

Buying and Selling Volatility

Kevin B. Connolly



JOHN WILEY & SONS

Chichester • New York • Weinheim • Brisbane • Singapore • Toronto

Покупка и Продажа Волатильности

Кевин Б. Коннолли



“ИК “Аналитика”

Москва

От научного редактора

Эта книга - удивительное путешествие в мир торговли, где используются современные технологии ведения операций на рынке. Кевин Коннолли, автор этого небольшого, но исключительно важного исследования в области создания структурированных финансовых продуктов, предназначенных для спекулятивного извлечения прибыли, установил знаменательную веху, которая, без всякого сомнения, еще до конца не осознана биржевым сообществом.

Признаюсь честно, ранее я довольно скептически относился к идее покупки опционов, если стратегия не дополнена короткими позициями по ним. Причина понятна: весьма сложно получить весомую выгоду, даже несмотря на верный прогноз ценового движения базового актива: акции или фьючерса. Но и в том случае если все складывается более чем удачно, любая активизация действий на рынке, неминуемо связана с возникновением дополнительных рисков, которые - крайне неприятное явление для любого торговца. Смотрите сами: как быть, если стратегия приносит прибыль, но ее взятие сейчас может привести к тому, что будет упущен более весомый доход, а в условиях постоянной неопределенности, присущей современному рынку, это обуславливает низкую эффективность торговых операций.

Ответ на этот вопрос дает Коннолли, предлагая изящный и стройный алгоритм действий на рынке. Он исключительно прост: надо из каждого ценового движения извлекать маленькую прибыль, возникающую в результате отклонения цены базового актива в ту или иную сторону. Я не оговорился: именно - в любую из сторон! В этом вся суть, потому что класс стратегий, которые можно определить как "покупка волатильности", работают подобным образом: они создают прибыль вне зависимости от направления движения цены акции или фьючерса. Проблема заключается только в одном: как ее взять.

Именно это и описывается автором, предлагающим оперировать в промежуточных операциях не просто дискретным образом, а используя в них совсем малые объемы торговли. Фактически, менеджмент стратегией превращается в непрерывный динамический процесс, который с каждой торговой сделкой, генерирует денежный доход, трансформирующийся из бумажного в реальный благодаря проведенной операции. При этом всегда остается место для извлечения еще большей прибыли, что не просто приятно, но и чрезвычайно полезно.

Обращаясь к другой главной теме, освещенной автором - к "продаже волатильности", надо заметить, что здесь - представлено решение исключительно важной задачи, связанной с управлением риском коротких опционных позиций. Все торговцы, имеющие склонность к коллекционированию временной стоимости, которая обеспечивает чрезвычайно высокую доходность в спекулятивной торговле, знают насколько грандиозной может быть плата за принимаемый риск. Коннолли и здесь предлагает свое решение данной проблемы, что коренным образом изменяет структуру стратегии. Все становится простым и понятным: есть прогнозируемый риск, и существует плата за него.

Вопрос заключается только в одном: как достичь равновесия и не переплатить за право получить справедливо причитающийся доход. Чтобы обеспечить решение проблемы, необходимо достаточно хорошо разбираться в том, что собой представляет опцион, как он работает и каким образом его использовать. Как правило, для объяснения этого используют ужасные на первый взгляд математические формулировки. Коннолли и здесь сумел выделиться: он не дает математики. Это - одна из характерных черт данной книги: в ней вы практически не найдете формул, зачастую трудных и для понимания, и для использования. На первый взгляд это кажется удивительным - но факт остается фактом: оказывается, с опционами можно работать, не прибегая к изощренным математическим вычислениям! Скептически настроенный читатель наверняка будет искать здесь подвох. Еще бы - он не раз слышал о страшных историях, где торговцы на опционном рынке несли колоссальные потери. На это я могу ответить только одно: они не читали Коннолли.

Конечно, его подход - это не панацея от всех напастей, которые могут случиться на рынке. Но судите сами: использование техники "торговля волатильностью", как правило, генерирует ежедневный доход в 12-15 долларов в день (основываясь на практике), если используется торговый капитал (включая резервы) в размере 10 тысяч долларов (расчет по cash-счету). Сколько получится за 250 торговых дней? - От 3 до почти 4 тысяч долларов. А это ни много, ни мало - от 30 до 38 процентов годовых. Подчеркиваю - это для cash-account. Если вы считаете, что этого мало, то

прошу обратить внимание: это стратегия со строго ограниченным риском, генерирующая потери только в том случае, если цена никуда не пойдёт. Поэтому рассуждать на эту тему можно исключительно после того, когда какой-либо оппонент найдет акцию или фьючерс, вообще не изменяющихся в цене на протяжении, по крайней мере, одного года.

Последнее, что мне хотелось бы отметить - это то, что подход, предлагаемый Коннолли, в том или ином виде, давно и весьма продуктивно используется всеми институциональными торговцами. Конечно, если они действительно озабочены проблемой сохранения капитала. Прежде, когда не существовало эффективных механизмов внутридневной торговли для совершения операций на рынке, излагаемая в этой книге технология ведения операций была недоступна рядовому инвестору. Сейчас времена другие: практически каждый может реализовать любую из стратегий, связанных с торговлей волатильностью, потому что для получения действительно высокого эффекта требуется две вещи: возможность торговли неполными лотами (меньше 100 акций) и низкие комиссионные. И то, и другое — сегодня вполне обыденная вещь.

В завершении позволю себе высказать такую идею: представленные в книге технологии могут быть одинаково хороши как для краткосрочных операций, так и долгосрочных позиций, длящихся годами. Суть вопроса заключается в правильном использовании инструментов и в квалифицированном подходе к управлению созданными позициями. Книга Коннолли - ключ к миру высоких технологий инвестиционного процесса. Возможно, это шанс, который не просто спасет вас на рынке, но и превратит в абсолютно успешного трейдера. Не упустите его, поскольку один из немногих способов уверенно действовать на рынке - стать торговцем волатильностью. В книге последовательно и ясно показано, как войти в реальность мира опционной торговли.

