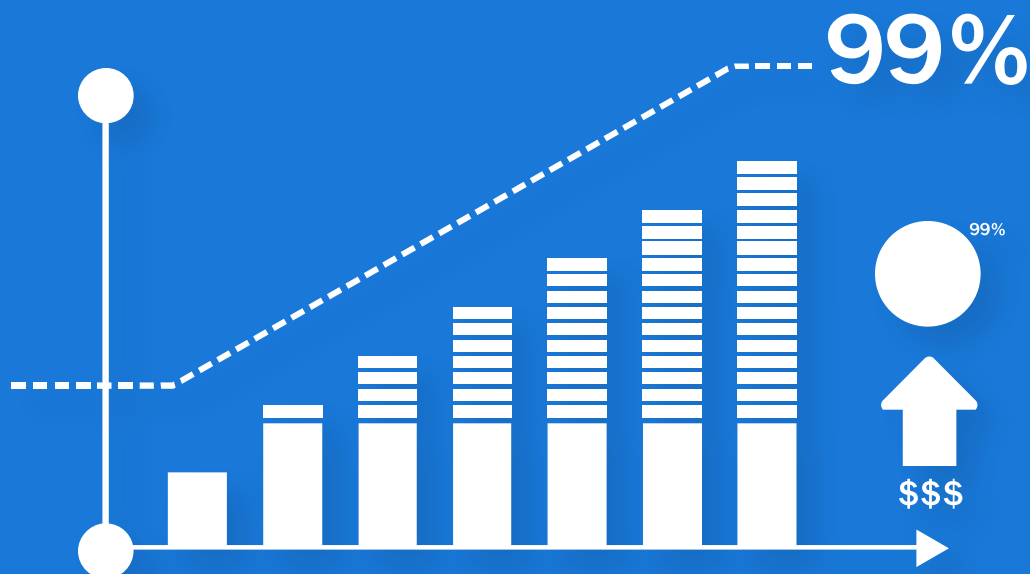


А. И. Уколов

Т. Н. Гупалова

# УПРАВЛЕНИЕ КОРПОРАТИВНЫМИ РИСКАМИ: ИНСТРУМЕНТЫ ХЕДЖИРОВАНИЯ

Учебник



**А. И. Уколов**  
**Т. Н. Гупалова**

**УПРАВЛЕНИЕ  
КОРПОРАТИВНЫМИ  
РИСКАМИ:  
ИНСТРУМЕНТЫ  
ХЕДЖИРОВАНИЯ**

**Учебник**

Третье издание, стереотипное



**Москва**

**Берлин**

**2021**

УДК 338.24:330.131.7(075)

ББК 65.291.21-09я73

У41

Рецензенты:

*Шадрина М. А.*, доцент, к.э.н., зав. кафедрой налогообложения и финансового права РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева;

*Ливанова Р. В.*, к.э.н., доцент кафедры бухгалтерского учёта РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева

Уколов, А. И.

У41 Управление корпоративными рисками: инструменты хеджирования : учебник / А. И. Уколов, Т. Н. Гупалова. – 3-е изд., стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 553 с.

ISBN 978-5-4499-1679-2

Освещаются вопросы управления корпоративными финансовыми рисками: экономическая сущность рисков, классификация и системы обеспечения управления рисками, рисковые показатели основных финансовых инструментов инвестирования, концепция оценки «стоимости под риском» VaR. Показаны внутренние и внешние механизмы нейтрализации рисков, особенно подробно описаны: диверсификация, хеджирование с применением всевозможных производных финансовых инструментов, факторинг и страхование рисков. Рассматриваются вопросы управления рисками снижения финансовой устойчивости, неплатёжеспособности предприятия, управления кредитным риском. Представлена концепция интегрированного риск-менеджмента на уровне предприятия.

Изложение построено на основе материалов лекционного курса, читаемого на кафедре финансов факультета Экономики и финансов РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Учебник предназначен для магистров, обучающихся по направлению 38.04.02 «Менеджмент», может быть использован для самостоятельной аудиторной и внеаудиторной работы.

УДК 338.24:330.131.7(075)

ББК 65.291.21-09я73

ISBN 978-5-4499-1679-2 © Уколов А. И., Гупалова Т. Н., текст, 2021

© Издательство «Директ-Медиа», макет, оформление, 2021

## ВВЕДЕНИЕ

Управление корпоративными финансовыми рисками представляет собой относительно новое самостоятельное направление финансового менеджмента и является одним из наиболее важных управленческих процессов в его системе. Научные исследования по проблемам управления финансовыми рисками предприятия охватывают в настоящее время широкий спектр вопросов – от оценки и способов нейтрализации риска отдельных финансовых операций до финансовой деятельности в целом. Многие исследователи за разработку отдельных проблем управления финансовыми рисками удостоены Нобелевской премии.

Финансовые риски оказывают серьезное влияние на многие аспекты финансовой деятельности предприятия, однако, наиболее значимое их влияние проявляется в двух направлениях. Во-первых, уровень принимаемого риска оказывает определяющее воздействие на формирование уровня доходности финансовых операций предприятия – эти два показателя находятся в тесной взаимосвязи и представляют собой единую систему «доходность–риск». Во-вторых, финансовые риски являются основной формой генерирования прямой угрозы банкротства предприятия, так как финансовые потери, связанные с этим риском, являются наиболее ощутимыми. Поэтому практически все финансовые решения, направленные на формирование прибыли предприятия, повышение его рыночной стоимости и обеспечение финансовой безопасности, требуют от финансовых менеджеров владения технологией выработки, принятия и реализации рискованных решений.

Цель данного учебного курса:

– изложить в доступной форме систему современных методов управления корпоративными рисками, адекватных рыночной экономике;

- способствовать усвоению студентами новой финансовой философии и финансовой культуры этого вида управленческой деятельности;
- помочь выработать логику принятия рискованных решений, обеспечивающих их динамизм и вариативность;
- ознакомить с современными финансовыми технологиями и инструментами, используемыми в отечественной и зарубежной практике риск-менеджмента.

Учебный курс охватывает основной круг вопросов управления корпоративными финансовыми рисками в современных условиях. В нем изложен теоретический базис риск-менеджмента, сформулированы сущность, цель и функции управления финансовыми рисками предприятия, рассмотрены его методологические системы и методический инструментарий. В учебном курсе рассматриваются современные методы исследования систематических и несистематических рисков, механизмы их нейтрализации, особенности управления этими рисками в операционной и инвестиционной деятельности.

Дисциплина «Управление корпоративными рисками: инструменты хеджирования» является составной частью подготовки магистров. Курс составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 080200.68 «Менеджмент», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «18» ноября 2009 г. № 636 и зарегистрированного в Минюсте РФ «16» декабря 2009 г. № 15653.

## 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РИСКА

### 1.1. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СУЩНОСТЬ И КЛАССИФИКАЦИЯ ФИНАНСОВЫХ РИСКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

#### Понятие риска

В третьей доминантной сфере финансовой стратегии предприятия – стратегии обеспечения его финансовой безопасности – центральное место отводится повышению эффективности управления финансовыми рисками.

Финансовый риск предприятия представляет собой результат выбора его собственниками или менеджерами альтернативного финансового решения, направленного на достижение желаемого целевого результата финансовой деятельности при вероятности понести экономический ущерб (финансовые потери) в силу неопределенности условий его реализации.

Финансовый риск предприятия отражает следующие основные характеристики:

#### 1. Экономическая природа.

***Финансовый риск проявляется в сфере экономической деятельности предприятия***, прямо связан с формированием его доходов и характеризуется возможными экономическими его потерями в процессе осуществления финансовой деятельности. С учетом перечисленных экономических форм своего проявления финансовый риск характеризуется как категория экономическая, занимающая определенное место в системе экономических категорий, связанных с осуществлением хозяйственного процесса.

#### 2. Объективность проявления.

Финансовый риск является объективным явлением в функционировании любого предприятия, он сопровождает практически все виды финансовых операций

и все направления его финансовой деятельности. ***Риск присущ каждому финансовому решению, связанному с ожиданием доходов, независимо от того, понимает эту ситуацию финансовый менеджер или нет.*** Хотя принятие рискованного финансового решения и носит субъективный характер, объективная природа проявления риска остается неизменной. Это определяет осознанное отношение к риску в процессе осуществления финансовой деятельности.

### 3. Действие в условиях выбора.

Это одна из наиболее существенных характеристик финансового риска, которая часто упускается или неверно трактуется многими исследователями. Такое действие предпринимается финансовым менеджером в условиях рискованной ситуации или ситуации неопределенности только при наличии вариантов этого выбора. В этой своей характеристике финансовый риск проявляется как на стадии выбора (принятия решения), так и на стадии его реализации. Как действие в условиях выбора финансовый риск является способом практического разрешения противоречий в развитии возможных условий осуществления предстоящей финансовой деятельности. Иными словами, ***финансовый риск – это не отражение рискованной ситуации (условий риска или неопределенности), а конкретное действие субъекта, принимающего решение, направленное на практический выход из этой ситуации в условиях неизбежного выбора.***

### 4. Альтернативность выбора.

Финансовый риск предполагает необходимость выбора альтернативы действий финансового менеджера. При любых видах ситуации риска или неопределенности существует, по меньшей мере, две альтернативы этого выбора – принять на себя финансовый риск или отказаться от него. В реальной практике таких альтер-

натив гораздо больше и в зависимости от конкретного содержания условий риска или неопределенности эти альтернативы характеризуются различной степенью сложности и методами выбора. В одних случаях выбор альтернативы действий осуществляется на основе прошлого опыта, в других – на моделировании ситуаций развития событий в будущем, в третьих – просто на интуиции финансового менеджера, принимающего решение. ***Там, где нет альтернативы выбора, нет и самого понятия финансового риска.***

#### 5. Целенаправленное действие.

Финансовый риск всегда рассматривается по отношению к конкретной цели, на достижение которой он направлен. Как правило, такой целью является получение определенной суммы (или уровня) дохода в результате осуществления отдельной финансовой операции или финансовой деятельности в целом. В этом отношении финансовый риск – это возможность не реализовать то или иное управленческое решение вследствие объективно существующей неопределенности условий осуществления предстоящей финансовой деятельности. Именно ***возможность несовпадения полученного финансового результата с намеченным целевым его показателем и характеризует сущность финансового риска.*** Без такого целевого измерителя финансовый риск как действие теряет смысл.

#### 6. Вероятность достижения цели.

Наличие вероятности отклонения от цели является атрибутом любого финансового риска, отражающим его содержание. При этом количественная идентификация этой вероятности в условиях риска существенно отличается от условий неопределенности. ***Условия риска*** характеризуются как совокупность предстоящих ***вариантов осуществления*** финансовой деятельности, в которых ***существует объективная возможность***



**количественно оценить вероятность достижения целевого результата.** В отличие от них, **условия неопределенности** рассматриваются как совокупность предстоящих **вариантов возможностей осуществления** финансовой деятельности, в которых **вероятность достижения целевого результата в количественном измерителе установлена быть не может.** Вместе с тем финансовый менеджер, принимающий рисковое решение в условиях неопределенности, уверен, что вероятность достижения целевого результата существует, иначе финансовый риск как его действие был бы лишен смысла.

7. Неопределенность последствий.

Эта характеристика финансового риска определяется **невозможностью детерминировать количественный финансовый результат** (в первую очередь, доходность осуществляемых финансовых операций) в процессе принятия финансовых решений. Последствия действий финансового менеджера, связанных с финансовым риском, могут быть как положительные, так и отрицательные отклонения от целевого результата. При этом уровень результативности финансовых операций может колебаться (по отношению к целевому его значению) в зависимости от вида и уровня риска в довольно значительном диапазоне. Эта **неопределенность последствий финансового риска проявляется как в условиях неопределенности, так и в условиях риска.**

8. Возможные неблагоприятные последствия.

Как отмечено выше, **последствия финансового риска** могут характеризоваться как **позитивными**, так и **негативными результатами финансовой деятельности.** В теории и в хозяйственной практике уровень финансового риска оценивается, прежде всего, размерами возможного экономического ущерба. В процессе

реализации финансового риска этот экономический ущерб может принимать различные формы – потерю прибыли, дохода, части или всей суммы капитала предприятия. В финансовой практике этот экономический ущерб всегда **оценивается в денежном измерении.**

#### 9. Динамичность уровня.

Уровень финансового риска, присущий той или иной финансовой операции, или определенному виду финансовой деятельности предприятия, не является неизменным. Прежде всего, он существенно варьирует во времени, т.е. зависит от продолжительности осуществления финансовой операции. Фактор времени оказывает самостоятельное воздействие на уровень финансового риска, проявляемое в альтернативности форм вложения капитала, возможности роста темпов инфляции, неопределенности движения ставки ссудного процента на финансовом рынке и т. п. Кроме того, **показатель уровня финансового риска значительно варьирует под воздействием объективных и субъективных факторов, которые находятся в постоянной динамике.**

#### 10. Субъективность оценки.

Несмотря на объективную природу финансового риска как экономического явления, оценка уровня финансового риска носит субъективный характер. Эта субъективность, то есть неравнозначность оценки данного объективного явления различными субъектами осуществления этой оценки, определяется различным уровнем полноты и достоверности информативной базы, квалификацией финансовых менеджеров, их опытом в сфере риск-менеджмента и другими факторами.

## Классификация риска

Финансовые риски предприятия характеризуются большим многообразием и в целях подготовки и реализации эффективных стратегических управленческих решений требуют определенной классификации.

1. **По источникам возникновения** выделяют следующие группы финансовых рисков:

- *Систематический или рыночный риск.* Он характеризует вероятность финансовых потерь, связанных с неблагоприятными изменениями конъюнктуры различных видов финансового рынка. Этот вид риска характерен для всех участников финансовой деятельности;

- *Несистематический или специфический риск.* Он характеризует вероятность финансовых потерь, связанных с неэффективной деятельностью конкретного предприятия. Этот риск вызывается неквалифицированным финансовым менеджментом, неэффективной структурой активов и капитала, чрезмерной приверженностью к рисковым (агрессивным) финансовым операциям с высокой нормой прибыли.

Таблица 1

Классификация финансовых рисков предприятия по основным признакам

КЛАССИФИКАЦИЯ ФИНАНСОВЫХ РИСКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ	
ПО ИСТОЧНИКАМ ВОЗНИКНОВЕНИЯ	<ul style="list-style-type: none"><li>• Систематический или рыночный риск</li><li>• Несистематический или специфический риск</li></ul>
ПО ВИДАМ	Основные виды финансовых рисков предприятия рассматриваются ниже
ПО ХАРАКТЕРИЗУЕМОМУ ОБЪЕКТУ	<ul style="list-style-type: none"><li>• Риск отдельной финансовой операции</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Риск различных видов финансовой деятельности</li><li>• Риск финансовой деятельности предприятия в целом</li></ul>
ПО СОВОКУПНОСТИ ИССЛЕДУЕМЫХ ИНСТРУМЕНТОВ	<ul style="list-style-type: none"><li>• Индивидуальный финансовый риск</li><li>• Портфельный финансовый риск</li></ul>
ПО КОМПЛЕКСНОСТИ	<ul style="list-style-type: none"><li>• Простой финансовый риск</li><li>• Сложный финансовый риск</li></ul>
ПО ИСТОЧНИКАМ ВОЗНИКНОВЕНИЯ	<ul style="list-style-type: none"><li>• Внешний или систематический риск</li><li>• Внутренний или несистематический риск</li></ul>
ПО ФИНАНСОВЫМ ПОСЛЕДСТВИЯМ	<ul style="list-style-type: none"><li>• Риск, влекущий только экономические потери</li><li>• Риск, влекущий упущенную выгоду</li><li>• Риск, влекущий как экономические потери, так и дополнительные доходы</li></ul>
ПО ХАРАКТЕРУ ПРОЯВЛЕНИЯ ВО ВРЕМЕНИ	<ul style="list-style-type: none"><li>• Постоянный финансовый риск</li><li>• Временный финансовый риск</li></ul>
ПО УРОВНЮ ВЕРОЯТНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ	<ul style="list-style-type: none"><li>• Финансовый риск с низким уровнем вероятности реализации</li><li>• Финансовый риск со средним уровнем вероятности реализации</li><li>• Финансовый риск с высоким уровнем вероятности реализации</li><li>• Финансовый риск с</li></ul>

	неопределенной вероятностью реализации
ПО УРОВНЮ ФИНАНСОВЫХ ПОТЕРЬ	<ul style="list-style-type: none"><li>• Допустимый финансовый риск</li><li>• Критический финансовый риск</li><li>• Катастрофический финансовый риск</li></ul>
ПО ВОЗМОЖНОСТИ ПРЕДВИДЕНИЯ	<ul style="list-style-type: none"><li>• Прогнозируемый финансовый риск</li><li>• Непрогнозируемый финансовый риск</li></ul>
ПО ВОЗМОЖНОСТИ СТРАХОВАНИЯ	<ul style="list-style-type: none"><li>• Страхуемый финансовый риск</li><li>• Не страхуемый финансовый риск</li></ul>

## 2. По видам финансового риска.

Этот классификационный признак является основным параметром дифференциации финансовых рисков в процессе управления ими. Характеристика конкретного вида риска одновременно дает представление о генерирующем его факторе, что позволяет «привязать» оценку степени вероятности возникновения и размера возможных финансовых потерь по данному виду риска к динамике соответствующего фактора. При этом следует отметить, что появление новых финансовых технологий, использование новых финансовых инструментов и другие инновационные факторы будут соответственно порождать и новые виды финансовых рисков.

ВИДЫ ФИНАНСОВЫХ РИСКОВ	
Систематических (рыночных)	Несистематических (специфических)
Процентный риск	Риск снижения финансовой устойчивости
Валютный риск	Риск несбалансированной ликвидности (риск неплатежеспособности)
Ценовой риск	Кредитный риск
Инфляционный риск	Инвестиционный риск
	Инновационный риск
	Депозитный риск

Рис.1. Классификация рисков по источникам возникновения

Этот классификационный признак является основным параметром дифференциации финансовых рисков в процессе управления ими. Характеристика конкретного вида риска одновременно дает представление о генерирующем его факторе, что позволяет «привязать» оценку степени вероятности возникновения и размера возможных финансовых потерь по данному виду риска к динамике соответствующего фактора.

По источникам возникновения риски подразделяются на риски систематические и несистематические.

**Систематические риски** – это риски системы, которыми нельзя управлять, к ним можно только приспособиться. К этим рискам относятся:

- процентный риск.

Он состоит в непредвиденном изменении процентной ставки на финансовом рынке (как депозитной, так и кредитной). Отрицательные финансовые последствия этого вида риска проявляются в эмиссионной деятельности предприятия (при эмиссии, как акций, так и облигаций), в его дивидендной политике,

в краткосрочных финансовых вложениях и некоторых других финансовых операциях;

➤ валютный риск.

Этот вид риска присущ предприятиям, ведущим внешнеэкономическую деятельность. Он проявляется в неполучении предусмотренных доходов в результате непосредственного воздействия изменения обменного курса иностранной валюты, используемой во внешнеэкономических операциях предприятия, на ожидаемые денежные потоки от этих операций;

➤ ценовой риск.

Этот вид риска состоит в возможности понести финансовые потери, связанные с неблагоприятным изменением ценовых индексов на активы, обращающиеся на финансовом рынке. Такими активами могут выступать акции, производные ценные бумаги, золото и другие.

**Несистематические риски**, специфические или диверсифицируемые риски связаны с индивидуальными особенностями конкретного актива, а не с состоянием рынка в целом. К этим рискам относятся:

- риск снижения финансовой устойчивости (или риск нарушения равновесия финансового развития) предприятия.

Этот риск генерируется несовершенством структуры капитала (чрезмерной долей используемых заемных средств), порождающим несбалансированность положительного и отрицательного денежных потоков предприятия по объемам. Этот риск генерирует угрозы банкротства предприятия. В составе финансовых рисков по степени опасности этот вид риска играет ведущую роль;

- риск несбалансированной ликвидности (риск неплатежеспособности) предприятия.

Этот риск генерируется снижением уровня ликвидности оборотных активов, который порождает разбалансированность положительного и отрицательного денежных потоков предприятия во времени. Относится к числу наиболее опасных финансовых рисков;

- кредитный риск.

Он имеет место в финансовой деятельности предприятия при предоставлении им товарного (коммерческого) или потребительского кредита покупателям. Formой его проявления является риск неплатежа или несвоевременного расчета за отпущенную предприятием в кредит готовую продукцию. К кредитным рискам относятся

- инвестиционный риск.

Он характеризует возможность возникновения финансовых потерь в процессе инвестиционной деятельности предприятия. В соответствии с видами этой деятельности разделяются и виды инвестиционного риска – риск реального инвестирования и риск финансового инвестирования. Все рассмотренные виды финансовых рисков, связанных с осуществлением инвестиционной деятельности, относятся к так называемым «сложным рискам», подразделяющимся в свою очередь на отдельные их подвиды. Так, например, в составе риска реального инвестирования могут быть выделены риски несвоевременной подготовки инвестиционного проекта, несвоевременного завершения проектно-конструкторских работ и т. п. Эти риски также включаются в группу наиболее опасных финансовых рисков;

- инновационный финансовый риск.

Этот вид риска связан с внедрением новых финансовых технологий, использованием новых финансовых инструментов;

- инфляционный риск.



В условиях инфляционной экономики он выделяется в самостоятельный вид финансовых рисков. Этот вид риска характеризуется возможностью обесценения реальной стоимости капитала (в форме финансовых активов предприятия), а также ожидаемых доходов от осуществления финансовых операций в условиях инфляции;

- депозитный риск.

Этот риск отражает возможность невозврата депозитных вкладов (непогашения депозитных сертификатов). Он встречается относительно редко и связан с неправильной оценкой и неудачным выбором коммерческого банка для осуществления депозитных операций предприятия;

1. **По характеризующему объекту** выделяют следующие группы финансовых рисков:

- *риск отдельной финансовой операции*. Он характеризует в комплексе весь спектр финансовых рисков, присущих определенной финансовой операции (например, риск, присущий приобретению конкретной акции);

- *риск различных видов финансовой деятельности* (например, риск инвестиционной или кредитной деятельности предприятия);

- риск финансовой деятельности предприятия в целом.

2. **По совокупности исследуемых инструментов** финансовые риски подразделяются на следующие группы:

- *индивидуальный финансовый риск*. Он характеризует совокупный риск, присущий отдельным финансовым инструментам;

- *портфельный финансовый риск*. Он характеризует совокупный риск, присущий комплексу монофункциональных финансовых инструментов, объединенных в портфель (например, кредитный портфель предприятия, инвестиционный портфель и т. п.).

3. По **комплексности** выделяют следующие группы рисков:

- *простой финансовый риск*. Он характеризует вид финансового риска, который не расчленяется на отдельные его подвиды. Примером простого финансового риска является риск инвестиционный;

- *сложный финансовый риск*. Он характеризует вид финансового риска, который состоит из комплекса рассматриваемых его подвидов. Примером сложного финансового риска является риск инвестиционный.

4. По **характеру финансовых последствий** все риски подразделяются на такие группы:

- *риск, влекущий только экономические потери*. При этом виде риска финансовые последствия могут быть только отрицательными (потеря дохода или капитала);

- *риск, влекущий упущенную выгоду*. Он характеризует ситуацию, когда предприятие в силу сложившихся объективных и субъективных причин не может осуществить запланированную финансовую операцию (например, при снижении кредитного рейтинга предприятие не может получить необходимый кредит и использовать эффект финансового рычага (левериджа);

- *риск, влекущий как экономические потери, так и дополнительные доходы* (риск реализации инвестиционного проекта, доходность которого на стадии эксплуатации может быть ниже и выше расчетного уровня).

5. **По характеру проявления во времени** выделяют две группы финансовых рисков:

- *постоянный финансовый риск*. Он характерен для всего периода существования финансовой операции и связан с действием постоянных факторов. Примером такого финансового риска является процентный риск, валютный риск и т. п.;

- *временный финансовый риск*. Он характеризует риск, носящий перманентный характер, возникающий лишь на отдельных этапах осуществления финансовой операции. Примером такого вида финансового риска является риск неплатежеспособности эффективно функционирующего предприятия.

6. **По уровню вероятности реализации** финансовые риски подразделяют на такие группы:

- *финансовый риск с низким уровнем вероятности реализации* (коэффициент реализации не превышает 10%);

- *финансовый риск со средним уровнем вероятности реализации* (коэффициент реализации в пределах 10–25%);

- *финансовый риск с высоким уровнем вероятности реализации* (коэффициент реализации превышает 25%);

- *финансовый риск, вероятность событий по которым определить невозможно*. К этой группе относятся финансовые риски, реализуемые «в условиях неопределенности».

7. **По уровню возможных финансовых потерь** риски подразделяются на следующие группы:

- *допустимый финансовый риск*. Он характеризует риск, финансовые потери по которому не превышают расчетной суммы прибыли по осуществляемой финансовой операции;

- *критический финансовый риск*. Он характеризует риск, финансовые потери по которому не превышают

расчетной суммы валового дохода по осуществляемой финансовой операции;

- *катастрофический финансовый риск*. Он характеризует риск, финансовые потери по которому определяются частичной или полной утратой собственного и даже заемного капитала.

8. По возможности предвидения финансовые риски подразделяются на следующие две группы:

- *прогнозируемый финансовый риск*. Он характеризует те виды рисков, которые связаны с циклическим развитием экономики, сменой стадий конъюнктуры финансового рынка, предсказуемым развитием конкуренции и т. п. предсказуемость финансовых рисков носит относительный характер, так как прогнозирование со 100%-ным результатом исключает рассматриваемое явление из категории рисков. Примером прогнозируемых финансовых рисков являются ценовой риск, процентный риск и некоторые другие их виды (естественно, речь идет о прогнозировании риска в краткосрочном периоде);

- *непрогнозируемый финансовый риск*. Этот вид характеризует финансовые риски, отличающиеся полной непредсказуемостью проявления. Примером таких рисков выступают риски форс-мажорной группы и некоторые другие.

Соответственно этому классификационному признаку финансовые риски подразделяются также на *регулируемые* и *нерегулируемые* в рамках предприятия.

9. По возможности страхования финансовые риски подразделяются также на две группы:

- *страхуемый финансовый риск*. К ним относятся риски, которые могут быть переданы в порядке внешнего страхования соответствующим страховым

организациям (в соответствии с номенклатурой финансовых рисков, принимаемых к страхованию);

- *не страхуемый финансовый риск*. К ним относятся те их виды, по которым отсутствует предложение соответствующих страховых продуктов на страховом рынке.

Состав рисков этих рассматриваемых двух групп очень подвижен и связан не только с возможностью их прогнозирования, но и с эффективностью осуществления отдельных видов страховых операций в конкретных экономических условиях при сложившихся формах государственного регулирования страховой деятельности.

## **1.2. УПРАВЛЕНИЕ ФИНАНСОВЫМИ РИСКАМИ**

### **Сущность, цель и задачи управления финансовыми рисками предприятия**

Управление финансовыми рисками предприятия представляет собой систему принципов и методов разработки и реализации рискованных финансовых решений, обеспечивающих всестороннюю оценку различных видов финансовых рисков и нейтрализацию их возможных негативных финансовых последствий.

Термин «риск» подразумевает любое событие или действие, которое может помешать организации достигнуть стратегических целей. Поэтому система планирования и контроля над рисками предполагает наличие структурированного и последовательного подхода к выявлению, анализу и управлению рисками, который охватывает стратегию, процессы, людей и технологии.

Перспективы стратегического управления финансовыми рисками связаны с выходом российских организаций на зарубежные рынки и принятием правил игры, в которых риск-менеджмент является и нормой и мо-

дой. В эффективной системе управления рисками стратегическое управление ими должно быть централизовано. Оперативное управление рисками необходимо осуществлять на месте их возникновения.

Для управления рисками организации необходимо выработать единые принципы риск-менеджмента.

В 2001 году Комитет спонсорских организаций Комиссии Тредвея (*Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission, COSO*) совместно с компанией PricewaterhouseCoopers инициировал проект разработки принципов риск-менеджмента (*Enterprise Risk Management – Integrated Framework*). В соответствии с разработанными принципами риск-менеджмент это:

- процесс, охватывающий всю деятельность организации, в которой задействованы сотрудники на различных уровнях управления;
- инструмент, позволяющий достичь поставленных стратегических целей;
- технология выявления рисков и управления ими;
- способ застраховать деятельность организации от возможных ошибок менеджмента или совета директоров.

В соответствии с принципами риск-менеджмента, сформированными *COSO*, эффективная система риск-менеджмента включает восемь основных компонентов:

- 1) **внутренняя среда** – во многом определяет то, как риск будет выявлен и какие решения будут приняты;
- 2) **цели организации** – должны быть определены до выявления рисков. Риск-менеджмент должен обеспечить выполнение поставленных целей;
- 3) **выявление неблагоприятных событий** – все события, от которых зависит выполнение поставленных целей, должны быть проанализированы на предмет существования рисков;

4) **оценка риска** – выявленные риски следует проанализировать с точки зрения вероятности наступления рискового события и возможного ущерба;

5) **реакция на риск** – менеджмент должен для себя определить возможную реакцию на риск: исключить, снизить, принять или разделить риски;

6) **контроль бизнес-процессов** – внутренние политики и процедуры, гарантирующие, что принятая стратегия реакции на риск эффективно реализуется при выполнении повседневных операций;

7) **информация и коммуникации** – необходимая информация должна своевременно собираться, обрабатываться и передаваться сотрудникам, ответственным за управление рисками;

8) **мониторинг** – выявленные ранее риски необходимо постоянно контролировать и пересматривать при необходимости.

В 2002 году Федерация европейских ассоциаций риск-менеджеров разработала Стандарты управления рисками. Акцент был сделан на то, что если процесс управления рисками рассредоточен по различным подразделениям, это приводит к тому, что в организации нет комплексного управления рисками, меры по предотвращению негативных последствий принимают только отдельные подразделения, а новые риски выявляются недопустимо медленно. Основными функциями специалиста по рискам согласно Стандартам являются разработка и реализация программы управления рисками, координация взаимодействия различных структурных подразделений организации, разработка программ снижения внеплановых потерь и мероприятий по поддержанию непрерывности бизнес-процессов. Из этого можно сделать вполне обоснованный вывод: никто из руководителей подразделений не может эффективно выполнять функции риск-

менеджера, нужно создать отдельную должность и наделить этого сотрудника необходимыми полномочиями. Крупные компании, располагающие достаточными финансовыми ресурсами, идут еще дальше и создают специальные комитеты по риск-менеджменту.

Риск-менеджмент должен включать четыре основных блока:

- выявление рисков;
- анализ выявленных рисков;
- принятие решений по тем или иным видам рисков;
- постоянный мониторинг рисков.

Выявление рисков организации

Первый шаг – идентификация рисков – заключается в определении ключевых видов рисков, характерных для организации. Выявить необходимо как можно больше рисков. В длительном проекте должно быть обнаружено порядка 100–150 рисков.

Затем проводится качественная или количественная оценка их вероятности и последствий, которую для наглядности можно, но необязательно оформить как матрицу или карту рисков. При построении карты рисков всю их совокупность делят на четыре блока: «высокая вероятность – большой ущерб», «низкая вероятность – большой ущерб», «высокая вероятность – незначительный ущерб» и «низкая вероятность – незначительный ущерб». В приведенной последовательности расставляются приоритеты по управлению рисками. Соответственно рискам с наибольшим ущербом и наибольшей вероятностью уделяется особое внимание и меньше времени и ресурсов тратится на управление рисками с низкой вероятностью и небольшим ущербом в случае их реализации.

Современный уровень управления рисками позволяет рассчитывать множество специальных показателей



оценки возможных потерь: непредвиденные потери, потери в ситуации рыночного стресса, рентабельность с учетом риска, вероятность разорения и др.

Чтобы определить риски, организации проводят риск-аудит, анализ внешней и внутренней отчетности, анализ накопленной за время работы статистики отказов оборудования и нарушения договорных условий, индивидуальные интервью с менеджерами и руководителями проектов, совещание с участниками проекта или руководителями подразделений организаций (мозговой штурм), анализ бизнес-процессов, анализ внешнего окружения организации и т.п.

Эффективный инструмент выявления рисков – карта бизнес-процессов. В ней определяются задачи проекта, цели и процессы, которые необходимо осуществить для их достижения. Составление такой карты позволяет рассмотреть все процессы в их взаимосвязи, а затем определить наиболее существенные риски, а также бизнес-процессы, от выполнения которых будет зависеть успех всего проекта.

Зачастую самая распространенная ошибка при выявлении рисков заключается в забывании о многих категориях рисков. Общий список категорий рисков включает технические риски, качественные или связанные с производительностью, риски управления проектами, организационные, внешние риски. Документальное оформление всех рисков, с которыми когда-либо сталкивалась организация, помогает правильно организовать риск-менеджмент.

К методам и технологиям, используемым в практике выявления рисков, относятся следующие:

- анализ бизнес-процессов;
- статистический анализ;
- маркетинговые исследования;
- сценарный анализ;

- математическое моделирование;
- анализ угроз, SWOT-анализ, тестирование, измерение основных тенденций и дисперсий, дерево событий, дерево ошибок.

Не всегда нужны, но полезны реестры или каталоги рисков, карты или матрицы рисков. Это наглядные инструменты для расстановки приоритетов и принятия управленческих решений.

Для расстановки приоритетов и принятия решений наглядным инструментом являются реестры или каталоги рисков, карты или матрицы рисков. Для стресс-тестирования важны сценарии, список признаков, предупреждающих о наступлении непредвиденной чрезвычайной ситуации, методы оптимизации портфеля рисков (стратегии диверсификации и хеджирования) и рекомендации по другим мероприятиям риск-менеджмента, которые необходимо внести в бизнес-план или инвестиционный проект.

По выявленным рискам могут быть приняты следующие решения: а) избежание риска, б) его уменьшение, в) страхование рисков или г) нестраховой перенос рисков.

*Избежание риска* – это устранение опасности, например переход на безопасную технологию с точки зрения возникновения пожара, отказ от работы с высокорисковым контрагентом, отсутствие бизнес-активности в странах с неустойчивой политической системой.

*Уменьшение риска* – это снижение вероятности реализации опасности и/или возможного ущерба. Для этого разрабатывается ряд мер, которые могут быть выражены в применении иной, более совершенной технологии, в разработке стратегии по работе на рискованных рынках и прочее.

*Нестраховой перенос риска* – это перенос риска на другого контрагента в бизнесе, в частности через контрактные обязательства.

#### Анализ рисков

После идентификации риски необходимо ранжировать, исходя из вероятности наступления рискового события и возможного ущерба, то есть составить так называемую карту рисков, на которой по одной оси – вероятность наступления риска, по другой – возможный ущерб. Составляя карту рисков, нужно определить, какой уровень детализации при ранжировании будет использован. Наиболее актуальные для управления блоки «высокая вероятность – сильное воздействие», «низкая вероятность – сильное воздействие» можно представить в виде отдельных матриц.

Основная цель анализа выявленных рисков – определить, какие риски наиболее существенны для организации, разработать меры по их снижению и рассчитать бюджет.

Наиболее существенные для организации риски описываются следующим образом:

- наименование риска – указывается короткое название риска;
- сфера риска – описание событий, тип риска, сферы воздействия риска;
- заинтересованные лица – сотрудники, работа которых связана с описываемым риском;
- количественное выражение риска – важность, вероятность, последствия;
- приемлемость риска – возможные убытки, цели контроля над риском и желаемый уровень исполнения поставленных задач;
- управление риском и механизмы контроля – действующие методы управления риском, уровень

надежности существующей системы контроля, имеющиеся протоколы учета и анализа контроля над риском;

- возможности для снижения риска – рекомендации по управлению риском;
- стратегические и управленческие изменения – определение степени ответственности за разработку и внедрение стратегии управления риском.

#### Принятие решений по рискам

Выявленные риски необходимо довести до сведения лиц, принимающих решения, разработать процедуры решения проблем, найти возможности диверсифицировать или передать риск, ограничить его до приемлемого уровня.

Распространенный прием управления рисками – создание резервов. В практике, как правило, плановые сроки проекта и его стоимость увеличиваются с этой целью на 2-10%.

#### Мониторинг рисков

Управление рисками – это не одноразовое мероприятие, а постоянный процесс. Способность организации принимать обоснованные решения в условиях риска, адаптироваться к рыночным условиям в значительной степени влияют на повышение эффективности функционирования.

Ценность информации повышается при ее совершенствовании. Но даже несовершенная информация требует затрат на ее получение. А потому важно максимально точно, корректно и понятно отражать информацию о рисках для увеличения выгоды от обладания информацией.

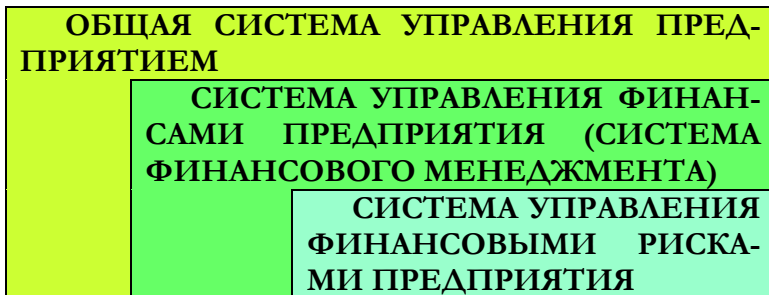
Вероятность и последствия однажды выявленных рисков и оценка их приоритетности могут в дальнейшем измениться, могут появиться и новые риски. Это значит, что данные о рисках должны регулярно

обновляться. А учет факторов неопределенности и риска будут способствовать устойчивому развитию организации.

Целевая функция управления финансовыми рисками предприятия непосредственно связана с целевой моделью максимизации его рыночной стоимости. Эта модель отражает одну из важнейших концептуальных идей современной парадигмы теории фирмы, выражающейся в том, что основной целью функционирования предприятия является максимизация благосостояния его владельцев.

Модель максимизации рыночной стоимости предприятия как главной целевой функции его развития предполагает, что все управленческие решения в любой сфере деятельности предприятия должны быть направлены в первую очередь на максимально возможный прирост реальной рыночной цены предприятия.

Учитывая, что наибольшую роль в реализации этой модели играют финансовые службы предприятия, она может быть принята в качестве главной цели управления финансовой деятельностью и сформулирована следующим образом: **главной целью финансового менеджмента является максимизация благосостояния собственников предприятия в текущем и перспективном периоде, обеспечиваемая путем максимизации его рыночной стоимости.**



*Рис. 2. Место системы управления финансовыми рисками в общей иерархической системе управления предприятием*

В системе общей цели финансового менеджмента цель управления финансовыми рисками предприятия носит более узкий характер. Это связано с особенностью данного функционального управления предприятием, которое направлено на защиту его финансовых интересов от возможных угроз внешнего и внутреннего характера. С учетом этой особенности **главной целью управления финансовыми рисками является обеспечение финансовой безопасности предприятия в процессе его развития и предотвращение возможного снижения его рыночной стоимости.**

**Стратегическое управление финансовыми рисками** предприятия основывается на следующих принципах:

1. Осознанность принятия рисков.
2. Управляемость принимаемыми рисками.
3. Независимость управления отдельными рисками.
4. Экономическая рациональность управления.

Из всех альтернативных управленческих решений выбирается такое, которое обеспечивает наибольшую эффективность и финансовую безопасность.

5. Учет финансовой философии предприятия.

6. Учет финансовой политики по отдельным аспектам финансовой деятельности – агрессивная, умеренная или консервативная финансовая политика.

7. Сопоставимость уровня принимаемых рисков с уровнем доходности финансовых операций.

8. Сопоставимость уровня принимаемых рисков с финансовыми возможностями предприятия.

Ожидаемый уровень финансовых потерь предприятия, соответствующий тому или иному уровню финансового риска, должен соответствовать той доле капитала, которое обеспечивает внутреннее страхование рисков.

9. Учет временного фактора в управлении рисками.

Чем длиннее период осуществления финансовой операции, тем шире диапазон сопутствующих ей рисков, тем меньше возможностей обеспечить нейтрализацию их негативных финансовых последствий по критерию экономичности управления рисками.

10. Экономичность управления рисками.

Затраты предприятия по нейтрализации соответствующего финансового риска не должны превышать суммы возможных финансовых потерь по нему даже при самой высокой степени вероятности наступления рискованного случая.

В процессе реализации своей главной цели управление финансовыми рисками предприятия направлено на решение следующих основных задач:

1. выявление сфер повышенного риска финансовой деятельности предприятия, генерирующих угрозу его финансовой безопасности.

Эта задача реализуется путем идентификации отдельных видов рисков, присущих различным финансовым операциям предприятия, определения уровня концентрации финансовых рисков в разрезе отдельных направлений его финансовой деятельности, постоян-

ного мониторинга факторов внешней финансовой среды, генерирующих угрозу возможного не достижения целей его финансовой стратегии;

2. всесторонняя объективная оценка вероятности наступления отдельных рисков событий и связанных с ними возможных финансовых потерь.

Реализация этой задачи обеспечивается:

- созданием необходимой достоверности информационной базы осуществления такой оценки;
- выбором современных методов и средств оценки вероятности наступления отдельных рисков событий, в наибольшей степени корреспондирующих со спецификой рассматриваемых финансовых рисков;
- определением размера прямого и косвенного финансового ущерба, наносимого предприятию при возможном наступлении рисков события.

3. обеспечение минимизации уровня финансового риска по отношению к предусматриваемому уровню доходности финансовых операций.

Если уровень доходности различных финансовых операций или направлений финансовой деятельности определен заранее, то в процессе управления финансовыми рисками следует оценить соответствие их уровня предусматриваемому уровню доходности (по шкале «риск-доходность») и принять меры к возможной минимизации уровня финансовых рисков.

4. обеспечение минимизации возможных финансовых потерь предприятия при наступлении рисков события.

В процессе реализации этой задачи разрабатывается комплекс превентивных мер по предотвращению возможного нарушения финансовой устойчивости и платежеспособности предприятия, сокращению объемов его операционной или финансовой деятельности.



В систему этих мер входят хеджирование отдельных финансовых операций, формирование внутренних резервов денежных фондов, внешнее страхование финансовых рисков.

### **Функции и механизм управления финансовыми рисками предприятия**

Управление финансовыми рисками реализует свою главную цель и основные задачи путем осуществления определенных функций. Эти функции подразделяются на две основные группы, определяемые комплексным содержанием риск-менеджмента:

- ***функции управления финансовыми рисками предприятия как управляющей системы*** (состав этих функций в целом характерен для любого вида менеджмента, хотя и должен учитывать его специфику);

- ***функции управления финансовыми рисками как специальной области управления предприятием*** (состав этих функций определяется конкретным объектом данной функциональной системы управления). В наиболее общем виде состав основных функций управления финансовыми рисками предприятия в разрезе этих групп представлен на рис. 3.

Рассмотрим содержание основных функций управления финансовыми рисками предприятия в разрезе отдельных групп.



*Рис. 3. Характеристика основных функций управления финансовыми рисками предприятия в разрезе отдельных групп*

В группе функций управления финансовыми рисками предприятия как управляющей системы основными являются:

– Формирование эффективных информационных систем, обеспечивающих обоснование альтернативных вариантов управленческих решений. В процессе реализации этой функции должны быть определены

- объемы и содержание информационных потребностей системы управления финансовыми рисками;
- сформированы внешние и внутренние источники информации, удовлетворяющие эти потребности;
- организован постоянный мониторинг финансового состояния предприятия и конъюнктуры финансового рынка;

– Осуществление риск-анализа различных аспектов финансовой деятельности предприятия.

В процессе реализации этой функции проводится экспресс- и углубленный риск-анализ отдельных финансовых операций, финансовых сделок отдельных дочерних предприятий и внутренних «центров ответственности», финансовой деятельности предприятия в целом и в разрезе отдельных ее направлений;

– *Осуществление риск-планирования финансовой деятельности предприятия по основным ее направлениям.* Реализация этой функции управления финансовыми рисками связана с разработкой системы планов и оперативных бюджетов по основным направлениям защиты предприятия от возможных финансовых угроз внешнего и внутреннего характера, обеспечивающих нейтрализацию идентифицированных финансовых рисков. Основой такого планирования является разработанная стратегия финансового риск-менеджмента для каждого этапа его реализации;

– *Осуществление эффективного контроля реализации принятых рискованных решений.* Реализация этой функции

управления финансовыми рисками связана с созданием соответствующих систем внутреннего контроля на предприятии, разделением контрольных обязанностей отдельных служб и риск-менеджеров, определением системы контролируемых показателей и контрольных периодов, оперативным реагированием на результаты осуществляемого контроля.

В группе функций управления финансовыми рисками как специальной области управления предприятием основными являются:

– Управление формированием портфеля принимаемых финансовых рисков. Функциями этого управления являются:

- идентификация возможных финансовых рисков предприятия, связанных с его предстоящей деятельностью;

- избежание отдельных финансовых рисков за счет отказа от чрезмерно рискованных финансовых операций и сделок;

- определение окончательного состава отдельных систематических и несистематических финансовых рисков, принимаемых предприятием;

– Управление оценкой уровня и стоимости финансовых рисков.

В процессе реализации этой функции осуществляется выбор методов оценки отдельных финансовых рисков с учетом имеющейся информационной базы и квалификации риск-менеджеров предприятия, связанных с его предстоящей финансовой деятельностью, выявляется возможный объем связанных с ним финансовых потерь в разрезе отдельных операций и по финансовой деятельности в целом;

– *Управление нейтрализацией возможных негативных последствий финансовых рисков в рамках предприятия.* Функциями этого управления является разработка

и реализация мероприятий по профилактике и минимизации уровня и стоимости отдельных финансовых рисков за счет соответствующих внутренних механизмов, оценка эффективности осуществления таких мероприятий;

– Управление страхованием финансовых рисков.

В процессе реализации этой функции формируются критерии передачи финансовых рисков предприятия страховым компаниям, осуществляется выбор соответствующих страховых компаний для сотрудничества с учетом их специализации и рейтинга на страховом рынке, согласовывается система условий заключаемого договора страхования, оценивается эффективность передачи отдельных финансовых рисков предприятия внешнему страховщику.

Механизм управления финансовыми рисками представляет собой совокупность основных элементов воздействия на процесс разработки и реализации рискованных решений в области финансовой деятельности предприятия. В структуру механизма управления финансовыми рисками входят следующие элементы:

1. Система регулирования финансовой деятельности включает:

– государственное нормативно-правовое регулирование финансовой деятельности предприятия;

– *рыночный механизм регулирования финансовой деятельности предприятия.* Этот механизм формируется, прежде всего, в сфере финансового рынка в разрезе отдельных его видов и сегментов. Спрос и предложение на финансовом рынке формируют уровень цен (ставки процента) и котировок по отдельным финансовым инструментам, определяют их волатильность (подверженность изменениям); выявляют среднюю норму доходности капитала, определяют систему ликвидности отдельных фондовых и денежных инструментов, используемых предприятием

в процессе оценки и нейтрализации финансовых рисков. По мере углубления рыночных отношений, роль рыночного механизма регулирования финансовой деятельности будет возрастать;

– *внутренний механизм регулирования отдельных аспектов риск-менеджмента.* Механизм такого регулирования формируется в рамках самого предприятия, соответственно регламентируя те или иные управленческие решения по вопросам управления его финансовыми рисками. Так, ряд аспектов управления финансовыми рисками регулируется требованиями устава предприятия. Отдельные аспекты регулируются разработанной на предприятии финансовой стратегией и целевой финансовой политикой по отдельным направлениям финансовой деятельности. Кроме того, на предприятии может быть разработана и утверждена система внутренних нормативов и требований по отдельным аспектам управления финансовыми рисками.

2. Система внешней поддержки финансовой деятельности предприятия включает:

– государственное финансирование и другие внешние формы финансирования предприятия;

– кредитование предприятия;

– *лизинг (аренда).* Этот механизм основан на предоставлении предприятию целостных имущественных комплексов, отдельных видов необоротных активов за определенную плату и в предусмотренный период;

– страхование;

– *прочие формы внешней поддержки финансовой деятельности предприятия.* К ним можно отнести лицензирование, государственную экспертизу инвестиционных проектов и т. п.

3. **Система финансовых рычагов** включает следующие основные формы воздействия на процесс

принятия и реализации управленческих решений в области финансовой деятельности:

- цену;
- процент;
- прибыль;
- чистый денежный поток;
- страховую премию;
- пени, штрафы, неустойки;
- прочие экономические рычаги;
- страховую франшизу.

4. **Система финансовых методов** состоит из следующих основных способов и приемов, с помощью которых обосновываются и контролируются конкретные управленческие решения в различных сферах финансовой деятельности предприятия:

- метод технико-экономических расчетов;
- балансовый метод;
- экономико-статистические методы;
- экономико-математические методы;
- *экспертные методы* (метод экспертных оценок);
- методы дисконтирования и стоимости;
- методы наращения стоимости;
- методы диверсификации;
- методы амортизации активов;
- методы хеджирования;
- другие финансовые методы.

5. **Система финансовых инструментов** состоит из следующих контрактных обязательств, обеспечивающих механизм реализации отдельных управленческих решений предприятия и фиксирующих его финансовые отношения с другими экономическими объектами:

- *платежные инструменты* (платежные поручения, чеки, аккредитивы и т. п.);

- *кредитные инструменты* (договоры о кредитовании, векселя, облигации и т. п.);
- *депозитные инструменты* (депозитные договоры, депозитные сертификаты и т. п.);
- *инструменты инвестирования* (акции, инвестиционные сертификаты и т. п.);
- *инструменты страхования* (страховой договор, страховой полис и т. п.);
- прочие виды финансовых инструментов.

### **Содержание процесса управления финансовыми рисками предприятия**

Стратегическое управление финансовыми рисками предприятия, обеспечивающее реализацию его главной цели, осуществляется последовательно по следующим основным этапам:

1. ***Формирование информационной базы управления финансовыми рисками*** предусматривает включение в ее состав данных о динамике факторов внешней финансовой среды и конъюнктуры финансового рынка, финансовой устойчивости и платежеспособности потенциальных дебиторов – покупателей продукции, финансовом потенциале партнеров по инвестиционной деятельности, портфеле предлагаемых страховых продуктов, рейтинге отдельных страховых компаний и др.

#### **2. Идентификация финансовых рисков**

*На первой стадии* идентифицируются факторы риска, связанные с финансовой деятельностью предприятия в целом. Эти факторы подразделяются на внешние и внутренние.

*На второй стадии* в разрезе каждого направления определяются присущие им внешние или систематические виды финансовых рисков.



На *третьей стадии* определяется перечень внутренних или несистематических (специфических) финансовых рисков, присущих отдельным видам финансовой деятельности (риск снижения финансовой устойчивости, риск неплатежеспособности, кредитный риск и т. п.).

На *четвертой стадии* формируется предполагаемый общий портфель финансовых рисков, связанных с предстоящей финансовой деятельностью предприятия (включающий возможные систематические и несистематические финансовые риски).

На *пятой стадии* в основе портфеля идентифицированных финансовых рисков определяются сферы наиболее рискованных видов и направлений деятельности предприятия.

3. Оценка уровня финансовых рисков – наиболее сложный этап.

На *первой стадии* определяется вероятность возможного наступления рискованного события по каждому виду идентифицированных финансовых рисков. Выбор отдельных методов оценки определяется следующими факторами:

- видом финансового риска;
- полнотой и достоверностью информационной базы, сформированной для оценки уровня вероятности различных финансовых рисков;
- уровнем квалификации риск-менеджеров, осуществляющих оценку; степенью их подготовленности к использованию современного математического и статистического аппарата проведения такой оценки;
- технической и программной оснащенностью риск-менеджеров, возможностью использования современных компьютерных технологий проведения такой оценки;

— возможностью привлечения к оценке сложных финансовых рисков квалифицированных экспертов и другие.

На этой же стадии формируется группа финансовых рисков предприятия, вероятность реализации которых определить невозможно (группу финансовых рисков, реализуемых в «условиях неопределенности»).

*На второй стадии* определяется размер возможного финансового ущерба при наступлении рискового события. Этот ущерб характеризует максимально возможный убыток от осуществления финансовой операции или определенного вида финансовой деятельности без учета возможных мероприятий по нейтрализации негативных последствий финансового риска. Финансовый ущерб выражается суммой потери ожидаемой прибыли, дохода или капитала, связанного с осуществлением рассматриваемой финансовой операции, при наихудшем варианте развития событий. Методика оценки размера возможного финансового ущерба при наступлении рискового события должна учитывать как прямые, так и косвенные убытки предприятия (в форме упущенной выгоды и т. п.).

Размер возможных финансовых потерь определяется характером осуществления финансовых операций, объемом задействованных в них активов (капитала) и максимальным уровнем амплитуды колебания доходов при соответствующих видах финансовых рисков. На основе этого определения производится группировка осуществляемых (планируемых) финансовых операций по размеру возможных финансовых потерь.

В стратегическом финансовом менеджменте используется следующая группировка финансовых операций по зонам риска с позиций возможных финансовых потерь при наступлении рискового случая (см. рис. 4):

Гарантированный финансовый результат	Возможные финансовые потери		
В размере расчетной суммы прибыли	В размере расчетной суммы прибыли	В размере расчетной суммы дохода	В размере суммы собственного капитала
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <span style="background-color: green; color: black; padding: 2px;">Безрисковая зона</span> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <span style="background-color: cyan; color: black; padding: 2px;">Зона допустимого риска</span> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <span style="background-color: magenta; color: black; padding: 2px;">Зона критического риска</span> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <span style="background-color: red; color: black; padding: 2px;">Зона катастрофического риска</span> </div>
1	2	3	4 5

1 – точка полной расчетной прибыли, 2 – точка минимальной расчетной прибыли, 3 – точка безубыточности, 4 – точка бездоходности, 5 – точка банкротства с потерей всего собственного капитала

*Рис. 4. Характеристика различных зон финансового риска.*

1. **Безрисковая зона.** Возможные финансовые потери по осуществляемым в ней финансовым операциям не прогнозируются. К таким финансовым операциям могут быть отнесены хеджирование, инвестирование в государственные краткосрочные облигации (при низких темпах инфляции в стране) и другие;

2. **Зона допустимого риска.** Критерием допустимого уровня финансовых рисков является возможность потерь по рассматриваемой финансовой операции в размере расчетной суммы прибыли;

3. **Зона критического риска.** Критерием критического уровня финансовых рисков является возможность потерь по рассматриваемой финансовой операции в размере расчетной суммы дохода. В этом случае

убыток предприятия будет исчисляться суммой понесенных им затрат (издержек);

**4. Зона катастрофического риска.** Критерием катастрофического уровня финансовых рисков является возможность потерь по рассматриваемой финансовой операции в размере всего собственного капитала или существенной его части. Такие финансовые операции при неудачном их исходе приводят обычно предприятие к банкротству.

Результаты приведенной группировки позволяют оценить уровень концентрации финансовых операций в различных зонах риска по размеру возможных финансовых потерь. Для этого определяется, какой удельный вес занимают отдельные финансовые операции в каждой из соответствующих зон риска. Выделение операций с высоким уровнем концентрации в наиболее опасных зонах риска (зонах критического и катастрофического риска) позволяет рассматривать их как объект повышенного внимания в процессе дальнейших этапов управления финансовыми рисками.

*На третьей стадии* с учетом вероятности наступления рискового события и связанного с ним возможного финансового ущерба (ожидаемых финансовых потерь) определяется общий исходный уровень финансового риска по отдельным финансовым операциям или отдельным видам финансовой деятельности.

**4. Оценка возможностей снижения исходного уровня финансовых рисков.** Эта оценка осуществляется последовательно по следующим основным стадиям.

*На первой стадии* определяется уровень управляемости рассматриваемых финансовых рисков. Этот уровень характеризуется конкретными факторами, генерирующими отдельные виды финансовых рисков (их принадлежности к группе внешних или внутренних факторов), наличием соответствующих механизмов

возможного внутреннего их страхования, возможностями распределения этих рисков между партнерами по финансовым операциям и т. п.

*На второй стадии* изучается возможность передачи рассматриваемых рисков страховым компаниям. В этих целях определяется, имеются ли на страховом рынке соответствующие виды страховых продуктов, оценивается стоимость и другие условия предоставления страховых услуг.

*На третьей стадии* оцениваются внутренние финансовые возможности предприятия по снижению уровня финансовых рисков – созданию соответствующих резервных денежных фондов, оплате посреднических услуг при хеджировании рисков, оплате услуг страховых компаний и т. п. При этом затраты по возможному снижению исходного уровня финансовых рисков должны сопоставляться с ожидаемым уровнем доходности соответствующих финансовых операций.

5. Установление системы критериев принятия рисковых решений.

Формирование системы таких критериев базируется на финансовой философии предприятия и конкретизируется с учетом политики осуществления управления различными аспектами его финансовой деятельности.

6. Принятие рисковых решений.

На основе оценки исходного уровня финансового риска, возможностей его снижения и установленных значений предельно допустимого их уровня процедура принятия рисковых решений сводится к двум альтернативам – принятию финансового риска или его избежанию.

7. Выбор и реализация методов нейтрализации возможных негативных последствий финансовых рисков.

Такая нейтрализация призвана обеспечить снижение исходного уровня принятых финансовых рисков до приемлемого его значения. Эти меры предусматри-

вают использование, как внутренних механизмов нейтрализации финансовых рисков, так и внешнего их страхования.

#### 8. Мониторинг и контроль финансовых рисков.

Мониторинг финансовых рисков предприятия строится в разрезе следующих основных блоков:

- мониторинг факторов, генерирующих финансовые риски;
- мониторинг реализации мер по нейтрализации возможных негативных последствий финансовых рисков;
- мониторинг бюджета затрат, связанных с управлением финансовыми рисками;
- мониторинг результатов осуществления рискованных финансовых операций и видов финансовой деятельности.

В процессе контроля финансовых рисков на основе их мониторинга и результатов анализа при необходимости обеспечивается корректировка ранее принятых стратегических управленческих решений, направленная на достижение предусмотренного уровня финансовой безопасности предприятия.

#### **Вопросы для самоконтроля:**

1. Классификация финансовых рисков.
2. Какова цель управления рисками?
3. Организованная система риск-менеджмента должна обеспечивать избежание риска, его уменьшение, страхование или нестраховой перенос рисков?
4. На какие вопросы необходимо ответить при выявлении риска?
5. Как происходит анализ выявленных рисков?
6. Как осуществляется нестраховой перенос рисков?
7. Как можно уменьшить выявленный риск?

8. Принципы, на которых основывается стратегическое управление финансовыми рисками.
9. Перечень основных задач, на решение которых направлено управление финансовыми рисками.
10. Функции управления финансовыми рисками предприятия как управляющей системы.
11. Функции управления финансовыми рисками как специальной области управления предприятием.
12. Механизм управления финансовыми рисками предприятия
13. Содержание процесса управления финансовыми рисками предприятия.
14. Оценка уровня финансовых рисков.

## **2. СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ФИНАНСОВЫМИ РИСКАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ**

### **2.1. СИСТЕМА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ФИНАНСОВЫМИ РИСКАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ**

Эффективность каждой управляющей системы в значительной мере зависит от ее информационного обеспечения. В условиях рыночной экономики известная формула «время—деньги» дополняется аналогичной формулой: «информация—деньги». Применительно к финансовому риск-менеджменту она приобретает прямое значение, так как от качества используемой информации при принятии управленческих решений в значительной степени зависят уровень прибыли, рыночная стоимость предприятия, альтернативность выбора инвестиционных проектов и финансовых инструментов инвестирования и другие показатели, формирующие уровень благосостояния собственников предприятия и темпы его экономического развития. Чем больший размер капитала используется предприятием, тем более диверсифицирована его хозяйственная деятельность, тем выше становится роль качественной информации, необходимой для принятия финансовых решений в сфере управления финансовыми рисками.

Информационная система (или система информационного обеспечения) финансового риск-менеджмента представляет собой функциональный комплекс, обеспечивающий процесс непрерывного целенаправленного подбора соответствующих информативных показателей, необходимых для осуществления идентификации, оценки и подготовки



эффективных управленческих решений по нейтрализации финансовых рисков предприятия.

Круг основных пользователей финансовой информации, связанной с финансовыми рисками предприятия, представлен на рис. 5.

<b>ОСНОВНЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛИ ФИНАНСОВОЙ ИНФОРМАЦИИ</b>	
<b>ВНУТРЕННИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛИ</b>	Управляющие (директора) предприятия
	Финансовые менеджеры всех уровней
	Собственники (акционеры) предприятия
	Прочие внутренние пользователи
<b>ВНЕШНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛИ</b>	Кредиторы предприятия
	Потенциальные инвесторы
	Контрагенты операционной деятельности предприятия
	Налоговые органы
	Аудиторские фирмы
	Привлекаемые финансовые консультанты и эксперты
	Фондовая биржа (при котировке на ней ценных бумаг, эмитированных предприятием)
	Прочие внешние пользователи

*Рис. 5. Характеристика состава основных пользователей финансовой информации, связанной с финансовыми рисками предприятия*

*Внешние пользователи* используют лишь ту часть информации, которая характеризует результаты финансовой деятельности предприятия и его финансовое состояние. Подавляющая часть этой информации содержится в официальной финансовой отчетности, представляемой предприятием.

*Внутренние пользователи*, наряду с вышеперечисленной, используют значительный объем информации о финансовых рисках предприятия, представляющей коммерческую тайну. Кроме того, внутренние пользователи используют значительный круг финансовых показателей, формируемых из внешних источников, которые также входят в информационную систему финансового риск-менеджмента.

Система показателей информационного обеспечения финансового риск-менеджмента, формируемых из внешних источников, делится на четыре основных группы:

Система показателей информационного обеспечения стратегического финансового анализа, формируемых из **внешних** источников, делится на четыре основные группы:

1. Показатели, характеризующие общеэкономическое развитие страны.

2. Показатели, характеризующие конъюнктуру финансового рынка:

– виды основных фондовых инструментов (акций, облигаций, деривативов и т. п.), обращающихся на биржевом и внебиржевом фондовом рынке;

– котировки основных видов фондовых инструментов;

– сводный индекс динамики цен на фондовом рынке;

– кредитная, лизинговая и депозитная ставки;

– курсы валют.

3. Показатели, характеризующие деятельность контрагентов и конкурентов.

4. Нормативно-регулирующие показатели.

Система показателей информационного обеспечения стратегического финансового анализа, формируемых из **внутренних** источников, делится на три группы:

1. Показатели финансовой отчетности предприятия;
2. Показатели управленческого учета предприятия;
3. Нормативно-плановые показатели, связанные с финансовым развитием предприятия.

## **2.2. СИСТЕМА РИСК-АНАЛИЗА ФИНАНСОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ**

Важной составной частью механизма управления финансовыми рисками предприятия является система его риск-анализа.

Финансовый риск-анализ представляет собой процесс исследования условий внешней и внутренней среды, влияющих на финансовое состояние и основные результаты финансовой деятельности предприятия с целью идентификации и объективной оценки финансовых рисков.

Формируемая на предприятии система финансового риск-анализа подразделяется на различные формы в зависимости от следующих основных признаков:

1. По **характеру оценки** выделяют качественный и количественный финансовый риск-анализ.

*Качественный финансовый риск-анализ* направлен на идентификацию отдельных финансовых рисков различных активов, их портфеля, финансовых операций или финансовой деятельности предприятия в целом, а также генерирующих их факторов без осуществления количественной их оценки. Такой анализ является предварительным этапом последующей количествен-

ной оценки и возможной нейтрализации финансовых рисков.

*Количественный финансовый риск-анализ* характеризует процесс непосредственной оценки вероятности возникновения рискового события, а также связанного с ним размера финансовых потерь (стоимости риска).

2. По **источникам возникновения** выделяют анализ систематических (рыночных) и несистематических (специфических) финансовых рисков предприятия.

*Анализ систематических рисков* связан с исследованием и оценкой динамики конъюнктуры финансового рынка, а также степенью ее волатильности (изменчивости) в рамках анализируемого периода.

*Анализ несистематических рисков* связан с исследованием и оценкой внутренних условий осуществления финансовой деятельности предприятия.

3. По **организации проведения** выделяют внутренний и внешний финансовый риск-анализ предприятия.

*Внутренний финансовый риск-анализ* проводится финансовыми менеджерами предприятия и его владельцами с использованием всей совокупности имеющихся информативных показателей (результаты такого анализа могут представлять коммерческую тайну).

*Внешний финансовый риск-анализ* осуществляют работники аудиторских фирм, коммерческих банков, страховых компаний с целью изучения уровня рисков финансовой деятельности предприятия, его кредитоспособности, инвестиционной привлекательности и т. п.

4. По **объему аналитического исследования** выделяют полный и тематический финансовый риск-анализ

*Полный финансовый риск-анализ* проводится с целью изучения всех аспектов финансовой деятельности

и всех характеристик финансовых рисков предприятия в комплексе.

*Тематический финансовый риск-анализ* ограничивается изучением отдельных сторон финансовой деятельности и отдельных характеристик финансовых рисков предприятия (состояния финансовой устойчивости, уровень текущей платежеспособности и т. п.).

5. По глубине аналитического исследования выделяют следующие его виды:

*Экспресс-анализ.* Он проводится по данным конъюнктуры финансового рынка или его финансовой отчетности на основе стандартных алгоритмов расчета основных аналитических показателей финансовой деятельности.

*Фундаментальный анализ.* Он включает факторное исследование показателей динамики конъюнктуры финансового рынка или характера финансовой деятельности предприятия и ее эффективности.

6. По объекту финансового риск-анализа:

*Анализ рисков финансовой деятельности предприятия в целом.* В процессе такого анализа предметом изучения является портфель рисков финансовой деятельности предприятия в целом без выявления отдельных его структурных единиц и подразделений.

*Анализ рисков финансовой деятельности отдельных «центров ответственности» предприятия.* Если рассматриваемое структурное подразделение по характеру своей деятельности не имеет законченного цикла формирования собственных финансовых ресурсов, то такой анализ направлен обычно на исследование уровня и стоимости финансовых рисков, связанных с эффективностью использования финансового потенциала (затрат). Эта форма анализа базируется в основном на результатах управленческого учета.

*Анализ рисков отдельных финансовых операций предприятия.* Предметом такого анализа могут быть отдельные финансовые риски, связанные с краткосрочными или долгосрочными финансовыми инвестициями; с финансированием реализации отдельных реальных инвестиционных проектов и т. п.

**7. По периоду проведения** выделяют предварительный, текущий и последующий финансовый риск-анализ.

*Предварительный финансовый риск-анализ* связан с изучением условий осуществления финансовой деятельности в целом или осуществления отдельных финансовых операций.

*Текущий (или оперативный) финансовый риск-анализ* проводится в контрольных целях в процессе реализации отдельных рискованных решений для оперативного воздействия на ход финансовой деятельности (кратковременного действия).

*Последующий (или ретроспективный) финансовый риск-анализ* осуществляется предприятием за отчетный период (месяц, квартал, год). Он позволяет глубже и полнее проанализировать финансовое состояние и результаты финансовой деятельности предприятия в увязке с реализованными рискованными событиями в сравнении с предварительным и текущим риск-анализом, так как базируется на завершенных отчетных материалах статистического и бухгалтерского учета.

Для решения конкретных задач управления финансовыми рисками используется ряд систем анализа финансовой деятельности предприятия, позволяющие получить количественную оценку ее осуществления с учетом факторов риска. В теории финансового менеджмента в зависимости от используемых методов различают следующие основные системы финансового анализа, проводимого на предприятии:

горизонтальный анализ; вертикальный анализ; сравнительный анализ; анализ коэффициентов; интегральный анализ.

**1. Горизонтальный (или трендовый) финансовый анализ** базируется на изучении динамики отдельных финансовых показателей во времени.

В процессе использования этой системы анализа рассчитываются темпы роста (прироста) отдельных показателей финансовой отчетности за ряд периодов и определяются общие тенденции их изменения (тренда). В управлении финансовыми рисками наибольшее распространение получили следующие виды горизонтального (трендового) финансового анализа:

– Исследование динамики показателей отчетного периода в сопоставлении с показателями предшествующего периода (месяца, квартала, года);

– *Исследование динамики показателей отчетного периода в сопоставлении с показателями аналогичного периода прошлого года.* Этот вид горизонтального финансового анализа применяется на предприятиях с ярко выраженными сезонными особенностями хозяйственной деятельности;

– *Исследование динамики показателей за ряд предшествующих периодов.* Целью этого вида анализа является выявление тенденции изменения отдельных показателей, характеризующих результаты финансовой деятельности предприятия (определение линии тренда в динамике).

Все виды горизонтального (трендового) финансового анализа дополняются обычно исследованием влияния отдельных факторов на изменение соответствующих результативных ее показателей. Результаты такого аналитического исследования позволяют построить соответствующие динамические факторные модели, которые используются затем в процессе управления отдельными финансовыми рисками предприятия.

**2. Вертикальный (или структурный) финансовый анализ** базируется на структурном расположении показателей финансовой отчетности предприятия.

В процессе осуществления этого анализа рассчитывается удельный вес отдельных структурных составляющих агрегированных финансовых показателей. В управлении финансовыми рисками предприятия наибольшее распространение получили следующие виды вертикального (структурного) анализа:

– *Структурный анализ активов.* В процессе этого анализа определяются:

- удельный вес оборотных и внеоборотных активов;
- элементный состав внеоборотных активов;
- состав активов предприятия по уровню ликвидности;
- состав инвестиционного портфеля по видам ценных бумаг.

Результаты этого анализа используются в процессе управления портфелем рисков предприятия.

– *Структурный анализ капитала.* В процессе этого анализа определяются:

- удельный вес используемого предприятием собственного и заемного капитала;
- состав используемого заемного капитала по периодам его предоставления (кратко- и долгосрочный привлеченный заемный капитал);
- состав используемого заемного капитала по видам.

Результаты этого анализа используются в процессе управления риском нарушения финансовой устойчивости предприятия и в других случаях.

– *Структурный анализ денежных потоков.* В процессе этого анализа в составе общего денежного потока выделяют денежные потоки операционной, инвестиционной и финансовой деятельности; в составе каждого



из этих видов денежного потока более глубоко структурируется поступление и расходование денежных средств, состав остатка денежных активов по отдельным его элементам.

Результаты этого анализа используются в процессе управления риском неплатежеспособности предприятия.

**1. Сравнительный финансовый анализ** базируется на сопоставлении значений отдельных групп аналогичных показателей между собой.

В процессе использования этой системы анализа рассчитываются размеры абсолютных и относительных отклонений сравниваемых показателей. В управлении финансовыми рисками предприятия наибольшее распространение получили следующие виды сравнительного финансового анализа:

– *Сравнительный анализ финансовых показателей* данного предприятия и среднеотраслевых показателей.

В процессе этого анализа выявляется степень отклонения основных результатов финансовой деятельности данного предприятия от среднеотраслевых показателей с целью оценки своей конкурентной позиции по финансовым результатам хозяйствования и выявления резервов дальнейшего повышения эффективности финансовой деятельности;

– Сравнительный анализ финансовых показателей данного предприятия и предприятий-конкурентов;

– Сравнительный анализ финансовых показателей отдельных структурных единиц и подразделений данного предприятия (его «центров ответственности»);

– Сравнительный анализ отчетных и плановых нормативных показателей.

**2. Анализ финансовых коэффициентов (R-анализ)** базируется на расчете соотношения различных абсолютных показателей финансовой деятельности предприятия между собой. В управлении финансовыми

ми рисками предприятия наибольшее распространение получили следующие группы аналитических финансовых коэффициентов:

- Коэффициенты оценки финансовой устойчивости предприятия;
- Коэффициенты оценки платежеспособности (ликвидности) предприятия;
- Коэффициенты оценки оборачиваемости активов;
- Коэффициенты оценки оборачиваемости капитала;
- Коэффициенты оценки рентабельности и др.

3. **Интегральный финансовый анализ** (SWOT-анализ, портфельный анализ и др.) позволяет получить наиболее углубленную (многофакторную) оценку условий формирования отдельных агрегированных финансовых показателей в условиях проявления факторов риска.

### **2.3. СИСТЕМА РИСК-ПЛАНИРОВАНИЯ ФИНАНСОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ**

Основу механизма нейтрализации финансовых рисков предприятия составляет система мероприятий, отражаемых в процессе финансового планирования.

Риск-планирование финансовой деятельности предприятия представляет собой процесс разработки системы финансовых планов и плановых (нормативных) показателей, отражающих основные управленческие решения по нейтрализации различных видов финансовых рисков в процессе его развития в предстоящем периоде.

Осуществляемое на предприятии риск-планирование финансовой деятельности призвано обеспечить решение следующих основных задач:

1. Обеспечить четкую направленность всех плановых заданий по нейтрализации финансовых рисков на реализацию стратегических целей развития предприятия в соответствующем периоде;

2. Обеспечить реализацию выявленных в процессе риск-анализа резервов повышения эффективности финансовой деятельности предприятия и роста его рыночной стоимости;

3. Определить потребность в необходимом объеме финансовых ресурсов, требуемых для нейтрализации различных видов финансовых рисков предприятия, и оптимизировать источники их формирования;

4. Определить направления наиболее эффективного использования финансовых ресурсов, направляемых в предстоящем периоде для нейтрализации финансовых рисков, и оптимизировать их распределение по критерию минимизации уровня рисков и максимизации рыночной стоимости предприятия;

5. Оптимизировать внутренние пропорции формирования активов, капитала и денежных потоков предприятия с целью обеспечения его финансовой устойчивости и платежеспособности в процессе предстоящего развития.

Финансовое риск-планирование на предприятии базируется на использовании трех основных его систем:

1. Перспективного планирования финансовой деятельности предприятия;

2. Текущего планирования финансовой деятельности предприятия;

3. Оперативного планирования финансовой деятельности предприятия.

Каждой из этих систем финансового риск-планирования присущи особые методические подходы к осуществлению, формы реализации результатов и

определенный период (плановый горизонт) охвата (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика основных систем планирования, используемых в управлении финансовыми рисками

Системы финансового риск-планирования	Основной методический подход к осуществлению планирования	Формы реализации результатов финансового риск-планирования	Период (горизонт) планирования
1. Перспективное финансовое риск-планирование	Прогнозирование	Разработка долгосрочного финансового плана по важнейшим направлениям управления финансовыми рисками предприятия	До 3-х лет
2. Текущее финансовое риск-планирование	Технико-экономическое обоснование	Разработка текущих финансовых планов по отдельным аспектам управления финансовыми рисками предприятия	1 год

3. Оперативное финансовое риск-планирование	Бюджетирование	Разработка и доведение до исполнителей бюджетов, платежных календарей и других оперативных плановых заданий по всем основным вопросам управления финансовыми рисками	Месяц, квартал
---	----------------	--	----------------

Все системы внутрифирменного финансового риск-планирования находятся во взаимосвязи и реализуются в определенной последовательности. На первоначальном исходном этапе этого процесса осуществляется перспективное риск-планирование, которое призвано реализовать стратегические цели развития предприятия, а также определить задачи и параметры текущего риск-планирования. В свою очередь, текущее финансовое планирование, формируя плановые задания по нейтрализации финансовых рисков предприятия в рамках предстоящего года, создает основу для разработки и доведения до исполнителей оперативных бюджетов (и других форм оперативных плановых заданий) по всем основным вопросам управления финансовыми рисками.

1. **Система перспективного финансового риск-планирования** является наиболее сложной из рассматриваемых систем и требует для своей реализации высо-

кой квалификации исполнителей. Это планирование состоит в разработке прогноза основных показателей финансовой деятельности и финансового состояния предприятия с учетом факторов риска на долгосрочный период.

**Исходными предпосылками** для разработки долгосрочного финансового плана по важнейшим направлениям управления финансовыми рисками предприятия являются:

1. Цели финансовой стратегии предприятия (выраженные конкретными количественными целевыми показателями);
2. Финансовая политика предприятия по отдельным аспектам финансовой деятельности (отражается в системе разработанной финансовой стратегии);
3. Прогнозируемая конъюнктура финансового рынка в разрезе основных его видов – кредитного, фондового, валютного и др.;
4. Прогнозируемые изменения других факторов внешней среды и внутреннего развития предприятия;
5. Результаты горизонтального (трендового) анализа важнейших показателей финансовой деятельности предприятия за ряд предшествующих лет.

Поскольку ряд исходных предпосылок долгосрочного финансового плана по важнейшим направлениям управления финансовыми рисками предприятия носят вероятностный характер и разброс этих параметров в условиях современной экономической нестабильности страны довольно высок, этот план желательно разрабатывать в нескольких вариантах – «оптимистическом», «реалистическом» и «пессимистическом».

В процессе прогнозирования основных показателей долгосрочного финансового плана предприятия используются следующие основные **методы**:

1. *Метод корреляционного моделирования.* Сущность этого метода заключается в установлении корреляционной зависимости между двумя рассматриваемыми показателями в динамике и последующем прогнозировании одного из них в зависимости от изменения другого (базового). В финансовом риск-менеджменте широкое распространение получило прогнозирование структуры активов предприятия (в целом и отдельных их видов), а также некоторых других показателей в зависимости от изменения объема реализации продукции;

2. *Метод оптимизационного моделирования.* Его сущность заключается в оптимизации конкретного прогнозируемого показателя в зависимости от ряда условий риска его формирования. Этот метод используется при прогнозировании структуры капитала, чистой прибыли и др. показателей;

3. *Метод многофакторного экономико-математического моделирования.* Сущность этого метода состоит в том, что прогнозируемый показатель определяется на основе конкретных математических моделей, отражающих функциональную взаимосвязь его количественного значения от системы определенных факторов, также выраженных количественно;

4. *Расчетно-аналитический метод.* Его сущность состоит в прямом расчете количественных значений прогнозируемых показателей на основе использования соответствующих норм и нормативов. Этот метод используется при прогнозировании суммы чистого денежного потока предприятия;

5. *Экономико-статистический метод.* Сущность этого метода состоит в исследовании закономерностей динамики конкретного показателя (определении линии его тренда) и распространении темпов этой динамики на прогнозируемый период. Несмотря на относительную простоту этого метода, его использование дает

наименьшую точность прогноз, так как не позволяет учесть новые тенденции и факторы риска, влияющие на динамику рассматриваемого показателя. Этот метод может применяться в прогнозных расчетах лишь при неизменности условий формирования того или иного финансового показателя, что в наших экономических условиях весьма проблематично.

**2. Система текущего финансового риск-планирования** базируется на разработанном долгосрочном плане по важнейшим аспектам управления финансовыми рисками предприятия. Это планирование состоит в разработке конкретных видов текущих финансовых планов, которые позволяют определить на предстоящий период с учетом отдельных финансовых рисков все источники финансирования развития предприятия, сформировать структуру его доходов и затрат, обеспечить постоянную платежеспособность предприятия, предопределить структуру его активов и капитала на конец планируемого периода.

Текущие планы разрабатываются на предстоящий год с разбивкой по кварталам.

*Исходными предпосылками* для разработки текущих финансовых планов предприятия по отдельным аспектам управления финансовыми рисками являются:

- прогнозируемые показатели долгосрочного финансового плана предприятия;
- планируемые объемы производства и реализации продукции и другие экономические показатели операционной деятельности предприятия;
- система разработанных на предприятии норм и нормативов, лимитирующих отдельные финансовые риски;
- действующая система ставок налоговых платежей;



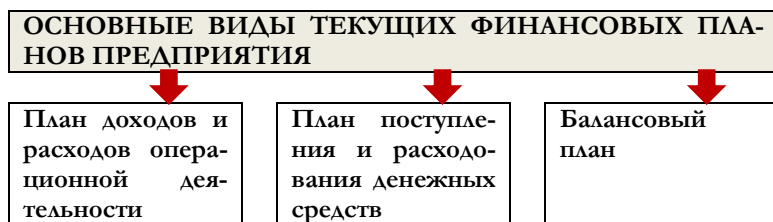
- средние ставки кредитного и депозитного процентов на финансовом рынке;
- результаты финансового риск-анализа за предшествующий год.

Если экономическая ситуация в стране и конъюнктура товарного и финансового рынков на предстоящий год прогнозируются как нестабильные, текущие финансовые планы предприятия по основным показателям желательно разрабатывать в нескольких вариантах – от «оптимистического» до «пессимистического».

В процессе разработки отдельных показателей текущих финансовых планов используются преимущественно следующие методы:

- технико-экономических расчетов;
- балансовый;
- экономико-математического моделирования.

Основными видами текущих финансовых планов, разрабатываемых на предприятии, являются (рис. 6):



*Рис. 6. Система основных видов текущих финансовых планов, разрабатываемых на предприятии с учетом факторов риска*

**План доходов и расходов операционной деятельности** является одним из основных видов текущего финансового плана предприятия, составляемого на первоначальном этапе текущего планирования его финансовой деятельности (так как ряд его показателей

служит исходной базой разработки других видов текущих финансовых планов).

Целью разработки этого плана является определение суммы чистой прибыли операционной деятельности предприятия с учетом уровня ее рисков.

**План поступления и расходования денежных средств** призван отражать результаты прогнозирования денежных потоков предприятия.

Целью разработки этого плана является:

- определение объема и источников формирования финансовых ресурсов предприятия;
- распределение финансовых ресурсов по видам и направлениям его хозяйственной деятельности;
- обеспечение постоянной платежеспособности предприятия на всех этапах планового периода.

**Балансовый план** отражает результаты прогнозирования состава активов и структуры используемого капитала предприятия на конец планового периода.

Целью разработки балансового плана является определение необходимого прироста отдельных видов активов с обеспечением их внутренней сбалансированности, а также формирование оптимальной структуры капитала, обеспечивающей достаточную финансовую устойчивость предприятия в предстоящем периоде.

**3. Система оперативного финансового риск-планирования** базируется на разработанных текущих финансовых планах. Это планирование заключается в разработке комплекса краткосрочных плановых заданий по финансовому обеспечению основных направлений нейтрализации финансовых рисков предприятия. Главной формой такого планирования является бюджет.

Бюджет представляет собой оперативный финансовый план краткосрочного периода, разрабатываемый обычно в рамках до одного года (как правило, в рамках

предстоящего квартала или месяца), отражающий расходы и поступления финансовых ресурсов в процессе осуществления конкретных видов хозяйственной деятельности с учетом факторов риска.

Он детализирует показатели текущих финансовых планов и является главным плановым документом, доводимым до «центров ответственности» всех типов.

Разработка плановых бюджетов на предприятии характеризуется термином «бюджетирование» и направлена на решение двух основных задач:

- определение объема и состава расходов, связанных с нейтрализацией финансовых рисков;
- обеспечение покрытия этих расходов финансовыми ресурсами из различных источников.

Процесс бюджетирования носит непрерывный или скользящий характер. Исходя из плановых финансовых показателей, установленных на год в процессе текущего финансового планирования, заранее разрабатывается система квартальных бюджетов, а в рамках квартальных бюджетов – система месячных бюджетов. Процесс такого скользящего бюджетирования гарантирует непрерывность оперативного планирования финансовой деятельности предприятия с учетом факторов риска, закладывает прочную основу для осуществления постоянного контроля и необходимой корректировки результатов этой деятельности.

#### **2.4. СИСТЕМА РИСК-КОНТРОЛЛИНГА ФИНАНСОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ**

Внутренний финансовый риск-контроль представляет собой организуемый предприятием процесс проверки исполнения и обеспечения реализации принятых решений в области управления финансовыми рисками с целью реализации финансовой стратегии и

предупреждения кризисных ситуаций, приводящих к банкротству.

Повышению эффективности реализации функции внутреннего контроля способствует внедрение на предприятии эффективной комплексной управляющей системы, получившей название «*контроллинг*». Концепция контроллинга была разработана в 80-е годы как средство активного предотвращения кризисных ситуаций, приводящих предприятие к банкротству. Принципом этой концепции, получившей название «управление по отклонениям», является оперативное сравнение основных плановых (нормативных) и фактических показателей с целью выявления отклонения между ними и определение взаимосвязи и взаимозависимости этих отклонений на предприятии с целью воздействия на узловые факторы нормализации деятельности.

Центральным блоком системы контроллинга предприятия является финансовый риск-контроллинг.

Финансовый риск-контроллинг представляет собой регуляторную управляющую систему,

- координирующую взаимосвязи между формированием информационной базы, финансовым риск-анализом, финансовым риск-планированием и внутренним риск-контролем;
- обеспечивающую концентрацию контрольных действий на наиболее приоритетных направлениях управления финансовыми рисками предприятия;
- своевременное выявление отклонений фактических его результатов от предусмотренных и принятие оперативных управленческих решений, направленных на ее нормализацию.

Как видно из определения, финансовый риск-контроллинг не ограничивается рамками только внутреннего контроля, а служит действенным механизмом

формирования, реализации и корректировки всех основных управленческих решений в сфере управления финансовыми рисками предприятия.

Основными функциями контроллинга являются:

1. наблюдение за ходом реализации рисковых решений, установленных системой плановых финансовых показателей и нормативов;
2. измерение степени отклонения фактических результатов финансового риск-менеджмента от предусмотренных;
3. диагностирование по размерам отклонений серьезных ухудшений в финансовом состоянии предприятия и существенного снижения темпов его финансового развития;
4. разработка оперативных рисковых решений по нормализации финансовой деятельности предприятия в соответствии с предусмотренными целями и показателями;
5. корректировка при необходимости отдельных целей и показателей риск-менеджмента в связи с изменением внешней финансовой среды, конъюнктуры финансового рынка и внутренних условий осуществления хозяйственной деятельности предприятия.

Построение системы финансового риск-контроллинга на предприятии базируется на определенных принципах:

1. Направленность системы финансового риск-контроллинга на реализацию разработанной финансовой стратегии предприятия;
2. Многофункциональность финансового риск-контроллинга. Он должен обеспечивать:
  - контроль реализации приоритетных показателей финансового развития с учетом факторов риска не только по предприятию в целом, но и в разрезе отдельных его «центров ответственности»;

- предусматривать возможность сравнения контролируемых показателей со среднеотраслевыми значениями;

- обеспечивать взаимосвязь рассматриваемых финансовых показателей, складывающихся в условиях риска, с другими важнейшими показателями хозяйственной деятельности предприятия;

3. Ориентированность финансового риск-контроллинга на количественные стандарты;

4. Соответствие методов финансового риск-контроллинга специфике методов риск-анализа и риск-планирования;

5. Своевременность операций контроллинга;

Главное условие своевременности финансового контроллинга заключается в следующем: он должен носить характер «раннего предупреждения кризисного развития», то есть позволять устранять текущие отклонения прежде, чем они примут серьезный характер.

6. Гибкость построения контроллинга;

7. Простота построения контроллинга;

8. Экономичность контроллинга.

С учетом перечисленных принципов процесс контроллинга на предприятии строится по следующим основным этапам:

1. Определение объекта контроллинга.

Объектом финансового риск-контроллинга являются рискованные решения по основным аспектам финансовой деятельности предприятия.

2. Формирование системы приоритетных контролируемых стратегических показателей.

В соответствии с концепцией построения системы контроллинга он подразделяется на следующие основные виды: *стратегический контроллинг*, *текущий контроллинг*, *оперативный контроллинг* (табл. 3).

Таблица 3

Характеристика отдельных видов финансового риск-контроллинга на предприятии

Виды финансового риск-контроллинга	Основная сфера контроллинга	Основной контрольный период
Стратегический контроллинг	Реализация финансовой стратегии и ее целевых показателей	Квартал, год
Текущий контроллинг	Реализация текущих финансовых планов	Месяц, квартал
Оперативный контроллинг	Реализация бюджетов	Неделя, декада, месяц

3. Формирование системы приоритетов контролируемых показателей.

Вся система показателей, входящих в сферу каждого вида финансового риск-контроллинга, ранжируется по значимости. В процессе такого ранжирования вначале в систему приоритетов первого порядка отбираются наиболее важные из контролируемых показателей данного вида контроллинга; затем формируется система приоритетов второго уровня, показатели которого находятся в факторной связи с показателями приоритетов первого уровня; аналогичным образом формируется система приоритетов третьего и последующего уровней. Такой подход к формированию системы контролируемых показателей облегчает подход к их разложению при последующем объяснении причин отклонения фактических величин от предусмотренных соответствующими заданиями.

При формировании системы приоритетов следует учесть, что они могут носить разный характер для отдельных типов центров ответственности; для отдельных направлений финансовой деятельности предприя-

тия; для различных аспектов формирования, распределения и использования финансовых ресурсов. Однако при этом должна быть обеспечена как иерархическая сводимость всех контролируемых показателей по предприятию в целом, так и их сводимость по отдельным направлениям управления финансовыми рисками (табл. 4).

Таблица 4

Пример формирования системы приоритетов контролируемого показателя суммы чистой прибыли с учетом факторов риска по операционной деятельности предприятия

Приоритеты первого порядка	Приоритеты второго порядка	Приоритеты третьего порядка	и т. д.
Сумма чистой прибыли	Сумма доходов	Уровень цен на продукцию. Объем реализации продукции. Структура реализации продукции.	
	Сумма затрат	Уровень цен и тарифов на услуги. Объем производства продукции. Структура производства продукции.	
	Сумма налоговых платежей	Изменение системы налогов. Изменение ставок налогообложения. Изменение системы налоговых льгот	

4. Разработка системы количественных стандартов контроля.



После того, как определен и ранжирован перечень контролируемых показателей, возникает необходимость установления количественных стандартов по каждому из них. Такие стандарты могут устанавливаться как в абсолютных, так и в относительных показателях.

5. Построение системы мониторинга показателей, включаемых в финансовый риск-контроллинг.

Система мониторинга («следающая система») составляет основу финансового риск-контроллинга, самую активную часть его механизма. Система финансового мониторинга представляет собой разработанный на предприятии механизм постоянного наблюдения за важнейшими подверженными факторам риска показателями финансовой деятельности, определения размеров отклонения фактических результатов от предусмотренных прогнозом и выявления причин этих отклонений. Построение системы мониторинга важнейших финансовых показателей охватывает следующие основные этапы (рис.7):

А. *Построение системы информативных отчетных показателей финансового риск-контроллинга* основывается на данных финансового и управленческого учета. Эта система представляет собой так называемую «первичную информационную базу наблюдения»;

Б. Разработка системы обобщающих (аналитических) показателей, отражающих фактические достижения предусмотренных количественных стандартов контроля, осуществляется в четком соответствии с системой контролируемых показателей. При этом обеспечивается полная сопоставимость количественного выражения установленных стандартов и рассматриваемых аналитических показателей. В процессе разработки такой системы строятся алгоритмы расчета отдельных обобщающих (аналитических) показателей

с использованием первичной информационной базы наблюдения и методов финансового риск-анализа;

В. *Определение структуры и показателей форм контрольных отчетов (рапортов) исполнителей* призвано сформировать систему носителей контрольной информации. Для обеспечения эффективности контроллинга такая форма отчета должна быть стандартизирована и содержать следующую информацию:

- фактически достигнутое значение контролируемого показателя (в сопоставлении с предусмотренным прогнозом);

- размер отклонения фактически достигнутого значения контролируемого показателя от предусмотренного прогнозом;

- факторное разложение размера отклонения (если это возможно);

- объяснение причин отрицательных отклонений по показателю в целом и отдельным его составляющим;

- указание лиц, виновных в отрицательном отклонении показателя, если это отклонение вызвано внутренними факторами деятельности подразделения.

Г. *Определение контрольных периодов финансового контроллинга по каждой группе рассматриваемых показателей* осуществляется на основе «срочности реагирования», необходимой для эффективного управления финансовой деятельностью. Выделяют:

- месячный контрольный отчет;

- квартальный контрольный отчет.

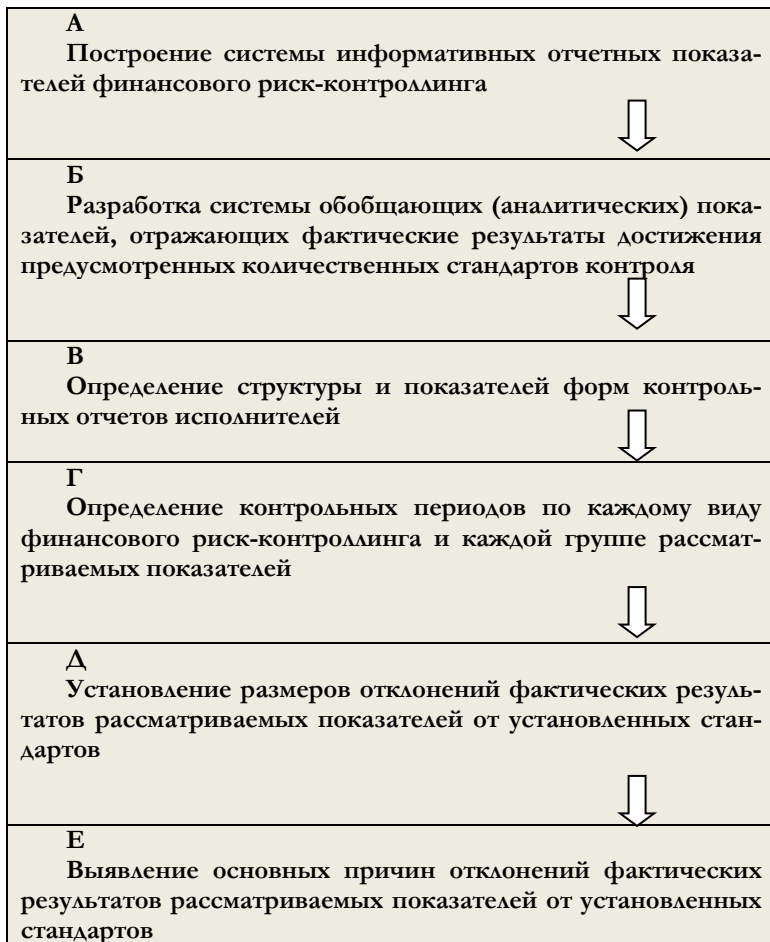
Д. *Установление размеров отклонений фактических результатов рассматриваемых показателей от установленных стандартов* осуществляется как в абсолютных, так и в относительных показателях. При этом по относительным показателям все отклонения подразделяются на три группы:

- положительное отклонение;
- отрицательное «допустимое» отклонение;
- отрицательное «критическое» отклонение.

Для проведения такой градации на каждом предприятии должен быть определен критерий «критических» отклонений, который может быть дифференцирован по контрольным периодам. В качестве критерия «критического» отклонения может быть принято отклонение в размере 20 и более процентов по недельному (декадному) контрольному периоду; 15 и более процентов по месячному периоду; 10 и более процентов по квартальному периоду.

Е. *Выявление основных причин отклонений фактических результатов рассматриваемых показателей от установленных стандартов* проводится по предприятию в целом и по отдельным «центрам ответственности». В процессе такого анализа выделяются и рассматриваются те показатели финансового риск-контроллинга, по которым наблюдаются «критические» отклонения от целевых нормативов, заданий текущих планов и бюджетов. По каждому «критическому» отклонению (а при необходимости и менее значимым размерам отклонений показателей приоритетов первого порядка) должны быть выявлены вызвавшие их причины.

Разработанная система мониторинга должна корректироваться при изменении целей финансового контроллинга и системы показателей текущих планов и бюджетов.



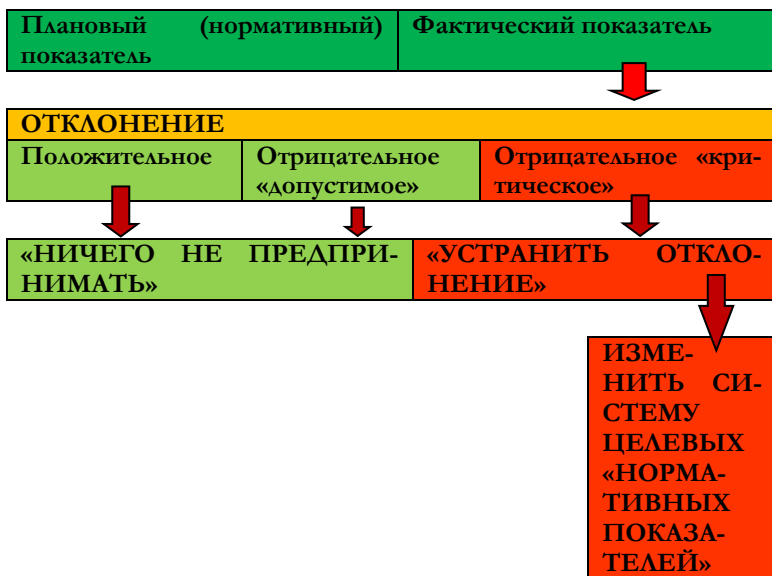
*Рис. 7. Содержание и последовательность основных этапов построения системы мониторинга*

**6. Формирование системы алгоритмов действий по устранению отклонений** является заключительным этапом построения финансового риск-контроллинга на предприятии. Принципиальная система действий менеджеров предприятия в этом случае заключается в трех алгоритмах (см. рис. 8):

– «*Ничего не предпринимать*». Эта форма реагирования предусматривается в тех случаях, когда размер отрицательных отклонений значительно ниже предусмотренного «критического» критерия.

– «*Устранить отклонение*». Такая система действий предусматривает процедуру поиска и реализации резервов по обеспечению выполнения целевых, плановых или нормативных показателей. При этом резервы рассматриваются в разрезе различных аспектов финансовой деятельности и отдельных финансовых операций. В качестве таких возможностей может быть рассмотрена целесообразность введения усиленного режима экономии (по принципу «отсечения лишнего») и т. д.

