемый портфель делится на несколько независимых групп инструментов. При вычислении риска портфеля риски групп инструментов определяются с учетом зависимостей их компонентов и затем суммируются. Для каждой группы инструментов вычисляются:

- надбавки по внутригрупповым спредам, которые образуются в связи с тем, что на этапе вычисления сканируемого риска предполагается идеальная корреляция между фьючерсами различных серий;
- взносы по поставочным (ближайшим) сериям инструментов – для покрытия рисков поставки в текущем месяце;
- для каждой группы значения скидок по межгрупповым спредам в силу того, что возможна корреляция между базовыми активами различных групп инструментов;
- минимальный уровень требований по коротким опционным позициям, который ограничивает минимальное требование, устанавливаемое в соответствии с методологией SPAN по всему портфелю.

SPAN построена таким образом, чтобы максимально облегчить ее использование конечными пользователями при определении риска портфелей. На начальном этапе биржей или клиринговой организацией производятся первичные вычисления (в частности, по опционным моделям), результаты которых сводятся в риск-массивы. Риск-массивы и другие данные, необходимые для вычислений, объединяются в специальный файл риск-параметров, который рассылается пользователям. Файл риск-параметров включает в себя:

- деление всех контрактов на группы однородных инструментов (объединенные инструменты);
- сценарии для вычисления сканируемого риска;
- риск-массивы для каждого инструмента, соответствующие используемым сценариям;
- структуры внутригрупповых (межмесячных) и межгрупповых спредов и ставки по ним;
- минимальные ставки по коротким опционным позициям и т.д.

Таким образом, файл риск-параметров содержит всю информацию о параметрах рыночного риска на данной бирже,

необходимую для вычисления требований по портфелю инструментов согласно алгоритму SPAN. На конечном этапе пользователи определяют риски своих портфелей производных инструментов на основе файла риск-параметров.

SPAN является унифицированной системой для всех использующих ее бирж и клиринговых организаций. Принципы вычислений и структура передаваемых файлов везде одинаковы.

9.2 Система рискового маржирования биржи Eurex

Биржа European Exchange (Eurex) является одной из крупнейших в мире бирж по торговле производными финансовыми инструментами – фьючерсами и опционами. Биржа Eurex существует с 1998 года, образовалась в результате объединения немецкой Deutsche Börse AG и швейцарской SWX Swiss Exchange с созданием совместной торговой и клиринговой системы. В 2007 году Eurex поглотила биржу международных ценных бумаг — International Securities Exchange (ISE).

На Eurex ведется торговля огромным количеством производных финансовых инструментов от акций, фондовых индексов, облигаций, индексов волатильности, а также кредитных и процентных деривативов. Торговля ведется в электронной форме, поэтому доступ к инструментам Eurex возможен из разных точек мира, и на сегодняшний день биржа работает с трейдерами из 700 точек. Торговые объемы на Eurex превышает 1,5 миллиарда контрактов в год. Eurex предоставляет широкий выбор производных. Eurex считают одной из бирж производных инструментов, входящей в большую "тройку", наряду с NYSE Euronext Liffe и CME.

В число фьючерсных контрактов, торгуемых на Eurex входят фьючерсы на индексы EURO STOXX 50, STOXX Europe 50, Dow Jones Global Titans 50, DAX, MDAX и многие другие.

Кроме полностью электронной торговой системы Eurex обеспечивает автоматизированную и интегрированную систему клиринга. Eurex Clearing AG предлагает центральное обслуживание контрагента для инструментов, торгуемых на биржах Eurex, Eurex Bonds и Eurex Repo, а также FWBR Frankfurter Wertpapierbörse (the Frankfurt Stock Exchange: XetraR and floor) и Irish Stock Exchange, минимизируя индивидуальный риск контрагентов. С такой структурой участники Eurex извлекают выгоду из высококачественной и низко затратной торговли и клиринга через единую электронную систему.

Вместе с международными финансовыми институтами Eurex

Оценка рисков

управляет электронной торговой системой Eurex Bonds, ECN (электронная сеть коммуникации) для внебиржевой оптовой торговли на низко рисковом казначейских дисконтных бумагах (Bubills). Через Eurex Bonds предлагается прямая связь между наличным рынком и фьючерсным рынком. Это позволяет трейдеру торговать в централизованной системе ордеров.

Eurex Repo, которая является отдельным сегментом, служит электронным торговым решением для сделок репо (продажа и перепродажи об обратной покупке). Этот сегмент Eurex – один из ведущих электронных рыночных провайдеров по репо и управляет рынками швейцарского франка и Euro Repo. Eurex Repo предлагает всю цепочку торговли от трейдинга до клиринга и обслуживания.

Eurex предлагает для торговли полный диапазон акций, фондовых индексов и индексов волатильности на ETF, кредитные производные, производные на процентные ставки, производные на инфляцию и производные на выбросы углекислого газа CO₂.