*Михаил Чекулаев,
научный редактор*

Оглавление

СЛОВАРЬ СПЕЦИАЛЬНЫХ ТЕРМИНОВ	ix
1 ВВЕДЕНИЕ В КОНЦЕПЦИЮ ТОРГОВЛИ ВОЛАТИЛЬНОСТЬЮ.....	1
1.1 ТРАДИЦИОННОЕ ИНВЕСТИРОВАНИЕ И ОБЗОР	1
1.2 ТРИ ПРИМЕРА ПОКУПКИ ВОЛАТИЛЬНОСТИ	4
1.3 ИНСТРУМЕНТЫ	8
2 ОБЗОР ОСНОВНЫХ ПОНЯТИЙ	10
2.1 СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ И НАКЛОН ПРЯМЫХ ЛИНИЙ.....	10
2.2 ДЛИННЫЕ И КОРОТКИЕ ПОЗИЦИИ.....	14
2.3 ПРИБЫЛЬ, УБЫТОК И ЦЕНОВЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ	17
2.4 ЗНАЧЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСПОЗИЦИИ, А НЕ СТОИМОСТИ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ РИСКА.....	19
2.5 НЕЛИНЕЙНЫЙ ПРОФИЛЬ ПРИБЫЛИ ВОООБРАЖАЕМОГО ИНВЕСТИРОВАНИЯ	22
2.6 РЕАЛЬНЫЙ ПРИМЕР НЕЛИНЕЙНОГО ЦЕНОВОГО ПРОФИЛЯ	24
2.7 ИЗМЕРЯЯ ВОЛАТИЛЬНОСТЬ.....	26
3 ЛИНИЯ ЦЕНЫ ПРОИЗВОДНЫХ ФИНАНСОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ДО ИСТЕЧЕНИЯ СРОКА	33
3.1 ОПЦИОН КОЛЛ.....	33
3.2 ТЕРМИНОЛОГИЯ ОПЦИОНОВ	36
3.3 ВЕРОЯТНОСТЬ, СРЕДНИЕ ЗНАЧЕНИЯ, ОЖИДАЕМЫЕ ВЫПЛАТЫ И СПРАВЕДЛИВАЯ СТОИМОСТЬ.....	37
3.4 СПРАВЕДЛИВАЯ СТОИМОСТЬ ОПЦИОНА КОЛЛ	40
3.5 НЕЛИНЕЙНОСТЬ ЦЕН ОПЦИОНА КОЛЛ И ПРОЦЕСС УСРЕДНЕНИЯ.....	45
3.6 СПРАВЕДЛИВАЯ СТОИМОСТЬ ОПЦИОНОВ КОЛЛ С ДАЛЬНЕЙ ДАТОЙ ИСТЕЧЕНИЯ	48
3.7 ПРЕДСТАВЛЕНИЕ БОЛЕЕ РЕАЛИСТИЧНЫХ ПРЕДПОЛОЖЕНИЙ О ВИДЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ	49
3.8 ВВОД ПРОЦЕНТНОЙ СТАВКИ И УЧЕТ ДИВИДЕНДОВ.....	51

3.9	ЭКСПОЗИЦИЯ ПО АКЦИИ ОПЦИОНОВ КОЛЛ И ДЕЛЬТА	52
3.10	ДЕЛЬТА КАК НАКЛОН	56
3.11	ПРОФИЛЬ ДЕЛЬТЫ	57
3.12	РЕЗЮМЕ	58
4	ПРОСТАЯ ДЛИННАЯ ТОРГОВЛЯ ВОЛАТИЛЬНОСТЬЮ	60
4.1	ПРЕВОСХОДСТВО ПОРТФЕЛЕЙ, СОСТОЯЩИХ ИЗ АКЦИЙ И ОПЦИОНОВ КОЛЛ	60
4.2	ДЕЛЬТА НЕЙТРАЛЬНАЯ ТОРГОВЛЯ ДЛИННОЙ ПОЗИЦИЕЙ ПО ВОЛАТИЛЬНОСТИ	64
4.3	ВЛИЯНИЕ ВРЕМЕННОГО РАСПАДА – ТЭТА	73
4.4	АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ВЗГЛЯД НА СПРАВЕДЛИВУЮ СТОИМОСТЬ ОПЦИОНА	77
4.5	ВОЛАТИЛЬНОСТЬ И ВЕГА	81
4.6	ПОДРАЗУМЕВАЕМАЯ ВОЛАТИЛЬНОСТЬ	83
4.7	ЗНАЧЕНИЕ ИЗГИБА И ГАММА	85
4.8	ВРЕМЕННОЙ РАСПАД ВЛИЯЕТ НА ДЕЛЬТУ И ГАММУ	88
4.9	КОНТУР ДЕЛЬТЫ	91
4.10	ТРИ МОДЕЛИРОВАНИЯ	94
4.11	ВЛИЯНИЕ ВЕГИ НА ДЕЛЬТУ И ГАММУ	97
4.12	В САМОМ ХУДШЕМ СЛУЧАЕ	99
4.13	В САМОМ ЛУЧШЕМ СЛУЧАЕ	101
5	КОРОТКАЯ ТОРГОВЛЯ ВОЛАТИЛЬНОСТЬЮ	103
5.1	КОРОТКАЯ ПОЗИЦИЯ ПО ОПЦИОНУ КОЛЛ	104
5.2	ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ КОРОТКОЙ ПОЗИЦИИ НА ОПЦИОН КОЛЛ	106
5.3	ПРОСТАЯ КОРОТКАЯ ТОРГОВЛЯ ВОЛАТИЛЬНОСТЬЮ	110
5.4	ВЛИЯНИЯ ВРЕМЕННОГО РАСПАДА И ВЕГИ	114
5.5	В ЛУЧШЕМ СЛУЧАЕ	116
5.6	В ХУДШЕМ СЛУЧАЕ	117
5.7	СРАВНЕНИЕ ДЛИННОЙ И КОРОТКОЙ ВОЛАТИЛЬНОСТИ. ПРИМЕРЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ	118
6	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПЦИОНОВ ПУТ В ТОРГОВЛЕ ВОЛАТИЛЬНОСТЬЮ	124
6.1	ОПЦИОН ПУТ	124
6.2	ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ЦЕН ОПЦИОНА ПУТ ДО НАСТУПЛЕНИЯ СРОКА ИСТЕЧЕНИЯ	127
6.3	ВЛИЯНИЕ ВРЕМЕНИ И ВЕГИ НА ОПЦИОНЫ ПУТ	130