– «*Изменить систему плановых и нормативных показателей*». Такая система действий предпринимается в тех случаях, если возможности нормализации отдельных аспектов финансовой деятельности, подверженных факторам риска, ограничены или вообще отсутствуют. В этом случае по результатам финансового мониторинга вносятся предложения по корректировке системы целевых стратегических нормативов, показателей текущих финансовых панов или отдельных бюджетов. В отдельных критических случаях может быть обосновано предложение о прекращении отдельных производственных, инвестиционных и финансовых операций и даже деятельности отдельных центров затрат и инвестиций.



*Рис. 8. Формирование принципиальных алгоритмов действий по устранению различных видов отклонений фактических результатов управления финансовыми рисками от результатов, предусмотренных стратегией.*

Вопросы для самоконтроля

1. Система информационного обеспечения управления финансовыми рисками предприятия.
2. Система риск-анализа финансовой деятельности предприятия
3. Горизонтальный (или трендовый) финансовый анализ.
4. Вертикальный (или структурный) финансовый анализ.
5. Сравнительный финансовый анализ.
6. Анализ финансовых коэффициентов и интегральный финансовый анализ.
7. Система риск-планирования финансовой деятельности предприятия.

8. Система перспективного финансового риск-планирования.
9. Система текущего финансового риск-планирования.
10. Система оперативного финансового риск-планирования.
11. Система риск-контроллинга финансовой деятельности предприятия.
12. Основные функции контроллинга.
13. Принципы, на которых базируется система финансового риск-контроллинга.
14. Этапы построения финансового риск-контроллинга.
15. Построение системы мониторинга показателей системы финансового риск-контроллинга.

### 3. ИНТЕГРИРОВАННЫЙ РИСК-МЕНЕДЖМЕНТ НА УРОВНЕ ПРЕДПРИЯТИЯ

#### 3.1. ЭВОЛЮЦИЯ РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА

Управление рисками предприятия представляет собой специфическую сферу финансового менеджмента, которая с начала 90-х годов XX века выделилась в особую область знаний – «риск-менеджмент».

Теория и практика риск-менеджмента (*risk management*) уходят своими корнями в более широкую и имеющую более длинную историю область, называемую «теорией принятия решений» (*decision analysis*), и представляет собой дисциплину на стыке статистики, исследования операций, экономики и психологии.

Следует ли из этого, что финансовый риск-менеджмент является только частным случаем теории принятия решений? Для некоторых случаев это будет довольно близко к истине. Действительно, в теории управления финансовыми рисками можно встретить немало представлений и понятий из теории принятия решений: например, ожидаемая стоимость, склонность к риску и диверсификация. Однако финансовый риск-менеджмент имеет важную особенность, выделяющую его из более широкой области управления риском, а именно использование *рыночных цен* как главный метод оценки различных видов риска.

Почему же этому придается столь большое значение? В рамках традиционной теории принятия решений бывает очень часто крайне сложно оценить вероятность исходов и склонность агентов к риску, необходимые для выбора правильного решения. Это сильно затрудняет практическое применение данной теории, как отдельными исследователями, так



и особенно коллективами исследователей, имеющих различные точки зрения на объект принятия решения. Данная проблема в значительной степени разрешена в теории финансового риск-менеджмента, успех которой основан на использовании объективных рыночных цен для определения показателей риска. Рыночный подход дает гораздо более точные оценки и результаты, чем традиционная теория принятия решений, базирующаяся в основном на экспертных суждениях. Это значительно приблизило финансовый риск-менеджмент к точным наукам, хотя его тесная связь с экономикой и психологией сохраняет в нем немалую долю искусства.

Для более глубокого понимания сильных и слабых сторон финансового риск-менеджмента необходимо остановиться на том, как традиционно принимались решения в финансовой сфере в эпоху, предшествовавшую бурному росту финансовых рынков, и что привнесло в этот анализ использование объективных рыночных цен.

До 70-х годов XX века процесс принятия решений в финансовых организациях в условиях неопределенности был основан на классических представлениях и приемах теории принятия решений. Для этого экспертным путем строились различные сценарии будущих событий, для которых оценивались прогнозные значения денежных потоков, а затем каждому сценарию приписывалась определенная вероятность его осуществления. Если цену денег во времени принято оценивать по безрисковой процентной ставке, то приведенную стоимость рассматриваемого проекта для компании можно представить следующим образом:

$$PV = \sum_s u \left( \sum_t \frac{CF_{t,s}}{1 + r_t} p_s \right),$$

где  $u(\cdot)$  – функция полезности, определяющая склонность компании к риску<sup>1</sup>;

$CF_{t,s}$  – денежный поток, ожидаемый по сценарию  $s$  в момент времени  $t$ ;

$r_t$  – ставка дисконтирования в момент времени  $t$ ;

$p_s$  – вероятность реализации сценария  $s$ ;

$$\sum p_s = 1$$

В этом случае основная проблема, очевидно, заключается в определении вероятности реализации сценариев. Как решает эту проблему классическая теория принятия решений? До XX века существовало только два подхода: классическая интерпретация вероятности как отношения количества альтернатив к общему числу равновозможных исходов (например, приписывание вероятности, равной  $1/6$ , выпадению любой из граней обычной игральной кости), либо эмпирическая трактовка вероятности как относительной частоты наступления данного события, наблюдаемой по большим выборкам (интервалам времени).

Основная трудность заключается в том, что классический подход мог быть применен только в очень ограниченном числе случаев, в то время как эмпирический не давал однозначного ответа на вопрос, какую именно серию наблюдений нужно выбрать для определения относительной частоты в каждом конкретном случае. Например, как следует оценивать частоту изменения цены акций: непосредственно по их курсовой истории или по прошлым ценам акций предприятий из той же отрасли или страны? Следует ли исключить данные десятилетней давности как явно устаревшие или большая глубина ретроспективы, напротив, только повысит точность оценок? Отсутствие четких критериев, позволявших дать ответ на эти вопросы, способствовало тому, что специалисты в области теории

принятия решений стали склоняться к субъективной интерпретации вероятности как *ставки при заключении пари* или «*степени веры*» лиц, принимающих решения, в осуществление тех или иных сценариев.

«Ядро» классической теории принятия решений составляют методики, позволяющие выявить функции полезности и субъективные вероятности у лиц, принимающих решения, в данном случае – у руководителей финансовых учреждений. Однако, попытки применить их на практике всякий раз сталкиваются со скрытым сопротивлением менеджеров, крайне неохотно дающих оценки с той степенью определенности и точности, которая требуется для принятия решений. Проблема осложняется еще и тем, что если лицо, принимающее решения, не склонно к риску (его функция полезности вогнута), то оно будет придавать большую значимость очень маловероятным негативным исходам. Сравнительно редкие события, такие как, например, стихийные бедствия, ведущие к перебоям поставок того или иного вида сырья на мировой рынок, имеющие незначительный вес при расчете ожидаемой полезности, могут получить гораздо больший вес в глазах не склонного к риску менеджера, так как они несут угрозу банкротства для компании. Экспериментально доказано, что практически все люди дают неверные оценки вероятности редких событий, ибо сама их редкость означает недостаток обратной связи, необходимой для коррекции ошибочных суждений.

В результате процесс принятия решений в больших организациях становился сильно политизированным. Отсутствие однозначных критериев для определения вероятности исходов и функций полезности создавало мотивы и возможности для манипулирования ими со стороны лиц, заинтересованных в принятии того или иного решения.

Традиционный анализ решений в финансовой сфере применялся в описанном виде вплоть до 70-х годов XX века, когда начался постепенный переход от субъективистской парадигмы к объективному «рыночному» подходу. Вместо субъективных оценок полезности и вероятности стали использоваться реально наблюдаемые на рынке цены, по которым можно было продать или купить денежные потоки, ожидаемые по каждому из рассматриваемых сценариев. Эта имевшая революционное значение смена подходов произошла под влиянием двух взаимосвязанных тенденций: развития рынка *условных обязательств*, таких как опционы, и появления так называемых «*арбитражных*» *методов ценообразования*, позволяющих представить сложный финансовый инструмент с различными сценариями выплат через эквивалентную или близкую по структуре платежей комбинацию торгуемых на рынке условных обязательств. Эти тенденции усиливали друг друга, так как, благодаря научным достижениям, возрастал спрос на торгуемые на организованных рынках условные обязательства как инструменты снижения риска. Появление же все большего числа регулярно торгуемых производных инструментов расширяло возможности арбитражных моделей.

Использование обращающихся на биржевых рынках активов и производных инструментов для синтетического воспроизведения [replication] более сложных позиций резко снизило необходимость в субъективных оценках вероятностей и функций полезности, которые теперь были нужны лишь в тех случаях, когда такое воспроизведение не удавалось построить с приемлемой точностью. Это существенно сократило возможности для политизации и манипулирования процессом принятия решений и одновременно привело к росту влияния в финансовых учреждениях специалистов

в области математического моделирования, способных осуществлять более объективный анализ инвестиционных решений.

Для иллюстрации отличий арбитражного подхода от сценарного анализа, основанного на функции полезности, можно воспользоваться рассмотренной выше нейтральной к риску оценкой стоимости сложного инструмента, в которой вероятности реализации сценариев получены на основе реальных рыночных цен условных обязательств:

$$PV = \sum_s \left( \sum_t \frac{CF_{t,s}}{1+r_t} \right) p'_s$$

где  $p'_s$  – объективная вероятность реализации сценария  $s$ , рассчитанная на основе рыночных цен;  $\sum_s p'_s = 1$ .

Основное отличие данного выражения от предыдущего в том, что в последнем отсутствует функция полезности, поскольку синтетическое воспроизведение инструмента в определенной степени устраняет неопределенность, связанную с субъективной оценкой вероятностей реализации сценариев.

Следует подчеркнуть, что используемые в последнем выражении значения вероятностей являются просто нормированными весами, отражающими те значения стоимости, которые можно обеспечить путем хеджирования на биржевом рынке. Иными словами, использование этих значений в качестве оценок вероятностей уместно лишь в той степени, в какой хеджирование торгуемыми на рынке инструментами является действительно возможным.

Считается, что становление финансового риск-менеджмента как самостоятельной области практической деятельности приходится на 1973 год. Этот год

был отмечен **тремя событиями**, важность которых трудно переоценить:

1. окончательным упразднением Бреттон-Вудской системы фиксированных валютных курсов;
2. началом работы Чикагской биржи опционов;
3. опубликованием американскими учеными Блэком, Шоулзом и Мертоном знаменитой модели оценки стоимости европейских опционов.

Переход к системе свободно плавающих валютных курсов в большинстве развитых стран поставил банки перед ранее не проявлявшейся угрозой потерь из-за резко возросшей степени колебания валютных курсов и процентных ставок. Это дало мощный стимул к измерению валютных и процентных рисков и к управлению этими рисками на основании оценок этой информации.

За последние сорок лет в развитии финансового риск-менеджмента произошли три «качественных скачка», связанные с появлением и распространением новых подходов к оценке основных видов финансового риска.

**Первая и самая значительная революция** в этой области произошла в конце 80-х – начале 90-х годов XX века с появлением стоимостной меры риска (*value at risk* – *VaR*). Этот показатель получил широкое признание финансовых институтов.

**Второй «качественный скачок» в развитии финансового риск-менеджмента** пришелся на середину 90-х годов. Он был связан с успешным применением подхода к оценке кредитного риска ссудного портфеля, аналогичного концепции *VaR* для рыночного риска. В результате появилась возможность рассчитывать интегральный показатель ожидаемых потерь вследствие рыночного и кредитного рисков в масштабе

всего банка, что впервые позволило говорить об «интегрированном» риск-менеджменте.

Наконец, **третья «революция» в сфере финансового риск-менеджмента** началась в конце 90-х годов XX века и продолжает стремительно набирать темпы в настоящее время. Сущность этого этапа состоит в попытках разработать общий подход к количественной оценке разнообразных операционных рисков в виде самостоятельной меры риска – «операционного  $VaR$ », что позволило бы получить действительную интегральную оценку подверженности основным видам риска в масштабе всего предприятия.

## 3.2. ПАРАДИГМА РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА НА УРОВНЕ ПРЕДПРИЯТИЯ

*«Злом является не риск сам по себе, а только тот риск, который неверно оценен, которым неправильно управляют или который является нежелательным»*

*(Концепция интегрированного риск-менеджмента)*

Возникновение риск-менеджмента на уровне предприятия (*enterprise risk management – ERM*) или интегрированного риск-менеджмента (*integrated risk management – IRM*), как новой философии стратегического управления в финансовом бизнесе приходится на середину 90-х годов XX века, что было обусловлено рассмотренными выше факторами, тенденциями и достижениями. Необходимым условием принятия нового взгляда на место риск-менеджмента в общей стратегии управления компанией стала «революция в умах» – пересмотр господствовавшего долгое время в научных и деловых кругах представления о том, что целью риск-

менеджмента является *избежание* или *минимизация* принимаемого риска. При этом пришлось отказаться от исходной посылки о защитной, «ответной» (*defensive, reactive*) минимизации принятого риска в пользу активного, «упреждающего» (*proactive*) управления им с целью снижения того негативного влияния, которое специфические факторы и циклы рыночной конъюнктуры и вызванные ими кризисы оказывают на всех участников отрасли.

Главная цель интегрированного риск-менеджмента состоит в *нахождении оптимального соотношения между риском и доходностью в масштабе всей компании*. Объектом анализа и управления в рамках корпоративного риск-менеджмента выступает совокупный или «интегральный» *риск банкротства предприятия*, который может быть обусловлен проявлением одного или нескольких перечисленных выше видов риска. Количественной мерой «интегрального» риска обычно выступает *волатильность (изменчивость) рыночной стоимости предприятия*, для оценки которой используют *стандартное отклонение доходности акций* (если они обращаются на фондовом рынке) или *стандартное отклонение рентабельности активов*.

Именно риск банкротства и его последствия, в конечном счете, интересуют всех: владельцев, управляющих, клиентов, кредиторов и государство в лице регулирующих органов. В финансовом секторе этот интерес особенно пристален, так как банки и инвестиционные компании являются едва ли не самыми «непрозрачными», а значит, и рискованными объектами вложений для частных инвесторов. Любое видимое возрастание риска банкротства воспринимается такими инвесторами как сигнал к практически немедленной продаже причитающихся им акций. В виду этого управление интегральным риском банкротства



предприятия, поддержание его на приемлемом для всех сторон уровне являются чрезвычайно важными.

На практике эта общая цель стратегического управления компанией достигается посредством определения оптимального соответствия между размером привлекаемого акционерного капитала и принимаемыми рисками. Корпоративный риск-менеджмент позволяет эффективно решить эту задачу на основе, так называемого, «портфельного подхода», рассматривающего компанию как набор взаимосвязанных друг с другом направлений бизнеса, характеризующихся различным сочетанием ожидаемой доходности и риска. Соответственно для обеспечения одного и того же уровня подверженности риску каждому подразделению должен быть определен свой размер капитала, а на основе этого рассчитана суммарная потребность компании в капитале с учетом внутренних эффектов диверсификации. Портфельный подход дает возможность применить апробированные модели диверсификации портфеля ценных бумаг для распределения капитала по направлениям деятельности с целью достижения требуемого соотношения «доходность/риск» в масштабе всей компании.

Главный принцип, лежащий в основе корпоративного риск-менеджмента заключается в комплексном учете риска на основе единого и последовательно применяемого подхода при принятии решений в трех основных сферах процесса корпоративного управления:

- в *стратегическом планировании* (вход и выход из отрасли, расширение/сокращение присутствия на рынке, долевое участие в инвестиционных проектах и т. д.);
- в *ценообразовании* финансовых услуг и инструментов;

- оценке результатов деятельности руководителей функциональных подразделений и высшего руководства компании.

Успешная реализация концепции интегрированного риск-менеджмента возможна только при взаимодействии трех ключевых составляющих:

- 1) организационного сопровождения;
- 2) методологического обеспечения, включающего:
  - количественную оценку подверженности риску;
  - расчет экономического эффекта и эффективности ( $RAROC$ ) с учетом риска;
  - проверку на устойчивость (стресс-тестирование);
- 3) информационно-аналитических систем.

### **3.3. ОРГАНИЗАЦИОННОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ**

Управление рисками на уровне предприятия включает в себя четыре основные функции:

1. определение склонности к риску и выбор «профиля риска» (стратегии организации) по видам деятельности и географическим регионам;
2. управление профилем риска на уровне отдельных направлений деятельности;
3. создание информационной системы поддержки принятия решений ( $СИПР$ ) для руководителей высшего и среднего звена, позволяющей контролировать ход деятельности и оценивать ее результаты;
4. внедрение системы оценки результатов деятельности ответственных лиц, которая создавала бы действенные стимулы к отказу от неприемлемого и неприбыльного риска.

Процесс риск-менеджмента начинается с определения отношения организации к риску или, как его часто называют, «склонности к риску» (*risk tolerance, risk appetite*). Так, по критерию склонности к риску всех специализированных финансовых посредников можно расположить на условной оси, крайние положения на которой занимают самые рискованные (например, хеджевые фонды) и самые консервативные учреждения (пенсионные и страховые фонды соответственно). В зависимости от того, к какому из этих двух «полюсов» объективно тяготеет рассматриваемая организация по свойству проводимых операций, будет зависеть ее характеристика как «склонной» к риску или «избегающей» риска.

Формулирование склонности организации к риску является не самоцелью, а необходимым условием для определения круга приоритетных или стратегических, направлений деятельности и отказа от прочих, нестратегических видов бизнеса. На практике эти решения даются наиболее тяжело, поскольку руководители отдельных направлений могут рассматривать все проводимые операции как имеющие стратегическую значимость для компании, особенно если они материально заинтересованы в продолжении данного вида деятельности. Возможен случай, когда все рассматриваемые направления деятельности являются рентабельными с учетом риска, однако их одновременное осуществление нецелесообразно по соображениям оптимального масштаба предприятия.

С целью формирования корпоративного портфеля и эффективного контроля риска необходимо распределить соответствующие полномочия и ответственность между различными уровнями управления в организации. Общий принцип, которым следует руководствоваться при проектировании структуры ор-

ганизации, заключается в соблюдении баланса компетентности и ответственности. Высшее руководство формирует общее отношение (склонность) к риску в организации в целом и по отдельным направлениям бизнеса, утверждает лимиты ответственности на плановый период по подразделениям, контрагентам, видам инструментов и т. д., в соответствии с ними распределяет собственный капитал между структурными подразделениями. Решения в пределах лимитов, утвержденных высшим руководством, могут приниматься руководителями подразделений без предварительных согласований: при этом основная цель линейных руководителей заключается в максимизации соотношения «доходность/риск» при заданных ограничениях по риску. На нижнем уровне управления менеджеры по работе с клиентами максимизируют это соотношение уже в разрезе отдельных сделок, клиентов и видов услуг (рис. 9).



Рис. 9. Распределение полномочий в процессе риск-менеджмента между уровнями управления банка

Каждое из включенных в корпоративный портфель направлений бизнеса характеризуется своим собственным «профилем риска» — комбинацией

основных рисков, особенности и относительные значимости которых определяются спецификой деятельности предприятия.

Финансовый риск-менеджмент можно рассматривать как форму деловой ответственности на всех уровнях управления предприятием, неразрывно связанную с основной деятельностью. Очевидно, что краеугольным камнем интегрированного риск-менеджмента является количественная оценка совокупного риска предприятия, а также его декомпозиция по отдельным видам риска, портфелям и направлениям деятельности. Организационно эта задача решается путем создания специального вспомогательного подразделения по оценке и контролю показателей риска, в основные функции которого обычно входят:

1. разработка политики по управлению рисками на предприятии, включая требования к отчетности для руководителей функциональных подразделений и высшего руководства;

2. координация ежедневного процесса управления рисками посредством установления лимитов, распределения собственного капитала и санкционирования операций;

3. оценка совокупных рисков компании на основе единого и последовательного подхода, отслеживание финансовых рынков и иных событий в экономической жизни, которые могут оказать влияние на размер принятых рисков;

4. разработка, тестирование и санкционирование применения методов и моделей оценки рисков, в особенности используемых для ценообразования финансовых инструментов и продуктов;

5. создание и ведение баз данных, необходимых для целей риск-менеджмента;

6. взаимодействие со службами внутреннего контроля с целью обеспечения соблюдения требований законодательства, регулирующих органов, а также внутренних положений и процедур;

7. доведение результатов оценки и управления рисками до сведения высшего руководства предприятия, а также подготовка информации для регулирующих органов, инвесторов, рейтинговых агентств и финансовых аналитиков.

Необходимым условием эффективного контроля является организационная независимость подразделения от основных функциональных подразделений. Эта относительная независимость достигается путем подчинения руководителя подразделения риск-менеджмента непосредственно *высшему исполнительному органу* предприятия, обычно совету директоров. Данное требование нашло отражение в документах регулирующих органов, в частности Базельского комитета по банковскому надзору.

### **3.4. ПОНЯТИЕ «ЭКОНОМИЧЕСКОГО КАПИТАЛА»**

Концепция экономической прибыли тесно связана с понятием так называемого **«экономического» капитала** (*economic capital*), обозначающего «такое превышение активов над обязательствами, которое с экономической точки зрения необходимо для защиты компании от риска банкротства на таком уровне вероятности, который владельцы компании считают приемлемым». С теоретической точки зрения размер экономического капитала во многих случаях будет таким, какой потребовался бы для финансирования актива или портфеля при сделке на свободном рынке с полностью информированными контрагентами. Концепция экономического капитала

находит свое применение преимущественно в финансовом секторе экономики.

**Экономический капитал**, таким образом, представляет собой внутрибанковскую оценку совокупной потребности в капитале, отражающую как величину принимаемого риска (например, волатильность прибыли), так и склонность к риску его владельцев и клиентов (например, целевой кредитный рейтинг). Эта оценка может существенно отличаться и от минимально требуемого регулируемыми органами уровня достаточности капитала, часто называемого **регулятивным капиталом (regulatory capital)** и от реально располагаемого на данный момент времени **балансового капитала (book capital)**.

В зависимости от соотношения экономического, регулятивного и реально располагаемого капитала возможны следующие типичные ситуации:

1. *Имеющегося капитала недостаточно для соответствия даже минимальному нормативу достаточности капитала*, при этом размер «экономического» капитала может быть как больше, так и меньше обязательного минимума. В этой ситуации банк находится под угрозой санкций со стороны органа надзора и должен как можно быстрее нарастить собственный капитал и/или снизить размер и/или риск своих активов с целью хотя бы формального выполнения требований надзорного органа. Если регулятивный капитал оказывается существенно больше экономического, то банк вынужден формировать избыточный, с его точки зрения, резерв капитала, равный разности между этими двумя величинами, в качестве своего рода «платы» за право работать в банковском секторе в данной юрисдикции. При размещении капитала по направлениям деятельности некоторая его часть может остаться нераспределенной. Это создает стимулы к поиску путей *максимально воз-*

*возможного снижения размера капитала на единицу принимаемого риска, объединенных под общим названием «арбитражные операции с капиталом» (regulatory capital arbitrage);*

2. Имеющийся капитал равен или превосходит минимально требуемый уровень, но все же недостаточен для достижения экономически обоснованного уровня покрытия. В этом случае банк должен будет со временем либо нарастить балансовый капитал до размера капитала экономического, либо уменьшить уровень риска своих активов, приведя их в соответствие с нынешним размером капитала;

3. *Имеющийся капитал превосходит как минимальный норматив, так и экономически обоснованный уровень.* Политика активного управления капиталом предписывает таким банкам уменьшить капитал до экономического или регулятивного (в зависимости от того, какая из величин больше) путем обратного выкупа своих акций.

Экономический капитал определяется как «работающая» часть балансового капитала, то есть собственные средства, непосредственно используемые для получения дохода. Он складывается из капитала, резервируемого *против риска (risk capital)*, и капитала на *покрытие издержек (cost capital)*. **Под капиталом, резервируемым против риска, понимается величина собственных средств, которую руководство банка готово подвергнуть риску (или потерять) в течение определенного периода времени. Капитал на покрытие издержек определяется как такой размер собственных средств, который необходим для получения дохода от текущей деятельности (и, кроме того, может быть потерян в случае прекращения деятельности и выхода из бизнеса).** Капитал, резервируемый против риска, определяется на основании склонности банка к риску и требуемого уровня доходности, а капитал на покрытие издержек рассчитывается как сумма средств, необходимая для покрытия всех издержек при полном прекращении



поступлений от данного вида деятельности в течение определенного периода времени, требуемого на его ликвидацию (6 месяцев в среднем). Таким образом, капитал на покрытие издержек отражает одновременно и максимальный размер потерь в случае прекращения деятельности, и объем физических вложений в данное направление деятельности. Это отличает его от капитала, резервируемого на покрытие рисков, который размещается между направлениями деятельности условно.

Увеличение размера капитала, резервируемого против риска, будет означать и рост затрат на оценку и контроль за риском, покрываемых за счет собственных средств (например, приобретение информационных систем риск-менеджмента). Соотношение между этими видами капитала будет варьироваться в зависимости от вида деятельности: чем выше риск, тем большая доля экономического капитала будет отводиться на его покрытие. Согласно различным источникам, на покрытие рисков отводится до трети их балансового капитала.

Таким образом, определение экономического капитала может быть представлено в виде следующего выражения:

$$EC = RC + CC,$$

где:  $EC$  – экономический капитал;

$RC$  (*risk capital*) – капитал, необходимый для покрытия основных видов риска по проводимым операциям с целью защиты от банкротства;

$CC$  (*cash capital*) – капитал, используемый для фондирования активных операций и резервируемый под забалансовые обязательства.

Экономический капитал, формируемый в целях финансирования активных и забалансовых операций банков, выполняет функцию защиты от рисков иной природы, чем рыночные, кредитные или операцион-

ные (таких рисках, как балансовый процентный риск, риск балансовой ликвидности или стратегический риск, которые обычно не поддаются точной количественной оценке). Иными словами, понятия «экономический капитал» и «капитал, резервируемый против совокупного риска» можно считать тождественными.

В соответствии с этими двумя функциями капитала различают:

- *капитальные вложения (capital investment)*, под которыми понимают физическую покупку каких-либо активов за счет имеющихся собственных средств;

- и *размещение капитала (capital allocation)*, представляющее собой условное распределение экономического капитала по направлениям деятельности и подразделениям компании в соответствии с их масштабом и уровнем риска, при котором не происходит каких-либо инвестиций капитала в бухгалтерском смысле этого слова. Хотя такое распределение капитала внутри одной компании или группы компаний является условным, с точки зрения риск-менеджмента оно имеет первостепенную значимость. Без этого невозможно определить стоимость капитала, задействованного в каждом из направлений деятельности, а значит, нельзя рассчитать экономическую прибыль и рентабельность капитала с учетом риска.

Главной целью размещения экономического капитала по направлениям деятельности является их «выравнивание» по уровню риска и последующее ранжирование по объему полученной экономической прибыли. Дополнительный капитал следует направлять только в те проекты, которые приносят экономическую прибыль, и лишь до тех пор, пока эта прибыль не перестанет расти. Поскольку привлечение капитала извне сопряжено с достаточно высокими издержками, экономическая эффективность и инвестиционная

привлекательность всей компании во многом зависят от того, насколько эффективно функционирует ее «внутренний рынок капитала» (*internal capital market*). Этот рынок призван отбирать и финансировать только те направления и проекты, которые, как минимум, «окупают» используемый в них капитал и, что желательно, приносят сверхприбыль для акционеров.

В идеале расчет потребности в экономическом капитале в масштабе всего предприятия должен производиться по принципу «снизу вверх»: по всем основным видам и факторам риска с максимальным учетом корреляционных взаимосвязей, существующих между ними. Интеграцию рисков «снизу вверх» в условиях множественности их источников осуществляют, выделяя первичные факторы риска на уровне отдельных сделок, инструментов и подразделений и последовательно агрегируя их, поднимаясь на все более высокие уровни корпоративной иерархии. Полученная экономическая оценка потребности в капитале обычно оказывается меньшей, чем минимальные требования регулирующих органов и фактически располагаемый капитал. Затем имеющийся капитал должен быть размещен уже «сверху вниз»: по тем приносящим доход направлениям деятельности и подразделениям, которые и создают эти риски, с учетом эффектов диверсификации риска внутри корпоративного портфеля.

Ниже будет рассмотрен метод оценки совокупной потребности банка в экономическом капитале, покрывающем основные виды риска (модель *RAROC*).

### **3.5. СКОРРЕКТИРОВАННАЯ НА РИСК РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ КАПИТАЛА**

Метод оценки финансового риска и потребности в капитале на уровне отдельных направлений бизнеса и банка в целом, получивший **название скорректиро-**

ванной на риск рентабельности капитала (*risk – adjusted return on capital – RAROC*), был впервые разработан инвестиционным банком Banker’s Trust в конце 70-х годов. На базе возникли такие его модификации, как **рентабельность капитала, скорректированного на риск** (*return on risk – adjusted capital – RORAC*) и **скорректированная на риск рентабельность капитала, рассчитанного с учетом риска** (*risk – adjusted return on risk adjusted capital – RARORAC*). Все эти коэффициенты относятся к классу так называемых «показателей оценки результатов деятельности с учетом риска» (*risk-adjusted performance measures – RAPM*), которые получили широкое распространение в финансовом секторе как *меры экономической эффективности, учитывающие риск*. В отличие от экономической добавленной стоимости – абсолютной (денежной) величины, являющейся оценкой экономического эффекта, – относительные показатели *RAPM* являются сопоставимыми и, следовательно, могут служить критерием распределения капитала между различными по величине и структуре портфелями, подразделениями и направлениями деятельности.

Первоначальная цель, которая ставилась перед разработчиками *RAROC*, заключалась в оценке риска ссудного портфеля банка и размера резервируемого капитала, достаточного для покрытия убытков с заданной степенью уверенности. Иными словами, задача состояла в расчете такой величины капитала, которая позволила бы снизить риск банкротства банка и связанных с ним потерь для вкладчиков и прочих кредиторов до приемлемо низкого уровня.

В более общем контексте метод предназначен для обеспечения банка капиталом на уровне, достаточном для покрытия непредвиденных потерь вследствие реализации всех остальных видов риска с определенной (высокой) степенью уверенности. Таким образом,

главной целью применения с точки зрения интегрированного риск-менеджмента является оптимизация общего размера и структуры капитала банка. Кроме того, размещение капитала по направлениям деятельности, учитывающее как их индивидуальные риски, так и вклад в общий риск банка, необходимо для расчета экономической прибыли и основанных на ней сумм вознаграждения руководителей.

К настоящему времени не существует какой-либо общепринятой, стандартной методики агрегированной оценки рисков в масштабе всего банка. В методе *RAROC* моделирование и интеграция рисков должны осуществляться «снизу вверх», в разрезе основных видов риска, каждый из которых оценивается сразу по всем операциям банка. При таком подходе возникает проблема учета корреляционных взаимосвязей между рисками разной природы, которые очень трудно оценить эмпирически (в первую очередь, из-за различия во временных горизонтах). В этом случае обычно прибегают к теоретическим корреляциям, однако их обоснованность остается спорной. Альтернативой служит двухэтапный подход, в котором риски оцениваются и агрегируются с учетом эмпирических или предполагаемых корреляций сначала на уровне отдельных направлений деятельности, а затем полученные оценки совокупного риска агрегируются по направлениям бизнеса с учетом корреляций между ними. При единообразном и последовательном учете корреляций оба подхода должны давать одни и те же значения интегрального риска. В результате определяется потребность в капитале, резервируемом против риска, для всего банка.

Принцип, лежащий в основе *RAROC*, заключается в том, что проекты, сопряженные с более высоким риском, должны приносить и большую чистую доходность по сравнению с проектами с низким риском. Это

значит, что оценка рентабельности направления бизнеса или подразделения (отдельной операции, продукта, клиента и т. п.) и ценообразование их продуктов и услуг должны производиться с учетом не только явных затрат, включающих стоимость кредитных ресурсов, непроцентные расходы и премию за риск, отражающую ожидаемые потери, но и неявных издержек – стоимости задействованного капитала, предназначенного для покрытия непредвиденных потерь вследствие всех видов риска.

Метод *RAROC* основывается на важном допущении, что вмененная стоимость капитала, задействованного в каждом направлении деятельности, рассчитывается, исходя из одной и той же нормы рентабельности капитала для всего банка. Для «выравнивания» всех направлений бизнеса по риску инвестирования капитала при его неизменной «цене», необходимо распределить капитал между ними таким образом, чтобы более рискованные направления получили и больше капитала. Это позволит сравнивать их между собой по уровню рентабельности с учетом риска и принимать соответствующие стратегические решения. Главная проблема, таким образом, заключается в выборе оптимальной меры риска, руководствуясь которой можно было бы распределять капитал без существенных искажений. В методе *RAROC* в качестве такой меры риска используется вероятностная оценка *совокупного экономического риска* для каждого направления деятельности, учитывающая его корреляцию с совокупным риском банковского портфеля.

## Этапы и параметры расчета RAROC

Скорректированная на риск рентабельность капитала может быть оценена следующим образом:

$$RAROC = \frac{E - ECL}{RC},$$

где:  $E$  (*earnings*) – чистая прибыль, рассчитанная с учетом затрат на частичное хеджирование рыночного и кредитного риска (если таковое было);

$ECL$  (*expected credit loss*) – ожидаемые потери вследствие экономического риска;

$RC$  (*risk capital*) – резервирование капитала с целью компенсации потерь от совокупных факторов риска, не подверженных хеджированию. Выражается волатильностью денежных потоков по банку в целом либо отдельно по направлению бизнеса, портфелю, клиенту или продукту.

Иногда в знаменателе формулы расчета RAROC вместо капитала, резервируемого против рисков, используют более широкий показатель экономического капитала. Ниже будут рассмотрены основные подходы к расчету всех составляющих экономического капитала.

Показатель RAROC может рассчитываться как по итогам выбранного отчетного периода, так и планироваться на будущее. Оценка работы руководителя каждого направления бизнеса будет соответственно осуществляться путем сравнения планового значения RAROC с фактически достигнутым, результатов работы подразделений этого направления с результатами, полученными по другим направлениям деятельности.

При кажущейся на первый взгляд простоте расчета показателя основная трудность заключается в оценке входящих в формулу  $RAROC = \frac{E - ECL}{RC}$  параметров, особенно ее знаменателя.

Первая проблема возникает уже при выборе временного горизонта для расчета *RAROC*. В принципе, он может быть любым, однако финансовые риски сильно различаются по горизонту их прогнозирования. Так, рыночный риск обычно оценивается на относительно короткие периоды времени (от одного дня до нескольких недель), в то время как риск дефолта можно достоверно оценить только по гораздо более продолжительным интервалам наблюдений: от 1 года до 10-15 лет. Еще более редкими могут быть проявления разного рода операционных рисков. В этой связи показательно, что Базельский комитет требует от банков иметь базы данных по операционным потерям глубиной не менее 5 лет. Отсюда следует, что оценка интегрального риска в масштабе всего банка путем «агрегирования» снизу вверх имеет смысл только до некоего «компромиссного» временного горизонта, на котором уже можно получить оценки «долгосрочных» рисков, а погрешность масштабирования «краткосрочных» рисков не будет слишком высокой. На практике показатель *RAROC* обычно рассчитывают с временным горизонтом в 1 год, при этом с целью повышения его прогнозной ценности и снижения зависимости от исторических данных оценки рисков и требований к капиталу обновляют ежеквартально.

Обратимся теперь к способам расчета составляющих переменных, фигурирующих в формуле, определяющей показатель  $RAROC = \frac{E - ECL}{RC}$ .

Величина чистой прибыли определяется как сумма валового дохода по всем операциям за вычетом всех прямых и косвенных расходов, включая затраты на хеджирование риска, выплаты по обязательствам и налоги.



Разделение потерь на ожидаемые и непредвиденные потери наиболее четко прослеживается в случае кредитного риска. Ожидаемые потери в случае дефолта контрагентов или заемщиков могут быть оценены по формуле:

$$PV_{BCL} = \sum_t \frac{E(CL_t)}{1+r_t} = \sum_t \frac{PD_t \cdot ECE_t \cdot (1-R)}{1+r_t}$$

где:  $PV_{BCL}$  – приведенная стоимость ожидаемых потерь вследствие кредитного риска за весь период, оставшийся до завершения операции, как совокупность ожидаемых кредитных потерь;

$PD_t$  – вероятность дефолта в период  $t$  при условии отсутствия дефолта в предшествующие периоды;

$r_t$  – ставка дисконтирования для периода  $t$ ,

либо приближенно по формуле

$$PV_{BCL} \approx \overline{PD} \cdot \overline{ECE} \cdot (1-R) \cdot \sum_t \frac{1}{1+r_t}$$

где:  $\overline{ECE}$  – средняя ожидаемая подверженность кредитному риску;

$R$  – коэффициент восстановления задолженности;

$\overline{PD}$  – средняя вероятность дефолта.

Как уже отмечалось выше, ожидаемые потери рассматриваются как обычные издержки данного вида деятельности и подлежат включению в стоимость финансовых инструментов и продуктов, связанных с кредитным риском, путем их распределения между контрагентами (заемщиками). Аналогичным образом следует поступать и с ожидаемыми убытками вследствие иных видов риска, если их можно выделить.

Для рыночного риска, который, в отличие от кредитного и операционного рисков, характеризуется довольно симметричным распределением прибылей и

убытков, возможны два подхода к определению границ ожидаемых потерь. С одной стороны, ожидаемыми потерями признаются те, которые могут быть полностью хеджированы, а связанные с этим издержки – отнесены на расходы банка. Однако такой подход игнорирует возможное нежелание банка хеджировать позиции, открытые в чисто спекулятивных целях, а также потенциальные убытки от неправильно выбранной стратегии хеджирования. На практике обычно отходят от классификации потерь по экономическому признаку и считают, что «ожидаемые» потери возникают в условиях «нормальной» конъюнктуры рынка и могут быть оценены статистически с помощью стандартных *VaR*-моделей. В то же время «непредвиденные» убытки реализуются в случае рыночных кризисов, и их масштаб можно оценить либо путем сценарного анализа (стресс-тестирования), либо статистически на основе математической теории рекордов. В отличие от кредитного риска, оба вида потерь вследствие рыночного риска при отсутствии хеджирования остаются на удержании банка и требуют резервирования капитала, при этом считается, что непредвиденные потери, оцененные с требуемым уровнем доверия, могут превысить ожидаемые в определенное количество раз.

Капитал, резервируемый против совокупного риска банка, в первых реализациях данного метода определялся как сумма резервов, создаваемых из собственных средств на покрытие непредвиденных потерь, возникающих вследствие реализации рыночного, кредитного и операционного рисков:

$$RC = MRC + CRC + ORC,$$

где: *MRC* (*Market risk capital*) – непредвиденные потери вследствие рыночного риска;

*CRC (credit risk capital)* – непредвиденные потери вследствие кредитного риска;

*ORC (operational risk capital)* – непредвиденные потери вследствие операционного риска<sup>2</sup>.

Формула  $RC = MRC + CRC + ORC$  базируется на допущении, что между проявлениями рыночного, кредитного и операционного рисков наблюдается совершенная положительная корреляция (+1). В действительности между рыночным и кредитным риском может существовать как положительная, так и отрицательная взаимосвязь, в то время как операционный риск, как правило, не проявляет заметной корреляции с рыночным или кредитным риском. Учет корреляций между рисками разной природы позволил бы снизить размер резервируемого капитала, однако это является одной из самых сложных проблем интегрированного финансового риск-менеджмента. Поэтому в современных модификациях метода осуществляется полномасштабное статистическое моделирование по методу Монте-Карло с целью построения совместного распределения потерь при одновременном проявлении нескольких видов риска, которое бы учитывало наблюдаемые или предполагаемые корреляционные взаимосвязи между ними. Если удастся построить совместное распределение убытков вследствие всех основных факторов риска, капитал, резервируемый против совокупного риска, может быть определен по аналогии с  $VaR$  как квантиль этого распределения порядка  $\alpha$ .

$$RC(\alpha) = \inf \{x | P(L > x) > \alpha\} - E(L),$$

где  $L$  – случайная величина, отражающая размер убытка;

$E(L)$  – ожидаемые потери.

На практике, однако, риски обычно оценивают по отдельности для одного и того же уровня доверия и

временного горизонта (без моделирования их совместного распределения), а полученные оценки затем агрегируются, исходя из тех или иных предположений о взаимосвязи рисков между собой.

В отличие от параметров, входящих в числитель коэффициента  $RAROC$  и являющихся стандартными показателями деятельности банка, расчет необходимого размера капитала, резервируемого против рисков различной природы, представляет собой гораздо более сложную задачу. Оценки всех трех видов риска должны быть рассчитаны не только на один и тот же временной горизонт, но и с одинаковым уровнем доверия (вероятности их превышения), определяемым целевым кредитным рейтингом для банка в целом. В настоящее время такие оценки могут быть получены для рыночных и большинства кредитных рисков и в значительно меньшей степени – для операционных рисков.

Непредвиденные потери вследствие рыночного риска, как правило, рассчитывают на основе стандартного показателя  $VaR$  для торгового портфеля банка с учетом частичного хеджирования. Для расчета  $RAROC$  эту величину необходимо перевести в годовое исчисление. Оценка риска для столь длительного временного горизонта представляет собой непростую задачу, поскольку простое масштабирование дневного показателя  $VaR$  или расчет  $VaR$  непосредственно по годовым данным (при наличии выборки исторических данных достаточной глубины) связаны с неприемлемо большими погрешностями. На практике можно оценить  $VaR$  по месячным доходностям, усреднив его по крайней выборке, а затем прибегнуть к масштабированию.

$$MRC = k \times VaR(1 год) = k \times \sqrt{12} \times \overline{VaR}(1 мес)$$

где:  $\overline{VaR}$  – среднемесячное значение  $VaR$ , рассчитанное по последним  $n$  значениям;

$K$  – константа, отражающая возможное возрастание волатильности по отношению к среднему уровню (обычно  $K = 3-4$ )

Заметим, что оценка капитала, требуемого на покрытие рыночного риска в годовом исчислении, может быть получена и иными способами, например, как взвешенная сумма потерь, ожидаемых при нормальном состоянии рынка, и потерь в случае кризиса, превышающих среднее значение  $VaR$ :

$$MRC = c \times (\lambda \times SL + (1 - \lambda) \times k \times VaR_{t,1-\alpha}) [+ AC],$$

где:  $SL$  – величина потерь в случае рыночного кризиса, оцениваемая путем стресс-тестирования;

$\lambda$  – весовой коэффициент, отражающий долю непредвиденных потерь, не учитываемых моделью расчета  $VaR$ , в общем размере резервируемого капитала;

$VaR_{t,1-\alpha}$  – максимальные потери за период  $t$  с уровнем доверия  $(1 - \alpha)$  (или среднее значение  $VaR$  за определенный период времени);

$c$  – множитель для расчета размера резервируемого капитала;

$AC$  (additional capital) – дополнительный капитал на покрытие рисков, не учитываемых при расчете и стресс-тестировании, определяемый экспертным путем.

Непредвиденные потери вследствие кредитного риска представляют собой убытки, превышающие ожидаемые. Банк должен зарезервировать капитал в таком объеме, которого было бы достаточно для компенсации непредвиденных убытков в течение заданного периода времени с очень высокой вероятностью. Эта вероятность обычно определяется тем, какому кредитному рейтингу желает соответствовать сам банк в глазах кредиторов и клиентов, и может быть оценена статистически по данным рейтинговых агентств. Чем выше рейтинг, тем больший размер капитала необходимо резервировать

против совокупного экономического риска. Так, например, по данным агентства *Moody's* для рейтинга **AA** вероятность дефолта в течение одного года составляет менее 0,03%. Иными словами, банк должен зарезервировать капитал в таком размере, который гарантировал бы покрытие убытков от проявлений всех видов с вероятностью 99,97% в течение ближайшего года. В методе *RAROC* это же значение вероятности должно использоваться и для статистической оценки потерь вследствие всех прочих видов риска.

Наибольшие трудности, как правило, связаны с оценкой непредвиденных потерь, вследствие операционного риска. До недавнего времени они нередко вообще исключались из рассмотрения в силу отсутствия общепринятого математического подхода к оценке этого риска по аналогии с рыночным и кредитным рисками. Заметим, что капитал, резервируемый против операционного риска, не обязательно должен рассчитываться с помощью вероятностно-статистических моделей. Он может быть размещен по различным направлениям бизнеса и иными способами, в частности:

- на основе внутренней системы рейтингов подразделений по уровню операционных потерь;
- пропорционально валовому доходу (как это предусмотрено в нормативных подходах, предложенных Базельским комитетом) либо издержкам по всему банку или отдельным направлениям деятельности;
- на основе так называемой «остаточной» волатильности (*residual volatility*) дохода (прибыли) данного подразделения или направления деятельности после вычета влияния всех факторов рыночного и кредитного риска;
- на основе волатильности «эталонных» самостоятельных компаний, занимающихся только данным

видом деятельности, акции которых обращаются на фондовом рынке.

### Применение *RAROC*

Метод *RAROC* может успешно применяться на всех уровнях управления в различных целях:

- На уровне банка в целом:
  1. определение требований к совокупному размеру экономического капитала;
  2. оценка экономической эффективности использования акционерного капитала путем сравнения с требуемой нормой доходности;
  3. раскрытие информации о величине полученной экономической прибыли для акционеров, рейтинговых агентств и регулирующих органов;
  4. материальное поощрение высшего руководства.
- На уровне отдельных направлений бизнеса:
  1. размещение имеющегося капитала между существующими направлениями деятельности;
  2. оценка эффективности работы отдельных подразделений путем сравнения *RAROC* с единой для всех направлений пороговой нормой рентабельности и их ранжирование по степени инвестиционной привлекательности;
  3. материальное поощрение руководителей подразделений.
- На уровне отдельных портфелей/операций/клиентов/трейдеров:
  1. распределение имеющегося капитала между отдельными портфелями и операциями;
  2. оценка рентабельности осуществляемых операций с учетом риска;
  3. ценообразование банковских услуг и финансовых инструментов;

4. оценка эффективности работы менеджеров, трейдеров и управляющих портфелями и распределение между ними фонда материального поощрения.

Пример.

Рассмотрим двух трейдеров одного банка, работающих на различных рынках. Первый из них специализируется на валютных операциях с наличными евро на рынке FOREX и может открывать позиции на сумму до 10 млн. евро, а другой – на рынке краткосрочных государственных облигаций стран Евросоюза, при этом размер его позиции ограничен 1 млн. евро. Пусть годовая волатильность курса евро к доллару США составляет 15%, а годовая волатильность рынка облигаций – не более 2%. По итогам года прибыль первого трейдера составила 1 млн. евро, а второго – только 45 тыс. евро. Для оценки величины работы трейдера с учетом риска величина VaR оценивается с временным эпизодом в 1 год, уровнем доверия 99% в предположении о нормальном распределении доходностей факторов риска. Требуется сравнить результаты работы этих двух трейдеров на основе показателя RAROC.

Будем считать, что риском контрагента при сделках «спот» на рынке можно пренебречь, а государственные краткосрочные облигации стран – членов Евросоюза не подвержены риску дефолта. Если рассматривать операционный риск как несущественный, то единственным видом риска, требующим резервирования капитала, является рыночный (валютный и процентный риски соответственно).

Согласно условию, размер резервируемого капитала принимается эквивалентным величине годового показателя  $VaR$  и рассчитывается аналитическим (дельта-нормальным) методом с уровнем доверия 99%:

$$VaR = k_{99\%} \times V \times \sigma_r,$$



где:  $k_{99\%}$  – квантиль нормального распределения порядка 0,99;

$\sigma_r$  – годовой показатель волатильности доходности;

$V$  – объем позиции.

Отсюда:

$$Var_1 = 2,33 \times 10 \text{ млн. евро} \times 0,15 \approx 3,5 \text{ млн. евро}$$

$$Var_2 = 2,33 \times 1 \text{ млн. евро} \times 0,02 \approx 0,047 \text{ млн. евро.}$$

Воспользовавшись формулой  $RAROC = \frac{E - ECL}{RC}$ ,

рассчитаем показатель  $RAROC$  для каждого трейдера:

$$RAROC_1 = 1 \text{ млн. евро} / 3,5 \text{ млн. евро} \times 100\% = 28,6\%$$

$$RAROC_2 = 0,045 \text{ млн. евро} / 0,047 \text{ млн. евро} \times 100\% = 95,7\%$$

Несмотря на гораздо меньший объем прибыли в абсолютном выражении, трейдер по облигациям смог обеспечить рентабельность капитала с учетом риска почти в три с половиной раза выше, чем его коллега на валютном рынке. Соответственно объем вознаграждения для этих трейдеров по итогам года должен быть установлен пропорционально полученным значениям  $RAROC$ .

### Достоинства и недостатки $RAROC$

Как и концепция  $VaR$ , метод  $RAROC$  сыграл революционную роль в развитии финансового риск-менеджмента. К числу его наиболее значимых достоинств относятся:

– *Объективность*: более точная оценка потребности в капитале и экономической выгоды операций по сравнению с традиционными показателями, такими как рентабельность капитала или активов;

– *Комплексность*: интеграция в одном показателе оценок основных видов финансового риска (рыночного, кредитного и операционного);

– *Универсальность*: возможность применения в стратегическом планировании, ценообразовании и системах мотивации персонала на всех уровнях управления в банке.

Важным преимуществом *RAROC* является возможность оценивать риски «снизу вверх», по отдельным операциям, портфелям и клиентам, последовательно поднимаясь на все более высокие уровни путем агрегирования рисков с учетом эффектов диверсификации между различными направлениями деятельности. Расчет потребности в капитале с учетом всех основных рисков и увязывание размера вознаграждения руководителей с рентабельностью задействованного капитала создает действенные стимулы к экономии на размере капитала, что, в свою очередь, способствует приросту экономической прибыли.

Эти достоинства вместе с появлением в 90-х годах XX века математических моделей расчета экономического капитала, резервируемого для компенсации рыночного, кредитного и операционного рисков на основе методики *VaR*, обусловили широкое распространение подхода *RAROC* среди крупных транснациональных банков.

Несмотря на популярность метода *RAROC* среди практиков, его критики указывают на существенные недостатки, главным из которых признается несовместимость с классической финансовой теорией, в частности, с моделью оценки стоимости активов (*SAPM*).

Как известно, *SAPM* базируется на постулате, так называемого, «эффективного рынка», на котором отсутствуют арбитражные возможности, а также налоги, издержки, связанные с банкротством, и конфликт

интересов между акционерами и управляющими. Согласно теореме Модильяни-Миллера, любые изменения структуры капитала в таком идеальном мире не будут оказывать влияния на рыночную стоимость активов компании, а значит, и на ее инвестиционные решения. Так как на эффективном рынке все риски, которым подвержены инвесторы, могут быть оценены справедливо, рыночная стоимость специфических рисков была бы одинаковой для всех банков и не зависела бы от состава и структуры их портфеля активов. При принятии инвестиционных решений риск учитывался бы только на основании его корреляции с систематическими рыночными факторами, имеющими стоимостную оценку (в модели *САРМ* – это коэффициент бета и рыночная премия за риск соответственно).

Поскольку банки как финансовые посредники обязаны своим существованием именно разнообразным несовершенствам рынка, связанным с асимметрией информации о рисках различных активов, они принимают на себя главным образом те риски, которые не могут быть легко «перепроданы» на рынке путем хеджирования в силу их относительной неликвидности, как, например, риски портфелей ссуд. Не имея справедливой рыночной оценки этих рисков, банки могут управлять ими только двумя способами: путем изменения своей инвестиционной политики (что далеко не всегда желательно, ибо может означать прекращение выполнения банком своих регулярных функций) либо через варьирование структуры капитала. Тем самым, банки вынуждены увязывать решения о структуре капитала со своим отношением к принимаемому «нехеджируемому» риску (которое определяется ковариацией с риском уже существующего портфеля активов), чего, очевидно, не наблюдалось бы на эффективном рынке.

В отличие от модели *САРМ*, в методе *RAROC* капитал размещается пропорционально *совокупному* экономическому риску элементов портфеля, а не их *систематическому* риску, имеющему рыночную оценку. Иными словами, *RAROC* в своем исходном виде игнорирует корреляционные взаимосвязи между неликвидным риском корпоративного портфеля и систематическим рыночным риском.

На практике эта погрешность может оказаться не столь существенной, если банк способен «перенести» на рынок или другое подразделение большую часть своего хеджируемого риска. Предположим, что более правильный подход к распределению капитала между элементами портфеля должен основываться на линейной двухфакторной модели следующего вида:

$$r_i = \alpha_i + \beta_{im} r_m + \beta_{ip} r_p + \varepsilon_i,$$

где:  $r_i$  – требуемая рыночная рентабельность акционерного капитала для  $i$ -го элемента портфеля;

$r_m$  – рыночная премия за риск (разность в доходности фондового рынка и рынка безрискового актива);

$r_p$  – доходность существующего портфеля активов в данном банке;

$\beta_{im}, \beta_{ip}$  – «рыночный» и «внутренний» коэффициенты бета соответственно.

Заметим, что модель, описанная последним уравнением, отличается от классической модели *САРМ* тем, что в ней доходность является функцией не только систематического рыночного риска, но и совокупного риска портфеля неликвидных активов.

Если в реальности требуемая доходность на капитал (или размер задействованного капитала) для данного направления деятельности определяется «рыночным» и «внутренним» коэффициентами бета, то банку

необходимо оценить оба этих параметра. В методе RAROC первым из них пренебрегают и размещают капитал по направлениям деятельности только пропорционально их внутренним коэффициентам бета:

$$r_i = \lambda_i + \beta_{ip} r_p + \theta_i$$

Отчасти это связано со сложностью определения рыночного коэффициента бета для тех направлений бизнеса, которые имеют мало самостоятельных компаний-аналогов, чьи акции обращались бы на фондовом рынке или не имеют таковых. Можно показать, что оценка внутреннего коэффициента бета при переходе от записи  $r_i = \alpha_i + \beta_{im} r_m + \beta_{ip} r_p + \varepsilon_i$  к записи  $r_i = \lambda_i + \beta_{ip} r_p + \theta_i$  будет смещенной, так как несмещенная оценка является функцией «рыночных» коэффициентов бета для данного направления бизнеса и существующего портфеля активов:

$$E(\beta_{ip}) = \beta_{ip} + \beta_{im} \beta_{pm}$$

Легко видеть, что чем больше рисков  $i$ -го направления деятельности банк способен хеджировать на рынке или «перенести» на другое свое подразделение (то есть чем меньше подверженность этого направления систематическому рыночному риску –  $\beta_{im}$ ), тем меньше будут несоответствия при размещении капитала.

С практической точки зрения метод RAROC имеет следующие слабые стороны:

– *Неприменимость к оценке рентабельности инвестиций в безрисковые активы*, для которых рыночный, кредитный и операционный риск пренебрежимо малы (например, покупка краткосрочных государственных бескупонных облигаций стран с высоким кредитным рейтингом и удержание их до погашения). Для таких операций рассчитанная согласно  $EC = RC + CC$  рентабельность

капитала будет бесконечно большой, что экономически бессмысленно;

– *Сложность расчета для мелких подразделений, отдельных операций и продуктов*, для которых определение размера задействованного капитала и отнесение прибыли или затрат является проблематичным.

### **3.6. ПРОВЕРКА НА УСТОЙЧИВОСТЬ. СТРЕСС-ТЕСТИРОВАНИЕ**

#### **Понятие и виды стресс-тестирования**

Как известно, одна из важнейших целей управления рисками заключается в предотвращении *единовременных* значительных по величине убытков, которые могут иметь катастрофические последствия для предприятия. Хотя финансовый риск-менеджмент базируется в основном на аппарате математической статистики, в отличие от классических статистических задач, в которых обычно рассматриваются усредненные характеристики случайных величин и процессов, а экстремальные «выбросы» игнорируются, наибольший интерес для риск-менеджеров представляют именно редкие, экстремальные события, лежащие далеко «в хвостах» распределений прибылей и убытков.

Стандартные модели оценки рыночного риска на основе концепции *VaR* позволяют рассчитать максимальный *ожидаемый* убыток с заданной вероятностью. Однако эти модели не дают никакой информации о том, каким может быть *непредвиденный* убыток, вероятность возникновения которого обычно задается на уровне от 0,01% до 5%. Для решения этой задачи обычно применяется не вероятностный, а сценарный подход, известный как «стресс-тестирование» [stress testing]. *Целью стрессового тестирования является оценка устойчивости портфеля финансовых*

***активов, предприятия и даже финансовой системы в целом к значительным изменениям макроэкономического характера и «экстремальным» событиям – маловероятным, но возможным кризисным ситуациям, которые трудно поддаются прогнозированию и в силу этого способны привести к аномально большим убыткам (или прибылям).***

Такие события, как правило, лежат далеко за пределами «трех сигм» (99,78% всех значений нормально распределенной случайной величины попадает в диапазон  $\pm 3$  стандартных отклонения от среднего значения) и в силу этого остаются за рамками стандартных статистических моделей. Так, например, в ходе знаменитого краха фондового рынка США 19 октября 1987 года, вошедшего в историю, как «черный понедельник», колебания цен составили 25 стандартных отклонений, а в ходе мексиканского валютного кризиса 1994-1995 годов был отмечен скачок курса в 122 стандартных отклонения. Являясь разновидностью сценарного подхода, стресс-тестирование используется в качестве дополнения к *VaR-моделям*, отражающим лишь «нормальное» поведение финансовых рынков и оказывающимся неадекватными в периоды резкого изменения волатильности (изменения цен на финансовые инструменты). Иными словами, стресс-тестирование призвано дать ответ на вопрос «*Сколько может быть потеряно?*», а не «*Сколько, вероятно, будет потеряно?*».

Отправной точкой является выбор видов риска, чувствительность к которым необходимо проанализировать, а также метода моделирования. Проверка на устойчивость может проводиться как по отношению к какому-либо одному риску (например, процентному, валютному или кредитному), а также охватывать сразу несколько видов риска.

Различают следующие подходы к стрессовому тестированию:

- **анализ чувствительности** (*sensitivity analysis*) – простейшая форма сценарного подхода, при котором моделируются последствия изменения единственного фактора риска. При этом значения остальных факторов являются фиксированными;
- **сценарный анализ** (*scenario analysis*), под которым понимается изучение воздействия от одновременных изменений нескольких факторов риска;
- **оценка максимально возможного убытка** (*maximum loss approach*) – сценарный подход, заключающийся в поиске сценария, приводящего к самым большим потерям (*worst-case scenario*). Поиск может вестись как экспертным путем, так и с помощью статистического моделирования. В последнем случае его часто называют систематическим стрессовым тестированием [systematic stress testing];
- **статистическое оценивание** с помощью моделей, базирующихся на **математической теории рекордов** (*extreme value theory – EVT*).

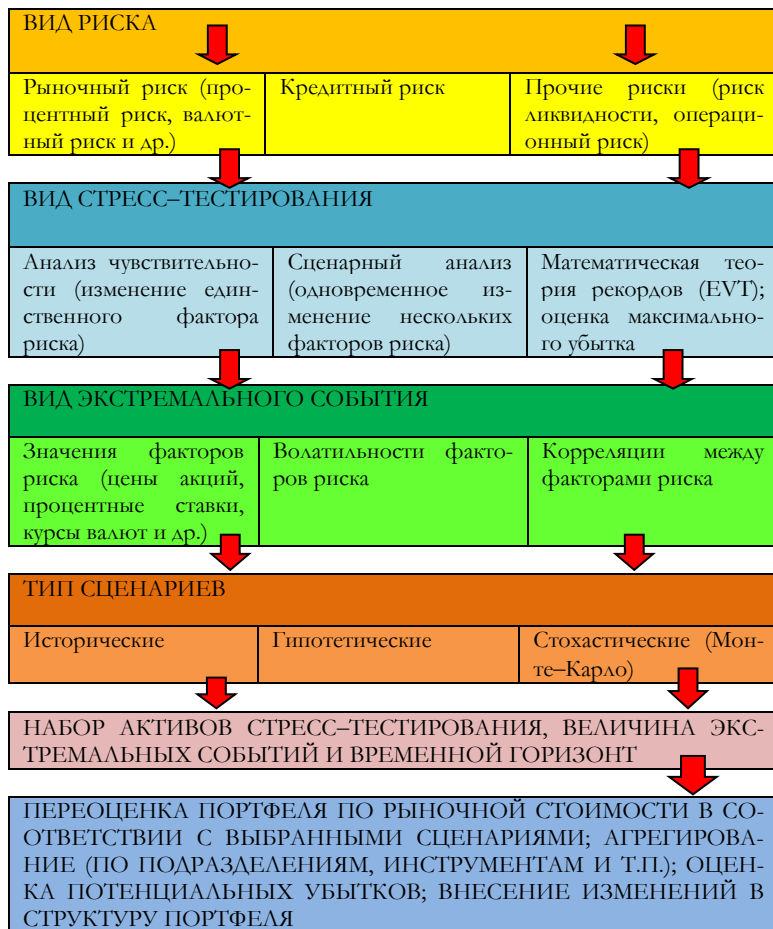
Последний подход (**статистическое оценивание**) применяется все чаще для целей стрессового тестирования, однако он имеет следующие существенные недостатки:

- сложность верификации прогнозов ввиду редкости наступления экстремальных событий;
- отсутствие параметрических моделей прогнозирования экстремальных событий для многомерных распределений (которые необходимы для оценки потерь по позициям, подверженным нескольким факторам риска);



- невозможность статистического прогнозирования корреляций в наступлении экстремальных событий.

На рис. 10 в схематичном виде представлен общий алгоритм проведения стрессового тестирования портфеля финансовых активов.



*Рис. 10. Алгоритм стресс-тестирования на уровне портфеля финансовых активов*

*Под сценариями кризисных ситуаций* могут пониматься как изменения значений отдельных факторов риска (например, цен или процентных ставок), так и изменения в их динамике: индивидуальной (волатильности) и совместной (корреляции между факторами риска).

В идеале, набор сценариев для стрессового тестирования должен максимально соответствовать индивидуальным особенностям данного портфеля и учитывать:

- непротиворечивые изменения цен и ставок одновременно на нескольких рынках;
- возможные последствия кризиса в виде неликвидности рынка и изменения валютного регулирования;
- возможные проявления одновременно нескольких видов риска.

К сожалению, на практике стресс-тестирование не удовлетворяет этим критериям, что объясняется либо высокой вычислительной сложностью задачи, либо просто недостатком статистических данных, требуемых для построения сценариев.

Стресс-тестирование может проводиться как по *историческим сценариям*, отражающим события, реально имевшие место в прошлом, так и по *гипотетическим сценариям*, которые строятся, исходя из *правдоподобных* предположений о механизме развития кризисных ситуаций, не имевших прямых исторических прецедентов. Исторические сценарии обладают тем весомым преимуществом, что события, лежащие в их основе, действительно происходили в прошлом, следовательно, вполне могут повториться вновь.

Для оценки последствий такого рода повторений сценарии изменения значений факторов риска, наблюдавшиеся в ходе того или иного кризиса, применяют к модели текущего портфеля и определяют размер потенциальных потерь. Главный недостаток исторического моделирования заключается в его ретроспективном

характере. Как известно, кризисы на финансовых рынках характеризуются слабой повторяемостью, а профессиональные участники этих рынков постоянно совершенствуют свой инструментарий прогнозирования и управления рисками (что, однако, не делает их полностью застрахованными от повторения одних и тех же ошибок).

Гипотетические сценарии позволяют дополнить исторический опыт основанными на интуиции суждениями экспертов относительно механизма зарождения и характера протекания возможных будущих кризисов. Учитывая, что сценарное прогнозирование не является жестко формализованным методом, возможны различные подходы к разработке гипотетических сценариев для проведения стрессового тестирования.

Главным требованием, предъявляемым к гипотетическим сценариям, никогда не наблюдавшимся ранее в реальности, является их **правдоподобие**, которое можно истолковать как *логико-эмпирическую непротиворечивость* совместных изменений факторов риска, прогнозируемых в таких сценариях. В отличие от вероятности в ее статистическом понимании, правдоподобие является весьма субъективным понятием. Достоверность стрессового тестирования, таким образом, будет целиком зависеть от компетентности и опыта экспертов, привлеченных к разработке сценариев. Правдоподобие используемых сценариев является непременным условием для стрессового тестирования, поэтому эти сценарии рекомендуется строить, опираясь в той или иной степени на предшествующую историю.

Проверка логико-эмпирической непротиворечивости сценария представляет собой сложную задачу, поскольку в периоды кризисов корреляционные взаимосвязи между различными рынками и факторами риска изменяются скачкообразно (обычно в сторону увели-

чения), при этом многовариантность такого рода изменений только возрастает по мере глобализации мировой экономики. Еще труднее оценить вероятность реализации гипотетических сценариев, ибо они лежат за пределами нашего опыта. Заметим, что оценка вероятности повторения сценария, уже наблюдавшегося в прошлом, не менее проблематична.

Сценарии не обязательно должны быть содержательными, то есть иметь под собой некоторое экономическое обоснование, базирующееся на прошлом опыте или интуиции эксперта. Сценарии могут быть и чисто формальными, построенными с помощью метода Монте-Карло в большом количестве с целью нахождения сценария, чреватого самыми большими убытками и его дальнейшего анализа на правдоподобие.

Наконец, необходимо определить портфель, то есть набор активов и финансовых инструментов, подлежащих стрессовому тестированию, задать масштаб и временной горизонт изменений набора факторов риска. Выбор временного горизонта для кризисного сценария существенно зависит от ликвидности портфеля, которая, в свою очередь, определяется размером позиций. На практике при разработке сценариев рекомендуется использовать временные горизонты длительностью не более одного месяца для развитых рынков и не более двух месяцев – для развивающихся рынков.

Сформулированные тем или иным образом сценарии «проигрываются» на модели, описывающей стоимость текущего портфеля через набор факторов риска. Фактически это означает переоценку стоимости портфеля по заданным в сценариях значениям цен, курсов и процентных ставок. Затем определяются потенциальные прибыли или убытки в результате изменений текущей стоимости портфеля. На завершающем этапе проводится анализ полученных результатов с целью

выработки профилактических мероприятий, направленных на устранение выявленных «узких мест» в структуре портфеля и повышение оперативности и эффективности действий всей системы риск-менеджмента в случае начала кризиса.

Главной целью стрессового тестирования является проверка готовности всех элементов и структур организации к наступлению кризисной ситуации. Пессимистический сценарий может не реализоваться на практике именно потому, что заранее были приняты меры предосторожности и устранены хотя бы некоторые «узкие места», что позволило вовремя разорвать цепь причинно-следственных связей, конечным звеном которой явились бы катастрофические убытки.

Результаты стрессового тестирования должны использоваться при принятии решений в следующих областях:

- управление риском балансовой ликвидности;
- количественная оценка последствий экстремальных событий;
- проверка предположений, лежащих в основе статистических моделей;
- установление торговых лимитов;
- размещение капитала по портфелям и направлениям деятельности.

### **Требования регулирующих органов к проведению стресс-тестирования**

Базельский комитет по банковскому надзору рассматривает стресс-тестирование как важнейший элемент управления рисками в банках, применяющих внутренние модели для расчета размера капитала, резервируемого против рыночного риска. Общие требо-

вания Базельского комитета по банковскому надзору для банков стран группы 10 сводятся к следующим:

1. Банки, использующие подход на основе внутренних моделей для определения размера капитала, резервируемого против рыночного риска, *обязаны иметь точную и всеобъемлющую программу стресс-тестирования*. Стресс-тестирование, проводимое с целью выявления событий или воздействий, могущих оказать сильное влияние на банки, является ключевым элементом при оценке банком достаточности собственного капитала.

2. Сценарии для стресс-тестирования должны отражать набор факторов, которые могут привести к экстраемальным убыткам или прибылям по торговым портфелям, либо чрезвычайно затруднить контроль за рисками этих портфелей. Такие факторы включают маловероятные события в разрезе всех основных видов риска, включая различные элементы *рыночного, кредитного и операционного рисков*. Сценарии стресс-тестирования призваны пролить свет на влияние подобных событий на позиции как с линейными, так и с нелинейными ценовыми характеристиками (то есть опционы и им подобные инструменты).

3. Стресс-тестирование должно осуществляться как по количественным, так и по качественным сценариям, учитывающим как рыночный риск, так и изменение ликвидности в периоды нестабильности рынков. Количественные критерии призваны идентифицировать правдоподобные кризисные сценарии, которым могут быть подвержены банки. Качественные критерии должны отражать тот факт, что двумя основными целями стресс-тестирования являются *оценка достаточности капитала банка для покрытия потенциальных значительных убытков и определение мер, которые банк может предпринять для снижения риска и сохранения капитала*. Такая оценка является

неотъемлемым этапом при выработке и оценке стратегии управления банком, при этом результаты стресс-тестирования должны регулярно доводиться до сведения высшего руководства и периодически – до сведения совета директоров банка. Результаты стресс-тестирования обязательно должны анализироваться высшим руководством банка и учитываться при выработке политики по управлению рисками и лимитами.

4. При проведении стресс-тестирования банки должны комбинировать сценарии, предписываемые органами надзора, со сценариями, разработанными самими банками с целью учета специфических особенностей принимаемых ими рисков.

Банки должны предоставлять органам надзора описание используемой методологии для идентификации и применения сценариев, а также описание результатов стресс-тестирования. Банкам предписывается предоставлять национальному органу по надзору информацию о стресс-тестировании своих текущих портфелей по трем группам сценариев:

- *сценарии, не требующие проведения моделирования:* наибольшие убытки, реально понесенные банком за отчетный период, в сопоставлении с размером капитала и прогнозными оценками убытков, рассчитанными с использованием внутренней модели банка (например, сколько последовательных дней, характеризовавшихся наибольшими убытками, могло бы быть покрыто данной величиной *VaR*);

- *сценарии, предполагающие проведение моделирования:* сценарии рыночных кризисов, реально имевших место в прошлом и характеризовавшихся как сильными колебаниями цен, так и резким падением ликвидности рынка, а также периодов экстремально высокой волатильности и корреляции в динамике факторов рыночного риска;

- сценарии, разработанные самими банками и отражающие специфику их операций и особые характеристики их торговых портфелей (например, проблемы в важнейшем регионе и одновременное резкое падение цен на нефть).

В ряде стран мира национальные органы банковского надзора и регулирования разработали собственные, более детальные требования к проведению банками стресс-тестирования своих портфелей. На рубеже XXI в. Международные регулирующие органы стали проявлять все больший интерес к оценке устойчивости к кризисам уже не только отдельных банков, но и национальных финансовых систем в целом. Этот подход получил название агрегированного стресс-тестирования (*aggregate stress testing*). В русле этой тенденции Всемирный банк и Международный валютный фонд инициировали в 1999 году так называемую «Программу оценки финансового сектора» (*Financial Sector Assessment Program – FSAP*), целью которого является заблаговременное выявление уязвимых мест в финансовых системах стран – участниц проекта. Главным инструментом анализа устойчивости финансовых систем является стресс-тестирование, которое можно проводить как централизованно, а уровне агрегированного банковского портфеля страны, так и децентрализованно, на уровне отдельных банков, агрегируя оценки, рассчитанные ими по стандартному набору исторических или гипотетических сценариев.

### **Преимущества и недостатки стресс-тестирования**

Важность стресс-тестирования как метода сценарного прогнозирования, позволяющего дополнять анализ риска с помощью статистических моделей, трудно переоценить. Стресс-тестирование дает возможность моделировать и анализировать последствия сложных



событий, характеризующихся аномальными изменениями состояния финансовых рынков. Результаты проверки на устойчивость необходимы в первую очередь для своевременного выявления и установления «узких мест» в системе управления рисками в компании. Наконец, стресс-тестирование позволяет в известном смысле слова «хеджировать» модельный риск посредством сценарного анализа событий, остающихся за рамками стандартных моделей оценки риска.

Являясь слабо формализованным, эвристическим методом, стресс-тестирование имеет целый ряд серьезных недостатков, наиболее очевидным из которых является *субъективность* выбора сценариев и оценки правдоподобности их осуществления. Прогнозная ценность проверки на устойчивость к реально наблюдавшимся в прошлом кризисам, как правило, оказывается незначительной из-за низкой вероятности повторения прошлых кризисных ситуаций в будущем. Кроме того, стресс-тестирование значительно уступает статистическим моделям в том, что оно не позволяет прогнозировать корреляционные зависимости в динамике цен при построении кризисных сценариев. Последний недостаток является наиболее существенным, поскольку резкие изменения ценовых корреляций в моменты рыночных кризисов несут наибольшую угрозу для компании, строящей стратегии хеджирования на основе «нормального» состояния рынка. Наконец, разработка набора правдоподобных сценариев для стресс-тестирования больших диверсифицированных портфелей, учитывающих взаимосвязь различных рисков и рынков, может оказаться очень трудоемкой и потребовать больших затрат времени и ресурсов. Это обстоятельство накладывает существенные ограничения на количество содержательных гипотетических сценариев, используемых в

практике стресс-тестирования, которое, как правило, не превышает 5-20 правдоподобных ситуаций.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Эволюция риск-менеджмента
2. Парадигма риск-менеджмента на уровне предприятия.
3. Управление рисками на уровне предприятия.
4. Понятие экономического капитала.
5. Капитальные вложения и размещение капитала.
6. Скорректированная на риск рентабельность капитала.
7. Применение *RAROC*.
8. Достоинства и недостатки *RAROC*.
9. Понятие и виды стресс-тестирования.
10. Подходы к стресс-тестированию.
11. Требования к проведению стресс-тестирования.
12. Преимущества и недостатки стресс-тестирования

## 4. УЧЕТ ФАКТОРА РИСКА ПРИ ПОДГОТОВКЕ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ФИНАНСОВЫХ РЕШЕНИЙ

### 4.1. ОЦЕНКА УРОВНЯ ФИНАНСОВОГО РИСКА

Стратегическое управление финансовыми рисками базируется на обширном методическом инструментарии учета фактора риска, позволяющем решать связанные с ним конкретные задачи перспективного финансового развития предприятия.

Методический инструментарий оценки уровня финансового риска является наиболее обширным, так как включает в себя разнообразные экономико-статистические, экспертные, аналоговые методы осуществления такой оценки.

1. *Экономико-статистические методы* составляют основу проведения оценки уровня финансового риска. К числу основных расчетных показателей такой оценки относятся:

– *Уровень финансового риска*. Он характеризует общий алгоритм оценки этого уровня, представленный следующей формулой:

$$УР = ВР \times РП ,$$

где: *УР* – уровень соответствующего финансового риска;

*ВР* – вероятность возникновения данного финансового риска;

*РП* – размер возможных финансовых потерь при реализации данного риска.

В практике использования этого алгоритма размер возможных финансовых потерь выражается обычно

абсолютной суммой, а вероятность возникновения финансового риска – одним из коэффициентов измерения этой вероятности (коэффициентом вариации,  $\beta$  – коэффициентом и т. д.). соответственно уровень финансового риска при его расчете по данному алгоритму будет выражен абсолютным показателем, что существенно снижает базу его сравнения при рассмотрении альтернативных вариантов.

- *Дисперсия.* Она характеризует степень колебания изучаемого показателя (в данном случае ожидаемого дохода от осуществления финансовой операции) по отношению к его средней величине. Расчет дисперсии осуществляется по следующей формуле

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2 \times P_i$$

где:  $\sigma^2$  – дисперсия;

$R_i$  – конкретное значение возможных вариантов ожидаемого дохода по рассматриваемой финансовой операции;

$\bar{R}$  – среднее ожидаемое значение дохода по рассматриваемой финансовой операции;

$P_i$  – возможная частота (вероятность) получения отдельных вариантов ожидаемого дохода по финансовой операции;

$n$  – число наблюдений.

- Среднеквадратическое (стандартное) отклонение.

Этот показатель чаще всего используется при оценке уровня индивидуального финансового риска, так же, как и дисперсия определяющий степень колебания и построенный на его основе. Он рассчитывается по следующей формуле:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2 \times P_i}$$

где:  $\sigma$  – среднеквадратическое (стандартное) отклонение;

$R_i$  – конкретное значение возможных вариантов ожидаемого дохода по рассматриваемой финансовой операции;

$\bar{R}$  – среднее ожидаемое значение дохода по рассматриваемой финансовой операции;

$P_i$  – возможная частота (вероятность) получения отдельных вариантов ожидаемого дохода по финансовой операции;

$n$  – число наблюдений.

• *Коэффициент вариации.* Он позволяет определить уровень риска, если показатели среднего ожидаемого дохода от осуществления финансовых операций различаются между собой. Расчет коэффициента вариации осуществляется по следующей формуле:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{R}}$$

где:  $CV$  – коэффициент вариации;

$\sigma$  – среднеквадратическое (стандартное) отклонение;

$\bar{R}$  – среднее ожидаемое значение дохода по рассматриваемой финансовой операции.

• бета–коэффициент (или  $\beta$ ).

Он позволяет оценить индивидуальный или портфельный систематический финансовый риск по отношению к уровню риска финансового рынка в целом. Этот показатель используется обычно для оценки рисков инвестирования в отдельные ценные бумаги.

Расчет этого показателя осуществляется по формуле:

$$\beta = Corr_{i,p} \times \frac{\sigma_i}{\sigma_p},$$

где:  $\beta$  – бета – коэффициент;

$Corr_{i,p}$  – степень корреляции между уровнем доходности по индивидуальному виду ценных бумаг (или по их портфелю) и средним уровнем доходности данной группы фондовых инструментов по рынку в целом;

$\sigma_i$  – среднее квадратическое (стандартное) отклонение доходности по индивидуальному виду ценных бумаг (или по их портфелю в целом);

$\sigma_p$  – среднее квадратическое (стандартное) отклонение доходности по фондовому рынку в целом.

Уровень финансового риска отдельных ценных бумаг определяется на основе следующих значений бета – коэффициентов:

$\beta = 1$  – средний уровень;

$\beta > 1$  – высокий уровень;

$\beta < 1$  – низкий уровень.

2. Экспертные методы оценки уровня финансового риска.

Применяются в том случае, если на предприятии отсутствуют необходимые информационные данные для осуществления расчетов экономико-статистическими методами. Эти методы базируются на опросе квалифицированных специалистов (страховых, финансовых, инвестиционных менеджеров соответствующих специализированных организаций) с последующей математической обработкой результатов этого опроса.

В процессе экспертной оценки каждому эксперту предлагается оценить уровень возможного риска, основываясь на определенной бальной шкале, например:

риск отсутствует	0 баллов;
риск незначительный:	10 баллов;
риск ниже среднего уровня:	30 баллов;
риск среднего уровня:	50 баллов;
риск выше среднего уровня	70 баллов;
риск высокий:	90 баллов;
риск очень высокий:	100 баллов.

3. Аналоговые методы оценки уровня финансово-го риска.

Позволяют определить уровень рисков по отдельным наиболее массовым финансовым инвестициям предприятия. При этом для сравнения может использоваться как собственный, так и внешний опыт осуществления таких финансовых операций.

## **4.2. ФОРМИРОВАНИЕ НЕОБХОДИМОГО УРОВНЯ ДОХОДНОСТИ ФИНАНСОВЫХ ОПЕРАЦИЙ С УЧЕТОМ ФАКТОРА РИСКА**

Необходимый уровень доходности финансовых операций с учетом фактора риска позволяет обеспечить четкую количественную пропорциональность этих двух показателей в процессе управления финансовой деятельностью предприятия.

При определении необходимого уровня премии за риск используется следующая формула:

$$E(r_i) = r_f + \beta_i \times [E(r_m) - r_f]$$

где:  $E(r_i)$  – уровень доходности по конкретному финансовому (фондовому) инструменту с учетом фактора риска;

$RP_n = \beta_i \times [E(r_m) - r_f]$  – уровень премии за риск по конкретному финансовому (фондовому) инструменту;

$E(r_m) - r_f$  – средняя рыночная премия за риск вложения своего капитала в рискованные ценные бумаги;

$E(r_m)$  – средняя норма доходности на финансовом рынке;

$r_f$  – норма доходности государственных (не содержащих риска) ценных бумаг на финансовом рынке;

$\beta_i$  – бета-коэффициент, характеризующий уровень систематического риска по конкретному финансовому (фондовому) инструменту.

$$\beta_i = \frac{Cov_{i,m}}{\sigma_m^2}$$

$Cov_{i,m}$  – ковариация доходности  $i$ -го актива (портфеля) с доходностью рыночного портфеля;

$\sigma_m^2$  – дисперсия доходности по фондовому рынку в целом.

При определении необходимой суммы премии за риск используется следующая формула:

$$RPs = SI \times \beta [E(r_m) - r_f] \quad \text{или}$$

$$RPs = SI \times RP_n,$$

где:  $RP_s$  – сумма премии за риск по конкретному финансовому (фондовому) инструменту в настоящей стоимости;

$SI$  – стоимость (котируемая цена) конкретного финансового (фондового) инструмента.

При определении уровня избыточной доходности (премии за риск) всего портфеля ценных бумаг на единицу его риска используется «коэффициент Шарпа», определяемый по следующей формуле:



$$S_p = \frac{RD_p - A_n}{\sigma}$$

где:  $S_p$  – коэффициент Шарпа, измеряющий избыточную доходность портфеля на единицу риска, характеризуемую среднеквадратическим (стандартным) отклонением этой избыточной доходности;

$RD_p$  – общий уровень доходности рыночного портфеля;

$A_n$  – уровень доходности по безрисковому финансовому инструменту инвестирования (тождественно равен  $r_f$ );

$\sigma$  – среднеквадратическое отклонение избыточной доходности.

Изложенный методический инструментарий формирования необходимого уровня доходности финансовых операций с учетом фактора риска построен на «Модели оценки финансовых активов», разработанной У. Шарпом.

Графическую интерпретацию этой модели составляет график «Линии доходности ценных бумаг»

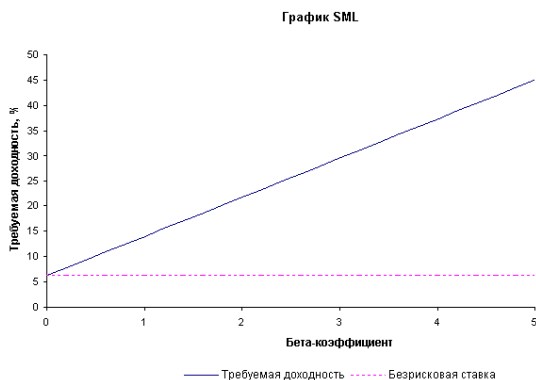


Рис.11. График «Линии доходности ценных бумаг»

### 4.3. ОЦЕНКА СТОИМОСТИ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ С УЧЕТОМ ФАКТОРА РИСКА

Определение стоимости денежных средств с учетом фактора риска дает возможность осуществлять расчеты как будущей, так и настоящей их стоимости с обеспечением необходимого уровня премии за риск.

1. При оценке будущей стоимости денежных средств с учетом фактора риска используется следующая формула:

$$S_R = P \times [(1 + A_n) \times (1 + RP_n)]^n,$$

где:  $S_R$  – будущая стоимость вклада (денежных средств), учитывающая фактор риска;

$P$  – первоначальная сумма вклада;

$A_n$  – безрисковая норма доходности на финансовом рынке, выраженная десятичной дробью;

$RP_n$  – уровень премии за риск по конкретному финансовому инструменту (финансовой операции), выраженный десятичной дробью;

$n$  – количество интервалов, по которым осуществляется каждый конкретный платеж, в общем обусловленном периоде времени.

2. При оценке настоящей стоимости денежных средств с учетом фактора риска используется следующая формула:

$$P_R = \frac{S_R}{[(1 + A_n) \times (1 + RP_n)]^n},$$

где:  $P_R$  – настоящая стоимость вклада (денежных средств), учитывающая фактор риска;

$S_R$  – ожидаемая будущая стоимость вклада (денежных средств);

$A_n$  – безрисковая норма доходности на финансовом рынке, выраженная десятичной дробью;

$RP_n$  – уровень премии за риск по конкретному финансовому инструменту (финансовой операции), выраженный десятичной дробью;

$n$  – количество интервалов, по которым осуществляется каждый конкретный платеж, в общем обусловленном периоде времени.

## 5. РИСКОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОСНОВНЫХ ФИНАНСОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ИНВЕСТИРОВАНИЯ

### 5.1. ДЮРАЦИЯ И КРИВИЗНА ОБЛИГАЦИЙ

#### Дюрация

Одним из важнейших аналитических показателей облигации является дюрация. В 1938 году концепцию дюрации предложил Ф. Маколей. Однако, в этот момент она не получила широкой известности. Поэтому позже дюрация была самостоятельно открыта целым рядом экономистов. В 1939 году Дж. Хиксом, в 1945 году – П. Самуэльсоном, в 1952 году – Ф. Редингтоном. Маколей стремился найти показатель, с помощью которого можно было сравнивать и объяснять динамику цен облигаций с одинаковым сроком погашения, но разной структурой купонных платежей. Хикс хотел определить показатель эластичности потока платежей относительно коэффициента дисконтирования  $(1+r)^{-1}$ . Хикс назвал эту эластичность «средним периодом (average period)», на который платежи удалены от настоящего момента времени. Он также отметил, что относительные цены двух потоков платежей инвариантны к изменению процентных ставок, если они характеризуются одинаковым средним периодом. Самуэльсон и Редингтон открыли дюрацию, анализируя чувствительность активов и обязательств относительно изменений процентных ставок. Самуэльсон исследовал влияние роста процентных ставок на стоимость финансовых институтов. Он получил первые производные потоков платежей относительно доходности до погашения и назвал данный показатель (эквивалент дюрации Маколей) *«средневзвешенным периодом времени*

(*weighted average time period*)". Редингтон стремился определить, каким должно быть размещение активов и обязательств страховых компаний, страхующих жизнь, чтобы минимизировать их потери в связи с неожиданными изменениями процентных ставок на рынке. Он получил производную платежей относительно процентной ставки и назвал ее «*средним временем (mean term)*». Он предложил также термин «иммунизация».

До начала 1970-х годов концепция дюрации не находила широкого применения на финансовом рынке. Интерес к ней как к практическому инструменту управления портфелем облигаций возник в 1970-е годы после того, как в 1971 году Л.Фишер и Р. Вейл показали, что дюрацию можно использовать для иммунизации портфеля облигаций от риска изменения процентных ставок. М. Хоупвелл и Дж. Кауфман также показали, что дюрацию можно рассматривать в качестве меры ценового риска облигаций.

В современной практике дюрация является важным инструментом в вопросах страхования стоимости облигации и портфеля облигаций от изменения уровня процентных ставок на рынке. Она также учитывается при формировании ряда активных стратегий управления портфелем. Дополнительным инструментом в данных вопросах, позволяющим получать желаемый результат при более значительных изменениях процентных ставок, является показатель *кривизны (convexity)*.

Показатели дюрации и кривизны являются сейчас ключевыми инструментами измерения и управления процентным риском в руках менеджеров портфелей облигаций, а также при управлении активами и пассивами банковских институтов.

### *Дюрация Маколея*

Дюрация Маколея говорит о том, когда в среднем будут получены платежи по облигации, включая купоны и номинал, то есть это средневзвешенное время всех выплат по облигации. Весами времени платежей по облигации выступают удельные веса приведенных стоимостей платежей, то есть купонов и номинала, в стоимости облигации. Купоны и номинал дисконтируются под ставку доходности до погашения облигации. Дюрация Маколея измеряется в годах.

Формула дюрации Маколея имеет вид:

$$D = 1 \cdot \frac{C/(1+r)}{P} + 2 \cdot \frac{C/(1+r)^2}{P} + \dots + n \cdot \frac{(C+N)/(1+r)^n}{P},$$

где:  $D$  – дюрация Маколея;

$P$  – цена облигации;

$C$  – купон облигации;

$N$  – номинал облигации;

$1, 2, \dots, n$  – годы выплат купонов и номинала по облигации;

$n$  – количество лет до погашения облигации;

$r$  – доходность до погашения облигации.

В уравнении  $\frac{C/(1+r)}{P}$  – это удельный вес, с которым учитывается первый год выплаты купона по облигации;

$\frac{C/(1+r)^2}{P}$  – удельный вес второго года выплаты купона по облигации и т. д.;

$\frac{(C+N)/(1+r)^n}{P}$  – удельный вес выплаты последнего купона и номинала в стоимости облигации.

В свою очередь величина  $C/(1+r)$  – это приведенная стоимость первого купона;

$C/(1+r)^2$  – приведенная стоимость второго купона и т.д.;

$(C + N)/(1+r)^n$  – приведенная стоимость последнего купона и номинала.

В формуле рассчитывается дюрация Маколея облигации с выплатой купонов один раз в год.

Если вынести за скобки общий множитель  $\frac{1}{P}$ , то формула с использованием знака суммы примет вид:

$$D = \left[ \sum_{t=1}^n \frac{tC}{(1+r)^t} + \frac{nN}{(1+r)^n} \right] \cdot \frac{1}{P}$$

Пример 1.

Номинал облигации 1000 руб., цена 1066,24 руб., купон 10%, выплачивается один раз в год, до погашения бумаги 4 года, доходность до погашения 8%. Определить дюрацию Маколея облигации.

Решение.

Согласно формуле Маколея, дюрация составляет:

$$\left( 1 \cdot \frac{100}{1,08} + 2 \cdot \frac{100}{1,08^2} + 3 \cdot \frac{100}{1,08^3} + 4 \cdot \frac{100 + 1000}{1,08^4} \right) \cdot \frac{1}{1066,24} = 3,504 \text{ года}$$

Посмотрим, как поведет себя дюрация, если купон будет равен 20% при тех же условиях. Определим сначала стоимость облигации.

$$P = \frac{C}{1+r} + \frac{C}{(1+r)^2} + \dots + \frac{C+N}{(1+r)^n}$$

Отсюда

$$P = \frac{200}{1,08} + \frac{200}{1,08^2} + \frac{200}{1,08^3} + \frac{200 + 1000}{1,08^4} = 1397,77$$

Согласно формуле Маколея, дюрация составит:

$$D = \left( 1 \cdot \frac{200}{1,08} + 2 \cdot \frac{200}{1,08^2} + 3 \cdot \frac{200}{1,08^3} + 4 \cdot \frac{200 + 1000}{1,08^4} \right) \cdot \frac{1}{1397,77} = 3,2436$$

года, что меньше, чем в первом случае, когда дюрация была равна 3,504 года. Таким образом, с ростом значения купона значение дюрации Маколея падает.

Если купон по облигации выплачивается  $m$  раз в год, то дюрация рассчитывается по формуле:

$$D = \left[ 1 \cdot \frac{C/m}{1+r/m} + 2 \cdot \frac{C/m}{(1+r/m)^2} + \dots + mn \cdot \frac{C/m + N}{(1+r/m)^{mn}} \right] \cdot \frac{1}{P}$$

По приведенной формуле ответ получается в купонных периодах. Перевести полученный результат в годы можно по формуле:

$$D_{year} = \frac{D_m}{m},$$

где:  $D_{year}$  – дюрация в годах;

$D_m$  – дюрация в  $m$  периодах

Пример 2.

Номинал облигации 1000 руб., купон 10%, выплачивается два раза в год, до погашения бумаги 2 года, доходность до погашения 10%. Определить дюрацию Маколея облигации.

Решение.

Цена облигации равна 1000 руб. Согласно предыдущей формуле, дюрация, выраженная в купонных периодах, составляет:

$$\left( 1 \cdot \frac{100/2}{1+0,1/2} + 2 \cdot \frac{100/2}{(1+0,1/2)^2} + 3 \cdot \frac{100/2}{(1+0,1/2)^3} + 4 \cdot \frac{100/2 + 1000}{(1+0,1/2)^4} \right) \cdot \frac{1}{1000} = 3,7232$$

Дюрация в годах составляет  $3,7232/2 = 1,8616$  года.



Пример 3.

Номинал облигации 1000 руб., купон 10%, выплачивается два раза в год, до погашения бумаги 4 года, доходность до погашения 8%. Определить дюрацию Маколея облигации.

Решение.

Определим стоимость облигации по формуле:

$$P = \frac{C/m}{1+r/m} + \frac{C/m}{(1+r/m)^2} + \dots + \frac{C/m+N}{(1+r/m)^{mn}}$$

$$P = \frac{100/2}{1+0,08/2} + \frac{100/2}{(1+0,08/2)^2} + \frac{100/2}{(1+0,08/2)^3} + \frac{100/2}{(1+0,08/2)^4} + \frac{100/2}{(1+0,08/2)^5} + \frac{100/2}{(1+0,08/2)^6} +$$

$$+ \frac{100/2}{(1+0,08/2)^7} + \frac{100/2+1000}{(1+0,08/2)^8} = 1067 \text{ руб.}$$

Дюрация Маколея, выраженная в купонных периодах, составит:

$$D_m = \left( 1 \cdot \frac{100/2}{1+0,08/2} + 2 \cdot \frac{100/2}{(1+0,08/2)^2} + 3 \cdot \frac{100/2}{(1+0,08/2)^3} + 4 \cdot \frac{100/2}{(1+0,08/2)^4} + 5 \cdot \frac{100/2}{(1+0,08/2)^5} + \right) \cdot \frac{1}{1067} = 6,831$$

$$+ 6 \cdot \frac{100/2}{(1+0,08/2)^6} + 7 \cdot \frac{100/2}{(1+0,08/2)^7} + 8 \cdot \frac{100/2+1000}{(1+0,08/2)^8}$$

Дюрация Маколея, выраженная в годах, равна:

$$D = \frac{6,831}{2} = 3,415 \text{ года}$$

Таким образом, чем больше раз в год выплачивается купон, тем меньше временной период, определяемый дюрацией Маколея.

Если до погашения облигации много лет, то вычисления по формуле

$$D = \left[ \sum_{t=1}^n \frac{tC}{(1+r)^t} + \frac{nN}{(1+r)^n} \right] \cdot \frac{1}{P}$$

трудоемки. Представленную формулу можно привести к более компактному виду:

$$D = \frac{C}{P} \cdot \left[ \frac{(1+r)^{n+1} - nr - (1+r)}{r^2 \cdot (1+r)^n} \right] + \frac{nN}{P(1+r)^n}$$

Пример 4.

Номинал облигации 1000 руб., цене 920,37 руб., купон 10%, выплачивается один раз в год, до погашения бумаги 20 лет, доходность до погашения 11%. Определить дюрацию Маколея облигации.

Решение.

Согласно вышеприведенной формуле, дюрация составляет:

$$D = \frac{100}{920,37} \cdot \left( \frac{1,11^{21} - 20 \cdot 0,11 - 1,11}{0,11^2 \cdot 1,11^{20}} \right) + \frac{20 \cdot 1000}{920,37 \cdot 1,11^{20}} = 8,976 \text{ года}$$

Если купон выплачивается по облигации  $m$  раз в год, то дюрацию можно рассчитать по формуле:

$$D = \frac{C}{P} \cdot \left[ \frac{(1+r/m)^{mn+1} - nr - (1+r/m)}{r^2 \cdot (1+r/m)^{mn}} \right] + \frac{nN}{P(1+r/m)^{mn}}$$

Представленная формула дает дюрацию сразу в годах.

Пример 5.

Номинал облигации 1000 руб., цена 919,77 руб., купон 10%, выплачивается два раза в год, до погашения бумаги 20 лет, доходность до погашения 11%. Определить дюрацию Маколея облигации.

Решение.

Согласно последней формуле, значение дюрации будет равно:

$$D = \frac{100}{919,77} \cdot \left( \frac{1,055^{2 \cdot 20 + 1} - 20 \cdot 0,11 - 1,055}{0,11^2 \cdot 1,055^{2 \cdot 20}} + \frac{20 \cdot 1000}{919,77 \cdot 1,055^{2 \cdot 20}} \right) = 8,598 \text{ года}$$

### ***Дюрация как эластичность цены облигации по процентной ставке***

Хикс рассматривал дюрацию как показатель эластичности цены облигации по процентной ставке. Согласно определению дюрации как эластичности цены облигации по процентной ставке можно записать:

$$D = -\frac{dP}{P} : \frac{d(1+r)}{1+r},$$

где:  $D$  – дюрация;

$P$  – цена облигации;

$dP$  – небольшое изменение цены облигации;

$r$  – доходность до погашения облигации;

$\frac{dP}{P}$  – процентное изменение цены облигации;

$\frac{d(1+r)}{1+r}$  – процентное изменение доходности до

погашения облигации (если быть более точным, то это процентное изменение величины  $1+r$ ).

В формуле стоит знак минус, чтобы сделать показатель дюрации положительной величиной, так как цена облигации и процентная ставка изменяются в противоположных направлениях.

Формулу  $D = -\frac{dP}{P} : \frac{d(1+r)}{1+r}$  можно записать как:

$$D = -\frac{dP}{dr} \cdot \frac{1+r}{P},$$

так как дифференциал от постоянной величины равен нулю

Выразим из уравнения процентное изменение цены облигации, то есть величину  $\frac{dP}{P}$ .

$$\frac{dP}{P} = -D \frac{dr}{1+r}$$

Из представленной формулы следует, что дюрация Маколея говорит о том, на сколько процентов изменится цена облигации при процентном изменении доходности до погашения облигации.

Пример 6.

Номинал облигации 1000 руб., цена равна номиналу, купон 10% выплачивается один раз в год. До погашения облигации 5 лет. Доходность до погашения облигации 10%, дюрация 4,17 года. Определить процентное изменение цены облигации при процентном росте ее доходности до погашения на один процент.

Решение.