Многими биржами разрабатываются собственные системы определения размера депозитной маржи, некоторые из них также получили распространение, например: система рискованного маржирования биржи Eurex, система рискованного портфельного маржирования биржи MEFF, портфельная система маржирования Стокгольмской биржи.

Европейская биржа производных финансовых инструментов Eurex использует самостоятельно разработанную модель расчета маржинальных требований Eurex Clearing Prisma, представляющую собой портфельный подход к маржированию, основанный на риске. Подробная информация о методе содержится в брошюре Европейской биржи¹⁷.

Краеугольным камнем данной модели служит разделение всех активов в портфеле на ликвидационные группы. Портфели участников клиринга являются достаточно диверсифицированными, невозможно продать такой портфель одной сделкой. Поэтому инструменты, входящие в портфель, делят на группы, куда входят только позиции с похожими характеристиками.

¹⁷ Eurex, Eurex Clearing Prisma: Portfolio-Based Risk Management // Eurex Clearing AG, Eschborn, 2014. P. 22. <http://www.eurexclearing.com/clearing-en/risk-management/eurex-clearing-prisma>.

Оценка рисков

Основные принципы формирования ликвидационных групп таковы: во-первых, взаимозачет маржи по различным позициям портфеля может производиться только внутри ликвидационных групп. Во-вторых, каждая создаваемая ликвидационная группа имеет определенный период поддержания позиций, необходимый для анализа, хеджа и, наконец, ликвидации всей группы. Обычно этот период составляет 2-5 дней. Этот же период используется в качестве базы для расчета маржинальных требований.

Метод маржирования, используемый Европейской биржей Eurex, включает в себя расчет ликвидационной стоимости портфеля и максимальных потерь, которые могут возникнуть внутри ликвидационной группы в течение периода поддержания клиринговой организацией или биржей позиций участника, потерпевшего дефолт, и представляет собой оценку будущих потенциальных потерь на определенном доверительном уровне. Величина начальной маржи, рассчитываемой с использованием данного подхода, включает в себя следующие составляющие (Eurex Clearing Prisma, 2014):

Рыночный риск, рассчитывается в результате методологии капитала под риском (VaR), и включает в себя такие компоненты:

- основанный на исторических симуляциях рыночный риск;
- основанный на стрессовых сценариях рыночный риск;
- учет нарушений корреляции между инструментами, ценовых эффектов, связанных с чувствительными к волатильности продуктами, а также компенсация за портфели, состоящие из длинных позиций по опционам.

Риск ликвидности, зависящий от относительного размера позиции и общего рыночного объема, который можно измерить такими показателями, как объем торгов за день или объем открытых позиций по данному финансовому инструменту.

Начальная маржа, состоящая из указанных выше компонентов, рассчитывается для каждой ликвидационной группы, а затем складываются величины начальной маржи для всех ликвидационных групп, чтобы найти общую начальную маржу, требуемую от участника клиринга.

Контрольные вопросы:

1. Что представляет собой система стандартного анализа риска SPAN, ее преимущества?
2. Назовите основные принципы и особенности SPAN.
3. Кем используется SPAN?

4. Дайте характеристику биржи Eurex
5. Дайте характеристику системы рискованого маржирования биржи Eurex.

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

Задача 1. В проект вложены инвестиции размером 6000 \$ (взяты в банке под 5% годовых). В течение 3 лет получены доходы $D_1 = 1500\$$, $D_2 = 2000\$$, $D_3 = 3600\$$. Определить рентабельность проекта.

Задача 2. Какую сумму необходимо поместить в банк под 12% годовых, чтобы через 3 года получить 4000 \$?

Задача 3. В какой банк и насколько выгоднее поместить сумму 100 000 руб. под 15 % годовых на 2 года, если в банке А проценты начисляются 1 раз в год, а в банке Б – 2 раза в год, если ставка рефинансирования – 8 %?

Задача 4. 75000 \$ помещены в банк под 15 % годовых на 2 года с начислением процентов в конце каждого года и капитализацией процентов. Определить сумму к получению по окончании срока действия договора.

Задача 5. 50 000 \$ помещены в банк на 3 года с начисление % в конце каждого года и капитализацией %. Первый год под 13 % годовых, второй – 11 и третий – 9%. Определить сумму к получению.

Задача 6. Срок разработки проекта составляет 3 года. Капитальные вложения в начале каждого года: $K_1 = 2$ млн руб.; $K_2 = 4$ млн руб.; $K_3 = 3$ млн руб. Коэффициент дисконтирования – 15%. Определить суммарные капитальные вложения к концу срока разработки.

Задача 7. Срок разработки проекта составляет 6 лет. Капитальные вложения в начале каждого года: $K_1 = 16$ млн руб.; $K_2 = 7$ млн. руб.; $K_3 = 16$ млн руб.; $K_4 = 25$ млн руб.; $K_5 = 6$ млн руб.; $K_6 = 15$ млн руб. Коэффициент дисконтирования первые два года 10%, вторые два года – 12, третьи 2 года – 6%. Необходимо определить суммарные капитальные вложения к концу срока разработки.