6.4	ДЛИННАЯ ВОЛАТИЛЬНАЯ ТОРГОВЛЯ С ОПЦИОНАМИ ПУТ	130
6.5	ЭКВИВАЛЕНТНОСТЬ ОПЦИОНОВ ПУТ И КОЛЛ.....	135
6.6	КОРОТКАЯ ТОРГОВЛЯ ВОЛАТИЛЬНОСТЬЮ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПЦИОНОВ ПУТ.....	144
6.7	НЕТТО-ПОЗИЦИЯ ПО ОПЦИОНАМ	146
6.8	ИТОГИ	150
7	УПРАВЛЕНИЕ ОПЦИОННЫМИ КОМБИНАЦИЯМИ	153
7.1	КОМБИНАЦИЯ №1: ВЕРТИКАЛЬНЫЙ КОЛЛ СПРЭД.....	154
7.2	КОМБИНАЦИЯ №2: ВРЕМЕННОЙ СПРЭД.....	160
7.3	КОМБИНАЦИЯ №3: КРАТКОСРОЧНЫЙ ПУТ СПРЭД С ПРОПОРЦИЕЙ ОДИН К ДВУМ И ДОЛГОСРОЧНЫЙ ОПЦИОН КОЛЛ	163
7.4	АДДИТИВНОСТЬ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ.....	165
7.5	НАБЛЮДЕНИЕ ЗА РИСКОМ СЛОЖНЫХ ОПЦИОННЫХ ПОРТФЕЛЕЙ	167
7.6	РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОФИЛЯ РИСКА ОПЦИОННОГО ПОРТФЕЛЯ	171
7.7	АППРОКСИМАЦИЯ ОЦЕНКИ РИСКА БОЛЬШИХ ЦЕНОВЫХ ДВИЖЕНИЙ	178
7.8	ПРИБЛИЗИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РИСКА ПО ВОЛАТИЛЬНОСТИ	181
7.9	ТОРГОВЛЯ ВОЛАТИЛЬНОСТЬЮ И МАНИПУЛИРОВАНИЕ РЫНКОМ	183
7.10	СИНТЕТИЧЕСКИЕ ОПЦИОНЫ ИЗ ДИНАМИЧЕСКОЙ ТОРГОВЛИ АКЦИЯМИ	187
8	БОЛЕЕ СЛОЖНЫЕ АСПЕКТЫ ТОРГОВЛИ ВОЛАТИЛЬНОСТЬЮ	193
8.1	ТОРГОВЛЯ НЕВЕРНО ОЦЕНЕННЫМ ОПЦИОНОМ	194
8.2	ТОРГОВЛЯ УСТОЙЧИВО НЕВЕРНО ОЦЕНЕННЫМИ ОПЦИОНАМИ – ЭМПИРИЧЕСКИЕ ДЕЛЬТЫ	195
8.3	РАЗНЫЕ ВОЛАТИЛЬНОСТИ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ЦЕН АКЦИЙ	198
8.4	ИЗМЕНЕНИЕ ВОЛАТИЛЬНОСТИ ВО ВРЕМЕНИ	201
8.5	ПЛАВАЮЩИЕ ВОЛАТИЛЬНОСТИ	202
8.6	ВЛИЯНИЕ ОПЕРАЦИОННЫХ ИЗДЕРЖЕК	204
8.7	АРБИТРАЖНЫЕ ОПЕРАЦИИ МЕЖДУ РАЗНЫМИ ОПЦИОННЫМИ РЫНКАМИ.....	205
8.8	ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ	208

Словарь Специальных Терминов

Опцион Американского Стиля (*American Style Option*) — опцион, который может быть исполнен в любое время до истечения его срока.

Опцион “Около Денег” (также: “У Денег”, “При Своих Деньгах”, “При Деньгах”, “На Деньгах”) (*At-the-money Option*) — опцион, чья цена исполнения равна или очень близка к текущей цене лежащего в его основе (базового) инструмента.

Опцион Колл (*Call Option*) — опцион, дающий его владельцу право, но не обязательство купить инструмент, лежащий в основе выпisanного опциона колл по заранее установленной цене. Это право действительно до даты истечения. В контексте этой книги под лежащим в основе инструментом понимается акция, а точнее — обыкновенная акция.

Колл Спрэд (Вертикальный) (*Call Spread или Vertical*) — портфель, содержащий длинную позицию по одному опциону колл и короткую позицию по другому опциону колл. Опционы имеют разные цены исполнения, но одинаковый срок истечения.

Дельта (*Delta*) — скорость изменения цены опциона в сравнении с базовым инструментом. Дельта является единицей измерения чувствительности цены опциона к изменениям цены базового инструмента. Также известна как коэффициент хеджирования.

Контур Дельты (также еще: Очертания Дельты, Форма Дельты) (*Delta Contour*) — линия или кривая на стандартном графике ценовых рядов, соединяющая все точки, соответствующие одному и тому же значению дельты. Контур дельты дает возможность определить изменение чувствительности опциона во времени к изменению цены базового инструмента.

Динамическое Репродуцирование (или "Динамическое Воспроизведение") (*Dynamic Replication*) — процесс, с помощью которого может быть воспроизведен любой опцион. Процесс включает в себя повторяющиеся покупки и продажи основного инструмента таким образом, что чистая выплата идентична выплате желаемого опциона. Стоимость опционов, воспроизводимая динамически, будет являться функцией действительно имеющей место волатильности. Стоимость статистически торгуемого на бирже опциона есть функция ожидаемой в будущем волатильности.

Опцион Европейского Стиля (*European Style Option*) — опцион, который может быть исполнен только в заключительный день (по истечении срока).

Цена Исполнения (*Exercise Price*) — цена, по которой базовый инструмент покупается или продается в момент исполнения опциона.

Исполнение (*Exercise*) — для опциона колл исполнение является действием, которое превращает купленный опцион в действительную покупку основного инструмента. Для опциона пут исполнение является действием, которое превращает имеющееся право продажи в действительную продажу основного инструмента.

Ожидаемое Значение (*Expected Value*) — вероятностное значение неопределенного исхода.

Дата Окончания (также: "Истечение Срока", "Дата Истечения") (*Expiry Date*) — последний день жизни опциона.

Экспозиция (также: "Выявленное Значение Эквивалентности") (*Exposure*) — эквивалентная величина базового инструмента, которая дает такую же прибыль или убыток, когда изменение цены незначительно.

Справедливая Стоимость или Цена (*Fair Value or Price*) — опцион обладает справедливой ценой, если в течение продолжительного периода времени прибыль от данной стратегии равна нулю.

Плавающая Волатильность (*Floating Volatility*) — это когда профиль волатильности ("улыбка" или "ухмылка") движется или покачивается вверх или вниз вместе с ценой базового инструмента.

Гамма (*Gamma*) — скорость изменения дельты.

Коэффициент Хеджа (также: "Пропорция Хеджирования") (*Hedge Ratio*) — см. дельта.

Хеджирование (*Hedging*) — процесс устранения риска возникновения прибыли или убытков от опционных позиций.

Историческая Волатильность (*Historic Volatility*) — измерение волатильности на основе исторических данных в течение некоторого периода времени.

Подразумеваемая Волатильность (*Implied Volatility*) — волатильность, подразумеваемая стоимостью опциона.

Опцион “в Деньгах” (*In-the-money Option*) — опцион колл находится “в деньгах”, когда его цена исполнения находится ниже, чем текущая цена базового инструмента. Опцион пут “в деньгах” обладает ценой исполнения выше текущей цены базового инструмента.

Внутренняя Стоимость (*Intrinsic Value*) — стоимость опциона, если он будет немедленно исполнен¹.

Линейная Зависимость (также: “Линейная Взаимосвязь”) (*Linear Relationship*) — зависимость, которая может быть представлена графически в виде прямых линий или плоскостей.

Длинная Позиция (также: “Позиция Лонг”²) (*Long Position*) — покупка акции или опциона приводит к результату, который известен как длинная позиция. Обладание “лонг” чего-либо будет создавать прибыль (убытки), если цена повышается (падает).

Длинная Волатильная (*Long Volatility*) — длинная позиция по волатильности, которая является длинными опционами (колл или пут), но в то же время рыночно-нейтральная.

Дата Погашения (*Maturity Date*) — см. Дата Окончания (expiry).

Нелинейная Зависимость (также: “Нелинейная Взаимосвязь”) (*Non-linear Relationship*) — зависимость, которая представляется графически с помощью кривых линий.