Из соотношения:

$$\left( \begin{array}{l} \text{Процентное изменение} \\ \text{доходности до погашения} \end{array} \right) = \frac{dr}{1+r} \quad \text{прирост до-}$$

ходности до погашения облигации  $dr$  при процентном росте доходности до погашения на 1% равен:  
 $dr = (1+r) \times 0,01$  или  $dr = 1,1 \times 0,01 = 0,011$

Согласно  $\frac{dP}{P} = -D \frac{dr}{1+r}$  процентное изменение це-

ны облигации равно:

$$\frac{dP}{P} = -4,17 \cdot \frac{0,011}{1,1} = -0,0417 \quad \text{или минус } 4,17\%.$$

Насколько полученная оценка является точной? Если доходность до погашения облигации вырастет на 1,1%, то она составит 11,1%. Цена облигации на основании формулы  $P = \sum_{t=1}^5 \frac{C}{(1+r)^t} + \frac{N}{(1+r)^5}$  снизится при этом до 963,04 руб. Фактическое процентное изменение цены составит:

$$\frac{963,04 - 1000}{1000} \cdot 100\% = -3,696\%$$

Согласно показателю дюрации, процентное изменение цены облигации равно  $-4,17\%$ , в то время как ее реальное изменение составило  $-3,696\%$ . Таким образом, дюрация дает представление о процентном изменении цены облигации при изменении процентной ставки, хотя и с некоторой погрешностью.

В приведенном примере дюрация Маколея дала не очень точную оценку процентного изменения цены облигации. Это связано с тем, что дюрация Маколея является линейной мерой такой оценки. В связи с этим можно сказать, что чем больше изменится доходность до погашения облигации, тем менее точной окажется оценка.

### ***Модифицированная дюрация. Дюрация в денежном выражении***

На практике часто используют показатель, который называется модифицированной дюрацией. Она определяется по формуле:

$$D_m = \frac{D}{1+r} = -\frac{dP}{dr} \cdot \frac{1+r}{P} \cdot \frac{1}{1+r} = -\frac{dP}{dr} \cdot \frac{1}{P},$$

где:  $D_m$  – модифицированная дюрация %;

$D$  – дюрация Маколея;

$r$  – доходность до погашения облигации.

Пример 7.

Номинал облигации 1000 руб., цена равна номиналу, купон 10%, выплачивается один раз в год. До погашения облигации 5 лет. Доходность до погашения облигации 10%. Определить модифицированную дюрацию.

Как было рассчитано в последнем примере, значение дюрации Маколея такой облигации равно 4,17 года. Модифицированная дюрация составляет:

$$D_m = -\frac{4,17}{1,1} = -3,79$$

На основании проведенных выше преобразований выражение модифицированной дюрации можно представить как  $D_m = -\frac{dP}{dr} \cdot \frac{1}{P}$ , после чего можно выразить процентное изменение цены облигации в виде:  $\frac{dP}{P} = -D_m dr$ .

Из последнего равенства следует, что модифицированная дюрация говорит о том, на сколько процентов приблизительно изменится цена облигации при изменении ее доходности до погашения на один процент. Формула модифицированной дюрации дает более точную оценку процентного изменения цены облигации, чем дюрация Маколея.

Таким образом, формула модифицированной дюрации показала довольно точную оценку процентного изменения цены -3,79 против -3,696. Погрешность результата возникает потому, что модифицированная дюрация представляет собой линейную оценку процентного изменения цены облигации.

Как было показано выше,  $\frac{dP}{dr} = -D_m P$ . Выражение в правой части уравнения называют *дюрацией в денежном выражении* или *денежной дюрацией*. В англоязычной литературе данный вид дюрации именуют долларовой дюрацией.

Умножим обе части последнего равенства на выражение  $dr$ .  $dP = -D_m P dr$ . Представленное равенство позволяет определить изменение цены облигации при изменении ее доходности до погашения на небольшую величину.

Пример 8.

Номинал облигации 1000 руб., цена 1027,23 руб., купон 6%, выплачивается один раз в год. До погашения облигации 3 года. Доходность до погашения облигации 5%, модифицированная дюрация 2,701. Определить, как изменится цена облигации при росте ее доходности до погашения на 0,25%.

Решение.

Согласно  $dP = -D_m P dr$  цена облигации понизится.

$$dP = -2,701 \cdot 1027,23 \cdot 0,0025 = -6,936 \text{ руб.}$$

Знак минус в ответе говорит, что цена облигации понижается.

### ***Эффективная дюрация***

Значение модифицированной дюрации можно рассчитать не на основе приведенных выше формул, а разностным методом (метод конечных разностей), то есть по формуле:

$$D_m = - \frac{(P_{+dr} - P_{-dr}) / P}{2dr},$$

где:  $dr$  – изменение доходности до погашения облигации;

$P_{+dr}$  – цена облигации при росте доходности до погашения на величину  $dr$ ;

$P_{-dr}$  – цена облигации при падении доходности до погашения на величину  $dr$ .

Пример.

Номинал облигации 1000 руб. До погашения облигации 5 лет, купон 6%, выплачивается один раз в год, доходность до погашения 7%. Определить модифицированную дюрацию с помощью формулы

$$D_m = -\frac{(P_{+dr} - P_{-dr})/P}{2dr}, \text{ взяв изменение доходности до}$$

погашения в два базисных пункта.

Решение.

Цены облигации для доходности до погашения 7%, 7,02% и 6,98% соответственно равны: 958.9980, 958.2004 и 959.7965 руб.

Модифицированная дюрация равна:

$$D_m = -\frac{(958,2004 - 959,7965)/958,9980}{2 \cdot 0,0002} = 4,1610248$$

Фактическое значение модифицированной дюрации данной облигации составляет 4,1610239. Некоторая разница в полученных значениях объясняется значительным интервалом 2 б.п., на котором была рассчитана дюрация. Чем меньшим будет изменение процентной ставки, тем меньшей будет итоговая ошибка. Данный подход при расчете дюрации используется в случаях, когда изменение цены облигации не просто определить на основании аналитической формулы. В качестве примера такой ситуации можно назвать облигации со встроенными опционами.

Аппроксимация значения модифицированной дюрации называется *эффективной дюрацией*.

### ***Свойства дюрации Маколея и модифицированной дюрации***

Дюрация обладает следующими свойствами:

1. Значение дюрации Маколея облигации с нулевым купоном равно значению времени до ее погашения. Значение модифицированной дюрации бескупонной облигации меньше времени до ее погашения. Для купонной облигации значение дюрации Маколея и модифицированной дюрации меньше времени до ее погашения.



2. Чем меньше купон облигаций, тем больше дюрация, так как больший удельный вес выплат по бумаге приходится на момент ее погашения. Чем выше купон облигации, тем меньше ее дюрация.

3. Чем чаще выплачиваются купоны по облигации, тем меньше дюрация, так как больше платежей располагается к начальному моменту. Одновременно увеличивается коэффициент дисконтирования для номинала и, соответственно, уменьшается его удельный вес в цене облигации.

4. При росте доходности до погашения облигации дюрация уменьшается, при понижении увеличивается. Такая динамика объясняется тем фактом, что при росте процентной ставки приведенная стоимость купонов и номинала облигации падает, однако она уменьшается в большей степени для более отдаленных платежей по облигации. Поэтому удельный вес для более отдаленных моментов во времени уменьшается в большей степени, чем ближайших, и соответственно дюрация сокращается.

5. Чем больше время остается до погашения облигации, тем больше дюрация. Однако следует подчеркнуть, что увеличение времени обращения облигации не всегда автоматически означает и рост ее дюрации. Прямая зависимость наблюдается только для облигаций с нулевым купоном: их дюрация равна времени, остающемуся до погашения. Дюрация купонной облигации при увеличении срока до ее погашения стремится к пределу, равному  $1 + \frac{1}{r}$ , где  $r$  — доходность до погашения бумаги.

6. Чем больше дюрация, тем в большей степени цена облигации реагирует на изменение процентной ставки и наоборот. Другими словами, чем больше дюрация, тем больше риск по облигации.

### *Иммунизация облигации*

Для купонной облигации существует риск реинвестирования купонов. Он заключается в том, что при падении процентных ставок купоны реинвестируются под более низкий процент, при повышении ставок – под более высокий. Изменение процентных ставок также оказывает влияние на цену облигации, но в противоположном направлении. Таким образом, при повышении ставок инвестор будет проигрывать в цене облигации, но выигрывать от реинвестирования купонов. Напротив, при падении доходности, он выигрывает от роста цены облигации, но проигрывает от реинвестирования купонов. Поскольку изменение цены облигации и доходов от реинвестирования купонов имеют противоположную направленность, можно найти точку во времени в течение срока обращения облигации, где оба процесса уравниваются друг друга и доходность операции для инвестора остается неизменной. Такая точка во времени и представлена дюрацией облигации. Например, инвестор купил облигацию с доходностью до погашения 20%, дюрацией 3 года, до погашения которой остается 5 лет. Через некоторое время доходность до погашения данной облигации выросла. Если он продаст облигацию через три года, то реализованная доходность его операции составит 20%. Таким образом, инвестор может обезопасить себя от изменения процентных ставок на рынке, или иммунизировать облигацию для периода времени в 3 года. Если он продаст облигацию раньше или позже трех лет, то реализованная доходность, как правило, будет отличаться от 20%. В этом случае инвестор подвергается риску изменения процентной ставки.

Величина дюрации дает хорошее приближение изменения цены облигации только для небольших изменений доходности до погашения. Поэтому, если

в рассматриваемом примере доходность до погашения облигации сильно изменится, она уже не будет иммунизирована на период в 3 года, а инвестор не обеспечит себе реализованную доходность в 20% на этот момент времени. Если процент вырастет, дюрация уменьшится и соответственно временная точка иммунизации облигации составит меньше трех лет, и наоборот.

Приведенные выше формулы определения дюрации относятся только к безрисковым, то есть государственным облигациям. Если говорить об облигациях корпораций, то для них существует кредитный риск. Он также должен найти отражение в величине их дюрации. В связи с этим при расчете дюраций корпоративных облигаций необходимо учитывать модели кредитного риска.

### **Кривизна**

Дюрация предполагает, что при изменении доходности до погашения облигации ее цена изменяется на постоянную величину, то есть она не учитывает нелинейную зависимость между доходностью до погашения и ценой облигации. График зависимости цены облигации от доходности до погашения представляет собой выпуклую линию относительно начала координат. Поэтому дюрация дает приемлемую оценку изменения цены облигации только при небольшом изменении доходности до погашения. При значительном изменении доходности до погашения оценка изменения цены облигации только на основе дюрации будет содержать погрешность. Чем больше изменение процентной ставки, тем больше данная погрешность.

Для более точной оценки изменения величины облигации следует учесть такой показатель, как кривизна (*convexity*) графика цены облигации, обозначим его че-

рез показатель  $conv$ . Кривизна показывает среднюю скорость изменения угла наклона дюрации. Можно сказать, что кривизна измеряет среднее изменение дюрации при изменении доходности до погашения на один базисный пункт.

Чтобы определить показатель кривизны, разложим изменение цены облигации с помощью ряда Тейлора. Для решения нашей задачи возьмем два первых слагаемых ряда. Тогда изменение цены облигации можно представить следующим образом:

$$dP = \frac{dP}{dr} \cdot dr + \frac{1}{2} \cdot \frac{d^2P}{dr^2} \cdot (dr)^2,$$

где:  $\frac{dP}{dr}$  – первая производная цены облигации по процентной ставке;

$\frac{d^2P}{dr^2}$  – вторая производная цены облигации по процентной ставке.

Разделим обе части равенства на цену облигации:

$$\frac{dP}{P} = \frac{1}{P} \cdot \frac{dP}{dr} \cdot dr + \frac{1}{2P} \cdot \frac{d^2P}{dr^2} \cdot (dr)^2$$

Полученное уравнение говорит о процентном изменении цены облигации при изменении процентной ставки. В первом слагаемом в правой части равенства величина  $\frac{1}{P} \cdot \frac{dP}{dr}$  есть не что иное, как модифицированная дюрация со знаком минус. Во втором слагаемом выражение  $\frac{1}{P} \cdot \frac{d^2P}{dr^2}$  представляет собой показатель

кривизны. Таким образом:  $conv = \frac{1}{P} \cdot \frac{d^2P}{dr^2}$

Вторая производная цены облигации по процентной ставке при выплате купона один раз в год равна:

$$\text{Поскольку } P = \frac{C}{1+r} + \frac{C}{(1+r)^2} + \dots + \frac{C+N}{(1+r)^n}, \text{ а}$$
$$\frac{dP}{dr} = \frac{(-1) \cdot C}{(1+r)^2} + \frac{(-2)C}{(1+r)^3} + \dots + \frac{(-n)C}{(1+r)^{n+1}} + \frac{(-n)N}{(1+r)^{n+1}}, \text{ то}$$
$$\frac{d^2P}{dr^2} = \frac{2C}{(1+r)^3} + \frac{6C}{(1+r)^4} + \dots + \frac{n(n+1)C}{(1+r)^{n+2}} + \frac{n(n+1)N}{(1+r)^{n+2}}$$

или в сокращенной записи

$$\frac{d^2P}{dr^2} = \sum_{t=1}^n \frac{t(t+1)C}{(1+r)^{t+2}} + \frac{n(n+1)N}{(1+r)^{n+2}}$$

Поэтому кривизну можно рассчитать по формуле:

$$\text{conv} = \frac{1}{P} \cdot \left[ \sum_{t=1}^n \frac{t(t+1)C}{(1+r)^{t+2}} + \frac{n(n+1)N}{(1+r)^{n+2}} \right]$$

Единицы измерения кривизны – это *годы в квадрате*.

Если купон выплачивается несколько раз в год, то показатель кривизны получается в купонных периодах  $m$ . Пересчитать значение кривизны в годы в этом случае можно по формуле:

$$\text{conv}_{\text{year}} = \frac{\text{conv}_m}{m^2} \text{ в годах}^2.$$

Пример.

Номинал облигации 1000 руб., купон 20%, выплачивается один раз в год, до погашения бумаги 3 года, доходность до погашения 20%. Текущая цена облигации равна номиналу. Определить кривизну облигации.

Решение.

Согласно формуле

$$\text{conv} = \frac{1}{P} \cdot \left[ \sum_{t=1}^n \frac{t(t+1)C}{(1+r)^{t+2}} + \frac{n(n+1)N}{(1+r)^{n+2}} \right], \text{ она равна:}$$

$$conv = \frac{1}{1000} \cdot \left( \frac{2 \cdot 200}{1,2^3} + \frac{6 \cdot 200}{1,2^4} + \frac{12 \cdot 1200}{1,2^5} \right) = 6,597 \text{ лет}^2$$

Формула  $\frac{dP}{P} = \frac{1}{P} \cdot \frac{dP}{dr} \cdot dr + \frac{1}{2P} \cdot \frac{d^2P}{dr^2} \cdot (dr)^2$  позво-

ляет определить процентное изменение цены облигации с помощью показателей дюрации и кривизны. Запишем ее с использованием обозначений дюрации и кривизны:

$$\frac{dP}{P} = -D_m dr + \frac{1}{2} conv (dr)^2$$

Пример.

Модифицированная *дюрация* облигации равна 2.107, кривизна 6.597. Определить процентное изменение цены облигации при росте и падении доходности до погашения на 1%.

Решение.

При росте доходности на 1% цена облигации упадет на величину:

$$\frac{dP}{P} = -2,107 \cdot 0,01 + \frac{1}{2} \cdot 6,597 \cdot (0,01)^2 = -0,02074$$

или 2,074%

При падении доходности она вырастет на величину:

$$\frac{dP}{P} = -2,107 \cdot (-0,01) + \frac{1}{2} \cdot 6,597 \cdot (-0,01)^2 = 0,0214$$

или 2,14%

Использование модифицированной дюрации и кривизны позволяет довольно точно определить процентное изменение цены облигации при существенном изменении доходности до погашения.

Умножим обе части равенства

$$\frac{dP}{P} = -D_m dr + \frac{1}{2} conv(dr)^2 \text{ на } P.$$

Получаем формулу для определения изменения цены облигации при изменении процентной ставки:

$$dP = -D_m dr P + \frac{1}{2} conv(dr)^2 P$$

Пример.

Определить, на какую величину изменится цена облигации из предыдущего примера при росте доходности до погашения на 1%.

Решение.

Она упадет на величину:

$$dP = -2,107 \cdot (0,01) \cdot 1000 + \frac{1}{2} \cdot 6,597 \cdot (0,01)^2 \cdot 1000 = -0,02074$$

или 20,74 руб.

Кривизна характеризуется следующими особенностями:

1. ее величина возрастает при уменьшении доходности до погашения и падает при ее росте;
2. величина кривизны возрастает в большей степени, чем дюрация при росте дюрации;
3. при данном значении доходности до погашения и времени погашения величина кривизны больше для облигаций с более низким купоном. Это можно объяснить тем, что при изменении процентных ставок на рынке корректировка доходности облигации в большей степени происходит за счет цены для облигаций с малым купоном, чем для бумаг с большим купоном

Показатель кривизны говорит о величине кривизны графика цены облигации в зависимости от доходности до погашения. Чем больше кривизна облигации, тем в большей степени возрастет цена облигации при паде-

нии процентной ставки и тем меньше упадет ее цена при увеличении процентной ставки. Поэтому кривизна является одним из важнейших инвестиционных качеств облигаций, особенно в условиях нестабильности процентных ставок.

## 5.2. ТРАДИЦИОННЫЙ И НОВЫЙ ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ РИСКА АКЦИИ

### Традиционный подход к оценке риска

В финансовой теории и практике в качестве меры риска финансового актива принимаются такие показатели, как стандартное отклонение и дисперсия его доходности. В качестве синонима понятия стандартное отклонение используют также термин «волатильность». *Стандартное отклонение и дисперсия доходности акции говорят о степени возможного разброса фактической доходности акции вокруг ее средней доходности.*

Пусть имеются значения доходности акции за  $n$  лет. За первый год она составила величину  $r_1$ , за второй –  $r_2$  и т. д., за  $n$ -ый год –  $r_n$ . Проведем расчеты в несколько шагов.

**ШАГ 1.** Определяем среднее значение доходности акции за  $n$  лет. Это просто средняя арифметическая значений ее доходности за этот период:

$$\bar{r} = \frac{r_1 + r_2 + r_3 + \dots + r_n}{n}$$

Если использовать знак  $\sum$  для компактной формы записи суммирования, формула примет вид:

$$\bar{r} = \frac{\sum_{i=1}^n r_i}{n}$$



где:  $\bar{r}$  – средняя доходность акции;

$n$  – количество лет, за которые наблюдались значения доходности; знак суммы  $\sum_{i=1}^n r_i$  показывает, что осуществляется суммирование всех значений показателя  $r$  с коэффициентами от величины  $i$  до  $n$ .

**ШАГ 2.** Определяем для каждого года отклонение фактического значения доходности от ее средней величины и возводим полученные данные в квадрат. Для первого года получаем:  $(r_1 - \bar{r})^2$ , для второго года –  $(r_2 - \bar{r})^2$  и т. д., для  $n$ -го года  $(r_n - \bar{r})^2$ .

**ШАГ 3.** Суммируем квадраты отклонений:

$$(r_1 - \bar{r})^2 + (r_2 - \bar{r})^2 + \dots + (r_n - \bar{r})^2 = \sum_{i=1}^n (r_i - \bar{r})^2$$

**ШАГ 4.** Делим полученную сумму на количество лет:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (r_i - \bar{r})^2}{n}$$

Величина  $\sigma^2$  является дисперсией доходности акции в расчете на год. Как уже отмечалось, дисперсия является показателем рассеяния фактических значений доходности акции вокруг ее средней величины. Размерность дисперсии представляет собой квадрат доходности акции. Если в формуле мы учитываем доходность в процентах, то размерность дисперсии – это процент в квадрате. Показателем такой размерности не всегда удобно пользоваться, поскольку сама доходность акции измеряется в процентах. Поэтому из дисперсии извлекают квадратный корень и получают стандартное отклонение доходности:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

где  $\sigma$  – стандартное отклонение доходности акции. Стандартное отклонение измеряется уже в процентах, то есть в тех же единицах, что и доходность.

Если предположить, что при расчете дисперсии и стандартного отклонения мы учли все существующие значения доходности, то есть всю генеральную совокупность случайной переменной, то полученная по

формуле  $\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (r_i - \bar{r})^2}{n}$  дисперсия называется *генеральной дисперсией*, а стандартное отклонение – соответственно *генеральным стандартным отклонением*.

Однако на практике невозможно учесть все фактические значения доходности акции. Поэтому оценку данных показателей проводят на основе только части этих значений, то есть на основе некоторой выборки данных. Тогда в результате расчета получают так *называемую выборочную дисперсию*.

Если в качестве оценки генеральной дисперсии принять выборочную дисперсию, то она будет приводить к систематическим ошибкам, занижая значение генеральной дисперсии. Это происходит потому, что при расчете отклонения его считают не от истинного среднего значения переменной, а от выборочного. Выборочное же среднее непосредственно находится в центре выборки и поэтому отклонения от него выборочных данных в среднем меньше, чем от действительного среднего значения переменной в генеральной совокупности. Чтобы скорректировать данную погрешность, переходят к, так называемой, *исправленной дисперсии*. Она определяется по следующей формуле:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (r_i - \bar{r})^2}{n - 1}$$

Формулы определения дисперсий отличаются только знаменателем. Данная корректировка осуществляется для того, чтобы получить несмещенную оценку генеральной дисперсии<sup>3</sup>. Корректировка является существенной, если оценку дисперсии проводят на основе небольшого количества данных. При большом объеме выборки различие в расчетах бывает незначительным. На практике пользуются исправленной дисперсией, если количество наблюдений меньше 30. Соответственно исправленное стандартное отклонение определяется по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (r_i - \bar{r})^2}{n-1}}$$

Пример.

Определить стандартное отклонение доходности акции, если ее доходность за первый год составила 30%, второй – 35%, третий – 32%, четвертый – 29%, пятый – 34%.

Решение.

Осуществим расчеты по шагам.

**ШАГ 1.** Определяем среднюю доходность акции:

$$\bar{r} = \frac{30 + 35 + 32 + 29 + 34}{5} = 32\%$$

**ШАГ 2.** Определяем квадраты отклонений фактических результатов за каждый год от средней доходности:

$$(30 - 32)^2 = 4, (35 - 32)^2 = 9, (32 - 32)^2 = 0, (29 - 32)^2 = 9, (34 - 32)^2 = 4$$

**ШАГ 3.** Суммируем квадраты отклонений, делим сумму на количество лет минус единица и получаем исправленную дисперсию.

$$\sigma^2 = \frac{4 + 9 + 0 + 9 + 4}{4} = 6,5$$

**ШАГ 4.** Определяем исправленное стандартное отклонение доходности акции:

$$\sigma = \sqrt{6,5} = 2,55\%$$

Рассматривая технику определения стандартного отклонения и цифровой пример, мы оперировали временным периодом, равным году. На практике возникает задача определения стандартного отклонения для других временных периодов.

Если имеется значение стандартного отклонения за год, то для определения его за один день надо стандартное отклонение в расчете на год разделить на корень квадратный из количества дней в году, а именно:

$$\sigma_1 = \frac{\sigma}{\sqrt{365}},$$

где:  $\sigma_1$  – стандартное отклонение в расчете на один день;

$\sigma$  – стандартное отклонение в расчете на год.

Так, стандартное отклонение доходности акции за один день в приведенном выше примере равно:

$$\frac{2,55}{\sqrt{365}} = 0,133\%$$

Следует, однако, иметь в виду, что торговля ценными бумагами происходит не 365 дней в году. В году примерно 252 торговых дней, в течение которых и происходит изменение доходности акции. Поэтому для расчета стандартного отклонения за один день целесообразно использовать 252 дня. Тогда стандартное отклонение за день в примере составит:

$$\frac{2,55}{\sqrt{252}} = 0,161\%$$

Если мы определяем стандартное отклонение за некоторый период на основе годовичного стандартного отклонения, то в общем виде формула имеет следующий вид:

$$\sigma_t = \sigma \sqrt{\frac{t}{252}},$$

где:  $\sigma_t$  – стандартное отклонение за период  $t$ ;

$t$  – период времени, для которого определяется стандартное отклонение;

$\sigma$  – стандартное отклонение за год.

Пусть в нашем примере требуется определить стандартное отклонение доходности акции за 50 дней. В соответствии с формулой оно составит:

$$\sigma_{50} = 2,55 \sqrt{\frac{50}{252}} = 1,136\%$$

Если известно стандартное отклонение за один день, то определить его в расчете на год можно по формуле:

$$\sigma = \sigma_1 \sqrt{252}$$

Соответственно стандартное отклонение за любой другой период времени  $\sigma_t$  определяется по формуле:

$$\sigma_t = \sigma_1 \sqrt{t},$$

где  $t$  – количество дней в периоде, за который рассчитывается стандартное отклонение.

Получить стандартное отклонение за год на основе его значения за некоторый период  $t$  можно с помощью формулы

$$\sigma = \sigma_t \sqrt{\frac{252}{t}}$$

Если стандартное отклонение за 50 дней составляет 1,136%, то в расчете на год оно равно:

$$\sigma = 1,136 \sqrt{\frac{252}{50}} = 2,55\%$$

На практике волатильность определяется на основе данных о ежедневной доходности акции. Доходность акции за один день определяется по формуле:

$$r_{t_i} = \frac{S_{t_i} - S_{t_{i-1}}}{S_{t_{i-1}}},$$

где:  $r_{t_i}$  – доходность акции за  $i$  день;

$S_{t_i}$  – цена акции при закрытии  $i$  дня;

$S_{t_{i-1}}$  – цена акции при закрытии  $i - 1$  дня.

Например, берут цену акции при закрытии вчера  $S_{t_0}$  и цену акции при закрытии сегодня  $S_{t_1}$ . Доходность акции за первый день равна:

$$r_{t_1} = \frac{S_{t_1} - S_{t_0}}{S_{t_0}}$$

Показатель  $r_{t_1}$  является первым статистическим наблюдением. Далее берут цену акции при закрытии для дня  $t_2$  и определяют аналогичным образом доходность акции за второй день и т.д. На основе полученных данных о ежедневной доходности по формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (r_i - \bar{r})^2}{n-1}}$$
 определяют волатильность в расчете

на один день. Затем по формуле  $\sigma = \sigma_1 \sqrt{252}$  определяют волатильность в расчете на год.

Удобство расчета стандартного отклонения на основе ежедневных данных состоит в том, что можно воспользоваться большим количеством наблюдений. В то же время при определении волатильности на год

на основе значения волатильности за день можно допустить существенную погрешность. Она будет особенно велика, если стандартное отклонение актива следует процессу «возвращение к среднему значению». Это означает, что волатильность актива в долгосрочной перспективе испытывает колебания вокруг некоторого среднего значения, а не возрастает бесконечно пропорционально величине  $\sqrt{t}$ , как это следует из формулы  $\sigma_t = \sigma_1 \sqrt{t}$ .

На практике приемлемый результат получается, если рассчитывать стандартное отклонение для более длительных периодов на основе более коротких, используя период времени до 10 дней. Так, определив волатильность в расчете на день, можно определить ее для периода в 10 дней, умножив полученную цифру на значение  $\sqrt{10}$ .

Когда инвестора интересует волатильность за более длительные периоды, можно взять прошлые статистические данные с требуемым интервалом. Например, инвестор определяет волатильность для одного месяца. Тогда необходимо взять наблюдения за предыдущие периоды времени по 30 дней. Причем, чтобы исключить автокорреляцию<sup>4</sup>, следует использовать непересекающиеся временные периоды. Неудобство такого подхода при расчете волатильности для больших периодов состоит в том, что приходится использовать наблюдения за несколько предыдущих лет.

Доходность акции является случайной величиной и поэтому может принимать различные значения. Если значения переменной изменяются во времени неопределенным образом, то говорят, что она следует стохастическому, то есть вероятностному процессу. Значения переменной могут изменяться дискретно или непрерывно. В первом случае величина переменной

изменяется только на определенную (дискретную) величину, во втором – может принимать любые значения в рамках некоторого диапазона.

Значения одной переменной могут изменяться только в определенные моменты времени, другой – в любое время. Поэтому выделяют соответственно дискретный и непрерывный стохастические процессы.

Доходность акции подчиняется нормальному распределению. Нормальное распределение возникает в том случае, когда на случайную величину оказывает влияние множество факторов, каждый из которых не имеет определяющего значения. График кривой нормального распределения (график плотности вероятности) случайной величины приведен на рис. 12.

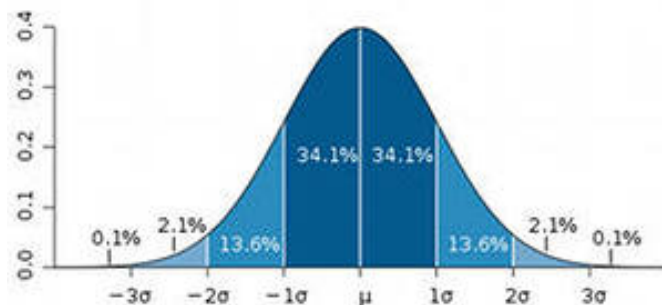


Рис. 12. График кривой нормального распределения

По оси абсцисс представлена область возможных значений случайной величины  $X$ , по оси ординат – плотность распределения вероятностей случайной величины  $X$ . Плотность распределения  $f(x)$  является одной из форм закона распределения случайной величины, но существует только для непрерывных случайных величин.

График кривой нормального распределения симметричен относительно среднего значения



случайной величины, которое называют еще математическим ожиданием случайной величины. Сама случайная величина может принимать любые отрицательные и положительные значения. Правая и левая ветви графика асимптотически приближаются к оси абсцисс. Вся площадь, ограниченная кривой распределения и осью абсцисс, равна единице. Если нас интересует вероятность попадания случайной величины на какой-либо интервал оси абсцисс, то она будет равна площади фигуры, ограниченной сверху кривой распределения, снизу – осью абсцисс, по бокам – перпендикулярами, проходящими через концы интервала.

Нормальное распределение полностью определяется двумя характеристиками случайной величины – ее математическим ожиданием и стандартным отклонением.

Стандартное отклонение характеризует степень рассеяния возможных значений случайной величины вокруг ее среднего значения. Кроме этого, оно говорит о вероятности того, что значение случайной переменной окажется в некотором интервале. Для нормально распределенной случайной величины полезно запомнить так называемое «правило трех сигм». Оно говорит о том, что вероятность получить значение случайной переменной в диапазоне одного стандартного отклонения от ее средней величины равно 68,3%, в диапазоне двух стандартных отклонений – 95,4%, трех стандартных отклонений – 99,7%. Остается еще 0,3% вероятности того, что случайная величина примет любое другое значение, выходящее за рамки отмеченных границ.

Проиллюстрируем данное правило на основе примера по расчету волатильности, который был приведен выше. Среднее значение или математическое ожидание доходности акции равнялось 32%, а стандартное отклонение доходности в расчете на год – 2,55%.

Согласно «правилу трех сигм», инвестор вправе ожидать, что:

➤ с вероятностью 68,3% доходность акции через год будет располагаться в интервале от  $32\% \pm 2,55\%$ , то есть от 29,45% до 34,55%;

➤ с вероятностью 95,4% этот интервал составит  $32\% \pm 2 \times 2,55\%$ , то есть от 26,9% до 37,1%;

➤ с вероятностью 99,7% интервал возможной доходности будет равен  $32\% \pm 3 \times 2,55\%$  или от 24,35% до 39,65%. Остаются еще 0,3% вероятности того, что акция принесет как гораздо более высокую, так и низкую доходность.

Стандартное отклонение является мерой риска изменения доходности акции. Зная данную величину, инвестор может выбирать между более или менее рискованными бумагами. Например, имеются две акции **A** и **B**. Их средняя доходность одинакова и равна 30%, так как это просто средняя арифметическая их доходностей за определенный период времени. При этом стандартное отклонение в расчете на год акции **A** равно 10%, акции **B** – 15%. Из этого следует, что акция **B** рискованнее акции **A**. Исходя из правила трех сигм, инвестор с вероятностью 68,3% вправе ожидать получения через год по бумаге **A** доходности в диапазоне от 20% до 40%, а по бумаге **B** – в диапазоне от 15% до 45%. По этой причине более консервативный вкладчик выберет бумагу **A**, а более склонный к риску – бумагу **B**.

### Новые модели оценки риска (ARCH, GARCH, EWMA)

В рамках традиционного подхода к определению риска акции значение ее дисперсии рассматривается во времени как неизменная величина. Данное свойство дисперсии называют гомоскедастичностью. Однако

общепризнанно, что ее величина подвержена изменениям. Свойство непостоянства дисперсии именуют термином гетероскедастичность.

Замечено: на финансовом рынке периоды низкой волатильности сменяются ее высокими периодами. В рамках каждого из этих периодов возникает эффект кластерности. Он говорит о том, что если сейчас на рынке наблюдается низкая волатильность, то наиболее вероятно, что она сохранится и в следующий момент. За высоким показателем волатильности, скорее всего, последует также высокое значение волатильности. Эффект кластерности был впервые обнаружен в 1963 г. Манделбротом.

Таким образом, если на рынке появилась информация, которая вызвала рост или падение волатильности, то она будет сказываться на ней еще в течение некоторого времени. Такое положение вещей говорит о том, что последние данные о динамике доходности актива имеют большее значение для прогнозирования текущего уровня дисперсии, чем более ранние. Поэтому при прогнозировании дисперсии последние статистические данные следует учитывать с большим удельным весом, чем более ранние.

*Авторегрессионная* *условная*  
*гетероскедастичность (ARCH)*

При расчете дисперсии формула

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (r_i - \bar{r})^2}{n - 1}$$

обладает тем недостатком, что в ней не находят отражения временной порядок наблюдений, поскольку все они одинаковые удельные веса. Несколько трансформируем данную формулу. Во-первых, в знаменате-

ле вместо величины  $(n-1)$  возьмем  $n$ . Такое изменение не искажает существенно оценку дисперсии. Во-вторых, придадим вес  $\varphi_i$  каждому из наблюдений квадратов отклонений доходности. Тогда формула примет вид:

$$\sigma^2 = \frac{\varphi_1(r_1 - \bar{r})^2 + \varphi_2(r_2 - \bar{r})^2 + \dots + \varphi_n(r_n - \bar{r})^2}{n},$$

Разделим все слагаемые на значение  $n$ :

$$\sigma^2 = \frac{\varphi_1}{n}(r_1 - \bar{r})^2 + \frac{\varphi_2}{n}(r_2 - \bar{r})^2 + \dots + \frac{\varphi_n}{n}(r_n - \bar{r})^2 \quad \text{или}$$

$$\sigma^2 = \alpha_1(r_1 - \bar{r})^2 + \alpha_2(r_2 - \bar{r})^2 + \dots + \alpha_n(r_n - \bar{r})^2,$$

где  $\alpha_i = \frac{\varphi_i}{n}$  – удельный вес каждого наблюдения

квадрата отклонения доходности; общая сумма удельных весов равна единице.

За день доходность акции, как правило, изменяется не сильно. Поэтому ее средняя доходность мало отличается от нуля. Кроме того, дисперсия за день существенно больше величины средней доходности. В итоге среднюю доходность  $\bar{r}$  можно считать равной нулю<sup>5</sup>. Тогда формула примет вид:

$$\sigma^2 = \alpha_1 r_1^2 + \alpha_2 r_2^2 + \dots + \alpha_n r_n^2 \quad \text{или}$$

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n \alpha_i r_i^2$$

Можно предположить, что существует долгосрочная оценка дисперсии, и включить ее оценку в последнюю формулу. Получим:

$$\sigma^2 = gv + \sum_{i=1}^n \alpha_i r_i^2,$$

где:  $v$  – оценка долгосрочной дисперсии;

$g$  – ее удельный вес.

Обозначим  $gv$  через переменную  $w$ . Тогда

$$\sigma^2 = gv + \sum_{i=1}^n \alpha_i r_i^2 \text{ примет вид:}$$

$$\sigma^2 = w + \sum_{i=1}^n \alpha_i r_i^2$$

Допустим, что мы рассчитываем дисперсию для дня  $n$  на основе данных  $p$  предшествующих дней, то есть

$p$  периодов, тогда формула  $\sigma^2 = w + \sum_{i=1}^n \alpha_i r_i^2$  примет

следующий вид:

$$\sigma_n^2 = w + \sum_{i=1}^p \alpha_i r_{n-i}^2,$$

где  $\sigma_n^2$  – оценка дисперсии для  $n$ -го дня.

Приведенная формула представляет собой модель  $ARCH(p)$ , название которой переводится как авторегрессионная условная гетероскедастичность. Она была разработана Р. Инглом в 1982 году для отражения изменчивого характера дисперсии во времени. Как уже было отмечено, модель оценивает дисперсию для  $n$ -го дня на основе  $p$  наблюдений. Более ранним наблюдениям придаются меньшие удельные веса.

В формуле  $\sigma_n^2 = w + \sum_{i=1}^p \alpha_i r_{n-i}^2$  значения  $r_{n-i}^2$  мож-

но рассматривать как дисперсии доходности акции за каждый день наблюдений. Поэтому в рамках модели  $ARCH(p)$  оценка дисперсии для следующего дня (дня  $n$ ) представляет собой сумму долгосрочной дисперсии и дисперсий за последние  $p$  дней, взятых с соответствующими удельными весами, которые уменьшаются

по мере удаления наблюдений от текущего дня. Поскольку в модель включено значение долгосрочной дисперсии, то она учитывает процесс «mean reversion» (возвращение к среднему значению).

### **Обобщенная авторегрессионная условная гетероскедастичность (GARCH)**

Развитием модели ARCH является модель GARCH – обобщенная авторегрессионная условная гетероскедастичность. Она была предложена в 1986 году Т. Борреслевым. В дальнейшем в модель были внесены различные модификации. Первоначальная модель – это GARCH (1,1). Цифры в скобках говорят о том, что прогноз дисперсии дается на основе последнего наблюдения доходности актива и последней оценки дисперсии. Модель может строиться и на большем числе наблюдений. Тогда в общем виде ее название запишут как GARCH(p, q). В этом случае в модели используется P последних значений доходности актива и Q последних оценок дисперсии. Наиболее популярной остается модель GARCH (1,1), представленная формулой:

$$\sigma_n^2 = g\nu + \alpha r_{n-1}^2 + \beta \sigma_{n-1}^2,$$

где:  $\sigma_n^2$  – оценка дисперсии для n – го дня, которая дается в конце дня n – 1;

$\sigma_{n-1}^2$  – оценка дисперсии доходности актива для (n-1)-го дня;

$r_{n-1}$  – доходность актива за (n - 1) -й день;

$\nu$  – долгосрочная дисперсия;

$g, \alpha, \beta$  – удельные веса; сумма весов равняется единице.

Как и в модели *ARCH*, в данной модели предполагается существование некоторого уровня долгосрочной дисперсии. Таким образом, она также учитывает процесс «mean reversion», что предполагает колебания дисперсии вокруг ее долгосрочного среднего значения. Если обозначить  $gv = w$ , то формула  $\sigma_n^2$  примет вид:

$$\sigma_n^2 = w + \alpha r_{n-1}^2 + \beta \sigma_{n-1}^2$$

Пример.

$\alpha = 0,2$ ;  $\beta = 0,7$ ;  $g = 0,1$ . Оценка долгосрочного стандартного отклонения доходности акции равна 1,6%, стандартного отклонения для сегодняшнего дня – 1,2%, доходность бумаги составила сегодня 1,5%. Определить оценку дисперсии и стандартного отклонения доходности акции для завтрашнего дня.

Решение.

Определяем параметр  $w$ :

$$w = 0,1 \cdot 1,6^2 = 0,256$$

Запишем уравнение модели:

$$\sigma_n^2 = 0,256 + 0,2r_{n-1}^2 + 0,7\sigma_{n-1}^2$$

Учитывая, что  $r_{n-1} = 1,5\%$ ;  $\sigma_{n-1} = 1,2\%$ , получаем оценку дисперсии для завтрашнего дня:

$$\sigma_n^2 = 0,256 + 0,2 \cdot 1,5^2 + 0,7 \cdot 1,2^2 = 1,714$$

Оценка стандартного отклонения равна  $\sqrt{1,714} = 1,3\%$

Таким образом, прогноз волатильности для следующего дня составляет 1,3%.

На основе параметра  $w$  модели из соотношения  $w = gv$  можно определить значение долгосрочной дисперсии. Так как  $g + \alpha + \beta = 1$ , то  $g = 1 - \alpha - \beta$ .

Тогда долгосрочная дисперсия равна:

$$v = \frac{w}{1 - \alpha - \beta}$$

Запишем уравнение оценки дисперсии для  $n - 1$  дня:

$$\sigma_{n-1}^2 = w + \alpha r_{n-2}^2 + \beta \sigma_{n-2}^2$$

Подставим его в уравнение

$$\sigma_n^2 = w + \alpha r_{n-1}^2 + \beta \sigma_{n-1}^2:$$

$$\sigma_n^2 = w + \alpha r_{n-1}^2 + \beta (w + \alpha r_{n-2}^2 + \beta \sigma_{n-2}^2)$$

или

$$\sigma_n^2 = w + \beta w + \alpha r_{n-1}^2 + \alpha \beta r_{n-2}^2 + \beta^2 \sigma_{n-2}^2$$

Аналогично подставим в последнее уравнение оценку дисперсии для  $n - 2$  дня:

$$\sigma_n^2 = w + \beta w + \alpha r_{n-1}^2 + \alpha \beta r_{n-2}^2 + \beta^2 (w + \alpha r_{n-3}^2 + \beta \sigma_{n-3}^2) = w(1 + \beta + \beta^2) + \alpha (r_{n-1}^2 + \beta r_{n-2}^2 + \beta^2 r_{n-3}^2) + \beta^3 \sigma_{n-3}^2$$

Из последнего выражения видно, что вес параметра  $r_{n-i}$  составляет  $\beta^{i-1}$ , то есть веса убывают по экспоненте со скоростью  $\beta$ . Таким образом, параметр  $\beta$  показывает уровень влияния, которое оказывают значения  $r$  за определенный день на оценку дисперсии в модели. Чтобы воспользоваться моделью GARCH (1,1), инвестор должен оценить ее параметры. Это можно сделать с помощью метода наибольшего правдоподобия.

### ***Экспоненциально взвешенная скользящая средняя (EWMA)***

Другой моделью, учитывающей нестабильный характер дисперсии, является модель экспоненциально взвешенной скользящей средней – EWMA. Формула модели имеет следующий вид:

$$\sigma_n^2 = \lambda \sigma_{n-1}^2 + (1 - \lambda) r_{n-1}^2,$$



где:  $\sigma_n^2$  – оценка дисперсии для  $n$ -го дня, которая дается в конце дня  $n-1$ ;

$\sigma_{n-1}^2$  – оценка дисперсии для  $n-1$ -го дня;

$r_{n-1}$  – доходность актива за  $n-1$  день;

$\lambda$  – удельный вес.

Банк Дж. П. Морган для определения текущей ежедневной дисперсии принял значение  $\lambda$  равным 0,94.

Пример.

Оценка стандартного отклонения для сегодняшнего дня равна 2%, доходность акции за день составила 3%. Оценить дисперсию и волатильность для завтрашнего дня.

Решение.

Сегодняшний день – это день  $n-1$ . Требуется оценить дисперсию завтрашнего дня, то есть дня  $n$ . Принимая  $\lambda$  равной 0,94, получим оценку дисперсии:

$$\sigma_n^2 = 0,94 \cdot 2^2 + (1 - 0,94)3^2 = 4,3$$

Оценка волатильности равна  $\sqrt{4,3} = 2,07\%$

Как видно из формулы  $\sigma_n^2 = \lambda\sigma_{n-1}^2 + (1-\lambda)r_{n-1}^2$ , для оценки дисперсии доходности акции для следующего дня необходимо знать только два параметра: оценку дисперсии и доходность актива за текущий день.

Остановимся подробнее на роли параметра  $\lambda$  в модели. Его можно рассматривать двояко. Во-первых, он определяет удельный вес, с которым последнее значение доходности включается в модель. Конкретно удельный вес представляет собой величину  $(1-\lambda)$ . Поэтому, чем больше  $\lambda$ , тем в меньшей степени последняя доходность влияет на оценку дисперсии, и наоборот. Во-вторых,  $\lambda$  определяет скорость возвращения дисперсии к своему предыдущему уровню после резко-

го изменения доходности. Чем меньше величина  $\lambda$ , тем быстрее дисперсия вернется к предыдущему уровню после сильного изменения доходности. Формула определения  $\sigma_n^2$  предполагает, что мы можем представить оценку дисперсии как экспоненциально взвешенную скользящую среднюю. Оценка дисперсии для  $n-1$ -го дня равна:

$$\sigma_{n-1}^2 = \lambda \sigma_{n-2}^2 + (1-\lambda)r_{n-2}^2,$$

где:  $\sigma_{n-2}^2$  – оценка дисперсии для  $n-2$ -го дня, которая дается в конце дня  $n-3$ ;

$r_{n-2}$  – доходность актива за  $n-2$  день. Подставив формулу  $\sigma_{n-1}^2 = \lambda \sigma_{n-2}^2 + (1-\lambda)r_{n-2}^2$  в формулу определения  $\sigma_n^2$ , получим:

$$\sigma_n^2 = \lambda[\lambda \sigma_{n-2}^2 + (1-\lambda)r_{n-2}^2] + (1-\lambda)r_{n-1}^2 = \lambda^2 \sigma_{n-2}^2 + (1-\lambda)(r_{n-1}^2 + \lambda r_{n-2}^2)$$

Подставим в последнюю формулу оценку дисперсии для  $n-2$ -го дня:

$$\sigma_n^2 = \lambda^2[\lambda \sigma_{n-3}^2 + (1-\lambda)r_{n-3}^2] + (1-\lambda)(r_{n-1}^2 + \lambda r_{n-2}^2)$$

или

$$\sigma_n^2 = \lambda^3 \sigma_{n-3}^2 + (1-\lambda)(r_{n-1}^2 + \lambda r_{n-2}^2 + \lambda^2 r_{n-3}^2)$$

Взяв  $p$  периодов наблюдения, получим:

$$\sigma_n^2 = \lambda^p \sigma_{n-p}^2 + (1-\lambda) \sum_{i=1}^p \lambda^{i-1} r_{n-i}^2$$

Если взять большое количество наблюдений  $p \rightarrow \infty$ , то первое слагаемое  $\lambda^p \sigma_{n-p}^2$  будет стремиться к нулю, и им можно пренебречь.

$$\text{Тогда формула } \sigma_n^2 = \lambda^p \sigma_{n-p}^2 + (1-\lambda) \sum_{i=1}^p \lambda^{i-1} r_{n-i}^2$$

примет вид:

$$\sigma_n^2 = (1-\lambda) \sum_{i=1}^{\infty} \lambda^{i-1} r_{n-i}^2$$

В приведенной формуле удельный вес величины  $r^2$  убывает со скоростью  $(1-\lambda)\lambda^{i-1}$ . Таким образом, по мере движения назад, к более ранним наблюдениям значений доходности, их веса быстро приближаются к нулю, хотя и не обращаются в ноль. Поэтому при значении  $\lambda = 0,94$  оценку дисперсии, согласно последней формуле, можно сделать на основе 50 наблюдений. Использование такого временного интервала уже дает хороший результат, так как доходность за первый день наблюдений будет учтена в формуле с удельным весом:  $(1-0,94)0,94^{49} = 0,0029$ .

Даже если использовать только 30 наблюдений, погрешность будет незначительная, поскольку удельный вес 30-го наблюдения составит порядка 0,01.

Обозначив  $(1-\lambda)\lambda^{p-1} = \omega$ , где  $\omega$  – требуемый уровень удельного веса для первого наблюдения. Тогда количество наблюдений для требуемого уровня точности расчета можно определить по формуле:

$$p = \frac{\ln \frac{\omega}{1-\lambda}}{\ln \lambda} + 1$$

Если сравнить модели  $GARCH(1,1)$  и  $EWMA$ , то можно заметить, что при значении  $w = 0$   $GARCH$  преобразуется в  $EWMA$ . Поскольку  $GARCH(1,1)$  включает долгосрочную дисперсию, это означает, что она учитывает эффект «mean reversion», в то время как  $EWMA$  нет. Как было отмечено выше, для пользования

моделью *GARCH* необходимо оценить удельные веса входящих в нее слагаемых. Если в этом случае удельный вес долгосрочной дисперсии окажется отрицательным, то лучше использовать модель *EWMA*.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Определение дюрации.
2. Дюрация Маколея (влияние величины купона и периодичности купонных платежей на величину дюрации).
3. Эффективная дюрация.
4. Свойства дюрации Маколея и модифицированной дюрации.
5. Кривизна облигации.
6. Традиционный подход к оценке риска акции.
7. Принципы, положенные в основу новых моделей оценки риска акции.

## 6. ПОКАЗАТЕЛЬ VAR

### 6.1. ИЗМЕРЕНИЕ РЫНОЧНЫХ РИСКОВ

Рыночный риск (*market risk*) – это возможность несоответствия характеристик экономического состояния объекта значениям, ожидаемым лицами, принимающими решения под действием рыночных факторов.

Рыночные риски связаны с неопределенностью колебаний рыночной конъюнктуры – ценовыми и курсовыми (валютными) рисками, процентным риском, ликвидностью и т. п. – и чувствительностью к этим колебаниям несущих риски объектов (например, активов и т. п.). Рыночные риски иногда называют техническими по ассоциации с техническим анализом, применяемым для исследования и прогнозирования цен, курсов, объемов и иных индикаторов, связанных с рынком. Но не только прямые ценовые факторы являются источниками рыночных рисков. Например, корреляция между доходностью отдельных инструментов не является прямым ценовым фактором, но косвенно влияет на ценовые характеристики портфеля, содержащего эти инструменты.

Риск характеризуют два аспекта: во-первых, волатильность (изменчивость) финансовых индикаторов и вероятность или частота событий; во-вторых, чувствительность критериев деятельности к их последствиям. Хотя корпорации практически не имеют возможности контролировать волатильность финансовых переменных, они могут приспособить свою чувствительность к этим рискам, например, с помощью производных контрактов.

Соответственно можно предложить две основных категории измерителей риска: показатели чувствительности и вероятностные (статистические) величины. При этом вероятностные показатели могут нести или

подразумевать информацию о чувствительности и наоборот, показатели чувствительности могут быть интерпретированы как вероятностные оценки. Разделение становится еще более условным с принятием во внимание субъективности, являющейся принципиальным свойством оценок экономического риска.

Измерители линейной чувствительности к движению финансовых переменных используются под различными обозначениями.

На рынке инструментов с фиксированным доходом чувствительность к движению процентных ставок измеряется таким показателем, как дюрация. Дюрация рассчитывается по формуле:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^N (PV_i \times T_i)}{\sum_{i=1}^N PV_i}$$

где:  $PV_i$  – дисконтированная стоимость будущих платежей;

$T_i$  – период поступления 1,2,3,4...  $N$  ;

$N$  – количество периодов (период может быть любым: день, неделя, месяц, 10 дней и т. д.).

Применительно к акциям чувствительность к фактору рынка в целом (например, фондовому индексу) называется систематическим риском или коэффициентом *бета*. На рынке производных инструментов чувствительность к изменению цены базового актива измеряется коэффициентом *дельта*. Показатели – производные второго порядка – называются *выпуклостью* на рынке инструментов с фиксированным доходом и коэффициентом *гамма* на рынке производных инструментов. Выпуклость измеряет изменчивость дюрации по мере изменения процентной ставки.

Аналогично гамма измеряет изменения дельты при изменении цены базового актива. Оба показателя измеряют чувствительность второго порядка (или квадратичную чувствительность) к изменениям финансовых переменных. Существует множество иных показателей риска, применяемых по отношению к производным инструментам: вега, тета, ро, *лямбда*, «скорость», «цвет» и др.

Рассмотренные выше традиционные меры риска, к сожалению, обладают следующими серьезными недостатками:

1. многие из них не могут быть агрегированы (т. е. сведены в один показатель такого же типа) безразлично к факторам риска (так, например, нельзя агрегировать дельта – и вега – риски). Факторы риска не могут быть агрегированы для различных рынков, например, дельта валютного опциона и дельта опциона на акции не суммируются.

2. традиционные меры риска не измеряют «капитал под риском», т.е. капитал, покрывающий потери, вызываемые данными факторами риска. Поэтому на основе этих показателей трудно применять анализ качества управления портфелем с учетом риска.

3. традиционные меры риска сравнительно плохо позволяют контролировать риск и лимиты позиций, определяемые по факторам риска или показателям чувствительности, часто неэффективны.

4. использование «уровневых» показателей меры финансового риска в процессе его контроля на предприятии является недостаточно надежным по таким финансовым инструментам, которые чувствительны к различным факторам риска.

В связи с этим в последнее десятилетие получила развитие новая методология оценки меры финансового риска на основе использования показателя *VaR* (*value-*

*at-risk*), который переводится как «стоимость риска» или «стоимость под риском» или стоимость портфеля, которой рискует инвестор.

## 6.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ VAR

В первом приближении можно дать следующее определение этому понятию. Значение  $VAR$  – это максимальная сумма денег, которую может потерять портфель инвестора в течение определенного периода времени. Соответственно  $VAR$  также говорит о том, что потери в стоимости портфеля в течение данного периода времени будут меньше данной величины. Например, стоимость портфеля равна 100 млн. руб.,  $VAR$  для одного дня составляет 2 млн. руб. это говорит о том, что максимальные потери инвестора в течение одного дня не превысят 2 млн. руб. Таким образом,  $VAR$  – это показатель, оценивающий риск портфеля. Следует подчеркнуть, что  $VAR$  оценивает рыночный риск.

Приведенное определение позволяет понять главную идею  $VAR$ , которая состоит в оценке возможных потерь в стоимости портфеля. Причем эта оценка очень удобна, так как она представляет собой только одну цифру, которая дана в денежном выражении. Однако это определение не является точным, поэтому сопровождается оборотом «в первом приближении». В примере было сказано, что максимальные потери в стоимости портфеля не превысят 2 млн. руб. однако здравый смысл говорит о том, что потенциально инвестор может потерять и большую сумму, вплоть до всей стоимости портфеля, так как в его состав входят рискованные активы. Поэтому стоит говорить не только о том, что максимальные потери составят 2 млн. руб., но и определить вероятность, с которой будет выполняться это утверждение. Данная вероятность называется доверительной вероятностью. Доверительную



вероятность можно определить как показатель, говорящий о том, какое количество раз из каждых 100 раз потери в стоимости портфеля не превысят данного уровня. Поэтому величина  $VaR$  призвана ответить на следующий вопрос: «Какой может оказаться максимальная потеря в стоимости портфеля, например, в 95% случаев в течение следующего дня?». Уровень доверительной вероятности задается заранее и зависит от характера компании, владеющей портфелем, и от субъективного подхода управляющего портфелем к этому вопросу. Обычно он равен 0,95 или 0,99. Следует подчеркнуть, что выбор того или иного уровня доверительной вероятности не говорит об отношении инвестора к риску, так как  $VaR$  – это только определенная точка в распределении ожидаемых результатов доходности портфеля.

Таким образом,  $VaR$  – это показатель риска, который говорит о том, какую максимальную сумму денег может потерять портфель инвестора в течение определенного периода времени с заданной доверительной вероятностью. Показатель  $VaR$  дает возможность количественно определить ожидаемые потери в стоимости портфеля в «нормальных условиях» функционирования рынка.

Пусть стоимость портфеля инвестора составляет 100 млн. руб., значение  $VaR$  для одного дня равно 2 млн. руб. с доверительной вероятностью 95%. Данную информацию можно интерпретировать следующим образом:

- а) вероятность того, что в течение следующих 24 часов потери в стоимости портфеля составят меньше 2 млн. руб. равна 95%;
- б) или вероятность того, что в течение следующих 24 часов потери в стоимости портфеля превысят 2 млн. руб. равна 5%;

в) или инвестор вправе ожидать, что в среднем его потери в течение 95 дней из каждых 100 дней не превысят 2 млн. руб., или что они окажутся больше 2 млн. руб. в течение 5 дней из каждых 100 дней.

При расчете  $VaR$  для некоторого интервала предполагается, что состав портфеля за этот период времени остается неизменным. В противном случае необходимо пересчитывать и значение  $VaR$ , так как новые включаемые в портфель активы, как правило, изменяют и его характеристику риска.

Наиболее распространенный период, для которого рассчитывается  $VaR$ , – это один день или точнее – 24 часа. Однодневный  $VaR$  также обозначают как DEaR (*Daily Earning at Risk*). Базельский банк международных расчетов рекомендует банкам рассчитывать 10-дневный  $VaR$ с доверительной вероятностью 0,99 для определения минимального уровня собственных средств. Можно рассчитывать данный показатель и для более длительных периодов времени. Однако в этом случае состав портфеля должен оставаться неизменным. Для крупных институциональных инвесторов это условие вряд ли выполнимо. В целом, чем больше период времени, для которого рассчитывается  $VaR$ , тем больше будет и его величина, так как естественно, что на более длительном отрезке времени возрастает и вероятность более крупных потерь.

При анализе риска с помощью  $VaR$  задача сводится к тому, чтобы построить распределение убытков и прибылей, которые может принести портфель инвестора в течение определенного периода времени и определить ту точку на этом распределении, которая бы соответствовала требуемому уровню доверительной вероятности.

Появление методики  $VaR$  объясняется тем, что во многих случаях дисперсия не может рассматриваться

как подходящий показатель измерения риска портфеля. Например, дисперсия не учитывает возможную несимметричность в распределении доходности портфеля. Наиболее ярким случаем являются портфели, включающие значительную долю производных инструментов. Таким образом,  $VaR$  – это показатель, оценивающий риск портфеля. Следует подчеркнуть, что  $VaR$  оценивает рыночный риск. Он позволяет количественно оценить ожидаемые потери в стоимости портфеля в "нормальных условиях" функционирования рынка.

Рассмотрим основное содержание концепции и методический инструментарий оценки меры финансового риска на основе показателя  $VaR$ .

«Стоимость под риском» ( $VAR$ ) представляет собой показатель статистической оценки выраженного в денежной форме максимально возможного размера финансовых потерь при установленном виде распределения вероятности факторов, влияющих на стоимость активов (инструментов), а также заданном уровне вероятности возникновения этих потерь на протяжении расчетного периода времени.

Есть и другое определение  $VaR$ .

Показатель  $VAR$  – это выраженная в данных денежных единицах (базовой валюте) оценка величины, которую не превысят с заданной вероятностью ожидаемые в течение данного периода времени потери.

Из приведенного определения видно, что основу методологии расчета показателя «стоимость под риском»  $VaR$  составляют три основных элемента.

Пусть фиксирован некоторый портфель открытых позиций. Значение величины  $VaR$  портфеля для данного доверительного уровня  $(1-\alpha)$  и данного периода поддержания позиций  $t$  определяется как такое значение, которое обеспечивает покрытие возмож-

ных потерь  $X$  держателя портфеля за время  $t$  с вероятностью  $(1-a)$ .

Как следует из определения, величина  $VaR$  для портфеля заданной структуры – это наибольший ожидаемый убыток, обусловленный колебаниями цен на финансовых рынках, который рассчитывается:

- при данном предположении о характере поведения рынка (метод расчета);
- с заданной вероятностью того, что этот обозначенный уровень убытка не будет превышен (уровень доверия);
- на определенный период времени в будущем (временной горизонт).

*Первым* из таких элементов является установленный риск-менеджером вид распределения вероятностей рисков факторов, влияющих на стоимость активов (инструментов) или их совокупного портфеля. Такими видами могут быть нормальное распределение, распределение Лапласа, Стюдента и другие. Поэтому для определения используемого вида распределения вероятностей предварительно должно быть проведено статистическое исследование влияния изменения рисков фактора на изменение стоимости отдельного актива или всего их портфеля. На основе такого статистического исследования должна быть построена функция ценообразования актива (или портфеля) в зависимости от конкретного фактора (вида) финансового риска. Если же показатель  $VaR$  определяется по всей совокупности факторов риска (например, при оценке систематического риска в целом), то в этом случае следует определить формы и тесноту корреляционных связей между различными факторами риска. Корректность устанавливаемого вида распределения вероятностей в модели расчета показателя  $VaR$  прямо определяет правильность его значений.

Вторым элементом, который используется в статистической модели определения показателя «стоимость под риском»  $VaR$ , является задаваемый риск-менеджером уровень вероятности того, что максимально возможный размер финансовых потерь не превысит расчетное значение этого показателя. В терминологии финансового риск-менеджмента такая заданная вероятность характеризуется термином *доверительный уровень* (*confidence level*). Конкретное значение доверительного уровня для модели расчета показателя  $VaR$  выбирается риск-менеджером, исходя из его рискованных предпочтений. В современной практике финансового риск-менеджмента этот уровень устанавливается обычно в пределах 95–99% (см. рис. 13).

Заштрихованная область соответствует выбранному доверительному уровню 95% (ее площадь соответствует 95% от общей площади под кривой). Значение  $VaR$  представляет собой максимальную величину возможных потерь, отвечающих заданному доверительному уровню.

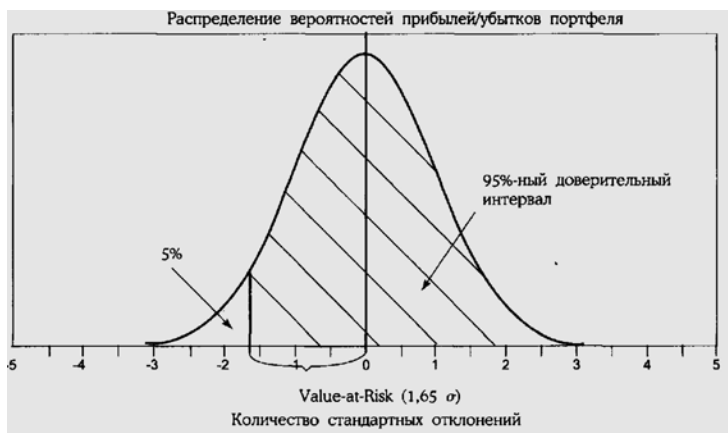


Рис. 13. Определение величины  $VaR$  на графике распределения прибылей и убытков

Наконец, *третьим элементом* модели определения показателя «стоимости риска»  $VaR$  является устанавливаемый риск-менеджером расчетный период оценки  $VaR$  – конкретный временной горизонт, в рамках которого оцениваются предстоящие возможные финансовые потери. В терминологии финансового риск-менеджмента такой отрезок времени называется *временной горизонт* для расчета  $VaR$  или «*период поддержания позиции*» (*holding period*). В современной практике финансового риск-менеджмента этот период определяют обычно по одному из следующих двух критериев:

- намечаемого периода владения рассматриваемым активом (то есть времени его удержания в портфеле предприятия);
- уровня его ликвидности (реального срока его конверсии в денежную форму без потери своей текущей рыночной стоимости).

Следует отличать от горизонта расчета  $VaR$  глубину расчетов  $VaR$  (*observation period*) – объем ретроспективных или искусственно смоделированных данных, на основе которых рассчитывается оценка. Например, фраза «глубина расчетов месячного  $VaR$  составила 2 года» означает, что данные брались за 2 года, то есть 24 месяца, а фраза «глубина расчета недельного  $VaR$  составила 2 года» означает, что данные брались за 2 года, то есть за 104 недели.

### **6.3. ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ РАСЧЕТА VAR ПО ИСТОРИЧЕСКИМ ДАННЫМ**

Верификация модели расчета  $VaR$  по историческим данным (*backtesting*) – это процедура, позволяющая установить степень адекватности модели оценки рыночного риска в виде показателя  $VaR$  *реальным условиям рынка*.

Процесс верификации включает в себя следующие этапы:

**1.** Расчет  $T$  значений  $VaR$  выбранным методом с заданными параметрами.

**2.** Оценку  $T$  фактических изменений стоимости портфеля  $V_i$  во времени для каждого периода, для которого был рассчитан  $VaR$ :

$$\Delta V_i = V_i - V_{i-1}, \quad i = 1, 2, \dots, T$$

**3.** Сравнение дневных значений  $VaR_t$  и соответствующих им фактических изменений стоимости портфеля  $\Delta V_i$ .

Случай, когда выполняются условия:

$$\Delta V_i < 0$$

$$|\Delta V_i| > VaR,$$

то есть изменение стоимости отрицательно (убыток) и при этом по абсолютной величине превосходит  $VaR$ , считается случаем превышения.

**4.** Пусть существует вероятность того, что модель для данного уровня доверия (например, 95%), является неадекватной.

**5.** Выдвигается нулевая гипотеза о том, что вышеупомянутая вероятность – правильная.

**6.** Можно вычислить, для какой вероятности количество превышений будет таким, что нулевая гипотеза не отвергается при заданном количестве наблюдений.

Чем больше количество наблюдений, тем легче отвергается модель оценки  $VaR$  в случае ее некорректности. Чем меньше вероятность, тем труднее понять, превышена ли оценка  $VaR$ , поэтому на практике многие стремятся задавать вероятность на уровне 5%.

Если по результатам верификации модели точность оценок  $VaR$  оказывается неудовлетворительной, выбранное распределение доходности и параметры этого

распределения проверяются на соответствие реально наблюдаемым, проанализировать ретроспективу данных на наличие аномальных явлений на рынке и, возможно, изменить ее глубину при оценке входных параметров модели.

Современный методический инструментарий оценки «стоимости риска»  $VaR$  использует ряд методов конкретных вычислений этого показателя.

Существует две основных группы подходов к оценке  $VaR$ .

*Первая группа* основана на так называемом «*локальном оценивании*» (*local valuation*) то есть на линейной или более сложной аппроксимации функции стоимости финансового инструмента, важнейшим примером которого является параметрический дельта–нормальный метод.

*Вторая группа* использует «*полное оценивание*» (*full valuation*), подразумевающее полный перерасчет стоимости финансового инструмента без аппроксимирующих предположений. К этой группе относятся метод исторического моделирования и метод Монте-Карло.

При использовании любого из перечисленных подходов модель расчета  $VaR$  необходимо верифицировать во избежание риска применения неадекватной модели (модельного риска).

#### **6.4. АНАЛИТИЧЕСКИЙ (ИЛИ ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ) МЕТОД**

Этот метод исходит из предположения о нормальном распределении вероятностей рассматриваемых факторов риска и требует в процессе построения модели расчета  $VaR$  только оценки параметров этого распределения. После проведения такой оценки, основанной на результатах статистического исследования, вычисление показателя  $VaR$  осуществляется путем умножения полученных стандартных отклонений



на соответствующий избранному доверительному уровню расчетный коэффициент (система таких коэффициентов для каждого доверительного уровня определена математическим путем и представлена в виде определенной таблицы вычислений). При определении на основе этого метода  $VaR$  для определенного портфеля финансовых инструментов необходимо дополнительно исследовать характер корреляционных связей между отдельными инструментами. Хотя этот метод и является наиболее простым, ареал его использования очень ограничен, так как в реальной практике параметрическое распределение вероятностей факторов финансового риска встречается довольно редко.

Параметрический метод расчета величины  $VaR$  позволяет получить оценку  $VaR$  в замкнутом виде. В его основе лежит посылка о нормальном законе распределения логарифмических доходностей факторов рыночного риска (цен первичных «неразложимых» активов, от которых зависит стоимость более сложных инструментов, позиций и портфеля в целом):

$$r_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \sim N(\mu, \sigma^2)$$

Предложение о нормальном распределении изменений факторов риска значительно облегчает нахождение величины  $VaR$ , так как в этом случае распределение доходностей инструментов, являющихся линейными комбинациями факторов риска, также будет нормальным. Это фундаментальное свойство будет сохраняться для любого портфеля, состоящего из инструментов с линейными ценовыми характеристиками, как, например, акций или валют.

В случае нормально распределенной случайной величины доверительный интервал  $1 - \alpha$  всегда характеризуется единственным параметром – квантилью  $K_{1-\alpha}$ ,

которая показывает положение искомого значения случайной величины (симметрично в обоих хвостах распределения) относительно среднего, выраженное в количестве стандартных отклонений доходности портфеля  $\sigma$ . Так, для наиболее часто используемых значений доверительного интервала 95 и 99% соответствующие квантили будут равны 1,65 и 2,33 стандартных отклонений доходности портфеля.

В настоящей главе рассматривается методика определения риска портфеля, получившая название  $VaR$  на основании параметрической модели. Здесь будут определены понятия абсолютного и относительного  $VaR$ , диверсифицированного и не диверсифицированного  $VaR$  и приведен метод расчета параметрической модели  $VaR$ .

При анализе риска с помощью  $VaR$  задача сводится к тому, чтобы построить распределение убытков и прибылей, которые может принести портфель инвестора в течение определенного периода времени и определить ту точку на этом распределении, которая бы соответствовала требуемому уровню доверительной вероятности. Существуют разные методики определения  $VaR$ , все их можно разделить на две группы: параметрические модели (их еще называют аналитическими или дисперсионно-ковариационными) и непараметрические модели. Модель называется параметрической, если нам известна функция распределения случайной величины и параметры ее распределения. В параметрической модели  $VaR$  предполагается, что доходность финансовых активов следует определенному виду вероятностного распределения, обычно нормального. Используя прошлые данные статистики, определяют ожидаемые значения доходностей, дисперсий и ковариаций доходностей активов. На их основе

рассчитывают  $VaR$  портфеля для заданного уровня доверительной вероятности по формуле:  $VaR_p = P_p \sigma_p Z_\alpha$ ,

где:  $VaR_p$  —  $VaR$  портфеля;

$Z_\alpha$  — количество  $\sigma$ , соответствующее выбранному доверительному интервалу;

$\sigma_p$  — стандартное отклонение доходности портфеля;

$P_p$  — стоимость инвестиционного портфеля

Достоинства параметрического метода:

- сравнительная простота реализации;
- сравнительно небольшие затраты на сбор первичных данных и вычисления;
- приемлемая точность оценки  $VaR$  в большинстве случаев практического применения.

Недостатки параметрического метода:

- низкая точность оценки риска нелинейных инструментов, таких как опционы. Этот метод измеряет чувствительность инструмента к риску только посредством дельты, то есть изменение цены инструмента рассчитывается пропорционально величине дельты и изменению цены базисного актива, тогда как для нелинейного инструмента важную роль играет выпуклость и чувствительность к другим факторам риска, например, к изменению волатильности базового актива. При оценке нелинейных инструментов параметрический метод применим только в ограниченном количестве случаев, когда цена базового актива находится в очень узком диапазоне;

- для распределений доходностей большинства финансовых активов характерны так называемые «**толстые хвосты**» [fat tails] — отклонения на краях распределения плотности вероятностей от нормального рас-

пределения, вследствие чего оценки  $VaR$ , рассчитанные на основе нормального распределения, оказываются заниженными или завышенными (в зависимости от величины уровня доверия);

- игнорирование риска одиночных событий [event risk], которые могут привести к аномальным убыткам и не происходят достаточно часто, чтобы быть представленными в последних исторических данных (на основе которых оцениваются корреляции и волатильности доходностей).

### Пример 1

Определить значение однодневного показателя  $VaR$  с доверительной вероятностью 95% для портфеля стоимостью 10 млн. руб., в который входят акции только одной компании. Стандартное отклонение доходности акции в расчете на год равно 25%.

Так как необходимо определить значение однодневного  $VaR$ , то вначале рассчитаем стандартное отклонение доходности акции для одного дня, учитывая, что в году 250 торговых дней:

$$\sigma = 0,25 : \sqrt{250} = 0,0158$$

По таблице нормального распределения (функция Лапласа) находим, что уровню доверительной вероятности в 95% соответствует 1,65 стандартных отклонений. Значение  $VaR$  портфеля равно:

$$VaR_p = 10000000 \times 0,0158 \times 1,65 = 260,7 \text{ тыс. руб.}$$

Таким образом, в течение следующих 24 часов максимальные потери в стоимости портфеля инвестора с доверительной вероятностью 95% могут составить 260,7 тыс. руб. Другими словами, в течение следующих 24 часов вероятность потерять сумму денег меньше 260,7 тыс. руб. равна 95%, а сумму больше 260,7 тыс. руб. – 5%.

Существуют понятия абсолютного и относительного значения  $VaR$ . В приведенном выше примере был представлен абсолютный  $VaR$ . Абсолютный  $VaR$  можно определить как максимальную сумму денег, которую может потерять портфель инвестора в течение определенного периода времени с заданной доверительной вероятностью. Относительный показатель  $VaR$  отличается от абсолютного тем, что он рассчитывается по отношению к ожидаемой доходности портфеля. Его значение учитывает, что инвестор с заданной вероятностью не только может потерять сумму, равную величине абсолютного  $VaR$ , но и не получить сумму равную средней ожидаемой доходности портфеля за рассматриваемый период. Так, в примере 1 однодневный абсолютный  $VaR$  с доверительной вероятностью 95% составлял 260,7 тыс. руб. Допустим, что на основании данных за прошлый год средняя доходность портфеля за день составляла 0,1%. От 10 млн. руб. это составляет 10 тыс. руб. Тогда относительный  $VaR$  равен:

$$260,7 \text{ тыс. руб.} + 10 \text{ тыс. руб.} = 270,7 \text{ тыс. руб.}$$

Если ожидаемая доходность портфеля равна нулю, то значения абсолютного и относительного  $VaR$  совпадают.

Рассмотрим еще один пример на расчет абсолютного значения  $VaR$ .

### Пример 2

Определить значение однодневного показателя  $VaR$  с доверительной вероятностью 95% для портфеля стоимостью 10 млн. руб., в который входят акции двух компаний. Удельный вес первой акции в стоимости портфеля составляет 60%, второй – 40%. Стандартное отклонение доходности первой акции в расчете на один день равно 1,58%, второй – 1,9%, коэффициент корреляции доходностей акций равен 0,8.

Определяем стандартное отклонение доходности портфеля:

$$\sigma_p = (0,6^2 \cdot 1,58^2 + 0,4^2 \cdot 1,9^2 + 2 \cdot 0,6 \cdot 0,4 \cdot 1,58 \cdot 1,9 \cdot 0,8)^{\frac{1}{2}} = 1,62\%$$

По таблице нормального распределения (функция Лапласа) находим, что уровню доверительной вероятности в 95% соответствует 1,65 стандартных отклонений. По формуле  $VaR_p = P_p \sigma_p Z_\alpha$  определяем  $VaR$  портфеля:

$$VaR_p = 10000000 \cdot 0,0162 \cdot 1,65 = 267,3 \text{ тыс. руб.}$$

Аналогично **примеру 2** находится  $VaR$  для портфеля, состоящего и из акций большего количества компаний. В этом случае дисперсия доходности портфеля рассчитывается по формуле.

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \theta_i \theta_j Cov_{i,j}$$

При расчете риска портфеля вместо формулы удобно воспользоваться матричной формой записи

$$\sigma_p^2 = \Theta^T Q \Theta,$$

где:  $\sigma_p^2$  – риск портфеля;

$\Theta$  – матрица-столбец удельных весов активов в портфеле;

$\Theta^T$  – транспонированная матрица-столбец удельных весов активов в портфеле, то есть матрица-строка удельных весов;

$Q$  – матрица ковариаций доходностей активов в портфеле.

Тогда дисперсию доходности портфеля в **примере 2** найдем как:

$$\sigma_p^2 = (0,6 \quad 0,4) \begin{pmatrix} 1,58^2 & 2,4 \\ 2,4 & 1,9^2 \end{pmatrix} = 2,628$$

где 2,4 – ковариация доходностей акций.

Стандартное отклонение доходности портфеля равно:

$$\sigma_p = \sqrt{2,628} = 1,62\%$$

В **примере 2**  $VaR$  можно определить также другим способом. Вначале определить  $VaR$  по каждой акции и после этого  $VaR$  портфеля. В этом случае  $VaR$  портфеля рассчитывается по следующей формуле:

$$VaR_p = \sqrt{V^T \rho V},$$

где:  $V$  – матрица-столбец значений  $VaR$  по каждой бумаге;

$v^T$  – транспонированная матрица-столбец значений  $VaR$  по каждой бумаге, т.е. матрица-строка;

$v^T \rho$  – корреляционная матрица размерности  $n \times n$  ( $n$  – число активов в портфеле).

Определим в **примере 2** значение абсолютного показателя  $VaR$  для первой акции:

$$VaR_1 = 10000000 \cdot 0,6 \cdot 0,0158 \cdot 1,65 = 156,42 \text{ тыс. руб.}$$

Значение абсолютного показателя  $VaR$  для второй акции равно:

$$VaR_2 = 10000000 \cdot 0,4 \cdot 0,019 \cdot 1,65 = 125,4 \text{ тыс. руб.}$$

Значение абсолютного показателя  $VaR$  портфеля составляет:

$$VaR_p = \sqrt{(156,42 \quad 125,4) \begin{pmatrix} 1 & 0,8 \\ 0,8 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 156,42 \\ 125,4 \end{pmatrix}} = 267,3 \text{ тыс.руб.}$$

Инвестор может держать средства в иностранных ценных бумагах. В этом случае он подвергается помимо риска падения курсовой стоимости бумаг и валютному риску. Риск состоит в том, что иностранная валюта подешевеет. В результате ее конвертации в национальную валюту возникнут потери. Поэтому показатель  $VaR$  портфеля должен отразить данный факт. Рассмотрим

вначале портфель, состоящий из одной акции иностранной компании.

Пример 3.

Российский инвестор купил акции компании **A** на 357,143 тыс. долл. Стандартное отклонение доходности акции составляет 1,58%. Курс доллара 1 долл.=28 руб., стандартное отклонение валютного курса в расчете на один день 0,6%, коэффициент корреляции между курсом доллара и ценой акции компании **A** равен 0,2. Определить VaR портфеля инвестора с доверительной вероятностью 95%.

Текущий курс доллара равен 28 руб., поэтому рублевый эквивалент позиции инвестора составляет:

$$357,143 \text{ тыс. долл.} \times 28 \text{ руб.} = 10 \text{ млн. руб.}$$

Это означает, что в настоящий момент инвестор рискует суммой в 10 млн. руб., и данный риск обусловлен двумя факторами: возможным падением котировок акций компании **A** и падением курса доллара. Реализация любого из данных рисков приведет к падению стоимости портфеля ниже суммы в 10 млн. руб. Поскольку цена акций компании **A** и валютный курс имеют корреляцию существенно меньшую чем плюс один, то общий риск портфеля уменьшается за счет эффекта диверсификации. Поэтому дисперсия доходности портфеля равна:

$$\sigma_p^2 = 1,58^2 + 0,6^2 + 2 \cdot 1,58 \cdot 0,6 \cdot 0,2 = 3,2356$$

Стандартное отклонение доходности составляет:

$$\sigma_p = \sqrt{3,2356} = 1,7988\%$$

Значение однодневного VaR портфеля равно:  
10 млн.  $\times$  0,017988  $\times$  1,65 = 296,8 тыс. руб.



В данной задаче дисперсию портфеля можно было определить с помощью матричного исчисления, а именно:

$$\sigma_p^2 = (1 \quad 1) \begin{pmatrix} 1,58^2 & 0,1896 \\ 0,1896 & 0,6^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} = 3,2356$$

где 0,1896 – ковариация валютного курса и курса акции компании *A*.

В **примере 2** мы привели еще один способ нахождения *VaR* портфеля с помощью формулы на основе расчета *VaR* по каждому активу. Решим **пример 3** с помощью данной формулы. Вначале определяем показатели *VaR* для акции *VaR<sub>A</sub>* и валютного курса *VaR<sub>B</sub>*:

$$VaR_A = 10000000 \cdot 0,0158 \cdot 1,65 = 260,7 \text{ тыс. руб.}$$

$$VaR_B = 10000000 \cdot 0,006 \cdot 1,65 = 99 \text{ тыс. руб.}$$

*VaR* портфеля составляет:

$$VaR_p = \sqrt{(260,7 \quad 99) \begin{pmatrix} 1 & 0,2 \\ 0,2 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 260,7 \\ 99 \end{pmatrix}} = 296,8 \text{ тыс.руб.}$$

Рассмотрим пример, когда портфель инвестора включает разные валюты.

#### Пример 4

Курс доллара составляет 1долл.=28 руб., курс евро – 1евро=34 руб. Банк купил на рынке спот 357,143 тыс. долл. и осуществил короткую продажу 294,118 тыс. евро. Стандартное отклонение курса доллара в расчете на один день составляет 0,6%, евро – 0,65%, коэффициент корреляции равен 0,85. Определить значение однодневного показателя *VaR* портфеля с доверительной вероятностью 95%.

Рассчитаем *VaR* в рублях, так как банк закроет свои позиции в иностранных валютах, конвертировав их в рубли.

Долларовая позиция банка в рублях составляет:  
 $357,143 \text{ тыс. долл.} \times 28 = 10 \text{ млн. руб.}$

Позиция по евро в рублях:

$294,118 \text{ тыс. евро} \times 34 \text{ руб.} = 10 \text{ млн. руб.}$

Поскольку банк продал евро, то для дальнейших расчетов его позицию следует записать со знаком минус, т.е.  $-10 \text{ млн. руб.}$

Значение  $VaR$  по долларовой позиции равно:

$10 \text{ млн. руб.} \times 0,006 \times 1,65 = 99 \text{ тыс. руб.}$

$VaR$  по евро равен:

$-10 \text{ млн. руб.} \times 0,0065 \times 1,65 = -107,25 \text{ тыс. руб.}$

$VaR$  портфеля согласно формуле  $VaR_p = \sqrt{V^T \rho V}$  составляет:

$$VaR_p = \sqrt{(99 \quad -107,25) \begin{pmatrix} 1 & 0,85 \\ 0,85 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 99 \\ -107,25 \end{pmatrix}} = 57,038 \text{ тыс. руб.}$$

В приведенных выше примерах рассчитывалось значение однодневного показателя  $VaR$  на основе стандартных отклонений для одного дня. Однако данные могут быть заданы в расчете на год. Один из вариантов расчета состоит в том, чтобы перевести годовичное стандартное отклонение в отклонение однодневное по формуле:

$$\sigma_{\text{день}} = \frac{\sigma_{\text{год}}}{\sqrt{\text{количество торговых дней в году}}}$$

После этого можно воспользоваться приведенными выше алгоритмами.

Другой подход состоит в том, чтобы матрицу ковариаций, составленную из годовичных значений, перевести в матрицу с однодневными значениями. Кроме этого, данную матрицу также удобно сразу скорректировать в соответствии с заданным уровнем доверительной вероятности. Тогда годовичную матрицу ковариаций следует умножить на коэффициент:

$$K = \frac{(\text{уровень доверительной вероятности})^2}{\text{количество торговых дней в году}}$$

Пример 5.

Пусть в **примере 4** годовичное стандартное отклонение изменения курса доллара равно 9,4868%, а евро – 10,2774%, количество торговых дней в году 250. Определить значение однодневного показателя VaR для доверительной вероятности 95%.

Коэффициент  $K$  равен:

$$K = \frac{1,65^2}{250} = 0,01089$$

Ковариационная матрица на основе годовичных значений равна (стандартные отклонения берем в десятичных значениях):

$$Q = \begin{pmatrix} -0,094868^2 & 0,0082875 \\ 0,0082875 & 0,102774^2 \end{pmatrix}$$

В результате произведения матрицы  $Q$  на число  $K$  получим матрицу  $Q'$ :

$$Q' = 0,01089 \times \begin{pmatrix} 0,094868^2 & 0,0082875 \\ 0,0082875 & 0,102774^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,00009801 & 0,0000902509 \\ 0,0000902509 & 0,000115026 \end{pmatrix}$$

После этого  $VaR$  портфеля находим по формуле:

$$VaR_p = \sqrt{C^T Q' C},$$

где:  $C$  – матрица-столбец, представленная стоимостями входящих в портфель активов;

$Q'$  – ковариационная матрица, скорректированная на требуемый уровень доверительной вероятности и временной период;

$C^T$  – транспонированная матрица-столбец, представленная стоимостями входящих в портфель активов

Значение  $VaR$  портфеля согласно формуле

$VaR_p = \sqrt{C^T Q' C}$  равно:

$$VaR_p = \sqrt{\begin{pmatrix} 10000 & -10000 \\ 0,00009801 & 0,0000902509 \\ 0,0000902509 & 0,000115026 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 10000 \\ -10000 \end{pmatrix}} = 57,038 \text{ тыс.руб.}$$

В примерах рассчитывались  $VaR$  с учетом корреляций между активами портфеля. Такой показатель  $VaR$  называют диверсифицированным.  $VaR$  при коэффициенте корреляции, равном 1 (единице) носит название не диверсифицированного показателя  $VaR$ . Он представляет собой простую сумму индивидуальных  $VaR$  активов портфеля. Покажем это для портфеля из двух активов. Пусть стандартные отклонения и удельные веса первого и второго активов соответственно равны  $\sigma_p$ ,  $\theta_1$  и  $\sigma_2$ ,  $\theta_2$ , стоимость портфеля  $P$ . Тогда значение показателя  $VaR$  портфеля для уровня доверительной вероятности  $\alpha$  будет равно:

$$VaR_p = \alpha \sigma_p P = \alpha \sqrt{\theta_1^2 \sigma_1^2 + \theta_2^2 \sigma_2^2 + 2\theta_1 \theta_2 \sigma_1 \sigma_2 Corr_{1,2}} P$$

или

$$VaR_p = \sqrt{\alpha^2 \theta_1^2 \sigma_1^2 P^2 + \alpha^2 \theta_2^2 \sigma_2^2 P^2 + 2\alpha \theta_1 \sigma_1 P \alpha \theta_2 \sigma_2 P Corr_{1,2}} = \sqrt{VaR_1^2 + VaR_2^2 + 2VaR_1 VaR_2 Corr_{1,2}}$$

Если коэффициент корреляции между доходностями активов равен единице, то формула принимает вид:

$$VaR_p = \sqrt{VaR_1^2 + VaR_2^2 + 2VaR_1 \cdot VaR_2} = \sqrt{(VaR_1 + VaR_2)^2} = VaR_1 + VaR_2$$

Формула говорит о том, что в случае полной положительной корреляции между активами  $VaR$  портфеля является суммой индивидуальных  $VaR$  входящих в него активов. Поскольку корреляции могут изменяться со временем, то наряду с показателем диверсифицированного значения  $VaR$  целесообразно рассчитывать и показатель не диверсифицированного значения  $VaR$ . Он покажет максимум возможных потерь (при нормальных условиях рынка) для данного уровня доверительной вероятности в случае неустойчивости корреляций или ошибки их оценок.

Допущение нормальности распределения доходности портфеля позволяет легко переводить значения  $VaR$  из одного уровня доверительной вероятности в другой. Значение  $VaR$  портфеля для доверительной вероятности  $z_1$  равно:

$$VaR_1 = P\sigma z_1$$

для доверительной вероятности  $z_2$ :

$$VaR_2 = P\sigma z_2$$

Приравняв значение  $P\sigma$  двух последних формул, получим

$$VaR_2 = VaR_1 \frac{z_2}{z_1}$$

Таким образом, зная величину  $VaR_1$  для доверительной вероятности  $z_1$ , по формуле

$$VaR_2 = VaR_1 \frac{z_2}{z_1}$$
 легко получить  $VaR_2$  для довери-

тельной вероятности  $z_2$ .

Аналогичным образом можно пересчитывать значения  $VaR$  для разных периодов времени. Пусть  $VaR$  портфеля для периода  $t_1$  равно:

$$VaR_1 = P\sigma\sqrt{t_1}z$$

для периода  $t_2$ :

$$VaR_2 = P\sigma\sqrt{t_2}z$$

Приравняв значение  $P\sigma$  двух последних формул, получим

$$VaR_2 = VaR_1 \sqrt{\frac{t_2}{t_1}}$$

Таким образом, зная величину  $VaR_1$  для периода времени  $t_1$ , по формуле  $VaR_2 = VaR_1 \sqrt{\frac{t_2}{t_1}}$  легко получить  $VaR_2$  для периода времени  $t_2$ .

### Оценка ошибки параметрической модели VaR

$VaR$  портфеля рассчитывается на основе выборочных данных за определенный период времени. В результате возникает необходимость оценить доверительный интервал для полученного значения  $VaR$ . По данным статистики мы определяем не истинное, а "исправленное" стандартное отклонение. В связи с этим, прежде всего, следует найти доверительный интервал для стандартного отклонения доходности портфеля.

Истинное значение математического ожидания генеральной совокупности, из которой осуществляется выборка данных, также неизвестно. Поэтому для оценки доверительного интервала следует воспользоваться правилами математической статистики для случая "исправленной" дисперсии с неизвестным математическим ожиданием.

Предположим, что доходность портфеля имеет нормальное распределение. Наилучшей оценкой дисперсии нормального распределения является значение "исправленной" дисперсии:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2,$$

где:  $s^2$  – «исправленная» дисперсия;

$X_i$  – значение случайной величины для  $i$ -ой выборки;

$\bar{X}$  – среднее значение случайной величины;

$n$  – количество выборочных данных

Разделим обе части равенства на истинную дисперсию случайной величины  $\sigma^2$ :

$$\frac{s^2}{\sigma^2} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left( \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma} \right)^2$$

Величина  $\sum_{i=1}^n \left( \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma} \right)^2$  имеет распределение  $\chi^2$

(хи-квадрат) с  $n-1$  степенями свободы. Умножим обе

части равенства  $\frac{s^2}{\sigma^2} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left( \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma} \right)^2$  на  $(n-1)$ :

$$\frac{(n-1)s^2}{\sigma^2} = \sum_{i=1}^n \left( \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma} \right)^2$$

Из последнего выражения следует, что величина  $\frac{(n-1)s^2}{\sigma^2}$  имеет  $\chi^2$  распределение с  $n-1$  степенями свободы. Необходимо найти границы интервала, который бы с вероятностью  $\gamma$  накрывал истинное значение дисперсии случайной величины. Это условие записывают как:

$$P(\chi_1^2 < \chi^2 < \chi_2^2) = \gamma$$

Значения конечных точек доверительного интервала обычно выбирают таким образом, чтобы вероятности событий  $\chi^2 < \chi_1^2$  и  $\chi_2^2 < \chi^2$  были одинаковыми. Пусть эта вероятность равна  $\alpha$ . Тогда выражение примет вид:

$$P \left[ \chi_{\alpha}^2 < \frac{(n-1)s^2}{\sigma^2} < \chi_{1-\alpha}^2 \right] < 1 - 2\alpha$$

ИЛИ

$$P\left[\frac{\chi^2_{1-\alpha}}{(n-1)s^2} < \frac{1}{\sigma^2} < \frac{\chi^2_{\alpha}}{(n-1)s^2}\right] = 1 - 2\alpha$$

Разделим каждую часть неравенства на выражение  $(n-1)s^2$ :

$$P\left[\frac{(n-1)s^2}{\chi^2_{1-\alpha}} < \sigma^2 < \frac{(n-1)s^2}{\chi^2_{\alpha}}\right] = 1 - 2\alpha$$

По таблице квантилей распределения  $\chi^2$  находим нижнюю и верхнюю границы доверительного интервала дисперсии случайной величины. Квадратные корни из данных значений представляют собой нижнюю и верхнюю границы доверительного интервала стандартного отклонения. Если в качестве случайной величины выступает доходность портфеля, то найденные значения сигм показывают доверительные границы стандартного отклонения доходности портфеля.

На основе полученных данных можно рассчитать доверительный интервал для  $VaR$  портфеля по представленным ниже формулам:

$$VaR_n = P_p \cdot \sigma_n \cdot z,$$

$$VaR_g = P_p \cdot \sigma_g \cdot z,$$

где:  $VaR_n$  – нижняя граница доверительного интервала;

$VaR_g$  – верхняя граница доверительного интервала;

$P_p$  – стоимость портфеля;

$z$  – количество стандартных отклонений, соответствующих выбранной доверительной вероятности.

Пример.

В **примере 2** мы получили однодневный  $VaR$  портфеля из двух акций в 267,3 тыс. руб. Пусть данный



результат был получен на основе данных по доходности акций за 101 день. Требуется определить доверительный интервал для VaR с коэффициентом доверия  $y = 0,95$ .

Из соотношения  $y = 1 - 2\alpha$  находим значение  $\alpha$ , соответствующее доверительной вероятности 95%:

$$\alpha = \frac{1 - 0,95}{2} = 0,025$$

Количество наблюдений случайной величины составило 101 день. Поэтому количество степеней свободы в примере равно 100. По таблице квантилей распределения  $\chi^2$  находим квантили  $\chi_{1-\alpha}^2$  и  $\chi_{\alpha}^2$  со степенями свободы 100:  $\chi_{0,975}^2 = 129,56$ ;  $\chi_{0,025}^2 = 74,22$ .

Нижняя граница доверительного интервала для дисперсии равна:

$$\frac{(n-1)s^2}{\chi_{0,975}^2} = \frac{100 \cdot 2,628}{129,56} = 2,06854$$

а стандартного отклонения

$$\sqrt{2,06854} = 1,44\%$$

Верхняя граница доверительного интервала для дисперсии равна:

$$\frac{(n-1)s^2}{\chi_{0,025}^2} = \frac{100 \cdot 2,628}{74,22} = 3,54083$$

а стандартного отклонения

$$\sqrt{3,54083} = 1,88\%$$

По формулам  $VaR_n = P_p \cdot \sigma_n \cdot z$  и  $VaR_g = P_p \cdot \sigma_g \cdot z$  находим нижнюю и верхнюю границы доверительного интервала для VaR портфеля:

$$VaR_n = 10000 \text{ тыс.руб.} \cdot 0,0144 \cdot 1,65 = 237,6 \text{ тыс.руб.}$$

$$VaR_g = 10000 \text{ тыс.руб.} \cdot 0,0188 \cdot 1,65 = 310,2 \text{ тыс.руб.}$$

Таким образом, с доверительной вероятностью 95% процентов можно быть уверенным, что действительное

значение  $VaR$  лежит в границах от 237,6 тыс. руб. до 310,2 тыс. руб.

### **Ожидаемые потери портфеля в случае превышения значения $VaR$**

$VaR$  позволяет оценить максимальные потери инвестора для определенного уровня доверительной вероятности и ничего не говорит о том, какие в среднем убытки могут возникнуть в случае превышения значения  $VaR$ . Для этого служит *показатель средних ожидаемых потерь*. Он показывает величину средних потерь для данного уровня доверительной вероятности и периода времени в случае, если убытки превысят значение  $VaR$ . Таким образом, показатель средних ожидаемых потерь представляет собой условное математическое ожидание потерь при условии, что их величина оказалась больше значения  $VaR$ .

Из теории вероятностей известно, что условная вероятность наступления события  $B$  при условии, что произошло событие  $A$ , равна:

$$P(B/A) = \frac{P(AB)}{P(A)},$$

где:  $P(B/A)$  – условная вероятность наступления события  $B$  при условии, что событие  $A$  произошло;

$P(AB)$  – вероятность совместного наступления событий  $A$  и  $B$ ;

$P(A)$  – вероятность наступления события  $A$ .

На основе  $P(B/A) = \frac{P(AB)}{P(A)}$  для непрерывной слу-

чайной величины  $X$ , характеризующей убытки и доходы портфеля, можно записать:

$$E(X / X < VaR_\gamma) = \frac{1}{VaR_\gamma} \frac{\int_{-\infty}^{VaR_\gamma} xf(x)dx}{\int_{-\infty}^{VaR_\gamma} f(x)dx},$$

где:  $VaR_\gamma$  – значение  $VaR$  для уровня доверительной вероятности  $\gamma$  (прим.  $\gamma$  – суть то же значение  $\alpha$ );

$f(x)$  – функция плотности распределения случайной величины  $X$ .

Для уровня доверительной вероятности  $\gamma$  интеграл в знаменателе формулы будет равен:

$$\int_{-\infty}^{VaR_\gamma} f(x)dx = 1 - \gamma,$$

так как это оставшаяся часть площади под графиком плотности распределения для значений величины  $X$  за рамками доверительного интервала равного  $\gamma$  (см.

рис. 14). С учетом  $\int_{-\infty}^{VaR_\gamma} f(x)dx = 1 - \gamma$  формула

$$E(X / X < VaR_\gamma) = \frac{1}{VaR_\gamma} \frac{\int_{-\infty}^{VaR_\gamma} xf(x)dx}{\int_{-\infty}^{VaR_\gamma} f(x)dx} \quad \text{принимает}$$

вид:

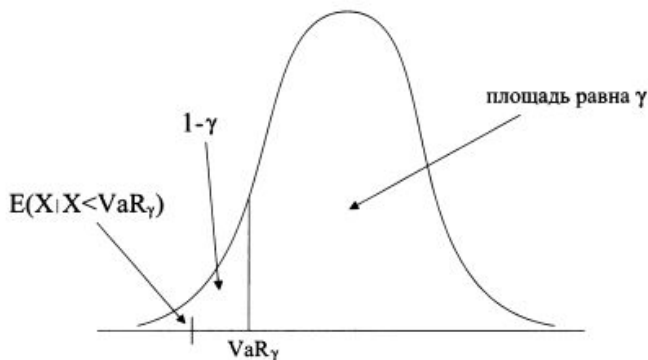


Рис. 14. Средние ожидаемые потери

Пусть случайная величина  $X$  имеет нормальное распределение со средним значением равным нулю и стандартным отклонением  $\sigma$ . Тогда ее плотность вероятности принимает вид:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}$$

Подставим

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}$$

В

$$E(X | X < VaR_\gamma) = \frac{1}{1-\gamma} \int_{-\infty}^{VaR_\gamma} xf(x)dx$$

Получим

$$F(X | X < VaR_\gamma) = \frac{1}{1-\gamma} \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \int_{-\infty}^{VaR_\gamma} xe^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} dx$$

Найдем интеграл в правой части выражения:

$$\begin{aligned} \int_{-\infty}^{VaR_\gamma} x e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} dx &= \int_{-\infty}^{VaR_\gamma} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} d\left(\frac{x^2}{2}\right) = -\sigma^2 \int_{-\infty}^{VaR_\gamma} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} d\left(-\frac{x^2}{2\sigma^2}\right) = \\ &= -\sigma^2 \left( e^{-\frac{VaR_\gamma^2}{2\sigma^2}} - e^{-\frac{(-\infty)^2}{2\sigma^2}} \right) = -\sigma^2 e^{-\frac{VaR_\gamma^2}{2\sigma^2}} \end{aligned}$$

Подставив найденное значение интеграла в предыдущую формулу, получим *величину средних ожидаемых потерь*:

$$E(X|X < VaR_\gamma) = \frac{1}{1-\gamma} \cdot \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \left( -\sigma^2 e^{-\frac{VaR_\gamma^2}{2\sigma^2}} \right) = \frac{\sigma}{(\gamma-1)\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{VaR_\gamma^2}{2\sigma^2}}$$

### Величина EaR

Противоположным понятием относительно  $VaR$  является заработок на риске  $EaR$  (Earnings at Risk). Величина  $EaR$  показывает, какую максимальную сумму дохода может принести портфель инвестора в течение определенного периода времени с заданной доверительной вероятностью. Если доходность портфеля имеет нормальное распределение, и ее среднее значение равно нулю, то показатель  $EaR$  будет равен показателю  $VaR$  по абсолютной величине.