Задача 8. Определить ожидаемый уровень доходности и риск его получения. При вложении капитала в мероприятие А из 10 случаев была получена прибыль: 14 млн руб. – в одном случае; 12 млн руб. – в одном случае; 10 млн руб. – в одном случае; 8 млн. руб. – в одном случае; 6 млн руб. в одном случае; 5 млн руб. – в двух случаях; 3 млн руб. – в 3 случаях. Выбрать вариант вложения капитала исходя из средней ожидаемой прибыли, с

Оценка рисков

учетом ее колеблемости. Дать характеристику степени колеблемости.

Задача 9. Дана матрицы выигрышей:

$$\begin{pmatrix}
 & \Pi_1 & \Pi_2 & \Pi_3 & \Pi_4 \\
 A_1 & 20 & 30 & 15 & 15 \\
 A_2 & 75 & 20 & 35 & 20 \\
 A_3 & 25 & 80 & 25 & 25 \\
 A_4 & 85 & 5 & 45 & 5
 \end{pmatrix}$$

Определить лучшую стратегию по критериям: Вальда; Сэвиджа; Гурвица (при $p = 0,6$); максимакса. Какую стратегию можно рекомендовать к практическому применению?

Задача 10. По матрице рисков выбрать вариант решения в соответствии с критерием Сэвиджа.

$$R = \begin{pmatrix}
 3 & 3 & 0 & 8 \\
 6 & 2 & 4 & 0 \\
 0 & 0 & 5 & 2 \\
 7 & 1 & 6 & 4
 \end{pmatrix}$$

Задача 11. Компания «Российский сыр» – небольшой производитель различных продуктов из сыра на экспорт. Один из продуктов – сырная паста – поставляется в страны ближнего зарубежья. Генеральный директор должен решить, сколько ящиков сырной пасты следует производить в течение месяца. Вероятности того, что спрос на сырную пасту в течение месяца будет 6, 7, 8 или 9 ящиков, равны соответственно 0,1; 0,3; 0,5; 0,1.

Затраты на производство одного ящика равны 45 \$. Компания продает каждый ящик по цене 95 \$. Если ящик с сырной пастой не продается в течение месяца, то она портится и компания не получает дохода. Сколько ящиков следует производить в течение месяца?

Задача 12. Определить стратегию (P_i), которая является оптимальной по критериям гарантированного результата и оптимизма (таблица 1).

Оценка рисков

Таблица 1 – Эффективность выпуска новых видов продукции

| Виды решений | Варианты обстановки | | | Критерий гарантированного результата | Критерий оптимизма |
|--------------|---------------------|-------|-------|--------------------------------------|--------------------|
| | P_1 | P_2 | P_3 | | |
| P_1 | 0,33 | 0,35 | 0,46 | | |
| P_2 | 0,55 | 0,40 | 0,30 | | |
| P_3 | 0,60 | 0,70 | 0,20 | | |
| P_4 | 0,85 | 0,10 | 0,40 | | |

Задача 13. Владея акциями стоимостью 2500 у.е., необходимо принять решение: 1. Держать акции 2. Продать все акции 3. Купить еще акции на сумму 550 у.е. Вероятность 10 % роста курсовой стоимости акции составляет 0,5. Вероятность снижения курсовой стоимости акции на 10 % - 0,5. Какое решение необходимо принять, для того чтобы максимизировать ожидаемую прибыль? Построить дерево решений.

Задача 14. Для финансирования проекта бизнесмену нужно занять сроком на один год 15 000 ф. ст. Банк может одолжить ему эти деньги под 15% годовых или вложить в дело со 100%-ным возвратом суммы, но под 9% годовых. Из прошлого опыта банкиру известно, что 4% таких клиентов ссуду не возвращают. Что делать? Давать ему заем или нет? Решить задачу, построив дерево решения.

Задача 15. Руководство компании решает, создавать ли для выпуска новой продукции крупное производство, малое предприятие или продать патент другой фирме. Размер прибыли, которую компания может получить, зависит от благоприятного или неблагоприятного состояния рынка (таблица 2). На основе данной таблицы построить дерево решений.

Таблица 2 – Исходные данные

| Действия компании | Прибыль, у.е., при состоянии рынка | |
|------------------------------------|------------------------------------|------------------|
| | благоприятному | неблагоприятному |
| Строительство крупного предприятия | 200000 | - 180000 |
| Строительство малого предприятия | 100000 | - 20000 |
| Продать патент | 10000 | 10000 |

Задача 16. Компания рассматривает вопрос о строительстве завода. Возможны три варианта действий.