¹ В точности равна разнице между текущей ценой базового актива и ценой исполнения опциона, что напрямую вытекает из того факта, что исполнение превращает длинный опцион в позицию по базовому инструменту. Для опциона колл внутренняя стоимость вычисляется вычитанием цены исполнения из текущей цены основного инструмента. А для опциона пут текущая цена лежащего в основе инструмента вычитается из цены исполнения опциона. (*Прим. научного ред.*)

² В просторечии, которое используют все трейдеры. А также: “Пойти в Лонг”, “Стоять в Лонг”, “Находиться в Лонг” и т.п. (*Прим. научного ред.*)

Опцион “Вне Денег” (также: “Без Денег”) (*Out-of-the-money Option*) — опцион колл находится в состоянии без денег, когда его цена исполнения находится выше текущей цены базового инструмента. Опцион пут “без денег” имеет цену исполнения ниже текущей цены базового инструмента.

Опцион Пут (*Put Option*) — опцион, дающий владельцу право, но не обязательство продать базовый инструмент выписавшему опцион³ по установленной цене. Это право действительно до даты истечения.

Пут Спрэд (*Put Spread*) — портфель, содержащий длинную позицию по одному опциону пут и короткую позицию по другому опциону пут.

Рехеджирование (*Rehedging*) — процесс, или ребалансировка, рыночной экспозиции портфеля опционов⁴.

Короткая Позиция (также: “Позиция Шорт”⁵) (*Short Position*) — продажа акции или опциона, являющаяся результатом открытия новой торговой позиции, известна как короткая позиция. Нахождение в “шорт” будет создавать убыток (прибыль) при росте (снижении) цены для базового инструмента и опциона колл.

Короткая Волатильная (*Short Volatility*) — короткая позиция по волатильности, которая состоит из коротких опционов (пут или колл), но в то же самое время она является рыночно-нейтральной.

Моделирование (*Simulation*) — в контексте этой книги это генерирование компьютером искусственных ценовых рядов акции и/или ценовых рядов опциона.

Займствование Акции (*Stock Borrowing*) — процесс, с помощью которого многие создают короткие позиции по акции.

Цена Открытия (также: “Цена Страйк”⁶) — также известна, как цена исполнения (*exercise price*).

³ Также в отношении продавца опциона используют такие определения: “Надписант опциона”, “Написавший опцион”, “Выписавший опцион”. (*Прим. научного ред.*)

⁴ Имеется в виду процесс постоянного соблюдения баланса портфеля по определенным параметрам или, иными словами, поддержание в уравновешенном состоянии портфеля, включающего в себя опционы. При этом ориентиром служит показатель экспозиции. (*Прим. научного ред.*)

⁵ В просторечии часто именно так и говорят. Также можно услышать: “Стоять в шорт”, “Находиться в шорт”, “Пойти в шорт”, и т.п. (*Прим. научного ред.*)

⁶ Более правильно было бы говорить: “Цена открытия” или даже “Цена открытия основной позиции”, но в обиходе больше нашло применение такое выражение, как: “Цена исполнения”. Либо совсем просто: “Цена страйк”. (*Прим. научного ред.*)

Синтетический Опцион (также: "Искусственный Опцион") (*Synthetic Options*) — синтетический опцион генерируется через динамическую покупку и продажу акции. См. динамическое репродуцирование (dynamic replication).

Тэта (*Theta*) — скорость изменения опциона или портфеля из опционов во времени.

Временной Распад (*Time Decay*) — см. Тэта

Временной Спрэд (*Time Spread*)⁷ — портфель, содержащий длинную позицию в одном опционе и короткую позицию в другом опционе. Опционы, как правило, имеют одну и ту же цену исполнения, но обязательно — разные сроки истечения.

Временная Стоимость (*Time Value*) — временная стоимость опциона является разницей между ценой опциона и внутренней стоимостью.

Лежащий в Основе Инструмент (также: "Основной Инструмент", "Базовый Инструмент") (*Underlying*) — финансовый актив, который лежит в основе опциона. В этой книге основным инструментом всегда является акция.

Вера (*Vega*) — скорость изменения опциона или портфеля из опционов по отношению к волатильности.

Волатильность (*Volatility*) — единица измерения степени колебаний цены чего-либо.

Улыбка Волатильности (*Volatility Smile*) — особая ситуация, при которой опционы с разными ценами исполнения обладают разной подразумеваемой волатильностью. При улыбке страйк около денег имеет самую низкую подразумеваемую волатильность, и она растет в обе стороны по мере увеличения расстояния от цены страйк.

Ухмылка Волатильности (*Volatility Smirk*) — особая ситуация, при которой опционы с различными ценами исполнения имеют разные подразумеваемые волатильности. При ухмылке подразумеваемая волатильность демонстрирует асимметричное распределение. Один тип ухмылки возникает, когда для более низких цен исполнения характерны низкая волатильность, а для более высоких цен исполнения — более высокая волатильность. Возможна также и обратная ситуация.

⁷ Также его называют еще и "Календарным Спрэдом" (Calendar Spread), подчеркивая тем самым то, что они создаются из опционов разных серий (*Прим. научного ред.*)

Введение в концепцию торговли волатильностью

1.1 ТРАДИЦИОННОЕ ИНВЕСТИРОВАНИЕ И ОБЗОР

Для того чтобы получить прибыль, большинство частных инвесторов и руководителей фондов должны наблюдать за направлением развития цен на активы. Традиционная, или фундаментальная стратегия изучает все аспекты рынка, все факторы, которые влияют или могут повлиять на цену, общее состояние экономики (если это необходимо), и определяет стоимость рассматриваемого механизма инвестирования. Помимо основных факторов, многие изучают еще и так называемые технические факторы. Методы технического анализа, суть которого заключается в исследовании динамики цен за предыдущий период времени, используют для выработки рекомендаций по инвестированию. Исследование графиков для выявления определенных ценовых моделей (исходя из ожидания того, что они повторяются) или тенденций является достаточно распространенным техническим инструментом. Сегодня технический анализ применяется столь широко, что инвестиционные учреждения обязательно нанимают как минимум одного аналитика, а язык и терминология технического анализа используются в финансовой прессе.

Когда простой человек слышит слово "инвестирование", у него возникает ассоциация с акциями или иными ценными бумагами. Традиционно большинство частных инвесторов и руководителей фондов ограничиваются инвестициями в ценные бумаги, причем обычно на своем внутреннем фондовом рынке. Кроме того, многие инвесторы в реальности пыта-

ются извлечь выгоду только из подъема стоимости акций. Считается, что если все исследования показывают недооцененность какой-либо акции и есть основания считать, что это еще не всем известно, то следует принять решение о покупке акции, устанавливая так называемую длинную позицию. Если решение оказалось правильным и цена акции начнет расти, тогда она может быть в дальнейшем продана на более высоком ценовом уровне, что принесет прибыль. Однако если исследования показали, что акция оценена очень высоко и ее цена, вероятней всего, значительно снизится в будущем, то большинство частных инвесторов ничего не будут предпринимать. Если не принимать во внимание рынок США, то большинство частных инвесторов ранее просто не могли извлекать выгоду из падения цен на акции. Потому что для того, чтобы продать акцию, необходимо было ее иметь. Установить короткую позицию было невозможно (ниже будет объяснено, почему). Таким образом, до относительно недавнего времени внимание инвесторов было обращено только на акции внутренних рынков, и обычно, прежде чем продать акции, необходимо было их купить.