Стоимость портфеля инвестора составляет 100 млн. руб. Величина  $EaR$  для одного дня с доверительной вероятностью 95% равна 2 млн. руб. Данную информацию можно интерпретировать следующим образом:

а) вероятность того, что в течение следующих 24 часов доход инвестора составит меньше 2 млн. руб. равна 95%, или

б) вероятность того, что в течение следующих 24 часов его доход превысит 2 млн. руб. равна 5%, или

в) инвестор вправе ожидать, что в среднем его доход в течение 95 дней из каждых 100 дней не превысит 2 млн. руб., или что он окажется больше 2 млн. руб. в течение 5 дней из каждых 100 дней.

При выборе портфеля можно руководствоваться показателем, который определяется как отношение  $EaR$  к  $VaR$ . Чем больше значение этого коэффициента для данного уровня доверительной вероятности, тем предпочтительнее портфель, поскольку он предлагает *большие возможные выигрыши в сравнении с потерями*.

### **Оценка значения VaR опционов с помощью дельты и гаммы**

$VaR$  опционных позиций можно оценить как на основе аналитических методов, так и с помощью метода Монте-Карло. Результаты по опционной позиции характеризуются нелинейной структурой. Поэтому в большей степени для их оценки подходит метод статистических испытаний. В случае аналитического подхода опционную позицию следует разложить на ряд составляющих в соответствии с факторами риска опциона. Зависимость между премией опциона и факторами риска предполагается линейной. На практике она не линейна. Поэтому оценка  $VaR$  аналитическим способом дает приемлемый результат только для изменения факторов риска в небольшом диапазоне. Рассмотрим линейное приближение оценки  $VaR$  опциона.

Основопологающим фактором риска опциона выступает цена базисного актива. Зависимость между премией опциона и ценой базисного актива представлена дельтой опциона. Поэтому зависимость между ценой опциона в начальный и конечный моменты времени можно представить как:

$$V_1 = V_0 + \Delta(S_1 - S_0),$$

где:  $V_0$  – стоимость опциона в начале периода;

$V_1$  – стоимость опциона в конце периода;

$\Delta$  – дельта опциона;

$S_0$  – цена базисного актива в начале периода;

$S_1$  – цена базисного актива в конце периода.

На основе формулы  $V_1 = V_0 + \Delta(S_1 - S_0)$  можно записать равенство:

$$dV = \Delta dS,$$

где:  $dV = V_1 - V_0$  – изменение стоимости опциона;

$dS = S_1 - S_0$  – изменение стоимости базисного актива.

Изменение цены базисного актива можно представить как произведение стандартного отклонения его доходности на цену, т.е.:

$$dS = \sigma S$$

Тогда равенство  $dV = \Delta dS$  запишется как:

$$dV = \Delta \sigma S$$

$VaR$  базисного актива определяется стандартным отклонением его доходности. Поэтому для линейной зависимости при использовании допущения о нормальности распределения доходности базисного актива из равенства  $dV = \Delta \sigma S$  следует, что:  $VaR_o = \Delta VaR_a$ ,

где:  $VaR_o$  –  $VaR$  опциона;

$VaR_a$  –  $VaR$  базисного актива.

Недостаток равенства  $V_1 = V_0 + \Delta(S_1 - S_0)$  состоит в том, что цена опциона в начале и конце периода связана линейной зависимостью. На практике она не линейна. Ошибка оценки тем больше, чем больше изменение цены базисного актива в модели. Кроме того, позиции покупателя и продавца опциона не симмет-

ричны. Уравнение не учитывает ограниченный риск покупателя и неограниченный риск продавца опциона. Дельта-оценка переоценивает риск покупателя опциона и недооценивает риск продавца опциона. Поясним это на примере опциона колл. При падении цены базисного актива дельта опциона уменьшается с ускорением. Это означает, что покупатель опциона теряет деньги с замедляющимся темпом. Однако уравнение  $V_1 = V_0 + \Delta(S_1 - S_0)$  не учитывает уменьшение значения дельты. При росте цены базисного актива дельта опциона возрастает с ускорением. Поэтому продавец опциона теряет средства в возрастающем темпе. Выражение  $V_1 = V_0 + \Delta(S_1 - S_0)$  в силу его линейности также игнорирует данный факт.

Поскольку дельта изменяется с изменением курса базисного актива, то лучшее приближение изменения стоимости опционной позиции можно получить на основе дельта-гамма оценки, дополнив равенство  $V_1 = V_0 + \Delta(S_1 - S_0)$  гаммой опциона:

$$V_1 = V_0 + \Delta dS + \frac{1}{2} \gamma (dS)^2,$$

где  $\gamma$  – гамма опциона

В то же время следует иметь в виду, что использование гаммы может в ряде случаев ухудшить оценку  $VaR$ .

Запишем равенство  $V_1 = V_0 + \Delta dS + \frac{1}{2} \gamma (dS)^2$  как:

$$dV = \Delta dS + \frac{1}{2} \gamma (dS)^2$$

Умножим и разделим первое слагаемое в правой части равенства  $dV = \Delta dS + \frac{1}{2} \gamma (dS)^2$  на  $S$ , а второе слагаемое – на  $S^2$ :



В результате получаем

$$dV = \Delta S \frac{dS}{S} + \frac{1}{2} \gamma S^2 \left( \frac{dS}{S} \right)^2$$

Величина  $\frac{dS}{S}$  представляет доходность базисного актива. Из формулы следует: изменение цены опциона определяется двумя переменными – доходностью базисного актива  $\frac{dS}{S}$  и квадратом его доходности  $\left( \frac{dS}{S} \right)^2$ .

Первая случайная величина распределена нормально, вторая – по закону хи-квадрат, т.е. предпосылка о нормальности распределения, используемая в аналитической модели нарушается.

Если значение гамма опциона имеет большое значение – (опцион *ATM At – The – Money*) – опцион без выигрыша, цена исполнения которого равна цене базового инструмента или близка к ней или до истечения опциона осталось мало времени, – это может исказить оценку за счет значительного влияния распределения хи-квадрат. При изменении цены базисного актива гамма также меняется, поэтому дельта-гамма оценка при существенных движениях его курса также будет содержать ошибку.

В заключении подытожим сказанное. Если в портфеле содержатся опционы, то применение к нему параметрического подхода для расчета *VaR* сталкивается со следующими проблемами:

- дельта портфеля может изменяться очень быстро (*высокая гамма*);
- дельта портфеля может быть различной для роста и падения цены базисного актива;
- возможна ситуация, когда предельные потери по инструменту нельзя оценить, исходя из предельных отклонений цены базисного актива в обе стороны, то

есть функция изменения стоимости является немонотонной. В этом случае следует проверять поведение стоимости портфеля во *всех промежуточных состояниях базисного актива*.

Один из главных недостатков параметрического подхода заключается в том, что он не учитывает какие-либо иные виды риска, кроме риска дельты. Несмотря на то, что в рамках данного подхода в расчет могут быть также включены и показатели, отражающие гамма- и вега-риск, которые являются членами ряда Тейлора, аппроксимирующего приращение функции стоимости инструмента  $V$ , объем вычислений возрастает геометрически с ростом числа факторов риска. Так, при использовании только дельта-гамма-приближения уже при 100 факторах риска требуется рассчитать 100 оценок дельты, 5050 значений элементов ковариационной матрицы и дополнительно 5050 элементов матрицы коэффициентов гамма, включающей вторые частные производные по каждой позиции портфеля по каждому фактору риска.

Важно также иметь в виду, что в случае, когда доля опционов в составе портфеля существенна, изменчивость функции стоимости портфеля за период не пропорциональна квадратному корню из отношения временных горизонтов, и ее следует определять непосредственно для интересующего временного горизонта расчета  $VaR$  путем полного оценивания.

Для больших диверсифицированных портфелей, в которых опционы не доминируют, параметрический метод представляет собой более быстрый и эффективный способ расчета  $VaR$ . Для портфелей, чувствительных к относительно небольшому количеству источников риска с некоторой (существенной) долей опционов, параметрический метод обеспечивает более высокую точность при сравнительно невысоких

требованиях к вычислительной мощности. Для портфелей со значительной долей опционов необходим подход на основе полного оценивания, который предусматривает полную переоценку портфеля при различных значениях базисного актива и иных факторов риска.

## 6.5. МЕТОД ИСТОРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ (ИЛИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПО ИСТОРИЧЕСКИМ ДАННЫМ)

**Метод исторического моделирования** (*historical simulation*) относится к группе методов полного оценивания и является непараметрическим. Он основан на предположении о стационарности поведения рыночных цен в ближайшем будущем.

Историческое моделирование основано на использовании статистических данных об изменении цен или доходностей активов, входящих в портфель, за предыдущие временные периоды. В рамках данного метода выбирают некоторый отрезок времени в прошлом и определяют для него фактические изменения цен или доходностей активов. С помощью полученных цифр моделируют прибыли и убытки существующего портфеля. После этого располагают цифры в порядке возрастания или строят гистограмму и определяют квантиль, соответствующий требуемому уровню доверительной вероятности. Значение  $VaR$  портфеля соответствует значению дохода для найденного квантиля.

Суть данного метода заключается в следующем. Сначала выбирается период времени глубины  $T$  (например, 200 торговых дней), за которые отслеживаются исторические изменения (например, дневные) цен  $P$  всех  $N$  входящих в портфель активов:

$$\Delta P_{i,t} = P_{i,t} - P_{i,t-1}, i = 1, 2, \dots, N; t = 1, \dots, T.$$

Для каждого из этих  $T$  сценариев изменений моделируется гипотетическая цена  $P^*$  каждого актива в будущем как его текущая цена  $P_0$  плюс прирост цены, соответствующий данному сценарию:

$$P_{i,t}^* = P_{i,0} + \Delta P_{i,t}, i = 1, 2, \dots, N; t = 1, 2, \dots, T$$

Затем производится *полная переоценка всего текущего портфеля по ценам, смоделированным на основе исторических сценариев*, и для каждого сценария вычисляется, насколько изменилась бы стоимость сегодняшнего портфеля:

$$\Delta V_t = V_t^* - V_0, t = 1, 2, \dots, T$$

После этого полученные значения  $T$  изменений портфеля ранжируются по убыванию (от самого большого прироста до самого большого убытка), которые можно пронумеровать от 1 до  $T$ . В соответствии с желаемым уровнем доверительной вероятности  $(1-a)$  величина  $VaR$  определяется как такой максимальный убыток, который не превышает в  $(1-a)T$  случаях, то есть  $VaR$  равен абсолютной величине изменения с номером, равным целой части числа  $(1-a)T$ .

Данный метод относительно легко реализуем, если в распоряжении *риск-менеджеров* имеется ежедневно обновляемая база данных по всем факторам риска, которым подвержены инструменты портфеля. Как известно, чем *больше глубина* ретроспективы, используемой для моделирования цен, тем выше точность оценок  $VaR$ , но одновременно и сильнее *опасность использования устаревших данных*, «заглушающих» новые тенденции рынка.

В методе исторического моделирования измерение значений факторов риска осуществляется в интервалах, соответствующих выбранному горизонту расчета  $VaR$ . Например, для расчета месячного  $VaR$  следует построить распределение смоделированных месячных

изменений стоимости портфеля за несколько предшествующих лет.

Этот метод позволяет оценивать стоимость финансового риска за рамками нормального распределения вероятностей рассматриваемых факторов риска, но предполагает наличие обширной статистической базы данных по каждому из этих факторов. Он основан на предположении о стационарности колебаний конъюнктуры финансового рынка и генерируемых ими факторов риска, то есть исходит из того, что на протяжении рассматриваемого периода поддержания позиции колебаниям конъюнктуры рынка будут присущи те же закономерности, что и в прошлом (историческом) периоде. Соответственно, в данном случае выдвигается только одна гипотеза о виде распределения вероятностей фактора риска (или их совокупности). По сравнению с аналитическим методом этот метод позволяет оценивать не только стандартные, но и весьма неординарные колебания конъюнктуры финансового рынка, то есть полнее отражать реальные факторы риска.

Историческое моделирование имеет ряд преимуществ и недостатков по сравнению с аналитическим методом. Оно основано на фактическом историческом распределении доходностей (цен) активов. Поэтому для его реализации не требуется использовать модели динамики курсовой стоимости активов портфеля, делать допущения относительно вида распределения его доходности и соответственно расчета его параметров. Историческое моделирование основано на "фактических" корреляциях, существовавших между активами, в то время как другие методы учитывают тенденции движения активов в среднем на основе рассчитанных значений корреляций.

Распределение прибылей-убытков оцениваемого портфеля строится на основе фактических данных.

Поэтому выбранный период наблюдения может оказаться не совсем представительным, что приведет к искажению оценки  $VaR$ . Метод исторического моделирования также может недооценить риск портфеля, поскольку придает всем значениям цен активов, которые не наблюдались в базовом периоде, нулевую вероятность. Выбирая период для оценки значения  $VaR$ , менеджер фактически признает возможность существования только тех рисков, которые имели место в рамках данного периода в прошлом и обусловили динамику курсовой стоимости активов. Такой подход может оказаться не всегда верным. Что касается выбора периода наблюдений и его продолжительности, то этот вопрос остается на усмотрение менеджера.

Достоинства метода исторического моделирования:

**1.** Метод основан на фактическом историческом распределении доходностей (цен) активов, поэтому для его реализации не требуется использовать модели динамики курсовой стоимости активов портфеля, делать допущения относительно вида распределения его доходности и соответственно расчета его параметров;

**2.** Историческое моделирование основано на "фактических" корреляциях, существовавших между активами, в то время как другие методы учитывают тенденции движения активов в среднем на основе рассчитанных значений корреляций.

Недостатки метода исторического моделирования:

**1.** Распределение прибылей-убытков оцениваемого портфеля строится на основе фактических данных. Поэтому выбранный период наблюдения может оказаться не совсем представительным, что приведет к искажению оценки  $VaR$ ;

**2.** Метод исторического моделирования также может недооценить риск портфеля, поскольку придает

всем значениям цен активов, которые не наблюдались в базовом периоде, нулевую вероятность.

## 6.6. МЕТОД ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ (МЕТОД МОНТЕ-КАРЛО)

Метод Монте-Карло или метод стохастического моделирования (*Monte Carlo simulation*) основан на моделировании случайных процессов с заданными характеристиками, относится к группе методов полного оценивания и является непараметрическим. Метод Монте-Карло (или метод статистических испытаний) можно определить как метод моделирования случайной величины с целью вычисления характеристик их распределений. Суть состоит в том, что результат испытаний зависит от некоторой случайной величины, распределенной по заданному закону. Поэтому результат каждого отдельного испытания носит случайный характер. Проведя серию испытаний, получают выборку. Полученные статистические данные обрабатываются и представляются в виде численных оценок интересующих исследователя величин (характеристик системы).

Испытание повторяется  $N$  раз, причем каждый опыт не зависит от остальных, и результаты всех опытов усредняются. Это значит, что число испытаний должно быть достаточно велико, поэтому метод существенно опирается на возможности компьютера. Теоретической основой метода Монте-Карло являются предельные теоремы теории вероятностей. Они гарантируют высокое качество статистических оценок при весьма большом числе испытаний. Метод статистических испытаний применим для исследования как стохастических, так и детерминированных систем.

В отличие от метода исторического моделирования в методе Монте-Карло изменения цен активов генерируются псевдослучайным образом в соответствии с за-

данными параметрами распределения, например, математическим ожиданием  $\mu$  и волатильностью  $\sigma$ . Имитируемое распределение может быть, в принципе, любым, а количество сценариев – весьма большим (до нескольких десятков тысяч). В остальном метод аналогичен методу исторического моделирования.

В основе этого метода лежит многократная (доходящая при достаточности компьютерных ресурсов до десятков тысяч вариантов) имитация условий генерирования факторов риска и их отражении на изменении стоимости отдельных финансовых инструментов или их совокупного портфеля. Такая имитация носит случайный характер, но в пределах заданных параметров. Такое искусственное моделирование факторов риска позволяет избирать любой вид распределения их вероятностей и позволяет достичь наибольшей тонкости расчетов стоимости под риском  $VaR$ . Кроме того, в отличие от метода исторического моделирования этот метод не связан с выбором конкретной ретроспективы.

Среди других методов оценки стоимости под риском  $VaR$ , используемых в последние годы в практике финансового риск-менеджмента, следует выделить также метод анализа сценариев, метод дерева вероятностей и другие.

### **Метод Монте-Карло для одного фактора риска**

Траектория цен – это последовательность цен, смоделированных псевдослучайным образом, начиная от текущей цены и заканчивая ценой на некотором конечном шаге, например, на тысячном или десяти тысячном. Чем больше число шагов, тем выше точность метода.

Каждая траектория представляет собой сценарий, по которому определяется цена на последнем шаге, исходя из текущей цены. Затем осуществляется полная



переоценка портфеля по цене последнего шага и производится расчет изменения его стоимости для каждого сценария. Оценка  $VaR$  происходит по распределению изменений стоимости портфеля.

Моделирование траектории цен производится по различным моделям. Например, распространенная модель геометрического броуновского движения дает в итоге следующие выражения для моделирования цен  $S$  на каждом шаге процесса, состоящего из очень большого количества шагов, охватывающих временной период  $T$ :

$$dS_t = S_t \times (\mu dt + \sigma dz_t),$$

где  $dS$  – *винеровский* случайный процесс.

Если траектория цен состоит из  $n$  равных шагов (например,  $n$  дней), то один шаг  $\Delta t = 1/n$ , а случайная величина  $\varepsilon$  подчиняется стандартному нормальному распределению  $\mu = 0, \sigma = 1$ . Существуют и иные модели эволюции цен, например, экспоненциальная и др.

Генерация случайных чисел в методе Монте-Карло состоит из двух шагов. Сначала можно воспользоваться генератором случайных чисел, равномерно распределенных на интервале между 0 и 1. Затем, используя как аргументы, полученные случайные числа, вычисляют значения функций моделируемых случайных распределений.

Однако следует помнить, что генераторы случайных чисел работают на детерминированных алгоритмах и воспроизводят так называемые «псевдослучайные числа». Поскольку с некоторого момента последовательности этих псевдослучайных чисел начинают повторяться, они перестают быть независимыми. В простейших генераторах это происходит уже через несколько тысяч генераций, а в более сложных – через

миллиарды операций. Если массив случайных чисел начинает повторяться слишком быстро, метод Монте-Карло перестает моделировать случайные независимые сценарии, и оценка  $VaR$  начинает отражать ограниченность генератора, а не свойства портфеля. Оптимальное количество шагов в процессе зависит от объема выборки, состава портфеля и сложности составляющих его инструментов и др.

Метод Монте-Карло является наиболее технически сложным из всех описанных выше методов расчета  $VaR$ . Кроме того, для выполнения расчетов в полном объеме необходимы значительные вычислительные мощности и временные ресурсы. Современным компьютерам, несмотря на их высокое быстродействие, все еще очень далеко до обработки информации в режиме реального времени, как этого требуют трейдеры, если риск-менеджеры хотят устанавливать  $VaR$ -лимиты на величину открытых позиций.

Существует вариант метода Монте-Карло, согласно которому можно не задавать какое-либо конкретное распределение для моделирования цен, а использовать *непосредственно исторические данные*. Подобно методу исторического моделирования, на основе ретроспективы моделируются гипотетические цены, но их последовательность не является единственной и не ограничена глубиной периода ретроспективы, поскольку выборка производится *с возвращением*, то есть возмущение из исторических данных выбирается случайным образом, и каждый раз в выборе участвуют все данные. Эта «загрузка» (*bootstrap*) историческими данными позволяет учесть эффект «толстых хвостов» и скачки цен, не строя предположений о виде распределения. Это – несомненные достоинства метода, который, в отличие от метода исторического моделирования позволяет рассмотреть не какую-либо

одну траекторию цен (сценарий), а сколь угодно много, что, как правило, точность оценок. Недостатками «загрузки» является низкая точность при малых объемах выборки и использование предположения о независимости доходностей во времени.

### Метод Монте-Карло для портфеля активов

Рассмотрим существо метода Монте-Карло для портфеля из двух бумаг. Для портфеля, включающего большее количество активов, подход останется аналогичным.

Распределение стоимости портфеля зависит от степени коррелированности доходностей входящих в него активов. Наиболее просто получить распределение стоимости портфеля, когда доходности акций изменяются независимо друг от друга или когда между ними наблюдается корреляция +1.

Изменение стоимости акций в портфеле можно представить равенствами:

$$\Delta S_{1,1} = \mu_1 S_{1,0} \Delta t + \sigma_1 S_{1,0} \varepsilon_{1,1} \sqrt{\Delta t}$$

$$\Delta S_{2,1} = \mu_2 S_{2,0} \Delta t + \sigma_2 S_{2,0} \varepsilon_{2,1} \sqrt{\Delta t} ,$$

Где:  $\Delta S_{1,1}; \Delta S_{1,2}$  – изменения курса первой и второй акций в первом периоде;

$S_{1,0}; S_{2,0}$  – цены первой и второй акций в начальный момент времени;

$\mu_1, \mu_2$  – ожидаемые доходности первой и второй акций;

$\sigma_1, \sigma_2$  – стандартные отклонения доходностей первой и второй акций;

$\varepsilon_{1,1}; \varepsilon_{2,1}$  – реализации стандартной нормально распределенной случайной величины в первом периоде.

Расчеты применительно к портфелю ценных бумаг удобно осуществлять в матричной форме. Поэтому выражения  $\Delta S_{1,1}$  и  $\Delta S_{2,1}$  представим в матричной форме как:

$$\begin{pmatrix} \Delta S_{1,1} \\ \Delta S_{2,1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mu_1 S_{1,0} \Delta t \\ \mu_2 S_{2,0} \Delta t \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \sigma_1 S_{1,0} & 0 \\ 0 & \sigma_2 S_{2,0} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} \varepsilon_{1,1} \sqrt{\Delta t} \\ \varepsilon_{2,1} \sqrt{\Delta t} \end{pmatrix}$$

Для простоты возьмем в выражении единичный период времени. Тогда оно примет вид:

$$\begin{pmatrix} \Delta S_{1,1} \\ \Delta S_{2,1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mu_1 S_{1,0} \Delta t \\ \mu_2 S_{2,0} \Delta t \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \sigma_1 S_{1,0} & 0 \\ 0 & \sigma_2 S_{2,0} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} \varepsilon_{1,1} \\ \varepsilon_{2,1} \end{pmatrix}$$

$\Delta S$  – это изменение стоимости акции. Его можно записать, как

$$\Delta S = S_t - S_{t-1},$$

где:  $S_t$  – курс акции в момент  $t$ ,

$S_{t-1}$  – курс акции в момент  $t-1$ .

Учитывая сказанное, цены акций в предыдущем выражении можно представить как:

$$\begin{pmatrix} S_{1,1} \\ S_{2,1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} S_{1,0} + \mu_1 S_{1,0} \Delta t \\ S_{2,0} + \mu_2 S_{2,0} \Delta t \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \sigma_1 S_{1,0} & 0 \\ 0 & \sigma_2 S_{2,0} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} \varepsilon_{1,1} \\ \varepsilon_{2,1} \end{pmatrix},$$

где  $S_{1,1}; S_{2,1}$  – цены акций в конце первого периода испытания.

Стоимость портфеля в конце первого периода можно узнать, умножив предыдущее выражение на вектор количества акций в портфеле:

$$P_p = \begin{pmatrix} n_1 & n_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} S_{1,1} \\ S_{2,1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} n_1 & n_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} S_{1,0} + \mu_1 S_{1,0} \Delta t \\ S_{2,0} + \mu_2 S_{2,0} \Delta t \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} n_1 & n_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sigma_1 S_{1,0} & 0 \\ 0 & \sigma_2 S_{2,0} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \varepsilon_{1,1} \\ \varepsilon_{2,1} \end{pmatrix}$$

где  $P_p$  – стоимость портфеля;

$n_1, n_2$  – количество единиц первой и второй акций в портфеле.

Представленная формула позволяет определить стоимость портфеля, когда корреляция доходностей бумаг равна нулю.

Если корреляция доходностей активов в портфеле равна +1 или -1, то представленное выражение принимает вид:

$$P_p = (n_1 \quad n_2) \begin{pmatrix} S_{1,1} \\ S_{2,1} \end{pmatrix} = (n_1 \quad n_2) \begin{pmatrix} S_{1,0} + \mu_1 S_{1,0} \Delta t \\ S_{2,0} + \mu_2 S_{2,0} \Delta t \end{pmatrix} + (n_1 \quad n_2) \begin{pmatrix} \sigma_1 S_{1,0} & 0 \\ \pm \sigma_2 S_{2,0} & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \varepsilon_{1,1} \\ \varepsilon_{2,1} \end{pmatrix}$$

Обычно корреляция доходностей акций в портфеле отлична от  $\pm 1$ . Этот факт необходимо учесть при определении его стоимости. Результаты испытаний за-

даются значениями вектора  $\begin{pmatrix} \varepsilon_{1,1} \\ \varepsilon_{2,1} \end{pmatrix}$ , обозначим его через

$s$ . Они должны отражать структуру корреляций доходностей активов. Требуемое условие можно смоделировать, воспользовавшись разложением Холецкого. Это разложение представляет собой симметрическую матрицу как произведение нижней и верхней треугольных матриц. Поэтому корреляционная матрица портфеля ( $Q$ ) представима как:

$$Q = AA^T, \text{ где } A \text{ – нижняя треугольная матрица.}$$

Запишем выражение  $Q = AA^T$  для портфеля из двух бумаг:

$$\begin{pmatrix} 1 & \rho \\ \rho & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & 0 \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} a_{11} & a_{21} \\ 0 & a_{22} \end{pmatrix},$$

где  $\rho$  – корреляция доходностей активов.

Произведение матриц  $AA^T$  дает результат:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & 0 \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_{11} & a_{21} \\ 0 & a_{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11}^2 & a_{11}a_{21} \\ a_{21}a_{11} & a_{21}^2 + a_{22}^2 \end{pmatrix}$$

Приравняем элементы корреляционной матрицы и матрицы произведений  $AA^T$  :

$$\begin{pmatrix} 1 & \rho \\ \rho & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11}^2 & a_{11}a_{21} \\ a_{21}a_{11} & a_{21}^2 + a_{22}^2 \end{pmatrix}$$

$$\text{Отсюда: } a_{11}^2 = 1; \quad a_{11}a_{21} = \rho; \quad a_{21}^2 + a_{22}^2 = 1$$

и

$$a_{11} = 1; \quad a_{21} = \rho; \quad a_{22} = \sqrt{1 - \rho^2}$$

Зададим значения вектора  $\varepsilon$  как:

$$\varepsilon = A\tau,$$

где  $\tau$  – вектор независимых стандартных случайных переменных. Тогда:

$$\begin{pmatrix} \varepsilon_{1,1} \\ \varepsilon_{2,1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \rho & \sqrt{1 - \rho^2} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} \tau_1 \\ \tau_2 \end{pmatrix}$$

и

$$\varepsilon_{1,1} = \tau_1$$

$$\varepsilon_{2,1} = \rho\tau_1 + \sqrt{1 - \rho^2}\tau_2$$

Найденные значения  $\varepsilon_{1,1}$  и  $\varepsilon_{2,1}$  подставляем в выражение

$$P_p = (n_1 \quad n_2) \begin{pmatrix} S_{1,1} \\ S_{2,1} \end{pmatrix} = (n_1 \quad n_2) \begin{pmatrix} S_{1,0} + \mu_1 S_{1,0} \Delta t \\ S_{2,0} + \mu_2 S_{2,0} \Delta t \end{pmatrix} + (n1 \quad n2) \begin{pmatrix} \sigma_1 S_{1,0} & 0 \\ 0 & \sigma_2 S_{2,0} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \varepsilon_{1,1} \\ \varepsilon_{2,1} \end{pmatrix}$$

и получаем стоимость портфеля с учетом структуры его корреляционной матрицы.

Для того чтобы можно было использовать разложение Холецкого, при расчетах необходимо правильно выбрать количество множителей, чтобы получилась положительно определенная матрица  $A$ . Точность оценки  $VAR$  зависит от количества проведенных испытаний. Возможная ошибка обратно пропорциональна корню квадратному из их количества.

В заключение данного параграфа остановимся еще раз на использовании формулы:  $\Delta S = \mu S \Delta t + \sigma S \varepsilon \sqrt{\Delta t}$ ,

где:  $S$  – цена спот акции;

$\mu$  – непрерывно начисляемая ожидаемая доходность;

$\sigma$  – мгновенное стандартное отклонение;

$\varepsilon$  – стандартная нормально распределенная величина;

$\Delta t$  – период времени, за который рассматривается изменение стоимости акции для моделирования курсовой стоимости акции. Формула включает элемент  $\mu S \Delta t$ . Он определяет тренд или скорость тенденции движения цены акции. За короткий период времени тренд фактически не определим, и изменение цены акции задается в основном стандартным отклонением. Поэтому, если курс акции моделируется для небольшого периода времени, то данное слагаемое можно опустить. Тогда представленная формула примет вид:

$$\Delta S = \sigma S \varepsilon \sqrt{\Delta t}$$

Таким образом, для моделирования курса акции для малых периодов времени можно воспользоваться вместо формулы  $\Delta S = \mu S \Delta t + \sigma S \varepsilon \sqrt{\Delta t}$  выражением  $\Delta S = \sigma S \varepsilon \sqrt{\Delta t}$ . Разница в результатах тем меньше, чем меньше период времени берется для каждого испытания. При моделировании стоимости акций в портфеле с учетом их корреляций в формуле  $\Delta S = \sigma S \varepsilon \sqrt{\Delta t}$  значения  $\varepsilon$  необходимо учитывать в соответствии с выражением

$$\varepsilon_{1,1} = \tau_1$$

$$\varepsilon_{2,1} = \rho \tau_1 + \sqrt{1 - \rho^2} \tau_2$$

Достоинства метода Монте-Карло:

1. Высокая точность расчетов;
2. Высокая точность применительно к инструментам с нелинейными ценовыми характеристиками;
3. Возможность моделирования любых исторических и гипотетических распределений, учет эффекта «толстых хвостов» и скачков цен (ВЕГА-риска).

Недостатки метода Монте-Карло:

1. Высокая сложность моделей и соответственно высокий риск неадекватности моделей;
2. Высокие требования к вычислительной мощности и значительные затраты времени на проведение расчетов.

## 6.7. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ ОЦЕНКИ VAR

В табл. 5 представлена сравнительная характеристика описанных выше методов оценки  $Var$ .

Таблица 5

Сравнительная характеристика методов оценки  $Var$

Критерии		Параметрический	Дельта-гамма	Историческое моделирование	Монте-Карло
1.	Оценивание	Локальное	Локальное	Полное	Полное
2.	Применимость к нелинейным инструментам	Нет	Да	Да	Да
3.	Учет исторического распределения	Как оценка нормального распределения	Как оценка нормального распределения	Точно то, что было	Полностью



4.	Учет «предполагаемой» волатильности	Возможно	Возможно	Нет	Да
5.	Допущение о нормальном распределении доходностей	Да	Да	Нет	Нет
6.	Оценка экстремальных событий	Плохая	Плохая	Плохая	Возможно
7.	Модельный риск	Может быть значительным	Может быть значительным	Приемлемый	Высокий
8.	Объем требуемой истории данных	Средний	Средний	Очень большой	Малый
9.	Вычислительная сложность	Невысокая	Средняя	Высокая	Очень высокая
10.	Наглядность	Средняя	Малая	Большая	Малая
11.	Возможность оптимизации $VAR$	Да	Нет	Нет	Нет

## 6.8. ПОКАЗАТЕЛЬ ПРЕДЕЛЬНОГО $VAR$ , $VAR$ ПРИРАЩЕНИЯ И ОТНОСИТЕЛЬНЫЙ $VAR$

Пределный  $VaR$  (*marginal VaR*) показывает, на какую величину изменится риск портфеля при малых изменениях размера позиции по данному активу или фактору риска.

Пусть  $x_i$  – сумма денежных средств, вложенных в  $i$ -й вид актива, тогда предельный  $VaR$  определяется как:

$$\text{Marginal } VaR_i = \frac{\partial VaR(\Pi)}{\partial x_i}$$

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 случае, когда полная ликвидация данной позиции или нескольких позиций нецелесообразна, а управление совокупным риском портфеля осуществляется посредством балансирования позиций, то есть частичной покупки или продажи актива.

Зная величину предельного  $VaR$  для каждого актива, входящего в портфель, размер позиции по  $i$ -ому активу в портфеле  $x_i$  и его процентное изменение  $\theta_i$ , можно найти приращение  $VaR$  портфеля:

$$\Delta VaR(\Pi) = \sum_i x_i \theta_i \frac{\partial VaR(\Pi)}{\partial \varpi_i}$$

Например, имея в портфеле актив  $A$  стоимостью 1000 долл. США с предельным  $VaR(A) = 100$  долл., мы хотим дополнительно вложить 10 долл. в актив  $A$ , тогда  $VaR$  портфеля изменится следующим образом:

$$\Delta VaR(\Pi) = (10/1000 - 1) \times 100 = 1 \text{ долл.}$$

Важной характеристикой величины предельного  $VaR$  (и его отличаем от  $VaR$  приращения) является свойство аддитивности:

$$VaR(\Pi) = \sum_i x_i \cdot \text{marginal } VaR_i,$$

где  $VaR(\Pi)$  –  $VaR$  портфеля

Таким образом, суммируя значения предельных  $VaR$ , умноженных на величины позиций по всем инструментам, можно получить  $VaR$  портфеля. На практике значение предельного  $VaR$  удобно использовать, например, при установлении лимитов, когда важно, чтобы сумма частных рисков была равна риску целого. В частности, с помощью данного показателя можно провести декомпозицию  $VaR$  портфеля по входящим в него инструментам (позициям) или факторам риска. Воспользовавшись предыдущей формулой, получим следующее выражение для оценки вклада позиции в общий риск портфеля:

Для портфеля

$$VaR = \frac{x_i \cdot \text{marginal} VaR}{VaR(\Pi)} \cdot 100\% = \frac{1}{VaR(\Pi)} \cdot x_i \cdot \frac{\partial VaR(\Pi)}{\partial x_i} \cdot 100\%$$

Приведенное разложение риска портфеля по позициям следует интерпретировать в предельном смысле, то есть оно показывает процентные вклады инструментов в изменение  $VaR$  портфеля в результате изменения размера всех позиций на одну и ту же (малую) относительную величину.

Показатель  $VaR$  приращения [*incremental VaR – IVaR*] данной позиции в портфеле отражает *величину риска, добавляемого данной позицией к совокупному риску портфеля*.

Показатель  $VaR$  приращения, как и предельный  $VaR$ , отражает влияние изменения структуры портфеля на величину его риска. Однако от риска портфеля 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.

В общем случае  $VaR$  приращения определяется как разность между  $VaR$  первоначального портфеля и  $VaR$  портфеля без данной позиции:

$$IVaR = VaR(\Pi) - VaR(\Pi - n)$$

где:  $VaR(\Pi)$  –  $VaR$  первоначального портфеля (со всеми позициями);

$VaR(\Pi - n)$  –  $VaR$  портфеля без данной позиции.

Показатель  $VaR$  приращения учитывает корреляционные связи данной позиции с остальными позициями в портфеле. Например, для параметрического метода приращения позиции можно рассчитать, как

$$VaR(\Pi) - VaR(\Pi - n) = \sqrt{VaR^2(\Pi - n) + VaR^2(n) + 2\rho VaR(\Pi - n) \cdot VaR(n)} - VaR(\Pi - n) = VaR(n) \cdot \frac{1}{\xi} \cdot (\sqrt{\xi^2 + 2\rho\xi + 1} - 1)$$

где  $\rho$  – корреляция позиции  $n$  со всей остальной частью портфеля  $(\Pi - n)$ ,

$$\xi = \frac{VaR(n)}{VaR(\Pi - n)}$$

Важно отметить, что если  $VaR$  позиции мал по сравнению с  $VaR$  портфеля, то  $VaR$  приращения будет приблизительно равен  $VaR$  позиции, умноженной на коэффициент корреляции  $\rho$ :  $IVaR(n) \rightarrow VaR(n)$  при  $\xi \rightarrow 0$

Рассмотрим три предельных случая:

1. Если  $\rho = 1$ , то позиция ведет себя так же, как и остальной портфель, при этом вклад позиции в общий риск портфеля в точности равен  $VaR$  данной позиции;

2. Если  $\rho = -1$ , то позиция уменьшает риск портфеля на величину  $VaR$  позиции;

3. При  $\rho = 0$ , то вклад позиции в риск портфеля положителен и равен

$$VaR(n) \cdot (\sqrt{1 + \xi^2} - 1) / \xi$$

Значение относительного  $VaR$  [relative  $VaR$ ] позволяет оценить как портфели и их управляющих, показавших наименьшее отклонение доходности относительно эталонной нормы доходности [benchmark] с учетом риска, так и те, у которых существует наиболее высокая вероятность недобрать или перевыполнить эталонную норму доходности. Относительный показатель  $VaR$  определяется путем расчета  $VaR$  по портфелю, в который добавили короткую позицию по инструменту, дающему эталонную доходность.

### Вопросы для самоконтроля

1. Измерение рыночных рисков и концепция  $VaR$ .
2. Определение  $VaR$ .
3. Верификация моделей расчета  $VaR$  по историческим данным.
4. Параметрическая модель расчета  $VaR$ , ее преимущества и недостатки.
5. Оценка ошибки параметрической модели расчета  $VaR$ .
6. Ожидаемые потери портфеля в случае превышения значения  $VaR$ .
7. Непараметрические модели расчета  $VaR$  (метод исторического моделирования и метод Монте-Карло), их преимущества и недостатки.
8. Показатель предельного  $VaR$ ,  $VaR$  приращенния и относительный  $VaR$ .

## 7. УПРАВЛЕНИЕ РИСКОМ СНИЖЕНИЯ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ

Одним из наиболее опасных специфических финансовых рисков предприятия является риск снижения финансовой устойчивости. Если этот вид риска не будет своевременно нейтрализован, предприятие теряет возможность генерирования необходимого уровня прибыли (вследствие возрастания стоимости привлекаемого капитала), а также темпы своего устойчивого роста в предстоящем периоде.

Риск снижения финансовой устойчивости относится к так называемым структурным рискам предприятия, так как он вызывается в первую очередь несовершенством структуры формирования операционных активов и капитала. Поэтому основным содержанием процесса управления риском снижения финансовой устойчивости предприятия выступает оптимизация состава внеоборотных и оборотных активов, с одной стороны, а также соотношения собственного и заемного капитала, с другой.

**Оптимизация состава внеоборотных и оборотных активов** требует учета отраслевых особенностей осуществления операционной деятельности, средней продолжительности операционного цикла на предприятии, а также оценки положительных и отрицательных особенностей функционирования этих видов активов.

**Внеоборотные операционные активы** характеризуются следующими *положительными особенностями*:

- они практически не подвержены потерям от инфляции;
- им присущ меньший коммерческий риск потери в процессе операционной деятельности предприятия;

- эти активы способны генерировать стабильную прибыль;
- им присущи большие резервы существенного расширения объема операционной деятельности в период подъема конъюнктуры товарного рынка.

Вместе с тем внеоборотные активы в процессе операционного использования имеют *ряд недостатков*:

- они подвержены моральному износу (теряют со временем свою стоимость);
- любой спад конъюнктуры приводит к снижению уровня полезного их использования;
- являются слаболиквидными активами.

Оптимальная структура капитала представляет собой такое соотношение использования собственных и заемных средств, при котором обеспечивается наиболее эффективная пропорциональность между коэффициентом финансовой рентабельности и коэффициентом финансовой устойчивости предприятия, то есть максимизируется его рыночная стоимость.

**Оборотные активы** характеризуются следующими *положительными особенностями*:

- высокой степенью структурной трансформации, в результате которой они могут быть легко преобразованы из одного вида в другой при регулировании товарного и денежного потоков в операционном процессе;
- большей приспособляемостью к изменению конъюнктуры товарного и финансового рынков;
- высокой ликвидностью;
- легкостью управления.

Вместе с тем им присущи следующие *недостатки*:

- часть оборотных активов, находящихся в денежной форме, в форме денежных эквивалентов и в форме текущей дебиторской задолженности, в значи-

тельной мере подвержена потере стоимости в процессе инфляции;

– временно неиспользуемые оборотные активы не только не генерируют прибыль, но вызывают дополнительные операционные затраты по их хранению;

– запасы оборотных товарно-материальных ценностей во всех их формах подвержены постоянным потерям в связи с естественной убылью;

– значительная часть оборотных активов подвержена риску потерь в связи с недобросовестностью партнеров по хозяйственным операциям, а иногда и персонала.

Для оценки результатов оптимизации соотношения оборотных и внеоборотных активов используется показатель – коэффициент маневренности операционных активов, который рассчитывается по следующей формуле:

$$KM_a = \frac{OA}{A},$$

где:  $KM_a$  – коэффициент маневренности операционных активов предприятия;

$OA$  – сумма оборотных активов предприятия;

$A$  – общая сумма всех сформированных операционных активов предприятия.

Оптимизация соотношения собственного и заемного капитала предприятия (или оптимизация структуры капитала) требует, прежде всего, учета особенностей использования его важнейших составных частей.

**Собственный капитал** характеризуется следующими основными *положительными особенностями*:

- простотой привлечения;
- более высокой способностью генерирования прибыли во всех сферах деятельности, так как при его



использовании не требуется уплата ссудного процента во всех его формах;

- обеспечением финансовой устойчивости развития предприятия, его платежеспособности в долгосрочном периоде, а соответственно и снижением уровня банкротства.

Вместе с тем, ему присущи следующие *недостатки*:

- ограниченность объема привлечения, следовательно, и возможностей существенного расширения операционной и инвестиционной деятельности предприятия в периоды его благоприятной конъюнктуры рынка на отдельных этапах его жизненного цикла;

- высокая стоимость в сравнении с альтернативными заемными источниками формирования капитала;

- неиспользуемая возможность прироста коэффициента рентабельности собственного капитала за счет привлечения заемных финансовых средств.

Таким образом, предприятие, использующее только собственный капитал, имеет наивысшую финансовую устойчивость (его коэффициент автономии равен единице), но ограничивает темпы своего стратегического развития (так как не может обеспечить формирование необходимого дополнительного объема активов в периоды благоприятной конъюнктуры рынка) и не использует финансовые возможности прироста прибыли на вложенный капитал.

**Заемный капитал** характеризуется следующими *положительными особенностями*:

- достаточно широкими возможностями привлечения, особенно при высоком кредитном рейтинге предприятия, наличии залога или гарантии поручителя;

- обеспечением роста финансового потенциала предприятия при необходимости существенного рас-

ширения его активов и возрастания темпов роста объема производства;

- более низкой стоимостью в сравнении с собственным капиталом за счет обеспечения эффекта «налогового щита»;

- способностью генерировать прирост финансовой рентабельности (коэффициента рентабельности собственного капитала).

В то же время использование заемного капитала имеет следующие *недостатки*:

- использование этого капитала генерирует наиболее опасные финансовые риски – риск снижения финансовой устойчивости и потери платежеспособности. Уровень этих рисков возрастает пропорционально росту удельного веса использования заемного капитала;

- активы, сформированные за счет заемного капитала, генерируют меньшую норму прибыли на сумму выплачиваемого ссудного процента во всех его формах;

- высокая зависимость стоимости заемного капитала от колебаний конъюнктуры финансового рынка;

- сложность процедуры привлечения.

Таким образом, предприятие, использующее заемный капитал, имеет более высокий финансовый потенциал своего стратегического развития (за счет формирования дополнительного объема активов) и возможности прироста финансовой рентабельности деятельности, однако в большей мере генерирует финансовый риск и угрозу банкротства (возрастающую по мере увеличения удельного веса заемных средств в общей сумме используемого капитала).

С учетом особенностей использования собственного и заемного капитала предприятия осуществляется процесс непосредственной оптимизации его структуры. Оптимальная структура капитала представляет

собой такое соотношение использования собственных и заемных средств, при котором обеспечивается наиболее эффективная пропорциональность между коэффициентом финансовой рентабельности и коэффициентом финансовой устойчивости предприятия, то есть максимизируется его рыночная стоимость.

## 7.1. ФИНАНСОВЫЙ ЛЕВЕРИДЖ

Финансовый леве́ридж (рычаг) характеризует эффект от использования предприятием заемных средств, который влияет на изменение коэффициента рентабельности собственного капитала. Иными словами, финансовый леве́ридж представляет собой объективный фактор, возникающий с появлением заемных средств в объеме используемого предприятием капитала, позволяющий ему получить дополнительную прибыль на собственный капитал.

Показатель, отражающий уровень дополнительно генерируемой прибыли на собственный капитал при различной доле использования заемных средств, называется *эффектом финансового леве́риджа*. Он рассчитывается по формуле:

$$\text{ЭФЛ} = (1 - C_{ин}) \times (КВР_a - ПК) \times \frac{ЗК}{СК},$$

где: *ЭФЛ* – эффект финансового рычага, %;

$C_{ин}$  – ставка налога на прибыль, выраженная десятичной дробью;

$КВР_a$  – коэффициент валовой рентабельности активов (отношение валовой прибыли к средней стоимости активов) %;

$ПК$  – средний размер процентов за кредит, уплачиваемый предприятием за использование заемного капитала %;

$ZK$  – средняя сумма используемого предприятием заемного капитала;

$СК$  – среднее значение суммы собственного капитала предприятия.

Рассмотрим механизм формирования эффекта финансового рычага на следующем примере (см. табл. 6):

Таблица 6

№	Показатели	Предприятия		
		«А»	«Б»	«В»
1.	Средняя сумма всего используемого капитала (активов) в рассматриваемом периоде	1000	1000	1000
2.	Средняя сумма собственного капитала	1000	800	500
3.	Средняя сумма заемного капитала	—	200	500
4.	Сумма валовой прибыли (без учета расходов по уплате процентов за кредит)	200	200	200
5.	Коэффициент валовой рентабельности активов (без учета расходов по уплате процентов за кредит), %	20	20	20
6.	Средний уровень процентов за кредит, %	10	10	10

7.	Сумма процентов за кредит, уплаченная за использование заемного капитала ( $\frac{\text{гр.3} \times \text{гр.6}}{100}$ )	—	20	50
8.	Сумма валовой прибыли предприятия с учетом расходов по уплате процентов за кредит (гр. 4 – гр.7)	200	180	150
9.	Ставка налога на прибыль, выраженная десятичной дробью	0,3	0,3	0,3
10.	Сумма налога на прибыль (гр. 8 × гр. 9)	60	54	45
11.	Сумма чистой прибыли, остающейся в распоряжении предприятия после уплаты налога (гр.8 – гр. 10)	140	126	105
12.	Коэффициент рентабельности собственного капитала или коэффициент финансовой рентабельности, % ( $\frac{\text{гр.11} \times 100}{\text{гр.2}}$ )	14,00	15,75	21,00

12.	Прирост рентабельности собственного капитала в связи с использованием заемного капитала в % (по отношению к предприятию «А»)	—	1,75	7,00
-----	--	---	------	------

Рассматривая приведенные данные, можно увидеть, что по предприятию «А» эффект финансового рычага отсутствует, так как оно не использует в своей хозяйственной деятельности заемный капитал. По предприятию «Б» этот эффект составляет:

$$\text{ЭФЛ} = (1 - 0,3) \times (20 - 10) \times \frac{200}{800} = 1,75\%$$

соответственно по предприятию «В» этот эффект составляет:

$$\text{ЭФЛ} = (1 - 0,3) \times (20 - 10) \times \frac{500}{500} = 7,00\%$$

Из результатов приведенных расчетов видно, что чем выше удельный вес заемных средств в общей сумме используемого предприятием капитала, тем больший уровень прибыли оно получает на собственный капитал.

Рассматривая ранее приведенную формулу расчета эффективного финансового левеиджа, можно выделить в ней три основные составляющие:

1) *Налоговый корректор финансового левеиджа*  $(1 - C_{ин})$ , который показывает, в какой степени проявляется эффект финансового левеиджа в связи с различным уровнем налогообложения прибыли.

2) *Дифференциал финансового левеиджа*  $(КВР_a - ПК)$ , который характеризует разницу между коэффициентом

валовой рентабельности активов и средним размером процента за кредит.

3) Коэффициент финансового левериджа  $\left(\frac{ЗК}{СК}\right)$ , который характеризует сумму заемного капитала, используемого предприятием, в расчете на единицу собственного капитала.

**Налоговый корректор финансового левериджа** практически не зависит от деятельности предприятия, так как ставка налога на прибыль устанавливается законодательно. Вместе с тем, в процессе управления финансовым рычагом дифференцированный налоговый корректор может быть использован в следующих случаях:

- если по различным видам деятельности предприятия установлены дифференцированные ставки налогообложения прибыли;
- если по отдельным видам деятельности предприятие использует налоговые льготы по прибыли;
- если отдельные дочерние фирмы предприятия осуществляют свою деятельность в свободных экономических зонах своей страны, где действует льготный режим налогообложения прибыли;
- в случае деятельности отдельных дочерних фирм предприятия в государствах с более низким уровнем налогообложения прибыли.

В этих случаях, воздействуя на отраслевую или региональную структуру производства (а соответственно и на состав прибыли по уровню ее налогообложения), можно, снизив среднюю ставку налогообложения прибыли, повысить воздействие налогового корректора финансового левериджа на его эффект (при прочих равных условиях).

**Дифференциал финансового рычага (левериджа)** является главным условием, формирующим по-

ложительный эффект финансового рычага. Этот эффект проявляется только в том случае, если уровень валовой прибыли, генерируемой активами предприятия, превышает средний размер процента за используемый кредит, то есть если дифференциал финансового рычага является положительной величиной. ***Чем выше положительное значение дифференциала финансового левериджа, тем выше при прочих равных условиях будет его эффект.***

В связи с высокой динамичностью этого показателя он требует постоянного мониторинга в процессе управления эффектом финансового левериджа. Этот динамизм обусловлен действием ряда факторов:

1. *Ухудшением конъюнктуры финансового рынка.* В результате этого может резко возрасти стоимость заемных средств, превысив уровень валовой прибыли, генерируемой активами предприятия.

2. *Снижением финансовой устойчивости предприятия.* Повышение доли используемого заемного капитала в общем объеме капитала предприятия ведет к увеличению риска его банкротства, вынуждая кредиторов увеличивать уровень ставки процента за кредит с учетом включения в нее премии за дополнительный финансовый риск. При определенном уровне этой ставки дифференциал финансового левериджа может достичь нулевого значения (при этом использование заемного капитала не даст прироста рентабельности собственного капитала) и даже принимать отрицательные значения.

3. *Сокращением в период ухудшения конъюнктуры объема реализации продукции,* а соответственно и размера валовой прибыли предприятия от операционной деятельности. В этих условиях отрицательная величина дифференциала финансового левериджа может формироваться даже при неизменных ставках процента



за кредит за счет снижения коэффициента валовой рентабельности активов.

Коэффициент финансового левериджа является тем рычагом, который мультиплицирует положительный или отрицательный эффект, получаемый за счет соответствующего значения его дифференциала. При положительном значении дифференциала любой прирост коэффициента финансового левериджа будет вызывать еще больший прирост коэффициента рентабельности собственного капитала, а при отрицательном значении дифференциала прирост коэффициента финансового левериджа будет приводить к еще большему темпу снижения коэффициента рентабельности собственного капитала. Аналогично снижение коэффициента финансового левериджа будет приводить к обратному результату, снижая в еще большей степени его положительный или отрицательный эффект.

При неизменном коэффициенте финансового левериджа положительная или отрицательная динамика его дифференциала генерирует как возрастание суммы и уровня прибыли на собственный капитал, так и финансовый риск его потери.

## 7.2. ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ КАПИТАЛА

Процесс оптимизации структуры капитала предприятия осуществляется по следующим этапам (см. табл. 7):

Таблица 7

ЭТАПЫ ОПТИМИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ КАПИТАЛА	
1.	Анализ капитала предприятия
2.	Оценка основных факторов, определяющих формирование структуры капитала
3.	Оптимизация структуры капитала по критерию максимизации уровня финансовой рентабельности
4.	Оптимизация структуры капитала по критерию минимизации уровня финансовых рисков
5.	Оптимизация структуры капитала по критерию минимизации его стоимости
6.	Формирование стратегического норматива целевой структуры капитала

1. **Анализ капитала предприятия.** Основной целью этого анализа является выявление тенденций динамики объема и состава капитала в предплановом периоде и их влияния на финансовую устойчивость капитала и эффективность его использования.

*На первой стадии* анализа рассматривается:

- динамика общего объема и основных составных элементов капитала в сопоставлении с динамикой производства и реализации продукции;
- определяется соотношение собственного и заемного капитала и его тенденции;
- в составе заемного капитала изучается соотношение долго – и краткосрочных финансовых обязательств;

- определяется размер просроченных финансовых обязательств.

На второй стадии анализа рассматривается система коэффициентов финансовой устойчивости предприятия, определяемая структурой его капитала. В процессе проведения такого анализа рассчитываются и изучаются в динамике следующие коэффициенты:

- коэффициент автономии;
- коэффициент финансирования;
- коэффициент долгосрочной финансовой независимости;
- коэффициент соотношения долго – и краткосрочной задолженности.

На третьей стадии анализа оценивается эффективность использования капитала в целом и отдельных его элементов. В процессе проведения такого анализа рассчитываются и рассматриваются в динамике следующие основные показатели:

- период оборота капитала;
- коэффициент рентабельности всего используемого капитала;
- коэффициент рентабельности собственного капитала;
- капиталоемкость;
- капиталоемкость реализации продукции.

2. Оценка основных факторов, определяющих формирование структуры капитала.

Основными из этих факторов являются:

- отраслевые особенности операционной деятельности предприятия;
- стадия жизненного цикла предприятия;
- конъюнктура товарного рынка;

- конъюнктура финансового рынка;
- уровень рентабельности операционной деятельности;
- коэффициент финансового рычага (левериджа);
- отношение кредиторов к предприятию;
- Уровень налогообложения прибыли;
- финансовый менталитет собственников и менеджеров предприятия;
- уровень концентрации собственного капитала

3. **Оптимизация структуры капитала по критерию максимизации уровня финансовой рентабельности.** Для проведения таких оптимизационных расчетов используется механизм финансового левериджа.

Пример.

Располагая собственным капиталом в 60 тысяч условных денежных единиц, предприятие существенно увеличить объем своей хозяйственной деятельности за счет привлечения заемного капитала.

Коэффициент валовой рентабельности активов (без учета расходов по оплате процента за кредит) составляет 10%. Минимальная ставка процента за кредит (ставка без риска) составляет 8%. Необходимо определить, при какой структуре капитала будет достигнут наивысший уровень финансовой рентабельности предприятия. Расчеты этого показателя при различных значениях коэффициента финансового левериджа приведены в табл. 8.

Как видно из данных расчетной таблицы, наивысший коэффициент финансовой рентабельности достигается при коэффициенте финансового левериджа 1,0, что определяет соотношение заемного и собственного капитала в пропорции 50% : 50%.

Приведенные данные показывают также, что эффект финансового левериджа сведен к нулю в последнем варианте при соотношении заемного и собственного капитала в пропорции 67% : 33% (в этом случае дифференциал финансового левериджа равен нулю, вследствие чего использование заемного капитала эффекта не даст).

И наконец, в последнем варианте мы сталкиваемся с отрицательным значением эффекта финансового левериджа, когда из-за отрицательной величины его дифференциала коэффициент финансовой рентабельности снижается в процессе использования заемного капитала.

Таблица 8

№	Показатели	Варианты расчета						
		1	2	3	4	5	6	7
1.	Сумма собственного капитала	60	60	60	60	60	60	60
2.	Возможная сумма заемного капитала	—	15	30	60	90	120	150
3.	Общая сумма капитала	60	75	90	120	150	180	210
4.	Коэффициент финансового рычага	—	0,25	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50
5.	Коэффициент валовой рентабельности активов, %	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0

6.	Ставка процента за кредит без риска, %	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
7.	Премия за риск, %	—	—	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
8.	Ставка процента за кредит с учетом риска, %	—	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5
9.	Сумма валовой прибыли без процентов за кредит $\frac{гр.3 \times гр.5}{100}$	6,0 0	7,5 0	9,0	12,0 0	15,0 0	18,0 0	21,0 0
10.	Сумма уплачиваемых процентов за кредит $\frac{гр.2 \times гр.5}{100}$	—	1,2 0	2,5 5	5,40	8,55	12,0 0	15,7 5
11.	Сумма валовой прибыли с учетом уплаты процентов за кредит $гр.9 - гр.10$	6,0 0	6,3 0	6,4 5	6,60	6,45	6,00	5,25
12.	Ставка налога на прибыль,	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

	выражен- ная деся- тичной дробью							
13.	Сумма налога на прибыль  <i>гр.11 × гр.12</i>	1,8 0	1,8 9	1,9 4	1,98	1,95	1,80	1,58
14.	Сумма чистой прибыли, оставшей- ся в рас- поряже- нии предприя- тия <i>гр.11 – гр.13</i>	4,2 0	4,4 1	4,5 1	4,62	4,50	4,20	3,67
15.	Коэффи- циент рента- бельности собствен- ного ка- питала (коэффи- циент финансо- вой рен- табельно- сти), % $\frac{гр.14 \times 100}{гр.1}$	7,0 0	7,3 5	7,5 2	7,70	7,50	7,00	6,12

Таким образом, проведение многовариантных рас-  
 четов с использованием механизма финансового леве-

риджа позволяет определить оптимальную структуру капитала, обеспечивающую максимизацию уровня финансовой рентабельности.

4. Оптимизация структуры капитала по критерию минимизации его стоимости.

Процесс этой оптимизации основан на предварительной оценке стоимости собственного и заемного капитала при разных условиях его привлечения и осуществлении многовариантных расчетов средневзвешенной стоимости капитала.

Пример.

Для осуществления хозяйственной деятельности на первоначальном этапе предприятию необходимо сформировать активы (а соответственно привлечь необходимый капитал) в сумме 100 тысяч условных единиц. Предприятие организуется в форме акционерного общества открытого типа. При минимально прогнозируемом уровне дивиденда в размере 7% акции могут быть проданы на сумму 25 тысяч условных денежных единиц. Дальнейшее увеличение объема продажи акций потребует увеличения размера предполагаемых выплат дивидендов. Минимальная ставка процента за кредит (ставка без риска) составляет 8%. Необходимо определить, при какой структуре капитала будет достигнута минимальная средневзвешенная его стоимость. Расчеты этого показателя при различных значениях структуры капитала приведены в табл. 9.

Как видно из приведенных данных, минимальное значение средневзвешенной стоимости капитала достигается при соотношении собственного и заемного капитала в пропорции 40% : 60%. Такая структура капитала позволяет максимизировать реальную рыночную стоимость предприятия (при прочих равных условиях)



Таблица 9

№	Показатели	Варианты расчета							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Общая потребность в капитале	10 0	10 0	10 0	10 0	10 0	10 0	10 0	100
2.	Варианты формирования структуры капитала, %:								
	а) собственный (акционерный) капитал;	25	30	40	50	60	70	80	100
	б) заемный капитал (кредит)	75	70	60	50	40	30	20	—
3.	Уровень предполагаемых дивидендных выплат, %	7,0	7,2	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0
4.	Уровень ставки процента за кредит с учетом премии за риск, %	11,0	10,5	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	—
5.	Ставка налога на прибыль в виде десятичной	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

	Дроби								
6.	Налого- вый кор- ректор 1 – гр.5	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
7.	Уровень ставки процента за кредит с учетом налогово- го коррек- тора гр.4 × гр.6	7,7 0	7,3 5	7,0 0	6,6 5	6,3 0	5,9 5	5,6 0	—
8.	Стоимость составных частей капитала, %: а) соб- ственной части ка- питала $\frac{\text{гр.2а} \times \text{гр.3}}{100}$ ; б) заемной части ка- питала $\frac{\text{гр.2б} \times \text{гр.7}}{100}$	1,8	2,2	3,0	4,0	5,1	6,3	7,6	10
		5,8	5,1	4,2	3,3	2,5	1,8	1,1	—
9.	Средне- взвешен- ная стои- мость капитала, % гр.8а + гр.8б	7,6	7,3	7,2	7,3	7,6	8,1	8,7	10, 0

5. Оптимизация структуры капитала по критерию минимизации уровня финансовых рисков.

Этот метод оптимизации структуры капитала связан с дифференцированным выбором источников финансирования составляющих активов предприятия.

В нем все активы предприятия подразделяются на такие три группы:

- внеоборотные активы;
- постоянная часть оборотных активов.

Она представляет собой неизменную часть совокупного их размера, которая не зависит от сезонных и других колебаний объема операционной деятельности и не связана с формированием запасов сезонного хранения, досрочного завоза и целевого назначения;

- переменная часть оборотных активов.

Она представляет собой варьирующую часть их совокупного размера, которая связана с сезонным возрастанием объема реализации продукции, необходимостью формирования в отдельные периоды деятельности предприятия товарных запасов сезонного хранения, досрочного завоза и целевого назначения. В составе этой переменной части оборотных активов выделяют *максимальную* и *среднюю* потребность в них.

Существуют три принципиальных подхода к финансированию различных групп активов предприятия (см. рис. 15).

<b>СОСТАВ АКТИВОВ ПРЕДПРИЯТИЯ</b>	<b>Консервативный подход к формированию активов предприятия</b>	<b>Умеренный или компромиссный подход к финансированию активов предприятия</b>	<b>Агрессивный подход к формированию активов предприятия</b>
Переменная часть оборотных активов	КЗК ДЗК + СК	КЗК	КЗК
Постоянная часть оборотных активов		ДЗК + СК	
<i>Внеоборотные активы</i>			ДЗК + СК

КЗК – краткосрочный заемный капитал; ДЗК – долгосрочный заемный капитал; СК – собственный капитал

*Рис. 15. Принципиальные подходы к финансированию активов предприятия*

В зависимости от своего отношения к финансовым рискам собственники или менеджеры предприятия избирают один из рассмотренных вариантов финансирования активов. Учитывая, что на современном этапе долгосрочные займы и ссуды предприятиям практически не предоставляются, избранная модель финансирования активов будет представлять соотношение собственного и заемного краткосрочного капитала, то есть оптимизировать его структуру с этих позиций.

Пример.

Необходимо минимизировать структуру капитала предприятия по критерию минимизации уровня финансовых рисков при следующих исходных данных:

- планируемая среднегодовая стоимость *внеоборотных* активов: 120 тысяч условных денежных единиц;

- из общей стоимости оборотных активов постоянная их часть: 80 тысяч условных денежных единиц;

- максимальная дополнительная потребность в оборотных активах в период сезонности производства (6 месяцев) – 100 тысяч условных денежных единиц.

Исходя из этих данных, определяем, что при консервативном подходе к финансированию активов собственный капитал должен составлять:

$$120 + 80 + \frac{100}{2} = 250 \text{ тыс. условных денежных единиц;}$$

$$\text{Заемный капитал должен составлять: } \frac{100}{2} = 50 \text{ тыс.}$$

условных денежных единиц;

Соответственно структура капитала, которая минимизирует уровень финансовых рисков, будет составлять:

$$\text{Собственный капитал} - \frac{250}{300} = 83\% ;$$

$$\text{Заемный капитал} - \frac{50}{300} = 17\%$$

6. Формирование показателя целевой структуры капитала.

Предельные границы максимально рентабельной и минимально рискованной структуры капитала позволяют определить поле выбора конкретных его значений на стратегический период. В процессе этого выбора учитываются ранее рассмотренные факторы, характеризующие индивидуальные особенности деятельности данного предприятия.

Окончательное решение, принимаемое по этому вопросу, позволяет сформировать на предстоящий пе-

риод показатель «целевой структуры капитала», в соответствии с которым будет осуществляться последующее его формирование на предприятии путем привлечения финансовых средств из соответствующих источников.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Оптимизация состава оборотных и внеоборотных активов.
2. Особенности собственного и заемного капитала.
3. Понятие финансового рычага (левериджа).
4. Этапы оптимизации структуры капитала.
5. Оптимизация структуры капитала по критерию максимизации уровня финансовой рентабельности.
6. Оптимизация структуры капитала по критерию минимизации его стоимости.
7. Оптимизация структуры капитала по критерию минимизации уровня финансовых рисков.

## 8. УПРАВЛЕНИЕ РИСКОМ НЕПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Риск неплатежеспособности, как и риск нарушения финансовой устойчивости, также относится к числу наиболее опасных рисков, так как генерирует непосредственную угрозу банкротства предприятия. Этот риск вызывается недостаточностью денежных активов предприятия (его денежных средств и их эквивалентов). Размер остатка денежных активов, которым оперирует предприятие в процессе своей операционной деятельности, полностью определяет уровень его абсолютной платежеспособности (готовность предприятия немедленно рассчитаться по всем своим неотложным финансовым обязательствам), а также существенно влияет на уровень его промежуточной и текущей платежеспособности.

Эффективное управление денежными потоками требует формирования специальной политики в области этого управления как части общей финансовой стратегии предприятия. Такая политика разрабатывается по следующим основным этапам:

1. Анализ денежного потока предприятия в предшествующем периоде.

Основной целью этого анализа является выявление уровня достаточности формирования денежных средств, эффективности их использования, а также сбалансированности положительного и отрицательного денежных потоков предприятия по объему и во времени. Анализ денежных потоков проводится по предприятию в целом, в разрезе основных видов его хозяйственной деятельности, по отдельным структурным подразделениям («центрам ответственности»).

На первой стадии анализа исследуется динамика общего объема денежного оборота предприятия. В процессе этого аспекта анализа темпы прироста общего объема денежного оборота сопоставляются с темпами прироста активов предприятия, объемов производства и реализации продукции. Для оценки уровня генерирования денежных потоков в процессе хозяйственной деятельности предприятия используется показатель *удельного объема денежного оборота на единицу используемых активов*, который рассчитывается по следующей формуле:

$$Y_{\text{доА}} = \frac{\text{ПДП} + \text{ОДП}}{\bar{A}},$$

где:  $Y_{\text{доА}}$  – удельный объем денежного оборота предприятия на единицу используемых активов;

*ПДП* – сумма валового положительного денежного потока (поступления денежных средств) в рассматриваемом периоде;

*ОДП* – сумма валового отрицательного денежного потока (расходования денежных средств) в рассматриваемом периоде;

$\bar{A}$  – средняя стоимость активов предприятия в рассматриваемом периоде.

Возрастание этого показателя в динамике свидетельствует об интенсификации генерирования денежных потоков предприятия в процессе осуществления его хозяйственной деятельности и наоборот.

На этой стадии анализа особое внимание должно быть уделено рассмотрению динамики роста объема денежного оборота от операционной деятельности предприятия. В этих целях может быть использован показатель *удельного объема денежного оборота предприятия на единицу реализуемой продукции*, который может быть определен по следующей формуле:



$$У_{ДОР} = \frac{ПДП_o + ОДП_o}{ОР}$$

где:  $У_{ДОР}$  – удельный объем денежного оборота на единицу реализуемой продукции;

$ПДП_o$  – сумма валового положительного денежного потока операционной деятельности в рассматриваемом периоде;

$ОДП_o$  – сумма валового отрицательного денежного потока операционной деятельности в рассматриваемом периоде;

$ОР$  – объем реализации продукции предприятия в рассматриваемом периоде.

При интерпретации динамики этого показателя следует учесть, что объем реализации продукции составляет преимущественную долю суммы валового положительного денежного потока по операционной деятельности. Следовательно, возрастание удельного объема денежного оборота на единицу реализованной продукции определяется при прочих равных условиях возрастанием суммы валового отрицательного денежного потока, то есть ростом затрат на производство и сбыт продукции, что характеризуется как отрицательная тенденция.

Наконец, на этой стадии анализа следует сопоставить темпы динамики продолжительности денежного оборота операционной деятельности в днях с темпами динамики цикла денежного оборота (финансового цикла) предприятия.

Продолжительность денежного оборота операционной деятельности в днях рассчитывается по следующей формуле:

$$ДО_{од} = \frac{ПДП_o + ОДП_o}{ОР_d},$$

где:  $ДО_{од}$  – продолжительность оборота по операционной деятельности в днях в рассматриваемом периоде;

$ПДП_o$  – сумма положительного денежного потока операционной деятельности в рассматриваемом периоде;

$ОДП_o$  – сумма отрицательного денежного потока операционной деятельности в рассматриваемом периоде;

$ОР_d$  – однодневный объем реализации продукции предприятия в рассматриваемом периоде.

Продолжительность цикла денежного оборота (финансового цикла) предприятия определяется по следующей формуле:

$$ПЦДО = \frac{\bar{З} + \overline{ДЗ}_п - \overline{КЗ}_п}{ОР_d},$$

где:  $ПЦДО$  – продолжительность цикла денежного оборота (финансового цикла) предприятия, в днях;

$\bar{З}$  – средняя сумма запасов сырья, материалов, незавершенного производства и готовой продукции предприятия в рассматриваемом периоде;

$\overline{ДЗ}_п$  – средняя сумма текущей дебиторской задолженности предприятия реализованной продукции в рассматриваемом периоде;

$\overline{КЗ}_п$  – средняя сумма кредиторской задолженности предприятия поступившей продукции в рассматриваемом периоде;

$ОР_d$  – однодневный объем реализации продукции.

На второй стадии анализа рассматривается динамика объема и структуры формирования положительного денежного потока (поступления денежных средств) предприятия в разрезе отдельных источников. Основное внимание на этой стадии анализа уделяется изучению источников поступления денежных средств по видам хозяйственной деятельности предприятия. Так как основным генератором положительного денежного потока является операционная деятельность, важным показателем оценки выступает коэффициент участия операционной деятельности в формировании этого потока, который определяется по следующей формуле:

$$КУ_{од} = \frac{ПДП_o}{ПДП}$$

где:  $КУ_{од}$  – коэффициент участия операционной деятельности в формировании положительного денежного потока предприятия в рассматриваемом периоде;

$ПДП_o$  – сумма положительного денежного потока предприятия операционной деятельности в рассматриваемом периоде;

$ПДП$  – общая сумма положительного денежного потока предприятия в рассматриваемом периоде.

В процессе исследования динамики объема и структуры формирования положительного потока операционной деятельности предприятия основное внимание должно быть уделено соотношению источников поступления денежных средств от реализации продукции и прочих видов операционной деятельности.

При изучении динамики объема и структуры положительного денежного потока по инвестиционной деятельности основное внимание следует уделять поступлению доходов от долгосрочных финансовых инструментов инвестирования, сопоставляя уровень

этих доходов со средней нормой доходов на рынке капитала.

Исследуя динамику объема и структуры положительного денежного потока по финансовой деятельности, главное внимание должно быть уделено соотношению привлекаемого из внешних источников собственного и заемного капитала. В процессе анализа состав привлекаемых заемных денежных средств должен быть дифференцирован в разрезе кратко – и долгосрочных кредитов и займов.

На третьей стадии анализа рассматривается динамика объема и структуры отрицательного денежного потока (расходования денежных средств) предприятия по отдельным направлениям затрат денежных средств. В процессе этой стадии анализа в первую очередь определяется, насколько соразмерно распределялись эти затраты по основным видам хозяйственной деятельности предприятия, носили они регулярный или чрезвычайный характер, в какой мере они были объективно обусловлены. Так как в обеспечении развития предприятия наибольшую роль играют инвестиционные затраты, важным показателем оценки выступает коэффициент участия инвестиционной деятельности в формировании отрицательного денежного потока, который рассчитывается по следующей формуле:

$$КУ_{ид} = \frac{ОДП_{и}}{ОДП} ,$$

где:  $КУ_{ид}$  – коэффициент участия инвестиционной деятельности в формировании отрицательного денежного потока;

$ОДП_{и}$  – сумма отрицательного денежного потока предприятия по инвестиционной деятельности в рассматриваемом периоде;

*ОДП* – общая сумма отрицательного денежного потока предприятия в рассматриваемом временном периоде.

В процессе исследования динамики объема и структуры формирования отрицательного денежного потока операционной деятельности предприятия основное внимание должно быть уделено соотношению расходов денежных средств на производство и реализацию продукции, с одной стороны, и прочие виды операционной деятельности, с другой.

При рассмотрении динамики объема и структуры формирования отрицательного денежного потока по инвестиционной деятельности предприятия, следует определить:

- насколько соразмерно развивались за счет расходования этих денежных средств отдельные виды активов предприятия, обеспечивающие прирост его рыночной стоимости;
- в каких пропорциях инвестиционные затраты были связаны с реальным и финансовым инвестированием;
- в каких объемах финансировалась реализация отдельных инвестиционных проектов.

Анализируя динамику объема и структуры формирования отрицательного денежного потока по финансовой деятельности, основное внимание следует обращать на своевременность погашения сумм основного долга по ранее привлеченным кредитам и займам, а также на объемы выплат и своевременность расчетов по дивидендам (процентам).

На четвертой стадии анализа рассматривается сбалансированность положительного и отрицательного денежных потоков по общему объему по предприятию в целом. В процессе этого анализа используется уравнение балансовой модели денежного потока

предприятия в рассматриваемом периоде, которое имеет следующий вид:

$$ДА_H + ПДП = ОДП + ДА_K,$$

где:  $ДА_H$  – сумма денежных активов предприятия на начало рассматриваемого периода;

$ПДП$  – общая сумма положительного денежного потока предприятия в рассматриваемом периоде;

$ОДП$  – общая сумма отрицательного денежного потока предприятия в рассматриваемом периоде;

$ДА_K$  – сумма денежных активов предприятия на конец рассматриваемого периода.

Как видно из этого уравнения, индикатором несбалансированности отдельных видов денежных потоков, генерирующим ухудшение финансовой позиции предприятия по уровню его платежеспособности, выступает уменьшение суммы денежных активов на конец рассматриваемого периода (по сравнению с их суммой на начало периода).

На пятой стадии анализа рассматривается динамика формирования суммы чистого денежного потока как важнейшего показателя оценки результативности всего финансового менеджмента, направленного на обеспечение роста рыночной стоимости предприятия.

Особое место в процессе этого анализа уделяется «качеству чистого денежного потока» – обобщенной характеристике структуры источников его формирования. Высокое качество чистого денежного потока характеризуется ростом удельного веса чистой прибыли, полученной за счет увеличения объема выпуска продукции и снижения ее себестоимости, а низкое – за счет увеличения доли чистой прибыли, связанной с осуществлением внереализационных операций, продажей внеоборотных активов и т. п.

Расчет уровня качества чистого денежного потока предприятия осуществляется по следующей формуле:

$$УК_{чДП} = \frac{ЧП_{РП}}{ЧДП},$$

где:  $УК_{чДП}$  – уровень качества чистого денежного потока предприятия;

$ЧП_{РП}$  – сумма чистой прибыли, полученной от реализации продукции в рассматриваемом периоде;

$ЧДП$  – сумма чистого денежного потока предприятия в рассматриваемом периоде.

Одним из аспектов анализа, осуществляемого на этой стадии, является определение достаточности генерируемого предприятием чистого денежного потока с позиций финансируемых им потребностей. В этих целях используется коэффициент достаточности чистого денежного потока, который рассчитывается по следующей формуле:

$$КД_{чДП} = \frac{ЧДП}{ОД + \Delta Z_{ТМ} + D_y},$$

где:  $КД_{чДП}$  – коэффициент достаточности чистого денежного потока предприятия в рассматриваемом периоде;

$ЧДП$  – сумма чистого денежного потока предприятия в рассматриваемом периоде;

$ОД$  – сумма выплат основного долга по долго-и краткосрочным кредитам и займам предприятия;

$\Delta Z_{ТМ}$  – сумма прироста запасов товарно-материальных ценностей в составе оборотных активов предприятия;

$D_y$  – сумма дивидендов или процентов, выплаченных собственникам предприятия (акционерам) на вложенный капитал (акции, паи и т. п.).

*На шестой стадии анализа* исследуется равномерность формирования денежных потоков предприятия по отдельным интервалам рассматриваемого периода времени. Учитывая, что неравномерность формирования денежных потоков предприятия во времени генерирует ряд серьезных коммерческих, финансовых и инвестиционных рисков или является их отражением, размеры временных интервалов в процессе исследования должны быть минимальными и не превышать одного месяца.

Для расчета равномерности формирования денежных потоков предприятия по отдельным интервалам рассматриваемого периода времени используются показатели среднеквадратического (стандартного) отклонения и коэффициент вариации.

*На седьмой стадии анализа* исследуется синхронность формирования положительного и отрицательного денежных потоков в разрезе отдельных интервалов рассматриваемого периода времени. Необходимость такого исследования диктуется тем, что в условиях высокой неравномерности формирования различных видов денежных потоков в разрезе отдельных временных интервалов на предприятии формируются значительные объемы временно свободных денежных активов или временный их дефицит.

Временно свободные остатки денежных средств носят характер непроизводительных активов предприятия (до момента их использования в хозяйственном процессе), которые теряют свою стоимость во времени от инфляции и по другим причинам. Такие временно свободные остатки денежных средств, не трансформированные своевременно в эквиваленты, рассматриваются как резерв повышения эффективности организации денежных потоков в предстоящем периоде. В то же время временный дефицит денежных средств, связанный с несинхронностью формирования денежных



потоков, генерирует риск неплатежеспособности и несет угрозу банкротства даже при рентабельной работе предприятия и также требует учета в процессе организации денежных потоков в предстоящем периоде. *Оптимизация среднего остатка денежных активов предприятия будет рассмотрена ниже.*

Синхронность формирования положительного и отрицательного денежных потоков характеризует одну из форм их ковариации и оценивается на основе коэффициента корреляции этих двух видов денежных потоков по следующей формуле:

$$KK_{\text{он}} = \sum_{i=1}^n P_{n,o} \times \left( \frac{\text{ПДП}_i - \overline{\text{ПДП}}}{\sigma_{\text{ПДП}}} \right) \times \left( \frac{\text{ОДП}_i - \overline{\text{ОДП}}}{\sigma_{\text{ОДП}}} \right),$$

где:  $KK_{\text{он}}$  – коэффициент корреляции положительного и отрицательного денежных потоков предприятия в рассматриваемом периоде;

$P_{n,o}$  – частота возникновения отклонений положительного и отрицательного денежных потоков в рассматриваемом периоде;

$\text{ПДП}_i$  – сумма положительных денежных потоков в одном интервале рассматриваемого периода времени;

$\overline{\text{ПДП}}$  – средняя сумма положительного денежного потока в одном интервале рассматриваемого периода времени;

$\sigma_{\text{ПДП}}$  – среднеквадратическое (стандартное) отклонение положительного денежного потока в рассматриваемом периоде;

$\text{ОДП}_i$  – сумма отрицательных денежных потоков в одном интервале рассматриваемого периода времени;

$\overline{\text{ОДП}}$  – средняя сумма отрицательного денежного потока в одном интервале рассматриваемого периода времени;

$\sigma_{ОДП}$  – среднеквадратическое (стандартное) отклонение отрицательного денежного потока в рассматриваемом периоде времени;

$n$  – общее количество интервалов в рассматриваемом периоде времени.

На восьмой стадии анализа исследуется ликвидность денежных потоков предприятия. Наиболее обобщающую характеристику их ликвидности дает динамика коэффициента ликвидности денежных потоков на отдельных интервалах рассматриваемого периода.

$$КЛ_{ДП} = \frac{ПДП}{ОДП},$$

где:  $КЛ_{ДП}$  – коэффициент ликвидности денежного потока предприятия в рассматриваемом периоде;

$ПДП$  – сумма валового положительного денежного потока в рассматриваемом периоде;

$ОДП$  – сумма валового отрицательного денежного потока в рассматриваемом периоде.

Этот динамический показатель ликвидности может быть дополнен в процессе анализа показателями абсолютной и текущей платежеспособности (ликвидности).

На девятой стадии анализа определяется эффективность денежных потоков предприятия. Обобщающим показателем такой оценки выступает коэффициент эффективности денежного потока предприятия, который рассчитывается по следующей формуле:

$$КЭ_{ДП} = \frac{ЧДП}{ОДП},$$

$КЭ_{ДП}$  – коэффициент эффективности денежного потока предприятия в рассматриваемом периоде;

$ЧДП$  – сумма чистого денежного потока предприятия в рассматриваемом периоде;

*ОДП* – сумма валового отрицательного денежного потока предприятия в рассматриваемом периоде

Определенное представление об уровне эффективности денежного потока позволяет получить и коэффициент реинвестирования чистого денежного потока, который рассчитывается по следующей формуле:

$$KR_{\text{чдп}} = \frac{\text{ЧДП} - D_y}{\Delta PИ + \Delta \Phi И_d},$$

где:  $KR_{\text{чдп}}$  – коэффициент реинвестирования чистого денежного потока в рассматриваемом периоде;

$\text{ЧДП}$  – сумма чистого денежного потока предприятия в рассматриваемом периоде;

$D_y$  – сумма дивидендов (процентов), уплаченных собственникам предприятия (акционерам) на вложенный капитал;

$\Delta PИ$  – сумма прироста реальных инвестиций предприятия (во всех формах) в рассматриваемом периоде;

$\Delta \Phi И_d$  – сумма прироста долгосрочных финансовых инвестиций предприятия в рассматриваемом периоде.

Эти обобщающие показатели могут быть дополнены рядом частных показателей – коэффициентов рентабельности использования среднего остатка денежных активов в краткосрочных финансовых инвестициях; коэффициентом рентабельности использования среднего остатка накапливаемых инвестиционных ресурсов в долгосрочных финансовых инвестициях.

**2.** Оптимизация среднего остатка денежных активов предприятия.

Такая оптимизация обеспечивается путем расчетов необходимого размера отдельных видов этого остатка в предстоящем периоде.

*Потребность в операционном (транзакционном) остатке денежных активов* характеризует минимально необходимую их сумму, требующуюся для осуществления текущей хозяйственной деятельности. Расчет этой суммы основывается на планируемом объеме отрицательного денежного потока операционной деятельности и количестве оборотов денежных активов. Для расчета планируемой суммы операционного остатка денежных активов используется следующая формула:

$$\overline{ДА}_o = \frac{ПО_{од}}{КО_{да}},$$

где:  $\overline{ДА}_o$  – планируемая сумма операционного остатка денежных активов предприятия;

$ПО_{од}$  – планируемый объем отрицательного денежного потока (суммы расходования денежных средств) в операционной деятельности предприятия;

$КО_{да}$  – количество оборотов среднего остатка денежных активов в плановом периоде.

Расчет планируемой суммы операционного остатка денежных средств может быть осуществлен и на основе отчетного их показателя, если в процессе анализа было установлено, что он обеспечивал своевременность осуществления всех платежей, связанных с операционной деятельностью предприятия. В этом случае для расчета используется следующая формула:

$$\overline{ДА}_o = \overline{ДА}_ф + \frac{ПО_{од} - \Phi O_{од}}{КО_{да}},$$

где:  $\overline{ДА}_o$  – планируемая сумма операционного остатка денежных активов предприятия;

$\overline{ДА}_ф$  – фактическая средняя сумма операционного остатка денежных активов предприятия в предшествующем аналогичном периоде;

$ПО_{од}$  – планируемый объем отрицательного денежного потока (суммы расходования денежных средств) операционной деятельности предприятия;

$ФО_{од}$  – фактический объем отрицательного денежного потока (суммы расходования денежных средств) операционной деятельности предприятия в предшествующем периоде;

$КО_{да}$  – количество оборотов среднего остатка денежных активов в плановом периоде.

*Потребность в страховом (резервном) остатке денежных активов* определяется на основе рассчитанной суммы их операционного остатка и коэффициента неравномерности (коэффициента вариации) поступления денежных средств на предприятие по отдельным месяцам предшествующего года. Для расчета планируемой суммы страхового остатка денежных активов используется следующая формула:

$$ДА_C = ДА_o \times KB_{пдс},$$

где:  $ДА_C$  – планируемая сумма страхового остатка денежных активов предприятия;

$ДА_o$  – плановая сумма операционного остатка денежных активов предприятия;

$KB_{пдс}$  – коэффициент вариации поступления денежных средств на предприятие в отчетном периоде.

*Потребность в компенсационном остатке денежных активов* планируется в размере, определенном соглашением о банковском обслуживании. Если соглашение с банком, осуществляющим расчетное обслуживание пред-

приятия, такое требование не содержит, этот вид остатков денежных активов на предприятии не используется.

*Потребность в инвестиционном (спекулятивном) остатке денежных активов* планируется, исходя из финансовых возможностей предприятия только после того, как полностью обеспечена потребность в других видах остатков денежных активов. Так как эта часть денежных активов не теряет своей стоимости в процессе хранения (при формировании эффективного портфеля краткосрочных инвестиций), их сумма верхним пределом не ограничивается. Критерием формирования этой части денежных активов выступает необходимость обеспечения более высокого коэффициента рентабельности краткосрочных инвестиций в сравнении с коэффициентом рентабельности операционных активов.

Общий размер среднего остатка денежных активов в плановом периоде определяется путем суммирования рассчитанной потребности в отдельных их видах:

$$\overline{ДА} = \overline{ДА}_o + \overline{ДА}_c,$$

где:  $\overline{ДА}$  – средняя сумма денежных активов предприятия, обеспечивающих его платежеспособность в плановом периоде;

$\overline{ДА}_o$  – средняя сумма операционного остатка денежных активов в плановом периоде;

$\overline{ДА}_c$  – средняя сумма страхового остатка денежных активов в плановом периоде.

В практике зарубежного финансового риск-менеджмента применяются и более сложные модели определения среднего остатка денежных активов.

Наиболее широко используемой в этих целях является **модель Баумоля**. Исходными положениями модели Баумоля является постоянство потока расходования денежных средств, хранение всех резервов денежных

активов в форме краткосрочных финансовых инвестиций и изменение остатка от денежных активов от их максимума до минимума, равного нулю.

Математический алгоритм расчета максимального и среднего оптимального размеров остатка денежных средств в соответствии моделью Баумоля имеет следующий вид:

$$ДА_{МАКС} = \sqrt{\frac{2 \times P_o \times ПО_{ДО}}{P_d}};$$

$$\overline{ДА} = \frac{ДА_{МАКС}}{2},$$

где:  $ДА_{МАКС}$  – оптимальный размер максимального остатка денежных активов предприятия;

$\overline{ДА}$  – оптимальный размер среднего остатка денежных активов предприятия;

$P_o$  – расходы по обслуживанию одной операции пополнения денежных средств;

$ПО_{ДО}$  – планируемый объем отрицательного денежного потока операционной деятельности (суммы расходования денежных средств);

$P_d$  – уровень потери альтернативных доходов при хранении денежных активов (средняя ставка процента по краткосрочным финансовым инвестициям), выраженный десятичной дробью.

Модель **Миллера-Орра** представляет собой еще более сложный алгоритм определения оптимального размера остатков денежных активов. Исходные положения этой модели предусматривают наличие определенного размера страхового запаса и определенную неравномерность в поступлении и расходовании денежных средств, а соответственно и остатков денежных активов. Минимальный предел формирования остатка

денежных активов принимается на уровне страхового остатка, а максимальный – на уровне трехкратного размера страхового остатка.

Когда остаток денежных активов достигает максимального значения (верхней границы своего «коридора»), излишние средства (по отношению к среднему остатку) переводятся в резерв, то есть инвестируются в краткосрочные финансовые инструменты. Аналогичным образом, когда остаток денежных активов достигает минимального значения (нижней границы своего «коридора»), осуществляется пополнение денежных средств со среднего уровня за счет продажи части краткосрочных финансовых инструментов инвестирования, привлечения краткосрочных банковских кредитов и других источников.

Необходимо обратить внимание и на то, что значение среднего остатка денежных активов находится на одну треть выше минимального его значения и на две трети ниже максимального его значения, а не посередине между этими значениями. При таком подходе уровень альтернативных потерь доходов при хранении денежных средств будет более низким.

Математически алгоритм расчета диапазона колебаний остатка денежных активов (между минимальным и максимальным его значением) имеет следующий вид:

$$ДКО_{м/м} = 3 \times \sqrt[3]{\frac{3 \times P_o \times \sigma^2_{до}}{4 \times П_D}}$$

где:  $ДКО_{м/м}$  – диапазон колебаний суммы остатка денежных активов между минимальным и максимальным его значениями;

$P_o$  – расходы по обслуживанию одной операции пополнения денежных средств;



$\sigma_{ДО}$  – среднеквадратическое (стандартное) отклонение ежедневного объема отрицательного денежного потока;

$P_D$  – выраженный десятичной дробью среднесуточный уровень потерь альтернативных доходов при хранении денежных средств (среднедневная ставка процента по краткосрочным инвестиционным операциям).

Соответственно максимальный и средний остаток денежных средств определяются по формулам:

$$DA_{МАКС} = DA_{МИН} + ДКО_{М/М};$$

$$\overline{DA} = DA_{МИН} + \frac{ДКО_{М/М}}{3},$$

где:  $DA_{МАКС}$  – оптимальный размер максимального остатка денежных активов предприятия;

$\overline{DA}$  – оптимальный размер среднего остатка денежных активов предприятия;

$DA_{МИН}$  – минимальный (или страховой) остаток денежных активов предприятия;

$ДКО_{М/М}$  – диапазон колебаний суммы остатка денежных активов между минимальным и максимальным его значениями.

Несмотря на четкий математический аппарат расчетов оптимальных сумм остатков денежных активов, обе приведенные модели (Модель Баумоля и Модель Миллера-Орра) пока еще сложно использовать в отечественной практике финансового менеджмента по следующим причинам:

- хроническая нехватка оборотных активов не позволяет предприятиям формировать остаток денежных средств в необходимых размерах с учетом их резерва;

- замедление платежного оборота вызывает значительные (иногда непредсказуемые) колебания в размерах денежных поступлений, что соответственно отражается и на сумме остатка денежных активов;
- ограниченный перечень обращающихся краткосрочных фондовых инструментов и низкая их ликвидность затрудняют использование в расчетах показателей, связанных с краткосрочными финансовыми инвестициями.

### 3. Исследование факторов, влияющих на формирование денежных потоков предприятия.

В системе внешних факторов основную роль играют:

1. *Конъюнктура товарного рынка.* Изменение конъюнктуры этого рынка определяет поведение главной компоненты положительного денежного потока – объема поступления денежных средств от реализации продукции.
2. *Конъюнктура фондового рынка.* Характер этой конъюнктуры влияет, прежде всего, на возможности формирования денежных потоков за счет эмиссии акций и облигаций предприятия.
3. Система налогообложения предприятия.
4. Сложившаяся практика кредитования поставщиков и покупателей продукции.
5. *Система осуществления расчетных операций хозяйствующих субъектов.* Характер расчетных операций влияет на формирование денежных потоков во времени: если расчет наличными деньгами ускоряет осуществление этих потоков, то расчеты чеками, аккредитивами и другими платежными документами эти потоки замедляют.
6. Доступность финансового кредита.

В системе внутренних факторов основную роль играют:

1. жизненный цикл предприятия;
2. *продолжительность операционного цикла*. Чем короче продолжительность этого цикла, тем больше оборотов совершают денежные средства, инвестированные в оборотные активы;
3. сезонность производства и реализации продукции;
4. *неотложность инвестиционных программ*. Степень этой неотложности формирует потребность в объеме соответствующего отрицательного денежного потока, увеличивая одновременно необходимость формирования положительного денежного потока;
5. амортизационная политика предприятия;
6. коэффициент операционного рычага леввериджа;
7. финансовый менталитет владельцев и менеджеров предприятия.

4. Обоснование типа политики управления денежными средствами предприятия.

Финансовая теория выделяет три основных типа политики управления денежными потоками предприятия, в основе которых лежат различные темпы формирования поступления денежных средств из различных источников и уровни соответствующих им финансовых рисков.

*Агрессивная политика управления денежными потоками* характеризуется высокими темпами наращивания объемов поступления денежных средств, преимущественно из заемных источников, при относительно невысоком уровне реинвестирования чистого денежного потока. Такая политика обеспечивает необходимых денежных ресурсов для развития предприятия, но в то же время генерирует высокий уровень рисков нарушения фи-

нансовой устойчивости и платежеспособности предприятия.

*Умеренная политика управления денежными потоками* характеризуется взвешенными пропорциями привлеченных собственных и заемных денежных средств обеспечения развития хозяйственной деятельности предприятия. В составе займов преобладают долгосрочные кредиты.

*Консервативная политика управления денежными потоками* характеризуется минимизацией объемов привлечения денежных средств из заемных источников. Для обеспечения необходимых темпов развития хозяйственной деятельности используется чистый денежный поток, который направляется преимущественно на реинвестирование.

**5.** Выбор направлений и методов оптимизации денежных потоков предприятия, обеспечивающих реализацию избранной политики управления ими.

Основным методом регулирования среднего остатка денежных активов является оптимизация денежных потоков предприятия

Оптимизация денежных потоков представляет собой процесс выбора наилучших форм их организации на предприятии с учетом условий и особенностей осуществления его предстоящей хозяйственной деятельности.

1. Сбалансирование объемов денежных потоков.

Это направление оптимизации призвано обеспечить необходимую пропорциональность объемов положительного и отрицательного их видов. На результаты хозяйственной деятельности предприятия отрицательное воздействие оказывают как дефицитный, так и избыточный денежные потоки.

*Отрицательные последствия дефицитного денежного потока* проявляются в снижении ликвидности и уровня

платежеспособности предприятия, росте просроченной кредиторской задолженности поставщикам сырья и материалов, задержках выплаты заработной платы, росте продолжительности финансового цикла, в итоге – в снижении рентабельности использования собственного капитала и активов предприятия.

*Отрицательные последствия избыточного денежного потока* проявляются в потере реальной стоимости временно неиспользуемых денежных средств от инфляции, потере потенциального дохода от неиспользуемой части денежных активов в сфере краткосрочного их инвестирования, что в конечном итоге также отрицательно сказывается на уровне рентабельности активов и собственного капитала предприятия.

**Методы сбалансирования дефицитного денежного потока** направлены на обеспечение роста объема положительного и снижение объема отрицательного их видов.

*Рост объема положительного денежного потока* в перспективном периоде достигается за счет следующих мероприятий:

- привлечения стратегических инвесторов с целью увеличения объема собственного капитала;
- дополнительной эмиссии акций;
- привлечения долгосрочных финансовых кредитов;
- продажи части (или всего объема) финансовых инструментов инвестирования;
- продажи (или сдачи в аренду) неиспользуемых видов основных средств.

*Снижение объема отрицательного денежного потока* в перспективном периоде может быть достигнуто за счет следующего набора мероприятий:

- сокращения объема и состава реальных инвестиционных программ;

- отказа от финансового инвестирования;
- снижения суммы постоянных издержек предприятия.

**Методы сбалансирования избыточного денежного потока** предприятия связаны с обеспечением роста его инвестиционной активности. Это следующие методы:

- увеличение масштабов расширенного воспроизводства операционных внеоборотных активов;
- ускорение периода разработки реальных инвестиционных проектов и начала их реализации;
- осуществление региональной диверсификации операционной деятельности предприятия;
- активное формирование портфеля финансовых инвестиций;
- досрочное погашение долгосрочных финансовых кредитов.

## 2. Синхронизация денежных потоков во времени

Это направление оптимизации денежных потоков предприятия призвано обеспечить необходимый уровень его платежеспособности в каждом из интервалов перспективного периода при одновременном снижении размера страховых резервов денежных активов.

## 3. Максимизация чистого денежного потока.

Это направление оптимизации является наиболее важным и отражает результаты предшествующих этапов. Рост чистого денежного потока обеспечивает повышение темпов экономического развития предприятия путем самофинансирования, снижает зависимость этого развития от внешних источников формирования финансовых ресурсов; обеспечивает прирост рыночной стоимости предприятия.

Повышение суммы чистого денежного потока может быть обеспечено за счет осуществления следующих основных мероприятий:

- снижения суммы постоянных издержек;
- снижение уровня переменных издержек;
- осуществления эффективной налоговой политики, обеспечивающей снижение уровня суммарных налоговых выплат;
- осуществления эффективной ценовой политики, обеспечивающей повышение уровня доходности операционной деятельности;
- использования метода ускоренной амортизации используемых предприятием основных средств;
- сокращения периода амортизации используемых предприятием нематериальных активов;
- продажи неиспользуемых видов основных средств и нематериальных активов.