А. Построить большой завод стоимостью $M1 = 700$ тысяч долларов. При этом варианте возможны большой спрос (годовой доход в размере $R1 = 280$ тысяч долларов в течение следующих 5 лет) с вероятностью $p1 = 0,8$ и низкий спрос (ежегодные убытки $R2 = 80$ тысяч долларов) с вероятностью $p2 = 0,2$.

Б. Построить маленький завод стоимостью $M2 = 300$ тысяч долларов. При этом варианте возможны большой спрос (годовой доход в размере $T1 = 180$ тысяч долларов в течение следующих 5 лет) с вероятностью $p1 = 0,8$ и низкий спрос (ежегодные убытки $T2 = 55$ тысяч долларов) с вероятностью $p2 = 0,2$.

В. Отложить строительство завода на один год для сбора дополнительной информации, которая может быть позитивной или негативной с вероятностью $p3 = 0,7$ и $p4 = 0,3$ соответственно. В случае позитивной информации можно построить заводы по указанным выше расценкам, а вероятности большого и низкого спроса меняются на $p5 = 0,9$ и $p6 = 0,1$ соответственно. Доходы на последующие четыре года остаются прежними. В случае негативной информации компания заводы строить не будет.

Построить дерево решений. Все расчеты выражены в текущих ценах и не должны дисконтироваться.

ГЛОССАРИЙ

Аддитивность и субаддитивность – характеристики отношений между целым и его частями. Аддитивность – такое отношение, при котором свойства целого полностью определяются свойствами частей («целое равно сумме частей»). Субаддитивность – отношение, при котором целое не определяется его частями, так что оно не может быть познано и объяснено на основе одного лишь знания о его частях («целое больше суммы его частей»).

Апостериорный анализ состоит из рассмотрения данных после того, как эксперимент закончился – для образцов, которые не были определены априорно.

Априори – знание, полученное до опыта и независимо от него.

Аппроксимация, или приближение – научный метод, состоящий в замене одних объектов другими, в каком-то смысле близкими к исходным, но более простыми. Аппроксимация позволяет исследовать числовые характеристики и качественные свойства объекта, сводя задачу к изучению более простых или более удобных объектов (например, таких, характеристики которых легко вычисляются или свойства которых уже известны).

Базовый актив — актив, на котором основывается производный финансовый инструмент, финансовый дериватив (фьючерса, опциона). Данный актив поставляется по договору (если подразумевается поставка), цена актива (или числовое значение показателя) является базой для расчёта при исполнении срочного договора.

В качестве базового актива по срочному договору могут выступать:

- ценные бумаги;
- товары;
- валюта;
- процентные ставки;
- уровень инфляции;
- официальная статистическая информация;
- физические, биологические и/или химические показатели состояния окружающей среды;
- обстоятельства, свидетельствующие о неисполнении или ненадлежащем исполнении одним или несколькими юридическими лицами, государствами или муниципальными образованияами своих обязанностей (дефолт);

Оценка рисков

- договоры, являющиеся производными финансовыми инструментами;
- обстоятельства, которые предусмотрены федеральными законами или нормативными правовыми актами федерального органа исполнительной власти по рынку ценных бумаг и относительно которых неизвестно, наступят они или не наступят;
- значения, рассчитываемые на основании одного или совокупности нескольких указанных выше показателей, цены или условия которого базируются на соответствующих параметрах другого финансового инструмента, который будет являться базовым.

Биржа – юридическое лицо, обеспечивающее регулярное функционирование организованного рынка биржевых товаров, валют, ценных бумаг и производных финансовых инструментов. Торговля ведётся стандартными контрактами или партиями (лотами), размер которых регламентируют нормативные документы биржи.

Торги большей частью проходят в электронном виде с использованием специализированных программ. Брокеры в своих интересах или интересах клиентов выставляют в торговые системы заявки на покупку или продажу ценной бумаги (валюты, товара). Эти заявки удовлетворяются встречными заявками других торговцев. Биржа ведёт учёт исполненных сделок, реализует, организует и гарантирует расчёты (клиринг), обеспечивает механизм взаимодействия «поставки против платежа».

Обычно биржи получают комиссионный сбор с каждой заключённой с их помощью сделки, и это – основной источник доходов биржи. Другими источниками могут быть членские взносы, плата за доступ к торгам, продажа биржевой информации.

Биржевые и внебиржевые базовые деривативы

К биржевым деривативам относятся фьючерсы и опционы.

Отличительные особенности биржевых деривативов:

- сделки заключаются в биржевом зале или с помощью автоматизированной системы;
- цены прозрачны и легко доступны;
- стандартные контракты с общедоступной опубликованной спецификацией;
- участники рынка друг другу неизвестны;
- позиции легко ликвидируются;
- продолжительность торговой сессии ограничена, торги

Оценка рисков

ведут по установленным биржей правилам;

- лишь небольшое число контрактов завершается физической поставкой актива.

К внебиржевым деривативам относятся форварды, опционы и свопы.