Все изменилось с развитием и ростом рынка производных продуктов. Частные инвесторы теперь располагают более широким спектром доступных для них инвестиций посредством биржевой торговли производными финансовыми инструментами. Кроме того, помимо акций, имеющих обращение на внутреннем рынке, теперь стало возможным изучать не только уровень фондового индекса, отражающего стоимость акций, обращающихся на внутреннем рынке, но и индекс почти любого иностранного рынка ценных бумаг. К тому же производные инструменты торгуются по огромному количеству товаров, включая энергоносители, металлы, зерно и мясо. Сейчас стало возможным спекулировать на движениях многих мировых валют. Но, безусловно, самое большое увеличение объема рыночных операций наблюдается на рынке производных продуктов, имеющих отношение к процентной ставке. До 1970 года, даже если и становилось ясно, что правительство собирается повысить или понизить процентные ставки, не существовало такого инструмента, с помощью которого инвестор мог бы спекулировать, а менеджер фонда прибегнуть к хеджированию. В наше время стало возможным открывать позиции по производным инструментам, которые обращаются в привязке к краткосрочной, среднесрочной или долгосрочной процентной ставке на рынках США, Европы и Японии.

Конечно, одно из основных преимуществ производных финансовых инструментов заключается в том, что рассматривать рынок негативно (по-медвежьи) столь же просто, как и позитивно (по-бычьи). Производные продукты дают каждому возможность извлечь выгоду из падения це-

ны, не обладая самим инструментом. Сначала продать акцию по высокой цене, а потом купить ее по низкой стало так же просто, как сделать все это обычным способом: сначала купив, а затем продав.

Рост индустрии в области информационных технологий дал аналитикам возможность получать необходимую информацию, причем в глобальных объемах. Благодаря развитию индустрии персональных компьютеров, программное обеспечение для проведения чрезвычайно сложных исследований в области технического анализа стоит теперь всего несколько сот долларов. А доступ к биржевой торговле производными финансовыми инструментами означает, что почти каждый и почти везде может занять медвежью или бычью позицию почти по всему, что хоть сколько-нибудь стоит. Однако независимо от того, какой анализ использует финансист: фундаментальный, технический или же и тот и другой, — основное инвестиционное решение заключается в том, что необходимо что-то **покупать или продавать**. Традиционный инвестор должен **рассматривать** направление развития цены в будущем. Если он окажется прав, то на его стороне прибыль, если нет — убыток.

В промежутке между началом и концом торговых операций может произойти многое, и действительно — часто так и бывает. Цена инструмента может подняться или упасть. Цена может начать сильно колебаться либо остаться в совсем неподвижном состоянии. Цена может упасть на 50% и оставаться на этом депрессивном уровне несколько месяцев, прежде чем начать подниматься к исходным значениям. Инвестор может потерять деньги или, вполне возможно, достичь уровня безубыточности, но каждый день позиция будет оцениваться в соответствии с последней рыночной ценой. Стоимость инвестиции будет меняться изо дня в день, в большей или меньшей степени, в зависимости от состояния рынка. Большинство участников рынка называют эту изменчивость волатильностью, а волатильность для большинства инвесторов с традиционными взглядами не означает ничего хорошего. Широко колеблющиеся цены могут вызывать беспокойство. Увеличивающаяся волатильность обычно означает наличие возрастающей неопределенности на рынке в отношении окончательно выбранного направления развития цены.

Примечательно, что на самом деле инвесторов интересуют только две цены — цена входа и цена выхода. Если в год, состоящий, скажем, из 240 торговых дней, инвестор открыл позицию на 60-й день и закрыл ее на 180-й день, то ему важны только эти две цены. Что происходит в промежутке между входом и выходом, для него не имеет значения. Между входом и выходом рынок может быть чрезвычайно волатильным либо очень спокойным. Как только инвестор входит в рынок, то все, чем он будет заниматься дальше — это искать подходящий момент выхода. Инвестор, по

существо, рассматривает только **один аспект** ценовой последовательности — направление. И инвестору необходимо определить это направление правильно. Некоторым инвесторам иногда везет, и они выбирают правильное направление чаще, чем неправильное. Но одни верно определяют направление только в 50% случаев, другие постоянно терпят неудачу. Большинство инвесторов согласятся с тем, что очень трудно, даже при использовании современных методов и способов, уверенно определять будущее поведение рынка.

Цель этой книги доказать, что существует еще и **другой аспект** инвестирования — торговля волатильностью цены, а не ее направлением. В случае с инвестором, который вошел на рынок на 60-й день и вышел из него на 180-й день, можно разработать стратегии, которые смогут использовать любую волатильность, появляющуюся в промежутке между этими двумя датами. Более того, можно разработать стратегии, которые в определенных обстоятельствах будут приносить прибыль вообще без какого-либо изучения направления развития цены. Эта техника, в основе которой и лежит второй аспект, называется торговля волатильностью, а ее истинная привлекательность состоит в том, что можно полностью игнорировать первый аспект.

Представьте, что вы открываете позицию по какой-либо акции и совершенно не думаете о том, пойдет ли цена вверх или вниз. Это и есть позиция торговца волатильностью.

1.2 ТРИ ПРИМЕРА ПОКУПКИ ВОЛАТИЛЬНОСТИ

Прежде чем приступить к детальному изучению комплекса вопросов, касающихся покупки и продажи волатильности, сначала было бы полезно рассмотреть некоторые простые примеры. Они являются результатом моделирования и специально подобраны так, чтобы высветить бесполезность применения в рамках этой стратегии обзора перспектив направления развития цены. В каждом примере мы рассматриваем различные траектории, по которым следует определенная акция в течение года. Для упрощения, год раскладывается на 52-недельные периоды. Цена акции, прибыль или убыток стратегии записываются каждую неделю и наносятся на графики, которые представлены на Рисунках 1.1 — 1.3. Во всех трех примерах цена акции в начале года означает 1.000 единиц (долларов, фунтов, иен или любой другой валюты). Для того чтобы показать, что прибыль или убыток не зависят от направления, рассмотрим три ситуации, в которых: цена акции поднимается в течение года (Пример 1), цена акции падает в течение года (Пример 2) и цена акции к концу года остается неизменной (Пример 3).

Как генерируется ценовой ряд акции?

Нет необходимости вдаваться в подробности образования ценовых рядов акции. Существует множество различных методов моделирования ценообразования и, возможно, самый простой из них — подбрасывать монету. Если выпадает орел, то происходит увеличение цены на определенную величину процента (скажем, на 0,5%). Если решка — уменьшение на ту же самую величину. Аналогичный, но более сложный метод был использован для образования трех смоделированных конфигураций, которые здесь представлены. Использованный метод гарантирует, что каждое изменение цены не зависело от предыдущего ценового колебания. При этом цены не наделены какой-либо "памятью" и не представляют собой какую-либо модель.

А как быть с реальной действительностью — способна ли эта стратегия создавать прибыли и убытки?