**6.** Обеспечение эффективного контроля реализации избранной политики управления денежными потоками предприятия.

Вопросы для самоконтроля

1. Основные этапы политики управления денежными потоками в свете управления риском неплатежеспособности предприятия.
2. Анализ денежного потока в предшествующем периоде.
3. Оптимизация среднего остатка денежных активов предприятия.
4. Факторы, влияющие на формирование денежных потоков предприятия.
5. Оптимизация денежных потоков.

## **9. УПРАВЛЕНИЕ КРЕДИТНЫМ РИСКОМ ОРГАНИЗАЦИИ**

### **9.1. ПОНЯТИЕ КРЕДИТНОГО РИСКА**

Являясь наиболее распространенным видом финансового риска, кредитный риск представляет собой элемент неопределенности при выполнении контрагентом своих договорных обязательств, связанных с возвратом заемных средств. Иными словами, кредитный риск – это возможность потерь вследствие неспособности контрагента выполнить свои контрактные обязательства. Для кредитора последствия невыполнения этих обязательств измеряются потерей основной суммы задолженности и невыплаченных процентов за вычетом суммы восстановленных денежных средств.

Кредитные риски возникают в большинстве операций, совершаемых на финансовых рынках. Это связано с процессом осуществления расчетов, так как при заключении сделки на поставку финансового инструмента существует риск невыполнения контрагентом своих обязательств. Поэтому, говоря о кредитных рисках, следует понимать весьма широкую сферу их возможного проявления.

Учреждениями, специализирующимися на предоставлении кредитов, традиционно являются банки, однако этот вид деятельности может осуществляться также и финансовыми, и страховыми компаниями (к тому же страховые компании являются крупнейшими держателями облигаций, относящихся также к кредитным инструментам). Все эти организации преследуют различные цели и, следовательно, предлагают различные условия кредитования, однако их стратегии в отношении избежания и минимизации принимаемых на себя кредитных рисков носят идентичный характер.



Для большинства финансовых учреждений наиболее очевидным и существенным источником кредитного риска являются различного рода ссуды и кредитные линии. Тем не менее, они все чаще сталкиваются с кредитным риском и по другим финансовым инструментам, включая:

- банковские акцепты;
- гарантии и поручительства;
- облигации;
- сделки с производными инструментами (свопами, форвардами, опционами).

Характер кредитных потерь меняется в зависимости от операции и во многих случаях зависит от стадии прохождения операции. Например, при предоставлении кредита (приобретения облигаций) вся сумма сделки, включая проценты, подвергается риску возможных потерь. При форвардных сделках риск ограничивается разницей между ценой, оговоренной на момент заключения сделки, и рыночной ценой на момент ее исполнения. В то же время в момент исполнения форвардного контракта на поставку валюты кредитный риск распространяется на всю сумму сделки.

Методы и инструменты управления кредитными рисками прошли длительный процесс развития. Так, первоначально оценка кредитного риска сводилась к определению только номинальной стоимости ссуды. Впоследствии были разработаны способы определения стоимости кредитного продукта с учетом риска, широкое распространение получили системы рейтинговой оценки кредитоспособности заемщиков. Прогресс в области оценки кредитного риска оказал существенное воздействие на развитие и совершенствование методов управления им, о чем свидетельствуют такие достижения, как:

- изменение структуры финансовых операций в части, касающейся обеспечения возврата денежных средств (зalog недвижимости, выпуск ценных бумаг, обеспеченных активами заемщика, и т. д.);
- наличие специализированных посредников при осуществлении финансовых операций в виде бирж и расчетно-клиринговых систем, участие которых уменьшает необходимость для сторон по сделке принимать особые меры по снижению риска контрагента;
- появление кредитных производных инструментов, способствующих снижению кредитных рисков лежащих в их основе активов. Хотя этот рынок является сравнительно молодым, он характеризуется высокими темпами роста объема сделок. Кредитор, который не хочет принимать на себя кредитный риск по принадлежащим ему активам, может при определенных условиях немедленно «продать» этот риск на рынке и тем самым хеджировать свои активы. Таким образом, кредитные производные представляют собой финансовые инструменты, которые создают своеобразный механизм страхования, выражающийся в передаче кредитного риска спекулятивно настроенным участникам рынка.

Процесс управления кредитными рисками включает в себя качественный и количественный аспекты. Качественный аспект заключается в определении кредитоспособности (надежности) заемщика или контрагента. Современный подход к количественной оценке кредитного риска основывается на концепции *value at risk* (*VaR*), ставшей общепринятым стандартом для оценки рыночных рисков. Применение данного подхода к оценке риска на уровне портфеля ссуд предполагает проведение дополнительных исследований, включающих построение распределения вероятностей

наступления дефолта, оценку подверженности риску и уровня безвозвратных потерь в случае дефолта.

## 9.2. ДЕФОЛТ И КРЕДИТНОЕ СОБЫТИЕ

Наиболее ярким представлением кредитного риска является *дефолт (default)* – неисполнение контрагентом в силу неспособности или нежелания условий кредитного соглашения или рыночной сделки. Поэтому к категории кредитного риска относятся в первую очередь потери, связанные с объявлением контрагентом дефолта. Кроме того, к кредитному риску относятся также и потери, связанные с понижением кредитного рейтинга заемщика, так как это обычно приводит к понижению рыночной стоимости его обязательств, а также потери в виде недополученной прибыли вследствие досрочного возврата взятой заемщиком ссуды.

Представленное выше определение дефолта не дает ответа на вопрос, что с юридической точки зрения будет считаться моментом его наступления. Более общим понятием, чем дефолт, является *кредитное событие (credit event)* – изменение кредитоспособности заемщика или «кредитного качества» финансового инструмента, наступление которого характеризуется четко определенными условиями. Оно применимо не только по отношению к облигациям и ссудам, но и к любым кредитным продуктам, включая кредитные производные инструменты. Наиболее полное определение кредитного события было сформулировано Международной ассоциацией дилеров по свопам и производным инструментам (International Swap and Derivatives Association – ISDA) в «Определениях терминов при сделках с кредитными производными инструментами» (ISDA Credit Derivatives Definitions) от 1999 года. ISDA определяет шесть различных видов кредитного события:

1. **банкротство**, под которым понимается:

- ликвидация предприятия (за исключением слияния);
- неплатежеспособность (несостоятельность) предприятия;
- переуступка прав требования (цессия);
- возбуждение дела обанкротстве в суде;
- назначение внешнего управляющего имуществом должника;
- назначение ареста третьей стороной на все имущество должника;

2. **досрочное наступление срока исполнения** обязательства (obligation acceleration), которое означает объявление дефолта (отличного от невыплаты причитающейся суммы) по любому другому аналогичному обязательству данного заемщика и вступление в силу оговорки о досрочном наступлении срока исполнения данного обязательства;

3. **дефолт по обязательству (кросс-дефолт)**, который означает объявление дефолта (отличного от невыплаты причитающейся суммы) по любому другому аналогичному обязательству заемщика;

4. **неплатежеспособность**, подразумевающая невыплату заемщиком определенной (превышающей оговоренный предел) суммы в срок (по истечении оговоренного льготного периода);

5. **отказ или мораторий**, при котором контрагент отказывается от совершения платежа или оспаривает юридическую силу обязательства;

6. **реструктуризация задолженности**, повлекшая за собой односторонний отказ, отсрочку или изменение графика погашения задолженности на менее выгодных условиях.

Помимо этого, кредитным событием иногда могут быть признаны и такие факты:

7. понижение или отзыв рейтинговым агенством кредитного рейтинга заемщика;

8. **неконвертируемость валюты**, вызванная введенными государством ограничениями;

9. действия государственных органов, под которыми понимаются:

– заявления или действия правительства или регулирующих органов, ставящие под угрозу юридическую силу обязательства;

– война или военные действия, препятствующие осуществлению деятельности правительства или банковской системы.

В дальнейшем из всех кредитных событий нас будет интересовать дефолт как основной вид кредитного риска.

### **9.3. МОДЕЛИ ОЦЕНКИ КРЕДИТНОГО РИСКА**

Модели оценки кредитного риска призваны дать ответ на вопрос, какова вероятность того, что заемщик окажется неплатежеспособным, и какой должна быть стоимость предлагаемого ему кредитного продукта с учетом прошлого опыта и прогнозов относительно будущего.

Все существующие модели оценки кредитного риска можно классифицировать:

• по лежащим в их основе математическим методам;

• по сфере применения;

• по предмету исследования.

Развитие кредитного риск-менеджмента в последние годы было обусловлено применением

современных математических методов, таких как анализ выживаемости, вероятностное и статистическое моделирование, математическое программирование, теория игр, нейронные сети и др. по применяемому математическому аппарату модели оценки кредитного риска можно классифицировать следующим образом:

1. **эконометрические модели** на основе линейного и многомерного дискриминантного анализа, регрессионного анализа, анализа выживаемости, позволяющего получать оценки вероятности наступления события, например, дефолта;

2. **нейронные системы** – компьютерные алгоритмы, имитирующие работу человеческого мозга посредством взаимодействия взаимосвязанных «нейронов». В нейросетях используют те же входные данные, что и при эконометрическом подходе, выделяя взаимосвязи между ними посредством многократного повторения, методом проб и ошибок;

3. **оптимизационные модели**, основанные на методах математического программирования, позволяют минимизировать ошибки кредитора и максимизировать прибыль с учетом различных ограничений. С помощью методов математического программирования, в частности определяют оптимальные доли клиентов в портфеле ссуд и/или оптимальные параметры кредитных продуктов;

4. **экспертные системы**, использующиеся для имитации процесса оценки риска, осуществляемого опытным и квалифицированным специалистом при принятии кредитного решения. Составляющими экспертной системы являются набор логических правил вывода, база знаний, содержащая количественные и качественные данные об объекте принятия решений, а также модуль для ввода ответов пользователя на вопросы системы;

5. **гибридные системы**, которые используют вычисления, статистическое оценивание и имитационное моделирование и могут быть основаны на причинно-следственных отношениях. Например, к ним относится модель *EDF* компании *KMV*, предназначенная для оценки вероятности дефолта.

Последовательность построения модели заключается в выявлении взаимосвязей между переменными, в выборе методов для оценки входных параметров и в оценке точности модели.

Модели оценки кредитного риска могут применяться в различных сферах деятельности, в том числе:

- при принятии решений о предоставлении кредита;
- при определении внутреннего и внешнего кредитного рейтинга;
- для расчета стоимости кредитных продуктов;
- как **система «раннего предупреждения»** (early warning system), своевременно указывающая на потенциальную вероятность потерь и способствующая принятию мер по сокращению кредитного риска;
- для выработки стратегии взаимоотношения с клиентами.

#### **9.4. ОСНОВНЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ КРЕДИТНОГО РИСКА**

Хотя кредитный риск следовало бы рассматривать как любое (отрицательное) изменение рыночной стоимости активов в результате изменения мнений участников рынка о возможности объявления дефолта в будущем, предметом нашего дальнейшего анализа будут только сами последствия объявления дефолта. Риск

дефолта можно рассматривать как функцию следующих параметров:

- *вероятности наступления дефолта (probability of default – PD)*, оцениваемой путем анализа финансового состояния заемщика или рыночной стоимости выпущенных им в обращение облигаций и акций. Прогноз вероятности дефолта и оценка корреляции между дефолтами для составляющих портфеля представляет собой центральную задачу при моделировании кредитного риска;

- *подверженность кредитному риску (credit exposure – CE; exposure at default – EAD)*, представляющая собой экономическую оценку стоимости активов, подверженных риску, в момент объявления дефолта. Для относительно простых инструментов, таких как ссуды или обыкновенные облигации, подверженность кредитному риску принимается постоянной и равной их номинальной стоимости, однако для производных инструментов распределение подверженности кредитному риску во времени будет иметь более сложный вид;

- *потери в случае дефолта (loss given default – LGD)*, отражающие уровень потерь с учетом частичного восстановления активов, например, путем реализации залога, исполнения гарантий и т. п. так, если уровень восстановления равен 30% от общей суммы кредита, то потери в случае дефолта составят 70% от подверженности кредитному риску. Уровень восстановления задолженности может также существенно различаться по различным категориям контрагентов и видам кредитных продуктов.

Кредитный риск выражается величиной *кредитных потерь (credit loss – CL)*, которые можно оценить с помощью трех составляющих кредитного риска, перечисленных выше. Потери вследствие кредитного риска



для одного актива можно формально представить как произведение перечисленных параметров:

$$CL = b \cdot CE \cdot LGD = b \cdot CE \cdot (1 - R) \quad ,$$

где:  $b$  – двоичная случайная переменная, принимающая значение 1 в случае наступления дефолта с вероятностью  $PD$  и 0 – в противном случае;

$CE$  – подверженность кредитному риску в момент объявления дефолта;

$R$  – уровень восстановления задолженности;

$LGD = 1 - R$  – безвозвратные потери в случае дефолта.

В общем случае все переменные, входящие в представленную формулу, можно рассматривать как случайные величины. Предположим, что их совместное распределение описывается некоторой функцией плотности вероятностей  $f(b, CE, LGD)$ . Тогда математическое ожидание случайной величины  $CL$ , называемое ожидаемыми потерями вследствие кредитного риска (expected credit loss – ECL) определяется следующим образом:

$$ECL = \iiint b \cdot CE \cdot LGD \cdot f(b, CE, LGD) db dCE dLGD$$

Если все параметры кредитного риска являются независимыми, то совместную плотность распределения вероятностей можно представить в виде произведения плотностей каждой из этих величин, а последнее выражение будет сведено к виду:

$$ECL = \int b \cdot g(b) db \cdot \int CE \cdot \varphi(CE) dCE \cdot \int LGD \cdot \xi(LGD) dLGD \quad ,$$

где:  $g(b)$ ,  $\varphi(CE)$ ,  $\xi(LGD)$  – функции плотностей распределения вероятностей соответствующих случайных величин.

Отсюда следует, что ожидаемые потери можно оценить как произведение вероятности дефолта на

среднюю подверженность кредитному риску и средний уровень безвозвратных потерь в случае дефолта:

$$ECL = PD \times E(CE) \times E(LCD)$$

Ниже будет подробнее рассмотрена каждая из перечисленных составляющих кредитного риска.

## 9.5. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТИ ДЕФОЛТА

Все способы оценки риска дефолта можно подразделить на две группы:

1. **актуарные методы**, позволяющие на основе *статистических данных* рассчитать *объективную* оценку риска дефолта, как противоположную нейтральной к риску оценки;
2. **методы на основе рыночной стоимости акций**, облигаций или производных финансовых инструментов, с помощью которых определяют нейтральную к риску оценку риска дефолта и премию за риск.

### Актуарные методы оценки вероятности дефолта

Актуарные оценки вероятности дефолта страховой организации рассчитываются рейтинговыми агентствами, которые классифицируют предприятия и их долговые обязательства по вероятности дефолта путем присвоения им различных кредитных рейтингов. При отсутствии внешнего рейтинга кредитор (страховщик), имеющий собственную статистику, может определить внутренний кредитный рейтинг путем экспертных заключений или статистических моделей, использующих данные бухгалтерской отчетности компаний для установления эмпирической взаимосвязи между финансовыми показателями и возможностью дефолта. Подобного рода модели, основанные

на больших объемах данных, используют в своей деятельности и рейтинговые агентства.

Принимая классификацию заемщиков по кредитным рейтингам как заданную, основное внимание уделим расчету объективной вероятности дефолта, характерной для заемщиков с различным кредитным рейтингом.

Наибольшую известность в области оценки вероятности дефолта по облигациям с различным кредитным рейтингом на основе анализа выживаемости получили исследования, проведенные Альтманом в 1988–1997 годах и рейтинговыми агентствами *Moody's* и *Standard & Poor's* в 90-х годах.

Расчеты *Moody's* и *Standard & Poor's* основывались на обширных статистических данных, собранных этими крупнейшими рейтинговыми агентствами в определении доли компаний эмитентов, объявивших дефолт в данный год из общего числа эмитентов с выбранным рейтингом. Традиционно они рассчитывали средние значения вероятности дефолта по облигациям без учета «возраста» облигации, то есть периода с момента эмиссии облигации до момента расчета. Практика свидетельствует, что возраст облигации оказывает существенное влияние на вероятность дефолта, так как дефолт по облигациям, эмитированным относительно недавно, маловероятен, даже несмотря на их, возможно, невысокий рейтинг. Этот факт объясняется наличием у эмитента в первые годы средств, вырученных от реализации облигации, которые повышают ликвидность компании и обеспечивают выполнение эмитентом своих обязательств, в частности по текущим купонным платежам.

В отличие от рейтинговых агентств *Moody's* и *Standard & Poor's* Альтман анализировал только облигации, эмитированные в текущем году (то есть, период обра-

щения которых не превышал одного года), учитывая тем самым возраст облигации. Кроме того, Альтман рассматривал не все обращающиеся на рынке корпоративные облигации, получившие кредитный рейтинг, а только «прямые» облигации (*straight bond*) с высокой доходностью, выпущенные компаниями США. В своих исследованиях он анализировал также вероятности дефолта и изменения рейтинга облигации за более продолжительные, чем год, периоды времени с целью учета изменений макроэкономической конъюнктуры и собственных экономических циклов предприятия.

Еще одно важное отличие заключалось в том, что Альтман использовал объемные характеристики рынка облигаций, то есть отношение объема (суммарной номинальной стоимости) выпусков прямых высокодоходных облигаций, по которым произошел дефолт, к общему объему такого рода облигаций на рынке. Напротив, агентства *Moody's* и *Standard & Poor's* опирались на количественные показатели, рассчитывая соотношение числа компаний – эмитентов облигаций, объявивших дефолт, и общего количества эмитентов, чьи облигации обращались на рынке, в разрезе кредитных рейтингов.

Преимущество подхода Альтмана заключается в получении средневзвешенной вероятности дефолта, где весами выступают относительные объемы выпусков облигаций, по которым был объявлен дефолт. Так, если две компании разместили на рынке свои облигации, то при прочих равных условиях преобладать в рыночном обороте будут облигации той компании, которая их выпустила в большем объеме, а, следовательно, дефолт другой компании не окажет столь же сильного воздействия на рынок. С другой стороны, отдельные крупные дефолты могут существенно влиять на конъюнктуру и вносить искажения в оценки вероятности

дефолта для данного периода, что является недостатком такого подхода.

Для оценки вероятности дефолта страховой организации, связанного с облигациями, в разрезе кредитного рейтинга используются следующие показатели:

1. предельная вероятность дефолта (*marginal mortality rate* – *MMR*) в течение  $t$ -го года с момента выпуска облигации в обращение. Этот показатель рассчитывается следующим образом:

$$MMR_{(t)} = \frac{\text{Стоимость облигаций, по которым объявлен дефолт в год } t}{\text{Суммарный объём облигаций на начало года } t}$$

Предельная вероятность дефолта отражает статистическую оценку вероятности дефолта по облигациям с определенным кредитным рейтингом в течение  $t$ -го года с момента выпуска ее в обращение и определяется, как среднее по выборке за  $n$  лет.

2. вероятность выживаемости (*survival rate*) в течение  $t$ -го года:

$$SR_t = 1 - MMR_t$$

3. вероятность выживаемости на протяжении  $T$  лет:

$$SR_T = \prod_{t=1}^T SR_t$$

4. вероятность дефолта в год  $t$  при условии «выживаемости» в предшествующие годы:

$$MR_t = MMR_t \cdot SR_{t-1}$$

Этот показатель отражает вероятность того, что эмитент с данным кредитным рейтингом объявит дефолт в течение  $t$ -го года с момента выпуска облигации в обращение при условии, что он «выживет» в течение предшествующих  $t-1$  лет.

5. кумулятивная вероятность дефолта (*cumulative mortality rate* – *CMR*) за период времени в  $T$  лет:

$$CMR_T = \sum_{t=1}^T MR_t = 1 - \prod_{t=1}^T SR_t$$

Кумулятивная вероятность дефолта – это вероятность того, что эмитент с данным кредитным рейтингом объявит дефолт в любой момент времени между датой выпуска облигации в обращение ( $t=0$ ) и концом года с порядковым номером  $T$ . Как следует из последнего выражения, кумулятивная вероятность дефолта рассчитывается как дополнение до единицы вероятности того, что эмитент «выживет» (то есть не объявит дефолт) на протяжении всего времени  $T$ .

6. средняя вероятность дефолта (*average mortality rate* – *AMR*):

$$AMR = 1 - \sqrt[T]{1 - CMR_T}$$

Следует отметить, что при расчете кумулятивной вероятности дефолта возникает проблема временной неоднородности статистических данных. При одной и той же выборке объемом в  $n$  лет оценка кумулятивной вероятности дефолта за 1 год будет рассчитана по  $n$  наблюдениям, за 2 года – по  $n-1$  наблюдениям и т. д., за  $T$  лет – по  $n-T$  наблюдениям. Если  $T$  велико и сопоставимо по величине с объемом выборки, полученная оценка вероятности дефолта будет основана на малом количестве наблюдений, а ее надежность будет весьма низкой. Как и для рыночного риска, достоверная статистическая оценка вероятности сравнительно редких событий (таких, как дефолт) оказывается проблематичной.

Анализ статистики по приведенным показателям свидетельствует о том, что предельная вероятность дефолта растет в течение первых нескольких лет после выпуска облигаций в обращение (особенно ярко это проявляется для облигаций с рейтингом **BBB**, **BB** и **B**). Затем стабилизируется и начинает понижаться для

облигаций со сравнительно низким начальным кредитным рейтингом, и возрастать для облигаций с высоким рейтингом. Эта закономерность объясняется тем, что для заемщика с очень высоким начальным рейтингом возможно только сохранение или снижение кредитного качества во времени. В то же самое время для заемщиков с низким кредитным рейтингом, «выживших» в течение первых нескольких лет с момента выпуска облигаций, вероятность проявления дефолта не будет проявлять тенденцию к росту на протяжении оставшихся до погашения лет.

В свете перечисленных особенностей подход Алъмана рекомендуется использовать для оценки риска, связанного с новыми выпусками облигаций. При анализе риска облигаций, уже находящихся в обращении продолжительное время, можно опираться на данные, публикуемые рейтинговыми агентствами.

### **Рыночные методы оценки вероятности дефолта**

В отличие от актуарных моделей, в данном подходе индикатором кредитного риска служит рыночная стоимость обращающихся на рынке облигаций, акций и кредитных производных инструментов, которая отражает ожидания участников рынка в отношении возможности дефолта предприятия-эмитента. Предполагается, что рыночная оценка должна быть более точной, чем актуарные вероятности дефолта, поскольку рынок в каждый момент учитывает огромный объем поступающей на него взаимосвязанной информации макро- и микроскопического, политического и психологического характера. На основе рыночной цены можно рассчитать нейтральную к риску (*risk-neutral*) оценку вероятности дефолта, которая может существенно отличаться от актуарной оценки.

### ***Оценка вероятности дефолта на основе рыночных цен облигаций***

Оценка кредитного риска контрагента по сделке может быть сведена к анализу выпущенных им долговых обязательств (облигаций).

Определим кредитный риск обыкновенной бескупонной облигации, по которой осуществляется только одна выплата за весь период. Для этого необходимо рассчитать требуемую доходность по этой облигации, исходя из ее рыночной стоимости:

$$P = \frac{100}{1+r},$$

где:  $r$  – требуемая доходность по облигации;  $P$  – рыночная цена облигации.

Если к моменту погашения эмитент объявил дефолт, стоимость облигации составит  $100R$ , где  $R$  – коэффициент восстановления. В случае, если облигация будет погашена в обычном порядке, ее стоимость составит 100.

Если вероятность дефолта к моменту погашения составляет  $d$ , текущая цена облигации может быть выражена математическим ожиданием стоимости этих двух состояний облигации, дисконтированных по безрисковой ставке процента:

$$P = \frac{100}{1+r} = \frac{100}{1+r_f} \cdot (1-d) + \frac{100R}{1+r_f} d,$$

где  $r_f$  – безрисковая процентная ставка.

Отсюда следует, что вероятность дефолта составит:

$$d = \frac{1}{1-R} \cdot \left( 1 - \frac{1+r_f}{1+r} \right) = \frac{r-r_f}{1-R}$$

Таким образом, **кредитный спред** (*credit spread*) – разность между требуемой доходностью и безрисковой



ставкой  $(r - r_f)$  – отражает кредитный риск, приближенно оцениваемый как вероятность дефолта, умноженную на потери в случае дефолта.

В многопериодной модели с числом периодов, равным  $T$ , стоимость бескупонной облигации, рассчитанная на основе выражения

$$P = \frac{100}{1+r} = \frac{100}{1+r_f} \cdot (1-d) + \frac{100R}{1+r_f} d,$$

составит:

$$P = \frac{100}{(1+r)^T} = \frac{100}{(1+r_f)^T} \cdot (1-\bar{d})^T + \frac{100R}{(1+r_f)^T} \cdot (1 - (1-\bar{d})^T),$$

где  $\bar{d}$  – среднегодовая вероятность дефолта.

Упростив последнее выражение, получим:

$$(1+r_f)^T = (1+r)^T \cdot ((1-d)^T + R(1 - (1-d)^T))$$

Дисконтирование по безрисковой процентной ставке позволяет рассчитать нейтральную к риску вероятность дефолта, которая может не совпадать с фактически наблюдаемой (актуарной) вероятностью. Если участники рынка избегают риска, то переходя в выражении

$d = \frac{1}{1-R} \cdot \left(1 - \frac{1+r_f}{1+r}\right) = \frac{r-r_f}{1-R}$  к ставке дискон-

тирования, учитывающей риск (risk adjusted discount rate), получим, что кредитный спред должен включать премию за риск:

$$R - r_f = d_r \cdot (1-R) + p = d_r \cdot LGD + p,$$

где:  $d_r$  – актуарная вероятность дефолта;

$p$  – премия за риск;

$LGD$  – потери в случае дефолта.

Последняя формула показывает, что разрыв в доходности корпоративных облигаций и безрисковых облигаций с аналогичными характеристиками (срок до

погашения, частота и размер купонных платежей и др.) отражает *ожидаемые актуарные потери*, рассчитываемые как произведение вероятности дефолта на размер потерь в случае дефолта плюс премия за риск.

Надбавка за риск складывается из *премии за кредитный риск*, величина которой отражает риск дефолта по данной облигации, а также *премии за риск ликвидности*, которая обусловлена меньшей ликвидностью рынка долговых обязательств, сопряженных с риском, по сравнению с рынком безрискового актива.

В табл. 10 представлены значения разрывов в доходности по облигациям заемщиков с кредитными рейтингами от *AAA* до *B* (по шкале агентства *Standard & Poor's*). Спред рассчитывался по соотношению к доходности безрискового активов, в качестве которых принимались казначейские облигации США с соответствующим сроком до погашения.

Таблица 10

Кредитные спреды

Срок до погашения	Разрыв в доходности, б.п. <sup>6</sup>					
	AAA	AA	A	BBB	BB	B
3 месяца	46	54	74	116	172	275
6 месяцев	40	46	67	106	177	275
1 год	45	53	74	112	191	289
2 года	51	62	88	133	220	321
3 года	47	55	87	130	225	328
4 года	50	57	92	138	241	358
5 лет	61	68	108	157	266	387
6 лет	53	61	102	154	270	397
7 лет	45	53	95	150	274	407
8 лет	45	50	94	152	282	420
9 лет	51	56	98	161	291	435
10 лет	59	66	104	169	306	450
15 лет	55	61	99	161	285	445
20 лет	52	66	99	156	278	455
30 лет	60	78	117	179	278	447

Как видно из таблицы, для облигаций с наивысшим рейтингом **AAA** кредитный спред сравнительно невысок – от 50 до 60 б.п. Немногом выше (на 30 – 50 б.п.) доходность по обязательствам с рейтингом **A**. По облигациям с рейтингом **B** разрыв в доходности резко возрастает и при этом быстро увеличивается с ростом срока до погашения с 275 до 450 б.п. Из этого следует, что спреды по кредитам, обладающим более низкими кредитными рейтингами, имеют большие отличия: кредитные спреды по кредитам с рейтингом **BBB** отличаются от спредов по кредитам с рейтингом **B** на величины от 160 до 270 б.п.

В общем случае величина кредитного спреда и ее изменение во времени отражает прогнозы участников рынка облигаций относительно вероятности дефолта эмитента. Обычно рыночные цены облигаций изменяются с опережением по сравнению с кредитным рейтингом, поэтому разрыв в доходности рассматривают как опережающий индикатор кредитного риска.

Кредитный спред не является постоянной величиной: факторами его временной динамики помимо изменений финансового состояния эмитента также являются:

- макроэкономическая конъюнктура: в периоды рецессии кредитный спред проявляет тенденцию к росту, и наоборот;
- волатильность рынка облигаций: чем более неустойчив рынок, тем выше премия за риск ликвидности и кредитный спред;
- условия выпуска облигаций: при наличии оговорки о возможности досрочного погашения кредитный спред может возрастать.

### *Оценка вероятности дефолта на основе рыночных цен акций*

Модель Мертона оценки стоимости акционерного капитала

Методы оценки кредитного риска на основе цен акций опираются на теорию структуры капитала фирмы, разработанную Модильяни и Миллером, и модель ценообразования опционов Блэка-Шоулза и Мертона.

Согласно теореме Модильяни-Миллера, рыночная стоимость компании не зависит от структуры ее пассивов и других обязательств. Рыночная стоимость компании определяется генерирующим денежным потоком, а структура пассивов только распределяет денежный поток между держателями обязательств (кредиторами) и акционерами компании. Долг является обязательством более высокой очередности по сравнению с капиталом, так как при получении прибыли предприятию необходимо сначала расплатиться со своими кредиторами, а лишь затем оставшиеся средства распределяются в соответствии с решением акционеров.

Если фирма финансирует свои активы не только за счет собственного капитала, а привлекает и заемные средства, то с точки зрения финансовой теории принцип ограниченной ответственности по обязательствам компании эквивалентен для ее акционеров *опциону на покупку активов фирмы по цене исполнения, равной величине обязательств (принцип Мертона 1974 год)*. В этом случае выигрыш владельцев фирмы (покупателей опциона), равный *разности между рыночной стоимостью активов и суммой обязательств*, в принципе, не ограничен сверху, а их максимальные потери сводятся к рыночной стоимости принадлежащих им акций, что в точности соответствует опциону «*колл*». Напротив, выигрыш кредитора (продавца опциона) будет ограничен сверху *величиной процентов по обязательствам*, но его потери

при банкротстве фирмы могут значительно превзойти выигрыш и *составить в наихудшем случае основную сумму долга плюс проценты.*

Выплаты по опциону «колл» определяются следующим образом:

$$\begin{cases} P - X, & \text{если текущая цена актива } P \text{ больше цены исполнения } X \\ 0, & \text{если текущая цена актива } P \text{ ниже цены исполнения } X \end{cases}$$

В случае, если рыночная стоимость активов опускается ниже стоимости долга, акционерам выгодно не использовать опцион и «отдать» компанию кредиторам, а если же стоимость активов превышает обязательства, то акционерам выгодно исполнить опцион и своевременно выплачивать причитающиеся суммы в погашение долга.

Отсюда следует, что предоставление фирме с ограниченной ответственностью ссуды (займа) при наличии кредитного риска можно представить как *приобретение кредиторами активов фирмы при одновременной продаже ее владельцам опциона на выкуп этих активов.*

Таким образом, если акционерный капитал соответствует опциону «колл» на активы предприятия с ценой исполнения, равной номинальной стоимости долга, и сроком исполнения, равным сроку до погашения долга, то стоимость капитала равна стоимости этого опциона. Теоретическая стоимость акций компании как «производного» от активов компании инструмента может быть выражена через рыночную стоимость активов и ее волатильность, номинальную стоимость обязательств и срок до их погашения.

Согласно теореме паритета европейских опционов «пут» и «колл», покупка опциона «колл» с ценой исполнения  $X$  эквивалентна владению базисным активом, получению заемных средств в размере выплаты  $X$  и покупке опциона «пут» с ценой исполнения  $X$ . В итоге

получается. Что акционеры обладают активами  $P$  и заемными средствами в размере  $D$ , а также опционом «пут», предоставляющим им право «продать» активы по цене  $D$ . В свою очередь кредитор, предоставляя ссуду и признавая возможность дефолта, продает опцион «пут» акционерам.

Для начала рассмотрим наиболее простой вариант модели Мертона. Эта модель основана на следующих пяти допущениях:

1. компания-заемщик имеет только один вид долговых обязательств – облигации с нулевым купоном, при этом она не производит новых заимствований любого рода вплоть до полного погашения этих облигаций;
2. дефолт по облигациям может наступить только в момент наступления срока погашения облигаций;
3. объявление дефолта по долговым обязательствам означает банкротство компании;
4. поведение компании, включая уровень риска ее активов, не зависит от того, насколько близко к дефолту находится ее текущее состояние;
5. промежуточные выплаты акционерам, такие, например, как дивиденды, не производятся до наступления срока исполнения долговых обязательств.

За счет этих упрощений модель будет иметь только четыре входных параметра:

- срок до погашения облигации ( $T$ );
- текущая стоимость обязательств компании ( $D$ ) со сроком погашения  $T$ , рассчитанная путем дисконтирования по безрисковой процентной ставке;
- рыночная стоимость активов компании ( $V$ );
- годовое значение волатильности стоимости активов компании  $\sigma_v$ .

Зная значения этих переменных, можно рассчитать в явном виде вероятность дефолта компании, уровень безвозвратных потерь (восстановления задолженности) в случае дефолта, требуемую премию к безрисковой ставке (кредитный спред), рыночную стоимость капитала и долговых обязательств компании.

Рассматривая акционерный капитал как опцион «колл» с ценой исполнения, равной номинальной стоимости обязательств, оценим его текущую рыночную стоимость с помощью формулы Блэка-Шоулза

$$E = V \cdot N(d_1) - D \cdot N(d_2),$$

где:  $E$  – рыночная стоимость акций (стоимость опциона);

$N(z)$  – функция вероятности для стандартного нормального распределения;

$$d_1 = \frac{\ln \frac{V}{D} + \sigma_v^2 \frac{T}{2}}{\sigma_v \sqrt{T}} ;$$

$$d_2 = d_1 - \sigma_v \sqrt{T} ,$$

где:  $T$  – срок погашения облигации;

$\sigma_v$  – волатильность стоимости активов компании  $V$  .

Текущая рыночная стоимость обязательств компании равна разности между стоимостью активов и капитала:  $D = V - E$  . Параметр  $N(d_2)$  в формуле Блэка-Шоулза отражает вероятность того, что цена исполнения для опциона «колл» будет превышена в момент исполнения  $T$  , то есть опцион будет исполнен. Но это же будет и вероятностью того, что дефолт не наступит, следовательно, вероятность дефолта будет равна разности между стоимостью активов и капитала:  $D = E - V$  .

Параметр  $N(d_2)$  в формуле Блэка-Шоулза отражает вероятность того, что цена исполнения для опциона «колл» будет превышена в момент времени  $T$ , то есть опцион будет исполнен. Но это же будет и вероятностью того, что дефолт не наступит, следовательно, вероятность дефолта будет равна:

$$PD = 1 - N(d_2)$$

Если дефолта не происходит, держатели облигаций получают номинальную стоимость долга. В противном случае им будет выплачена только некоторая часть задолженности, размер которой определяется как:

$$1 - LGD = R \cdot V,$$

где  $R$  – коэффициент восстановления задолженности (по отношению к сумме активов).

Таким образом, рыночную стоимость обязательств компании можно представить следующим образом:

$$V - E = (1 - PD)D + PD \cdot R \cdot V$$

Подставляя в последнюю формулу выражение для  $E$  из  $E = V \cdot N(d_1) - D \cdot N(d_2)$ , получим:

$$V(1 - V(d_1)) + D \cdot N(d_2) = N(d_2) \cdot D + (1 - N(d_2)) \cdot R \cdot V,$$

$$R = \frac{1 - N(d_1)}{1 - N(d_2)}$$

Откуда

Определим теперь величину кредитного спреда по обязательствам компании. Если бы эти обязательства были абсолютно безрисковыми, их рыночная стоимость составляла бы  $D$ . Однако в реальности их рыночная стоимость будет меньше, так как кредиторы будут требовать премии за риск дефолта (то есть дисконтирование будет осуществляться по ставке, учитывающей риск). Для произвольного инструмента с ненулевым кредитным риском имеем

$$P = Fe^{-T(r+s)},$$



где:  $P$  – рыночная стоимость инструмента;  
 $s$  – величина кредитного спреда.

$$\text{Следовательно, } s = \frac{-\ln \frac{P}{Fe^{-rT}}}{T}$$

Так как рыночная стоимость обязательств равна  $V - E$ , а их текущая стоимость, рассчитанная путем дисконтирования по безрисковой ставке  $Fe^{-rT}$  равна  $D$ , то

$$s = \frac{-\ln \frac{V - E}{D}}{T} = \frac{\ln \frac{D}{V - E}}{T}$$

Значения двух из четырех входных параметров модели ( $T$  и  $D$ ) можно определить непосредственно по данным публикуемой финансовой отчетности (при условии, что в этой отчетности представлена информация по всем обязательствам компании). Эта простая модель может использоваться в качестве аппроксимации и для случая, когда облигации могут иметь различные сроки до погашения, и по ним осуществляются купонные выплаты. В этом случае в качестве  $T$  можно взять средневзвешенную дюрацию по всем обязательствам компании.

Теоретически значение рыночной стоимости активов  $V$  может быть получено путем суммирования рыночной стоимости всех акций и долговых обязательств компании, а в качестве оценки ее волатильности  $\sigma_v$ , можно принять выборочное стандартное отклонение этой суммы, рассчитанное по историческим данным. В реальности, однако, у большинства фирм имеются долговые обязательства, которые не торгуются на финансовом рынке и не имеют, тем самым, рыночной стоимости.

Непосредственно наблюдаемыми величинами являются рыночная стоимость акций компании (капитализация)  $E$  и волатильность рыночной цены акций  $\sigma_E$  (историческая либо предполагаемая волатильность, рассчитанная по ценам опционов на акции). Воспользовавшись формулой,  $E = V \cdot N(d_1) - D \cdot N(d_2)$ , найдем оценки наблюдаемых параметров  $V$  и  $\sigma_v$  как решение следующей системы уравнений:

$$\begin{cases} E = V \cdot N(d_1) - D \cdot N(d_2) \\ \sigma_E E = N(d_1) \cdot \sigma_v V \end{cases}$$

Модель EDF

Наиболее ярким примером моделей оценки кредитных рисков, использующих информацию о стоимости акций, является модель оценки *ожидаемой вероятности дефолта* (*expected default frequency – EDF*), разработанная *KMV Corporation*. Используя информацию, заложенную в стоимости акций, модель прогнозирует вероятность дефолта.

Стоимость активов предприятия (см. рис. 16) в модели **EDF** представлена распределением вероятностей, характеризующимся ожидаемым значением стоимости и ее стандартным отклонением. Последний параметр в неявном виде учитывает все отраслевые и специфические риски, которым подвержена данная компания. Область, находящаяся под графиком распределения ниже линии обязательств, отражает балансовые обязательства предприятия и вероятность дефолта. Оценка вероятности зависит от положения линии обязательств, вида распределения вероятностей стоимости активов и его параметров. При снижении рыночной стоимости активов предприятия ниже определенного уровня наступает дефолт по его обязательствам.

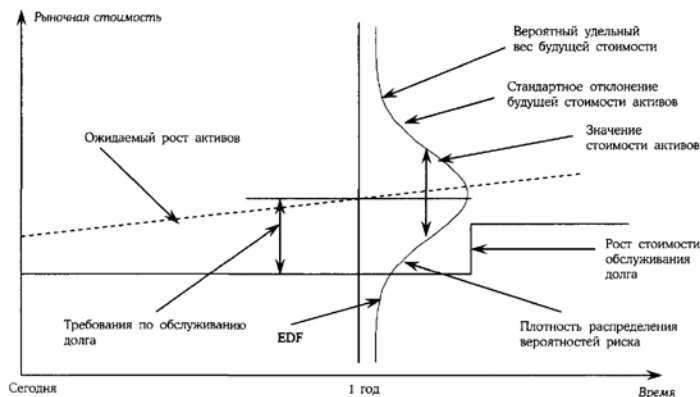


Рис. 16 Модель EDF

Расчеты по модели **EDF** осуществляются в несколько этапов.

**Сначала** на основе уравнений

$$E = V \cdot N(d_1) - D \cdot N(d_2) \quad \text{И}$$

$$\begin{cases} E = V \cdot N(d_1) - D \cdot N(d_2) \\ \sigma_E E = N(d_1) \cdot \sigma_V V \end{cases}$$

рассчитываются оценки рыночной стоимости активов предприятия и ее волатильности через рыночную стоимость акций (рассматриваемых как опцион "колл" на активы предприятия), а также волатильность их доходности. На этом же этапе определяется стоимость долговых обязательств. Модель может работать с различными классами акций, включая гибридные инструменты: привилегированные акции и конвертируемые облигации.

**На втором этапе** определяется ожидаемая стоимость активов компании к окончанию срока погашения обязательств и **точка дефолта** (*default point* – DP). Для этого ожидаемая рентабельность предприятия, прогнозируемая на основе исторических данных, корректиру-

ется с учетом уровня систематического риска, которому подвергаются активы, и из нее вычитается величина доходности по долговым обязательствам и дивидендам, выплачиваемым компанией. Результирующая величина является ожидаемым темпом роста активов, который при умножении на их текущую стоимость дает оценку ожидаемой в будущем стоимости активов.

В рассмотренной выше модели Мертона банкротство компании наступает лишь тогда, когда рыночная стоимость активов опускается ниже балансовой стоимости всех ее обязательств. Однако в реальности компания может быть вынуждена объявить дефолт раньше в случае существенного падения стоимости активов ниже текущей стоимости требуемых в будущем выплат. Это учтено в модели *EDF* – в ней точка дефолта соответствует ситуации, когда стоимость активов становится равной сумме его текущих обязательств и 50% долгосрочных обязательств. Это соотношение основано на результатах эмпирических исследований, проведенных компанией *KMV*.

Затем модель *EDF* рассчитывает величину уменьшения стоимости активов, при котором наступит банкротство, как «расстояние» между ожидаемой стоимостью активов и точкой дефолта (в процентах). Например, если ожидаемая стоимость предприятия через год составит 100 единиц, а точка дефолта – 20 единиц, то стоимость активов предприятия должна понизиться на 80%, прежде чем наступит банкротство. Вероятность понижения стоимости активов на 80% зависит от волатильности этой стоимости. В модели *EDF* рассчитывается отношение процента снижения стоимости актива к ее волатильности. Так, если годовая волатильность стоимости активов компании составила 20%, то снижение стоимости активов на 80%

от ожидаемого значения соответствует четырем стандартным отклонениям.

*Расстояние до точки дефолта* (*distance to default*) показывает, на какое количество стандартных отклонений должна упасть ожидаемая доходность активов, прежде чем компания будет вынуждена объявить дефолт. Расстояние до точки дефолта определяется следующим образом:

$$S = \frac{E(V) - DP}{E(V) \cdot \sigma_v},$$

где:  $S$  – расстояние до точки дефолта (в количестве стандартных отклонений);

$E(V)$  – ожидаемая стоимость активов по истечении одного года;

$DP$  – точка дефолта;

$\sigma_v$  – волатильность стоимости активов компании  $V$ .

**На третьем, завершающем этапе**, в модели *EDF* дается оценка вероятности наступления дефолта на основе эмпирической зависимости *ожидаемой частоты дефолта* (*EDF*) от расстояния до точки дефолта. Эта зависимость оценивается статистически по данным о частоте банкротств компаний с различными расстояниями до точки дефолта. Всего в базе данных компании *KMV* насчитывается более 25000 компаний из многих стран мира. Ожидаемая частота дефолта рассчитывается как:

$$EDF = \frac{n_{default}}{n},$$

где:  $n_{default}$  – количество предприятий с данным расстоянием до точки дефолта, потерпевших банкротство в течение одного года;  $n$  – общее количество предприятий с данным расстоянием до точки дефолта.

### ***Преимущества и недостатки модели EDF***

Являясь полезным инструментом прогнозирования вероятности дефолта, модель оценки вероятности дефолта *EDF* обладает следующими достоинствами:

- серьезное теоретическое обоснование – подход Мертона к оценке стоимости акционерного капитала как опциона на активы;

- в качестве индикатора вероятности дефолта используются цены акций, а не цены корпоративных облигаций или данные бухгалтерской отчетности, что позволяет прогнозировать вероятность дефолта практически любой компании, акции которой обращаются на рынке;

- ожидаемая вероятность дефолта является непрерывной случайной величиной, изменяющейся одновременно с ценой акций в отличие от кредитных рейтингов, изменяющихся дискретно (в среднем один раз в год);

- прогноз вероятности дефолта осуществляется на сравнительно короткий период времени, что позволяет более точно оценивать риск дефолта по сравнению с рейтинговыми агентствами;

- оценка корреляции дефолтов осуществляется на основе корреляции цен акций;

- модель учитывает как риск пассивов (в виде структуры капитала), так и риски активов (отраслевой и специфический риски), которые отражаются в волатильности стоимости активов.

В то же время данная модель, основанная на рыночных ценах акций, имеет и ряд существенных недостатков, основными из которых являются:

- неприменимость к оценке странового риска, поскольку государство может размещать только долговые, но никак не «долевые» инструменты. Наиболее сильно

это ограничение проявляется при оценке стоимости кредитных производных инструментов;

- игнорирование таких характеристик обязательств, как различная очередность удовлетворения требований, обеспечение и защитные оговорки, значительно усложняющие структуру пассивов;

- ограниченность базы данных по частным предприятиям, не имеющим своих акций в обращении.

Кроме того, модель *EDF* разделяет и все концептуальные изъяны лежащего в ее основе подхода Мертона, в частности:

- опционная модель Мертона не объясняет, что удерживает акционеров компании от принятия высокого риска. Тем самым становится возможным поведение акционеров, направленное на увеличение стоимости принадлежащих им акций, которое должно было бы сопровождаться увеличением кредитного спреда, в то время как в модели Мертона неявно предполагается отрицательная взаимосвязь между стоимостью акций и вероятностью дефолта (и величиной кредитного спреда);

- предположение о нормальном распределении доходности активов, используемое в модели Блэка-Шоулза, ведет к недооценке вероятности дефолта для краткосрочных временных горизонтов, что ведет к необходимости использования других распределений стоимости активов;

- проблематичность прогноза величины кредитного спреда для коротких временных горизонтов.

## 9.6. ПОДВЕРЖЕННОСТЬ КРЕДИТНОМУ РИСКУ

Для оценки кредитного риска помимо вероятности наступления дефолта (или иного кредитного события) необходимо также знать *подверженность кредитному риску*

при наступлении дефолта – размер принимаемого риска в денежном выражении.

**Подверженность кредитному риску** можно определить как положительную рыночную (в более широком смысле экономическую) стоимость актива в определенный момент времени  $t$ :

$$CE_i = \text{Max}(V_i, 0),$$

где  $CE_i$  – подверженность кредитному риску;

$V_i$  – экономическая стоимость активов, подверженных кредитному риску.

В зависимости от рассматриваемого момента времени различают **текущую** (*current exposure*) и **потенциальную подверженность** (*potential exposure*). Потенциальная подверженность может возникнуть в будущем до истечения срока действия сделки и в отличие от текущей подверженности носит случайный характер. Оценка будущей подверженности кредитному риску производится во многом по аналогии с рыночным риском и требует нахождения распределения вероятностей потерь вследствие кредитного риска.

Ожидаемая подверженность кредитному риску (*expected credit exposure – ECE*) – это математическое ожидание стоимости замещения актива (если она положительна), которое в случае непрерывно распределенной случайной величины можно определить следующим образом:

$$ECE = \int_{-\infty}^{\infty} \max(x, 0) f(x) dx,$$

где:  $x$  – стоимость замещения (случайная переменная);

$f(x)$  – функция плотности распределения вероятностей.



Максимальная подверженность кредитному (*worst credit exposure* –  $WCE$ ) – это наибольшая величина подверженности кредитному риску при заданном уровне доверия  $(1 - \alpha)$ , удовлетворяющая равенству:

$$1 - \alpha = \int_{WCE}^{\infty} f(x) dx$$

Алгоритм оценки максимальной подверженности кредитному риску аналогичен расчету показателя  $VaR$  для рыночного риска за исключением того, что агрегирование прибылей и убытков сначала производится на уровне контрагента, а затем по всему портфелю в целом.

На основе значений ожидаемой и максимальной подверженности кредитному риску в каждый момент времени в будущем можно рассчитать среднюю ожидаемую и среднюю максимальную подверженность кредитному риску за время, оставшееся до завершения сделки – среднее математическое ожидание подверженности кредитному риску за определенный период времени  $T$ :

$$\overline{ECE} = \frac{1}{T} \int_0^T ECE_i dt$$

$$\overline{WCE} = \frac{1}{T} \int_0^T WCE_i dt$$

где:  $\overline{ECE}$  – средняя ожидаемая подверженность кредитному риску;

$\overline{WCE}$  – средняя максимальная подверженность кредитному риску.

## 9.7. ОЦЕНКА РИСКА ДЕФОЛТА ДЛЯ ПОРТФЕЛЯ АКТИВОВ

Переходя от одного инструмента к портфелю активов, подверженных кредитному риску, необходимо произвести агрегирование, как ожидаемых потерь, так и их волатильности по всем рассматриваемым контрагентам. Подобно рыночному риску, кредитный риск в этом случае должен рассматриваться не изолированно по позициям, а с точки зрения их вклада в общий риск портфеля с учетом эффекта диверсификации. Портфельный подход к измерению кредитного риска позволит уменьшить размер резервируемого капитала по сравнению с простым суммированием по инструментам и контрагентам, не учитывающим корреляционные взаимосвязи между ними.

Для портфеля из  $N$  контрагентов потери вследствие кредитного риска можно определить следующим образом:

$$CL = \sum_{i=1}^N b_i \cdot CE_i \cdot LGD_i$$

где:  $CE_i$  – суммарная подверженность риску дефолта по  $i$ -му контрагенту (чистая подверженность кредитному риску по  $i$ -ому контрагенту));

$b_i$  – двоичная случайная переменная, принимающая значение 1 в случае наступления дефолта с вероятностью PD и 0 – в противном случае;

$LGD_i$  – потери в случае дефолта.

Чистую подверженность кредитному риску по портфелю (чистую стоимость замещения, отражающую наихудшие потери в случае дефолта одновременно всех контрагентов без учета восстановления) можно определить путем суммирования по контрагентам:

$$CE = \sum_{i=1}^N CE_i$$

В простейшем случае можно рассматривать как случайную величину только переменную  $b$ , тогда ожидаемые потери по портфелю будут зависеть только от вероятностей дефолта:

$$ECL = \sum_{i=1}^N PD_i \cdot CE_i \cdot LGD_i$$

Однако разброс потерь по портфелю будет зависеть от корреляций между случаями дефолта по составляющим портфель контрагентам. Используя свойства биномиального распределения, можно показать, что для случая двух заемщиков вероятность одновременного объявления ими дефолта будет равна:

$$P(AB) = P(A)P(B) + \rho_{AB} \sqrt{P(A) \cdot (1 - P(A))} \cdot \sqrt{P(B) \cdot (1 - P(B))}$$

где  $\rho_{AB}$  – коэффициент корреляции между дефолтами заемщиков  $A$  и  $B$ .

Отсюда следует

$$\rho_{AB} = \frac{P(AB) - P(A)P(B)}{\sqrt{P(A) \cdot (1 - P(A))} \cdot \sqrt{P(B) \cdot (1 - P(B))}}$$

Допущение о независимости этих событий (то есть о равенстве нулю корреляции между ними) существенно упрощает анализ, сводя выражение  $P(AB) = P(A)P(B) + \rho_{AB} \sqrt{P(A) \cdot (1 - P(A))} \cdot \sqrt{P(B) \cdot (1 - P(B))}$  просто к произведению вероятностей дефолта, однако оно практически никогда не применяется на практике.

Так как даже в случае одной сделки, заключенной с одним контрагентом, все параметры кредитного риска в выражении  $ECL = \sum_{i=1}^N PD_i \cdot CE_i \cdot LGD_i$  будут являться случайными величинами, для расчета риска

мы можем использовать тот же подход к оценке ожидаемых потерь

$$ECL = \iiint b \cdot CE \cdot LGD \cdot f(b, CE, LGD) db dCE dLGD$$

и их разброса  $1 - \alpha = \int_{WCE}^{\infty} f(x) dx$ , обобщив его на

случай многих контрагентов. Таким образом, нам необходимо построить многомерное распределение вероятностей потерь по всему портфелю, в котором были бы учтены следующие эффекты «взаимодействия» составляющих его элементов:

- корреляция между дефолтами;
- совместная динамика факторов рыночного риска, от которой зависит уровень подверженности кредитному риску по инструментам и контрагентам в каждый момент времени;
- случайный характер уровней восстановления задолженности для различных контрагентов и их корреляции между собой и другими параметрами.

Очевидно, что высокая сложность задачи для больших диверсифицированных портфелей не позволяет описать искомое распределение аналитически (возможно, за исключением очень простых случаев), однако оно может быть смоделировано с помощью метода Монте-Карло.



Рис. 17. Вид распределения убытков по портфелю ссуд

Распределение прибылей и убытков вследствие кредитного риска имеет сильную левостороннюю асимметрию (то есть смещено в область убытков) в отличие от довольно симметричных распределений факторов рыночного риска (см. рис. 17). Такой вид распределения объясняется тем, что незапланированные прибыли по операциям, связанным с кредитованием, практически равны нулю, в то время как потери в наихудшем случае могут превысить номинальную стоимость ссудного портфеля.

**Ожидаемые потери вследствие кредитного риска** представляют собой средний размер потерь, соответствующий центру распределения на рис. 6. Данные потери должны быть компенсированы с помощью механизма ценообразования посредством полного «переноса» на клиента, то есть включения в стоимость инструмента.

Для целей ценообразования кредитных продуктов определим приведенную стоимость ожидаемых потерь вследствие кредитного риска (*present value credit losses* –

$PV_{BCL}$ ) за весь период, оставшийся до завершения операции, как совокупность ожидаемых кредитных потерь:

$$PV_{BCL} = \sum_t \frac{ECL_t}{1+R_t} = \sum_t \frac{PD_t \cdot ECE_t \cdot (1-R)}{1+r_t}$$

где:  $PD_t = MR_t = SR_{t-1} \cdot MMR_t$  – вероятность дефолта в период  $t$  при условии отсутствия дефолта в предшествующие годы;

$r_t$  – ставка дисконтирования для периода  $t$ .

Выражение

$$PV_{BCL} = \sum_t \frac{ECL_t}{1+R_t} = \sum_t \frac{PD_t \cdot ECE_t \cdot (1-R)}{1+r_t} \quad \text{можно}$$

упростить, заменив зависящие от времени переменные вероятности дефолта и подверженности кредитному риску на их средние значения:

$$PV_{BCL} = \overline{PD} \cdot \overline{ECE} \cdot (1-R) \cdot \sum_t \frac{1}{1+r_t}$$

**Непредвиденные потери вследствие кредитного риска** (*unexpected credit loss – UCL*) отражают разброс потерь вокруг их ожидаемого значения. Размер этих потерь определяется совместным распределением всех случайных переменных модели, в простейшем случае – распределением частоты дефолта по различным контрагентам. Как и для рыночного риска, волатильность потерь будет уменьшаться с ростом количества контрагентов и с уменьшением корреляции наступления дефолта.

В отличие от ожидаемых потерь, непредвиденные потери уже не могут быть включены в стоимость инструментов, а должны компенсироваться за счет резерва собственного капитала, выполняющего роль «подушки безопасности». При этом предполагается, что размер резервируемого капитала должен быть таким,

чтобы полностью компенсировать возникшие непредвиденные убытки с заданной степенью вероятности.

Формально непредвиденные потери по кредитным операциям можно определить как потери, превышающие ожидаемые, то есть как разность между максимально возможными и ожидаемыми потерями

$$UCL = MCL - ECL,$$

где  $MCL$  – максимально возможные убытки при заданных параметрах и предположениях, лежащих в основе модели.

Максимальные потери вследствие кредитного риска (*worst credit loss* –  $WCL$ ) определяются согласно выражению:

$$1 - \alpha = \int_{WCL}^{\infty} f(CL) dCL,$$

$f(CL)$  – функция плотности распределения вероятностей потерь вследствие кредитного риска

Непредвиденные потери с заданной вероятностью или кредитный  $Var$  (*credit VaR*) определяются как разность между величиной максимальных потерь, удовлетворяющих уравнению

$$1 - \alpha = \int_{WCL}^{\infty} f(CL) dCL$$
 и ожидаемыми потерями:

$$Credit\ VaR = WCL - ECL$$

Кредитный  $Var$  отражает требуемый размер резерва собственных средств под покрытие непредвиденных потерь с заданным уровнем доверия, который называется «экономическим капиталом» (*economic capital*). При прочих равных условиях, чем более рискованной является операция, тем больше потребуются экономического капитала для ее обеспечения и тем выше должна быть доходность операций с учетом риска, которая

бы покрывала стоимость задействованного капитала. Это, в частности, объясняет, почему величины кредитных спредов в реальности больше, чем необходимо для компенсации актуарной вероятности дефолта.

Кредитный  $VaR$  рассчитывается на гораздо большие временные горизонты, чем рыночный  $VaR$ , обычно на один год (полугодие, квартал). Наконец, необходимо отметить, что показатель кредитного  $VaR$  отражает только совокупный риск по портфелю, однако для эффективного управления им необходимо знать, какие факторы риска или контрагенты вносят наибольший вклад в общий риск портфеля. Смоделированное с помощью метода Монте-Карло распределение потерь может также использоваться для декомпозиции портфельного риска по контрагентам и анализа влияния предполагаемых сделок на риск всего портфеля.

## **9.8. УПРАВЛЕНИЕ КРЕДИТНЫМИ РИСКАМИ**

### **Процесс управления кредитными рисками**

Финансовые институты должны управлять кредитным риском на уровне, как совокупного портфеля активов, так и отдельных заемщиков, операций и кредитных продуктов.

В общем случае управление кредитными рисками заключается в выборе между избеганием риска, принятием риска в полном объеме (с возможным страхованием или резервированием) либо активным управлением риском в процессе его возникновения и изменения.

Избегание риска означает отказ от действий, связанных с неприемлемо высоким риском. Принятие риска означает осуществление деятельности до тех пор, пока отрицательные последствия реализовавшихся



рисков не приведут к невосполнимым потерям. Управление риском предполагает активные действия по снижению или наращиванию риска на основе предварительной оценки его вероятности и размеров ущерба. Процесс управления кредитными рисками включает в себя следующие этапы:

- идентификация риска;
- количественная оценка риска;
- мониторинг риска;
- принятие решения об изменении уровня риска;
- выбор и реализация мер по снижению (увеличению) риска;
- контроль уровня риска и эффективности принятых мер.

Главной целью управления кредитными рисками является максимизация доходности активов с учетом риска путем поддержания величины ожидаемых потерь в рамках приемлемых параметров и сокращения волатильности этих потерь. Желательно, чтобы система риск-менеджмента учитывала взаимосвязь кредитного риска с другими видами финансовых рисков, в особенности с рыночным риском.

На такой параметр кредитного риска, как вероятность дефолта заемщика кредитор не имеет возможности воздействовать непосредственно (*экзогенный параметр для кредитора*), однако он в состоянии эффективно управлять своей подверженностью кредитному риску и уровнем восстановления задолженности, которые во многом являются *эндогенными факторами*.

Одна из главных проблем в этой связи – это *концентрация кредитного риска*, которая может принимать разные формы и обычно возникает в том случае, если значительная доля обязательств в портфеле финансового института характеризуется одинаковой подвер-

женностью риску, а также если относительно большое количество контрагентов принадлежит к одной и той же отрасли экономики, одному региону и даже стране. С формальной точки зрения концентрация кредитного риска означает возрастание корреляции дефолтов или понижение кредитных рейтингов между контрагентом, что может привести к очень высоким убыткам при наступлении кредитного события.

### **Кредитная стратегия**

Процесс управления кредитным иском тесно связан со стратегией финансового института в области кредитования и ее соблюдением сотрудниками, участвующими в процессе управления кредитными рисками. В этой стратегии должны быть четко определены основные цели и политика в отношении кредитного риска, а также соответствующие правила и процедуры ведения бизнеса.

Стратегия отражает отношение к кредитному риску в целом и устанавливает, в частности:

- кредитные лимиты по контрагентам и по портфелю в целом;
- целевое соотношение доходности и подверженности кредитному риску;
- приоритеты по предоставлению кредитных ресурсов (типы долговых обязательств, сектора экономики, регионы, валюта, сроки, требуемая доходность и т. д.);
- желаемые характеристики кредитного портфеля, включая предельный уровень концентрации кредитного риска;
- внутренние нормативы достаточности капитала, резервируемого под покрытие потерь вследствие кредитного риска, порядок их расчета и др.

В целом кредитная стратегия должна быть определена с точки зрения качества кредитного продукта, прибыли, перспектив развития бизнеса, приемлемого соотношения риска и доходности, величины резервов и собственного капитала. Она должна учитывать цикличность развития экономики и ее влияние на кредитный портфель финансового института. На основе оценки этого влияния формулируются условия инвестиций в долговые обязательства и предоставления кредитных ресурсов, которые должны пересматриваться на регулярной основе.

Высшее руководство финансового института отвечает за утверждение и периодический пересмотр кредитной стратегии. В функции руководителей среднего звена входят разработка, внедрение и контроль соблюдения внутрифирменных методик и моделей, детализирующих принятую стратегию.

Финансовые институты должны разработать и внедрить систему кредитного контроля. Кредитный контроль призван своевременно выявлять потенциально проблемные долговые обязательства путем анализа:

- текущего финансового состояния заемщика;
- выполнения заемщиком условий кредитного договора;
- целевого использования кредитных ресурсов;
- прогнозирования способности к обслуживанию долга (на основе анализа плана движения денежных средств заемщика) и др.

### **Основные способы управления кредитным риском**

Можно выделить следующие основные способы управления подверженностью кредитному риску, снижения его концентрации и уровня потерь при наступлении дефолта:

- переоценка активов по рыночной стоимости;
- установление требований по гарантийному залoгу (марже);
- резервирование средств под покрытие ожидаемых и непредвиденных потерь;
- лимитирование;
- диверсификация портфеля;
- взаимозачет встречных требований (неттинг);
- выработка условий досрочного взыскания суммы задолженности и прекращения действия обязательств;
- страхование (перестрахование);
- секьюритизация долговых обязательств;
- хеджирование с помощью производных инструментов.

Некоторые из перечисленных приемов управления кредитными рисками более подробно рассмотрены ниже.

Переоценка по рыночной стоимости

Оценка активов по рыночной стоимости (*marking to market* – МТМ) представляет собой один из самых эффективных способов снижения подверженности кредитному риску. Она предполагает фиксацию прибылей или убытков по открытым позициям в результате колебания рыночных цен на регулярной основе, например, ежедневно (для биржевых сделок) или через более продолжительные интервалы времени (для внебиржевых инструментов). Если обе стороны по сделке симметрично учитывают прибыли и убытки, это называется двусторонней переоценкой по рыночной стоимости (*two-way МТМ*), а если учитываются убытки только одной стороны, то такой метод принято называть односторонней переоценкой по рыночной стоимости (*one-way МТМ*).

Ежедневная переоценка позиций по рыночной стоимости широко используется расчетными палатами бирж как основной способ снижения риска контрагента. Это отличает организованные (биржевые) рынки от внебиржевых, где зачастую отсутствует посредник, который мог бы обеспечить выполнение обязательств сторонами по сделке и проводить переоценку позиций по рыночной стоимости.

При осуществлении ежедневной переоценки *текущая* подверженность кредитному риску сводится к нулю. Однако при этом остается потенциальная подверженность кредитному риску, который может реализоваться до момента следующего перерасчета прибылей и убытков по позициям. Потенциальная подверженность кредитному риску зависит от длительности временного интервала между моментами переоценки по рыночной стоимости, а также времени, необходимого для ликвидации позиции в случае дефолта контрагента. Чем больше размер позиции, тем больше времени займет ее ликвидация, при этом нельзя полностью исключить возможность дефолта расчетной палаты биржи в случае ликвидации позиций одновременно многими участниками рынка.

На внебиржевых рынках возможен такой способ управления подверженностью кредитному риску, как **пересмотр купонной ставки** (*recouponing*). В этом случае производится переоценка инструмента (например, свопа) по рыночной стоимости через определенный период времени с одновременным изменением ставки купона или обменного курса с учетом складывающейся рыночной конъюнктуры.

Следует помнить, что снижение кредитного риска путем переоценки открытых позиций по рыночной стоимости само сопряжено с появлением других видов риска, в частности, с операционным риском (ввиду

необходимости учета стоимости позиций и ежедневного осуществления взаиморасчетов) и риском ликвидности (из-за необходимости поддержания резерва денежных средств на покрытие потерь).

Установление требований по гарантийному залогу (марже)

Потенциальная подверженность кредитному риску в будущем при сделках с фьючерсными контрактами может быть покрыта за счет **маржи** (*margin*), представляющей собой форму частичного обеспечения обязательств контрагентов по заключенной ими сделке.

На биржах при открытии новой позиции участник рынка должен внести в клиринговую палату *начальную маржу* в качестве обеспечения в случае объявления им дефолта. По результатам торгов расчетная палата ежедневно определяет финансовые результаты (прибыли и убытки) участников, называемые вариационной маржой. Расчетная палата списывает деньги со счета стороны, получившей отрицательный результат (имеющей отрицательную вариационную маржу) и зачисляет их на счет стороны, получившей положительный результат (имеющей положительную вариационную маржу). Этот процесс называется **«перерасчетом маржи»**. Если величина маржи в результате понесенных убытков падает ниже определенного порогового уровня, участник рынка должен внести дополнительные средства на свой счет в расчетной палате, в противном случае его позиция будет принудительно закрыта биржей.

Размер маржи устанавливается в зависимости от волатильности рынка и цели сделки: он обычно меньше для хеджеров, чем для спекулянтов. На некоторых биржах размер маржи рассчитывается на основе метода *VaR* как наихудшее изменение рыночной цены в течение дня с вероятностью 99%.

### Обеспечение

Внесение обеспечения (залог активов) является защитной мерой от текущей и потенциальной подверженности кредитному риску. В качестве обеспечения могут выступать денежные средства, ценные бумаги или иные ликвидные активы, которые в случае дефолта контрагента можно реализовать в возмещение утраченного актива. Обычно рыночная стоимость активов, переданных в обеспечение, должна превышать сумму обязательства, при этом возникающая между ними разность (haircut) предназначена для снижения рыночного риска кредитора. Так, наличные средства, внесенные в качестве обеспечения, будут иметь нулевую разность, а для государственных ценных бумаг она будет колебаться в диапазоне от 1 до 8% в зависимости от срока, оставшегося до погашения.

Наличие обеспечения следует учитывать в явном виде при оценке подверженности кредитному риску контрагента. Так, например, для пятилетнего валютного форварда потенциальная подверженность риску должна рассчитываться на основе волатильности валютного курса за период в пять лет. Однако если контрагент по сделке обязуется внести обеспечение и при этом соглашением предусмотрено, что если обеспечение не будет внесено или его рыночная стоимость упадет ниже определенного уровня, а дополнительное обеспечение не будет представлено, то эта сделка будет автоматически прекращена путем расчета наличными в течение 30 дней. В этом случае при расчете потенциальной подверженности риску следует использовать 30-дневную волатильность.

### Двусторонний неттинг

Одним из наиболее действенных методов снижения подверженности кредитному риску является двусто-

ронный взаимозачет требований (неттинг), ставший стандартным условием сделок со свопами на международных финансовых рынках.

Двусторонний неттинг представляет собой зачет взаимных требований между сторонами по сделке по нескольким контрактам, удовлетворяющим определенным требованиям. В случае наступления дефолта контрагент не может остановить платежи по контрактам с отрицательной текущей стоимостью, требуя в то же время получения платежей по контрактам с положительной стоимостью замещения. Цель неттинга, таким образом, заключается в том, чтобы сократить подверженность кредитному риску до размера чистой задолженности (нетто-задолженности) по всем сделкам, охватываемым соглашением о неттинге.

Подверженность кредитному риску при отсутствии соглашения о неттинге, или **брутто-подверженность** (*gross exposure* –  $GE$ ), рассчитывается как:

$$GE = \sum_{t=1}^N \max(V_t, 0)$$

где  $N$  – количество контрактов с данным контрагентом, подлежащих неттингу.

При использовании неттинга **чистая подверженность кредитному риску** или **нетто-подверженность** (*net exposure* –  $NE$ ) определяется следующим образом:

$$NE = \max \sum_{t=1}^N (V_t, 0)$$

Из представленных выражений следует, что  $NE \leq GE$ . Эффект снижения подверженности кредитному риску в результате неттинга будет тем значительнее, чем больше компенсируется различных контрактов и чем меньше корреляции в изменениях их рыночной стоимости.



Текущая подверженность кредитному риску без проведения неттинга рассчитывается как **общая стоимость замещения** (*gross replacement value – GRV*) по всем контрагентам, если все они одновременно объявят дефолт:

$$GRV = \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^{N_t} \max(V_t, 0)$$

где  $K$  – количество контрагентов

При наличии обеспечения обязательств и соглашения о неттинге **чистая стоимость замещения** (*net replacement value – NRV*), рассчитывается как сумма положительных стоимостей замещения по всем контрагентам с учетом неттинга за вычетом стоимости обеспечения:

$$NRV = \sum_{k=1}^K \left( \max \sum_{t=1}^{N_t} (V_t, 0) - C_k \right)$$

где  $C_k$  – рыночная стоимость обеспечения по сделке с контрагентом  $k$ .

Лимитирование

Одним из основных способов управления кредитными рисками является лимитирование подверженности кредитному риску, то есть установление системы лимитов на каждого заемщика, группу заемщиков, отдельные отрасли или сектора экономики, регионы, конкретные виды финансовых продуктов и весь кредитный портфель в целом.

Система установления лимитов должна отвечать следующим требованиям:

- действие лимитов распространяется на все виды деятельности, сопряженные с кредитным риском;
- лимиты устанавливаются на основе системы внутренних кредитных рейтингов, связанных с конкретными заемщиками или их группами;

- лимиты не должны пересматриваться по требованию клиента;
- лимиты должны устанавливаться с учетом результатов стресс-тестирования;
- лимиты должны устанавливаться с учетом рисков, возникающих при досрочной ликвидации позиций в случае дефолта контрагента.

При установлении лимитов необходимо учитывать следующие ограничения:

- по срокам;
- по обеспечению;
- по валюте.

Финансовые институты по-разному решают задачу расстановки лимитов, но обычно кредитные лимиты подразделяются на следующие группы:

- региональные (страновые) лимиты;
- отраслевые лимиты;
- лимиты на одного заемщика.

Условия досрочного взыскания задолженности и прекращения действия обязательств

Условия досрочного прекращения действия соглашения при наступлении определенного кредитного события (*credit triggers*) являются мерами защиты от риска дефолта. Они нацелены на снижение не столько подверженности кредитному риску, сколько вероятности дефолта контрагента *в течение периода действия соглашения*. В частности типичным условием является оговорка о досрочном взыскании всей суммы задолженности с заемщика или немедленном расторжении свопа и расчете наличными в случае ухудшения кредитного качества контрагента, например, снижения его кредитного рейтинга ниже определенного уровня. Другим примером может быть требование об увеличении выплачиваемой

процентной ставки (кредитного спреда) при понижении кредитного рейтинга заемщика. Подобные оговорки не предоставляют полной защиты от кредитного риска, так как их исполнение повлечет только ухудшение финансового состояния контрагента.

Применяются также защитные оговорки о *безусловном* прекращении действия соглашения по инициативе какой-либо из сторон в один или несколько заранее определенных моментов времени. Они позволяют снизить как подверженность кредитному риску, так и вероятность дефолта контрагента.

## 9.9. КРЕДИТНЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

### Общая характеристика кредитных деривативов

Кредитный дериватив – это финансовый продукт, главная функция которого состоит в переводе кредитного риска с одного лица на другое.

Кредитный дериватив – это соглашение между двумя лицами, покупателем и продавцом данного финансового продукта, с помощью которого один из них страхуется от наступления указанного в соглашении кредитного события (*credit event*).

Под кредитным событием понимаются такие события, как:

- банкротство компании;
- неплатеж по кредиту или купону, дефолт по обязательству;
- реструктуризация платежей по обязательству, в результате чего ухудшается положение кредитора, в том числе уменьшение величины выплачиваемых купонов, перенос сроков их выплат, уменьшение номинала обязательства, увеличение сроков погашения обя-

зательства, понижение кредитного рейтинга компании или прекращение его присвоения;

- слияние компаний, приводящее к понижению кредитного рейтинга новой организации;
- падение цены актива ниже установленного уровня;
- изменение величины кредитного спреда сверх установленного уровня и т. п.

Лицо, которое страхуется от наступления кредитного события, называют *покупателем защиты* (*protection buyer*). Лицо, предоставляющее защиту, именуют *продавцом защиты* (*protection seller*). Банки и финансовые компании выступают как покупателями, так и продавцами защиты. Страховые компании, прежде всего, являются продавцами защиты, используя свой более глубокий опыт в вопросе оценки кредитных рисков, однако и сами страховые организации зачастую выступают в качестве покупателей защиты с целью уменьшения содержания риска в своей инвестиционной деятельности.

Покупатель защиты уплачивает продавцу защиты вознаграждение – премию. В зависимости от вида кредитного дериватива она может представлять собой единовременный платеж при заключении соглашения, серию платежей до наступления кредитного события или до окончания срока действия договора, если кредитное событие не произошло.

В кредитном деривативе оговаривается актив, относительно которого рассматривается наступление кредитного события. Его называют *справочным активом* (*reference asset*). В данной главе наряду с термином справочный актив будет использоваться в качестве синонима устоявшийся в отечественной литературе по производным инструментам термин базисный актив. В качестве справочного актива наиболее часто встречается облигация.

В случае наступления кредитного события покупатель защиты получает компенсацию по справочному активу от продавца защиты. Она возможна в двух формах. 1) Покупатель защиты поставляет продавцу базисный актив в обмен на его номинал. Это условие именуется *расчетом в физической форме (physical settlement)*. Наиболее часто на практике расчеты между участниками кредитного дериватива при наступлении дефолта осуществляются именно в физической форме. 2) Расчет происходит в *денежной форме (cash settlement)*. Тогда продавец защиты уплачивает покупателю сумму, равную разности между контрактным номиналом справочного актива и его *восстановительной стоимостью (recovery value)*.

*Восстановительная стоимость* — это сумма, по которой актив может быть реализован на рынке после наступления кредитного события. Например, в качестве справочного актива по кредитному деривативу выступает облигация номиналом 1000 руб. после объявления по ней дефолта бумага торгуется по цене 300 руб. следовательно, при взаиморасчетах в денежной форме покупатель защиты получит от продавца защиты 700 руб. компенсации, так как 300 руб. он может получить, продав бумагу на рынке.

Для определения восстановительной стоимости актива в случае дефолта кредитного дериватива предусматривается *оценщик (calculation agent)*. Им часто выступает третье лицо. Стоимость также может определяться участниками кредитного дериватива на основе котировок дилеров справочного актива. Она рассчитывается по цене покупателя, продавца или средних между ними цен. Для более объективной оценки целесообразно рассчитывать восстановительную стоимость на основе котировок нескольких дилеров по справочному активу.

Иногда условия соглашения требуют подтверждения факта наступления кредитного события третьим

лицом. Оно называется удостоверяющим агентом (*verification agent*).

Наступление кредитного события не всегда легко определить. Поэтому кредитный дериватив может включать условие, которое называется *существенность* (*materiality*). Его содержание позволяет определить условия, которые говорят о наступлении кредитного события. Например, может указываться минимальная величина понижения цены справочного актива в сравнении с его стоимостью при заключении соглашения, минимальное изменение спреда по сравнению с его начальным уровнем. Это условие также включает публично доступную информацию о кредитном событии. С одной стороны, условие существенности позволяет определить факт наступления кредитного события, а с другой стороны страхует от ложной трактовки его наступления.

Кредитный дериватив может заключаться не только относительно справочного актива, который представляет собой некоторый финансовый инструмент, но и относительно некоторой организации, выпустившей долговое обязательство. Это может быть компания, банк, страна. В этом случае говорят о *справочной организации* (*reference entity*). Если кредитный дериватив заключен относительно справочной организации, например, компании *A*, то покупатель защиты страхует от дефолта по ряду обязательств данной компании. В случае дефолта по справочной организации покупатель страховки может потребовать компенсации от продавца по любому из данных обязательств компании.

Если в течение действия кредитного дериватива кредитное событие не происходит, то он истекает для продавца страховки без наступления обязательства. Если кредитное событие происходит, то покупатель защиты передает продавцу защиты *уведомление*

о наступлении кредитного события (*credit event notice*). Это можно сделать в письменной или устной форме, в том числе по телефону. Стороны могут согласовать конкретный порядок уведомления. Покупатель защиты также должен передать продавцу *уведомление о публично доступной информации* (*notice of publicly available information*), в котором подтверждается не наступление кредитного события. В нем должна содержаться ссылка на признанный во всем мире источник публичной информации, например, агентства Томсон-Рейтер, Блумберг, газеты Уолл Стрит Джорнэл, Файненшиал Таймс и т. п. При наступлении кредитного события действие кредитного дериватива прекращается.

Кредитные деривативы можно разделить на две категории: *деривативы одного наименования* (*single-name*) и деривативы нескольких наименований (*multi-name*). В деривативе одного наименования страхуется кредитный риск только по одной справочной организации. В деривативе нескольких наименований страхуется портфель кредитных рисков, то есть сразу риски по нескольким организациям. Примерами деривативов одного наименования являются *своп кредитного дефолта* (*credit default swap*), *своп полного дохода* (*total return swap*), *кредитный опцион на спрэд* (*credit spread option*). Примерами деривативов нескольких наименований являются корзина дефолтного свопа (*basket default swap*), *портфель кредитных свопов дефолта* (*portfolio credit default swap*).

Как было отмечено выше, главная цель заключения кредитного дериватива – это хеджирование кредитного риска. Ее преследует покупатель защиты. В свою очередь продавец защиты стремится получить в сделке прибыль. В кредитном деривативе оговаривается его контрактный номинал. Он может соответствовать номиналу справочного актива или отличаться от него. В последнем случае возникает возможность увеличить

потенциал спекулятивной прибыли за счет увеличения контрактного номинала сравнительно с номиналом справочного актива. Срок действия кредитного дериватива может равняться сроку существования базисного актива или быть меньше его.

Кредитные деривативы открыли доступ инвесторам к кредитным рискам, которые раньше были доступны только банкам на рынке банковских кредитов. Следует также подчеркнуть, что они позволили адресно формировать кредитные риски для разных категорий инвесторов согласно их предпочтениям.

Рассмотрим основные разновидности кредитных деривативов.

### **Своп кредитного дефолта**

В настоящее время наиболее распространенными и наиболее простыми кредитными деривативами являются свопы кредитного дефолта (*credit default swap – CDS*). CDS используются как самостоятельно, так и в рамках структурированных продуктов, таких как синтетические обеспеченные долговые обязательства (*collateralized debt obligation – CDO*) и кредитные ноты (*credit linked note – CLN*).

Своп кредитного дефолта – это кредитный дериватив, который дает покупателю защиты получить от продавца защиты компенсацию в случае наступления кредитного события по справочному активу или справочной организации. Покупатель защиты уплачивает продавцу защиты вознаграждение. Оно обычно называется *премия (swap premium)* или *спрэд (CDS spread)*, или *ставка (CDS rate)*. Как правило, премия состоит из ежеквартальных платежей, которые осуществляются покупателем до момента наступления кредитного события или до момента истечения свопа в зависимости от того, что произойдет раньше.



В случае наступления кредитного события покупатель защиты уплачивает продавцу защиты ту часть премии, которая причитается ему за время с момента предыдущего платежа до даты кредитного события. В свою очередь продавец защиты осуществляет компенсацию покупателю согласно условиям заключенного CDS. Если расчеты предусмотрены в физической форме, то покупатель защиты предоставляет продавцу защиты базисный актив в обмен на его номинал. Если расчет происходит в денежной форме, продавец уплачивает покупателю сумму, равную разности между контрактным номиналом справочного актива и его стоимостью после наступления кредитного события.

Пример 1. (Хеджирование длинной позиции по облигации)

Страховщик *A* в качестве инвестиционных вложений приобрел пятилетние облигации компании *B* общим номиналом 100 млн. руб. Купоны по облигациям выплачиваются два раза в год. Прошло два года. Конъюнктура для компании *B* ухудшилась. Страховщик *A* полагает, что риск неплатежей компании *B* по своим обязательствам увеличился, поэтому с целью страхования себя от этих платежей он заключает с дилером по кредитным дериватам *C* своп кредитного дефолта. Номинал свопа равен 100 млн. руб., справочный актив – облигация компании *B*, срок действия свопа три года. В качестве кредитного события рассматривается неплатеж по любому очередному купону по облигациям или неоплата номинала на момент погашения бумаг.

В случае наступления кредитного события страховщик *A* предоставляет дилеру *C* облигации, и он обязуется погасить их по номиналу, то есть выплатить страховщику *A* 100 млн. руб. По свопу страховщик обязуется уплачивать дилеру *C* ежеквартально премию в размере

180 базисных пунктов от номинала свопа в расчете на год по правилу:

Квар- тальный платеж	=	Но- минал свопа	×	Став ка пре мии	×	<i>фактическое количество дней в квартале</i> 360
----------------------------	---	-----------------------	---	--------------------------	---	--

Премия выплачивается до наступления кредитного события. Если кредитное событие не наступает, страховщик **A** выплачивает премии дилеру **C** до истечения срока действия свопа.

По свопу страховщик **A** выплачивает дилеру **C** премию в 180 базисных пунктов (б.п.) в расчете на год. Пусть в первом квартале после заключения свопа 91 день. Тогда за первые три месяца, если кредитное событие не наступило, страховщик **A** выплатит дилеру **C** сумму:

$$\text{премия} = 100000000 \cdot 0,018 \cdot \frac{91}{360} = 455000 \text{ руб.}$$

Аналогично до наступления кредитного события или времени окончания свопа, что произойдет раньше, страховщик **A** будет уплачивать дилеру последующие квартальные премии согласно фактическому количеству дней в каждом квартале.

Допустим, что через два года и шесть месяцев компания **B** не смогла оплатить очередной купон. Тогда страховщик **A** уплачивает дилеру **C** последнюю премию за истекший период и предъявляет ему облигации для оплаты по номиналу.

Таким образом, страховщик **A** с помощью CDS застраховался от потери суммы номинала облигации компании **B**, то есть 100 млн. руб.

Пример 2. (Использование CDS в спекулятивных целях).

Компания **B** выпустила облигации. Допустим, страховщик **A**, выступающий в качестве инвестора,

полагает, что в течение следующего года кредитный рейтинг компании В существенно понизится, и по бумагам будет объявлен дефолт. При таком прогнозе можно заработать спекулятивную прибыль за счет короткой продажи ее облигаций. Если вторичный рынок данных облигаций не достаточно развит, осуществить их короткую продажу будет достаточно сложно. Альтернативой короткой продаже служит заключение CDS.

Инвестор А заключает своп кредитного дефолта с дилером С общим номиналом 100 млн. руб. сроком на один год, в котором А является покупателем защиты. В качестве кредитного события рассматриваются условия понижение кредитного рейтинга компании В рейтинговыми агентствами или дефолт по облигациям.

Пусть к концу действия свопа по обязательствам компании В был объявлен дефолт. Тогда инвестор А купил облигации компании В на вторичном рынке по восстановительной стоимости и поставил их дилеру С в рамках CDS. Дилер выплатил инвестору (страховщику) А 100 млн. руб.

Если инвестор А опасается, что возникнут сложности с приобретением облигаций компании В на рынке в случае наступления кредитного события, он может заключить CDS на условиях осуществления взаиморасчетов только в денежной форме. Тогда при наступлении дефолта дилер С выплатит инвестору А сумму разности между совокупным номиналом облигаций в рамках свопа, то есть 100 млн. руб. и их восстановительной стоимостью.

Таким образом, CDS можно использовать в качестве альтернативы короткой продажи по интересующим обязательствам.

Свопы кредитного дефолта можно разделить на две категории:

- CDS одного наименования (single-name credit default swap) и
- CDS нескольких наименований (multi-name credit default swap).

В свопе одного наименования указывается один базисный актив или одна справочная организация. В CDS нескольких наименований страхуется портфель кредитных рисков по нескольким справочным организациям.

Дефолтный своп корзина (basket default swap) представлен *свопами по N-ому дефолту (Nth-to-default basket swap)* и *субординированными дефолтными свопами (subordinate basket default swap)*. Наиболее часто своп корзина заключается относительно портфеля корпоративных облигаций.

В свопах по N-му дефолту продавец защиты уплачивает компенсацию покупателю защиты только при наступлении кредитного события по N-му дефолту. При предыдущих дефолтах компенсации не выплачиваются. Например, в *свопе корзине по первому дефолту (first-to-default basket swap)* компенсация выплачивается в связи с первым дефолтом, который будет объявлен по любому справочному активу. В *свопе корзине по второму дефолту (second-to-default basket swap)* компенсация выплачивается при наступлении второго по счету дефолта по любому из оставшихся после первого дефолта справочных активов и т.п. при наступлении кредитного события действие свопа прекращается. Например, в свопе корзине по первому дефолту его действие прекратится уже после первого дефолта по одной из справочных организаций.

В свопах по N-му дефолту платеж обусловлен фактом наступления кредитного события без учета величины ущерба, который несет покупатель защиты. В результате своп может прекратить существование

после наступления кредитного события с небольшим размером ущерба, оставив позицию хеджера не застрахованной относительно возможного более серьезного риска.

Проблему хеджирования более существенного риска можно решить с помощью *субординированного дефолтного свопа*. В нем оговаривается максимальная сумма платежа по всему свопу, а также максимальный платеж по каждой справочной организации. Поэтому при наступлении кредитных событий по справочным организациям по ним выплачиваются компенсации, но своп не прекращает свое действие до тех пор, пока общая сумма компенсации не достигнет максимального установленного в соглашении уровня и не истечет срок его существования.

Пример 3.

Страховая компания **A** заключила пятилетний субординированный дефолтный своп с компанией **B**, в котором **A** является покупателем защиты. Своп включает три справочных организации. Максимальный платеж по каждой организации ограничен 50 млн. руб., общий максимальный платеж по свопу 100 млн. руб.

Допустим, через год наступило кредитное событие по первой справочной организации. Компенсация была определена в размере 40 млн. руб. Компания **B** выплатила данную сумму компании **A**. Еще через год произошел дефолт еще по одной справочной организации. Сумма ущерба была определена в размере 70 млн. руб. Однако, по условиям свопа максимальный платеж по справочной организации ограничен 50 млн. руб. поэтому компания **B** выплатила **A** только 50 млн. руб. Еще через полгода произошел дефолт по третьей справочной организации. Сумма ущерба была определена в размере 30 млн. руб. Однако по условиям свопа общий платеж ограничен 100 млн. руб. По двум

предыдущим дефолтам компания **В** уже выплатила 90 млн. руб. Поэтому она выплачивает **А** только оставшуюся сумму в 10 млн. руб. На этом действие свопа прекращается.

В портфеле кредитных свопов может оговариваться ставка (процент) ущерба, который должен понести портфель, после которого уплачивается компенсация. Например, если она установлена на уровне 10%, то продавец защиты выплатит компенсацию покупателю защиты только после того, как стоимость портфеля уменьшится на 10% или больше. Данный уровень может быть достигнут не обязательно в связи с дефолтом по одной справочной организации. Такое может произойти и после кредитных событий по нескольким организациям, перечисленным в свопе.

В свопе также может оговариваться несколько последовательных ставок ущерба. Они служат основаниями для осуществления последовательных платежей по свопу. Например, первая компенсация по свопу происходит после потери 10% стоимости портфеля, следующий платеж – после потери 20%, третий платеж – после потери 30% стоимости портфеля.

Своп нескольких наименований целесообразно использовать, когда кредитный риск определяется не системным риском, а нерыночным риском по каждой справочной организации. Так, в преддверии экономического спада не разумно хеджировать кредитные риски компаний с низким рейтингом, например, свопом корзиной по первому дефолту, поскольку при ухудшении экономической конъюнктуры велик риск дефолта по всем или большинству справочных организаций. В таком случае больше подойдет портфель из свопов по каждой справочной организации. В то же время, даже в условиях рецессии риск банкротства компаний

с высоким рейтингом не велик. Поэтому своп корзина по первому дефолту вполне может устроить хеджера.

### **Своп полного дохода**

Своп полного дохода (total return swap – TRS) – это соглашение между двумя лицами об обмене полного дохода по базисному активу на плавающую ставку. В свопе одно лицо получает от своего контрагента полный доход по базисному (справочному) активу в обмен на уплату ему плавающей ставки. Лицо, получающее полный доход и уплачивающее плавающую ставку, называется продавцом защиты. Лицо, получающее плавающую ставку и уплачивающее полный доход по базисному активу, называется покупателем защиты. Сам базисный актив остается собственностью покупателя защиты.

Полный доход по базисному активу складывается из периодических процентных платежей по нему и изменения его стоимости – положительной или отрицательной.

Следует подчеркнуть, что если стоимость справочного актива упадет, то для покупателя защиты платеж будет учитываться со знаком минус. Это означает, что данную сумму падения стоимости актива ему выплатит продавец защиты. Таким образом, в свопе продавец защиты уплачивает покупателю защиты плавающую ставку, а также компенсирует ему падение стоимости актива.

В свопе согласовывается плавающая ставка, уплачиваемая продавцом защиты. Обычно это ставка *LIBOR* плюс некоторый спред. В денежном выражении уплачиваемая сумма рассчитывается по данной ставке от номинала контракта.

Платежи по свопу осуществляются на периодической основе. В течение действия свопа покупатель за-

щиты осуществляет процентные выплаты продавцу защиты в обмен на плавающую ставку. Сумма изменения стоимости базисного актива обычно учитывается в расчетах по окончании действия свопа. При заключении свопа его участники определяют начальную цену справочного актива, в конце действия свопа определяется его окончательная цена. Если за период действия свопа цена справочного актива выросла, то эту разницу покупатель защиты выплачивает продавцу защиты. Если стоимость актива упала, то продавец защиты уплачивает данную сумму покупателю защиты.

Если в течение действия свопа по справочному активу будет объявлен дефолт, то продавец защиты понесет потери, поскольку он будет выплачивать покупателю защиты согласованную плавающую ставку, а также компенсирует потери в стоимости актива.

Своп полного дохода позволяет покупателю защиты страховать себя как от кредитного, так и от рыночного риска изменения процентной ставки, поскольку он получает компенсацию в случае падения цены справочного актива вследствие как рыночных, так и нерыночных рисков.

Продавец защиты несет риск дефолта и падения цены базисного актива. Поэтому можно сказать, что у него длинная синтетическая позиция по справочному активу (облигации или кредиту). Покупатель защиты выплачивает контрагенту доходы по справочному активу и будет выигрывать в связи с падением его стоимости. Поэтому можно сказать, что у него короткая синтетическая позиция по справочному активу.

Рассмотрим своп полного дохода на примере.

Пример 1. (Хеджирование позиции по облигации)

Страховая компания **А** (страховщик) в своей инвестиционной деятельности купил облигации компании **В** по номиналу на общую сумму 1 млн. долл.



До погашения облигаций 6 лет, купон 10% выплачивается один раз в год. Страховщик планирует продать облигации через три года.

Прошел один год. Компания *A* полагает, что в течение следующих двух лет возрастет вероятность роста процентной ставки на рынке. Соответственно возможны потери в цене облигаций, а также увеличивается вероятность дефолта по бумагам. Кредитный риск можно было бы застраховать с помощью заключения свопа кредитного дефолта, однако в этом случае остается нехеджированным риск падения цены облигации при росте процентной ставки. Поэтому, чтобы исключить оба риска, компания *A* заключает своп полного дохода с компанией *C*. Номинал свопа 1 млн. долл., срок действия 2 года, процентные платежи осуществляются в конце каждого года. Базисным активом является облигации компании *B*.

Доходность до погашения облигации при заключении свопа равна 10%, поэтому стоимость облигаций составляет 1 млн. долл. В рамках свопа страховщик *A* обязуется выплачивать компании *C* полный доход по облигациям, то есть купоны в конце каждого года и изменение рыночной стоимости бумаг при окончании действия соглашения. В свою очередь компания *C* обязуется выплачивать компании *A* ставку *LIBOR* плюс 260 б. п. в момент заключения свопа годичная ставка *LIBOR* равна 6,4%.

Прошел год. Годичная ставка *LIBOR* выросла до 6,65%. В конце года платеж компании равен купону 10% от номинала в 1 млн. долл., то есть 100000 долл. Компания *C* по своему свопу должна уплатить ставку *LIBOR*, которая существовала в момент заключения свопа, плюс 2,6%, то есть  $6,4 + 2,6 = 9\%$ .

От номинала в 1 млн. долл. Это составляет  $1000000 * 0,09 = 90000$  долл.

Взаиморасчеты между компаниями осуществляются только на разность сумм по их обязательствам. Поэтому в данный момент компания **A** уплачивает компании **C**:

$$100000 - 90000 = 10000 \text{ долл.}$$

Прошел еще один год. Платеж компании **A** по купону равен 100000 долл. Компания **C** по своему должна уплатить ставку LIBOR, которая была определена в конце первого года действия свопа, плюс 2,6%, то есть  $6,65\% + 2,6\% = 9,25\%$ .

От номинала в 1 млн. долл. Это составляет:

$$1000000 \cdot 0,0925 = 92500 \text{ долл.}$$

До погашения облигаций остается три года. Пусть их доходность до погашения в этот момент равна 10,5%, и совокупная цена в рамках свопа 987674 долл. Поскольку цена облигаций упала, то разницу  $1000000 - 987674 = 12326 \text{ долл.}$  компания **C** должна выплатить компании **A**. В совокупности платеж **C** по окончании действия свопа составляет:

$$12326 + 92500 - 100000 = 4826 \text{ долл.}$$

В результате заключения свопа компания **A** полностью перенесла риски по облигации, как кредитный, так и падения цены, на компанию **C**. Если в **примере 1** по облигации **B** будет объявлен дефолт, то компания **C** выплатит компании **A** разницу между начальной ценой облигации в 1 млн. долл. и величиной их восстановительной стоимости.

Своп полного дохода можно использовать для извлечения спекулятивной прибыли. Чтобы выиграть в свопе, необходимо составить прогноз относительно будущей динамики процентных ставок. *Если инвестор ожидает роста процентных ставок в будущем, ему стоит выступить покупателем защиты, если он ожидает падения ставок – то продавцом защиты.* Приведем пример.

Пример 2.

До погашения облигации **В** 5 лет, номинал 1000 долл., купон 10%, выплачивается раз в год, цена бумаги равна номиналу, годовая ставка LIBOR составляет 6,4%. Страховая компания **А** прогнозирует существенный рост ставок в течение следующих двух лет и хотела бы получить спекулятивный доход относительно облигаций компании **В** без покупки самих бумаг. Она заключает своп полного дохода с компанией **С** номиналом 10 млн. долл., в котором выступает покупателем защиты. Справочным активом являются облигации **В**.

Прошел год. Годичная ставка LIBOR выросла до 7,4%. В конце года платеж компании равен купону 10% от номинала в 10 млн. долл., то есть 1 млн. долл. Компания **С** по свопу должна уплатить ставку LIBOR +2,6%, то есть 6,4+2,6=9%

От номинала в 10 млн. долл. это составляет:

$$1000000 \cdot 0,09 = 900000 \text{ долл.}$$

Поэтому в данный момент компания **А** уплачивает **С**:

$$1000000 - 900000 = 100000 \text{ долл}$$

Прошел еще один год. Платеж компании **А** по купону равен 1 млн. долл. Компания **С** по свопу должна уплатить ставку LIBOR +2,6%, то есть 7,4%+2,6%=10%

От номинала в 10 млн. долл. это составляет:

$$1000000 \cdot 0,1 = 1000000 \text{ долл.}$$

До погашения облигаций остается три года. Пусть их доходность до погашения в этот момент равна 11,5% и соответственно совокупная цена в рамках свопа составляет 9636607 долл. Поскольку цена акций упала, то разницу в 10000000-9636607=363393 долл. компания **С** должна выплатить **А**. В совокупности платеж **С** по окончании действия свопа составляет:

$$363393 + 1000000 - 1000000 = 363393 \text{ долл.}$$

Общий выигрыш компании с учетом результатов первого года равен:

$363393 - 100000 = 263393$  долл.

В данном примере компания *A* выступила покупателем защиты без покупки базисной облигации. Таким образом, если инвестор хотел бы осуществить короткую продажу бумаги, ожидая существенного падения ее цены, но ему трудно это сделать по каким-либо причинам, выходом является заключение свопа.

Интерес для компании *C* участвовать в свопе может заключаться в следующем. Допустим, компания *C* хотела бы получать доходы по облигации *B*. При отсутствии возможности заключить своп ей придется купить данную бумагу. Это связано с полными издержками по приобретению облигации. Заключение свопа позволяет компании *C* избежать данных расходов. Вместо оплаты цены облигации она обязуется уплачивать компании *A* только ставку *LIBOR*+спрэд. Одновременно она получает доступ к полному доходу по облигации, который складывается из купонных платежей и изменения ее цены.