Отличительные особенности внебиржевых деривативов:

- сделки заключаются конфиденциально путем переговоров;

- цены менее прозрачны;

- отсутствие стандартной спецификации;

- участники рынка должны знать друг друга;

- позиции не так легко закрыть или передать другим;

- товарными контрактами торгуют круглосуточно или в течение рабочего дня (в случае нестандартных контрактов);

- большинство контрактов завершается физической поставкой актива.

Брокер на рынке ценных бумаг – торговый представитель, юридическое лицо, профессиональный участник рынка ценных бумаг, имеющий право совершать операции с ценными бумагами по поручению клиента и за его счёт или от своего имени и за счёт клиента на основании возмездных договоров с клиентом.

Представляющий брокер – независимое физическое или юридическое лицо, которое принимает заявки от клиентов на заключение биржевых сделок, но сам не ведёт их счета и не принимает деньги или ценности в уплату депозита или маржи.

Брокерская деятельность на рынке ценных бумаг является лицензируемым видом деятельности. В Российской Федерации с 1 сентября 2013 года лицензию на осуществление брокерской деятельности выдаёт Центральный банк Российской Федерации (ранее выдавала Федеральная служба по финансовым рынкам, до 2004 года – Федеральная комиссия по рынку ценных бумаг).

Вероятность события. Степень правдоподобия события, нормированная мера на вероятностном пространстве. Принимает числовые значения в промежутке между 0 и 1. В примере с подбрасыванием игрального кубика вероятность выпадения каждой из граней равна $1/6$.

Волатильность – статистический финансовый показатель, характеризующий изменчивость цены. Является важнейшим финансовым показателем и понятием в управлении финансовыми рисками, где представляет собой меру риска использования финансового инструмента за заданный промежуток времени.

Выпуклость – мера изменения модифицированной

дюрации при изменении процентной ставки

Гарантийное обеспечение. Смысл гарантийного обеспечения заключается в том, что, покупая какой-либо базисный актив, вам необходимо иметь на счете не полную стоимость этого актива, а только небольшой процент от стоимости.

Гарантийное обеспечение по каждому контракту устанавливается биржей в фиксированном размере на один фьючерсный контракт. Величина гарантийного обеспечения прописывается в спецификации фьючерса. По-другому, гарантийное обеспечение называется депозитной маржой. Она взимается как с продавца, так и с покупателя фьючерса.

Депозитарий – профессиональный участник рынка ценных бумаг, осуществляющий услуги по хранению сертификатов ценных бумаг и/или осуществляющий услуги по учёту перехода прав собственности на ценные бумаги.

Дефолт – невыполнение договора займа, то есть неоплата своевременно процентов или основного долга по долговым обязательствам или по условиям договора о выпуске облигационного займа.

Диверсификация. Распределение ресурсов (например, инвестиционного капитала) по нескольким направлениям (инвестиционным инструментам) с целью уменьшения рискованности получающегося портфеля. В теориях второго порядка рискованность измеряется в терминах математического ожидания и дисперсии портфеля. В более современных теориях измерение рискованности основано на мерах риска.

Дискретные и непрерывные случайные величины – основные числовые показатели в теории вероятностей. Дискретная случайная величина может принимать конечное или бесконечное счетное множество значений. Возможные значения непрерывной случайной величины занимают некоторый интервал числовой оси (конечный или бесконечный).

Дисперсия случайной величины – характеристика рассеяния ее значений относительно среднего значения. Часто рассеяние случайной величины характеризуют также стандартным отклонением.

Длинная опционная позиция – позиция, образовавшаяся в результате покупки опционов пут или колл.

Достоверное событие – событие, в котором каждый элементарный исход испытания благоприятствует событию. Вероятность достоверного события равна 1.

Дюрация (длительность») – средневзвешенный срок потока платежей, причём весами являются дисконтированные стоимости платежей. Дюрация является важнейшей характеристикой денежного потока, определяющая чувствительность его текущей стоимости к изменению процентной ставки.

Закон распределения случайной величины – соотношение, устанавливающее связь между возможными значениями случайной величины и соответствующими им вероятностями. Простейшей формой задания закона распределения дискретной случайной величины X является таблица, в которой перечислены возможные значения случайной величины и соответствующие им вероятности (ряд распределения). Для непрерывной случайной величины нельзя построить ряд распределения, так как она содержит бесконечное множество возможных значений, которые сплошь заполняют некоторый промежуток. Эти значения нельзя перечислить в какой-либо таблице. Каждое отдельное значение непрерывной случайной величины не обладает никакой отличной от нуля вероятностью.

Клиринг – безналичные расчёты между странами, компаниями, предприятиями за поставленные, проданные друг другу товары, ценные бумаги и оказанные услуги, осуществляемые путём взаимного зачёта, исходя из условий баланса платежей.

Клиринг – лицензируемый вид финансовой деятельности. Деятельность клиринговых компаний регулируется центральными банками соответствующих стран.