Некоторые технические аналитики, возможно, могут не согласиться с таким моделированием, предполагая, что оно не отражает реальную картину ценового движения акции. Технические аналитики полагают, что цены не относятся к случайным процессам. Однако важно заметить, что, хотя все три примера образованы **стохастическим процессом**, стратегия одинаково эффективна в любом случае: как при совершенно случайных ценовых движениях, так и при существовании закономерности, когда рынок имеет какие-либо скрытые модели. По сути, стохастический процесс используется только лишь для демонстрации процесса и оценки возникающих результатов.

Результаты трех стратегий

Стратегия длинной волатильной позиции является простым набором торговых правил, которые обуславливают покупку или продажу либо акции, либо инструмента, производного от акции. Торговля происходит только тогда, когда удовлетворяются требования к определенным критериям. При этом никогда не возникает потребности в определении того, куда направлено ценовое движение акции, и никогда не требуются прогнозы ее будущих цен. И что еще более важно: абсолютно одно и то же правило применяется ко всем трем примерам.

Пример 1

На Рисунке 1.1 движение цены акции начинается с 1.000 и за период одного года постепенно поднимается до 1.300. Ценовой рост акции представляет собой кривую линию. Существуют колебания. Цена колеблется

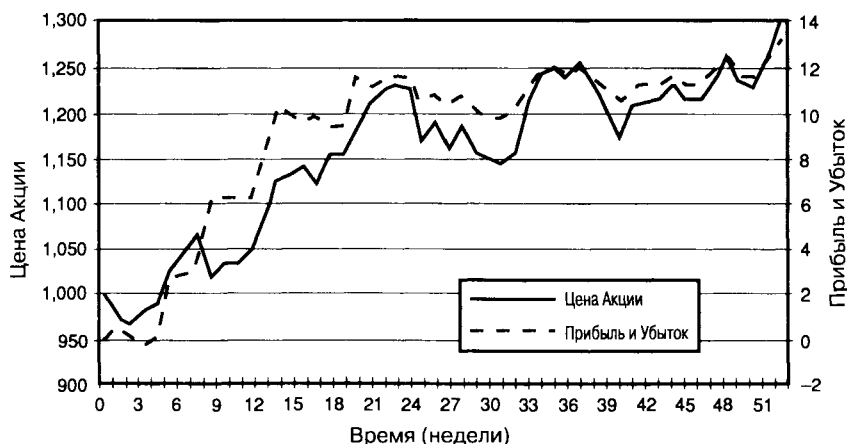


Рисунок 1.1 Моделирование длинной волатильной позиции №1

как вверх, так и вниз, то есть присутствует некоторая волатильность. В этом примере движения вверх преобладают над движениями вниз, что приводит к росту цены на 300 пунктов, или на 30% к концу года. Прибыль стратегии длинной позиции по волатильности (изображена пунктиром) за тот же самый период и при использовании той же самой шкалы составила 13 пунктов. Оглядываясь назад, конечно, можно сказать, что было бы намного приятней просто купить акцию и довольствоваться прибылью в 300 пунктов. Но учитывайте риск! Если бы цена акции упала, то убыток мог бы составить все те же 300 пунктов.

В этом примере обе величины — цена акции и прибыль стратегии — росли вместе, и поэтому может показаться, что они связаны с друг с другом. Но это не так. Стоимость акции растет благодаря удачному стечению обстоятельств, а прибыль — благодаря наличию ценовой волатильности акции.

Пример 2

На Рисунке 1.2 движение цены акции начинается с 1.000 и за период, равный одному году, постепенно падает до 750. Снова падение цены акции происходит не по прямой линии. Существуют колебания. Цена колеблется вниз и вверх, то есть присутствует некоторая волатильность. В этом примере движения вниз преобладают над движениями вверх, что приводит к падению цены на 250 пунктов, или на 25% к концу года. Прибыль стратегии длинной волатильной позиции за тот же самый период и при использовании той же самой шкалы составила 13 пунктов. Огляды-

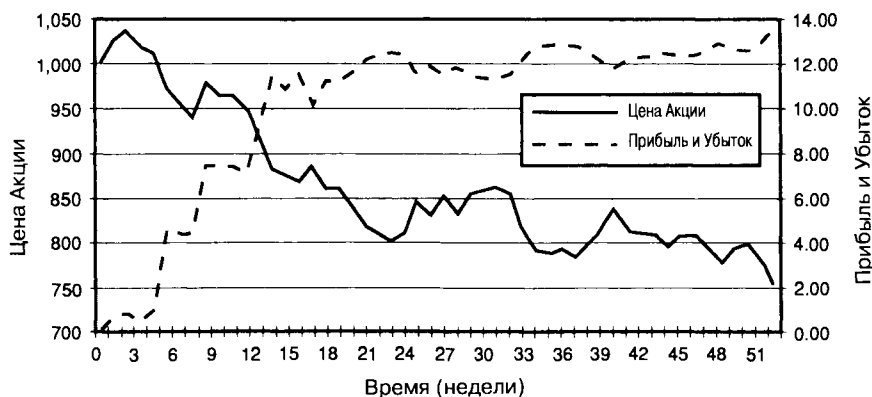


Рисунок 1.2 Моделирование длинной волатильной позиции №2

ваясь назад, конечно, было бы намного лучше просто продать акцию без покрытия и довольствоваться прибылью в 250 пунктов. Но учитывайте риск! Если бы цена акции значительно выросла, то это привело бы к убыткам.

В этом примере обе изучаемые величины — цена акции и прибыль — двигались в прямо противоположных направлениях, и поэтому может показаться, что они связаны друг с другом негативным образом. Но это не так.

Пример 3

На Рисунке 1.3 движение цены акции начинается с 1.000, падает в начальной стадии, а затем поднимается, заканчивая год на отметке 1.000. Так же, как и в первом и втором примерах, цена акции на протяжении всего года демонстрирует некоторую волатильность. Инвестор, ориентирующийся на какое-либо направление (в длинной или короткой позиции), за весь период времени достигнет уровня безубыточности. Игрок длинной волатильной позиции заработает прибыль в 34 пункта.

Почему прибыль в этом примере более чем в два раза превышает прибыль, которая была достигнута в двух предыдущих примерах? На то есть две причины. Первая причина заключается в том, что производный финансовый инструмент, используемый в этом моделировании, обретает особенные, отличительные черты, если цена акция продолжает перемещаться от уровня 1.000. Вторая причина в том, что волатильность акции в этом примере немного больше, чем в примерах 1 и 2. Позже мы уясним

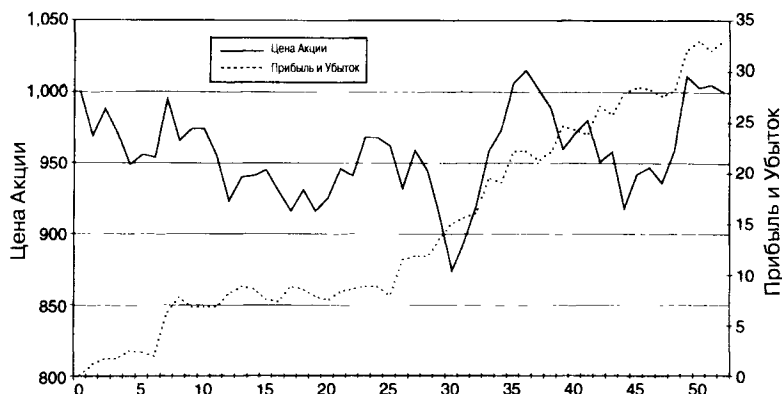


Рисунок 1.3 Моделирование длинной волатильной позиции №3

себе эти особые свойства и принцип измерения волатильности цены акции.