Компания *C* может также преследовать цель получения спекулятивного дохода по свопу, если прогнозирует существенное снижение процентных ставок.

В качестве базисного актива свопа могут выступать также фондовые индексы облигаций и акций.

### **Кредитная нота**

Кредитная нота (credit linked note – CLN) – это срочная ценная бумага, по которой выплачиваются купоны, а также определенная сумма при погашении. По своей форме кредитная нота CLN аналогична купонной облигации, однако имеет ряд отличий. Они сводятся к следующему. При выпуске CLN привязывается к определенному базисному активу или справочной организации. Порядок и сумма платежей по CLN зависят от данного актива или организации.

Основная цель *CLN* – обеспечить страховку по кредитному риску, которому подвержен справочный актив или организация. Поэтому *CLN* выпускают компании или банки, которые страхуют кредитные риски по приобретенным ими активам или выданным кредитам. Таким образом, *продавец CLN выступает в качестве покупателя защиты*.

Покупателями *CLN*, то есть продавцами защиты, обычно выступают инвесторы, которые рассматривают данные бумаги в качестве инструмента получения дохода.

Если в течение действия *CLN* кредитное событие не наступает, продавец *CLN*, то есть покупатель защиты уплачивает за этот период покупателю *CLN* оговоренные купоны и сумму, предусмотренную при погашении. Если кредитное событие наступает, действие *CLN* прекращается, и продавец *CLN* уплачивает покупателю меньшую сумму или предоставляет справочный актив в зависимости от условий соглашения.

### Пример 1.

Банк А выдал несколько трехлетних кредитов разным заемщикам. Чтобы застраховаться от неплатежей и непогашения кредитов, он выпустил *CLN*, привязанную к данным кредитам. По *CLN* банк обязуется выплачивать ежегодный купон 10%. Если по кредиту не возникает неплатежей, *CLN* будет погашена покупателю по номиналу. Если возникнут неплатежи процентов по кредиту, банк уменьшит сумму погашения *CLN*. Например, в условиях *CLN* сказано, что при возникновении неплатежей по числу облигаций, превышающему 20% уровень, покупатель *CLN* получит сумму только в 70% от номинала.

Выпустив *CLN*, банк фактически купил опцион, который дает ему право уменьшить свои платежи по бу-

маге при наступлении кредитного события. Премией, выплачиваемой банком по опциону, является более высокий процент по купону *CLN* в сравнении с аналогичной простой облигацией, которую может выпустить данный банк. Инвесторы заинтересованы в покупке *CLN*, так как по ним предлагаются более высокие купоны, чем по сравнимым инвестициям на рынке.

Величина купонов, выплачиваемых по *CLN*, может быть постоянной или зависеть от обусловленного кредитного события. Платежи по *CLN* могут быть привязаны к различным условиям, например, изменению рейтинга компании, страновому риску и т. п.

#### Пример 2.

Компания ***B*** получила банковский кредит. Компания ***A*** использует данный факт для получения дохода и покупает *CLN* на кредит компании ***B*** у банка ***C*** на 100 млн. руб. Банк ***C*** использует полученные 100 млн. руб. для покупки облигаций с высоким кредитным рейтингом. Они служат обеспечением номинала *CLN*. Кроме того, по облигации банк ***C*** получает купоны. Одновременно банк ***C*** заключает своп кредитного дефолта с компанией ***D***, в котором выступает продавцом защиты по долгу компании ***B***. В результате банк ***C*** будет уплачивать компании ***A*** купоны по *CLN* за счет премии, которую он получает по свопу. Графически данная операция представлена на рис. 18.

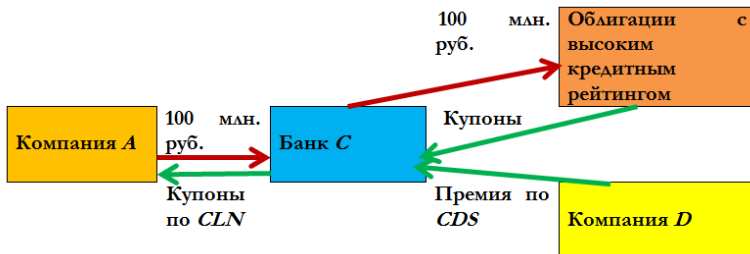


Рис. 18. Комбинации CLN и CDS

В случае дефолта по облигациям компании *B* банк *C* продаст облигации с высоким кредитным рейтингом и выплатит компенсацию покупателю защиты по *CDS*. Одновременно прекращает действие и *CLN*, и банк *C* выплачивает компании *A* восстановительную стоимость долга компании *B*.

Если дефолта не происходит, компания *A* получает от банка *C* купоны за период действия *CLN* и при его погашении также номинал. Банк *C* получает доход за счет того, что сумма купонов по облигациям с высоким рейтингом и премии по *CDS* больше суммы, которую он уплачивает по купонам *CLN* компании *A*.

### Обязательство, обеспеченное долговым инструментом (CDO)

#### *Общая характеристика CDO*

Обязательство, обеспеченное долговым инструментом (collateralized debt obligation – CDO) – это производный финансовый инструмент, базисный актив которого выступает в качестве его обеспечения. Обязательство, обеспеченное долговым инструментом (CDO) относится к кредитным деривативам, поэтому вместо термина базисный актив обычно используется справочный актив. Справочными, то есть в данном случае обеспечивающими, могут являться разные дол-

говые инструменты, например, выданные кредиты, облигации, залладные. Соответственно могут варьироваться и названия CDO. Так если в качестве справочного актива выступает облигация, то CDO могут назвать CBO (collateralized bond obligation) – обязательство, обеспеченное облигацией, если справочным активом является кредит, то CLO (collateralized loan obligation) – обязательство, обеспеченное кредитом, если же справочный актив – залладная, то CMO (collateralized mortgage obligation) – обязательство, обеспеченное залладной.

Как и другие деривативы, CDO используются участниками финансового рынка для того, чтобы исключить или снизить уровень кредитного риска, заработать спекулятивную или арбитражную прибыль.

Рассмотрим существо CDO на примере.

Пример 1.

Банк А выдал кредиты ряду компаний. Через некоторое время у него появилась заинтересованность исключить их из своего баланса, чтобы улучшить соотношение между собственным капиталом и выданными кредитами. Возможный способ состоит в том, чтобы продать кредитные обязательства клиентов другим банкам. Другой способ решения проблемы заключается в выпуске CDO.

Механизм операции сводится к следующему (см. рис. 8). Для выпуска CDO учреждается специальная компания, она называется *special purpose vehicle (SPV)*. В русскоязычной литературе ее называют специальным юридическим лицом (*спецюрлицом*). Ее может учредить третье лицо или сам банк, однако в этом случае SPV выступает самостоятельным юридическим лицом. Его целью является эмиссия и обслуживание данного выпуска CDO. Спецюрлицо приобретает у банка



по их номиналу и выпускает *CDO*. В результате покупки кредитов у банка они исключаются из его баланса и становятся собственностью *SPV*. Соответственно спецорлицо получает теперь проценты по кредитам. *SPV* продает *CDO* участникам рынка, которые желают взять на себя соответствующие кредитные риски.



Рис. 19. Структура CDO

Совокупный номинал *CDO* равен номиналу приобретенных кредитов. По *CDO* их владельцы получают регулярные купоны. Совокупный платеж по купонам *CDO* обычно равен общей сумме процентных платежей по обеспечивающим кредитам за вычетом административных расходов по функционированию *SPV*. При погашении *CDO* их владельцы также получают номинал бумаг. Держатели *CDO* получают купоны и номинал, если за период обращения *CDO* не наступит кредитного события. Структура *CDO* представлена на рис. 19.

Таким образом, в результате выпуска *CDO* банк решает проблему исключения кредитного риска. Покупа-

тели *CDO* берут на себя кредитные риски, то есть их цель состоит в получении спекулятивной прибыли.

Базисными активами одного выпуска *CDO* могут являться разные долговые обязательства, в том числе с разными кредитными рейтингами. Все они выступают в качестве обеспечения *CDO*.

Выпуская *CDO*, спецюрлицо делит все бумаги на несколько траншей. Транши отличаются между собой уровнем кредитного риска и соответственно доходностью и степенью обеспечения выплат по бумагам их владельцам. Пусть в рамках рассмотренного примера *SPV* выпустило пятилетнее *CDO*, состоящее из трех траншей. Первый транш получил рейтинг **AA**, второй **BBB**, а третий **B**. По первому траншу был установлен самый низкий купон  $LIBOR+1,5\%$ , по второму  $LIBOR+3,5\%$ , а по третьему самый высокий купон  $LIBOR+7\%$ .

Платежи по кредитам обеспечивают выплаты по купонам. Однако, очередность платежей определяется степенью кредитного риска каждого транша. В первую очередь они осуществляются по бумагам траншей с самым высоким рейтингом. Если на протяжении срока обращения *CDO* не наступило банкротства ни по одному из обеспечивающих его кредитов, владельцы всех траншей получили все купонные платежи и номинал бумаг при погашении. Если по каким-либо кредитам был объявлен дефолт, и полученных средств не хватает для оплаты текущих обязательств по всем траншам, то в первую очередь уменьшаются или прекращаются выплаты купонов владельцам транша с наименьшим кредитным рейтингом. В нашем примере это транш с рейтингом **B**. Если банкротства по кредитам продолжатся, то средств может не хватить и для выплаты купонов по второму траншу. Тогда платежи в рамках *CDO* до момента его погашения будут получать только держатели

бумаг первого транша. Такая же очередность в платежах между траншами существует и при погашении выпуска *CDO*. Поясним сказанное на примере.

### Пример 2.

Пусть в примере 1 *SPV* выпустило пятилетнее *CDO* номиналом 100 млн. долл. Из общей суммы *CDO* на транш **AA** приходится 50% его номинала, транш **BBB** – 30% и транш **B** – 20%. Допустим, в конце второго года был объявлен по кредитам, которые составляют 10% номинала *CDO*. Тогда владельцы бумаг траншей **AA** и **BBB** полностью получили свои купоны. Владельцы же бумаг транша **B** потеряли половину своего капитала. Им выплатили только ту сумму по купону, которая осталась после полной оплаты купонов по первому и второму траншам.

Как было сказано выше, один выпуск *CDO* может объединять справочные активы разных кредитных рейтингов, и в рамках *CDO* эмитируются несколько траншей с разными кредитными рейтингами. В результате такой организации выпусков *CDO* решается задача более точного структурирования риска. Кроме того, кредитный риск траншей с более высоким кредитным рейтингом оказывается ниже кредитного риска обеспечивающих *CDO* самих долговых обязательств. В то же время кредитный риск траншей с более низким кредитным рейтингом оказывается выше кредитного риска обеспечивающих их долговых обязательств. Таким образом, структура риска по *CDO* отличается от структуры риска по портфелю базисных активов. Более точное структурирование риска по разным траншам позволяет более адресно предлагать данные бумаги инвесторам с разной степенью склонности к риску.

Деление *CDO* на транши увеличивает ликвидность бумаг всего выпуска *CDO*, поскольку инвесторам пред-

лагается брать на себя не весь риск, который связан со всем портфелем справочных активов, а только часть риска согласно их предпочтениям, которая более точно представлена тем или иным траншем.

При выпуске *CDO* кредитные рейтинги траншам дают рейтинговые агентства. В рамках деления *CDO* на разные транши по степени кредитного риска транш с очень высоким риском может не получить никакого рейтинга. Он называется траншем акций (*equity tranche*). Соответственно он будет самым доходным, но и самым рискованным.

Разные транши приобретают разные инвесторы. Транши с высоким рейтингом будут приобретать институциональные инвесторы, которые имеют ограничения по уровню риска, например, страховые компании. Транши с низким рейтингом и без рейтинга привлекают внимание рискованных инвесторов, например, хедж фондов. Может получиться так, что весь транш с наибольшим кредитным риском или его часть не найдет спроса со стороны покупателей. В этом случае обычно сам банк-оригинатор выпуска *CDO* покупает его. Данный шаг позитивно воспринимается участниками рынка, поскольку он означает, что банк-оригинатор не предлагает рынку безнадежные кредиты.

### ***Синтетические CDO***

Синтетическое *CDO* – это кредитный дериватив, справочным активом которого выступает другой кредитный дериватив, например, *CDS*, *CLN* или *TRS*. Рассмотрим структуру синтетического *CDO* на примере.

Пример.

Банк А планирует выпустить *CDO* на выданные им кредиты. При этом он хотел бы застраховаться от риска дефолта по данным кредитам, не исключая их

из своего баланса. Поэтому в качестве базисного актива CDO он использует CDS на данные кредиты. Организация выпуска CDO состоит в следующем.

Банк заключает с SPV своп кредитного дефолта на портфель своих кредитов. Банк является покупателем защиты по данным кредитам, а SPV продавцом. Поэтому в рамках CDS банк обязуется уплачивать SPV регулярную премию. Соответственно SPV принимает на себя обязательство выплатить номинал кредитов банку в случае наступления кредитного события.

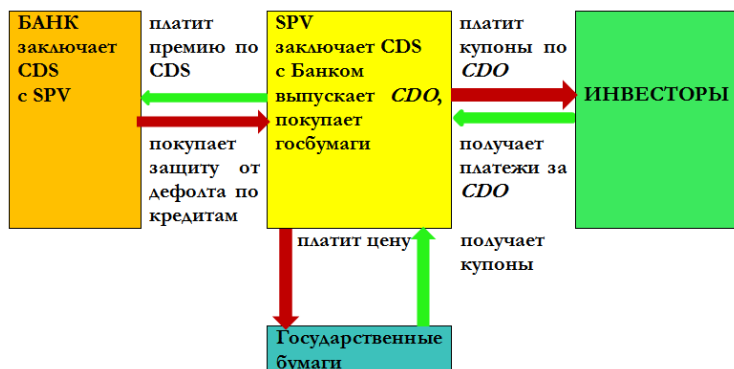


Рис. 20 Синтетическое CDO

Компания SPV выпускает CDO с CDS в качестве справочного актива. В результате премия, получаемая SPV от банка в рамках CDS, служит обеспечением выплаты купонов по CDO. Компания SPV продает транши CDO и на вырученные деньги покупает государственные бумаги или низкорисковые активы. По данным активам SPV получает купоны, которые также могут перечисляться держателям бумаг CDO. Синтетическое обязательство CDO представлено на рис. 20.

В случае наступления дефолта по кредитам SPV продает купленные низкорисковые активы (государственные бумаги) и погашает номинал кредитов банку в

рамках CDS. Соответственно SPV производит платежи держателям бумаг CDO в очередности согласно кредитным рейтингам их траншей. Если в течение времени обращения CDO кредитного события не наступило, то SPV продает справочные активы и погашает транши CDO по номиналу.

### Риски кредитных производных инструментов

Хотя кредитные производные сами являются инструментом снижения кредитного риска, операции с ними сопряжены с целым комплексом рисков, включающим кредитный и рыночный риски, риск ликвидности и юридический риск.

Передавая кредитный риск по базисному активу при помощи кредитного производного инструмента, покупатель защиты фактически обменивает его на совместный риск дефолта по этому активу и дефолта контрагента по сделке – продавца защиты. Очевидно, что покупатель защиты не понесет потерь, если случится только какой-либо один из двух возможных дефолтов. Вероятность одновременного дефолта по базисному активу и дефолта продавца защиты можно непосредственно рассчитать по формуле

$$P(AB) = P(A)P(B) + \rho_{AB} \sqrt{P(A)(1-P(A))} \sqrt{P(B)(1-P(B))},$$

где  $\rho_{AB}$  – коэффициент корреляции между дефолтами заемщиков **A** и **B**, если, конечно, удастся оценить с достаточной точностью вероятность каждого дефолта в отдельности и степень корреляции между ними. На практике эти события часто считают независимыми, однако в действительности некоторая положительная корреляция все же существует, например, в силу нахождения контрагента и эмитента базисного актива в одной и той же стране или отрасли. Для эффективного

хеджирования корреляционного риска важно обеспечить, чтобы эта корреляция была достаточно низкой.

Корреляционный риск особенно сильно проявляется в сделках с производными, включающими набор базисных активов – кредитное событие по одному из базисных активов может оказать влияние на стоимость одного или нескольких других активов, входящих в «корзину». Этот риск обычно учитывается в структуре самого кредитного производного (например, в свопе до первого дефолта), при этом стоимость такой защиты будет тем выше, чем ниже корреляция дефолтов по составляющим «корзину» активам.

Как и в случае процентных и валютных свопов, форвардов и сделок репо, подверженность кредитному риску в случае дефолта по кредитным производным инструментам не тождественна условной сумме сделки и может значительно колебаться под влиянием факторов рыночного и кредитного риска. Оценка стоимости замещения для кредитных производных должна проводиться как на текущий момент времени, так и на весь оставшийся срок до исполнения инструмента. Полезно также оценить максимальную стоимость замещения, соответствующую наихудшему варианту развития событий.

Необходимо также оценить влияние кредитного риска на рыночный риск кредитных производных. Оценка рынком этих инструментов напрямую зависит от кредитоспособности эмитента базисного актива. Снижение рейтинга обычно ведет к увеличению кредитного спреда и падению цены, а в некоторых случаях может быть признано кредитным событием. Соответственно, стоимость кредитной защиты будет расти с увеличением риска дефолта по базисному активу.

Некоторые кредитные производные, например, опционы на кредитный спред, обладают нелинейной

функцией выплат, что также усложняет анализ рыночного риска.

При хеджировании кредитными производными может возникать так называемый базисный риск (*basis risk*), если по условиям сделки актив, лежащий в основе производного инструмента, не полностью совпадает с активом, риск которого хотел бы хеджировать покупатель защиты. Если в качестве способа расчета при наступлении кредитного события используется физическая поставка базисного актива, продавец защиты принимает на себя риск, связанный с дальнейшим владением этим активом.

Юридический риск по сделкам с производными возникает в тех случаях, когда в соглашении неполно или недостаточно четко определены условия наступления кредитного события, в частности в таких случаях, как дефолт по государственным обязательствам, реструктуризация долга или разделение сложившихся компаний. Несоответствие кредитного события и юридических характеристик базисного актива, называемое *документарной асимметрией*, ставит покупателя защиты перед риском неполучения возмещения по кредитному производному инструменту в случае дефолта по лежащему в его основе активу.

Наконец, необходимо учитывать, что на сегодняшний день сделки с кредитными производными заключаются на внебиржевом рынке, имеющем короткую историю и сравнительно небольшие объемы торгов, а следовательно, низкую ликвидность.

Банки часто сталкиваются с конфликтом интересов в отношении кредитных производных. С одной стороны, им необходимо соблюдать конфиденциальность о состоянии заемщика в рамках закона или контракта, а с другой – информация о кредитном событии может



потребоваться контрагенту для исполнения обязательств по кредитной защите.

Основными способами уменьшения риска контрагента при операциях с кредитными производными является двусторонний неттинг, а также различные защитные оговорки о досрочном расторжении соглашения при наступлении определенных событий, в частности, ухудшения финансового состояния контрагента. Снижению юридического риска способствовало принятие *ISDA* в 1999 году свода определений и терминов, используемых при сделках с кредитными производными, а также стандартных форм документации при сделках с кредитными свопами.

### **Преимущества и недостатки кредитных производных инструментов**

Быстрые темпы роста рынка кредитных производных являются лучшим подтверждением их востребованности и эффективности как нового института управления кредитными рисками.

Можно выделить следующие особенности кредитных производных инструментов, выгодно отличающие их от традиционных механизмов кредитной защиты, таких как страхование или прямая продажа ссуд:

1. Сделки с кредитными производными осуществляются на внебиржевом рынке посредством заключения двусторонних соглашений на основе стандартной документации, разработанной *ISDA* в 1997–2003 гг. В частности, это позволяет производить двусторонний неттинг позиций по кредитным производным и снижать тем самым подверженность риску каждой из сторон по соглашению.

2. В большинстве случаев кредитные производные являются *расчетными инструментами*. Это означает, что при наступлении оговоренного кредитного события

продавец данного инструмента осуществляет платеж в пользу покупателя в определенном размере, при этом продавец, как правило, не должен вступать в какие-либо отношения со стороной, объявившей дефолт.

3. Операции с кредитными производными не оказывают существенного влияния на взаимоотношения банка – продавца риска с его клиентами. В отличие от страхования кредитов, заемщик не обязан быть стороной по договору и вообще знать о факте хеджирования кредитного риска. В свою очередь ни продавец, ни покупатель защиты не должны уведомлять заемщика о продаже риска по предоставленному ему кредиту на вторичном рынке.

4. Кредитные производные обладают преимуществом во времени по сравнению со страхованием кредита, так как он обеспечивает практически немедленную выплату денежных средств в случае наступления кредитного события, например, приостановке платежей со стороны заемщика. Получив выплаты по кредитному производному инструменту практически сразу, банк будет более склонен начать переговоры с заемщиком с целью реструктуризации задолженности, нежели требовать страхового возмещения и тем самым инициировать процесс объявления заемщика банкротом.

5. Кредитные производные дают возможность хеджировать риск на любой период в течение всего срока действия актива, лежащего в их основе.

6. Продажа кредитного риска посредством кредитных производных может оказаться значительно выгоднее для банка, нежели прямая продажа самого кредита на рынке, которая сопряжена как с высокими транзакционными издержками, возникающими вследствие низкой информационной прозрачности активов

и малой ликвидности вторичного рынка, а так же угрозой разрыва долгосрочных отношений с клиентом.

В то же время рынок кредитных производных в настоящее время является низколиквидным в отличие от рынков финансовых свопов, фьючерсов и опционов. Причина этого заключается не только в новизне самих инструментов, но и в трудности стандартизации базисных активов, особенно ссуд, которые обычно отражают специфические характеристики заемщиков. Значительные расхождения наблюдаются также и в подходах к оценке стоимости кредитных производных, что обусловлено недостатком статистических данных по дефолтам и уровнем восстановления задолженности.

Необходимо признать, что кредитные производные применяются не только по своему прямому назначению, то есть как средство снижения кредитного риска, но и как способ снижения требований регулирующих органов к достаточности капитала. Появление этого нового класса производных инструментов следует рассматривать как форму секьюритизации банками своих активов, которая стала реакцией на принятие в 1988 году действующего ныне Базельского соглашения по капиталу. В соответствии с этим соглашением для покупателя кредитного риска кредитный производный инструмент рассматривается как обычный кредит (облигация или иной базисный актив). Для продавца риска коэффициент риска рассматривается в зависимости от надежности контрагента по сделке (если им является банк, зарегистрированный на территории страны – члена ОЭСР, то коэффициент риска составит 20%, во всех остальных случаях весовой коэффициент будет равен 100%).

### Вопросы для самоконтроля

1. Понятие кредитного риска.
2. Дефолт и кредитное событие.
3. Модели оценки кредитного риска.
4. Основные составляющие кредитного риска.
5. Актуарные методы оценки вероятности дефолта.
6. Основные показатели вероятности дефолта, используемые в актуарных методах оценки.
7. Оценка вероятности дефолта на основе рыночных цен облигаций.
8. Оценка вероятности дефолта на основе рыночных цен акций.
9. Модель *EDF*.
10. Преимущества и недостатки модели *EDF*.
11. Подверженность кредитному риску.
12. Оценка риска дефолта для портфеля активов.
13. Процесс управления кредитными рисками.
14. Кредитная стратегия.
15. Основные способы управления кредитным риском.
16. Переоценка по рыночной стоимости.
17. Установление требований по гарантийному залогу (марже).
18. Обеспечение.
19. Двусторонний неттинг.
20. Лимитирование.
21. Условия досрочного взыскания задолженности и прекращения действия обязательств.
22. Общая характеристика кредитных деривативов.
23. Своп кредитного дефолта.
24. Своп полного дохода.
25. Кредитная нота.
26. Общая характеристика *CDO*.
27. Синтетические *CDO*.
28. Риски кредитных производных инструментов.
29. Преимущества и недостатки кредитных производных инструментов.

## **10. ВНУТРЕННИЕ МЕХАНИЗМЫ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ФИНАНСОВЫХ РИСКОВ**

В системе методов стратегического управления финансовыми рисками предприятия основная роль принадлежит внутренним механизмам их нейтрализации.

Внутренние механизмы нейтрализации финансовых рисков представляют собой систему методов минимизации их негативных последствий, избираемых и осуществляемых в рамках самого предприятия.

Основным объектом использования внутренних механизмов нейтрализации являются, как правило, все виды допустимых финансовых рисков, значительная часть рисков критической группы, а также не страхуемые катастрофические риски, если они принимаются предприятием в силу объективной необходимости. В современных условиях внутренние механизмы нейтрализации охватывают преимущественную часть финансовых рисков предприятия. Преимуществом использования внутренних механизмов нейтрализации финансовых рисков является высокая степень альтернативности принимаемых управленческих решений.

Система внутренних механизмов нейтрализации финансовых рисков предусматривает использование следующих основных методов:

### **10.1. ИЗБЕЖАНИЕ РИСКА**

Это направление нейтрализации финансовых рисков является наиболее радикальным. Оно заключается в разработке таких мероприятий внутреннего характера, которые полностью исключают конкретный вид финансового риска. Сюда следует отнести:

1. Отказ от осуществления финансовых операций, уровень риска по которым чрезмерно высок.

Несмотря на высокую эффективность этой меры, ее использование носит ограниченный характер, так как большинство финансовых операций связано с осуществлением основной производственно-коммерческой деятельности предприятия, обеспечивающей регулярное поступление доходов и формирование его прибыли;

2. Отказ от продолжения хозяйственных отношений с партнерами, систематически нарушающими контрактные обязательства.

Такая формулировка избежания риска является одной из самых эффективных и наиболее распространенных;

3. Отказ от использования в высоких объемах заемного капитала.

Снижение доли заемных финансовых средств в обороте предприятия позволяет избежать одного из наиболее существенных финансовых рисков – потери финансовой устойчивости предприятия. Вместе с тем, такой способ влечет за собой снижение ЭФФЕКТА ФИНАНСОВОГО ЛЕВЕРИДЖА, т.е. возможности получения дополнительной суммы прибыли на вложенный капитал;

4. Отказ от чрезмерного использования оборотных активов низкой ликвидности.

Повышение уровня ликвидности этих активов позволяет избежать риска неплатежеспособности предприятия в будущем периоде;

5. Отказ от использования временно свободных денежных активов в краткосрочных финансовых инвестициях.

Эта мера позволяет избежать депозитного и процентного риска, однако порождает потери от инфляционного риска, а также риска упущенной выгоды.

Перечисленные и другие формы избежания финансового риска, несмотря на свой радикализм, лишает предприятие дополнительных источников формирования прибыли, а соответственно отрицательно влияет на темпы его экономического развития и эффективность использования собственного капитала. Поэтому в системе внутренних механизмов нейтрализации рисков их избежание должно осуществляться очень взвешенно при следующих основных условиях:

- если отказ от одного вида финансового риска не влечет за собой возникновения другого, более высокого или однозначного уровня;
- если уровень риска несопоставим с уровнем доходности финансовой операции по шкале «доходность – риск»;
- Если финансовые потери по данному виду риска превышают возможности их возмещения за счет собственных финансовых средств;
- если размер дохода от операции, генерирующей определенные виды риска, несущественен;
- если финансовые операции не характерны для финансовой деятельности предприятия, носят инновационный характер, и по ним отсутствует информационная база, необходимая для определения уровня финансовых рисков и принятия соответствующих управленческих решений.

## **10.2. ЛИМИТИРОВАНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ РИСКА**

Механизм лимитирования концентрации финансовых рисков используется обычно по тем их видам, которые выходят за пределы допустимого их уровня, т.е. по финансовым операциям, осуществляемым в зоне критического или катастрофического риска. Такое ли-

митирование реализуется путем установления на предприятии соответствующих внутренних финансовых нормативов.

Система стратегических финансовых нормативов, обеспечивающих лимитирование концентрации рисков, может включать:

- предельный размер (удельный вес) заемных средств, используемых в хозяйственной деятельности;
- минимальный размер (удельный вес) активов в высоколиквидной форме.

Этот лимит обеспечивает формирование так называемой «ликвидной подушки», характеризующей размер зарезервированных высоколиквидных активов предприятия для возможного погашения его неотложных финансовых обязательств;

- максимальный размер товарного (коммерческого) или потребительского кредита, предоставляемого одному покупателю;
- максимальный размер депозитного вклада, размещаемого в одном банке;
- максимальный размер средств, вложенных в ценные бумаги одного эмитента;
- максимальный период отвлечения средств на дебиторскую задолженность. За счет этого финансового норматива обеспечивается лимитирование риска неплатежеспособности, инфляционного риска, а также кредитного риска.

### **10.3. ДИВЕРСИФИКАЦИЯ**

Механизм диверсификации используется, прежде всего, для нейтрализации негативных финансовых последствий несистематических (специфических) видов рисков. В первую очередь он позволяет минимизировать портфельные риски. Принцип действия



механизма диверсификации основан на разделении рисков, препятствующем их концентрации.

В качестве основных форм диверсификации финансовых рисков предприятия могут быть использованы следующие ее направления:

1. Диверсификация видов финансовой деятельности.

Она предусматривает использование альтернативных возможностей получения дохода от различных финансовых операций – краткосрочных финансовых вложений, формирования кредитного портфеля, осуществления реального инвестирования, формирования портфеля долгосрочных финансовых вложений и т. п.;

2. Диверсификация валютного портфеля («валютной корзины») предприятия.

Она предусматривает выбор для проведения внешнеэкономических операций нескольких видов валют. В процессе этого направления диверсификации обеспечивается снижение финансовых потерь по валютному риску предприятия;

3. Диверсификация депозитного портфеля.

Она предусматривает размещение крупных сумм временно свободных денежных средств на хранение в нескольких банках. Так как условия размещения денежных активов при этом существенно не меняются, это направление диверсификации обеспечивает снижение уровня риска депозитного портфеля без изменения уровня его доходности;

4. Диверсификация портфеля ценных бумаг.

Это направление диверсификации позволяет снижать уровень несистематического риска портфеля, не уменьшая при этом уровень его доходности. Наибольший эффект диверсификации финансовых рисков достигается при подборе в портфель любого вида инструментов с отрицательной корреляцией (или

противоположной ковариацией). В этом случае совокупный уровень финансовых рисков портфеля (выражаемый изменчивостью доходности) снижается по сравнению с уровнем рисков любого из таких инструментов.

### **Показатели тесноты связи между доходностями ценных бумаг**

Как известно, риск ценной бумаги измеряется такими показателями, как дисперсия и стандартное отклонение. Поэтому ожидаемый риск портфеля представляет собой сочетание стандартных отклонений (дисперсий) входящих в него бумаг. Однако в отличие от ожидаемой доходности портфеля его риск не является обязательно средневзвешенной величиной стандартных отклонений доходностей бумаг. Дело в том, что разные активы могут не одинаково реагировать на изменение конъюнктуры рынка. В результате стандартные отклонения доходности различных бумаг могут погашать друг друга, что приведет к снижению риска портфеля. Риск портфеля зависит от того, в каком направлении изменяются доходности входящих в него активов при изменении конъюнктуры рынка и в какой степени это скажется на итоговом риске портфеля. Поэтому при формировании портфеля ценных бумаг инвестору необходимо знать, каким образом будет изменяться доходность одного актива при изменении доходности другого актива.

Между доходностями ценных бумаг может наблюдаться функциональная зависимость. Это означает, что существует строгое правило, которое связывает значения их доходностей. Наиболее простой является линейная зависимость:

$$r_B = a + br_A,$$

где:  $r_B$  – доходность бумаги **B**;

$r_A$  – доходность бумаги **A**;

$a, b$  – некоторые постоянные величины (константы).

При линейной зависимости одному значению доходности бумаги **A** строго соответствует значение доходности бумаги **B**. Приведенное равенство представляет положительную зависимость между бумагами **A** и **B**. Об этом говорит знак плюс перед коэффициентом  $b$ .

Если зависимость задана равенством

$$r_B = a - br_A,$$

это означает, что она отрицательная. То есть при росте доходности бумаги **A** доходность бумаги **B** падает и наоборот.

На финансовом рынке зависимость между доходностями ценных бумаг часто бывает не функциональной, то есть не жесткой. В этом случае одному значению доходности одной бумаги могут соответствовать разные значения доходности другой бумаги. Зависимость такого рода называют стохастической или вероятностной, статистической. Это означает, что при изменении значения доходности одной бумаги можно говорить лишь о том, какие значения доходности может принять другая бумага и с какой вероятностью. Такое положение вещей объясняется существованием большого количества факторов, влияющих на доходности конкретных активов, и тем, что все их сложно учесть.

При формировании портфеля степень взаимосвязи между доходностями двух ценных бумаг можно определить с помощью таких показателей как *ковариация* и *коэффициент корреляции*.

Ковариация говорит о степени зависимости двух случайных величин. Она может принимать положи-

тельные, отрицательные значения и равняться нулю. Если ковариация (можно говорить корреляция) положительна, это говорит о том, что при изменении значения одной переменной другая имеет тенденцию изменяться в том же направлении. Так, при положительной ковариации доходностей двух бумаг с ростом доходности первой бумаги доходность второй также будет расти. При падении доходности первой бумаги доходность второй также будет снижаться.

При отрицательной ковариации или корреляции переменные имеют тенденцию изменяться в противоположных направлениях. В таком случае рост доходности первой бумаги будет сопровождаться падением доходности второй бумаги, и наоборот. Чем больше значение ковариации по абсолютной величине, тем сильнее зависимость между переменными. Если ковариация доходностей двух ценных бумаг равна нулю, никакой зависимости между переменными не наблюдается.

Пусть имеются статистические данные по доходности бумаг **A** и **B** за  $n$  лет. Доходность бумаги **A** за первый год равна  $r_{A_1}$ , второй –  $r_{A_2}$ , ...,  $n$ -ой –  $r_{A_n}$ . Соответственно доходность бумаги **B** за первый год составила  $r_{B_1}$ , во второй –  $r_{B_2}$ , ..., в  $n$ -й –  $r_{B_n}$ . Необходимо рассчитать ковариацию доходности бумаг. Разобьем расчеты на несколько шагов.

**ШАГ 1.** Определяем среднюю доходность бумаг **A** и **B** за  $n$  лет.

$$\bar{r}_A = \frac{\sum_{i=1}^n r_{A_i}}{n}, \quad \bar{r}_B = \frac{\sum_{i=1}^n r_{B_i}}{n},$$

где:  $\bar{r}_A$  – средняя доходность бумаги **A**;

$\bar{r}_B$  – средняя доходность бумаги **B**.

**ШАГ 2.** Находим отклонения фактической доходности бумаг для каждого периода от средней доходности.

Для бумаги  $A$ :  
 $(r_{A_1} - \bar{r}_A), (r_{A_2} - \bar{r}_A), \dots, (r_{A_n} - \bar{r}_A);$

Для бумаги  $B$ :  
 $(r_{B_1} - \bar{r}_B), (r_{B_2} - \bar{r}_B), \dots, (r_{B_n} - \bar{r}_B)$

**ШАГ 3.** Перемножаем отклонения доходностей бумаг для каждого периода и суммируем их:

$$(r_{A_1} - \bar{r}_A)(r_{B_1} - \bar{r}_B) + (r_{A_2} - \bar{r}_A)(r_{B_2} - \bar{r}_B) + \dots + (r_{A_n} - \bar{r}_A)(r_{B_n} - \bar{r}_B) = \sum_{i=1}^n (r_{A_i} - \bar{r}_A)(r_{B_i} - \bar{r}_B)$$

**ШАГ 4.** Делим полученную сумму на количество наблюдений. Это и будет ковариация доходностей бумаг:

$$Cov_{AB} = \frac{\sum_{i=1}^n (r_{A_i} - \bar{r}_A)(r_{B_i} - \bar{r}_B)}{n},$$

где:  $Cov_{A,B}$  – ковариация доходности активов  $A$  и  $B$ ;

$\bar{r}_A$  – средняя доходность актива  $A$  за  $n$  периодов;

$\bar{r}_B$  – средняя доходность актива  $B$  за  $n$  периодов;

$r_{A_i}$  – доходность актива  $A$  в  $i$ -ом периоде;

$r_{B_i}$  – доходность актива  $B$  в  $i$ -ом периоде;

$n$  – число периодов, за которые регистрировалась доходность активов  $A$  и  $B$ .

Пример.

Доходность бумаги  $A$  за пять лет составила соответственно 20%, 25%, 22%, 28%, 24%. Доходность бумаги  $B$ : 24%, 28%, 25%, 27%, 23%. Определить ковариацию доходностей бумаг.

Решение.

Определим среднюю доходность бумаг по формулам:

$$\bar{r}_A = \frac{20 + 25 + 22 + 28 + 24}{5} = 23,8\%,$$

$$\bar{r}_B = \frac{24 + 28 + 25 + 27 + 23}{5} = 25,4\%$$

Находим отклонения доходностей для каждого периода, перемножаем их и суммируем:  
 $(20 - 23,8)(24 - 25,4) + (25 - 23,8)(28 - 25,4) + (22 - 23,8)(25 - 25,4) + (28 - 23,8)(27 - 25,4) + (24 - 23,8)(23 - 25,4) = 15,4$

Определяем ковариацию:

$$Cov = \frac{15,4}{5} = 3,08$$

При расчете ковариации используется только выборка из генеральных совокупностей доходностей ценных бумаг, поскольку невозможно учесть все их значения. Поэтому в формуле

$$Cov_{AB} = \frac{\sum_{i=1}^n (r_{A_i} - \bar{r}_A)(r_{B_i} - \bar{r}_B)}{n}$$

получают ковариацию, которую называют выборочной. В этом случае, как и при расчете дисперсии, оценка ковариации будет иметь отрицательное смещение, так как отклонения считаются не от истинного среднего значения переменных, а от значений выборочных средних. Значения выборочных средних непосредственно находятся в центре выборки и поэтому отклонения от них в среднем меньше, чем от действительных средних значений переменных. Оценка ковариации будет несмещенной, если в формуле ковариации в знаменателе поставить  $n - 1$ .

$$Cov_{A,B} = \frac{\sum_{i=1}^n (r_{A_i} - \bar{r}_A) \times (r_{B_i} - \bar{r}_B)}{n - 1}$$

Для нашего примера несмещенная оценка ковариации составляет:

$$Cov_{AB} = \frac{15,4}{4} = 3,85$$

Коэффициент корреляции характеризует степень тесноты линейной зависимости переменных и является безразмерной величиной. Он рассчитывается по формуле:

$$Corr_{A,B} = \frac{Cov_{A,B}}{\sigma_A \sigma_B},$$

где:  $Corr_{A,B}$  – коэффициент корреляции доходности активов  $A$  и  $B$ ;

$Cov_{A,B}$  – ковариация доходности активов  $A$  и  $B$ ;

$\sigma_A$  – стандартное отклонение доходности актива  $A$ ;

$\sigma_B$  – стандартное отклонение доходности актива  $B$ .

Коэффициент корреляции изменяется в пределах от  $-1$  до  $+1$ . Положительное значение коэффициента говорит о том, что доходности активов при изменении конъюнктуры изменяются в одном направлении, отрицательное – в направлении противоположном. При нулевом значении коэффициента корреляция между доходностями активов отсутствует. Если коэффициент равен  $+1$ , между доходностями двух ценных бумаг существует положительная линейная зависимость.

Если коэффициент корреляции положительный, но меньше  $+1$   $0 < r_{AB} < 1$ , между доходностями двух бумаг также существует зависимость, но менее строгая – прослеживается закономерность: большему значению

$A$  соответствует большее значение  $B$ . Поскольку корреляция меньше, чем  $+1$ , в отдельных случаях при росте доходности бумаги  $A$  доходность  $B$  может и падать, и наоборот. Таким образом, положительная корреляция означает, что при возрастании одной из переменных другая имеет тенденцию в среднем возрастать (см. рис. 21).

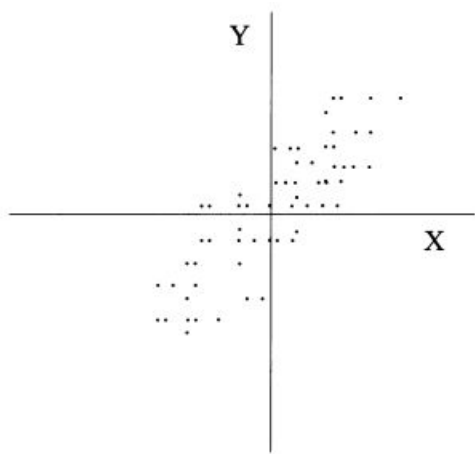
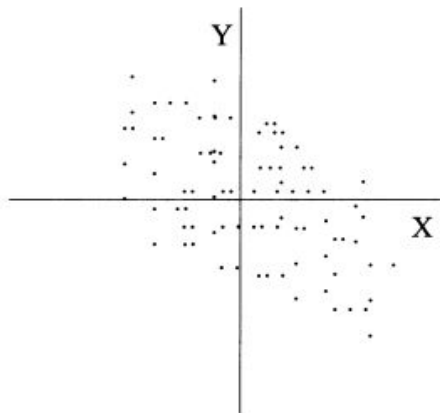


Рис. 21. Положительная корреляция, меньше, чем  $+1$

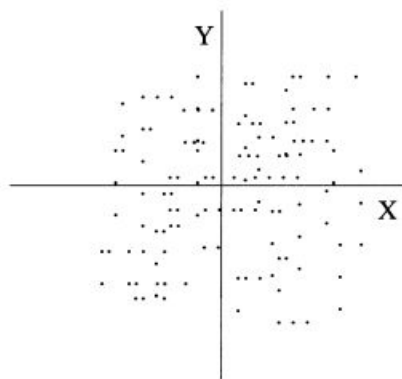
Если коэффициент корреляции равен  $-1$ , между доходностями бумаг существует отрицательная линейная функциональная зависимость, соответствующая формуле  $r_B = a - br_A$ . В случае, если коэффициент корреляции  $-1 < r_{AB} < 0$  при возрастании доходности одной бумаги доходность другой имеет тенденцию в среднем убывать (см. рис. 22).





*Рис. 22. Отрицательная корреляция, больше чем -1*

При коэффициенте корреляции, равном нулю, никакой зависимости между переменными нет. Картина значений переменных *A* и *B* будет представлять некоторое рассеяние, по которому нельзя обнаружить какое-либо подобие нисходящей или восходящей закономерности (см. рис. 23)



*Рис. 23. Нулевая корреляция*

Вернемся к примеру с доходностями бумаг **A** и **B**, рассчитаем для них коэффициент корреляции. Полученная ковариация равнялась 3,85. Стандартные отклонения доходностей бумаг **A** и **B** соответственно составляют:

$$\sigma_A = \sqrt{\frac{(2-23,8)^2 + (25-23,8)^2 + (22-23,8)^2 + (28-23,8)^2 + (24-23,8)^2}{4}} = 3,033\%$$

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{(24-25,4)^2 + (28-25,4)^2 + (25-25,4)^2 + (27-25,4)^2 + (23-25,4)^2}{4}} = 2,074\%$$

Коэффициент корреляции равен:

$$Corr_{AB} = \frac{3,85}{3,033 \cdot 2,074} = 0,612$$

### Риск портфеля, состоящего из двух активов

Риск портфеля, состоящего из двух активов, рассчитывается по формуле

$$\sigma_P^2 = \theta_A^2 \sigma_A^2 + \theta_B^2 \sigma_B^2 + 2\theta_A \theta_B Cov_{A,B}$$

где:  $\sigma_P^2$  – риск (дисперсия) портфеля;

$\theta_A$  – удельный вес актива **A** в портфеле;

$\theta_B$  – удельный вес актива **B** в портфеле;

$Cov_{A,B}$  – ковариация доходности активов **A** и **B**.

По приведенной формуле получаем риск портфеля, измеренный дисперсией. Риск портфеля, измеренный стандартным отклонением доходности  $\sigma_P$ , определяется по формуле:

$$\sigma_P = \sqrt{\sigma_P^2}$$

Пример.

Определить риск портфеля, состоящего из бумаг **A** и **B**, если  $\theta_A = 0,3$ ;  $\theta_B = 0,7$ ;  $\sigma_A = 20\%$ ;  $\sigma_B = 30\%$ ;  $Corr_{A,B} = 0,5$ .

$$Corr_{A,B} = \frac{Cov_{A,B}}{\sigma_A \sigma_B} \text{ или } Cov_{A,B} = \sigma_A \sigma_B Corr_{A,B}, \text{ откуда}$$

Дисперсия портфеля составляет:

$$\sigma_P^2 = 0,3^2 \cdot 20^2 + 0,7^2 \cdot 30^2 + 2 \cdot 0,3 \cdot 0,7 \cdot 20 \cdot 30 \cdot 0,5 = 36 + 441 + 126 = 603$$

Риск портфеля равен:  $\sigma_P = \sqrt{603} = 24,56\%$

Выше мы записали, что

$$Corr_{A,B} = \frac{Cov_{A,B}}{\sigma_A \sigma_B}.$$

Поэтому формулу можно переписать, воспользовавшись коэффициентом корреляции, а именно:

$$\sigma_P^2 = \theta_A^2 \sigma_A^2 + \theta_B^2 \sigma_B^2 + 2\theta_A \theta_B \sigma_A \sigma_B Corr_{A,B}$$

### **Риск портфеля, состоящего из двух активов с корреляцией доходности +1**

При корреляции +1 переменные находятся в прямой функциональной зависимости. Графически она представляет собой прямую линию. Для такого случая последняя формула (параграф 10.3.2) превращается в формулу квадрата суммы, так как  $Corr_{A,B} = 1$ .

$$\sigma_P^2 = \theta_A^2 \sigma_A^2 + \theta_B^2 \sigma_B^2 + 2\theta_A \theta_B \sigma_A \sigma_B Corr_{A,B} = (\theta_A \sigma_A + \theta_B \sigma_B)^2$$

$$\text{или } \sigma_P = \theta_A \sigma_A + \theta_B \sigma_B$$

Таким образом, если доходности активов имеют корреляцию +1, риск портфеля – это средневзвешенный риск входящих в него активов. Объединение таких активов в один портфель не позволяет воспользоваться возможностями диверсификации для снижения риска. При изменении конъюнктуры доходности активов будут изменяться в прямой зависимости в одном и том же

направлении, как показано на рис. 24. В этом случае диверсификация не приводит к сокращению риска, а только усредняет его. Уменьшить риск можно только одновременно с сокращением и значения ожидаемой доходности.

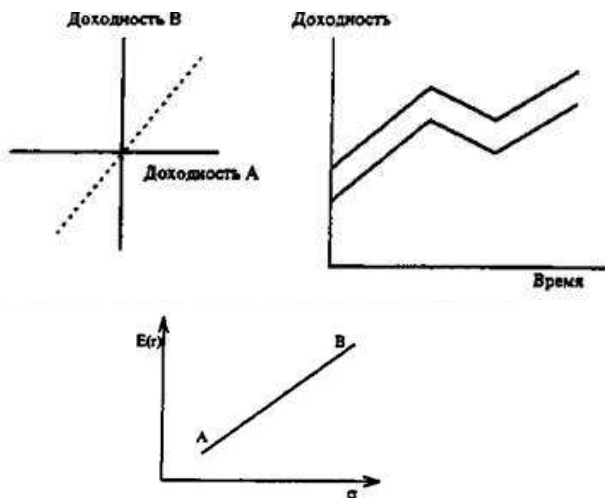


Рис. 24. Варианты портфелей, состоящих из двух активов с корреляцией доходности +1

Если  $\theta_A = 1$ , то  $\sigma_p = \sigma_A$  и  $E_p = E_A$ ;

если  $\theta_B = 1$ , то  $\sigma_p = \sigma_B$  и  $E_p = E_B$ .

Изменяя удельный вес активов **A** и **B** в портфеле, инвестор может сформировать любой портфель, который бы располагался на прямой **AB** (см. рис. 24).

### Риск портфеля, состоящего из двух активов с корреляцией доходности -1

При корреляции -1 доходности активов находятся в обратной функциональной зависимости. Графически

она представляет собой нисходящую прямую линию, как показано на рис. 25. Для такого случая формула

$$\sigma_P^2 = \theta_A^2 \sigma_A^2 + \theta_B^2 \sigma_B^2 + 2\theta_A \theta_B \sigma_A \sigma_B \text{Corr}_{A,B}$$

превращается в формулу квадрата разности:

$$\sigma_P^2 = \theta_A^2 \sigma_A^2 + \theta_B^2 \sigma_B^2 - 2\theta_A \theta_B \sigma_A \sigma_B = (\theta_A \sigma_A - \theta_B \sigma_B)^2$$

или  $\sigma_P = |\theta_A \sigma_A - \theta_B \sigma_B|$ , причем  $\sigma_P \geq 0$

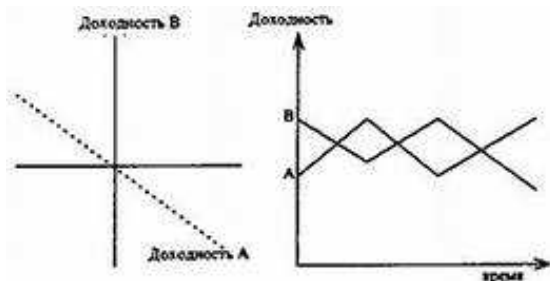


Рис. 25. Корреляция доходностей -1

Объединение в портфель активов с корреляцией -1 позволяет уменьшить его риск по сравнению с риском каждого отдельного актива, поскольку, как показано на рис. 25, при изменении конъюнктуры разнонаправленные движения доходности активов **A** и **B** будут гасить друг друга. При этом ожидаемая доходность портфеля останется неизменной и будет зависеть от ожидаемой доходности каждого актива и его удельного веса в портфеле.

Инвестор, сочетая в портфеле активы **A** и **B** в различных пропорциях, имеет возможность с точки зрения риска и доходности получить любой портфель. Этот портфель можно будет обозначить точкой, лежащей на отрезках прямых **AC** и **BC**, как показано на рис. 26. В точке **C** портфель инвестора не будет иметь риска. Чтобы сформировать такой портфель, необходимо найти соответствующие удельные веса активов **A**

и **B**. Для этого приравняем уравнение  $\sigma_p = \theta_A \sigma_A - \theta_B \sigma_B$  к нулю и определим  $\theta_A$  и  $\theta_B$ .

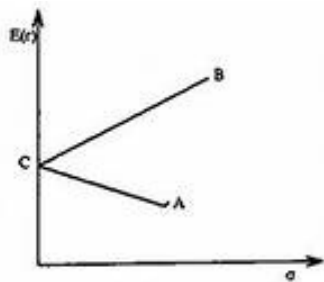


Рис. 26. Варианты портфелей, состоящих из двух активов с корреляцией доходностей -1

$$\sigma_p = \theta_A \sigma_A - \theta_B \sigma_B = 0$$

Поскольку  $\theta_A = 1 - \theta_B$ , то  $(1 - \theta_B) \sigma_A - \theta_B \sigma_B = 0$

$$\text{Отсюда } \theta_B = \frac{\sigma_A}{\sigma_A + \sigma_B}, \theta_A = \frac{\sigma_B}{\sigma_A + \sigma_B}$$

Если  $\theta_A = 1$ , то  $\sigma_p = \sigma_A$ ,  $E_p = E_A$  (точка **A**);

если  $\theta_B = 1$ , то  $\sigma_p = |-\sigma_B| = \sigma_B$ ,  $E_p = E_B$  (точка **B**).

Пример.

$\sigma_A = 0,0268$ ;  $\sigma_B = 0,0350$ . Тогда

$$\theta_B = \frac{0,0268}{0,0268 + 0,0350} = 0,4337$$

$$\theta_A = 1 - 0,4337 = 0,5663$$

Это означает, что если вкладчик планирует инвестировать 100 млн. руб. в активы **A** и **B**, то для формирования портфеля без риска ему необходимо приобрести актив **A** на сумму

$100 \text{ н.} \times 0,5663 = 56,63$  млн. руб. и актив  $B$  на  $100$  млн.  $\times 0,4337 = 43,37$  млн. руб.

### Риск портфеля из двух активов с отсутствием корреляции доходности

При нулевой корреляции между доходностями активов формула

$$\sigma_P^2 = \theta_A^2 \sigma_A^2 + \theta_B^2 \sigma_B^2 + 2\theta_A \theta_B \sigma_A \sigma_B \text{Corr}_{A,B}$$

принимает вид:

$$\sigma_P^2 = \theta_A^2 \sigma_A^2 + \theta_B^2 \sigma_B^2$$

Как следует из представленной формулы, объединение в портфель активов с доходностями, которые не имеют корреляции, как и в предыдущем случае, позволяет воспользоваться диверсификацией для снижения риска.

Доходности двух активов не имеют корреляции, если графически их нельзя представить с той или иной степенью приближения в виде восходящей или нисходящей прямой линии.

Пример.

Определить риск портфеля, состоящего из бумаг  $A$  и  $B$ , если  $\theta_A = 0,3$ ;  $\theta_B = 0,7$ ;  $\sigma_A = 20\%$ ;  $\sigma_B = 30\%$ , коэффициент корреляции доходностей равен нулю.

Решение.

Дисперсия портфеля составляет:

$$\sigma_P^2 = 0,3^2 \cdot 20^2 + 0,7^2 \cdot 30^2 = 477$$

Риск портфеля, представленный стандартным отклонением, равен:

$$\sigma_P = \sqrt{477} = 21,84\%$$

При отсутствии корреляции доходностей двух активов можно найти портфель с минимальным уровнем

риска, если продифференцировать уравнение  $\sigma_P^2 = \theta_A^2 \sigma_A^2 + \theta_B^2 \sigma_B^2$  по  $\theta_A$  и приравнять его к нулю при условии, что  $\theta_B = 1 - \theta_A$ :

$$\frac{d\sigma_P}{d\theta_A} = [\theta_A^2 \sigma_A^2 + (1 - \theta_A)^2 \sigma_B^2]' = [\theta_A^2 \sigma_A^2 + \sigma_B^2 - 2\theta_A \sigma_B^2 + \theta_A^2 \sigma_B^2] =$$

$$2\theta_A \sigma_A^2 - 2\sigma_B^2 + 2\theta_A \sigma_B^2 = 0$$

Отсюда:  $\theta_A (\sigma_A^2 + \sigma_B^2) = \sigma_B^2$  или

$$\theta_A = \frac{\sigma_B^2}{\sigma_A^2 + \sigma_B^2} \quad \text{и} \quad \theta_B = 1 - \frac{\sigma_B^2}{\sigma_A^2 + \sigma_B^2} = \frac{\sigma_A^2}{\sigma_A^2 + \sigma_B^2}$$

Мы рассмотрели риск портфеля для случаев корреляции доходностей активов +1, -1 и нулевой корреляции. Как следует из наших рассуждений, риск портфеля тем меньше, чем меньше корреляция доходностей входящих в него активов. Поэтому инвестору следует объединять в портфель бумаги с наименьшей корреляцией (смысл фразы «наименьшая корреляция» заключается в том, что корреляция ценных бумаг в портфеле должна стремиться к -1). В этом случае он сможет снизить ожидаемый риск портфеля, не уменьшая его ожидаемой доходности.

Пример.

Имеются бумаги  $A$  и  $B$  с одинаковой ожидаемой доходностью 20% и бумаги  $C$  и  $D$  с доходностью 30%. Корреляция доходностей бумаг  $A$  и  $C$  равна 0,8, а бумаг  $B$  и  $D$  составляет 0,4. Инвестор может сформировать первый портфель из бумаг  $A$  и  $C$ , второй портфель – из бумаг  $B$  и  $D$ . Бумаги с доходностью 20% он включает в портфели в удельном весе 0,3, а бумаги с доходностью 30% – в удельном весе 0,7.



Ожидаемая доходность и первого, и второго портфелей одинакова и согласно формуле  $E(r_p) = \theta_1 E(r_1) + \theta_2 E(r_2) + \dots + \theta_n E(r_n)$  определяется как  $0,3 \cdot 20 + 0,7 \cdot 30 = 27\%$

Риск первого портфеля составляет:

$$\sigma_1 = \sqrt{0,3^2 \cdot 20^2 + 0,7^2 \cdot 30^2 + 2 \cdot 0,3 \cdot 0,7 \cdot 20 \cdot 30 \cdot 0,8} = 26,05$$

Риск второго портфеля равен:

$$\sigma_2 = \sqrt{0,3^2 \cdot 20^2 + 0,7^2 \cdot 30^2 + 2 \cdot 0,3 \cdot 0,7 \cdot 20 \cdot 30 \cdot 0,4} = 24,04\%$$

Рациональный инвестор остановит свой выбор на втором портфеле, так как он предлагает такой же уровень ожидаемой доходности, что и первый портфель, но его риск меньше риска первого портфеля.

Для того, чтобы лучше представить идею и эффект диверсификации портфеля при различной корреляции доходностей входящих в него активов, мы рассмотрели риск портфеля, состоящего только из двух активов. Общие выводы, которые можно сделать по результатам вышесказанного, состоят в следующем:

1) если в портфель объединяются активы с корреляцией +1, то достигается только усреднение, а не уменьшение риска;

2) если в портфель объединяются активы с корреляцией меньше, чем +1, то его риск уменьшается. Уменьшение риска портфеля достигается при сохранении неизменного значения ожидаемой доходности;

3) чем меньше корреляция доходности активов, тем меньше риск портфеля;

4) если в портфель объединяются активы с корреляцией -1, то можно сформировать портфель без риска;

5) при формировании портфеля необходимо стремиться объединить в него активы с наименьшей корреляцией.

Основоположником современной теории портфеля является Г. Марковиц. Именно ему принадлежит идея для снижения риска портфеля объединять в него активы с наименьшей корреляцией. Согласно Марковцу, чем меньше корреляция доходностей бумаг в портфеле, тем больше его степень диверсификации. Следует отметить, что диверсификация позволяет снизить риск портфеля для обычной конъюнктуры рынка. В условиях финансовых крахов сложившиеся корреляции между доходностями активов нарушаются, и динамика их доходностей будет такова, как если бы они имели корреляцию близкую к +1.

### **Риск портфеля, состоящего из нескольких активов**

Выше мы рассмотрели портфель, состоящий из двух активов, и сделали общие выводы относительно его формирования. Они верны и для портфеля, объединяющего большее количество активов.

Рассмотрим, каким образом определяется риск портфеля, состоящего из нескольких активов. Он рассчитывается по формуле:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \theta_i \theta_j Cov_{i,j}$$

где:  $\sigma_p^2$  – риск портфеля;

$\theta_i$  – удельный вес  $i$ -го актива в портфеле;

$\theta_j$  – удельный вес  $j$ -го актива в портфеле;

$Cov_{i,j}$  – ковариация доходности  $i$ -го и  $j$ -го активов.

Для того, чтобы проиллюстрировать использование данной формулы, рассчитаем риск портфеля, состоящего из трех активов.

Пример.

Портфель состоит из трех бумаг – А, В и С;  $\theta_A = 0,2$ ;  $\theta_B = 0,3$ ;  $\theta_C = 0,5$ ;  $\sigma_A = 30\%$ ;  $\sigma_B = 20\%$ ;  $\sigma_C = 10\%$ ;  $Cov_{A,B} = 3,8$ ;  $Cov_{A,C} = 2,5$ ;  $Cov_{B,A} = 3,8$ ;  $Cov_{B,C} = 5,5$ ;  $Cov_{C,A} = 2,5$ ;  $Cov_{C,B} = 5,5$ .

Определить риск портфеля.

Для наглядности сведем данные о дисперсии и ковариации бумаг в табл. 11.

Таблица 11

Ковариационная матрица

	А	В	С
А	30 · 30	3,8	2,5
В	3,8	20 · 20	5,5
С	2,5	5,5	10 · 10

Ковариационная матрица характеризуется тем, что ее диагональные члены являются дисперсиями случайных величин. В нашем случае это позиции  $AA$ ,  $BB$ ,  $CC$ . Остальные члены представляют собой ковариации доходностей активов.

В исходной формуле стоит знак двойной суммы  $\Sigma\Sigma$ . Он означает, что, раскрывая формулу, мы должны вначале взять значение  $i = 1$  и умножить на него все значения  $j$  от 1 до  $n$ . Затем повторить данную операцию, но уже для  $i = 2$  и т. д. В итоге мы получим  $n$  слагаемых. Расчеты по нашему примеру представлены в табл. 12.

Решение.

Дисперсия портфеля равна:

$$\sigma_p^2 = 0,2 \cdot 0,2 \cdot 30 \cdot 30 + 0,2 \cdot 0,3 \cdot 3,8 + 0,2 \cdot 0,5 \cdot 2,5 + 0,3 \cdot 0,2 \cdot 3,8 + 0,3 \cdot 0,3 \cdot 20 \cdot 20 + 0,3 \cdot 0,5 \cdot 5,5 + 0,5 \cdot 0,2 \cdot 2,5 + 0,5 \cdot 0,3 \cdot 5,5 + 0,5 \cdot 0,5 \cdot 10 \cdot 10 = 99,606$$

Стандартное отклонение портфеля составляет:

$$\sigma_p = \sqrt{99,606} = 9,98\%$$

Таблица 12

Определение дисперсии и стандартного отклонения.

Активы	Произведения
AA	$0,2 \times 0,2 \times 30 \times 30 = 36$
AB	$0,2 \times 0,3 \times 3,8 = 0,228$
AC	$0,2 \times 0,5 \times 2,5 = 0,25$
BA	$0,3 \times 0,2 \times 3,8 = 0,228$
BB	$0,3 \times 0,3 \times 20 \times 20 = 36$
BC	$0,3 \times 0,5 \times 5,5 = 0,825$
CA	$0,5 \times 0,2 \times 2,5 = 0,25$
CB	$0,5 \times 0,3 \times 5,5 = 0,825$
CC	$0,5 \times 0,5 \times 10 \times 10 = 25$
	$\sigma_p^2 = 99,606$
	$\sigma_p = 9,98\%$

Как уже отмечалось выше, для портфеля, состоящего из двух активов с корреляцией доходности +1, риск представляет собой средневзвешенный риск входящих в него активов. Поэтому для такого случая не наблюдается уменьшение риска, а происходит только его усреднение. Данный принцип сохраняется и для портфеля, насчитывающего много активов с корреляцией доходности +1. Если портфель состоит из активов с корреляцией равной нулю, то риск портфеля рассчитывается по формуле:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \theta_i^2 \sigma_i^2$$

$$\text{и } \sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n \theta_i^2 \sigma_i^2}$$

Когда бумаги имеют одинаковую дисперсию и удельный вес, представленные формулы принимают соответствующий вид:

$$\sigma_p^2 = \frac{\sigma^2}{n^2} \text{ и } \sigma_p = \frac{\sigma}{n}.$$

Как следует из представленных выше формул, риск портфеля убывает по мере увеличения количества входящих в него активов.

Формулу  $\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \theta_i \theta_j Cov_{i,j}$  можно переписать

в следующей форме:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \theta_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, i \neq j}^n \theta_i^2 \theta_j^2 Cov_{ij}$$

Если в портфель включить бумаги в равном удельном весе, формула запишется как:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{n}\right)^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, i \neq j}^n \frac{1}{n} \cdot \frac{1}{n} \cdot Cov_{ij},$$

где  $\frac{1}{n}$  – удельный вес бумаги в портфеле.

При увеличении количества активов в портфеле значение первого слагаемого в формуле будет уменьшаться и при большом значении  $n$  оно приблизится к нулю. Поэтому для большого значения  $n$  последнюю формулу можно записать как:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, i \neq j}^n \frac{1}{n} \cdot \frac{1}{n} \cdot Cov_{ij}$$

Умножим и разделим правую часть формулы на значение  $(n-1)$ :

$$\sigma_P^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, i \neq j}^n \frac{n-1}{n} \cdot \frac{Cov_{ij}}{n(n-1)} = \frac{n-1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, i \neq j}^n \frac{Cov_{ij}}{n(n-1)}$$

В формуле для большого значения  $n$  выражение  $\frac{n-1}{n}$  будет стремиться к единице, а выражение

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1, i \neq j}^n \frac{Cov_{ij}}{n(n-1)}$$

активов, входящих в портфель, так как в числителе данного выражения стоит сумма ковариаций, а в знаменателе – их число. Таким образом, при наличии в портфеле большого количества бумаг и при условии, что их удельные веса приблизительно одинаковы, риск портфеля по своей величине будет близок к значению средней ковариации доходностей входящих в него активов.

### Доминирующий портфель

Сравним портфели  $P_1$  и  $P_2$ , представленные на рис. 27. Оба эти портфеля имеют риск, равный величине  $\sigma_1$ , но ожидаемая доходность портфеля  $P_2$  больше ожидаемой доходности портфеля  $P_1$ . Поэтому рациональный инвестор предпочтет остановить выбор на портфеле  $P_2$ .

Сравним портфель  $P_2$  с  $P_3$ . Эти портфели имеют одинаковую ожидаемую доходность  $r_2$ , но риск портфеля  $P_2$  меньше риска портфеля  $P_3$ . Поэтому инвестор предпочтет портфель  $P_2$  портфелю  $P_3$ . Если один портфель (актив) имеет более высокий уровень

доходности при том же уровне риска или более низкий риск при той же ожидаемой доходности, чем остальные портфели (активы), его называют *доминирующим*. На рис. 27 портфель  $P_2$  является доминирующим по отношению к портфелям  $P_1$  и  $P_3$ .

Сравним два портфеля –  $P_2$  и  $P_4$ . Мы не можем сказать, что один из них является доминирующим по отношению к другому, поскольку эти портфели имеют разные значения, как ожидаемой доходности, так и риска. Портфель  $P_4$  имеет как более высокую ожидаемую доходность, так и более высокий риск по сравнению с портфелем  $P_2$ . Рациональный инвестор всегда сделает выбор в пользу доминирующего портфеля, поскольку доминирующий портфель – это наилучший выбор с точки зрения доходности и риска для всех возможных альтернативных вариантов других портфелей.

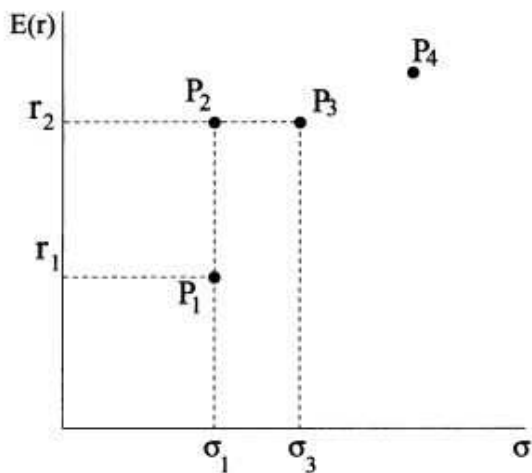


Рис. 27. Доминирующий портфель

## Эффективный набор портфелей

Корреляция между доходностями двух финансовых инструментов в портфеле может изменяться от  $-1$  до  $+1$ . На рис. 28 все возможные комбинации портфелей, состоящих из двух активов с корреляцией  $-1$ , располагаются на отрезках прямых  $AC$  и  $CB$ , а все комбинации портфелей с корреляцией  $+1$  – на  $AB$  (обоснование вышесказанного представлено в 10.2.3 и 10.2.4). Комбинации портфелей из двух активов для других значений корреляции доходности располагаются внутри треугольника  $ABC$ . Таким образом, пространство треугольника  $ABC$  представляет собой все возможные сочетания риска и доходности портфелей, состоящих из двух активов, в пределах корреляции их доходности от  $-1$  до  $+1$ .

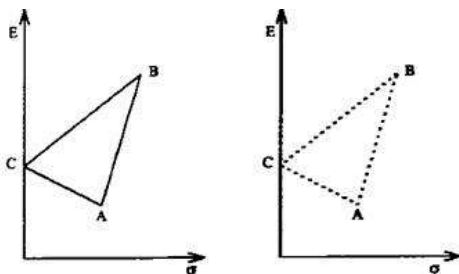


Рис. 28. Варианты портфелей из двух активов, корреляция доходности которых изменяется от  $-1$  до  $+1$  (второй рисунок – корреляция меньше  $+1$ ).

В то же время на практике подавляющая часть активов имеет корреляцию отличную от  $-1$  и  $+1$ , и большинство активов имеют положительную корреляцию. Если построить график для портфелей, состоящих из активов  $A$  и  $B$  при меньшей корреляции, чем  $+1$ , то он примет *выпуклый* вид, как показано на рис. 29 сплошной линией.



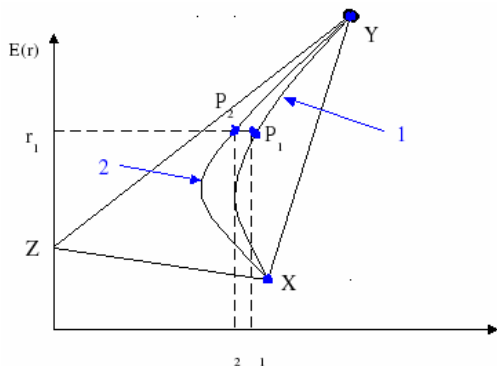


Рис. 29. Варианты портфелей из двух активов с различной степенью корреляции доходности

**Чем меньше корреляция (полагается стремление к отрицательности) между доходностью активов, тем более выпуклой будет график.** На рис. 29 линия 2 представляет меньшую корреляцию доходности активов *A* и *B* по сравнению с линией 1. Как видно из рис. 29, чем меньше корреляция доходности активов, тем более они привлекательны для формирования портфеля, поскольку инвестор может получить тот же уровень ожидаемой доходности при меньшем риске. Так, портфель  $P_2$  на рис. предлагает то же значение ожидаемой доходности  $r_1$ , что и  $P_1$ , однако его риск меньше и равен  $\sigma_2$ , а первого портфеля —  $\sigma_1$ .

Как показано на рис 30, если активы имеют корреляцию меньше + 1, инвестор может сформировать любой портфель, который бы располагался на кривой *ADB*. Однако рациональный инвестор остановит свой выбор только на верхней части данной кривой, а именно, отрезке *DB*, поскольку на нем расположены портфели, которые приносят более высокий уровень ожидаемой доходности при той же величине риска по сравнению с портфелями на участке *DA*. Сравним для

наглядности портфели  $P_1$  и  $P_2$ . Оба портфеля имеют риск равный  $\sigma_1$ , но ожидаемая доходность портфеля  $P_2$  больше ожидаемой доходности портфеля  $P_1$ .

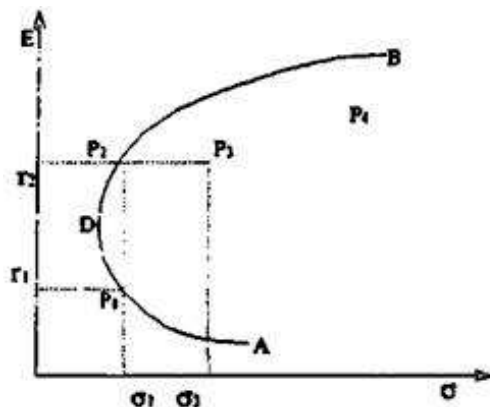


Рис. 30. Варианты портфелей из двух активов с корреляцией доходности меньше +1

Если инвестор формирует портфель из двух активов,  $A$  и  $B$ , как показано на рис. 30, то в точке  $D$  он может получить для сочетания данных активов портфель с наименьшим уровнем риска. Чтобы его сформировать, необходимо найти удельные веса в портфеле активов  $A$  и  $B$ . Это можно сделать, продифференцировав уравнение

$$\sigma_P^2 = \theta_A^2 \sigma_A^2 + \theta_B^2 \sigma_B^2 + 2\theta_A \theta_B Cov_{A,B} \quad \text{по } \theta_A \text{ и}$$

приравняв его к нулю при условии, что  $\theta_B = 1 - \theta_A$

$$\begin{aligned} [\theta_A^2 \sigma_A^2 + \theta_B^2 \sigma_B^2 + 2\theta_A \theta_B Cov_{A,B}] &= [\theta_A^2 \sigma_A^2 + (1 - \theta_A)^2 \sigma_B^2 + 2\theta_A (1 - \theta_A) Cov_{A,B}] = \\ &= [\theta_A^2 \sigma_A^2 + \sigma_B^2 - 2\theta_A \sigma_B^2 + \theta_A^2 \sigma_B^2 + 2\theta_A Cov_{A,B} - 2\theta_A^2 Cov_{A,B}] = \\ &= 2[\theta_A \sigma_A^2 - \sigma_B^2 + \theta_A \sigma_B^2 + Cov_{A,B} - \theta_A Cov_{A,B}] = 0 \end{aligned}$$

Отсюда

$$\theta_A = \frac{\sigma_B^2 - Cov_{A,B}}{\sigma_A^2 + \sigma_B^2 - 2Cov_{A,B}},$$

$$\theta_B = \frac{\sigma_A^2 - Cov_{A,B}}{\sigma_A^2 + \sigma_B^2 - 2Cov_{A,B}}.$$

Если объединить в портфель не два, а большее число активов, например,  $A, E, D, C$  корреляция доходности которых лежит в диапазоне от  $-1$  до  $+1$ , то, в зависимости от их удельных весов, можно построить множество портфелей с различными параметрами риска и доходности, которые расположены в рамках фигуры  $ABCDE$ , как показано на рис. 31. Такая картина объясняется тем, что на самом деле можно выбрать сколько угодно портфелей, состоящих из двух активов, которые будут отличаться значениями доходностей и рисков входящих в них активов, в том числе и таких, как показано на рис. 31. Огибающая  $ABC$  учитывает степень корреляции входящих в портфель активов. Чем больше степень выпуклости этой огибающей, тем больше степень отрицательной корреляции между активами, а значит и выше степень диверсификации рисков, что в итоге приводит к уменьшению общего риска портфеля.

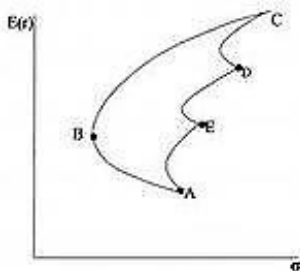


Рис.31 . Эффективный набор портфелей

Рациональный инвестор будет стремиться минимизировать свой риск и увеличить доходность. Поэтому всем возможным портфелям, представленным на рисунке, вкладчик предпочтет только те, которые расположены на отрезке **BC**, поскольку они являются доминирующими к портфелям, расположенным на **AB** и обладающим тем же уровнем риска, за счет более высокой доходности. Набор портфелей на отрезке **BC** называют *эффективным набором портфелей*. *Эффективный набор портфелей* – это набор доминирующих портфелей. Набор портфелей на участке **BC** называют еще *эффективной границей*. Она открыта Г. Марковцем в 50-х гг. Чтобы определить эффективную границу, необходимо на основе уравнения:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \theta_i \theta_j \text{Cov}_{ij}}$$

рассчитать соответствующие удельные веса, входящих в портфель активов, при которых минимизируется значение стандартного отклонения для каждого данного уровня доходности при условии, что

$$\sum_{i=1}^n \theta_i r_i = E(r_p), \sum_{i=1}^n \theta_i = 1 \text{ и } \theta_i \geq 0 \text{ } i = 1, 2, \dots, n$$

Другими словами, с помощью компьютерной программы необходимо для каждого значения ожидаемой доходности портфеля определить наименьший риск портфеля. Данный метод называется методом Марковца. Неудобство его состоит в том, что при определении эффективной границы для портфеля, включающего много активов, необходимо произвести большое количество вычислений. Если портфель состоит из  $n$  активов, то следует определить  $n$  ожидаемых доходностей и стандартных отклонений и  $\frac{n(n-1)}{2}$  ковариаций.

В результате для определения эффективной границы следует рассчитать  $\frac{n(n+1)}{2}$  отдельных показателей ожидаемой доходности, дисперсий и ковариаций. Так, если определяется эффективная граница для портфеля из 5 активов – необходимо получить 20 исходных данных, для 10 активов – уже 65, для 20 активов – 230, а для 30 активов – 495 данных и т. д. Таким образом, большое количество вычислений делает модель Марковца не очень удобной для решения задачи определения эффективной границы. Эта проблема в более простой форме решена в модели У. Шарпа.

*Нерыночный*, специфический или диверсифицируемый риск связан с индивидуальными чертами конкретного актива, а не с состоянием рынка. Данный риск является диверсифицируемым, поскольку его можно свести практически к нулю с помощью диверсификации портфеля. Как показали исследования западных ученых, портфель, состоящий из 20 активов, способен был фактически полностью исключить нерыночный риск (см. рис. 32).

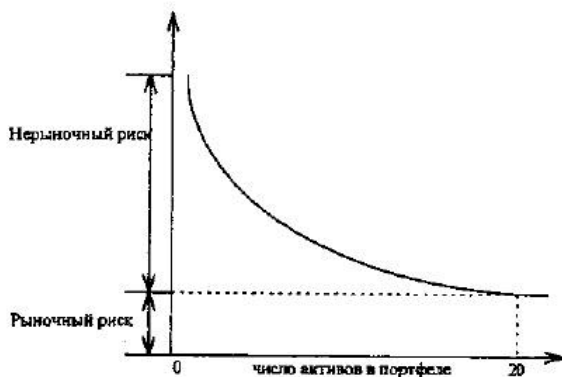


Рис. 32. Эффект диверсификации

Широко диверсифицированный портфель включает в себе практически только рыночный риск. Слабо диверсифицированный портфель обладает как рыночным, так и нерыночным рисками. Таким образом, инвестор может снизить свой риск только до уровня рыночного, если сформирует широко диверсифицированный портфель.

Характеризуя механизм диверсификации в целом, следует отметить, что он избирательно воздействует на снижение негативных последствий отдельных финансовых рисков. Обеспечивая несомненный эффект в нейтрализации комплексных, портфельных финансовых рисков несистематической (специфической) группы, он не дает эффекта в нейтрализации подавляющей части систематических рисков – инфляционного, налогового и других.

#### **10.4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РИСКОВ**

Механизм этого направления нейтрализации финансовых рисков основан на частичном трансферте (передаче) риска партнерам по отдельным финансовым операциям. При этом партнерам передается та часть финансовых рисков предприятия, по которой они имеют больше возможностей нейтрализации их негативных последствий и располагают более эффективными способами внутренней страховой защиты.

На сегодня широкое распространение получили следующие основные направления этого распределения:

1. Распределение риска между участниками инвестиционного проекта.

В процессе такого распределения предприятие может осуществить трансферт подрядчикам финансовых рисков, связанных, например, с невыполнением календарного плана строительно-монтажных работ. Для предприятия, осуществляющего трансферт таких

рисков, их нейтрализация заключается в переделке работ за счет подрядчика, выплаты им сумм неустоек и штрафов и в других формах возмещения понесенных потерь;

2. Распределение риска между предприятием и поставщиками сырья и материалов;

3. Распределение риска между участниками лизинговой операции.

Так, при оперативном лизинге предприятие передает арендодателю риск морального устаревания используемого (отданного в лизинг) актива, риск потери им технической производительности и ряд других видов риска.

## **10.5. РЕЗЕРВИРОВАНИЕ**

Механизм этого направления нейтрализации финансовых рисков предусматривает резервирование предприятием части финансовых ресурсов, которые будут направлены на преодоление негативных финансовых последствий по тем финансовым операциям, по которым эти риски не связаны с действиями контрагентов. Основными формами этого направления нейтрализации финансовых рисков являются:

1. Формирование резервного (страхового) фонда предприятия.

На его формирование направляется не менее 5% суммы прибыли, полученной предприятием в отчетном периоде;

2. Формирование целевых резервных фондов.

Примером такого формирования могут служить: фонд страхования ценового риска (на период временного ухудшения конъюнктуры рынка), фонд уценки товаров на предприятиях торговли и т. п.;

3. Формирование системы страховых запасов материальных и финансовых ресурсов по отдельным элементам оборотных активов предприятия.

Такие страховые запасы создаются по денежным активам, сырью, материалам, готовой продукции. Используя этот механизм нейтрализации финансовых рисков, необходимо иметь в виду, что страховые резервы во всех их формах, хотя и позволяют быстро возместить понесенные предприятием финансовые потери, тем не менее «замораживают» использование финансовых ресурсов. В результате этого снижается эффективность использования собственного капитала предприятия, устанавливается его зависимость от внешних источников финансирования. Это определяет необходимость оптимизации сумм резервируемых финансовых ресурсов с позиций предстоящего их использования для нейтрализации лишь отдельных видов финансовых рисков.

Резервирование можно рассматривать как своеобразную страховку организации от предстоящих расходов, которая минимизирует риск и предполагает будущие траты неизбежными сейчас, в данном отчетном периоде.

В работах И.Б. Загайтова, В.С. Куликова, П.Д. Половинкина, М.К. Шерменева раскрываются различные аспекты формирования эффективной резервной политики при снижении рисков.

Риск возникновения убытков по долгам связан, в основном, с продажей товаров с отсрочкой платежа (в кредит) и с появлением риска неоплаты этой задолженности, которая должна покрываться за счет других доходов от продажи.

В соответствии с п.5 статьи 488 ГК РФ до момента погашения покупателем своей задолженности (при продаже организацией продукции на условиях



последующей оплаты) она считается обеспеченной залогом в виде проданного товара.

В Гражданском кодексе РФ установлено, что если условия договора не позволяют однозначно определить срок оплаты обязательства, то это обязательство должно быть исполнено в разумный срок после своего возникновения. Если этого не происходит в разумный срок, а также если этим сроком является момент истребования, то должник обязан погасить долг в семидневный срок после того, как кредитор потребовал оплату, если иное не вытекает из закона, иных правовых актов, условий обязательства, обычаев делового оборота или существа обязательства (ст.314 ГК РФ).

Сомнительный долг – это своевременно не погашенная и не обеспеченная (залогом, поручительством или банковской гарантией) дебиторская задолженность по поставленным товарам, оказанным услугам и выполненным работам.

Налоговый кодекс также сомнительной признает любую задолженность перед организацией, не погашенную в сроки, установленные договором, и не обеспеченную залогом, поручительством, банковской гарантией (п. п. 1, 3 и 4 ст. 266 НК РФ). Формирование резерва по сомнительным долгам в налоговом учете регламентируется статьей 266 Налогового кодекса РФ.

Таким образом, реальная (стандартная) дебиторская задолженность переходит в разряд сомнительной, если оплата дебиторской задолженности была по какой-либо причине просрочена.

Поэтому, если существует вероятность неполучения долга, то риск необходимо нейтрализовать. Одним из механизмов является резерв сомнительных долгов.

*Резервирование* всегда имеет в своей основе не фактические, а оценочные значения.

Целью оценки является определение денежного эквивалента, который ожидается в результате погашения (реализации) риска. В процессе оценки должны быть учтены факторы, касающиеся самого обязательства: сроки и условия расчетов, наличие обеспечения, период просрочки, а также факторы, характеризующие финансовое состояние должника. Поэтому учетная информация о предшествующих операциях, накопленная продавцом в прошлом, будет иметь ценность для процесса принятия решений о дальнейших взаимоотношениях с контрагентом по продаже товаров (работ, услуг) только в том случае, если она в определенной мере связана с предполагаемыми будущими событиями.

Величина резерва сомнительных долгов определяется отдельно по каждому сомнительному долгу в зависимости от финансового состояния (платежеспособности) должника и оценки вероятности погашения долга. Оценка вероятности погашения каждой отдельно взятой дебиторской задолженности, конечно, носит элемент условности. В качестве критерия можно воспользоваться определением, предлагаемым Федеральным законом от 08.01.1998 г. № 6-ФЗ «О несостоятельности (банкротстве)» (ст. 3): должник «считается неспособным удовлетворить требования кредиторов по денежным обязательствам и (или) исполнить обязанность по уплате обязательных платежей, если соответствующие обязательства и (или) обязанности не исполнены им в течение трех месяцев с момента наступления даты их исполнения».

Для создания резерва нужны следующие основания:

- задолженность возникла по расчетам за товары (работы, услуги);
- договор поставки заключен в письменном виде (Постановление ФАС УО от 30.03.2005 № Ф09-1041/05-АК);

- срок погашения задолженности по договору истек (если срок исполнения обязательства в договоре не указан, то после семи дней с момента письменного предъявления требования об оплате);
- задолженность не обеспечена залогом, поручительством или банковской гарантией;
- дебиторская задолженность оценена и подтверждена актом инвентаризации.

Инвентаризация осуществляется в соответствии с Методическими указаниями по инвентаризации имущества и финансовых обязательств, утвержденными приказом Минфина РФ от 13.06.1995 г. № 49.

В ходе инвентаризации выявляются суммы задолженности, погашенные должниками в отчетном периоде, а также суммы, по которым истек срок исковой давности, сравниваются суммы резервов сомнительных долгов и фактически произведенных расходов, под которые был сформирован резерв.

По результатам инвентаризации расчетов с покупателями, поставщиками и прочими дебиторами и кредиторами выявляются суммы подтвержденной и неподтвержденной дебиторской задолженности, долги с истекшим сроком исковой давности. При необходимости суммы резервов уточняются: если расходы за отчетный период превышает сумму резерва, то доначисляется резерв, если расходы меньше суммы резерва – сторнируется. В расчетах суммы сомнительной задолженности нужно учитывать все суммы дебиторской задолженности по реализованным товарам (работам, услугам), признанные результатами инвентаризации, даже если такая задолженность не подтверждена дебиторами.

Резерв сомнительных долгов формируется по окончании каждого отчетного (налогового) периода до тех пор, пока долги не будут погашены либо списаны

как безнадежные. При формировании резерва по сомнительным долгам суммы дебиторской задолженности включают налоги, предъявленные покупателям (Постановление Президиума ВАС РФ от 23.11.2005 № 6602/05).

Размер отчислений в резерв сомнительной задолженности зависит от двух критериев:

- 1) срока возникновения сомнительной задолженности;
- 2) предельного процента выручки от реализации по отчету о прибылях и убытках отчетного периода.

Сумма резерва по сомнительным долгам не может превышать 10 процентов выручки отчетного (налогового) периода без НДС, определяемой по правилам ст. 249 Налогового кодекса.

Для расчета в выручку включаются все поступления, связанные с расчетами за реализованные товары (работы, услуги), имущество либо имущественные права, но не включаются доходы от реализации ценных бумаг, не обращающихся на организованном рынке ценных бумаг.

Пример расчета резерва по сомнительным долгам приведен в п. 5.5.1 Методических рекомендаций по применению главы 25 НК РФ «Налог на прибыль организаций». При расчете норм резервирования можно использовать нормативы, установленные Банком России (Положение Банка России от 26.03.04 № 254-П «О порядке формирования кредитными организациями резервов на возможные потери по ссудам, по ссудной и приравненной к ней задолженности») или разработать самостоятельно. Норматив отчислений в резерв зависит от группы риска возникновения просроченной задолженности по каждому должнику. Например, группы риска могут распределяться так:

Таблица 13

Норматив формирования резерва сомнительных  
ДОЛГОВ

Группа риска	Период просрочки платежа, дни	Норматив формирования резерва, % от суммы задолженности
1	до 15	10
2	от 15 до 45	30
3	от 45 до 90	50
4	свыше 90	100

В зависимости от того, к какой группе риска отнесена просроченная задолженность, создается резерв, определяемый в процентах от суммы задолженности (п.4 ст.266 НК РФ):

1) по сомнительной задолженности со сроком возникновения свыше 90 календарных дней – в сумму создаваемого резерва включается 100% от суммы выявленной на основании инвентаризации задолженности;

2) по сомнительной задолженности со сроком возникновения от 45 до 90 календарных дней (включительно) – в сумму резерва включается 50% от суммы, выявленной на основании инвентаризации задолженности;

3) по сомнительной задолженности со сроком возникновения до 45 дней – не увеличивает сумму создаваемого резерва.

Сумма, включаемая в резерв по сомнительным долгам, соответствует сумме задолженности с учетом НДС (письмо Минфина РФ от 09.07.2004 № 03-03-05/2/47). Для включения в состав резерва срок возникновения задолженности должен превышать 90 дней. Если же срок по задолженности больше 45, но меньше 91 дня, то уменьшить налогооблагаемую прибыль можно на 50% от суммы обязательства (подпункты 1 и 2 п. 4 ст. 266).

Резерв по сомнительным долгам относится на финансовые результаты организации как прочие расходы. Для учета операций по формированию и использованию резерва используется счет «Резервы по сомнительным долгам».

Аналитический учет ведется по каждому сомнительному долгу, на который создан резерв. В практике учета такой порядок к определенным сложностям: необходимо оформлять каждую сумму сомнительной задолженности специальной записью в учете, а затем использовать только эту сумму для списания конкретного долга. В результате сумма резерва по аналитическому счету может оказаться недостаточной для списания той или иной задолженности, и будет необходимо оформлять записи по доначислению суммы резерва и одновременному ее списанию, несмотря на возможное наличие достаточной суммы резерва в целом.

Убытки, полученные организацией в отчетном периоде, суммы безнадежных долгов, а в случае, если организация создавала резерв по сомнительным долгам, суммы безнадежных долгов, не покрытые за счет средств резерва, относятся к внереализационным расходам (ст. 265 НК РФ).

В балансе резерв сомнительных долгов отдельной суммой не показывается. На нее уменьшают дебиторскую задолженность, по которой создан резерв. Неиспользованный до конца года остаток резерва не переносится на следующий год, а присоединяется к финансовому результату отчетного года.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Внутренние механизмы нейтрализации финансовых рисков.
2. Избежание риска.
3. Лимитирование концентрации риска.

4. Показатели тесноты связи между доходностями ценных бумаг.
5. Риск портфеля, состоящего из двух активов.
6. Риск портфеля, состоящего из двух активов с корреляцией доходностей +1.
7. Риск портфеля, состоящего из двух активов с корреляцией доходностей -1.
8. Риск портфеля, состоящего из двух активов с отсутствием корреляции доходности.
9. Риск портфеля, состоящего из нескольких активов.
10. Доминирующий портфель.
11. Эффективный набор портфелей.
12. Эффект диверсификации.
13. Распределение рисков.
14. Резервирование рисков.

## **10.6. ИНСТРУМЕНТЫ ХЕДЖИРОВАНИЯ**

**ХЕДЖИРОВАНИЕ** – использование одного инструмента для снижения риска, связанного с неблагоприятным влиянием рыночных факторов на цену другого, связанного с первым инструмента, или на генерируемые им денежные потоки. В качестве хеджируемого актива может выступать товар или финансовый актив, имеющийся в наличии или планируемый к приобретению или производству. Инструмент хеджирования выбирается таким образом, чтобы неблагоприятные изменения цены хеджируемого актива или связанных с ним денежных потоков компенсировались изменением соответствующих параметров хеджируемого актива.

**ХЕДЖИРОВАНИЕ** – форма страхования цены и прибыли при совершении фьючерских сделок, когда продавец (покупатель) одновременно производит закупку (продажу) соответствующего количества фьючерских контрактов.

Хеджирование дает возможность предпринимателям застраховать себя от возможных потерь к моменту ликвидации сделки на срок, обеспечивает повышение гибкости и эффективности коммерческих операций, снижение затрат на финансирование торговли реальными товарами. Хеджирование позволяет уменьшить риск сторон: потери от изменения цен на товар компенсируются выигрышем по фьючерсам.

Хеджирование базируется на следующих принципах:

1. эффективная программа хеджирования не ставит целью полностью устранить риск; она разрабатывается для того, чтобы трансформировать риск из неприемлемых форм в формы более приемлемые. Целью хеджирования является достижение оптимальной структуры риска, т.е., соотношения между преимуществами хеджирования и его стоимостью;

2. при принятии решения о хеджировании важно оценить величину потенциальных потерь, которые компания может понести в случае отказа от хеджа. Если потенциальные потери несущественны (например, мало влияют на доходы фирмы), выгоды от хеджирования могут оказаться меньше, чем затраты на его осуществление; в этом случае компании лучше воздержаться от хеджирования;

3. как и любая другая финансовая деятельность, программа хеджирования требует разработки внутренней системы правил и процедур;

4. эффективность хеджирования может быть оценена только в контексте (бессмысленно говорить о доходности операции хеджирования или об убытках по операции хеджирования в отрыве от основной деятельности на «спот» – рынке).

Несмотря на издержки, связанные с хеджированием, и многочисленные трудности, с которыми компания может встретиться при разработке и реализации



стратегии хеджирования, его роль в обеспечении стабильного развития очень велика:

1. происходит существенное снижение ценового риска, связанного с закупками сырья и поставкой готовой продукции;

2. хеджирование процентных ставок и обменных курсов снижает неопределенности будущих финансовых потоков и обеспечивает более эффективный финансовый менеджмент. В результате уменьшаются колебания прибыли, и улучшается управляемость производством;

3. хорошо построенная программа хеджирования уменьшает как риск, так и затраты. Хеджирование высвобождает ресурсы компании и помогает управленческому персоналу сосредоточиться на аспектах бизнеса, в которых компания имеет конкурентное преимущество. При этом минимизируются риски, не являющиеся центральными. В конечном итоге, хеджирование увеличивает капитал, уменьшая стоимость использования средств и стабилизируя доходы;

4. хедж не пересекается с обычными хозяйственными операциями и позволяет обеспечить постоянную защиту цены без необходимости менять политику запасов или заключать долгосрочные форвардные контракты;

5. во многих случаях хедж облегчает привлечение кредитных ресурсов: банки учитывают захеджированные залоги по более высокой ставке, что относится и к контрактам на поставку готовой продукции.

Хеджирование финансовых рисков путем осуществления соответствующих операций с производными ценными бумагами является высокоэффективным механизмом уменьшения возможных финансовых потерь при наступлении рискового события. Однако оно требует определенных затрат на выплату комисси-

онного вознаграждения брокерам, премий по опционам и т. п. тем не менее уровень этих затрат значительно ниже, чем уровень затрат по внешнему страхованию финансовых рисков.

Использование срочных биржевых инструментов для хеджирования сделок по ценным бумагам основано на том, что фьючерсная цена бумаги и ее цена на спот – рынке (текущем рынке) изменяются в значительной мере параллельно, а разница между ними отражает такие факторы, как стоимость заемного капитала и стоимость хранения данного вида актива. Эта разница называется *базисом*. Величина базиса не является постоянной, она подвержена как систематическим, так и случайным изменениям. Общей закономерностью является уменьшение абсолютной величины базиса с приближением срока поставки по фьючерсному контракту.

Целью хеджирования является снижение ценового риска. Однако полностью исключить зависимость от неблагоприятного движения цены на рынке реального актива обычно не удастся, более того, недостаточно проработанная стратегия хеджирования может увеличить подверженность компании ценовому риску.

Основной тип риска, свойственный хеджированию, – это риск, связанный с непараллельным движением цены реального актива и соответствующего срочного инструмента (иными словами – с изменчивостью базиса). Базисный риск присутствует из-за несколько различного действия закона спроса и предложения на наличном и срочном рынках. Цены реального и срочного рынков не могут отличаться слишком сильно, т.к. при этом возникают арбитражные возможности, которые, благодаря высокой ликвидности срочного рынка, практически сразу сводятся на нет, однако некоторый базисный риск всегда сохраняется.

Еще одним источником базисного риска являются административные ограничения на максимальные дневные колебания фьючерсной цены, установленные на некоторых биржах. Наличие таких ограничений может привести к тому, что если срочные позиции необходимо закрыть во время сильных движений цены реального актива, разница между фьючерсной ценой и ценой “спот” может быть достаточно большой.

Другим типом риска, с которым хеджирование бес- сильно бороться – это системный риск, связанный с непрогнозируемым изменением законодательства, введе- нием пошлин и акцизов и т.д. и т.п. Более того, в этих случаях хеджирование может только усугубить си- туацию, т.к. открытые срочные позиции не дают экс- портеру возможности снизить негативное влияние этих действий путем сокращения объема поставок.

Основным отличием хеджирования от других видов операций является то, что его целью является не извле- чение дополнительной прибыли, а снижение риска по- тенциальных потерь. Так как за снижение риска прак- тически всегда приходится платить, хеджирование, обычно, сопряжено с дополнительными издержками (в виде прямых затрат и недополучения прибыли). Пере- числим несколько источников таких издержек:

- заключая сделку, *хеджер* передает часть риска контрагенту; таким контрагентом может выступать дру- гой *хеджер* (также снижающий свой риск) или спеку- лянт, целью которого является закрыть в будущем по- зицию по более выгодной для себя цене. Таким образом, спекулянт принимает на себя дополнитель- ный риск, за что получает компенсацию в виде реаль- ных денежных средств (например, при продаже опцио- на) или возможности их получения в будущем (в случае с фьючерсным контрактом).

- сделка сопряжена с расходами в форме комиссионных платежей от разницы цен покупки и продажи;
- еще одна статья затрат при осуществлении хеджирования с помощью срочных биржевых инструментов – это гарантийный депозит, взимаемый биржей для обеспечения выполнения своих обязательств участниками сделки. Величина этого депозита обычно составляет от 2% до 20% от объема хеджируемой позиции и определяется, в первую очередь, изменчивостью цены базового товара. Гарантийное обеспечение требуется только для тех срочных инструментов, по которым у их владельца возникают или могут возникнуть определенные обязательства, то есть, для фьючерсов и проданных опционов;
- наконец, еще один источник расходов на осуществление хеджирования — это вариационная маржа, которая рассчитывается ежедневно по фьючерсным, а в некоторых случаях – и по опционным позициям. Вариационная маржа снимается с биржевого счета *хеджера*, если фьючерсная цена движется против его срочных позиций (т.е., в сторону его позиции на реальном рынке), и вносится на счет, если фьючерсная цена движется в другую сторону. Именно в виде вариационной маржи *хеджер* компенсирует свои возможные убытки на рынке реального товара. Однако необходимо учитывать, что движение средств по срочной части сделки обычно предшествует движению средств по ее наличной части. Например, в случае хеджирования фьючерсными контрактами, если *хеджер* несет убытки на рынке реального товара и получает прибыль на срочном рынке, то вариационную маржу по открытым фьючерсам он получает до фиксации убытков на реальном рынке (т.е., ситуация для него благоприятная). Однако, в противоположном случае (убыток по срочным контрактам и прибыль на рынке “спот”) *хеджер*

выплачивает вариационную маржу также до получения прибыли по реальной поставке товара, что может увеличить стоимость хеджирования.