Клиринговая организация – юридическое лицо, имеющее право осуществлять клиринговую деятельность на основании лицензии на осуществление клиринговой деятельности (Федеральный закон от 7 февраля 2011 г. N 7-ФЗ «О клиринге и клиринговой деятельности»).

Частью клиринга является *неттинг* – процесс, при котором денежные требования клиента засчитываются против его денежных обязательств (то есть взаимозачёт в области денежного оборота) результатам неттинга, для каждого клиента определяется чистое сальдо – позиция (то есть остаток на величину денежных требований, если таковые превышали денежные обязательства и наоборот). Неттинг применяется в процентных свопах, сальдо составляет разницу между доходом, исчисленным как фиксированный процент от базовой суммы, и доходом, исчисленным как «плавающий» процент (ставка) от базы. Сальдо выплачивается той стороне, чей доход был бóльшим.

Контракт на разницу цен (CFD) – это соглашение (гарантийное обязательство) между двумя сторонами о передаче друг другу разницы между текущей стоимостью актива и его значением в конце действия договора. По сути, заключается контракт о купле/продаже актива с отсрочкой поставки, но обе стороны изначально подразумевают, что поставки не будет – товарные обязательства будут закрыты второй сделкой купли/продажи с тем же объёмом и с противоположной направленностью (кто в первой сделке был покупателем во второй сделке выступает продавцом), но по новой цене. Если между первой и второй сделками цена актива увеличилась, то «покупатель» (по первой сделке) получит от «продавца» разницу в цене. Если цена снизилась – «продавец» получит разницу в цене от «покупателя». Зачастую срок действия договора не устанавливается и договор может прекращаться по заявлению только одной стороны, которой предоставлено такое право.

По сути CFD являются производным финансовым инструментом, который позволяет получать доход как на повышении, так и на понижении цены базового товара или ценной бумаги. Чаще всего CFD используют для спекулятивных операций. Обычно торговля CFD происходит с использованием дополнительных кредитных средств (маржинальная торговля).

Кореляция или корреляционная зависимость – статистическая взаимосвязь двух или более случайных величин (либо величин, которые можно с некоторой допустимой степенью считать таковой). При этом изменения значений одной или нескольких из этих величин сопутствуют системному изменению другой или других величин.

Короткая опционная позиция – позиция, образовавшаяся в результате продажи опционов пут и колл.

Линейное программирование – раздел прикладной математики, изучающий задачу отыскания минимума (максимума) линейной функции многих переменных при линейных ограничениях в виде равенств или неравенств.

Логнормальное распределение. Часто используется для описания доходности финансовых инструментов, поскольку случайная величина с таким распределением принимает только положительные значения.

Маржá – термин, применяемый в торговой, биржевой, страховой и банковской практике для обозначения разницы между ценами товаров, курсами ценных бумаг, процентными ставками и другими показателями.

Оценка рисков

Маржа – в общерыночной терминологии – разница между ценой и себестоимостью (аналог понятия «прибыль»). Может быть выражена как в абсолютных величинах (например, рубли), так и в процентах, как отношение разницы между ценой и себестоимостью к цене (в отличие от торговой наценки, которая вычисляется как та же самая разница по отношению к себестоимости).

Депозитная маржа – специальный возвратный взнос, производимый каждым Клиринговым членом при открытии им позиций в секции для обеспечения исполнения обязательств данного клирингового члена по срочным сделкам.

Маржинальная торговля – проведение спекулятивных торговых операций с использованием денег и/или товаров, предоставляемых торговцу в кредит под залог оговоренной суммы – маржи. От простого кредита маржинальный отличается тем, что получаемая сумма денег (или стоимость получаемого товара) обычно в несколько раз превышает размер залога (маржи). Маржинальный принцип широко распространён в биржевой торговле любыми инструментами.

Метод Монте Карло. Общий метод решения задач, в которых получение аналитического решения затруднительно или невозможно. Заключается в представлении решения в виде вероятностного распределения или функционала от него, и получении приближенного результата методом воспроизведения случайного эксперимента с заданным распределением.

Неприятие риска. В теории полезности – количественная характеристика, отражающая степень "нелюбви" инвестора по отношению к рискованности проектов. Инвестор с большим неприятием риска склонен к более осторожному поведению на рынке; такого инвестора часто называют также консервативным.

Олигополия – рынок, который характеризуется небольшим числом участвующих в нем фирм, причем каждая из них сохраняет независимость в части установления цен и объема собственного производства.

Опцион – договор, по которому покупатель опциона (потенциальный покупатель или потенциальный продавец базового актива – товара, ценной бумаги) получает право, но не обязательство, совершить покупку или продажу данного актива по заранее оговоренной цене в определённый договором момент в будущем или на протяжении определённого отрезка времени. При этом продавец опциона несёт обязательство совершить ответную продажу или покупку актива в соответствии с

условиями проданного опциона.