Эти три примера показывают, что при использовании одинаковых торговых стратегий можно достичь прибыли независимо от направления цены. Однако следует обратить внимание на то, что результатом не всегда является прибыль. Если цена акции демонстрирует малую волатильность или отсутствие таковой, то возможны и убытки. На языке рынка можно сказать, что “приходится оплачивать волатильность”, и если вы не станете свидетелем роста волатильности, то существует вероятность возникновения потерь.

1.3 ИНСТРУМЕНТЫ

Покупка и продажа волатильности включает в себя создание портфеля, состоящего, по крайней мере, из двух инструментов. Простейший вариант портфеля может включать в себя позицию (длинную или короткую) по акции и в производном финансовом инструменте. Существует множество видов производных инструментов, а именно: фьючерсы, опционы колл, опционы пут, варранты и конвертируемые облигации. Стратегии, построенные на волатильности, требуют, чтобы производные инструменты имели изогнутый профиль цены (пояснения будут даны ниже). Это значительно ограничивает круг используемых инструментов, в который попадают только те, которые имеют свойства опциона.

Опционы колл на акцию интуитивно понять легче. Поэтому в дальнейшем для упрощения объяснения мы ограничимся рассмотрением портфелей, состоящих из акций и опционов колл, обращающихся на эту акцию.

Портфели, созданные с целью использования волатильности, всегда будут иметь противостоящие позиции по акции и опциона колл на нее. Сочетание должно быть уравновешено таким образом, чтобы прибыль или убыток от одного компонента погашали прибыль или убыток от другого составляющего. Общий портфель в таком случае будет полностью хеджирован и, следовательно, рынок не будет иметь воздействия на него. Вот почему игроку волатильностью следует быть осмотрительным. Портфель (на начальной стадии в любом случае) не подвержен риску, связанному с направлением цены акции. Выявление определенного соотношения между компонентами, принятие решения о том, что делать, когда акция, в конечном счете, начинает двигаться и как извлечь прибыль из волатильности, — темы, обсуждаемые в последующих главах. Но прежде чем мы перейдем к рассмотрению выше перечисленных вопросов, нам необходимо определить несколько общепринятых инвестиционных понятий.

Обзор ОСНОВНЫХ ПОНЯТИЙ

В этой главе мы ознакомимся с общепринятыми понятиями, используемыми в финансовом деле. Большинство читателей уяснят для себя, что означают такие термины, как длинная (лонг) и короткая (шорт) позиции, рыночная экспозиция, прибыль или убыток. Обсуждаемые вопросы затронут различные способы калькуляции цен опционов не математическим путем, и тогда будут использованы нестандартные термины. “Картина может рассказать тысячу историй” – выражение, дающее наилучшее представление о торговле волатильностью. Все вышеперечисленные термины и большинство сложных понятий будут объяснены с помощью графиков. Вы обнаружите, что для того, чтобы действительно понять торговлю волатильностью, надо уяснить такое понятие, как скорость изменения. Лучший способ понять, что такое скорость изменения (rates of change) – внимательно изучить рисунки.

2.1 СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ И НАКЛОН ПРЯМЫХ ЛИНИЙ

В этом разделе мы будем изучать и измерять взаимосвязь, существующую между совокупностями переменных. Эта взаимосвязь является искусственной и отображается тремя способами: (1) в форме таблицы, (2) графически, (3) используя измерение скорости изменения. Каждый случай мы рассматриваем относительно двух воображаемых переменных: “X” и “Y”. И в каждом примере представляем, что “X” “толкает” “Y”, то есть “Y” зависит исключительно от “X”, а “X” зависит от воздействия извне. Мы будем определять взаимосвязь, существующую между “Y” и “X”, в том числе саму скорость, с которой “Y” меняется по отношению к “X”. Это, в

Таблица 2.1 Простые линейные взаимосвязи

X	Y	Z
100	200	260
110	205	265
120	210	270
130	215	275
140	220	280
150	225	285

конец концов, приведет к реальным ситуациям, в которых "X" является ценой акции, а "Y" — стоимостью портфеля, содержащего акцию и производную ценную бумагу.

Вначале изучите Таблицу 2.1, в которой приведен список шести установленных значений "X" и "Y". Очевидно, что связь между "X" и "Y" абсолютна. Если рассматривать, как увеличивается значение "X": 100, 110, 120..., — можно увидеть, как увеличивается значение "Y": 200, 205, 210... Каждое изменение "Y" на 5 единиц явилось "следствием" изменения на 10 единиц значения "X". Рисунок 2.1 отражает ситуацию в графическом виде.

Соединение шести точек, чтобы провести прямую линию, является общепринятым способом, целью чего является показать связь между двумя переменными. Математики, по очевидным причинам, называют подобную взаимозависимость **линейной (linear)** взаимосвязью. Особенность

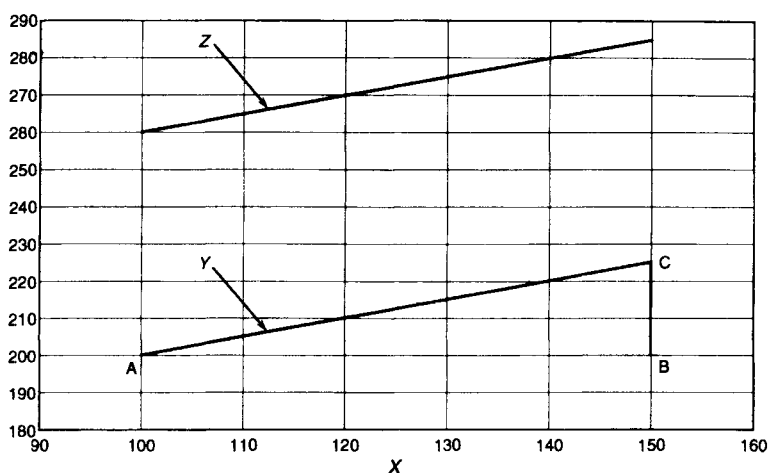


Рисунок 2.1 Простые линейные взаимосвязи

линейных, или по-другому — прямолинейных взаимосвязей заключается в том, что они могут быть легко охарактеризованы одним простым показателем: отклонением или наклоном линии. Нарисуйте любой прямоугольный треугольник под или над прямой линией: наклон будет характеризовать пропорцию, определяющую соотношение между вертикальной и горизонтальной сторонами. На Рисунке 2.1 при использовании треугольника "ABC" пропорция составила 1 к 2. Наклоны, как правило, выражаются в виде коэффициентов соотношения или процентов, и, таким образом, наклон этой линейной взаимосвязи составляет:

$$\text{Наклон} = \frac{25}{50} = 0,50 \text{ (или 50\%)}$$

Конечно, этот ответ был очевиден, как следовало из Таблицы 2.1. Так как "X" увеличивается на 10, то "Y" увеличивается на 5. Если бы "X" увеличился на 5, то "Y" увеличился бы на 2,5. Если бы "X" увеличился на 1, то "Y" увеличился бы на 0,5. Короче говоря, скорость изменения "Y" по отношению к "X" равна 0,5, или 50%.