Стратегия хеджирования – это совокупность конкретных инструментов хеджирования и способов их применения для уменьшения ценовых рисков. Все стратегии хеджирования основаны на параллельном движении цены “спот” и фьючерсной цены, результатом которого является возможность возместить на срочном рынке убытки, понесенные на рынке реального товара. Однако, как мы уже отмечали, это сходство не является совершенным. Изменчивость базиса влечет за собой остаточный риск, не устранимый с помощью хеджирования.

Существует два основных типа хеджирования – хедж покупателя и хедж продавца.

Хедж покупателя используется в случаях, когда предприниматель планирует купить в будущем партию товара и стремится уменьшить риск, связанный с возможным ростом его цены. Базовыми способами хеджирования будущей цены приобретения товара является покупка на срочном рынке фьючерсного контракта, опциона типа “колл” или продажа опциона типа “пут”.

Хедж продавца применяется в противоположной ситуации, т.е., при необходимости ограничить риски, связанные с возможным снижением цены товара. Способами такого хеджирования являются срочные сделки: продажа фьючерсного контракта, покупка опциона типа “пут” или продажа опциона типа “колл”.

*Срочные сделки (или сделки на фок)* предполагают, что передача и оплата купленных финансовых инструментов или только расчеты по сделке (если финансовый инструмент не подлежит передаче) проводятся в обусловленном будущем периоде времени. Срочные сделки по финансовым инструментам характеризуются

наибольшим числом видов и разновидностей. За исключением срочные сделки предприятия заключаются на организованном финансовом рынке. В основе срочных сделок лежат сделки с *производными финансовыми инструментами*.

**Производный финансовый инструмент** или **дериватив** (*derivative*) – это финансовый инструмент, цены или условия которого базируются на соответствующих параметрах другого финансового инструмента, который будет являться базовым.

Целью покупки производного финансового инструмента не является получение базового актива. Главное назначение этой финансовой операции – это хеджирование валютного или ценового риска или получение спекулятивной прибыли от изменения цены данного финансового инструмента.

#### **Характеристика дериватива:**

1. стоимость дериватива меняется вслед за изменением кредитного индекса или кредитного рейтинга, ставок или индекса цен, обменного курса, цены товара или ценной бумаги, процентной ставки, другой переменной;
2. для его приобретения необходимы небольшие первоначальные инвестиции по сравнению с другими инструментами, цены на которые аналогичным образом реагируют на изменения рыночной конъюнктуры;
3. расчеты по нему осуществляются в будущем.

По сути, дериватив представляет собой соглашение между двумя сторонами, по которому они принимают на себя обязательство или право передать определенный актив или сумму денег в установленный срок или до его наступления по согласованной цене.

По используемому виду контракта (финансового инструмента) срочные сделки подразделяются на

**форвардные, фьючерсные, опционные и своповые сделки.**

### **Форвардные сделки**

Форвардная сделка характеризует обязательство ее сторон продать (купить) конкретный вид базисного финансового актива (акции, облигации, иностранной валюты и т.п.) в обусловленном будущем периоде времени по заранее оговоренной цене. Инструментом осуществления срочной сделки этого вида является форвардный контракт, в котором оговариваются следующие условия:

- вид реализуемого базисного финансового актива и его количество;
- конкретный срок будущего периода, в котором будут совершены передача финансового актива и его оплата;
- вид цены реализации финансового актива, по которой будут производиться расчеты (этот вид цены фиксируется в момент заключения контракта).

Каждое из перечисленных и другие условия форвардного контракта носят индивидуализированный характер, то есть определяются конкретным соглашением сторон. В момент заключения сделки авансовые платежи за купленный (проданный) базисный финансовый актив не осуществляются.

*Форвардный контракт – это соглашение между сторонами о будущей поставке базисного актива, которое заключается вне биржи.* Все условия сделки оговариваются в момент заключения договора. Исполнение контракта происходит в соответствии с данными условиями в назначенные сроки.

Форвардный контракт заключается, как правило, в целях осуществления реальной продажи или покупки соответствующего актива и страхования поставщика

или покупателя от возможного неблагоприятного изменения цены.

Как было сказано выше, форвардные сделки по финансовым активам осуществляются преимущественно на неорганизованном финансовом рынке и поэтому отличаются более высоким риском их неисполнения в связи с недобросовестным поведением одного из партнеров. Отказ от исполнения условий форвардной сделки одним из партнеров вызывается обычно неблагоприятным для него существенным изменением конъюнктуры финансового рынка (изменением уровня цен на конкретный финансовый инструмент). Как результат, уплата штрафных санкций для него может оказаться предпочтительней, чем реализация основных ее условий.

#### Пример

30 апреля лицо **А** заключило с лицом **В** форвардный контракт на поставку 1 сентября 100 акций АО «КамАЗ» по цене 400 руб. за одну акцию. В соответствии с контрактом лицо **А** 1 сентября передаст лицу **В** 100 акций АО «КамАЗ», а лицо **В** заплатит за данные бумаги 40000 руб.

Форвардный контракт – это твердая сделка, то есть сделка, обязательная для исполнения. Предметом соглашения могут выступать различные активы, например, товары, акции, облигации, валюта и т.д. Лицо, которое обязуется поставить соответствующий актив по контракту, открывает короткую позицию, то есть продает форвардный контракт. Лицо, приобретающее актив по контракту, открывает длинную позицию, то есть покупает контракт. Заключение контракта не требует от контрагентов каких-либо расходов (здесь мы не принимаем в расчет возможные накладные расходы,



связанные с оформлением сделки, и комиссионные, если она заключается с помощью посредника).

Форвардный контракт заключается, как правило, в целях осуществления реальной продажи или покупки соответствующего актива, в том числе в целях страхования поставщика или покупателя от возможного неблагоприятного изменения цены. Так, в приведенном примере, заключив контракт на покупку акций, лицо **В** застраховало себя от повышения стоимости акций «КамАЗа», поскольку в соответствии с условиями договора оно обязано будет заплатить 1 сентября только 400 руб. за одну акцию, независимо от того, какой курс сложится к этому моменту на рынке спот. В то же время лицо **А** застраховало себя от возможного падения в будущем курса акций, поскольку лицо **В** обязано заплатить за них 400 руб. Как видно из приведенных объяснений, оба контрагента застраховали свои позиции от вероятного неблагоприятного для них развития событий. В то же время заключенный контракт не позволяет им воспользоваться возможной будущей благоприятной конъюнктурой. Так, если курс к 1 сентября возрастет до 600 руб., то лицо **А** не сможет реализовать возникший прирост курсовой стоимости, так как обязано поставить акции по 400 руб. Аналогичная ситуация сложится и для лица **В**, если курс бумаг упадет, к примеру, до 200 руб.

Несмотря на то, что форвардный контракт – это твердая сделка, контрагенты не застрахованы от его неисполнения со стороны своего партнера. Так, если к 1 сентября курс спот составит, допустим, 2000 руб. за акцию, то для лица **А** возникнет искушение не исполнить данный контракт, а продать акции третьему лицу по кассовой сделке. В этом случае оно может получить большую прибыль, даже уплатив штрафные санкции.

Сдерживающим моментом в такой ситуации могут явиться такие факторы, как добросовестность сторон, перспективы развития долгосрочных отношений со своим партнером, желание сохранить имя честного бизнесмена. Однако теоретически не существует гарантий исполнения форвардного контракта в случае возникновения соответствующей конъюнктуры для одной из сторон. Данный момент является недостатком форвардного контракта. Поэтому, прежде чем заключить сделку, партнерам следует выяснить платежеспособность и добросовестность друг друга.

Форвардный контракт может заключаться с целью игры на разнице курсовой стоимости активов. В этом случае лицо, которое открывает длинную позицию, надеется на дальнейший рост цены актива, лежащего в основе контракта. Лицо, занимающее короткую позицию, рассчитывает на понижение цены этого инструмента. Поясним сказанное на приведенном выше примере. Допустим, лицо **В** полагает, что к 1 сентября курс акций АО «КамАЗ» превысит 400 руб. на рынке спот. Поэтому оно решает купить контракт. Предположим, что расчеты инвестора оказались верными и курс акций возрос до 600 руб. за штуку. Тогда, получив акции по форвардному контракту за 400 руб., он сразу же продаст их по кассовой сделке за 600 руб. и извлечет при этом прибыль в размере 200 руб. на акцию. Если расчеты инвестора оказались неверными и курс акций на рынке спот упал до 300 руб., то он будет нести потери в размере 100 руб. на каждой акции, так как согласно контракту вынужден будет купить бумаги не за 300 руб., а за 400 руб.

Форвардный контракт – это контракт, заключаемый вне биржи. Поскольку, как правило, данная сделка преследует действительную поставку или покупку

соответствующего актива, то контрагенты согласовывают удобные для них условия. Поэтому форвардный контракт не является контрактом стандартным. В связи с этим вторичный рынок для него или очень узок или вообще отсутствует, поскольку трудно найти какое-либо третье лицо, интересам которого бы в точности соответствовали условия форвардного контракта, изначально заключенного в рамках потребностей первых двух лиц. Таким образом, ликвидировать свою позицию по контракту одна из сторон, как правило, сможет лишь только с согласия своего контрагента. Данный момент можно расценить как отрицательный в характеристике форвардного контракта.

Заканчивая общее описание форвардного контракта, следует еще добавить, что, как правило, его условия содержат какую-либо одну фиксированную дату поставки актива, а не ряд возможных дат.

### Основные виды форвардных контрактов

Форвардные контракты можно разделить на три основные категории:

- контракты, в которых стороны страхуются от изменения цены базисного актива (контракты хеджирования);
- контракты, в которых стороны играют на изменении цены базисного актива (спекулятивные контракты);
- арбитражные форвардные контракты. Эти контракты будут рассмотрены ниже.

### Пример 1. Хеджирование покупателя.

Импортёр планирует через три месяца закупить за границей товары. Ему нужна валюта. Чтобы не рисковать, он решает хеджировать покупку валюты трехмесячным форвардом на доллар США. Банки предлагают

трехмесячные контракты по цене 1 долл.=25 руб. Импортёр покупает контракт по данной котировке, то есть заключает с банком контракт, в рамках которого обязуется купить доллары. Проходит три месяца, импортёр уплачивает по контракту 25 руб. за один доллар и получает контрактную сумму.

В этот момент конъюнктура на рынке спот может оказаться любой. Допустим, курс доллара составил 26 руб. Однако по контракту импортёр получает доллар по 25 руб.

Пусть курс доллара равен через три месяца 24 руб., но импортёр обязан выполнить условия сделки и купить доллар за 25 руб.

Таким образом, заключение форвардного контракта застраховало импортёра от неблагоприятной конъюнктуры, но не позволило воспользоваться благоприятной ситуацией.

В данном примере возникает общая закономерность для срочных контрактов: ***если страхуются от роста цены базисного актива, то покупают контракт.***

Пример 2. Хеджирование продавца.

Пусть в условиях примера 1 вместо импортёра фигурирует экспортёр. Через три месяца он должен получить валютную выручку, которую планирует конвертировать в рубли. Чтобы не рисковать, экспортёр хеджирует будущую продажу долларов форвардным контрактом. Он продает форвард на доллары банку, то есть заключает с банком контракт, в рамках которого обязуется продать доллары банку по цене 25 руб. за доллар.

Проходит три месяца, экспортер поставляет по контракту доллары по цене 25 руб. за один доллар и получает контрактную сумму.

Конъюнктура на рынке спот в этот момент может оказаться любой. Допустим, курс доллара составил 24 руб. Однако по контракту экспортер продает доллар по 25 руб.

Пусть курс доллара равен через три месяца 26 руб., но экспортер обязан выполнить условия сделки и продать доллар по 25 руб.

Таким образом, заключение форвардного контракта застраховало экспортера от неблагоприятной конъюнктуры, но не позволило воспользоваться благоприятной ситуацией.

В данном примере возникает общая закономерность для срочных контрактов: ***если страхуются от падения цены базисного актива, то продают контракт.***

Форвардный контракт может заключаться с целью спекуляции или игры на разнице курсовой стоимости активов. Лицо, открывающее длинную позицию, рассчитывает на рост цены базисного актива. Лицо, открывающее короткую позицию, – на понижение его цены.

Пример 3. Игра на повышение.

Пусть в примере 1 вместо импортера фигурирует спекулянт. Он ожидает, что курс доллара через три месяца составит 26 рублей. Поэтому спекулянт покупает контракт с котировкой 1 долл. = 25 руб.

Через три месяца курс доллара на рынке спот равен 26 руб. Спекулянт покупает доллар по контракту за 25 руб. и сразу продает его на рынке спот по цене 26 руб., выигрывая на одном долларе один рубль.

Если курс доллара к этому моменту упал до 24 руб., спекулянт проигрывает один рубль с доллара. Он обязан исполнить форвардный контракт, то есть купить доллар за 25 руб., а продать его может сейчас только 24 руб.

В данном примере возникает общая закономерность для срочных контрактов: если играют на повышение, то покупают контракт и выигрывают от роста цены, проигрывают – от ее падения.

Пример 4. Игра на понижение.

Пусть в предыдущем примере спекулянт ожидает падения курса доллара через три месяца до 24 руб. Он играет на понижение, то есть продает контракт. Через три месяца доллар стоит 24 руб. Спекулянт покупает его на рынке спот за 24 руб. и поставляет по форвардному контракту за 25 руб., выигрывая рубль.

Пусть доллар стоит 26 руб. Чтобы исполнить контракт, спекулянт вынужден купить доллар на рынке спот за 26 руб. и поставить его по контракту за 25 руб. Его проигрыш равен 1 руб.

Отсюда: если играют на понижение, то продают контракт и выигрывают от снижения цены, проигрывают – от ее роста.

Со своими контрагентами на финансовом рынке предприятие может заключать следующие виды форвардных сделок:

- форвардную сделку на покупку базисного финансового актива;
- форвардную сделку на продажу базисного финансового актива;
- форвардную сделку на обмен базисными финансовыми активами.

«Форвардный курс» торгуемого базисного финансового актива обычно превышает текущий «курс спот» по нему.

### ***Определение форвардной цены***

При заключении форвардного контракта согласовывается цена, по которой будет исполнена сделка. Ее называют *ценой поставки* или *ценой исполнения*. Она остается неизменной в течение всего времени действия контракта.

Для каждого момента времени существует также понятие форвардной цены базисного актива. *Форвардная цена* – это цена актива для определенного момента времени в будущем. При заключении форвардного контракта его участники определяют форвардную цену и записывают ее в контракте как цену поставки. Поэтому при заключении форвардного контракта форвардная цена базисного актива равна цене поставки форвардного контракта, который был заключен в этот момент. В следующий момент времени конъюнктура рынка изменится, поэтому возникнет и новая форвардная цена базисного актива. Она будет записана в новых контрактах как цена поставки.

### **Пример.**

Пусть 1 марта заключен форвардный контракт на поставку акции А 1 июля по цене 100 руб. В момент заключения контракта форвардная цена акции с поставкой 1 июля равна цене поставки, то есть 100 руб.

1 апреля заключается еще один контракт на поставку акции А 1 июля по цене 120 руб. В новом контракте появилась новая цена поставки, так как изменились конъюнктура рынка и, соответственно, форвардная цена. Таким образом, форвардная цена акции 1 апреля равна цене поставки второго контракта, то есть 120 руб.

В этом случае цена поставки для первого контракта остается равной 100 руб., но форвардная цена акции с поставкой 1 июля составляет уже 120 руб.

Форвардная цена определяется в рамках безарбитражного подхода. Он строится на взаимосвязи между форвардной ценой и ценой спот, которая определяется существующей на рынке ставкой без риска. В основе данного подхода лежит положение о том, что инвестор с точки зрения финансового решения проблемы должен быть безразличен в вопросе приобретения базисного актива на рынке спот сейчас или по форвардному контракту в будущем. Рассмотрим арбитражный подход более подробно. Чтобы показать существо вопроса, допустим, что ставки по кредитам и депозитам равны, и инвестор имеет возможность занимать базисный актив на время без уплаты процентов и использовать все средства с коротких продаж.

***Форвардная цена актива, по которому не выплачиваются доходы***

***Пример.***

Допустим, инвестор желает владеть через полгода АО «Свет». Он может получить акцию двумя путями: купить ее сегодня на спот рынке или по форвардному контракту через полгода. Предположим, что в момент заключения форвардного контракта цена спот акции равна 1000 руб., ставка без риска 20%, контракт заключается на полгода. Необходимо определить форвардную цену.

Если инвестор решает купить акцию по форвардному контракту, то сегодня он может разместить на полгода под ставку без риска сумму, равную спот цене акции.



Через полгода он получит сумму

$$1000 \times \left( 1 + 0,2 \times \frac{6}{12} \right) = 1100 \text{ руб.}$$

Таким образом, если форвардная цена будет равна 1100 руб. за акцию, то расходы инвестора будут одинаковыми как в первом, так и во втором случаях.

Для нашего примера форвардная цена должна равняться именно 1100 руб., в противном случае откроется возможность совершить процентный арбитраж и заработать прибыль без всякого риска. Допустим, что фактическая форвардная цена ниже рассчитанной теоретической форвардной цены и равна 1050 руб.

Тогда арбитражер (механизм осуществления арбитражных операций состоит в открытии позиций на двух и более рынках, имеющих расхождение в ценах на одноименные финансовые инструменты) сегодня:

а) покупает форвардный контракт по цене 1050 руб.; б) занимает у брокера акцию; в) продает акцию на *спотовом* рынке за 1000 руб. и размещает их на полгода под 20%.

Через полгода он: а) получает прибыль от инвестирования 1000 руб. сумму в 1100 руб.; б) выплачивает по контракту за акцию 1050 руб. и возвращает ее брокеру. Прибыль арбитражера равна 1100 руб. – 1050 руб. = 50 руб.

Формулу определения форвардной цены можно представить в следующем виде:

$$F = S \left( 1 + r_f \times \frac{t}{365} \right),$$

где: F – форвардная цена; S – спот цена;  $r_f$  – ставка без риска;  $t$  – период времени до истечения форвардного контракта.

Пример.

Цена спот краткосрочной облигации равна 85%, ставка без риска – 20%. Определить форвардную цену облигации с поставкой через месяц.

$$F = 85\left(1 + \frac{0,2}{12}\right) = 86,42\%$$

### **Форвардная цена актива, по которому выплачиваются доходы**

Если на акцию выплачивается дивиденд в течение срока действия форвардного контракта, то форвардную цену необходимо скорректировать на величину этого дивиденда, так как, приобретя контракт, инвестор не получит дивиденд.

Рассмотрим вначале наиболее простой случай: дивиденд выплачивается перед самым моментом истечения контракта. Тогда инвестор теряет только дивиденд. Форвардная цена равна:

$$F = S\left(1 + r_f \frac{t}{365}\right) - Div$$

где:  $t$  – период действия контракта,

$Div$  – дивиденд.

Вместо абсолютного значения дивиденда можно воспользоваться ставкой дивиденда. Тогда формула примет вид:

$$F = S\left[1 + (r_f - d) \frac{t}{365}\right]$$

где:  $d$  – ставка дивиденда в расчете на год.

Пример.

Цена спот акции 1000 руб., ставка без риска—20%, ставка дивиденда—10%, определить форвардную цену для контракта, который заключается на 182 дня.

$$F = 1000\left[1 + (0,2 - 0,1) \frac{182}{365}\right] = 1049,86 \text{ руб.}$$

Следующий случай предполагает, что дивиденд выплачивается в некоторый момент времени в период действия контракта  $t_1 < t_2$ , где  $t_1$  – день выплаты дивиденда,  $t_2$  – срок действия контракта.

Тогда покупатель контракта теряет не только дивиденд, но и проценты от его реинвестирования до момента истечения срока действия контракта. В этом случае:

$$F = S\left(1 + r_{f2} \frac{t_2}{365}\right) - Div\left(1 + r_{f2,1} \frac{t_2 - t_1}{365}\right),$$

где:  $r_{f2}$  – ставка без риска для периода времени  $t_2$ ,

$r_{f2,1}$  – ставка без риска для периода времени  $t_2 - t_1$ .

В последней формуле вместо абсолютного значения дивиденда можно воспользоваться значением его приведенной стоимости к моменту заключения форвардного контракта. Она равна

$$D = \frac{Div}{1 + r_1 \left(\frac{t_1}{365}\right)},$$

где:  $D$  – приведенная стоимость дивиденда;

$r_1$  – ставка без риска для периода  $t_1$ .

Тогда можно сказать, что покупатель контракта теряет доход от инвестирования приведенной стоимости дивиденда на весь период действия контракта, и окончательно формула примет вид:

$$F = (S - D)\left(1 + r_f \frac{t}{365}\right),$$

где:  $t$  – период действия контракта,

$r_f$  – ставка без риска для периода  $t$ .

### **Пример.**

Цена акции 100 руб., через четыре месяца на акцию выплачивается дивиденд в размере 10 руб. Определить шестимесячную форвардную цену акции, если ставка без риска на шесть месяцев равна 8% годовых, на четыре месяца – 7% годовых

Рассчитаем приведенную стоимость дивиденда к моменту заключения контракта:

$$D = \frac{10}{1 + 0,07 \times \left(\frac{4}{12}\right)} = 9,77 \text{ руб.}$$

Шестимесячная форвардная цена акции составляет:

$$(100 - 9,77) \times \left(1 + 0,08 \times \frac{6}{12}\right) = 93,84 \text{ руб.}$$

### **Форвардная цена валюты**

Форвардная цена валюты основана на так называемом паритете процентных ставок, который говорит о том, что инвестор должен получать одинаковый доход от размещения средств под процент без риска, как в национальной, так и в иностранной валюте.

Допустим, курс спот рубля к доллару (прямая котировка) равен 1 долл. =  $S$  руб., ставка без риска по рублевому депозиту составляет  $r_{руб}$ , а по долларовому –  $r_{долл}$ . Инвестор планирует разместить средства на депозите на время  $t$ .

Перед ним два варианта:

Во-первых, можно разместить  $S$  на рублевом депозите и получить по завершении периода  $t$  средства в размере:

$$S \left(1 + r_{руб} \cdot \frac{t}{база}\right) \text{ руб.}$$

Примечание: База может составлять 1 год, 12 месяцев или 365 дней.

Во-вторых, конвертировать сумму  $S$  в 1 долл., разместить под ставку  $r_{\text{долл}}$  на период  $t$ , и по его завершении конвертировать полученные средства в сумме:

$$(1 + r_{\text{долл.}} \times \frac{t}{\text{база}}) \text{долл.}$$

в рубль по некоторому форвардному курсу  $F$   $\left( \frac{\text{руб.}}{\text{долл.}} \right)$ .

Оба варианта должны принести инвестору одинаковый результат. В противном случае возникнет возможность совершить арбитражную операцию. Поэтому можно записать, что:

$$S \left( 1 + r_{\text{руб.}} \times \frac{t}{\text{база}} \right) \text{руб.} = F (1 + r_{\text{долл.}} \times \frac{t}{\text{база}}) \text{долл.}$$

Отсюда:

$$F = S \times \left( \frac{1 + r_{\text{руб.}} \left( \frac{t}{\text{база}} \right)}{1 + r_{\text{долл.}} \left( \frac{t}{\text{база}} \right)} \right)$$

Как следует из формулы, если ставка без риска для иностранной валюты больше ставки без риска для национальной валюты, то для более отдаленных периодов времени форвардная цена будет понижаться. Если  $r_{\text{руб.}} > r_{\text{долл.}}$ , то форвардная цена будет возрастать.

### **Форвардная цена товара**

Лицо, заинтересованное иметь некоторый товар в будущем располагает альтернативой: купить его сего-

дня на рынке спот или по форвардному контракту. Купив товар сегодня, чтобы употребить его в будущем, инвестор несет расходы по его хранению и страхованию. Он также не получает процент на сумму стоимости товара, которую мог бы разместить на безрисковом депозите на период действия контракта. Если форвардная цена товара равна цене спот плюс расходы по хранению и страхованию и упущенный процент, то инвестор безразличен к приобретению товара на спот рынке или по форвардному контракту по данной цене. Если форвардная цена не будет соответствовать указанной сумме, то возникнет возможность совершения арбитражной операции. В результате действий арбитражеров указанное равенство восстановится. Поэтому форвардную цену товара можно представить следующей формулой:

$$F = S \times \left( 1 + r \frac{t}{\text{база}} \right) + Z$$

где:  $F$  – форвардная цена товара;

$S$  – цена спот товара;

$t$  – период действия форвардного контракта;

$r$  – ставка без риска для периода  $t$ ;

$Z$  – расходы по хранению и страхованию товара за период  $t$ .

Пример 1.

Цена спот товара А 400 руб. за тонну, ставка без риска на 91 день 5% годовых, расходы по хранению и страхованию за этот период составляют 10 руб. Определить форвардную цену товара через 91 день. Финансовый год равен 365 дням.

$$400 \times \left( 1 + 0,05 \frac{91}{365} \right) + 10 = 414,99 \text{ руб.}$$

Если стоимость хранения и страхования товара пропорциональна цене спот товара, то формула форвардной цены примет следующий вид:

$$F = S \left[ 1 + (r + z) \frac{t}{\text{база}} \right],$$

где  $z$  – процент в расчете на год от стоимости товара, уплачиваемый за хранение и страхование.

Пример 2.

Допустим, что в примере 1. Расходы по хранению и страхованию составляют 10% в год от стоимости товара. Определить форвардную цену товара.

$$400 \left[ 1 + (0,05 + 0,1) \frac{91}{365} \right] = 414,96 \text{ руб.}$$

### ***Вопросы для самоконтроля***

1. Что такое хеджирование?
2. Принципы, на которых базируется хеджирование.
3. Роль хеджирования рисков в обеспечении стабильного развития предприятия.
4. Риски, свойственные хеджированию.
5. Отличие хеджирования от других видов финансовых операций.
6. Два основных типа хеджирования.
7. Производные финансовые инструменты.
8. Определение форвардного контракта.
9. Виды форвардных контрактов.
10. Определение форвардной цены.
11. Форвардная цена актива, по которому не выплачиваются доходы.
12. Форвардная цена актива, по которому выплачиваются доходы.
13. Форвардная цена валюты.
14. Форвардная цена товара.

## Фьючерсные сделки

Фьючерсная сделка характеризует обязательство ее сторон купить или продать определенное количество финансовых активов в будущем периоде времени по фиксированной цене и в соответствии со стандартизированными условиями ее осуществления. Контрагентом предприятия по фьючерсной сделке может выступать только биржа – ее расчетная или клиринговая палата. Соответственно фьючерсные сделки предприятие осуществляет исключительно на организованном финансовом рынке при посредстве брокерской конторы – участницы соответствующей биржи.

Форвардные контракты, торговля которыми производится на специальных биржах, называют *фьючерсными контрактами* (*future contract*), или просто фьючерсами (*futures*). Инструментом осуществления фьючерсной сделки выступает фьючерсный контракт, который представляет собой один из видов производных ценных бумаг. В нем стандартизированы следующие основные условия фьючерсной сделки:

- вид базисного финансового актива, по которому составлен данный фьючерсный контракт.

В современной практике таким базисным финансовым активом могут выступать наиболее ликвидные виды ценных бумаг, обращающиеся на данной бирже, реальных активов, отдельные виды кредитных финансовых инструментов, конкретные виды иностранной валюты, золото и другие драгоценные металлы;

- количество базисного финансового актива (стандартная его партия);

- фиксированная цена базисного финансового актива на момент заключения сделки;

- **фиксируемый срок завершения действия контракта и полного расчета по нему** (обычно



фьючерсные контракты исполняются в специализированные даты, устанавливаемые биржей);

о система штрафных санкций за нарушение сторонами условий контракта.

В отличие от форвардной предметом фьючерсной сделки выступает не вся цена базисного финансового актива, а лишь разница между текущими его ценами на каждый конкретный момент времени и фиксированной ценой фьючерсного контракта на момент его заключения (эта разница носит название «базис»). Справедливо также и еще одно определение базиса. ***Базис – это разность между фьючерсной ценой и ценой спот.***

Одним из центральных моментов определения фьючерсной цены выступает, так называемая, «цена доставки». Цена доставки – это все затраты, связанные с владением базисным активом в течение действия контракта и упущенная прибыль. Она включает в себя следующие элементы:

- а) расходы по хранению и страхованию актива;
- б) процент, который бы получил инвестор на сумму, затраченную на приобретение базисного актива;
- в) процент, который инвестор уплачивает по займу.

Можно записать, что

Фьючерсная цена	=	Цена спот	+	процент	+	Расходы по хранению и страхованию
--------------------	---	--------------	---	---------	---	-----------------------------------

Если данное соотношение не выдерживается, возникает возможность совершения арбитражной операции. Конкретно,

$$\text{если } F > S + I_k + Z,$$

где:  $F$  – фьючерсная цена;

$I_k$  – процент по кредиту;

$S$  – цена спот базисного актива;

$Z$  – расходы по хранению и страхованию,  
то арбитражер:

а) продаст контракт; б) займет средства под процент  $I_k$ , купит на них базисный актив и будет хранить его до момента поставки; в) по истечении срока контракта поставит актив и получит прибыль в размере  $[F - (S + I_k + Z)]$ . В случае ценных бумаг величина  $Z$  равна нулю.

Если  $F < S + I_k + Z$ ,

где:  $I_d$  – процент по депозиту, то арбитражер:

а) купит контракт; б) займет актив под процент; в) продаст актив и вложит полученную сумму под процент; г) по истечении срока контракта получит проценты по депозиту, заплатит за актив по контракту, вернет его с процентами кредитору. Его прибыль составит сумму  $(S + I_d - I_k - F)$ .

Возможность арбитражной операции возникает также, если разность в ценах (ценовой спред) для двух контрактов на один и тот же базисный актив с поставкой в разные сроки, не равна цене доставки. Допустим, что  $F_1$  – цена контракта, который истекает через месяц;  $F_2$  – цена контракта, истекающего через два месяца. Между ними должно выдерживаться соотношение  $F_2 = F_1 +$  цена доставки.

Если  $F_2 > F_1 +$  цена доставки, то арбитражер:

а) продаст дальний контракт; б) купит ближайший контракт; в) займет средства до момента истечения второго контракта, чтобы купить базисный актив по первому контракту (до истечения срока первого контракта разместит эти средства на депозите); г) уплатит сумму  $F_1$  по истечении первого контракта и получит базисный актив; д) хранит базисный актив до истечения срока второго контракта (если это – товар, то занимает еще сумму на его хранение и страховку); е) поставяет актив по второму контракту и возвращает кредит.

Если  $F_2 < F_1$  + цена доставки, то арбитражер:

а) покупает дальний контракт; б) продает ближний контракт; в) занимает базисный актив; г) по истечении срока первого контракта поставляет базисный актив и получает сумму  $F_1$ ; д) размещает данные средства на депозите до истечения второго контракта; е) по истечении второго контракта покупает базисный актив за  $F_2$ , возвращает его кредитору с процентами.

Еще одним важным отличием фьючерсных контрактов от форвардных является то, что биржа гарантирует исполнение всех фьючерсов, покупаемых или продаваемых на бирже. Для этого каждый форвардный контракт разбивается на два контракта:

- контракт между биржей и стороной, занимающей длинную позицию (покупка актива),
- контракт между биржей и стороной, занимающей короткую позицию (продажа актива).

В каждый момент времени длинная позиция биржи по любому форвардному контракту уравнивается соответствующей короткой позицией. Таким образом, чистая фьючерсная позиция биржи в каждый момент времени равна нулю.

При каждой фьючерсной бирже существует клиринговая палата. Все участники фьючерсного рынка должны иметь специальные счета в фирмах, являющихся членами клиринговой палаты. Для обеспечения исполнения своих обязательств по выполнению условий фьючерсного контракта участники фьючерсной сделки обязаны внести на свой клиринговый счет в расчетном центре определенную денежную сумму, называемую «деPOSITНОЙ маржей». Различают «начальную маржу» (*initial margin*), вносимую при заключении фьючерсной сделки (при подписании фьючерсного контракта), и «вариационную маржу» (*variation margin*) – минимальный уровень депозитной денежной суммы, ниже

которого она не может опускаться в процессе осуществления фьючерсной сделки. Нормативные размеры начальной и вариационной маржи устанавливаются биржей (по отдельным наиболее рискованным финансовым активам в период высоких колебаний конъюнктуры финансового рынка нормативные размеры маржи могут повышаться). Аналогично и на бирже для обеспечения исполнения своих обязательств создается специальный страховой фонд.

Начальная и вариационная маржа вносится либо наличными деньгами, либо высоколиквидными ценными бумагами, либо обеспечивается банковской гарантией. При этом начальная маржа составляет лишь малую долю от объема всего фьючерсного контракта, а счет маржи ежедневно корректируется. Эта процедура носит название переоценки фьючерсной позиции по рыночной стоимости (*mark to market*).

Отличительной особенностью фьючерсной сделки является то, что финансовые результаты (прибыль или убыток) по фьючерсному контракту при изменении базиса отражаются на клиринговом счете клиента в расчетной палате в конце того дня торгов, в котором они возникают. Во избежание больших рисков, вызывающих высокий положительный или отрицательный размер базиса, многие биржи налагают ограничения колебаний курсов фьючерсных контрактов в течение одних торгов.

Выступая в качестве участника на фьючерсном финансовом рынке, предприятие может осуществлять на нем следующие виды сделок:

- *фьючерсную сделку на покупку базисного финансового актива*. Эта сделка определяется для ее участника как «открытие длинной позиции». Прибыль от такой сделки владелец фьючерсного контракта может получить в том случае, если цена соответствующего базисного

финансового актива в будущем периоде будет генерировать убыток для участника фьючерсной сделки данного вида;

- *фьючерсную сделку на продажу базисного финансового актива.* Эта сделка определяется для ее участника как «открытие короткой позиции». Прибыль от такой сделки владелец фьючерсного контракта может получить только в том случае, если цена соответствующего базисного финансового актива в будущем периоде будет иметь тенденцию к снижению. Соответственно рост цены базисного финансового актива в будущем периоде будет генерировать убыток для участника фьючерсной сделки данного вида;

- *офсетную фьючерсную сделку.* Эта сделка определяется для ее участника как «закрытие позиции» по ранее открытой им длинной или короткой позиции.

Так как фьючерсная сделка, направленная на открытие длинной или короткой позиции, практически никогда не заканчивается реальной поставкой базисных финансовых активов, ее прекращение возможно лишь путем совершения обратной сделки по аналогичному фьючерсному контракту. Т.е. продавец фьючерсного контракта при завершении сделки должен совершить покупку контракта на аналогичное количество базисного инструмента, а покупатель – соответственно продажу такого контракта. Офсетная сделка может быть проведена не только при завершении срока действия фьючерсного контракта, но и на любом этапе его исполнения.

При такой организации торговли биржа берет на себя весь риск дефолта, так как если одна из сторон не сможет выполнить свои обязательства по фьючерсному контракту, биржа обязана исполнить контракт. Для уменьшения риска дефолта биржа требует, чтобы при

открытии той или иной позиции вносилось специальное обеспечение.

Цену, по которой стороны согласились купить или продать активы, называют ценой поставки активов. Цену поставки обозначим через  $K$ . момент времени, когда происходит покупка и продажа активов, называют датой исполнения форвардного контракта или датой поставки. Момент исполнения форвардного контракта обозначим через  $T$ .

В момент исполнения форвардного контракта доход (выигрыш) от той или иной позиции определяется в зависимости от цены поставки  $K$  и цены спот активов  $S_T$ . Доход от длинной позиции в момент  $T$  равен  $S_T - K$ , а от короткой позиции  $K - S_T$ .

Для описания процедуры приведения фьючерсной позиции по рыночной стоимости предположим, что фьючерсная цена закрытия оказалась равной  $F_2$ , в то время как фьючерсная цена закрытия предыдущего дня была равна  $F_1$ .

Если  $F_2 < F_1$ , то счет маржи стороны, занимающей длинную позицию, дебетуется на величину  $A(F_2 - F_1)$ , где  $A$  – объем контракта, и кредитуются счет маржи стороны, занимающей короткую позицию. Если  $F_2 > F_1$ , то дебетуется счет маржи стороны с короткой позицией, а кредитуются счет маржи стороны с длинной позицией.

Если в конце дня сальдо счета маржи превысит размер начальной маржи, то инвестор имеет право снять излишек с этого счета и использовать его по своему усмотрению. Если же это сальдо окажется меньше размера начальной маржи, то возможны следующие два случая:

- Сальдо счета маржи больше некоторой определенной величины, называемой маржей поддержки;
- Сальдо счета маржи меньше маржи поддержки.

В первом случае от инвестора не требуют дополнительного обеспечения. А во втором инвестор получает требование о внесении дополнительного обеспечения для того, чтобы сальдо счета маржи сравнялось с начальной маржей. Это дополнительное обеспечение, как было сказано выше, называют вариационной или поддерживающей маржей. Обычно маржа поддержки составляет от 75 до 80% начальной маржи.

Важнейшей особенностью организации фьючерсной торговли является то, что любая открытая позиция может быть закрыта в любой момент времени. Для этого достаточно занять противоположную позицию. При этом доход (убыток) стороны, занимающей длинную позицию, если по счету маржи не начисляются проценты, составит

$$A(F_3 - F_{отк}),$$

где:  $A$  – объем контракта;

$F_{отк}$  – фьючерсная цена при открытии позиции;

$F_3$  – фьючерсная цена при закрытии позиции

Аналогично доход (убыток) стороны, занимающей короткую позицию, будет равен  $A(F_{отк} - F_3)$ .

Пример.

Предположим, что в понедельник 1 марта открыта длинная позиция по казначейским облигациям США номиналом 100000 долл. при фьючерсной цене  $98\frac{5}{32}$ . Это означает, что при покупке казначейской облигации номиналом 100000 долларов инвестор должен будет уплатить сумму, равную

$$98 \frac{5}{32} \times 1000 = 98156,25 \text{ долл.}$$

Начальная маржа для данного контракта составляет 2500 долларов, а маржа поддержки установлена в 2000 долларов. Данная позиция сохраняется до пятницы 5 марта, а затем закрывается при цене открытия биржи в понедельник, 8 марта. Будем считать, что по счету маржи проценты не начисляются и излишки не снимаются. В табл. 14 показано, как происходила переоценка фьючерсной позиции по рыночной стоимости.

Таким образом, убыток инвестора составляет 1062,50 долл. С другой стороны, доход инвестора можно вычислить следующим образом

$$(97 \frac{3}{32} - 98 \frac{5}{32}) \times 1000 = -1062,50$$

Таблица 14

Переоценка фьючерсной позиции по рыночной стоимости

Дата торгов	Фьючерсная цена закрытия	Приведение к рыночному состоянию	Прочие поступления	Сальдо счета маржи
1.03	$98 \frac{5}{32}$	+93,75	2500	2593,75
2.03	$96 \frac{22}{32}$	-1562,50	1468,75	2500,00
3.03	$97 \frac{0}{32}$	+312,50		2812,50
4.03	$97 \frac{19}{32}$	+593,75		3406,25
5.03	$96 \frac{30}{32}$	-656,25		2750,00
8.03	$97 \frac{3}{32}$	+156,25	-2906,25	
			-1062,50	

Предположим, что в данный момент времени  $t$  инвестор владеет некоторыми активами и собирается их продать в момент времени  $T$ . В этом случае говорят,



что инвестор на временном отрезке  $[t, T]$  занимает короткую позицию по данным активам.

Если же в момент времени  $t$  инвестор узнает, что ему в момент времени  $T$  придется купить некоторые активы, то говорят, что на временном отрезке  $[t, T]$  инвестор занимает длинную позицию по базисным активам.

Обе позиции инвестора по базисным активам являются рискованными, так как при неблагоприятных изменениях цен базисных активов он будет нести убытки. В данном случае под убытками следует понимать упущенную выгоду. Чтобы исключить или, по крайней мере, уменьшить риск позиций инвестора по базисным активам, используется хеджирование.

В некоторых случаях возможны следующие простейшие стратегии хеджирования.

1. Короткий хедж (short hedge).

Если инвестор на временном отрезке  $[t, T]$  занимает короткую позицию по базисным активам, то в момент времени  $t$  он может занять короткую позицию по фьючерсному контракту на данные активы с датой поставки  $T$ . Если  $\Phi_T(t)$  – контрактная фьючерсная цена базисных активов на момент времени  $t$ , то инвестор в момент времени  $T$  сможет продать свои активы за  $\Phi_T(t)$ .

#### Пример.

Фермер ожидает через три месяца получить урожай пшеницы, которую он поставит на рынок. Существует риск, что к этому моменту времени цена на зерно может упасть. Поэтому он решает застраховаться от ее падения с помощью заключения фьючерсного контракта. Фьючерсная котировка с поставкой пшеницы через три месяца равна 15 тыс. руб. за тонну. Фермера устраивает данная цена с точки зрения окупаемости затрат и получения прибыли, и он продает фьючерсный кон-

тракт. Предположим, что контракт истекает именно в тот день, когда фермер планирует поставить зерно на рынок. Он мог бы поставить его по фьючерсному контракту. Однако место поставки, предусмотренное условиями контракта, его не устраивает из-за дополнительных накладных расходов. Поэтому он будет поставлять пшеницу на местный рынок и одновременно закрывать контракты *оффсетной* (покупкой пшеницы по 12 тыс. руб. за тонну) сделкой в день истечения контракта.

Допустим, что через три месяца на *спотовом* рынке цена пшеницы составила 12 тыс. руб. за тонну и фьючерсная котировка также упала до этого уровня, так как в момент истечения срока контракта фьючерсная и спот цены должны быть равны. Тогда по спот-сделке фермер получил 12 тыс. руб. за тонну, но по фьючерсному контракту выиграл 3 тыс. руб. В итоге по операции он получил 15 тыс. руб. за тонну пшеницы, как планировал.

Рассмотрим другой вариант: к моменту поставки зерна цена на *спотовом* рынке выросла до 18 тыс. руб. за тонну. Это значит, что фермер продал зерно за 18 тыс. руб., однако по фьючерсному контракту он потерял 3 тыс. руб. Итог операции составил для него 15 тыс. руб. таким образом, заключение фьючерсного контракта позволило фермеру застраховаться от падения цены на пшеницу, однако во втором случае он не смог воспользоваться благоприятной конъюнктурой.

2. *Длинный хедж (long hedge)*. Инвестор, занимающий длинную позицию по базисным активам на отрезке времени  $[t, T]$ , может в момент времени  $t$  занять длинную позицию по соответствующему фьючерсному контракту. В этом случае инвестор в момент времени  $T$  сможет купить необходимые ему активы по известной заранее цене  $\Phi_T(t)$ .

### Пример

Производителю хлеба через три месяца понадобится новая партия пшеницы. Чтобы застраховаться от возможного роста цены, он решает купить фьючерсный контракт с котировкой 600 тыс. руб. Допустим, что к моменту истечения срока контракта цена на спотовом и фьючерсном рынках составила 700 тыс. руб.

Тогда производитель уплачивает 700 тыс. руб. за пшеницу по спотовой сделке и получает выигрыш по фьючерсному контракту в размере 100 тыс. руб. В итоге цена приобретения пшеницы для него равняется 600 тыс. руб.

Предположим другой вариант: к моменту покупки зерна упала до 500 тыс. руб. Тогда производитель приобрел его дешевле, но проиграл на фьючерсном контракте. Вновь уплаченная по итогам операции сумма составила для него 600 тыс. руб.

В приведенных примерах рассмотрены случаи полного хеджирования, когда потери (выигрыши) на спотовом рынке полностью компенсировались выигрышами (потерями) по фьючерсному контракту. Они относятся к простейшим стратегиям хеджирования и являются безрисковыми, но имеют существенные недостатки.

**Во-первых**, эти стратегии исключают возможность получения прибыли при благоприятных изменениях цен на рынке спот. **Во-вторых**, чтобы применить простейшие стратегии хеджирования, необходимо существование фьючерсного контракта на данный вид активов, который согласован с позицией инвестора, как по срокам, так и по объемам. Такой фьючерсный контракт существует далеко не всегда. В результате не будет полного совпадения фьючерсной и спот цен, и хеджер может получить как некоторый выигрыш, так и понести убытки, хотя по величине они будут меньше, чем в

случае отказа от страхования. Поэтому хеджер должен стремиться свести к минимуму время между окончанием хеджа и истечением срока фьючерсного контракта. Для хеджирования следует выбирать фьючерсный контракт, который истекает после осуществления спотовой сделки. *Хеджирование с помощью ближайшего фьючерсного контракта называют спот-хеджированием.*

Открыв позицию по фьючерсному контракту, хеджер должен будет оплачивать отрицательную вариационную маржу, если конъюнктура на фьючерсном рынке будет развиваться для него не в благоприятную сторону. Чем больше времени остается до срока истечения контракта, тем больше возможный разброс колебания фьючерсной цены и соответственно отрицательная маржа. Чтобы уменьшить расходы финансирования позиции, целесообразно хеджировать риск путем последовательного заключения краткосрочных фьючерсных контрактов. Например, период хеджирования составляет три месяца. Сначала хеджер откроет позицию по контракту, который истекает через месяц. Перед его окончанием он закроет позицию по данному контракту и откроет позицию по следующему месячному контракту и по его истечении переключится на третий контракт.

На бирже может отсутствовать контракт на требуемый базисный актив. В таком случае для страхования выбирается контракт на родственный актив. Данная техника называется кросс-хеджированием. *Страхование контрактом с тем же активом называют прямым хеджированием.*

Для хеджирования своей позиции инвестор должен определить необходимое количество фьючерсных контрактов, которые требуется купить или продать. При полном хеджировании количество контрактов определяется из выражения:

$$N = \frac{Q}{A},$$

где:  $Q$  – число единиц хеджируемого актива;  $A$  – номинал контракта (количество единиц актива в одном фьючерсном контракте).

При хеджировании с помощью контрактов на ГКО количество контрактов определяется по формуле:

$$N = \frac{G}{A \times \frac{C}{100}},$$

где:  $G$  – хеджируемая сумма;

$A$  – номинал контракта (количество единиц актива в одном фьючерсном контракте);

$C$  – цена контракта.

Ситуация полного хеджирования встречается нечасто, поэтому формулу определения количества контрактов следует дополнить коэффициентом хеджирования. Она принимает вид:

$$N = \frac{Q}{A} \times h,$$

где:  $h$  – коэффициент хеджирования.

Содержание коэффициента хеджирования можно понять следующим образом. Представим себе портфель, состоящий из хеджируемого актива и фьючерсных контрактов, используемых для хеджирования (инвестор покупает хеджируемый актив и продает фьючерсные контракты). Стоимость портфеля равна:

$$V_P = V_S - hV_F,$$

где:  $V_P$  – стоимость портфеля;  $V_S$  – стоимость хеджируемого актива;  $V_F$  – стоимость фьючерсного контракта;  $h$  – коэффициент хеджирования.

**Определение.** Отношение количества хеджируемых позиций к объему всех позиций инвестора по базисным активам называется *показателем* или *коэффициентом хеджирования* (*hedge / hedging ratio*).

Чтобы исключить риск потерь при небольшом изменении цены, должно выполняться следующее равенство

$$\Delta V_P = \Delta V_S - h \Delta V_F = 0$$

где:  $\Delta$  – изменение значения соответствующей переменной. Отсюда коэффициент хеджирования равен:

$$h = \frac{\Delta V_S}{\Delta V_F}$$

Коэффициент хеджирования можно определить на основе статистических данных об отклонениях фьючерсной и спотовой цен для рассматриваемого актива за предыдущие периоды по формуле:

$$h = P_{\Delta F, \Delta S} \times \frac{\sigma_{\Delta S}}{\sigma_{\Delta F}},$$

где:  $\sigma_{\Delta S}$  – стандартное отклонение  $\Delta S$ ;

$\sigma_{\Delta F}$  – стандартное отклонение  $\Delta F$ ;

$P_{\Delta F, \Delta S}$  – коэффициент корреляции между  $\Delta S$  и  $\Delta F$ .

Если простейшие стратегии хеджирования невозможны или не устраивают по тем или иным причинам инвестора, он может применить более сложные стратегии, в которых:

1. используются фьючерсные контракты на активы, отличные от базисных активов;
2. хеджируется не вся позиция инвестора по базисным активам, а лишь некоторая ее часть.

Предположим, что на временном отрезке  $[t, T]$  инвестор занимает определенную позицию по базисным активам и для хеджирования единицы базисных активов решает использовать фьючерсный контракт

на единицу каких-то других активов с датой поставки  $T^*$ , где  $T^* > T$ .

При коротком хедже чистый доход (убыток) от хеджируемой позиции можно оценить следующим образом:

$$R_{sh} = S(T) - S(t) + [F(t) - F(T)],$$

$S(t), S(T)$  – цены базисных активов на спотовом рынке в моменты времени  $t$  и  $T$  соответственно,

$F(t), F(T)$  – фьючерсные цены хеджируемых активов в эти же моменты времени  $t$  и  $T$ .

Чистый доход (убыток) от нехеджируемой позиции при коротком хедже определяется следующим образом:

$$R_s = S(T) - S(t)$$

При длинном хедже чистый доход (убыток) от хеджируемой позиции составит

$$R_{lh} = S(t) - S(T) + [F(T) - F(t)],$$

а от нехеджируемой позиции

$$R_l = S(t) - S(T)$$

На основании  $R_{sh}, R_s, R_{lh}, R_l$  легко найти ожидаемые доходы и дисперсии дохода от хеджируемых и нехеджируемых позиций:

$$\overline{R_{sh}} = \overline{S(T)} - S(t) + [\overline{F(t)} - \overline{F(T)}]; \quad \overline{R_s} = \overline{S(T)} - S(t);$$

$$\overline{R_{lh}} = S(t) - \overline{S(T)} + [\overline{F(T)} - F(t)]; \quad \overline{R_l} = S(t) - \overline{S(T)};$$

$$\sigma^2(R_{sh}) = \sigma^2(R_{lh}) = \sigma^2_{S(T)} - 2Cov[S(T), F(T)] + \sigma^2_{F(T)};$$

$$\sigma^2(R_s) = \sigma^2(R_l) = \sigma^2_{S(T)}.$$

### Пример

Компания узнает, что через 3 месяца ей придется закупить 1 млн. галлонов дизельного топлива. Для хеджирования своей позиции решает использовать фьючерсы на сырую нефть. Объем одного фьючерсного контракта на сырую нефть 42000 галлонов. Стандартные отклонения приращений цены на дизельное топливо и фьючерсной цены сырой нефти за три месяца равны соответственно 0,032 и 0,040, а коэффициент корреляции между этими приращениями равен 0,8.

В данном случае  $\sigma_{\Delta S} = 0,032$ ,  $\sigma_{\Delta F} = 0,040$   $\rho = 0,8$ .

Оптимальный показатель хеджирования находится следующим образом:

$$h = 0,8 \times \frac{0,032}{0,040} = 0,64$$

Тогда количество фьючерсных контрактов, необходимых для хеджирования, равно  
 $(1000000 \times 0,64) / 42000 = 15,2$

Таким образом, для хеджирования необходимо занять длинную позицию по 15 фьючерсным контрактам на сырую нефть.

### Опционные сделки

#### *Определение и характеристики опциона*

Опционная сделка («сделка с премией») характеризует обязательство одной стороны предоставить право другой стороне купить или продать соответствующий финансовый актив по установленной цене в течение (или в конце) определенного периода времени. Опционные сделки могут осуществляться как на организованном, так и на неорганизованном финансовом рынке. В первом случае эти сделки организуются расчетной (клиринговой) палатой биржи, а во втором – брокерскими конторами.



Опцион – это срочный контракт, который дает право покупателю опциона отказаться от исполнения сделки.

Если инвестор уверен в своих прогнозах относительно будущего развития событий на рынке, он может заключить фьючерсный контракт. Однако условия такого контракта требуют обязательного исполнения сделки. Поэтому при ошибочных прогнозах или случайных отклонениях в развитии конъюнктуры инвестор может понести большие потери. Чтобы ограничить свой финансовый риск, вкладчику следует обратиться к контрактам с опционами. Опционные контракты позволяют инвестору ограничить свой риск только определенной суммой, которую он теряет при неблагоприятном исходе события, напротив, его выигрыш потенциально не ограничен.

Инструментом проведения опционной сделки выступает опционный контракт, который является производной ценной бумагой (деривативом). В опционном контракте так же, как и во фьючерсном контракте, стандартизированы основные условия опционной сделки – ее объект, цена опциона, дата погашения и т.п. Отличительной особенностью опционного контракта является размер уплачиваемой покупателем премии за возможное невыполнение контрактных условий.

Объектом опционной сделки могут выступать как базисные, так и производные ценные бумаги других видов (фьючерсные опционы, своповые опционы), кредитные финансовые инструменты (процентные опционы), иностранная валюта (валютные опционы), золото и другие драгоценные металлы.

Осуществление опционных сделок в системе организованного финансового рынка приближено к аналогичным фьючерсным сделкам – по ним также взимается маржа, предусмотрена возможность офсетных

(обратных сделок) для закрытия позиции и т. п. Вместе с тем в отличие от фьючерсных по опционным сделкам не предусматриваются расчеты и зачисления сумм прибыли или убытка сторон по результатам ежедневных торгов.

По особенностям контрактных условий опционы, обращающиеся на финансовом рынке, классифицируются по следующим основным признакам:

- По целевому характеру сделки разделяют опционы с реальной поставкой финансового актива и опционы с денежным расчетом.

*Опцион с реальной поставкой финансового актива* обеспечивает право его владельцу завершить опционную сделку физическим приобретением или продажей обусловленного в нем количества соответствующего базового актива по оговоренной цене.

*Опцион с денежным расчетом* обеспечивает право его владельцу завершить опционную сделку получением в денежной форме разницы между стоимостью оговоренных базисных активов в ценах на момент исполнения обязательств по нему и предусматриваемой ценой исполнения опциона.

- По приобретаемому покупателем праву выделяют опционы «колл», опционы «пут» и двойные опционы.

Опцион «колл» дает его владельцу (покупателю) право на покупку в обусловленное время по заранее оговоренной цене предусматриваемого контрактом количества базисного финансового актива. Для продавца опциона «колл» такая продажа финансового актива является контрактным обязательством.

*Опцион «пут»* дает его владельцу (покупателю) право на продажу в обусловленное время по заранее оговоренной цене предусматриваемого контрактом количества базисного финансового актива. Для продавца

опциона «пут» такая покупка финансового актива является контрактным обязательством. Сумма, уплачиваемая покупателем опциона продавцу, то есть лицу, выпившему опцион, называется *ценой опциона*; эта сумма не возвращается независимо от того, воспользуется покупатель приобретенным правом или нет. Цена базисного актива, указанная в опционном контракте, по которой его владелец может продать (купить актив), называется ценой исполнения. Актив, лежащий в основе опциона, называется базисным. В большинстве случаев опционы стандартизованы по своим характеристикам; например, чаще всего базисные активы продаются лотами.

В качестве базисных активов могут выступать любые финансовые инструменты. Особенностью опциона является то, что в результате операции покупатель приобретает не собственно финансовые инструменты (акции, облигации), а лишь право на их покупку.

**Двойной опцион** дает его владельцу право выбора продажи или покупки в обусловленное время по заранее оговоренной цене предусматриваемого контрактом количества базисного финансового актива. Для продавца исполнение права выбора покупателя двойного опциона является контрактным обязательством.

- по объему обязательства (права) выделяют простой и кратный опционы.

*Простой опцион* дает его владельцу (покупателю) право потребовать от продавца опциона исполнения его обязательства в объеме, не превышающем оговоренное количество базисного финансового актива.

*Кратный опцион* дает право его владельцу (покупателю) право за определенную дополнительную премию, уплачиваемую продавцу опциона, потребовать от него выполнения его обязательства в объеме, в несколько раз превышающем оговоренное контрактом количе-

ство базисного финансового актива. Этот объем может быть 2-х, 3-х, 4-х и т. д. кратным по отношению к первоначально оговоренному количеству, но в пределах максимальной кратности, определяемой опционным контрактом.

- **по времени реализации** различают американский и европейский виды опционов.

Американский опцион характеризует опционный контракт, который может быть реализован его владельцем (покупателем) в любое время до окончания срока его действия.

Европейский опцион характеризует опционный контракт, который может быть реализован его владельцем (покупателем) только в заранее обусловленный день (дату исполнения опциона).

Опционная сделка на покупку опционного контракта «колл». Такая сделка характеризуется как открытие покупателем длинной позиции «колл» (длинный «колл»). Прибыль от этой сделки может быть получена покупателем только при тенденции возрастания цены на соответствующий базисный финансовый актив обусловленном периоде времени. Если динамика цены будет характеризоваться противоположной тенденцией, покупатель может воспользоваться своим правом отказа от исполнения сделки (максимальный его риск в этом случае ограничен размером премии, уплаченной продавцу опционного контракта);

Опционная сделка на *покупку опционного контракта «пут»*. Такая сделка также характеризуется как открытие покупателем длинной позиции «пут» (длинный «пут»). Прибыль от такой сделки может быть получена покупателем только при тенденции снижения цены на соответствующий базисный финансовый актив в обусловленном периоде времени. При возрастании этой

цены покупатель может воспользоваться своим правом отказа от исполнения сделки;

Опционная сделка на продажу опционного контракта «колл». Такая сделка характеризуется как открытие продавцом опциона короткой позиции «колл» (короткий «колл»). Выигрыш в сделке продавцу может принести только тенденция снижения цены на соответствующий базисный финансовый актив в обусловленном периоде времени. Учитывая право отказа покупателя опциона от исполнения сделки, этот выигрыш ограничивается, как правило, размером полученной премии;

Опционная сделка на продажу опционного контракта «пут». Такая сделка характеризуется как открытие продавцом опциона короткой позиции «пут» (короткий «пут»). Выигрыш по такой сделке (в размере премии) продавцу приносит только тенденция возрастания цены на соответствующий базисный финансовый актив.

Необходимо отметить, что опционы продавца и покупателя не имеют непосредственного отношения к деятельности финансового менеджера предприятия по увеличению источников финансирования, поскольку доход от таких контрактов получают брокерские компании, занимающиеся операциями с ценными бумагами. Очевидна общая стратегия покупателей и продавцов в таких операциях – каждый из них стремится извлечь выгоду от возможного изменения курсовой стоимости акций; у кого точнее прогноз, тот и получает выгоду. При этом:

- держатели «колл» – опциона и эмитенты «пут» – опциона играют на повышение цен (иными словами, они полагают, что рыночный курс актива в будущем растет);
- держатели «пут» – опциона и эмитенты «колл» – опциона исходят из прогноза о возможном снижении цен.

Рассмотрим логику этого вида опционного контракта на примере.

Пример.

Компания А приобрела трехмесячный «колл» – опцион у компании В на 100 акций с ценой исполнения  $P_e = 50$  руб.; цена акции на момент выписки опциона также равнялась 50 руб. цена контракта – 4 руб. за акцию.

Очевидно, для того, чтобы покупатель не остался в убытке, цена на акции за время, в течение которого действует данный контракт, должна подняться как минимум на 4 руб. (400 руб.: 100). Если, к примеру, цена увеличится до 55 руб., доход покупателя составит:

$$(55-50) \times 100 - 400 = 100 \text{ руб.}$$

Если курсовая цена составит величину из интервала (50 – 54 руб.), покупка опциона в целом принесет компании А убыток. Оптимальным решением в этом случае будет, тем не менее, покупка акций для того, чтобы уменьшить убыток. Так, если курсовая цена будет 52,5 руб., то убыток составит:

$$400 - (52,5-50) \times 100 = 150 \text{ руб.}$$

Если курсовая цена будет менее 50 руб., компания А не будет исполнять контракт, то есть покупать акции, а ее убыток составит уплаченные при покупке опциона 400 руб.

С позиции покупателя:

- благоприятной тенденцией для покупателя является рост курсовой цены базисного актива  $P_m$ , что может привести к неограниченному возрастанию его потенциального дохода;
- убыток покупателя ограничен снизу суммой 4 руб. на акцию и в меньшей степени по сравнению с его потенциальным доходом определяется снижением курсовой цены;

- действия держателя опциона таковы:
  - $P_m < 50$ , опцион не исполняется, убыток максимален и равен 4 руб. (в расчете на акцию);
  - $50 < P_m < 54$ , опцион исполняется, держатель опциона, тем не менее, в убытке, величина которого тем меньше, чем ближе курсовая цена к цене исполнения;
  - $P_m > 54$ , опцион исполняется, держатель опциона получает доход от операции, величина которого прямо пропорциональна курсовой цене базисного актива.

С позиции продавца:

- потенциальный доход продавца ограничен сверху суммой 4 руб. на акцию и может состояться в том случае, если цена базисного актива на момент истечения опциона не превысит 50 руб.;
- если цена превысит 54 руб., продавец несет убыток, прямо пропорциональный росту цены, причем сумма убытка теоретически не ограничена сверху (если операция не хеджирована);
- если цена актива установится в интервале от 50 до 54 руб., продавец будет иметь доход в сумме, меньшей, чем 4 руб. на акцию;
- действия продавца носят вынужденный характер и полностью определяются действиями покупателя, то есть в отличие от покупателя, роль продавца после продажи опциона пассивна.

Рассмотрим аналогичный пример для «пут» – опциона.

### Пример

Инвестор приобрел «пут» – опцион на 100 акций компании А с ценой исполнения 60 долл. И истечением через три месяца. Цена контракта составляет 7 долл. за акцию, цена акции в момент выписки опциона – 62 долл.

Покупая контракт, инвестор рассчитывает на снижение цены акции в будущем. Если к моменту истечения опциона цена будет равна, к примеру, 50 долл., то опцион будет исполнен, а доход инвестора составит:

$$(60-50) \times 100 - 7 \times 100 = 300 \text{ долл.}$$

Для того, чтобы инвестор не оказался в убытке, цена акции на момент истечения опциона должна быть не выше 53 долл.

Итак, действия держателя «пут» – опциона таковы:

Если  $P_m > 60$ , опцион не исполняется, убыток принимает максимальное значение, равное 7 долл. в расчете на акцию;

Если  $53 < P_m < 60$ , опцион исполняется, держатель опциона, тем не менее, в убытке, величина которого тем меньше, чем ближе курсовая цена к цене исполнения;

Если  $P_m < 53$ , опцион исполняется, держатель опциона получает доход от операции, величина которого прямо пропорциональна снижению курсовой цены базисного актива.

В обоих примерах потенциальные доходы покупателя могут быть достаточно велики, а его потенциальные расходы ограничены и не могут превышать их фактической цены, осознанно уплаченной инвестором в момент приобретения опциона. Эти расходы по своей сути представляют собой плату за риск, сопутствующий ожиданиям инвестора в отношении возможного изменения цен на базисный актив. Все различие



в опционах определяется лишь различием в ожидаемой динамике цен. В случае с «колл» – опционом инвестор ожидает их повышения, в случае с «пут» – опционом – понижения.

Из приведенных примеров видно, что с позиции возможных доходов держателя опционы подразделяются на три вида: с выигрышем, без выигрыша, с проигрышем. Алгоритмически каждая из трех ситуаций описывается соотношением цены исполнения и текущей цены базисного актива. В частности для «колл» – опциона соответствующие соотношения имеют вид:

➤  $P_m > P_e$  – считается, что «колл» – опцион с выигрышем, то есть его исполнение принесет доход его держателю;

➤  $P_m = P_e$  – считается, что «колл» – опцион без выигрыша, то есть его исполнение не принесет его держателю ни дохода, ни убытка;

➤  $P_m < P_e$  – считается, что «колл» – опцион с проигрышем, то есть его исполнение может принести его держателю только дополнительный убыток.

Аналогичные соотношения легко выписываются и для «пут»–опционов. Приведенные наименования не следует понимать буквально, поскольку здесь необходимо еще учесть затраты, понесенные держателем опциона при его покупке.

Любая операция с опционом рискованна, вместе с тем легко заметить, что путем создания портфеля опционных контрактов можно существенно снизить риск потери. Предположим, что некий инвестор ожидает, что цена на акции фирмы  $N$  будет весьма неустойчивой в ближайшие месяцы. Вместе с тем инвестор не может предугадать, в каком направлении – в сторону увеличения или снижения – изменится цена. Поэтому он прибегает к так называемому конструированию

комбинации, суть которой можно понять на следующем примере.

Пример.

Предположим, что можно купить «колл» и «пут»–опционы на акции фирмы N с одной и той же ценой исполнения  $P_e = 50$  долл. и одинаковым сроком истечения. Цена каждого опциона одинакова и составляет 4 долл. Прежде всего, заметим, что критические значения рыночной цены на момент исполнения опциона равны 42 долл. ( $50 - 2 \times 4$ ) и 58 долл. ( $50 + 2 \times 4$ ). Имеется в виду, что при переходе рыночной ценой этих значений в любую сторону убыток (доход) инвестора меняется на доход (убыток). Рассмотрим возможные ситуации на момент истечения опционов при такой комбинации.

1. Цена акции упала до 40 долл. В этом случае исполнение «колл»–опциона невыгодно, зато исполнение «пут»–опциона принесет доход от конструирования комбинации в сумме (на акцию):

$$50 - 40 - 8 = 2 \text{ долл.}$$

2. Цена акции упала до 42 долл. Ситуация аналогична предыдущей. Исполнение «пут»–опциона выгодно, однако полученного дохода хватает лишь на покрытие затрат по конструированию комбинации:

$$50 - 42 - 8 = 0 \text{ долл.}$$

3. Цена акции упала до 45 долл. В этом случае исполнение «пут»–опциона приносит доход, которого не хватает для покрытия затрат по конструированию комбинации:

$$50 - 45 - 8 = -3 \text{ долл.}$$

4. Цена акции в точности совпала с ценой исполнения. В этом случае никакой опцион при его исполнении не приносит дохода, то есть инвестор несет убыток в размере затрат по конструированию комбинации.

Это максимальная сумма убытка, которую может понести инвестор, как бы не менялись цены на базисный актив.

5. Цена акции составила 54 долл. В этом случае исполнение «пут»–опциона невыгодно, зато «колл»–опцион может принести доход, который частично возместит затраты по конструированию комбинации:

$$54-50-8 = -4$$

6. Цена акции составила 58 долл. ситуация аналогична ситуации 2 с тем лишь различием, что исполнение "колл" – опциона приносит доход, покрывающий все затраты по построению комбинации:

$$58-50-8 = 0$$

7. Цена акции составила 60 долл. Ситуация аналогична ситуации 1, с тем лишь различием, что исполнение "колл" – опциона не только приносит доход, покрывающий все затраты по конструированию комбинации, но и дает прибыль инвестору:

$$60-50-8 = 2$$

8. Чем более значимо отклонение цены акции на момент погашения опциона от цены исполнения (ситуации 1 и 7), тем больший доход получит держатель опциона.

Последний вывод наиболее важен, поскольку если ожидания инвестора оправдываются, то есть цена акции будет существенно меняться, он получит доход, причем независимо от того, в какую сторону произойдет изменение цены.

С помощью опционов инвесторы и спекулянты могут решать различные задачи, – как хеджирования, так и генерирования дохода.

Опцион представляет собой рыночный инструмент, поэтому его цена также складывается в результате действия рыночного механизма. В рамках произвольного, незначительного по продолжительности временного

интервала опцион представляет собой ценность только в том случае, если его исполнение в любой момент времени, лежащий в границах этого интервала, приносит доход.

Величина этого дохода равна разности между текущей ценой базисного актива  $P_m$  и ценой исполнения  $P_e$  опциона. Эта разность носит название внутренней стоимости опциона  $V_t$ . Рыночная цена опциона  $P_0$  обычно превышает его внутреннюю стоимость на некоторую величину, называемую временной стоимостью ( $P_r$ ). Смысл появления временной стоимости очевиден: опцион имеет отношение к будущему, то есть ожидается, что заложенная в природу опциона тенденция повышения или снижения цены базисного актива сохранится и в будущем. Временная стоимость как бы и служит платой за возможность выигрыша на дальнейшем изменении цены. Временная стоимость опциона ( $P_r$ ) также носит название **«премия»**.

Итак, при покупке опциона уплачивается «премия». Она состоит из двух компонентов: внутренней стоимости и временной стоимости. Внутренняя стоимость – это разность между текущим курсом базисного актива и ценой исполнения опциона. Временная стоимость – это разность между суммой премии и внутренней стоимостью.

Пусть, например, цена исполнения опциона колл 100 руб., текущий курс акции составляет 103 руб., за опцион выплачена премия 5 руб. Тогда внутренняя стоимость опциона равна:  $103 - 100 = 3$  руб., а временная стоимость составляет  $5 - 3 = 2$  руб.

Если до истечения срока действия контракта остается много времени, то временная стоимость может оказаться существенной величиной. По мере приближения вышеназванного срока она уменьшается и в день истечения контракта будет равна нулю. Опционы без

выигрыша и с проигрышем не имеют внутренней стоимости.

Рассмотрим, почему же возникает премия, то есть желание инвестора заплатить больше, чем внутренняя стоимость опциона? Дело в том, что если его ожидания подтвердятся, то доходность операции по приобретению опциона может существенно превысить доходность операций с собственно базисным активом. Действительно, допустим, что цена исполнения «колл»-опциона, купленного за 5 долл., равна 80 долл., что совпало и с рыночной ценой базисного актива. Пусть к моменту исполнения опциона цена базисного актива увеличилась в полтора раза, то есть до 120 долл. в этом случае держатель опциона имеет доход в размере 35 долл.  $(40-5)$ , а доходность операции составляет 700%  $(35:5 \times 100\%)$ . Если бы инвестор вместо опциона предпочел оперировать непосредственно с базисным активом (покупка с последующей продажей актива), то доходность операции составила бы только 50%  $(40:80 \times 100\%)$ . Именно за возможность получения такой высокой доходности и платится премия как превышение текущей цены опциона над его внутренней стоимостью. Этим и определяется популярность операций с опционами среди спекулянтов, а также появление рынка этих финансовых инструментов.

Итак, все упомянутые показатели связаны следующей зависимостью:

$$P_o = V_t + P_t = |P_m - P_e| + P_t$$

Примечания:

1. В формуле использован знак модуля (абсолютной величины), чтобы распространить ее как на «колл», так и «пут»-опционы;

2. Для «колл»-опциона: если  $P_m < P_e$ , то  $V_t = 0$ ;

3. Для «пут»–опциона: если  $P_m > P_e$ , то  $V_t = 0$ .

Сформулируем некоторые наиболее общие тенденции в динамике описанных показателей:

— чем продолжительнее срок опциона, тем выше его цена и премия, поскольку величина ожидаемого изменения цены базисного актива более неопределенна;

— опцион на очень неустойчивые акции стоит дороже, чем на стабильные, так как чем меньше ожидание изменения цены, тем меньше возможность получить доход и тем ниже цена опциона;

— для «колл» – *опциона*, чем в большей степени текущая рыночная цена превосходит цену исполнения, тем выше цена опциона и тем меньше значение премии. Иными словами, с ростом отклонения между значениями  $P_m$  и  $P_e$  доля премии в цене снижается, то есть цена опциона все в большей степени приближается к его внутренней стоимости;

— для «пут»–*опциона* характерно обратное утверждение: чем больше снижается цена базисного актива, отклоняясь от цены исполнения, тем меньше доля премии в цене опциона.

### **Хеджирование с использованием опционов**

Хеджирование покупкой опциона типа «пут».

Владелец американского опциона типа «пут» имеет право (но не обязан) в любой момент времени продать фьючерсный контракт по фиксированной цене (цене исполнения опциона). Купив опцион этого типа, продавец товара фиксирует минимальную цену продажи и сохраняет за собой право воспользоваться благоприятным для него повышением цены. При снижении фьючерсной цены ниже цены исполнения опциона, владелец исполняет его (или продает), компенсируя

потери на рынке реального товара; при повышении цены, он отказывается от своего права исполнить опцион и продает товар по максимально возможной цене. Однако, в отличие от фьючерсного контракта, при покупке опциона выплачивается премия, которая пропадает при отказе от исполнения. Гарантийного обеспечения купленный опцион не требует.

Таким образом, хеджирование покупкой опциона типа *“пут”* аналогично традиционному страхованию – страхователь получает возмещение при неблагоприятном для него развитии событий (при наступлении страхового случая) и теряет страховую премию при нормальном развитии ситуации.

Хеджирование продаж опциона типа «колл».

Владелец американского опциона типа «колл» имеет право (но не обязан) в любой момент времени купить фьючерсный контракт по фиксированной цене (цене исполнения опциона). Таким образом, владелец опциона может исполнить его, если текущая фьючерсная цена больше цены исполнения. Для продавца опциона ситуация обратная – за полученную при продаже опциона премию он берет на себя обязанность продать по требованию покупателя опциона фьючерсный контракт по цене исполнения.

Гарантийный депозит по проданному опциону типа «колл», рассчитывается аналогично гарантийному депозиту на фьючерсный контракт. Таким образом, эти две стратегии во многом схожи; отличие их заключается в том, что получаемая продавцом опциона премия ограничивает его доход по срочной позиции; в результате проданный опцион компенсирует снижение цены товара на величину, не большую, чем полученная им премия.

С помощью опционов можно страховать от повышения и понижения цены базисного актива. При

хеджировании от роста цены базисного актива покупают опцион «колл», при страховании от падения цены базисного актива покупают опцион «пут».

Пример 1.

Инвестор планирует купить через три месяца акцию. Он опасается, что к этому моменту цена бумаги может вырасти, поэтому покупает трехмесячный опцион «колл» с ценой исполнения 100 руб. за 5 руб.

Пусть к моменту истечения срока контракта курс акции равен 120 руб. Тогда инвестор исполняет опцион, то есть покупает акцию за 100 руб. С учетом уплаченной за опцион премии фактическая цена покупки акции составила 105 руб.

Допустим, к моменту истечения срока контракта курс акции равен 80 руб. тогда инвестор не исполняет опцион и покупает акцию на спот рынке. Фактическая цена покупки акции с учетом уплаченной премии составляет 85 руб.

Пример 2.

Инвестор владеет акцией, курс которой равен 100 руб. Он опасается падения ее цены в течение следующих трех месяцев и поэтому покупает трехмесячный европейский опцион с ценой исполнения 100 руб. за 5 руб.

Пусть курс акции через три месяца составил 80 руб. Тогда инвестор исполнил опцион, то есть продал акцию за 100 руб. С учетом уплаченной премии он фактически получил за акцию 95 руб.

Если цена акции выросла до 120 руб., он не исполнил опцион, а продал акцию на спот рынке по этой цене. С учетом премии фактически полученная цена составила 115 руб.

Как видно из примеров, хеджирование с помощью опционов позволяет инвестору застраховаться от неблагоприятной конъюнктуры, но оставляет возмож-



ность воспользоваться благоприятным развитием событий.

Инвестор может страховаться от роста цены базисного актива продажей опциона “пут”, а от падения его цены – продажей опциона «колл», однако в таких случаях страховка инвестора ограничена только величиной полученной за опционы премии.

### **Сделки своп**

Своповая сделка (сделка «своп») характеризует соглашение между двумя или большим числом участников рынка финансовых операций об обмене будущими платежами различного вида на взаимовыгодных условиях.

Такие сделки осуществляются исключительно в системе неорганизованного финансового рынка. Отличительной чертой этих сделок является особая продолжительность периода их осуществления. Они реализуются на протяжении от нескольких месяцев до десяти и более лет. Своповые сделки осуществляются как непосредственно между двумя хозяйствующими субъектами, так и при посредничестве коммерческих банков.

Инструментом осуществления своповой сделки является контракт «своп» или просто «своп». Он составляется участниками своповой сделки в соответствии с рекомендациями национальных и международных стандартов. Основные параметры этих контрактов определяются видом свопа, отражающим предмет сделки.

Суть операции может быть легко понята на примере с процентными свопами. Предприятие, привлекая заемные средства, вынуждено платить за них проценты. Кредитование может проводиться по различным схемам. Так, ссуды могут выдаваться либо по фиксирован-

ной ставке, либо по плавающей ставке, например, *LIBOR* или ставке, «привязанной» к *LIBOR*. Кроме того, условия кредитных договоров могут быть различными, в частности, в силу различной платежеспособности клиентов. В этом случае, оказывается, существует возможность объединения усилий двух клиентов по обслуживанию полученных ссуд с тем, чтобы уменьшить расходы каждого из них. С целью упрощения механизма расчета между сторонами и была изобретена операция, названная процентным свопом. Суть ее состоит в том, что стороны перечисляют друг другу лишь разницу процентных ставок от оговоренной суммы, называемой основной. Эта сумма не переходит из рук в руки, а лишь служит базой для расчета процентов. Чаще всего проценты начисляются и выплачиваются один раз в полгода, но могут быть и другие варианты. Процентные ставки для расчета могут определяться также различными способами. В частности, один из наиболее распространенных вариантов состоит в следующем.

Две компании заключают договор об обмене процентными ставками, в котором определяются:

- основная сумма, с которой будут начисляться проценты;
- дата первого фиксирования значения процентной ставки;
- периодичность начисления и платежей, например, 6 месяцев;
- дата последнего фиксирования значения процентной ставки.

В этом случае взаимные платежи будут производиться в конце очередного периода по ставке на начало периода. Технологию действия процентного свопа рассмотрим на примере.

В современной практике наибольшее распространение получили следующие основные виды свопа (рис. 33)

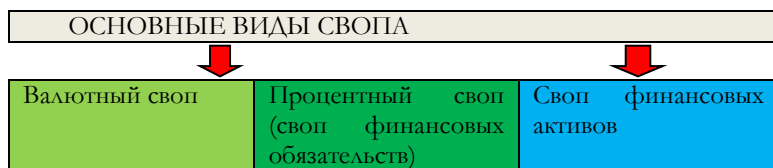


Рис. 33. Основные виды свопа, отражающие предмет своповой сделки.

**Валютный своп** характеризует обмен будущими платежами участников сделки в иностранной валюте. В рамках валютного свопа предприятие может осуществлять следующие основные виды своповых сделок:

- покупку иностранной валюты на условиях «своп» с одновременным заключением контракта на ее продажу через определенный период времени на условиях «форвард»;
- продажу иностранной валюты на условиях «spot» с одновременным заключением контракта на ее покупку через определенный период времени на условиях «форвард»;
- обмен одной иностранной валюты на другую в настоящем периоде и одновременное заключение контракта на обратный обмен валют в будущем временном периоде.

**Процентный своп (или своп финансовых обязательств)** характеризует обмен будущими платежами участников сделки, связанный с привлечением и обслуживанием кредитов, эмиссий и обслуживанием облигаций и т.п. (сам процентный своп при этом кредитным соглашением не является). Эффективность такого обмена для каждого из участников сделки определяется тем, что в связи с различным уровнем кредитоспособности (их кредитным рейтингом) они формируют свои финансовые обязательства на своих финансовых рынках с различным уровнем процента (различной стои-

мостью привлечения заемных средств). Обмен видами платежей по обслуживанию долга позволяет при определенных условиях получать экономическую выгоду обоим партнерам по сделке своп.

В рамках процентного свопа (свопа финансовых обязательств) предприятие может осуществлять следующие основные виды своповых сделок:

- обмен обязательствами по выплате процентов по фиксированной ставке на обязательства по плавающей ставке;

- обмен обязательствами по выплате процентов по плавающей ставке на обязательства по фиксированной ставке;

- обмен обязательствами по выплате процентов по одному виду плавающей процентной ставки на обязательства по другому виду плавающей процентной ставки.

Процентный своп может обслуживать финансовые обязательства предприятия, как в национальной, так и в иностранной валюте.

***Своп финансовых активов*** характеризует обмен будущими поступлениями платежей между участниками сделки от принадлежащих им активов (инвестиций в ценные бумаги, депозитов и т. п.). В отличие от процентного свопа, который позволяет участникам сделки снизить стоимость привлекаемого заемного капитала, своп финансовых активов позволяет им увеличить доходность инвестиций без соответствующего возрастания уровня их риска. Эффективность такого обмена для каждого из участников сделки также определяется относительными преимуществами каждого из них на различных финансовых рынках.

В рамках свопа финансовых активов предприятие может осуществлять следующие основные виды сделок своп:

- обмен поступлениями от инвестиций по фиксированной процентной ставке на их поступления по плавающей процентной ставке;
- обмен поступлениями от инвестиций по плавающей процентной ставке на их поступления по фиксированной процентной ставке;
- обмен поступлениями от инвестиций по одному виду плавающей процентной ставки на их поступления по другому виду плавающей процентной ставки;
- обмен поступлениями от инвестиций в одной валюте на их поступления в другой валюте.

Своп финансовых активов может обслуживать будущие доходы предприятия от инвестиций, как в национальной валюте, так и в различных видах иностранной валюты.

Свопом или своповым контрактом называется соглашение об обмене потока будущих платежей от одних активов на поток будущих платежей от других активов. В зависимости от того, какие активы положены в основу свопового контракта, выделяют различные виды свопов.

### ***Процентные свопы***

В процентном свопе (interest rate swap) производится обмен процентных платежей от условной основной суммы займа с фиксированной процентной ставкой на процентные платежи от той же условной основной суммы займа с плавающей процентной ставкой.

Участвующие в свопе лица обмениваются только процентными платежами, но не номиналами. Платежи осуществляются в единой валюте. По условиям свопа стороны обязуются обмениваться платежами в течение ряда лет. Обычно период действия свопа колеблется от двух до пятнадцати лет. Одна сторона уплачивает суммы, которые рассчитываются на базе твердой процент-

ной ставки от номинала, зафиксированного в контракте, а другая сторона – суммы согласно плавающему проценту от данного номинала. В качестве плавающей ставки в свопах часто используют ставку *LIBOR* (*London Interbank Offer Rate*).

Лицо, которое осуществляет фиксированные выплаты по свопу, обычно называют покупателем свопа. Лицо, осуществляющее плавающие платежи, – продавцами свопа. С помощью свопа участвующие стороны получают возможность обменять свои обязательства в твердых процентах на обязательства с плавающей процентной ставкой и наоборот.

Желание осуществить своповый обмен может возникнуть, например, в силу того, что сторона, выпустившая обязательство в твердых процентах, ожидает падения в будущем процентных ставок и желает хеджировать риск потерь, вызванных с этим падением. Поэтому в результате обмена фиксированного на плавающий процент эта сторона получит возможность снять с себя часть финансового бремени по обслуживанию долга. С другой стороны, компания, выпустившая обязательство под плавающий процент и ожидающая в будущем роста процентных ставок, сможет избежать увеличения своих выплат по обслуживанию долга за счет обмена плавающего процента на процент фиксированный. Поскольку участники экономических отношений по-разному оценивают будущую конъюнктуру, возникают и возможности осуществления таких обменов. В то же время привлекательность процентного свопа состоит не только и не столько в возможности застраховаться от неблагоприятного изменения в будущем процентных ставок, сколько в возможности эмитировать задолженность под более низкую процентную ставку.

Изначально цель процентного свопа состояла в том, чтобы воспользоваться арбитражными возможностями между рынком облигаций в твердых процентах и краткосрочным кредитным рынком, который характеризуется плавающей ставкой. Данные возможности возникают в связи с различной оценкой кредитного риска заемщиков на этих рынках.

По условию компания **A** с рейтингом *AAA* может заимствовать на рынке средства под плавающую ставку  $LIBOR+0,5\%$ , а компания **B** с рейтингом *BBB* – под ставку  $LIBOR+0,75\%$ . Как видно, расхождение между этими ставками составляет  $0,25\%$ .

На рынке твердопроцентных облигаций **A** может заимствовать на 10 лет средства под  $13\%$ , а компания **B** – под  $14,5\%$ . Разница между ставками здесь составляет уже  $1,5\%$ . Следовательно, в твердых процентах дельта между ставками заимствования компаний возросла до  $1,5\%$  по сравнению с  $0,25\%$  на рынке плавающих процентных ставок. Разность между дельтами на рынке облигаций и краткосрочном кредитном рынке составила  $1,25\%$  ( $1,5\% - 0,25\%$ ). Данная разница и представляет в совокупности тот потенциальный выигрыш, которым могут воспользоваться компании **A** и **B** для уменьшения бремени расходов по обслуживанию своих займов. Отмеченный выигрыш возникает в связи с таким понятием как «сравнительные преимущества». Остановимся на нем несколько подробнее. Как следует из приведенного примера, компания **A** обладает абсолютным преимуществом перед компанией **B** по заимствованию средств как по фиксированной, так и по плавающей ставкам, что говорит о более высоком кредитном рейтинге компании **A**. В то же время она имеет *сравнительное преимущество* по сравнению с компанией **B** по заимствованию средств по твердой ставке.

У компании **B** – сравнительное преимущество на рынке с плавающими ставками. Это обусловлено тем, что при переходе от фиксированных ставок к плавающей процентной ставке стоимость заимствования для компании **B** возрастает в меньшей степени (пропорции), чем для компании **A** (фирма **B** лучше известна местному банку, который выдает кредиты с плавающей ставкой). Это достоинство фирмы **B** может быть использовано фирмой **A** для уменьшения выплат по плавающей процентной ставке.

На рынках ссудного капитала компаниям **A** и **B** предлагаются следующие ставки:

	Фиксированная ставка	Плавающая ставка
Компания А	$r_{\phi}^A$	$LIBOR + r_{\Pi}^A$
Компания В	$r_{\phi}^B$	$LIBOR + r_{\Pi}^B$

$$r_{\phi}^A < r_{\phi}^B; r_{\Pi}^A < r_{\Pi}^B$$

Это условие можно интерпретировать следующим образом: кредитный рейтинг компании **A** значительно выше кредитного рейтинга компании **B**. В то же самое время  $r_{\phi}^B - r_{\phi}^A > r_{\Pi}^B - r_{\Pi}^A$

Это означает, что у компании **A** сравнительное преимущество на рынке с фиксированными ставками, а у компании **B** сравнительное преимущество на рынке с плавающими ставками.

Допустим теперь, что компания **A** выпускает обязательства в твердых процентах под 13%, а компания **B** – обязательства с плавающим купоном *LIBOR + 75 б.п.* (базисный пункт равен 0,01%). Однако компания **A** заинтересована в эмиссии задолженности по плавающей ставке, а компания **B** – по фиксированной ставке.

Поступления и платежи компании А:



- Уплачивает по выпущенной облигации купон 13%;

- Уплачивает компании В ставку  $LIBOR$ ;

- Получает от компании В 13,125%.

В итоге компания **A** платит  $LIBOR - 12,5 \text{ б.п.}$ .

Поступления и платежи компании В:

- Уплачивает  $LIBOR + 75 \text{ б.п.}$ ;

- Уплачивает компании А 13,125%;

- Получает от компании **A**  $LIBOR$ .

В итоге компания **B** платит 13,875%.

Как следует из представленных цифр, в результате свопа компания **A** «сэкономила» на плавающей ставке 62,5 б.п. и компания **B** «сэкономила» на твердой ставке также 62,5 б.п. Общий выигрыш составил 125 б.п., что является разностью между дельтами твердых и плавающих ставок заимствования компаний **A** и **B**.

Выплаты, которые должны осуществить компании (схема платежей представлена на рис. 34.), чтобы в желаемой пропорции поделить выигрыш, можно определить следующим образом. Допустим, компании А и В согласились поделить выигрыш пополам. Если компания А должна уплатить плавающую ставку и «сэкономить» при этом 62,5 б.п., то ее платеж составит:

$$LIBOR + 50 \text{ б.п.} - 62,5 \text{ б.п.} = LIBOR - 12,5 \text{ б.п.}$$

По обязательству в твердых процентах компания **A** должна выплатить 13%. Чтобы сумма ее платежа в совокупности составила  $LIBOR - 12,5 \text{ б.п.}$ , она должна получить от компании **B** 13,125%.

Так как компания В обязуется выплатить твердую ставку и желает «сэкономить» 62,5 б.п., то ее платеж должен составить:

$$14,5\% - 0,625\% = 13,875\%$$

По плавающей ставке она уплачивает 75 б.п., поэтому она должна перевести компании А:

$$13,875\% - 0,75\% = 13,125\%$$

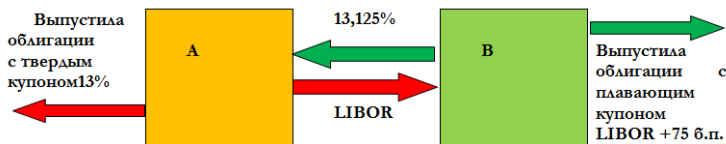


Рис. 34. Процентный своп

На практике своп обычно организуется с помощью финансового посредника, который также получает часть суммы от указанной разности.

Рассмотрим наш пример, но уже с участием посредника (схема платежей на рис. 35). Допустим теперь, что компания А выпускает облигации с твердым купоном 13%, а компания В – облигации с плавающим купоном LIBOR + 75 б.п. Вслед за этим банк организует своп между компаниями А и В. Компания А уплачивает банку плавающий купон LIBOR, а банк платит компании А твердый купон 13,025%. Компания В уплачивает посреднику твердый купон 13,225% и получает от посредника плавающий купон LIBOR. В результате осуществления свопа компания А фактически эмитировала задолженность с плавающей процентной ставкой LIBOR–2,5 б.п., что на 52,5 б.п. дешевле прямой эмиссии подобных обязательств компанией А. В свою очередь компания В получила на практике доступ к твердопроцентному обязательству под 13,975%, что на 52,5 б.п. дешевле прямого выпуска подобного обязательства данной компанией. Вознаграждение банка составляет 20 б.п. (13,225% – 13,025%). В совокупности общий выигрыш равен 125 б.п., то есть разнице между дельтами твердых и плавающих ставок компаний А и В. В

современных условиях вознаграждение посредника будет лежать в диапазоне от 5 до 10 б.п. При наличии финансового посредника он заключает самостоятельные контракты с каждой из компаний. Данные контракты выступают как самостоятельные свопы.

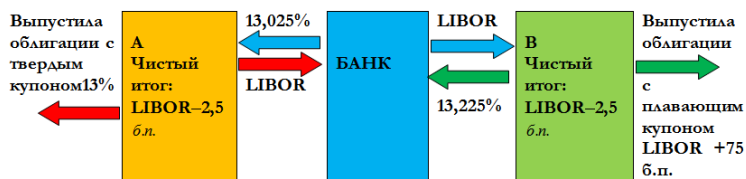
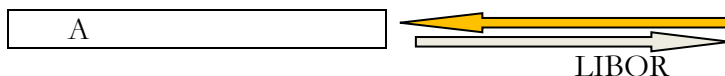


Рис. 35. Обмен платежами по свопу с участием посредника

### Оценка стоимости процентных свопов

Предположим, что компания  $X$  согласилась в течение определенного периода времени каждые полгода платить проценты от условной суммы  $Q$  по плавающей ставке  $LIBOR$  и получать взамен проценты от той же суммы  $Q$  по фиксированной ставке  $r_{\phi}$ .



Нетрудно заметить, что поток платежей при таком обмене совпадает с потоком платежей от портфеля, состоящего из длинной позиции по облигации номиналом  $Q$  с полугодовыми купонами при ставке  $r_{\phi}$  и короткой позиции по облигации такого же номинала с плавающей купонной ставкой, совпадающей с 6-месячной ставкой  $LIBOR$ . Тогда имеет место равенство:

$$V(t) = B_1(t) - B_2(t),$$

где:  $V(t)$  – стоимость процентного свопа для компании  $X$  в момент времени  $t$ ;  $B_1(t)$  – стоимость облига-

ции с фиксированной купонной ставкой  $r_\phi$  в момент времени  $t$ ;  $B_2(t)$  – стоимость облигации с плавающей купонной ставкой  $LIBOR$  в момент времени  $t$ .

Чтобы определить стоимость облигации с фиксированной купонной ставкой, необходимо знать соответствующие ставки для дисконтирования платежей от этой облигации. Если ставки дисконтирования определены, стоимость облигации с фиксированной купонной ставкой может быть найдена следующим образом:

$$B_1(t) = \sum_{k=1}^n \frac{Q \frac{r_\phi}{2}}{\left(1 + \frac{r_k}{2}\right)^{2(t_k - t)}} + \frac{Q}{\left(1 + \frac{r_n}{2}\right)^{2(t_n - t)}},$$

где:  $B_1(t)$  – стоимость в момент времени  $t$  облигации с фиксированной купонной ставкой и номиналом  $Q$ ;

$t_1, t_2, \dots, t_n$  – даты обмена платежами;

$r_1, r_2, \dots, r_n$  – ставки дисконтирования на периоды времени продолжительностью  $t_1 - t, t_2 - t, \dots, t_n - t$  лет соответственно.

При оценке облигации с плавающей купонной ставкой следует учитывать, что при отсутствии прибыльных арбитражных возможностей стоимость облигации должна совпадать с ее номиналом во все моменты времени, когда происходит оплата купонов.

Следовательно,

$$B_2(t) = \left[ \frac{Q(LIBOR)_0}{2} + Q \right] \times \frac{1}{\left(1 + \frac{r_1}{2}\right)^{2(t_1 - t)}}$$

где  $B_2(t)$  – стоимость облигации номиналом  $Q$  с полугодовыми купонами при 6-месячной ставке  $LIBOR$  в момент времени  $t$ ;

$(LIBOR)_0$  – 6-месячная ставка LIBOR, установленная на момент последнего обмена платежами;

$$\frac{Q(LIBOR)_0 / 2}{2} + Q - \text{полный платеж по облигации}$$

в момент времени  $t_1$  (дата первого купонного платежа после текущего момента времени  $t$ );

$r_1$  – ставка дисконтирования на период продолжительностью  $t_1 - t$  лет.

Определив стоимости облигаций  $B_1(t)$  и  $B_2(t)$  по формулам, можно найти стоимость процентного свопа  $V(t)$ .

Пример.

Финансовый институт согласился получать 8% от условной суммы 100 млн. долл. в обмен на 6-месячную ставку LIBOR при обмене платежей каждые полгода. До окончания действия этого соглашения остается 15 месяцев. Ставка LIBOR, установленная 3 месяцами раньше, равна 10.1%. Определить стоимость процентного свопа, если ставки дисконтирования на 3, 9 и 15 месяцев равны соответственно 9.8, 10.2 и 10.8%.

В данном случае

$$Q = 100 \text{ млн. долл.}, r_0 = 0.08, r_1 = 0.098, r_2 = 0.102, r_3 = 0.108,$$

$$LIBOR_0 = 0.101, t_1 - t = 0.25, t_2 - t = 0.75, t_3 - t = 1.25.$$

Тогда

$$B_1(t) = \frac{\frac{100 \times 0,08}{2}}{\left(1 + \frac{0,098}{2}\right)^{2 \times 0,25}} + \frac{\frac{100 \times 0,08}{2}}{\left(1 + \frac{0,102}{2}\right)^{2 \times 0,75}} + \frac{100 + \frac{100 \times 0,08}{2}}{\left(1 + \frac{0,108}{2}\right)^{2 \times 1,25}} = 98,8046$$

млн. долл.

$$B_2(t) = \left( \frac{100 \times 0,101}{2} + 100 \right) \times \frac{1}{\left( 1 + \frac{0,098}{2} \right)^{2 \times 0,25}} = 102,5672$$

млн. долл.

Следовательно, стоимость процентного свопа для финансового института составит:

$$V(t) = B_1(t) - B_2(t) = 98,8046 - 102,5672 = -3,7626$$

млн. долл.

Стоимость процентного свопа можно найти, заменив его последовательностью форвардных контрактов на 6-месячную ставку LIBOR.

Действительно, в момент времени  $t_1$ , когда производится первый обмен платежами, финансовый институт получает сумму  $Qr_\phi/2$ , а платит сумму  $Q(\text{LIBOR})_0/2$ . Приведенная стоимость такого обмена платежами равна

$$\left[ \frac{Qr_\phi}{2} - \frac{Q(\text{LIBOR})_0}{2} \right] \times \frac{1}{\left( 1 + \frac{r_1}{2} \right)^{2(t_1-t)}} = \frac{Q}{2} \times [r_\phi - (\text{LIBOR})_0] \times \frac{1}{\left( 1 + \frac{r_1}{2} \right)^{2(t_1-t)}}$$

В момент  $t_k$ ,  $k=2,3,\dots, n$ , когда происходит  $k$ -й обмен платежами, финансовый институт получает сумму  $Qr_\phi/2$ , а платит  $Q(\text{LIBOR})_{k-1}/2$ , где  $(\text{LIBOR})_{k-1}$  – ставка LIBOR через  $t_{k-1} - t$  лет. Приведенная стоимость такого обмена платежами должна совпадать со стоимостью короткой позиции по форвардному контракту на 6-месячную ставку LIBOR с датой передачи  $t_{k-1}$  и, следовательно, равна

$$\frac{Q}{2} [r_\phi - F_{k-1}] \frac{1}{\left( 1 + \frac{r_k}{2} \right)^{2(t_k-t)}}$$

где:  $F_{k-1}$  – форвардная ставка *LIBOR* на  $t_{k-1} - t$  лет.

Стоимость процентного свопа для финансового института равна сумме приведенных стоимостей всех обменов платежами, то есть

$$V(t) = \frac{Q}{2} \times [r_\phi - (LIBOR)_o] \times \frac{1}{\left(1 + \frac{r_1}{2}\right)^{2(t_1-t)}} +$$

$$\frac{Q}{2} \sum_{k=2}^n (r_\phi - F_{k-1}) \times \frac{1}{\left(1 + \frac{r_k}{2}\right)^{2(t_k-t)}}$$

Пример.