Опцион – это один из производных финансовых инструментов. Различают опционы на продажу (put option), на покупку (call option) и двусторонние (double option). Опционы и фьючерсы во многом сходные финансовые инструменты, но имеют некоторые принципиальные отличия.

Портфель ценных бумаг – это совокупность ценных бумаг, принадлежащих юридическому или физическому лицу.

Основными характеристиками портфеля ценных бумаг являются:

- количество и общая стоимость;
- виды и категории;
- ликвидность;
- риски, присущие им и др.

В зависимости от принадлежности портфеля различают эмиссионный и инвестиционный портфели. *Эмиссионный портфель ценных бумаг* – это совокупность ценных бумаг, выпущенных данным эмитентом. *Инвестиционный портфель* – это совокупность ценных бумаг, принадлежащих инвестору, т. е. лицу, которое вложило в ценные бумаги свой капитал.

Практически достоверное событие – событие, вероятность которого не в точности равна единице, но очень близка к ней: $P(A) \approx 1$.

Практически невозможное событие – событие, вероятность которого не в точности равна нулю, но очень близка к нему: $P(A) \approx 0$.

Производный финансовый инструмент, дериватив – договор (контракт), по которому стороны получают право или берут обязательство выполнить некоторые действия в отношении базового актива. Обычно предусматривается возможность купить, продать, предоставить, получить некоторый товар или ценные бумаги. В отличие от прямого договора купли/продажи, дериватив формален и стандартизирован, изначально предусматривает возможность минимум для одной из сторон свободно продавать данный контракт, то есть является одним из вариантов ценных бумаг. Цена дериватива и характер её изменения обычно тесно связана с ценой базового актива, но не обязательно совпадают.

По своей сути, дериватив представляет собой соглашение между двумя сторонами, по которому они принимают на себя обязательство или приобретают право передать определённый актив или сумму денег в установленный срок или до его наступления по

согласованной цене.

Обычно целью покупки дериватива является не физическое получение базового актива, а хеджирование ценового или валютного риска во времени либо получение спекулятивной прибыли от изменения цены базового актива. Конечный финансовый результат для каждой стороны сделки может быть как положительным, так и отрицательным.

Своп – это соглашение между двумя контрагентами об обмене в будущем платежами в соответствии с определенными в контракте условиями.

Случайная величина – это величина, которая принимает в результате опыта одно значение из множества исходов, причём появление того или иного значения этой величины до её измерения нельзя точно предсказать.

Спред (произносится: «спрэд») – разность между лучшими ценами заявок на продажу (аск) и на покупку (бид) в один и тот же момент времени на какой-либо актив (акцию, товар, валюту, фьючерс, опцион).

Словом спред также называют:

- разность цен двух различных сходных товаров, которыми торгуют на открытых рынках (например, разность цен на нефть различных сортов);
- синтетический производный финансовый инструмент, состоящий, как правило, из двух открытых позиций, имеющих противоположную направленность и/или разные базовые активы и/или различные сроки исполнения;
- разность уровней доходности на различные финансовые инструменты.

В биржевой практике спред измеряют в пунктах, а не в деньгах.

Профессиональные участники рынка ценных бумаг – юридические лица, которые осуществляют следующие виды деятельности:

- брокерская;
- дилерская;
- по управлению ценными бумагами;
- депозитарная;
- по ведению реестра владельцев ценных бумаг;
- по организации торговли на рынке ценных бумаг.

Реинжиниринг – это радикальное переосмысление и перепроектирование деловых процессов для достижения резких,

скачкообразных улучшений главных современных показателей деятельности компании таких, как стоимость, качество, сервис и темпы.

Трейд – торговля, совершение операций, сделка.

Форвард (форвардный контракт) – договор (производный финансовый инструмент), по которому одна сторона (продавец) обязуется в определенный договором срок передать товар (базовый актив) другой стороне (покупателю) или исполнить альтернативное денежное обязательство, а покупатель обязуется принять и оплатить этот базовый актив, и (или) по условиям которого у сторон возникают встречные денежные обязательства в размере, зависящем от значения показателя базового актива на момент исполнения обязательств, в порядке и в течение срока или в срок, установленный договором.

Форвардный контракт – обязательный для исполнения срочный контракт, в соответствии с которым покупатель и продавец соглашаются на поставку товара оговоренного качества и количества или валюты на определенную дату в будущем. Цена товара, валютный курс и другие условия фиксируются в момент заключения сделки.

В отличие от фьючерсных контрактов форвардные сделки не стандартизованы.

Фьючерс (фьючерсный контракт) – производный финансовый инструмент, стандартный срочный биржевой контракт купли-продажи базового актива, при заключении которого стороны (продавец и покупатель) договариваются только об уровне цены и сроке поставки. Остальные параметры актива (количество, качество, упаковка, маркировка и т. п.) оговорены заранее в спецификации биржевого контракта. Стороны несут обязательства перед биржей вплоть до исполнения фьючерса.

Фьючерс можно рассматривать как стандартизованную разновидность форварда, который обращается на организованном рынке с взаимными расчётами, централизованными внутри биржи.

Главное отличие форвардного и фьючерсного контрактов состоит в том, что форвардный контракт представляет собой разовую внебиржевую сделку между продавцом и покупателем, а фьючерсный – повторяющееся предложение, которым торгуют на бирже.

Хедж – срочная (длительная) операция, сделка, заключаемая в целях страхования продавцов и покупателей от возможного будущего изменения рыночных цен на данный товар.

Оценка рисков

Хеджирование – открытие сделок на одном рынке для компенсации воздействия ценовых рисков равной, но противоположной позиции на другом рынке.

Хвост распределения – вытянутая часть распределения, которая при графическом представлении выглядит как часть кривой, "вытянувшая хвост". Фактически, где именно начинается хвост или хвосты кривой, а где заканчивается ее тело, определяется только субъективно. Тяжелые хвосты – такие распределения, для которых вероятность случайной величины отклониться от средних значений была существенно выше, чем для нормального распределения.

Цена риска. Частный случай меры риска. Служит для определения премии, выплачиваемой при передаче риска от одного носителя другому. Примерами могут служить страхование, выпуск опционов и других производных инструментов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Белов П.Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры. М.: Юрайт, 2014.
2. Берстайн П. Против богов: Укрощение риска; пер.с англ. М.: Олимп-Бизнес, 2000.
3. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. М.: Высшая школа, 1999.
4. Волков И. М., Грачева И.М. Проектный анализ: Продвинутый курс: учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2009.
5. Гончаренко Л.П., Филин С. А. Риск-менеджмент: учебное пособие. М.: КноРус, 2010.
6. Друкер П. Ф. Бизнес и инновации. М. : Вильямс, 2009.
7. Дубров А.М., Лагоша Б.А., Хрусталеv Е.Ю. Моделирование рисковvх ситуации в экономике и бизнесе: учебное пособие/ под ред. Б.А. Лагоши. М.: Финансы и статистика, 2000.
8. Иванов А.А., Олейников С.Я., Бочаров С.А. Риск-менеджмент: учебно-методический комплекс. М.: ЕАОИ, 2008.
9. Каменская Н.Ю. Оценка, анализ и управление рисками: учебное пособие. Новосибирск: НФ РАП, 2006.
10. Киселева И.А. Моделирование рисковvх ситуаций: учебно-практическое пособие / Евразийский открытый институт. М.: МЭСИ, 2007.
11. Колеманов В.А. Математические модели в экономике. М.: ЮНИТИ, 2002.
12. Курс экономики: учебник / под. ред. Б.А. Райзберга. М.: ИНФРА-М, 2000.
13. Лапуста М.Г., Шаршукова Л.Г. Риски в предпринимательской деятельности. М.: ИНФРА-М, 2008.
14. Мир управления проектами / под ред. Х. Решке, Х. Шелле; пер. с англ. М.: Аланс, 1993.
15. Основы теории управления: учебное пособие / под ред. В.Н. Парахиной, Л.И. Ушвицкого. М.: Финансы и статистика, 2013. 560 с.
16. Просветов Г.И. Управление рисками: задачи и решения: учебно-практическое пособие. М.: Альфа-Пресс, 2008.
17. Риски в экономике: учебное пособие для вузов / под ред. проф. В. А. Швандара. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002.
18. Сергеев В.А., Кипчарская Е.В., Подымало Д.К. Основы инновационного проектирования: учебное пособие. Ульяновск: УЛГТУ, 2010.

Оценка рисков

19. Управление инновационными проектами: учебное пособие / под ред. проф. В. Л. Попова. М.: ИНФРА-М, 2007.

20. Чернов В.А. Анализ коммерческого риска. М.: Финансы и статистика, 1998

21. Чернова Г. В. , Кудрявцев А.А. Управление рисками. М.: Проспект, 2003.

22. Шапкин А.С. Экономические и финансовые риски. Оценка, управление, портфель инвестиций. М.: Дашков и К, 2010.

23. Шевелев А.Е., Шевелева Е.В. Риски в бухгалтерском учете: учебное пособие. М.: КноРус, 2009.

24. Tony Merna and Faisal F. Al-Thani Corporate risk management an organizational perspective. John Wiley and Sons, Ltd, 2005. 256 p.

25. Eurex, Eurex Clearing Prisma: Portfolio-Based Risk Management // Eurex Clearing AG, Eschborn, 2014. P. 22. <http://www.eurexclearing.com/clearing-en/risk-management/eurex-clearing-prisma>.

26. Дмитриев М.Н., Кошечкин С.А. Количественный анализ риска инвестиционных проектов. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.cfin.ru/finanalysis/invest>