Определим стоимость процентного свопа из предыдущего примера по последней формуле.

Форвардные ставки *LIBOR* на 9 и 15 месяцев находятся следующим образом:

$$F_1 = 2 \times \left[ \frac{\left(1 + \frac{r_2}{2}\right)^{2 \times 0,75}}{\left(1 + \frac{r_1}{2}\right)^{2 \times 0,25}} - 1 \right] = 2 \times \left[ \frac{\left(1 + \frac{0,102}{2}\right)^{1,5}}{\left(1 + \frac{0,098}{2}\right)^{0,5}} - 1 \right] = 0,1040$$

$$F_2 = 2 \times \left[ \frac{\left(1 + \frac{r_3}{2}\right)^{2 \times 1,25}}{\left(1 + \frac{r_2}{2}\right)^{2 \times 0,75}} - 1 \right] = 2 \times \left[ \frac{\left(1 + \frac{0,108}{2}\right)^{2,5}}{\left(1 + \frac{0,102}{2}\right)^{1,5}} - 1 \right] = 0,1170$$

Тогда стоимость процентного свопа для финансового института равна

$$V(t) = \frac{100}{2} \times [0,08 - 0,101] \times \frac{1}{\left(1 + \frac{0,098}{2}\right)^{2 \times 0,25}} + \frac{100}{2} \times [0,08 - 0,1040] \times \frac{1}{\left(1 + \frac{0,102}{2}\right)^{2 \times 0,75}} +$$

$$+ \frac{100}{2} \times [0,08 - 0,1170] \times \frac{1}{\left(1 + \frac{0,108}{2}\right)^{2 \times 1,25}} = -3,7610$$

*млн.долл.*

### **Валютные свопы**

Другой наиболее распространенной разновидностью свопа является валютный своп, представляющий собой обмен номинала и фиксированных процентов в одной валюте на номинал и фиксированный процент в другой валюте. Иногда реального обмена номинала может не происходить. Осуществление валютного свопа может быть обусловлено различными причинами, например, валютными ограничениями по конвертации валют, желанием устранить валютные риски или стремлением выпустить облигации в валюте другой страны в условиях, когда иностранный эмитент слабо известен в данной стране, и поэтому рынок данной валюты для него недоступен. Привлекательность валютного свопа также следует рассматривать под углом сравнительных преимуществ.

Пример.

Компании А и В имеют возможность выпустить облигации в долларах США или фунтах стерлингов на следующих условиях:

	Компания А	Компания В
Доллар	9%	11%
Фунт стерлингов	12,6%	13%

Ставки в Великобритании выше, чем в США. Компания А имеет абсолютные преимущества по эмиссии облигаций и в долларах, и в фунтах. Как и в процентном свопе, возникает разность между ставками на двух



рынках. Компания В платит в долларах на 2% больше, чем компания А, и на 0,4% больше, чем компания А в фунтах. Компания А имеет как абсолютное преимущество на обоих рынках, так и сравнительное преимущество на рынке США, а компания В – сравнительное преимущество на рынке Великобритании.

Допустим, компания А желает эмитировать задолженность в фунтах, а компания В – в долларах. Обе компании могут выпустить облигации на рынках, на которых они обладают сравнительными преимуществами, и обменяться задолженностями. Выигрыш, который получают стороны от такого обмена, составит разность между дельтами по долларовым ставкам и ставкам в фунтах стерлингов, а именно 1,6% ( $2\% - 0,4\%$ ).

В результате свопа компания А получает задолженность в фунтах под 12%, что на 0,6% дешевле прямой эмиссии в фунтах. Компания В получает задолженность в долларах под 10,4%, что на 0,6% дешевле прямой эмиссии в долларах. Посредник получает 1,4% в долларах и платит 1% в фунтах. Если не принимать во внимание разницу в курсе, то его выигрыш составляет 0,4%. Таким образом, в совокупности все участвующие стороны поделили между собой выигрыш в размере 1,6%, т.е. в размере разности между дельтами по долларовым ставкам и ставкам в фунтах.

В валютном свопе стороны помимо процентных платежей обмениваются и номиналами в начале и конце свопа (реально или условно). Номиналы устанавливаются таким образом, чтобы они были приблизительно равны с учетом обменного курса в начале периода действия свопа. Обменный курс – это обычно спот курс, среднее значение между ценой продавца и покупателя. Например, курс фунта стерлингов к доллару равен 1 ф. ст. = 1,6 долл. США. Компания А выпустила

задолженность на 16 млн. долл., а компания **B** – на 10 млн. ф. ст., и данные суммы обменены в начале действия свопа. В соответствии с условиями соглашения ежегодно компания **A** будет выплачивать 1,2 млн. ф. ст. ( $10 \text{ млн. ф. ст.} \times 0,12$ ), а получать 1,44 млн. долл. США ( $16 \text{ млн. долл.} \times 0,09$ ). Компания **B** будет выплачивать 1,664 млн. долл. США ( $16 \text{ млн. долл.} \times 0,104$ ) и получать 1,3 млн. ф. ст. ( $10 \text{ млн.} \times 0,13$ ). По истечении свопа компании вновь обмениваются номиналами, т.е. компания **A** выплатит **B** 10 млн. ф. ст., а компания **B** вернет компании **A** 16 млн. долл. США.

Финансовый посредник в сделке будет получать ежегодно 224 тыс. долл. США ( $16 \text{ млн. долл.} \times (0,104 - 0,09)$ ) и уплачивать 100 тыс. ф. ст. ( $10 \text{ млн. ф. ст.} \times (0,13 - 0,12)$ ). В данной ситуации для финансового посредника может возникнуть валютный риск, вследствие роста курса фунта стерлингов. Его можно исключить с помощью приобретения форвардных контрактов каждый на сумму 100 тыс. ф. ст. для каждого периода платежа по свопу.

Соответствующий обмен платежами приведен на рис. 36.

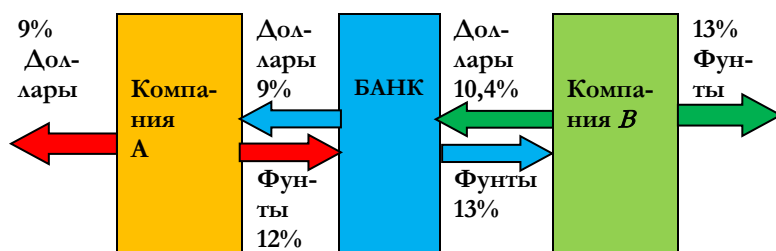


Рис. 36. Обмен платежами по валютному свопу с участием посредника

Валютным свопом (currency swap) называют соглашение об обмене основной суммы и фиксированных

процентных платежей по займу в одной валюте на основную сумму и фиксированные процентные платежи в другой валюте.

Предположим, что на рынках ссудного капитала компаниям  $A$  и  $B$  предлагаются следующие фиксированные процентные ставки по займам в двух разных валютах:

Компании  $A$ :  $q_1^A, q_2^A$

Компании  $B$ :  $q_1^B, q_2^B$ .

Будем считать, что выполняются следующие условия:

1.  $q_1^A < q_1^B, q_2^A < q_2^B$ , т. е. кредитный рейтинг компании  $A$  значительно выше кредитного рейтинга компании  $B$ , и компания  $A$  имеет абсолютное преимущество на обоих рынках.

2.  $q_1^B - q_1^A > q_2^B - q_2^A$ , т.е. компания  $A$  имеет относительное преимущество на рынке ссудного капитала по первой валюте, а компания  $B$  имеет относительное преимущество на рынке ссудного капитала во второй валюте.

Пусть компании  $A$  необходим заем в размере  $Q_2^A$  во второй валюте, а компании  $B$  – заем в размере  $Q_1^B$  в первой валюте и  $Q_1^B = c \times Q_2^A$ , где  $c$  – текущий обменный курс двух валют. Изначально компании могут взять займы на тех рынках, где у них имеется относительное преимущество, а потом договориться об обмене процентных платежей, как показано на рис. 37.

Если  $2\delta = (q_1^B - q_1^A) - (q_2^B - q_2^A)$ , то компании  $A$  и  $B$  получают процентный выигрыш в размере  $\delta$ .

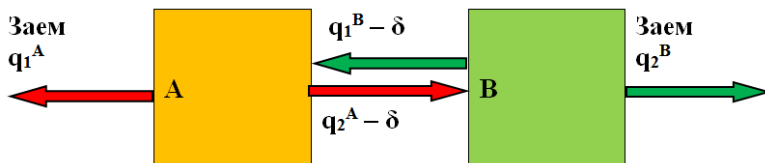


Рис. 37. Валютный своп

При наличии посредника обмен процентными платежами можно организовать так, как показано на рис. 37.

При этом, в случае соблюдения равенства:  $2\delta + \mu = (q_1^B - q_1^A) - (q_2^B - q_2^A)$ , обе компании **A** и **B** получат одинаковый процентный выигрыш, равный  $\delta$ , а маржа посредника составит  $\mu$ .

### ***Оценка стоимости валютных свопов***

Поток платежей по свопу совпадает с потоком платежей от портфеля, состоящего из длинной позиции по облигации номиналом  $Q_1$  в первой валюте с фиксированной купонной ставкой  $q_1$  и короткой позиции по облигации номиналом  $Q_2$  во второй валюте с фиксированной купонной ставкой  $q_2$ .

Следовательно, в данный момент времени  $t$  стоимость валютного свопа  $V(t)$  для компании **X** может быть найдена из следующего равенства:

$$V(t) = B_1(t) - c(t) \times B_2(t),$$

где:  $B_1(t)$  – стоимость облигации в первой валюте;

$B_2(t)$  – стоимость облигации во второй валюте;

$c(t)$  – текущий обменный курс.

Пример.

Безрисковые процентные ставки в Японии и США одинаковы для всех сроков и равны соответственно 4 и 9% (при непрерывном начислении процентов). Финансовый институт согласился получать 5% от 1200 млн. японских иен и платить 8% от 10 млн. долл. США.

Обмен платежами должен происходить один раз в год. Определить стоимость данного валютного свопа для финансового института, когда до окончания действия контракта остается три года, а текущий обменный курс – 110 иен за 1 долл. США.

Стоимость 3-летней облигации номиналом 1200 млн. иен с купонной ставкой 5% может быть найдена следующим образом:

$$B_1(t) = 60 \times e^{-0,04} + 60 \times e^{-0,04 \times 2} + 1260 \times e^{-0,04 \times 3} \\ = 1230,55 \text{ млн. иен.}$$

Аналогично, стоимость 3-летней облигации номиналом 10 млн. долл. США с купонной ставкой 8% будет равна:

$$B_2(t) = 0,8 \times e^{-0,09} + 0,8 \times e^{-0,09 \times 2} + 10,8 \times e^{-0,09 \times 3} = \\ 9,6438 \text{ млн. долл.}$$

Тогда стоимость валютного свопа для финансового института:

$$V(t) = B_1(t) - c(t) \times B_2(t) = 1230,55 - 110 \times 9,6438 = \\ 169,725 \text{ млн. иен}$$

Любой валютный своп можно представить в виде последовательности форвардных контрактов на обмен валюты.

$$V(t) = \sum_{i=1}^n (q_1 Q_1 - F_i q_2 Q_2) e^{-r_i^{(1)}(t_i-t)} + (Q_1 - F_n Q_2) e^{-r_n^{(1)}(t_n-t)}$$

где:  $V(t)$  – стоимость валютного свопа для компании  $X$  в момент времени  $t$ ;

$t_1, t_2, \dots, t_n$  – даты обменов платежей;

$r_i^{(1)}$  – безрисковая процентная ставка в стране с первой валютой на срок  $t_i - t$  лет,  $i = 1, 2, \dots, n$ .

$F_i$  – форвардный обменный курс второй валюты на первую с датой поставки  $t_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ .

Пример.

Оценим стоимость валютного свопа с помощью предыдущей формулы. В данном случае

$$q_1 = 0,05,$$

$$Q_1 = 1200 \text{ млн. иен},$$

$$q_2 = 0,08, \quad Q_2 = 10 \text{ млн. долл.},$$

$$\overset{-(1)}{r}_1 = \overset{-(1)}{r}_2 = \overset{-(1)}{r}_3 = 0,04$$

;

$$\overset{-(2)}{r}_1 = \overset{-(2)}{r}_2 = \overset{-(2)}{r}_3 = 0,09$$

Тогда

$$F_1 = 110 \times e^{(0,04-0,09) \times 1} = 104,635237,$$

$$F_2 = 110 \times e^{(0,04-0,09) \times 2} = 99,532116,$$

$$F_3 = 110 \times e^{(0,04-0,09) \times 3} = 94,677877.$$

На основании последней формулы

$$V(t) = (0,05 \times 1200 - 104,635237 \times 0,08 \times 10) \times e^{-0,04 \times 1}$$

+

$$+ (0,05 \times 1200 - 99,532116 \times 0,08 \times 10) \times e^{-0,04 \times 2} +$$

$$+ (0,05 \times 1200 - 94,677877 \times 0,08 \times 10) \times e^{-0,04 \times 3} +$$

$$+ (1200 - 94,677877 \times 10) \times e^{-0,04 \times 3} = 169,73 \text{ млн. иен}$$

### **Свопы финансовых активов**

Своп активов состоит в обмене активами с целью создания синтетического актива, который бы принес более высокую доходность. Например, компания *A* может купить твердопроцентную облигацию с доходностью 9% или бумагу с плавающим купоном, доходность которой равна ставке *LIBOR*. Банк имеет возможность предоставить кредит по твердой ставке 9% или по плавающей

ставке  $LIBOR + 25 \text{ б.п.}$ . Компания *A*, руководствуясь своими прогнозами, желала бы приобрести бумагу с плавающей ставкой, однако более высокой, чем  $LIBOR$ . В свою очередь банк желал бы предоставить кредит по твердой ставке, но превышающей 9%. Данную задачу они решают следующим образом. Компания *A* покупает твердопроцентную облигацию с купоном 9%. Банк предоставляет кредит под ставку  $LIBOR + 25 \text{ б.п.}$ . После этого они заключают своп, в рамках которого банк уплачивает компании ставку  $LIBOR$ , а компания уплачивает банку ставку 8,85%.

Таким образом, компания:

Покупает облигацию с до- 9%  
ходностью

Уплачивает банку 8,85%

Получает от банка  $LIBOR$

Получает  $LIBOR + 15 \text{ б.п.}$

В результате компания *A* синтезировала актив с плавающей процентной ставкой, который приносит ей доходность на 15 б.п. выше, чем прямое приобретение бумаги с плавающей ставкой.

В свою очередь банк:

Предоставляет кредит под  $LIBOR + 25 \text{ б.п.}$   
ставку

Получает от компании *A* 8,85%

Уплачивает компании *A*  $LIBOR$

Получает 9,10%

В итоге банк синтезировал твердопроцентный актив с доходностью 9,10%, что на 10 б.п. выше, чем вариант прямой покупки облигации, приносящей доходность 9%. Данная операция представлена на рис. 38.

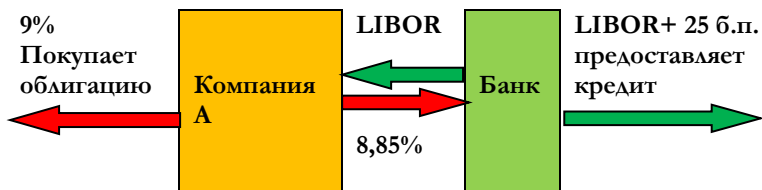


Рис. 38. Своп активов

### ***Товарный своп***

В современных условиях получили развитие товарные свопы (рис. 39). Назначение товарного свопа – обмен фиксированных платежей на плавающие платежи, величина которых привязана к цене определенного товара. Их построение аналогично процентному свопу, где производится аналогичный обмен фиксированных платежей на плавающие.

#### **Пример.**

Компания А – потребитель нефти, потребности которой ежегодно составляют 10000 баррелей нефти, в рамках свопа берет на себя обязательство выплачивать компании В в течение пяти лет по 200 тыс. долл. США ежегодно. Компания В обязуется выплачивать компании А ежегодно сумму, равную  $10000P$  долл. США, где  $P$  – текущая рыночная цена одного барреля нефти. В результате такой операции компания А обеспечивает себе приобретение нефти в течение следующих пяти лет по цене 20 долл. США за баррель и таким образом страхуется от изменения цены на нефть. Что касается компании В, то данный своп мог привлечь ее интерес в силу того, что она прогнозировала в течение следующих пяти лет падение цены одного барреля нефти ниже 20 долл. США.

Значительному росту в современных условиях товарных свопов способствовало усиление нестабильности цен на товарных рынках и, в первую очередь, на



рынках энергоносителей. Данный факт способствовал росту и биржевой торговли срочными товарными контрактами. Однако привлекательность товарных свопов по сравнению с биржевыми контрактами состоит в том, что биржевые контракты не являются долгосрочными и позволяют хеджировать позиции участников экономических отношений только на какой-либо один момент во времени. Товарные же свопы могут заключаться на длительный период и фиксировать определенный уровень цены для ряда моментов времени в будущем.

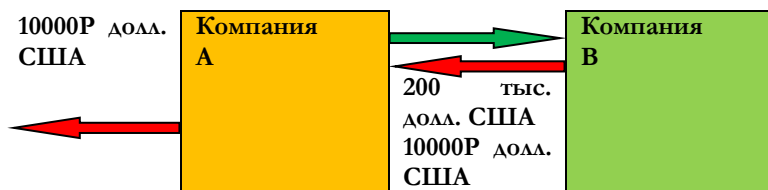


Рис. 39. Товарный своп

### Использование инструментов срочного рынка для хеджирования инвестиционного портфеля

В процессе управления портфелем менеджер будет решать следующие задачи: *во-первых*, хеджировать его стоимость; *во-вторых*, изменять удельные веса активов в портфеле в зависимости от ожиданий будущей конъюнктуры. Данные задачи можно решить как с помощью действий, как на спот, так и на срочном рынке. Например, *инвестор ожидает роста процентных ставок* и поэтому считает необходимым принять меры, чтобы сохранить стоимость портфеля, в который входят долгосрочные облигации. Один из способов состоит в продаже данных бумаг на рынке спот, второй – *в открытии короткой позиции* по фьючерсным контрактам или покупке опциона *пут* на данные облигации.

Другой пример. *Инвестор ожидает уменьшения процентных ставок* и желает воспользоваться ситуацией, увеличив в портфеле удельный вес долгосрочных облигаций. Данную задачу можно решить, *купив облигации на рынке спот, или открыв длинную позицию по фьючерсу на облигации.*

Производные инструменты активно используются в современной практике управления портфелем, потому что сделки с ними имеют определенные преимущества по сравнению с операциями на рынке спот. *Во-первых*, срочные контракты более ликвидны, чем спот инструменты; *во-вторых*, комиссионные на срочном рынке обычно ниже, чем на спот рынке.

Рассмотрим технику использования фьючерсных контрактов при управлении портфелем для изменения удельного веса актива в портфеле.

Представим стоимость портфеля как сумму спот актива и фьючерсных контрактов:

$$V = S + hF,$$

где:  $V$  – стоимость портфеля;

$S$  – стоимость инструмента рынка спот;

$F$  – стоимость фьючерсного контракта;

$h$  – количество фьючерсных контрактов.

Изменение стоимости данного портфеля можно представить следующим образом:

$$\Delta V = \Delta S + h\Delta F$$

Задача менеджера сводится к определению значения  $h$ , т. е. количества фьючерсных позиций, которые необходимо открыть. Из последнего уравнения оно составит:

$$h = \frac{\Delta V - \Delta S}{\Delta F}$$

Допустим, инвестор располагает портфелем акций. Коэффициент *бета* его портфеля относительно рыночного портфеля (например, индекса S&P500) равен  $\beta_S$ . Инвестор желал бы изменить состав своего портфеля таким образом, чтобы он реагировал на изменение конъюнктуры, как если бы его бета была равна  $\beta_F$ . Для изменения состава портфеля инвестор может использовать фьючерсный контракт на индекс акций S&P500. Цена фьючерсного контракта на индекс акций равна:

$$F = I \times \left( 1 + \frac{r_f t}{365} \right) - Div$$

где:  $F$  – фьючерсная цена;

$I$  – цена спот индекса;

$r_f$  – ставка без риска;

$t$  – время до истечения фьючерсного контракта;

$Div$  – дивиденды, выплачиваемые на акции, входящие в индекс.

Поскольку значение индекса задается в пунктах, то дивиденды в данной формуле также учитываются в пунктах. Например, значение индекса равно 500 пунктов, ставка дивиденда составляет 4%. Тогда дивиденд равен 20 пунктов за год и 5 пунктов за квартал.

Изменение фьючерсной цены за короткий промежуток времени равно:

$$\Delta F = F_2 - F_1 = I_2 \times \left( 1 + \frac{r_f t}{365} \right) - Div - I_1 \times \left( 1 + \frac{r_f t}{365} \right) + Div = \Delta I \times \left( 1 + \frac{r_f t}{365} \right)$$

Изменение стоимости акций в портфеле при изменении значения индекса составляет  $\beta_S \Delta I$ . Изменение стоимости портфеля с коэффициентом  $\beta_F$  составляет  $\beta_F \Delta L$ . Отсюда формулу  $\Delta V = \Delta S + h \Delta F$  можно представить следующим образом:

$$\beta_F \Delta I = \beta_S \Delta I + h \left( 1 + \frac{r_f t}{365} \right) \Delta I$$

Тогда  $h$  равно:

$$h = \frac{\beta_F - \beta_S}{1 + \left( \frac{r_f t}{365} \right)}$$

Если инвестор заинтересован в полном хеджировании, то  $\Delta V$  следует приравнять нулю. Тогда на основании уравнения  $h = \frac{\Delta V - \Delta S}{\Delta F}$  коэффициент хеджирования будет равен:

$$h = -\frac{\Delta S}{\Delta F}.$$

Таким образом, продав фьючерсные контракты в количестве  $\frac{\Delta S}{\Delta F}$ , инвестор сведет к возможному минимуму риск изменения стоимости портфеля.

В задачу менеджера может входить не полное хеджирование, а ограничение колебания стоимости портфеля в определенных границах. Допустим, инвестор хотел бы ограничить изменение стоимости портфеля в 40% от изменения цены спот актива, то есть  $\Delta V = 0,4\Delta S$ . В этом случае  $\Delta V = \Delta S + h\Delta F$  и  $h = \frac{\Delta V - \Delta S}{\Delta F}$  соответственно примут вид:

$$0,4\Delta S = \Delta S + h\Delta F$$

$$h = \frac{0,4\Delta S - \Delta S}{\Delta F} \quad \text{или} \quad h = \frac{-0,6\Delta S}{\Delta F}.$$

Таким образом, чтобы ограничить колебания стоимости портфеля в заданных границах, менеджер должен продать фьючерсные контракты в количестве  $\frac{0,6\Delta S}{\Delta F}$  единиц.

В наших рассуждениях мы хеджировали портфель относительно единицы базисного актива. Реальный портфель инвестора содержит гораздо больше единиц инструмента спот рынка. Поэтому количество фьючерсных контрактов, которые необходимо открыть инвестору, равно:  $K = \frac{h \cdot C_{\text{ПОРТ}}}{C_{\text{КОНТР}}}$ ,

где:  $C_{\text{ПОРТ}}$  – стоимость портфеля;

$C_{\text{КОНТР}}$  – стоимость фьючерсного контракта.

Каким образом можно рассчитать величину  $h$ ? Ее можно получить, как показано в примере:

Пример.

Инвестор располагает портфелем акций с  $\beta_s = 0,8$  на сумму 1 млн. долл. Он ожидает подъема на рынке и поэтому решает перестроить его таким образом, чтобы  $\beta_F = 1,2$ . Индекс S&P500 равен 400 пунктов. Фьючерсный контракт на S&P500 истекает через 50 дней, ставка без риска для этого периода равна 6% годовых. Для данных условий величина  $h$  равна:

$$h = \frac{1,2 - 0,8}{1 + 0,06 \cdot 50 / 365} = 0,397$$

Стоимость контракта на индекс S&P 500 определяется как произведение 500 долл. на значение индекса. Таким образом, цена контракта равна:  $500 \cdot 400 = 200000$  долл. Количество фьючерсных контрактов, по кото-

рым необходимо открыть позиции определяется по формуле:

$$K = \frac{C_{\text{ПОРТ}}}{C_{\text{КОНТР}}},$$

где:  $K$  – количество контрактов,

$C_{\text{ПОРТ}}$  – стоимость портфеля,

$C_{\text{КОНТР}}$  – стоимость контракта.

Количество контрактов равно:

$$\frac{0,397 \cdot 1000000}{200000} = 1,985.$$

Таким образом, чтобы получить портфель акций с бетой 1,2, необходимо купить два фьючерсных контракта на индекс S&P500. В данном примере следует купить фьючерсные контракты, поскольку в формуле

$$h = \frac{1,2 - 0,8}{1 + 0,06 \cdot 50/365} = 0,397,$$

то есть мы получили положительную величину. Ответ со знаком минус говорил бы о том, что необходимо продать фьючерсные контракты. Например, *бета* портфеля инвестора равна **1,2**, а он желает получить *бету* **0,8**, поскольку ожидает ухудшения конъюнктуры рынка. Тогда инвестору следует продать два фьючерсных контракта.

Выше мы говорили о портфеле, в который входили одни акции. Однако они могут составлять только его часть. Поэтому менеджер столкнется с задачей изменения удельного веса акций в портфеле. Она решается аналогичным образом с помощью фьючерсных контрактов, только в формулах

$$\beta_F \Delta I = \beta_S \Delta I + h \left( 1 + \frac{r_f t}{365} \right) \Delta I$$

$$\text{и } h = \frac{\beta_F - \beta_S}{1 + \left(\frac{r_f t}{365}\right)}$$

необходимо учесть удельный вес акций в текущем и создаваемом портфелях. Тогда формулы принимают следующий вид:

$$\theta_F \beta_F \Delta I = \theta_S \beta_S \Delta I + \left(1 + \frac{r_f t}{365}\right) \Delta I$$

$$\text{и } h = \frac{\theta_F \beta_F - \theta_S \beta_S}{1 + (r_f t / 365)}$$

где:  $\theta_S$  – удельный вес акций с  $\beta_S$ ,

$\theta_F$  – удельный вес акций с  $\beta_F$ .

Продолжая предыдущий пример, предположим, что удельный вес акций с  $\beta_S$  в текущем портфеле составляет 30%, а инвестор желал бы получить портфель с пропорцией акций с  $\beta_F$ , равной 70%. Стоимость портфеля составляет 2 млн. долл. Найдем коэффициент  $h$  для данных условий.

$$h = \frac{0,7 \times 1,2 - 0,3 \times 0,8}{1 + 0,06 \times 50 / 365} = 0,595$$

Число контрактов, которые необходимо купить, равно:

$$\frac{0,595 \times 0,7 \times 2000000}{200000} = 4,165$$

Таким образом, инвестору следует купить четыре фьючерсных контракта.

### ***Хеджирование самой дешевой облигации***

Фьючерсные контракты на облигации можно использовать для страхования позиций по облигациям.

Рассмотрим вначале пример хеджирования самой дешевой облигации. Как известно, для исполнения фьючерсного контракта на облигацию для поставки инвестор выберет самую дешевую облигацию. Соотношение между изменением фьючерсной цены и цены самой дешевой облигации можно записать следующим образом:

$$\Delta F = \frac{\Delta S}{K_k},$$

где:  $\Delta F$  – изменение фьючерсной цены;

$\Delta S$  – изменение цены спот самой дешевой облигации;

$K_k$  – коэффициент конверсии.

Как следует из формулы, изменение фьючерсной цены равно изменению цены спот самой дешевой облигации, скорректированной на коэффициент конверсии.

Представленную формулу можно переписать следующим образом:

$$K_k = \frac{\Delta S}{\Delta F}$$

Как видно из приведенной формулы, коэффициент конверсии является для хеджирования самой дешевой облигации не чем иным, как коэффициентом хеджирования. Если  $K_k > 1$ , это говорит о том, что для хеджирования спот позиции необходимо открыть больше фьючерсных контрактов по сравнению со спотовой позицией, поскольку фьючерсная цена изменяется в меньшей степени, чем спотовая. Если  $K_k < 1$ , то следует открыть меньше фьючерсных контрактов по сравнению со спот позицией, так как фьючерсная цена изменяется в большей степени, чем спотовая.



Общее количество фьючерсных контрактов, которые необходимо открыть, определяется по формуле:

$$\text{Число фьючерсных контрактов} = \frac{\text{Хеджируемая сумма}}{\text{Номинал фьючерсного контракта} \times \text{цена самой дешевой облигации}} \cdot K_k$$

В представленной формуле отношение хеджируемой суммы к цене самой дешевой облигации есть не что иное, как сумма номиналов самой дешевой облигации.

Пример.

Инвестор планирует получить через три месяца 740 тыс. долл. и предполагает приобрести на них облигацию, которая является самой дешевой для поставки по фьючерсному контракту – 8% 15-летнюю облигацию номиналом 100 тысяч долл. Цена самой дешевой облигации равна 112 тысяч долл., коэффициент конверсии 1,2. Инвестор опасается, что в течение следующих трех месяцев процентные ставки упадут, поэтому он решает хеджировать будущую покупку приобретением фьючерсных контрактов.

Необходимое число контрактов составит

$$\frac{740000}{100000 \cdot 1,12} \cdot 1,2 = 7,9 \text{ контрактов}$$

Таким образом, хеджеру необходимо купить 8 фьючерсных контрактов.

### ***Хеджирование облигации с использованием показателя дюрации***

Рассмотрим случай хеджирования любой другой облигации с помощью фьючерсного контракта. Страховку позиции по облигации осуществляют с помощью такого показателя, как дюрация. Как известно, дюрация используется определения изменения цены облигации при небольшом изменении доходности до

погашения. Формула, где присутствует показатель дюрации, имеет следующий вид:

$$\Delta S = -D \cdot S \cdot \frac{\Delta r}{1+r},$$

где:  $S$  – цена облигации;

$D$  – дюрация;

$r$  – доходность до погашения.

Коэффициент хеджирования на базе дюрации равен

$$K_D = \frac{\Delta S}{\Delta S_g},$$

где:  $K_D$  – коэффициент хеджирования на базе дюрации;

$\Delta S$  – изменение цены хеджируемой облигации;

$\Delta S_g$  – изменение цены самой дешевой облигации.

Формулу можно записать следующим образом:

$$K_D = \frac{-D \cdot S \cdot \Delta r / (1+r)}{-D_g \cdot S_g \cdot \Delta r_g / (1+r_g)},$$

где  $g$  – относится к параметрам самой дешевой облигации.

При определении коэффициента хеджирования на базе дюрации предполагается, что кривые доходности хеджируемой и самой дешевой облигации параллельно сдвигаются на одну и ту же величину при изменении процентной ставки таким образом, что

$$\Delta r / (1+r) = \Delta r_g / (1+r_g).$$

Поэтому формула

$$K_D = \frac{-D \cdot S \cdot \Delta r / (1+r)}{-D_g \cdot S_g \cdot \Delta r_g / (1+r_g)}$$

принимает следующий вид:

$$K_D = \frac{D \cdot S}{D_g \cdot S_g}$$

Число контрактов для страхования фьючерсным контрактом определяется по формуле:

$$\text{Число фьючерсных контрактов} = \frac{\text{Хедж. сумма}}{\text{Номинал фьюч. контр.} \times \text{цена самой деш. облиг.}} \cdot K_k \cdot K_D$$

Пример.

Инвестор планирует получить через три месяца деньги и купить облигацию, которая не является самой дешевой для поставки по фьючерсному контракту. Дополним предыдущий пример необходимыми условиями и определим число фьючерсных контрактов для хеджирования:  $S = 119$ ,  $D = 14,2$ ,  $D_g = 12,1$

Коэффициент хеджирования на базе дюрации равен

$$K = \frac{14,2 \cdot 119}{12,1 \cdot 112} = 1,25$$

Число фьючерсных контрактов, которое должен купить вкладчик, равно

$$\frac{740000}{100000 \cdot 1,12} \cdot 1,2 \cdot 1,25 = 9,9 \text{ или } 10 \text{ контрактов}$$

### ***Хеджирование портфеля облигаций с помощью показателя дюрации***

При активном управлении портфелем облигаций может возникать необходимость страховаться от изменения стоимости портфеля при изменении процентной ставки на короткие периоды времени. Это можно сделать на основе дюрации портфеля. Рассмотрим технику хеджирования портфеля из одной облигации.

Инвестор владеет облигацией и хотел бы застраховаться от изменения ее стоимости. Цена облигации

равна  $P$ , доходность до погашения –  $r$ , модифицированная дюрация –  $D_m$ . Облигация страхуется с помощью другой облигации, назовем ее хеджирующей облигацией. Цена ее равна  $P_h$ , доходность до погашения –  $r_h$ , модифицированная дюрация –  $D_{mh}$ . Для страхования стоимости позиции необходимо создать хеджирующий портфель, включив в него хеджируемую и хеджирующую облигации. Стоимость хеджирующего портфеля  $P_p$  равна:

$$P_p = P + hP_h,$$

где  $h$  – количество хеджирующих облигаций.

При изменении процентной ставки стоимость портфеля изменится на величину  $dP_p$ :

$$dP_p = dP + h dP_h,$$

где:  $dP$  – изменение стоимости хеджируемой облигации;

$dP_h$  – изменение стоимости хеджирующей облигации.

Инвестор заинтересован в сохранении неизменной стоимости портфеля. Поэтому необходимо построить его таким образом, чтобы:

$$dP_p = dP + h dP_h = 0$$

Изменение стоимости первой и второй облигаций можно представить как:

$$dP = -D_m P dr \text{ и}$$

$$dP_h = -D_{mh} P_h dr_h$$

Подставим  $dP$  и  $dP_h$  в выражение  $dP_p$ :

$$-D_m P dr - h D_{mh} P_h dr_h = 0$$

Найдем из равенства величину  $h$ :

$$h = -\frac{D_m P dr}{D_{mh} P_h dr_h}$$

Выражение определяет количество хеджирующих облигаций в портфеле инвестора. Знак минус говорит о том, что хеджирующую облигацию необходимо продать.

В случае параллельности сдвигов кривых доходностей при изменении процентных ставок  $dr = dr_h$ , равенство принимает вид:

$$h = -\frac{D_m P}{D_{mh} P_h}$$

Если кривая доходности параллельна оси абсцисс, т.е. доходность до погашения для любых временных периодов одинакова, модифицированная дюрация меняется на дюрацию Маколея:

$$h = -\frac{DP}{D_h P_h},$$

где  $D$  и  $D_h$  – дюрации Маколея соответственно для первой и второй облигаций

Пример.

Портфель инвестора состоит из пяти одинаковых облигаций, которые погашаются через восемь лет. Номинал облигаций 1000 руб., купон 12%, выплачивается один раз в год, цена 1106,7 руб. Портфель страхуется с помощью продажи четырехлетних облигаций. Их номинал 1000 руб., купон 10%, выплачивается раз в год, цена 1000 руб. Кривая доходности параллельна оси абсцисс. Дюрация Маколея четырехлетней облигации составляет 3,49 года, восьмилетней – 5,69 года. Опреде-

лить какое количество четырехлетних облигаций следует продать инвестору.

Решение.

В соответствии с формулой  $h = -\frac{DP}{D_h P_h}$  на каждую

восьмилетнюю облигацию следует продать:

$$\frac{5,69 \cdot 1106,7}{3,49 \cdot 1000} = 1,8 \text{ четырехлетних облигаций}$$

Для страхования портфеля надо продать:  $5 \cdot 1,8 = 9$  четырехлетних облигаций.

### ***Хеджирование портфеля облигаций с помощью показателей дюрации и кривизны***

Хеджирование с помощью показателя дюрации страхует позицию инвестора только от небольших изменений процентной ставки. При значительных изменениях конъюнктуры необходимо наряду с дюрацией использовать и показатель **кривизны**. Для этого формируют хеджирующий портфель, в который входит первоначальный портфель инвестора и, по крайней мере, два хеджирующих актива. Обозначим стоимость, модифицированную дюрацию и кривизну первоначального портфеля через  $P_0, D_{m0}, conv_0$ , а стоимости, модифицированные дюрации и кривизну хеджирующих активов соответственно через  $P_1$  и  $P_2$ ,  $D_{m1}$  и  $D_{m2}$ ,  $conv_1$  и  $conv_2$ . Актив инвестора будет иммунизирован от изменения процентной ставки, если в результате ее изменения стоимость хеджирующего портфеля останется неизменной. Поэтому можно записать:

$$dP_p = DP_0 + h_1 dP_1 + h_2 dP_2 = 0,$$

где:  $dP_p$  – изменение стоимости хеджирующего портфеля;

$h_1$  – количество единиц первой облигации в хеджирующем портфеле;

$h_2$  – количество единиц второй облигации в хеджирующем портфеле.

Представим изменения стоимости портфеля инвестора и хеджирующих облигаций с помощью показателей дюрации и кривизны:

$$dP_0 = -D_{m_0} P_0 dr_0 + \frac{1}{2} conv_0 P_0 (dr_0)^2$$

$$dP_1 = -D_{m_1} P_1 dr_1 + \frac{1}{2} conv_1 P_1 (dr_1)^2$$

$$dP_2 = -D_{m_2} P_2 dr_2 + \frac{1}{2} conv_2 P_2 (dr_2)^2$$

Подставим данные формулы в формулу  $dP_p$ :

$$\begin{aligned} & -D_{m_0} P_0 dr_0 + \frac{1}{2} \cdot conv_0 P_0 (dr_0)^2 - h_1 D_{m_1} P_1 dr_1 + h_1 \cdot \frac{1}{2} \cdot conv_1 P_1 (dr_1)^2 - \\ & - h_2 D_{m_2} P_2 dr_2 + h_2 \cdot \frac{1}{2} \cdot conv_2 P_2 (dr_2)^2 = 0 \end{aligned}$$

На основе последнего выражения составим два равенства, объединив в первое слагаемые, содержащие показатели дюрации, а во второе – показатели кривизны:

$$-D_{m_0} P_0 dr_0 - h_1 D_{m_1} P_1 dr_1 - h_2 D_{m_2} P_2 dr_2 = 0$$

$$\frac{1}{2} conv_0 P_0 (dr_0)^2 + h_1 \cdot \frac{1}{2} conv_1 P_1 (dr_1)^2 + h_2 \cdot \frac{1}{2} conv_2 P_2 (dr_2)^2 = 0$$

Допустим, что при изменении процентных ставок кривые доходности смещаются параллельно, то есть:  $dr_0 = dr_1 = dr_2$ .

Тогда:

$$\begin{cases} h_1 D_{m1} P_1 + h_2 D_{m2} P_2 = -D_{m0} P_0 \\ h_1 conv_1 P_1 + h_2 conv_2 P_2 = -conv_0 P_0 \end{cases}$$

Стоимость хеджирующего портфеля зависит от удельных весов хеджирующих облигаций, которые определяются из системы уравнений.

Пример 1.

В портфель входят сто облигаций номиналом 1000 руб., купоны выплачиваются один раз в год. До погашения облигаций 8 лет, купон 12%, доходность до погашения 11%, цена 1051,46 руб., модифицированная дюрация 5,07, кривизна 39,05.

Инвестор хеджирует портфель с помощью двух облигаций номиналом 1000 руб. До погашения первой бумаги 4 года, купон 10%, доходность до погашения 10%, цена 1000 руб., модифицированная дюрация 3,17, кривизна 13,72. Вторая облигация погашается через 10 лет, купон 14%, доходность до погашения 12%, цена 1113,0 руб., модифицированная дюрация 5,49, кривизна 44,26. Предполагается, что кривая доходности будет смещаться параллельно. Необходимо определить количество хеджирующих облигаций в хеджирующем портфеле.

Решение.

Подставим данные задачи в систему уравнений:

$$\begin{cases} h_1 D_{m1} P_1 + h_2 D_{m2} P_2 = -D_{m0} P_0 \\ h_1 conv_1 P_1 + h_2 conv_2 P_2 = -conv_0 P_0 \end{cases}$$

Тогда получим:

$$\begin{cases} 3,17 \cdot 1000 h_1 + 5,49 \cdot 1113 h_2 = -5,07 \cdot 105146 \\ 13,72 \cdot 1000 h_1 + 44,26 \cdot 1113 h_2 = -39,05 \cdot 105146 \end{cases}$$

или



$$\begin{cases} 3170h_1 + 6110,37h_2 = -533090,22 \\ 13720h_1 + 49261,38h_2 = -4105951,3 \end{cases}$$

Систему уравнений удобно решить в матричной форме. В матричной форме систему можно записать как:

$$Ah = B$$

Ее решение имеет вид:

$$h = A^{-1}B,$$

где  $A^{-1}$  обратная матрица к матрице  $A$ .

В нашем примере:

$$A = \begin{pmatrix} 3170 & 6110,37 \\ 13720 & 49261,38 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} -533090,22 \\ -4105951,3 \end{pmatrix}; \quad h = \begin{pmatrix} h_1 \\ h_2 \end{pmatrix}$$

Поэтому уравнение  $Ah = B$  можно представить как:

$$\begin{pmatrix} 3170 & 6110,37 \\ 13720 & 49261,38 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} h_1 \\ h_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -533090,22 \\ -4105951,3 \end{pmatrix}$$

Соответственно его решение равно:

$$\begin{pmatrix} h_1 \\ h_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3170 & 6110,37 \\ 13720 & 49261,38 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} -533090,22 \\ -4105951,3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -16,2031 \\ -78,8375 \end{pmatrix}$$

Полученный ответ говорит о том, что для формирования хеджирующего портфеля следует продать первую и вторую облигации в количествах соответственно 16,2031 и 78,8375 штук. Поскольку нельзя дробить облигации, то надо продать 16 первых облигаций и 79 вторых облигаций. Стоимость хеджирующих облигаций в портфеле инвестора в сумме составит:

$$1000 \text{ руб.} \cdot 16 + 1113 \text{ руб.} \cdot 79 = 103927 \text{ руб.}$$

Допустим, что в примере 1 инвестор хотел бы, чтобы сумма стоимости хеджирующих облигаций в портфеле равнялась стоимости первоначального портфеля. Тогда необходимо использовать еще одну облигацию, и решить следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} h_1 P_1 + h_2 P_2 + h_3 P_3 = -P_p \\ h_1 D_{m1} P_1 + h_2 D_{m2} P_2 + h_3 D_{m3} P_3 = -D_{m0} P_0 \\ h_1 conv_1 P_1 + h_2 conv_2 P_2 + h_3 conv_3 P_3 = -conv_0 P_0 \end{cases}$$

где:  $P_3$  – цена третьей облигации;

$D_{m3}$  – величина модифицированной дюрации третьей облигации;

$conv_3$  – кривизна третьей облигации;

$h_3$  – количество единиц третьей облигации в хеджирующем портфеле.

Пример 2.

В портфель входят сто облигаций номиналом 1000 руб., купоны выплачиваются один раз в год. До погашения облигаций 8 лет, купон 12%, доходность до погашения 11%, цена 1051,46 руб., модифицированная дюрация 5,07, кривизна 39,05. Инвестор хеджирует портфель с помощью трех облигаций номиналом 1000 руб. До погашения первой бумаги 4 года, купон 10%, доходность до погашения 10%, цена 1000 руб., модифицированная дюрация 3,17, кривизна 13,72. До погашения второй бумаги 5 лет, купон 10%, доходность до погашения 10,2%, цена 992,46 руб., модифицированная дюрация 3,78, кривизна 19,28. Третья облигация погашается через 10 лет, купон 14%, доходность до погашения 12%, цена 1113,0 руб., модифицированная дюрация 5,49, кривизна 44,26. Предполагается, что кривая доходности будет смещаться параллельно. Необходимо определить количество хеджирующих облигаций, если стоимость хеджирующего портфеля должна остаться равной стоимости портфеля инвестора.

Решение.

Подставим данные задачи в систему уравнений:

$$\begin{cases} h_1 P_1 + h_2 P_2 + h_3 P_3 = -P_p \\ h_1 D_{m1} P_1 + h_2 D_{m2} P_2 + h_3 D_{m3} P_3 = -D_{m0} P_0 \\ h_1 conv_1 P_1 + h_2 conv_2 P_2 + h_3 conv_3 P_3 = -conv_0 P_0 \end{cases}$$
$$\begin{cases} 1000h_1 + 992,46h_2 + 1113h_3 = -105146 \\ 3,17 \cdot 1000h_1 + 3,78 \cdot 992,46h_2 + 5,49 \cdot 1113h_3 = -5,07 \cdot 105146 \\ 13,72 \cdot 1000h_1 + 19,28 \cdot 992,46h_2 + 44,26 \cdot 1113h_3 = -39,05 \cdot 105146 \end{cases}$$

или

$$\begin{cases} 1000h_1 + 992,46h_2 + 1113h_3 = -105146 \\ 3170h_1 + 3751,5h_2 + 6110,37h_3 = -533090,22 \\ 13720h_1 + 19134,63h_2 + 49261,38h_3 = -4105951,3 \end{cases}$$

Решим систему уравнений в матричной форме:

$$\begin{pmatrix} 1000 & 992,46 & 1113 \\ 3170 & 3751,5 & 6110,37 \\ 13720 & 19134,63 & 49261,38 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} h_1 \\ h_2 \\ h_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -105146 \\ -533090,22 \\ -4105951,3 \end{pmatrix}$$

или

$$\begin{pmatrix} h_1 \\ h_2 \\ h_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1000 & 992,46 & 1113 \\ 3170 & 3751,5 & 6110,37 \\ 13720 & 19134,63 & 49261,38 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} -105146 \\ -533090,22 \\ -4105951,3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -29,038 \\ 13,674 \\ -80,574 \end{pmatrix}$$

Полученный ответ говорит о том, что для формирования хеджирующего портфеля следует продать первую и третью облигации в количестве соответственно 29,038 и 80,574 штук и купить 13,674 штук второй облигации. Поскольку нельзя дробить облигации, то надо продать 29 первых облигаций и 81 третью облигацию и купить 14 вторых облигаций.

### Вопросы для самоконтроля

1. Фьючерсные сделки. Их отличие от форвардных контрактов.
2. Фьючерсная цена.
3. Простейшие стратегии хеджирования фьючерсными контрактами.
4. Коэффициент хеджирования.
5. Более сложные стратегии хеджирования фьючерсными контрактами.
6. Определение и характеристики опциона.
7. Классификация опционов.
8. Стратегии держателей опционов.
9. «Премия» опциона.
10. Хеджирование с использованием опционов.
11. Сделки своп.
12. Процентные свопы.
13. Валютные свопы.
14. Свопы финансовых активов.
15. Товарный своп.
16. Использование инструментов срочного рынка для хеджирования инвестиционного портфеля.
17. Хеджирование самой дешевой облигации.
18. Хеджирование с использованием показателя дюрации.
19. Хеджирование портфеля облигаций с помощью показателя дюрации.
20. Хеджирование портфеля облигаций с помощью показателей дюрации и кривизны.

## 11. ВНЕШНИЕ МЕХАНИЗМЫ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ФИНАНСОВЫХ РИСКОВ

### 11.1. БАНКОВСКАЯ ГАРАНТИЯ

*Банковская гарантия* является одним из инструментов снижения рисков. Иными словами, покупатели, на которых приходится значительные риски, обязаны предоставить банковскую гарантию. Если покупатель не способен погасить свои обязательства перед организацией, его обязательства берет на себя банк.

Банковская гарантия заключается в том, что гарант (банк, иное кредитное учреждение или страховая организация) дают по просьбе другого лица (принципала) письменное обязательство уплатить бенефициару (кредитору принципала) в соответствии с условиями даваемого гарантом обязательства денежную сумму по представлении бенефициаром письменного требования о ее уплате (ст. 368 ГК РФ).

Гарантия должна быть выдана в письменной форме за подписью руководителя организации и главного бухгалтера. В Гражданском Кодексе сказано об основных свойствах и пределах действия банковской гарантии:

а) она ограничивается суммой, которая выдана (ст. 377 ГК);

б) ее условием может быть срок гарантии (п. 2 ст. 374 ГК);

в) требование по банковской гарантии должно быть представлено с приложением указанных в гарантии документов с указанием, в чем именно состоит нарушение обязательств (ст. 374 ГК);

г) она может быть отозвана (ст. 371 ГК);

д) она не зависит от основного обязательства (ст. 368 ГК).

Применение банковской гарантии имеет ряд ограничений:

- не все покупатели способны получить банковскую гарантию;
- если одна из организаций, обладающая существенными ресурсами и занимающая ведущее место в отрасли, для завоевания большей доли рынка откажется от использования банковских гарантий и возьмет на себя все риски невозврата денежных средств, то остальные организации на рынке также вынуждены отказываться от использования банковских гарантий, чтобы сохранить своих покупателей.

## 11.2. ПЕРЕНОС РИСКОВ ЧЕРЕЗ ФАКТОРИНГ

Проблему нейтрализации финансовых рисков можно решить и с помощью факторинга. Согласно законодательству *факторинг* является финансированием под уступку денежного требования (п. 1 ст. 824 Гражданского кодекса РФ).

Факторинг (от англ. *factor* – агент, посредник) – вид финансовых услуг, оказываемых коммерческими банками, их дочерними фактор-фирмами по приобретению у поставщика права на взыскание долга с покупателя.

Согласно договору факторинга поставщик (продавец) реализует товар, но не получает за него плату от покупателя, а уступает финансовому агенту за комиссию право потребовать ее с покупателя.

В факторинговых операциях участвуют три стороны: поставщик, фактор-фирма, покупатель (рис. 40).

Схема этапов факторинговой сделки выглядит следующим образом:

- 1) поставщик заключает договор факторинга с фактор-фирмой (банком);
- 2) информирует покупателя о заключении договора факторинга и подписывает с ним приложение к договору продажи (поставки), в котором обе стороны подтверждают, что оплата будет поступать на счет фактор-фирмы;
- 3) отправляет товар покупателю по отгрузочным документам;
- 4) передает фактор-фирме 2-е экземпляры оригиналов отгрузочных документов;
- 5) фактор-фирма осуществляет первый платеж поставщику;
- 6) покупатель рассчитывается за товар, перечисляя денежные средства на счет фактор-фирмы;
- 7) фактор-фирма оплачивает поставщику сумму по договору за минусом комиссионных.

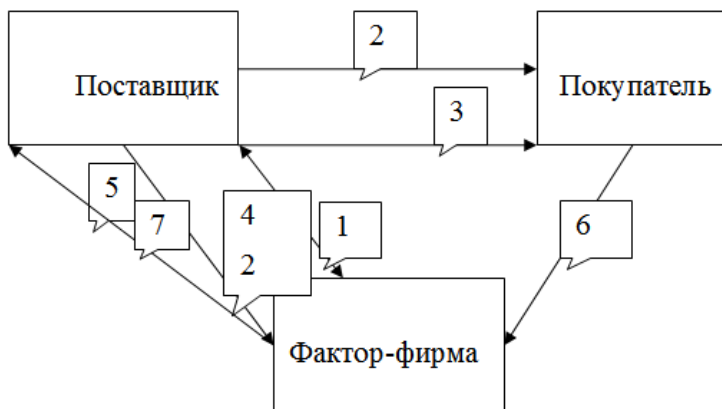


Рис. 40. Схема факторинга

Таким образом, организация-поставщик предоставляет покупателю возможность кушать товар с отсроч-

кой платежа, но при этом не лишается большей части своих оборотных средств. Как правило, банк и клиент подписывают бессрочный договор факторингового обслуживания. Заключив его однажды, они работают в режиме «сделка – деньги» без оформления новых договоров.

Факторинг, по существу, является комбинацией четырех видов услуг:

1) **финансирование поставщиков товаров и услуг на неопределенный срок**, для чего фактор-фирма, с которой поставщик заключает договор о факторинговом обслуживании, берет на себя обязательство всякий раз, когда поставщик предоставляет товарный кредит покупателю, выплачивать ему большую часть стоимости поставки;

2) предоставление фактор-фирмой информационного обеспечения деятельности поставщика, ведения учета состояния его дебиторской задолженности, как в документированном виде, так и в режиме реального времени, используя уникальную систему «e-factoring»;

3) **хеджирование (страхование) рисков поставщика**, связанные с поставкой товаров в кредит: риски несвоевременной или неполной оплаты поставок покупателями, обесценения стоимости отгруженных товаров за счет инфляции и девальвации валюты расчетов;

4) **административное управление дебиторской задолженностью**, включающее контроль своевременности оплаты поставок и работу с дебиторами.

Поставщик предъявляет банку документы, подтверждающие факт поставки товара или оказания услуги на условиях рассрочки платежа (накладную, счет-фактуру), и в этот же день получает от банка 15–90% стоимости контракта. Процент от стоимости контракта, который клиент получит сразу после поставки, зависит



от того, к какой категории надежности банк отнесет предприятие-покупателя: чем платежеспособней покупатель, тем большую сумму получит поставщик.

Продавец должен заведомо проинформировать покупателя об использовании факторинга и подписать с ним соответствующее приложение к договору. При наступлении срока оплаты покупатель перечисляет деньги непосредственно в банк, если же он этого не делает, банк взыскивает с него сумму долга.

Когда задолженность погашена, банк выплачивает поставщику оставшуюся часть стоимости контракта за вычетом своих комиссионных (0,5–30%), которые являются платой за оказание факторинговых услуг.

Наиболее выгодные условия фактор-фирмы предлагают клиентам, которые отвечают следующим требованиям:

- организация должна быть быстрорастущей или считать стремительный рост одной из основных стратегических целей своей деятельности (чтобы подтвердить это анализируются бухгалтерская отчетность, динамика финансовых показателей, договоры на будущие поставки), поскольку факторинг предназначен для помощи растущему бизнесу;
- среднемесячный оборот организации должен быть не ниже оговариваемой суммы;
- суммы поставок, финансируемых в рамках факторингового обслуживания, не должны слишком малы — поставки меньше 50 тыс. руб. вряд ли будут рассматриваться, в то же время они не должны быть и слишком большими;
- срок отсрочки платежа, предоставляемой покупателю, не должен превышать 90 дней, а лучше 15–45 дней;

- покупатели должны быть постоянными (по крайней мере, планируется долгосрочное сотрудничество с ними) и поставки осуществляются регулярно;
- организация работает с большим количеством дебиторов.

Иногда фактор-фирма для снижения своих кредитных рисков, заключает договор факторинга с регрессом, по которому при неоплате поставки в течение определенного периода может быть осуществлена обратная переуступка денежного требования поставщику (по одному или нескольким дебиторам). Стоимость факторинга при этом ниже (в среднем на 10%).

Факторинг является выгодным инструментом при завоевании новых рынков, при увеличении реализации продукции (работ, услуг), когда платежеспособность новых покупателей неизвестна.

Организации неохотно используют факторинг из-за его высокой стоимости.

### **11.3. СТРАХОВАНИЕ РИСКОВ**

Распространенным приемом управления рисками является их страхование. Страхование перестает быть инструментом исключительно налоговой оптимизации и все чаще рассматривается как часть риск-менеджмента.

Между хеджированием и страхованием существует фундаментальное различие, которое наиболее точно выразил, как нам представляется, лауреат Нобелевской премии в области экономики Роберт Мертон. Он отметил, что в случае хеджирования товаропроизводитель устраняет риск понести убытки, отказываясь при этом от возможности получить доход. В случае страхования, уплачивая определенный взнос, он также устраняет риск понести убытки, но в тоже время сохраняет возможность получения дохода [Боди, Э. Финансы.:

учеб. пособ.; пер. с англ. / Э. Боди, Р. Мертон. – М.: Вильямс, 2000. – с. 338, с. 338].

Переломным моментом в развитии страхования на современном этапе можно считать 1997 г. Федеральным Законом РФ от 14 июля 1997 года № 100-ФЗ были сформулированы основные фундаментальные принципы страхования в сфере АПК как одного из ключевых его регуляторов. Наиболее важными из них являются: принцип государственной поддержки и принцип добровольности страхования рисков.

Основы теории страхования рисков были опубликованы в XIX веке в работах ее основоположников – А. Брандта, Л. Граса, Ф. Кеппена, В. Таргонского, В.С. Гохмана, А.В. Чайнова.

Целостное представление о современных проблемах страхования рисков, а также о самой их сущности и природе, сформировали исследования современных российских и зарубежных авторов: Л.Н. Бондаренко, Н.А. Борхунова, Л.Н. Вологодина, Ю.С. Воловика, А.П. Задкова, Е.И. Ивашкина, М.П. Казакова, А.К. Камалана, А.Я. Кибирова, Э.Н. Крылатых, Л.А. Кошолкиной, И.В. Курцева, А.П. Курносова, А.Н. Лебедева, Ю.И. Лилина, М.А. Лишанского, Т.П. Ломакиной, Н.З. Милащенко, А.С. Миндринина, В.Г. Плющикова, В.Н. Семенова, Е.В. Серовой, Н.И. Слюсаревой, В.А. Сплетухова, В.В. Щербакова, Э. Боди, Э. Касла, Р. Мертона, Д. Скиза и др.

*Страхование риска убытков от несвоевременного возврата денежных средств покупателем или его банкротства* может быть эффективно для организаций АПК, действующих на конкурентных рынках и не имеющих возможности диктовать покупателям свои условия продажи или планирующих завоевание новых рыночных позиций.

Страховым случаем при страховании дебиторской задолженности считается просрочка покупателем пла-

тежа по оплате поставленных товаров или его банкротство. В этом случае организация обязана в течение месяца сообщить страховой компании о возникновении просроченной дебиторской задолженности по застрахованным покупателям, а также направить письменное требование о компенсации убытков и их детальное описание.

Страховой компанией не компенсируются:

- убытки по отгрузке товаров с рассрочкой платежа застрахованным покупателям сверх установленных кредитных лимитов;
- убытки, которые могут быть погашены при проведении взаимозачета;
- невыплаченные пени и штрафы, начисленные в соответствии с договором поставки за просрочку платежа.

С момента возникновения просрочки платежа в обязанности организации-поставщика, как и в случаях возникновения просроченной дебиторской задолженности по незастрахованным контрагентам, входит регулярное напоминание покупателю о необходимости погасить свои обязательства (письменно или по телефону), выезд представителей в офис контрагента и проведение переговоров о возможных способах и сроках погашения долга. Представители страховой компании так же требуют от застрахованного контрагента погашения задолженности. Если по истечении 180 дней с момента возникновения просрочки платежа (период ожидания) дебиторская задолженность не погашена, страховой случай считается наступившим и страховая компания выплачивает страховое возмещение.

Если контрагент признается банкротом, то страховой случай считается с момента вынесения арбитражным судом одного из следующих решений:

- о введении процедуры финансового оздоровления покупателя;
- о признании покупателя банкротом и открытии конкурсного производства;
- о заключении мирового соглашения между покупателем и его кредиторами.

Но даже после выплаты страхового возмещения у организации остается право требования дебиторской задолженности с покупателя в размере установленной в договоре франшизы.

*Преимущества использования страхования риска убытков от несвоевременного возврата денежных средств покупателем в следующем:*

- повышение финансовой независимости организации (исключается вероятность банкротства поставщика при банкротстве покупателя);
- организациям, застраховавшим свою дебиторскую задолженность, как правило, значительно проще получить более выгодные условия по банковским кредитам;
- страхование дает возможность активно развивать рынки регионов (сложно оценивать платежеспособность региональных покупателей, поэтому в коммерческом кредите им отказывают; региональные покупатели в свою очередь не могут себе позволить предоплату, поэтому происходит сдерживание объемов продаж);
- застрахованная дебиторская задолженность может служить предметом залога при получении краткосрочного кредита в банке.

*Ограничения и недостатки страхования риска убытков от несвоевременного возврата денежных средств покупателем следующие:*

- высокая стоимость этой услуги (страховая премия может составлять от 0,9 до 9% застрахованного объема продаж с рассрочкой платежа);
- требование страховать весь оборот, а не только поставки неблагонадежным контрагентам;
- высокий уровень размера оборота, подлежащего страхованию (на практике обычно страхуются организации с оборотом от 100 млн руб. в год);
- затраты по страхованию риска не могут быть отнесены на уменьшение налогооблагаемой базы при расчете налога на прибыль.

*Документальное оформление страхования риска* заключается в следующем. При первом обращении организации в страховую компанию потребуются представить следующие документы:

- общие сведения об организации (наименование, адрес, сфера деятельности);
- планируемый объем продаж в будущем периоде;
- информацию об убытках, которые были в предшествующие два-три года из-за неисполнения обязательств покупателями;
- реестр старения дебиторской задолженности;
- список покупателей, приобретающих продукцию на условиях отсрочки платежа;
- бухгалтерскую (финансовую) отчетность (информация для проведения анализа дебиторской задолженности содержится в бухгалтерском балансе – форма № 1 – и приложении к нему – в форме № 5).

Требование о наличии отчетности по международным стандартам не является обязательным, но позволяет страховой компании качественнее оценить кредитные риски организации и предложить более выгодные условия страхования [Войко А. Особенности

страхования дебиторской задолженности организации // Финансовая газета, 2007, № 31-32].

На основе представленных документов рассчитываются абсолютные и относительные показатели состояния, структуры и движения дебиторской задолженности, которые позволяют определить реальную дебиторскую задолженность.

Параллельно проводится анализ действующих процедур предоставления коммерческих кредитов и управления ими (системы кредитного менеджмента).

Если кредитный менеджмент организации АПК соответствует требованиям страховой компании, то после заключения договора организация будет самостоятельно контролировать соблюдение установленных кредитных лимитов по покупателям. Иначе страховая компания возьмет эту функцию на себя, и организация будет вынуждена предоставлять большее количество отчетов страховой компании, а условия страхования станут менее выгодными.

Страховые компании предъявляют следующие требования к кредитному менеджменту организаций:

- все процедуры принятия решений описаны во внутрифирменных положениях;
- за конкретными должностными лицами закреплена ответственность принятия решений о предоставлении кредитов;
- внедрена система оценки кредитоспособности покупателей;
- описаны процедуры взыскания просроченной дебиторской задолженности;
- создана система мониторинга старения дебиторской задолженности;
- в договорах на поставку четко определена дата погашения дебиторской задолженности.

Только после оценки качества кредитного менеджмента и финансовой отчетности организации страховая компания приступает к оценке кредитных рисков покупателей и устанавливает им кредитные лимиты.

Размер кредитных лимитов покупателей будет зависеть не только от данных финансовой отчетности, но и от состояния рынка. В современных условиях финансового кризиса при высокой вероятности банкротства предприятий, кредитные лимиты будут меньше, чем на активно растущем стабильном рынке. Затраты на исследование рынка страховая компания включает в стоимость оценки кредитных рисков компаний-покупателей.

После установления кредитных лимитов покупателей определяется размер страховой премии и подписывается договор страхования.

Как указано в главе 48 Гражданского кодекса РФ, страхование риска убытков от несвоевременного возврата денежных средств покупателем или его банкротства осуществляется организацией на основании договора имущественного страхования, заключаемого организацией-поставщиком (страхователем) со страховой организацией (страховщиком).

*При использовании полисной схемы* страховой полис выписывается на каждую поставку продукции с расщоткой платежа застрахованным покупателям. Полис оформляется по заявлению, в котором должны содержаться данные о планируемой отгрузке (номер накладной, сумма, наименование покупателя). Он считается действительным после оплаты страховой премии. Поэтому предприятие выплачивает премию по страховому полису, как правило, в день его выдачи или на следующий день.

Схема этапов сделки выглядит следующим образом (рис. 41):



- 1) поставщик заключает договор на страхование дебиторской задолженности;
- 2) поставщик отправляет товар покупателю по отгрузочным документам;
- 3) поставщик информирует покупателя о страховании его задолженности, если такое действие предусмотрено договором страхования (если договором отдельно не оговаривается обязанность проинформировать покупателя о том, что его задолженность застрахована, а поставщик известит о страховании покупателя, то страховая компания может предъявить серьезные финансовые взыскания);
- 4) поставщик передает страховой компании 2-е экземпляры оригиналов отгрузочных документов и оплачивает страховую премию;
- 5) страховая компания осуществляет мониторинг соблюдения кредитных лимитов;
- 6) страховая компания при наступлении страхового случая оплачивает поставщику сумму по договору.



*Рис.41. Схема этапов сделки страхования дебиторской задолженности*

Размер страховой премии определяется как процент от стоимости поставки, застрахованной полисом. Мо-

ниторинг соблюдения кредитных лимитов осуществляет страховая компания. Для этого организация АПК ежемесячно отправляет отчеты о задолженности контрагентов, риски по которым застрахованы. Если кредитные лимиты покупателей исчерпаны, полисы больше не выдаются.

*При генеральной схеме страхования* поставщик отгружает продукцию покупателям в рамках установленных кредитных лимитов, не страхуя полисом каждую поставку с отсрочкой платежа. В случае использования генеральной схемы страхования полисы не используются, авансом выплачивается 50-70% от плановой страховой премии, которая рассчитывается как процент от планируемого объема продаж застрахованным покупателям за год. Остаток суммы страховой премии поставщик выплачивает в месяце достижения планового объема продаж. Ежеквартально (15-го или 31-го числа следующего месяца в зависимости от договора) организация-поставщик представляет отчеты об осуществленных отгрузках застрахованным контрагентам и структуре текущей дебиторской задолженности.

Особенностью учета является то, что в соответствии со ст. 958 ГК РФ договор страхования может быть прекращен досрочно, поэтому при оплате страховой премии организация не может быть уверена в уменьшении экономических выгод в результате совершения операции. Поэтому в бухгалтерском учете нельзя одновременно признать расход.

В учете страхователя после оплаты страхового взноса и до наступления страхового события не может быть дебиторской задолженности страховщика, поскольку без оплаты страховой премии договор страхования вообще не вступит в силу, а страховое событие может и не наступить в течение срока действия договора.

По заключенному договору страховая компания (страховщик) обязана за обусловленную договором плату (страховую премию) при наступлении предусмотренного в договоре события (страхового случая) возместить организации-поставщику (страхователю) причиненные вследствие этого события убытки в виде страхового возмещения в пределах определенной договором страховой суммы.

Договор страхования всегда возмездный, поэтому без оплаты страхователем страховой премии у страховщика не может возникнуть встречных обязательств. Для страховщика же денежные обязательства перед страхователем возникают только при наступлении тех событий, на случай которых производится страхование, то есть при возникновении убытков от несвоевременного возврата денежных средств покупателем или банкротства покупателя, что вытекает из вероятностного характера страхования.

Оплата страховой премии производится на основании договора по счету или заявлению о страховании.

Страховая премия относится к расходам по обычным видам деятельности, так как осуществление таких расходов связано с продажей товаров, выполнением работ, оказанием услуг.

Несмотря на то, что страховая премия обычно выплачивается одновременно, платеж производится за весь срок действия договора страхования.

Затраты, произведенные организацией в отчетном периоде, но относящиеся к следующим отчетным периодам, должны отражаться отдельной статьей как расходы будущих периодов и списываться в порядке, устанавливаемом организацией в течение периода, к которому они относятся. Информация о расходах будущих периодов (то есть расходов, произведенных в данном отчетном периоде, но относящихся к будущим

отчетным периодам) отражается на счете «Расходы будущих периодов».

Расходы будущих периодов могут списываться на затраты ежемесячно равными долями или пропорционально объему продукции или в ином порядке, закрепленном в учетной политике организации. Затраты на страхование со счета «Расходы будущих периодов» списываются равномерно течение срока договора на счет «Общехозяйственные расходы» или «Расходы на продажу».

Если по условиям договора страхования оплата производится разовым платежом, то по договорам страхования, заключенным на срок более одного отчетного периода, расходы в целях налогообложения прибыли признаются равномерно в течение срока действия договора пропорционально количеству календарных дней действия договора в отчетном периоде.

В целях налогообложения прибыли уплаченный страховой взнос не признается расходом организации (абз. 2 и 4 п. 1 ст. 252 НК РФ).

Страхование дебиторской задолженности не является обязательным. Перечень видов добровольного страхования, расходы на которые включаются в расходы для целей налогообложения, определен ст. 263 НК РФ и расходов на страхование дебиторской задолженности в нем также нет.

В пп. 7 п. 1 ст. 263 НК РФ предусмотрено, что налогооблагаемую прибыль уменьшают расходы на добровольное страхование любого иного имущества налогоплательщика. Но это возможно, если оно используется организацией для осуществления деятельности, направленной на получение дохода. Доказать, что реализация товаров (работ, услуг) с отсрочкой платежа, а не по предоплате необходима для осуществления деятельности, направленной на получение дохода

сложно. Организация-поставщик сознательно идет на риск неоплаты в целях расширения рынка сбыта и формирования дебиторской задолженности никак не влияет на возможность ведения деятельности, направленной на получение дохода.

В пп. 10 п. 1 ст. 263 НК РФ говорится, что в расходах учитываются взносы по любым видам добровольного имущественного страхования, если в соответствии с законодательством РФ такое страхование является условием осуществления налогоплательщиком своей деятельности. В этом отношении следует согласиться с юристами [Соловьев А.В. Отнесение расходов на обязательное страхование: новое в законодательстве // Аудиторские ведомости, 2009, № 2], что речь, скорее, идет о тех ситуациях, при которых получение лицензии на деятельность обусловлено обязанностью страхования, или когда страхование вводится вместо лицензирования.

Характер события, на случай наступления которого производится страхование (несвоевременный возврат денежных средств покупателем или его банкротства), размер страховой суммы, выплачиваемой страхователю, и срок договора являются существенными условиями договора.

При просрочке застрахованным покупателем платежа организация-поставщик обязана в течение месяца сообщить страховой компании о возникновении просроченной дебиторской задолженности (в пределах установленных в договоре страхования кредитных лимитов), а также направить письменное требование о компенсации убытков и их детальное описание.

После этого представители страховой компании подключаются к работе организации-поставщика по истребованию дебиторской задолженности (регулярное письменное напоминание покупателю о необхо-

димости погасить свои обязательства, выезд представителей в офис контрагента и проведение переговоров о возможных способах и сроках погашения долга). По истечении 180 дней (период ожидания) страховой случай считается наступившим, и страховая компания выплачивает страховое возмещение по договору.

До истечения периода ожидания страховой случай считается наступившим при признании покупателя банкротом и открытии конкурсного производства или заключении мирового соглашения между покупателем и его кредиторами по решению арбитражного суда.

При досрочном отказе страхователя от договора страхования уплаченная страховщику страховая премия не подлежит возврату, если договором не предусмотрено иное (ст. 958 ГК РФ).

Данное обстоятельство организация должна учитывать при расторжении договора страхования. Для организации-страхователя полученная сумма не является доходом, поскольку при расторжении договора прекращаются обязательства страховщика и для страхователя прекращается признание в качестве расходов суммы страховой премии согласно п. 18 ПБУ 10/99 «Расходы организации».

В учетной системе организации операции выплаты страхового возмещения или части страховой премии будут отражаться следующим образом (табл. 15).

Таблица 15

***Отражение в учете операций страхования***

Операция	Дебет счета	Кредит счета
На основании договора отражены расходы по страхованию (страховая премия)	Расходы будущих периодов	Расчеты с разными дебиторами и кредиторами по страхованию

На основании выписки банка отражена уплата страхового взноса	Расчеты с разными дебиторами и кредиторами по страхованию	Расчетный счет
Признаны расходы по страхованию	Общехозяйственные расходы	Расходы будущих периодов
Учитывается страховое возмещение (на дату принятия страховой компанией решения о выплате страхового возмещения)	Расчеты с разными дебиторами и кредиторами по страхованию	Прочие доходы
Получение суммы страхового возмещения	Расчетный счет	Расчеты с разными дебиторами и кредиторами по страхованию
При наличии разногласий по поводу характера наступившего события (страховой или нестраховой случай) либо размера возмещения	Расчеты по претензиям	Расчеты с разными дебиторами и кредиторами по страхованию
Возврат части суммы страховой премии за истекший срок договора	Расчеты с разными дебиторами и кредиторами по страхованию	Расходы будущих периодов
	Расчетный счет	Расчеты с разными дебиторами и кредиторами по страхованию

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Как банковская гарантия служит для снижения рисков?
2. Какие характеристики важны для факторинговой сделки?
3. Насколько целесообразно использовать факторинг на предприятиях различных отраслей АПК?
4. В чем преимущества страхования дебиторской задолженности?
5. Каковы недостатки у страхования дебиторской задолженности?
6. Какие документы требуются для страхования дебиторской задолженности?
7. Какие внешние механизмы нейтрализации рисков выгоднее использовать небольшой сельскохозяйственной организации?

## **11.4. ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ СТРАХОВАНИЯ ФИНАНСОВЫХ РИСКОВ**

Наиболее сложные и опасные по своим финансовым последствиям риски, не поддающиеся нейтрализации за счет внутренних ее механизмов, подлежат страхованию.

Страхование финансовых рисков представляет собой защиту имущественных интересов предприятия при наступлении страхового события (страхового случая) специальными страховыми компаниями (страховщиками) за счет денежных фондов, формируемых ими путем получения от страхователей страховых премий (страховых взносов).

В процессе страхования предприятию обеспечивается страховая защита по всем основным видам его финансовых рисков – как систематических, так и несистематических. При этом объем возмещения негативных последствий финансовых рисков страховщиками



не ограничивается – он определяется реальной стоимостью объекта страхования (размером страховой его оценки), страховой суммы и размером уплачиваемой страховой премии.

Прибегая к услугам страховщиков, предприятие должно в первую очередь определить *объект для страхования* – те виды финансовых рисков, по которым оно намерено обеспечить внешнюю страховую защиту. Состав таких финансовых рисков определяется рядом условий, основными из которых являются:

#### 1. Страхуемость риска

Несмотря на то, что законодательство не препятствует страхованию любых видов финансовых рисков предприятия, рынок страховых продуктов по этим рискам в определенной мере ограничен. Эта ограниченность вызывается **НЕПРОГНОЗИРУЕМОСТЬЮ** вероятности наступления страхового случая по отдельным финансовым рискам в условиях нестабильного экономического развития страны, высокой вероятностью возникновения страхового события по ряду финансовых рисков в процессе перехода к рыночным отношениям. Определенные ограничения в **СТРАХУЕМОСТЬ** отдельных финансовых рисков вносит и осуществление крайне агрессивной финансовой политики рядом предприятий по отдельным аспектам финансовой деятельности. Поэтому, определяя возможности страхования своих финансовых рисков, предприятие должно выяснить возможность их страхования с учетом страховых продуктов, предлагаемых рынком.

#### 2. Обязательность страхования финансовых рисков

Ряд финансовых рисков в соответствии с условиями государственного регулирования хозяйственной деятельности предприятий подлежит обязательному стра-

хованию. По таким финансовым рискам у предприятия нет альтернатив управленческих решений в части их состава. Это, прежде всего, относится к необходимости обязательного страхования активов, предусмотренных соответствующими нормативно-правовыми актами.

### 3. Наличие у предприятия страхового интереса

Он характеризуется финансовой заинтересованностью предприятия в страховании отдельных видов своих финансовых рисков. Такой интерес определяется составом финансовых рисков предприятия, возможностью их нейтрализации за счет внутренних механизмов, уровнем вероятности возникновения рискового события, размером возможного ущерба по отдельным финансовым рискам и рядом других факторов. Различают полный и частичный страховой интерес предприятий – страхователей финансовых рисков.

*Полный страховой интерес* предприятия определяет его потребность в возмещении страховщиком полного объема финансовых потерь, понесенных при наступлении страхового события. Иными словами, полный страховой интерес отражает необходимость обеспечения страховщиком полной страховой защиты по рассматриваемому виду финансового риска.

*Частичный страховой интерес* предприятия определяет его потребность в возмещении страховщиком лишь определенной доли финансовых потерь, понесенных при наступлении страхового события. Такая форма страхового интереса связана с возможностями использования предприятием внутренних механизмов нейтрализации отдельных финансовых рисков, эффект которых не обеспечивает, однако, ликвидации их негативных финансовых последствий в полном объеме.

Наличие у предприятия полного или частичного страхового интереса определяет необходимость в добровольном обращении к услугам страховщиков

в поисках страховой защиты по отдельным видам финансовых рисков.

4. Невозможность полностью восполнить финансовые потери по риску за счет собственных финансовых ресурсов

Это условие является одним из основных в формировании страхового интереса предприятия. В соответствии с этим условием в страховой защите в первую очередь нуждаются финансовые риски предприятия, относимые по размеру возможных финансовых потерь к числу катастрофических. С учетом этого условия предприятие должно обеспечивать полное или частичное страхование по всем видам страхуемых катастрофических рисков, присущих его финансовой деятельности. В ряде случаев это определяет необходимость страхования и отдельных финансовых рисков критической группы при наличии высокого уровня их концентрации на предприятии в рамках ряда осуществляемых финансовых операций.

5. Высокая степень вероятности возникновения финансового риска

Это условие определяет необходимость страховой защиты по отдельным финансовым рискам допустимой и критической их групп, если возможности их нейтрализации не обеспечиваются полностью за счет внутренних ее механизмов. В этом случае у предприятия возникает, как правило, лишь частичный страховой интерес.

6. Непрогнозируемость и нерегулируемость риска в рамках предприятия

Отсутствие опыта или достаточной информационной базы иногда не позволяют в рамках предприятия определить степень вероятности наступления рискованного события по отдельным финансовым рискам или рассчитать возможный размер финансового ущерба по

ним. Даже если финансовый риск четко идентифицирован, но его уровень не оценен, это лишает финансовых менеджеров возможности эффективного управления, в первую очередь, выбора альтернативных мер его нейтрализации за счет внутренних механизмов. В этих случаях предпочтительным управленческим решением является передача финансового риска страховщику.

#### 7. Приемлемая стоимость страховой защиты по риску

Это условие является одним из основных в обеспечении эффективности страхования финансовых рисков. Если стоимость страховой защиты не соответствует уровню финансового риска или финансовым возможностям предприятия, от нее следует отказаться, усилив соответствующие меры его нейтрализации за счет внутренних механизмов. В отдельных случаях, при невозможности осуществить внешнее страхование из-за высокой его стоимости и неэффективности внутренних механизмов нейтрализации финансовых рисков, от осуществления соответствующей финансовой операции предприятию следует отказаться (в первую очередь, это условие относится к катастрофическим финансовым рискам предприятия). Предлагаемые на рынке страховые услуги, обеспечивающие страхование финансовых рисков предприятия, классифицируются по ряду признаков.

### **11.5. УСЛОВИЯ СТРАХОВАНИЯ ФИНАНСОВЫХ РИСКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ**

#### 1. Объем страховой ответственности страховщика

Этот элемент характеризует перечень рисков, принимаемых страховщиком по данному объекту страхования. В этом перечне рисков оговариваются возможные варианты наступления страхового события,

вследствие которого страховщик обязуется выплатить страхователю сумму страхового возмещения. Объем страховой ответственности страховщика определяет полный или частичный уровень страховой защиты, предоставляемой им предприятию по конкретным видам его финансовых рисков;

## 2. Размер страховой оценки имущества страхователя

Этот элемент включается в условия имущественного страхования. Он характеризует метод осуществления оценки соответствующих активов (по балансовой стоимости, по реальной рыночной стоимости и т. п.) и ее результаты. К осуществлению такой оценки в необходимых случаях привлекаются сторонние эксперты – оценщики имущества. Размер страховой оценки имущества страхователя является базой установления страховой суммы при использовании систем страхования по действительной стоимости, пропорциональной ответственности и других;

## 3. Размер страховой суммы

Страховая сумма характеризует объем денежных средств, в пределах которого страховщик несет ответственность по договору страхования. Каков бы ни был фактический размер ущерба, понесенного предприятием при наступлении страхового события, он не может быть возмещен страхователем в размерах, превышающих страховую сумму. По своему экономическому содержанию страховая сумма представляет собой максимальный объем страховой защиты предприятия по конкретным видам страхуемых им финансовых рисков;

## 4. Размер страхового тарифа (страховой ставки)

Этот тариф характеризует удельную стоимость страховой услуги по отношению к страховой сумме или удельную цену страхования соответствующего риска. Действующие методики расчетов тарифных ставок (актуарных расчетов) предусматривают вариант-

ность подходов к установлению их уровня – на основе математического определения вероятности наступления страхового события, экспертных оценок, использования метода аналогий и других. Тарифная ставка (или брутто-ставка) рассчитывается страховщиком как сумма нетто-ставки по конкретному виду страхования и размера нагрузки:

$$CT = HC + H_{СТР},$$

где:  $CT$  – страховой тариф (брутто-ставка) по конкретному виду страхования;

$HC$  – нетто-ставка по данному виду риска;

$H_{СТР}$  – нагрузка страховщика по данному виду риска.

*Нетто-ставка* обеспечивает страховщику формирование фонда выплат страхового возмещения с учетом вероятности наступления страхового события по данному виду риска. *Нагрузка* включает удельные расходы страховщика по осуществлению страховых операций, формированию резервного фонда, нормативный уровень его рентабельности и некоторые другие элементы. Страховой тариф (или брутто-ставка) по конкретному виду страхования устанавливается в двух вариантах – в процентах к страховой сумме или в абсолютном выражении на сто денежных единиц валюты страховой суммы;

#### 5. Размер страховой премии (платежа, взноса)

Страховая премия (платеж, взнос) характеризует полную денежную сумму, которую страхователь должен выплатить страховщику по условиям договора страхования. По своему экономическому содержанию размер страховой премии определяет полную цену страхования предприятием соответствующего финансового риска или определенного их комплекса. В основе расчета размера страховой премии лежат предусматриваемые договором страховая сумма, срок

страхования и размер страхового тарифа (тарифной ставки);

#### 6. Порядок уплаты страховой премии

В соответствии с действующей практикой используется два принципиальных подхода к уплате страховой премии:

- *Одноразовый платеж (одноразовая премия)*. Он носит, как правило, авансовый характер, т.е. выплачивается страховщику сразу же после подписания договора страхования. Такая форма уплаты применяется по краткосрочным видам страхования финансовых рисков или при долгосрочном их страховании с невысоким размером страховой премии;

- *Текущий платеж (текущая премия)*. Он распределяется по конкретным временным интервалам общего срока действия договора страхования – годам (если срок договора установлен в несколько лет), полугодиям, кварталам, месяцам. Сумма каждого текущего платежа в этом случае определяется путем деления полной страховой премии на количество временных интервалов (или в иных размерах по согласованию сторон).

С позиций предприятия более выгодным является выплата страховой премии в порядке текущих платежей;

#### 7. Порядок определения размера страхового ущерба

Страховой ущерб характеризует стоимость уничтоженных или частично утраченных активов предприятия, а также денежную оценку финансовых потерь страхователя или третьих лиц, в пользу которых заключен договор страхования. Страховой ущерб может определяться условиями страхования в бесспорном порядке (при возможности однозначного установления его суммы) или по согласованию сторон. Условиями страхования может быть предусмотрено привлечение к

оценке размера финансовых потерь страхователя специальных экспертов – «аварийных комиссаров», призванных выяснять причины наступления страхового события и определять размер ущерба;

#### 8. Порядок выплаты страхового возмещения

Под страховым возмещением понимается сумма, выплачиваемая страховщиком для покрытия финансового ущерба страхователя при наступлении страхового события. Порядок его выплаты устанавливает предельный срок расчетов, их форму (вид платежа), возможность удержания из него невыплаченного размера страховой премии. Этот элемент определяет также условия, при которых страховое возмещение не выплачивается (при умышленном преступлении и т. п.).

Одним из методов определения эффективности страхования является модель Хаустона, в основе которой лежит сравнительная оценка стоимости предприятия к концу страхового периода при передаче риска страховщику и при самостраховании путем резервирования части финансовых ресурсов.

В соответствии с этой моделью эффективность передачи финансового риска страховщику достигается при условии:

$$CA_{стр} > CA_{сам},$$

где:  $CA_{стр}$  – стоимость активов предприятия на конец страхового периода при передаче риска страховщику;

$CA_{сам}$  – стоимость активов предприятия на конец аналогичного периода при самостраховании финансового риска.

Рассматриваемые в процессе сравнительной оценки показатели рассчитываются по следующим формулам:

$$CA_{стр} = CA_n - СП + P_a \times (CA_n - СП) + Y_{стр};$$



$$CA_{сам} = CA_n - C\Phi + PA \times (CA_n - C\Phi - U_{cp}) + P_{ки} \times C\Phi,$$

где:  $CA_n$  – стоимость активов предприятия на начало страхового периода;

$СП$  – общая сумма страховой премии, уплачиваемой страховщику;

$P_A$  – уровень рентабельности активов, выраженный десятичной дробью;

$U_{cp}$  – средняя сумма убытка предприятия по рассматриваемому виду риска (в рамках возможного его диапазона);

$C\Phi$  – сумма страхового фонда, формируемого предприятием при самостраховании финансового риска;

$P_{ки}$  – уровень рентабельности краткосрочных финансовых инвестиций, выраженный десятичной дробью.

Пример.

Необходимо оценить эффективность страхования финансового риска при следующих исходных условиях:

- Стоимость активов предприятия на начало страхового периода составляет 800 тыс. условных денежных единиц;
- Ожидаемый уровень убытка при реализации финансового риска колеблется в пределах 10–70 тысяч условных денежных единиц и в среднем определен в размере 40 тысяч условных денежных единиц;
- Размер страховой премии по данному виду финансового риска составляет 50 тысяч условных денежных единиц;
- Страховое возмещение уплачивается в полном размере страхового убытка без франшизы;

- Размер формируемого резервного фонда по риску при его самостраховании составляет 50 тысяч условных денежных единиц;
- Рентабельность краткосрочных финансовых инвестиций составляет в среднем 5%;
- Страховой период определен в размере 1 года.

Для оценки эффективности страхования в первую очередь определим стоимость активов предприятия на конец страхового периода при передаче финансового риска страховщику. Она составит:

$$CA_{стр} = 800 - 50 + 0.1 \times (800 - 50) + 40 = 865 \text{ тыс.}$$

Наряду с этим, определим стоимость активов предприятия на конец страхового периода при самостраховании финансового риска. Она составит:

$$CA_{сам} = 800 - 50 + 0.1 \times (800 - 50 - 40) + 0.05 \times 50 = 823.5 \text{ тыс.}$$

Из результатов расчетов следует, что размер эффекта (в форме прироста активов предприятия на конец страхового периода) при передаче финансового риска страховщику превышает аналогичный показатель при условии его передачи предприятию.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Основные критерии страхования финансовых рисков.
2. Условия страхования финансовых рисков.
3. Эффективность страхования финансовых рисков

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В данном учебном курсе был рассмотрен основной круг вопросов управления корпоративными финансовыми рисками в современных условиях. Был изложен теоретический базис риск-менеджмента, сформулированы сущность, цель и функции управления финансовыми рисками предприятия, рассмотрены его методологические системы и методический инструментарий, современные методы исследования и механизмы нейтрализации рисков.

## СПИСОК ОСНОВНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абчук В.А. Риски в бизнесе, менеджменте и маркетинге. СПб.: Изд-во Михайлова, 2006.
2. Бартон Т. и др. Комплексный подход к риск-менеджменту: стоит ли этим заниматься. М.: Изд. дом «Вильямс», 2003.
3. Бланк И.А. Управление финансовыми рисками. К.: ЭЛЬГА, Ника-центр, 2006
4. Буренин А.Н. Рынок ценных бумаг и производных финансовых инструментов. М., НТО, 2011
5. Энциклопедия финансового риск-менеджмента/Под ред. Лобанова А.А., Чутунова А.В.– М.: Альпина Бизнес Букс, 2005.

## СПИСОК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бланк И.А. Финансовая стратегия предприятия. К.: «Эльга», Ника-Центр, 2004
2. Буренин А.Н. Дюрация и кривизна в управлении портфелем облигаций, М., НТО, 2012
3. Буренин А.Н. Управление портфелем ценных бумаг. М., НТО, 2008
4. Кабушкин С.Н. Управление банковским кредитным риском. М.: Новое знание, 2004.
5. Ковалев В.В. Финансовый менеджмент. М.: «Прспект», 2007
6. Никитина Т.В. Страхование коммерческих и финансовых рисков. СПб.: Питер, 2002.
7. Пикфорд Дж. Управление рисками. М.: Вершина, 2004
8. Халл Дж. К. Опционы, фьючерсы и другие производные финансовые инструменты. 6-е издание. Вильямс, 2008.
9. Холмс Э. Риск-менеджмент. М.: Эксмо, 2007.
10. Шоломицкий А.Г. Теория риска. Выбор при неопределенности и моделировании риска. М.: Изд. ГУ-ВШЭ, 2005.

## ПРИМЕЧАНИЯ И КОММЕНТАРИИ

<sup>1</sup> Всех инвесторов можно разделить на три группы: а) не склонных к риску; б) склонных к риску и в) нейтральных к риску. Инвестор считается не склонным к риску, если из двух активов с одинаковой ожидаемой доходностью, но разным риском, он выберет менее рискованный актив, т.е. актив с меньшей дисперсией результатов. Это, однако, не означает, что они не готовы идти на более высокий риск. Это говорит лишь о том, что в случае увеличения риска актива в качестве потенциальной компенсации они требуют и более высокой ожидаемой доходности с его стороны.

Инвестор считается склонным к риску, если из двух активов с одинаковой ожидаемой доходностью, но разным риском, он выберет более рискованный актив, т.е. актив с большей дисперсией результатов. Такой инвестор будет рисковать в надежде на более высокую доходность в случае благоприятного исхода, однако может понести и потери при неблагоприятном развитии событий. Он рассчитывает получить дополнительную полезность от дополнительного риска.

Инвестор считается нейтральным к риску, если он не учитывает его при принятии инвестиционных решений. Это означает, что инвестор безразличен в выборе между двумя активами с одинаковой ожидаемой доходностью, но разным риском. Как правило, инвесторы нейтральны к риску для его небольших значений.

<sup>2</sup> Операционный риск – это риск прямых или косвенных убытков в результате неверного построения бизнес-процессов, неэффективности процедур внутреннего контроля, технологических сбоев, несанкционированных действий персонала или внешнего воздействия.

<sup>3</sup> Несмещенной называют статистическую оценку некоторого параметра случайной величины, математическое ожидание которого равно оцениваемому параметру при любом объеме выборки.

<sup>4</sup> Автокорреляция – это термин, который говорит о том, что величина переменной в следующий момент зависит от ее значения в предыдущий момент.

<sup>5</sup> Такая корректировка ведет к некоторому смещению в сторону увеличения дисперсии, однако оно незначительно.

<sup>6</sup> б.п. – базисный пункт

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РИСКА.....	5
1.1. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СУЩНОСТЬ И КЛАССИФИКАЦИЯ ФИНАНСОВЫХ РИСКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ .....	5
1.2. УПРАВЛЕНИЕ ФИНАНСОВЫМИ РИСКАМИ .....	20
2. СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ФИНАНСОВЫМИ РИСКАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ .....	47
2.1. СИСТЕМА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ФИНАНСОВЫМИ РИСКАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ .....	47
2.2. СИСТЕМА РИСК-АНАЛИЗА ФИНАНСОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ ....	50
2.3. СИСТЕМА РИСК-ПЛАНИРОВАНИЯ ФИНАНСОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ ....	57
2.4. СИСТЕМА РИСК-КОНТРОЛЛИНГА ФИНАНСОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ ....	66
3. ИНТЕГРИРОВАННЫЙ РИСК-МЕНЕДЖМЕНТ НА УРОВНЕ ПРЕДПРИЯТИЯ .....	79
3.1. ЭВОЛЮЦИЯ РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА.....	79
3.2. ПАРАДИГМА РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА НА УРОВНЕ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	86
3.3. ОРГАНИЗАЦИОННОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ.....	89
3.4. ПОНЯТИЕ «ЭКОНОМИЧЕСКОГО КАПИТАЛА».....	93
3.5. СКОРРЕКТИРОВАННАЯ НА РИСК РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ КАПИТАЛА.....	98
3.6. ПРОВЕРКА НА УСТОЙЧИВОСТЬ. СТРЕСС-ТЕСТИРОВАНИЕ.....	117

4. УЧЕТ ФАКТОРА РИСКА ПРИ ПОДГОТОВКЕ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ФИНАНСОВЫХ РЕШЕНИЙ .....	130
4.1. ОЦЕНКА УРОВНЯ ФИНАНСОВОГО РИСКА .....	130
4.2. ФОРМИРОВАНИЕ НЕОБХОДИМОГО УРОВНЯ ДОХОДНОСТИ ФИНАНСОВЫХ ОПЕРАЦИЙ С УЧЕТОМ ФАКТОРА РИСКА .....	134
4.3. ОЦЕНКА СТОИМОСТИ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ С УЧЕТОМ ФАКТОРА РИСКА.....	137
5. РИСКОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОСНОВНЫХ ФИНАНСОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ИНВЕСТИРОВАНИЯ .....	139
5.1. ДЮРАЦИЯ И КРИВИЗНА ОБЛИГАЦИЙ .....	139
5.2. ТРАДИЦИОННЫЙ И НОВЫЙ ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ РИСКА АКЦИИ.....	159
6. ПОКАЗАТЕЛЬ VAR.....	180
6.1. ИЗМЕРЕНИЕ РЫНОЧНЫХ РИСКОВ .....	180
6.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ VAR .....	183
6.3. ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ РАСЧЕТА VAR ПО ИСТОРИЧЕСКИМ ДАННЫМ .....	189
6.4. АНАЛИТИЧЕСКИЙ (ИЛИ ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ) МЕТОД .....	191
6.5. МЕТОД ИСТОРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ (ИЛИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПО ИСТОРИЧЕСКИМ ДАННЫМ) .....	218
6.6. МЕТОД ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ (МЕТОД МОНТЕ-КАРЛО) .....	222
6.7. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ ОЦЕНКИ VAR.....	231
6.8. ПОКАЗАТЕЛЬ ПРЕДЕЛЬНОГО VAR, VAR ПРИРАЩЕНИЯ И ОТНОСИТЕЛЬНЫЙ VAR.....	232
7. УПРАВЛЕНИЕ РИСКОМ СНИЖЕНИЯ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ .....	237

7.1. ФИНАНСОВЫЙ ЛЕВЕРИДЖ.....	242
7.2. ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ КАПИТАЛА.....	249
8. УПРАВЛЕНИЕ РИСКОМ НЕПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ .....	262
9. УПРАВЛЕНИЕ КРЕДИТНЫМ РИСКОМ ОРГАНИЗАЦИИ.....	287
9.1. ПОНЯТИЕ КРЕДИТНОГО РИСКА.....	287
9.2. ДЕФОЛТ И КРЕДИТНОЕ СОБЫТИЕ .....	290
9.3. МОДЕЛИ ОЦЕНКИ КРЕДИТНОГО РИСКА.....	292
9.4. ОСНОВНЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ КРЕДИТНОГО РИСКА .....	294
9.5. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТИ ДЕФОЛТА.....	297
9.6. ПОДВЕРЖЕННОСТЬ КРЕДИТНОМУ РИСКУ.....	318
9.7. ОЦЕНКА РИСКА ДЕФОЛТА ДЛЯ ПОРТФЕЛЯ АКТИВОВ.....	321
9.8. УПРАВЛЕНИЕ КРЕДИТНЫМИ РИСКАМИ .....	327
9.9. КРЕДИТНЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ .....	338
10. ВНУТРЕННИЕ МЕХАНИЗМЫ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ФИНАНСОВЫХ РИСКОВ.....	372
10.1. ИЗБЕЖАНИЕ РИСКА.....	372
10.2. ЛИМИТИРОВАНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ РИСКА.....	374
10.3. ДИВЕРСИФИКАЦИЯ.....	375
10.4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РИСКОВ .....	405
10.5. РЕЗЕРВИРОВАНИЕ.....	406
10.6. ИНСТРУМЕНТЫ ХЕДЖИРОВАНИЯ.....	414



11. ВНЕШНИЕ МЕХАНИЗМЫ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ФИНАНСОВЫХ РИСКОВ .....	516
11.1. БАНКОВСКАЯ ГАРАНТИЯ .....	516
11.2. ПЕРЕНОС РИСКОВ ЧЕРЕЗ ФАКТОРИНГ .....	517
11.3. СТРАХОВАНИЕ РИСКОВ.....	521
11.4. ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ СТРАХОВАНИЯ ФИНАНСОВЫХ РИСКОВ.....	535
11.5. УСЛОВИЯ СТРАХОВАНИЯ ФИНАНСОВЫХ РИСКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ .....	539
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	546
СПИСОК ОСНОВНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	547
СПИСОК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	547
ПРИМЕЧАНИЯ И КОММЕНТАРИИ .....	548

**Андрей Игоревич Уколов**  
**Татьяна Николаевна Гупалова**

**УПРАВЛЕНИЕ  
КОРПОРАТИВНЫМИ  
РИСКАМИ:  
ИНСТРУМЕНТЫ  
ХЕДЖИРОВАНИЯ**

*Учебник*

**16+**

Ответственный редактор *Ю. Барабанищикова*  
Верстальщик *С. Лобанова*

Издательство «Директ-Медиа»  
117342, Москва, ул. Обручева, 34/63, стр. 1  
Тел/факс + 7 (495) 334-72-11  
E-mail: [manager@directmedia.ru](mailto:manager@directmedia.ru)  
[www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)  
[www.directmedia.ru](http://www.directmedia.ru)

Отпечатано в ООО «ПАК ХАУС»  
142172, г. Москва, г. Щербинка,  
ул. Космонавтов, д.16

Вернуться в каталог учебников и монографий  
<http://учебники.информ2000.рф/учебники.shtml>