Таблица 2.1 также показывает значения третьей переменной "Z". По мере того, как "X" увеличивается от 100 к 110, к 120 и т.д., "Z" увеличивается от 260 к 265, к 270 и т.д. Переменная "Z" стартует с другого уровня по отношению к "Y", но имеет точно такую же взаимосвязь с "X", то есть скорость изменения тоже равна 0,50. Графически это выглядит, как несколько параллельных линий. На Рисунке 2.1 мы видим, что наклоны обеих линий, несомненно, тождественны и равны 0,50. Способность обеих переменных к реагированию на изменения значений "X" одинакова. Важно понять, что действительное значение или уровень переменной, такой как "X" или "Z", зачастую не имеет значения. Скорость изменения значения по отношению к "X" — вот что действительно важно.

Рассмотрим Таблицу 2.2, в которой приведен перечень четырех воображаемых линейных взаимосвязей Y(I), Y(II), Y(III), Y(IV). Соответствующее графическое изображение дано на Рисунке 2.2. Сгруппированные числа и прямые линии, чьи наклоны различны, отражают тот факт, что взаимосвязи имеют различные степени изменения скорости. Взаимосвязь (I) подобна той, которая была рассмотрена выше, то есть "Y" увеличивается со скоростью 0,50 по отношению к "X". Что касается взаимосвязей (II), (III) и (IV), то скорости изменения равны 0,30, 0,80 и 1,00 соответственно. Более высокие скорости изменения представлены прямыми с более крутыми углами наклона.

И, наконец, рассмотрим Таблицу 2.3 и Рисунок 2.3. Эти примеры показывают ситуации, в которых по мере того, как "X" увеличивается шагами по 10 единиц, шаги увеличения "Y" представляют собой разные зна-

Таблица 2.2 Примеры различных скоростей изменения с положительным значением

X	Y(I)	Y(II)	Y(III)	Y(IV)
100	200	200	200	200
110	205	203	208	210
120	210	206	216	220
130	215	209	224	230
140	220	212	232	240
150	225	215	240	250

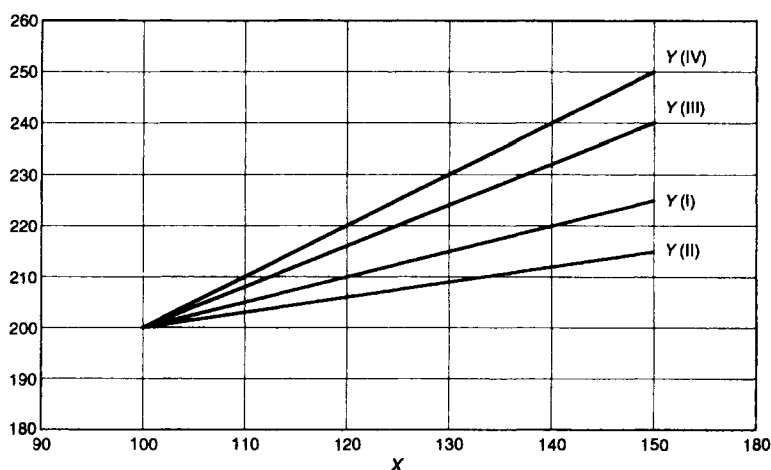


Рисунок 2.2 Линейные взаимосвязи с различными скоростями изменения

чения. Здесь применяется тот же самый принцип измерения скорости изменения, за исключением того, что если направление изменения "Y" противоположно направлению изменения "X", то мы определяем наклон и скорость изменения как отрицательные величины. Итак, о взаимосвязи (I), в которой "Y" увеличивается на 3 единицы по мере того, как "X" увеличивается на 10 единиц, можно сказать, что величина наклона, или скорости изменения, равна 0,30. Графически это выглядит так же, за исключением того, что прямоугольный треугольник теперь уже нарисован основанием вверх, а длина вертикальной стороны ассоциируется со знаком минус. Основываясь на значениях Таблицы 2.3, мы можем вычислить наклон линии (I) из треугольника "ABC":

$$\text{Наклон} = \frac{-15}{50} = 0,30 \text{ (или -30\%)}$$

Таблица 2.3 Примеры различных скоростей изменения с отрицательным значением

X	Y(I)	Y(II)	Y(III)	Y(IV)
100	200	200	200	200
110	197	195	192	190
120	194	190	184	180
130	191	185	176	170
140	188	180	168	160
150	185	175	160	150

Обратите внимание на то, что величина наклона, помимо всего прочего, определяет еще и крутизну. Линия (IV) имеет наклон "–1", или "–100%", и отражает взаимосвязь с максимальной скоростью изменения, хотя и в перевернутом смысле.

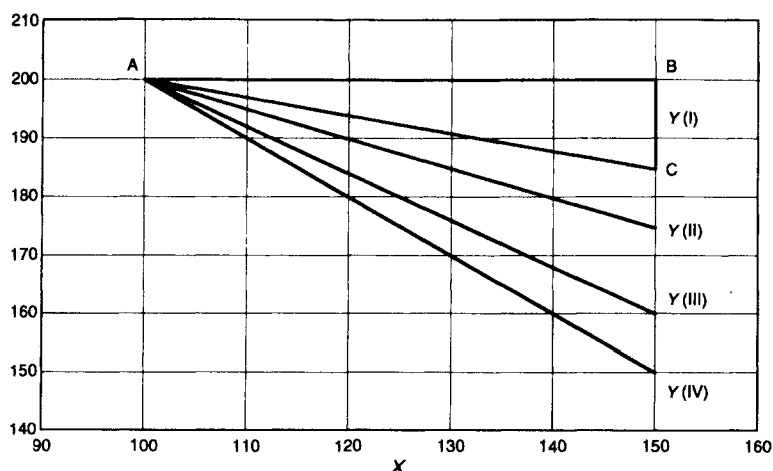


Рисунок 2.3 Линейные взаимосвязи, чьи скорости изменения имеют отрицательные значения

2.2 Длинные и короткие позиции

Несмотря на то, что эти термины уже упоминались ранее, будет полезно более подробно остановиться на определениях лонг (длинной) и шорт (короткой) позиций. Наиболее простой позицией считается лонг. Длинная позиция – это позиция, которая оказывается прибыльной, когда цена актива возрастает. Многие используют такое понятие, как находиться

в длинной позиции — то есть купить что-либо в надежде на то, что цена поднимется, а потом продать. Прибыль возникает из разницы между ценой покупки и ценой продажи. Конечно же, если цена упадет, то вы останетесь с отрицательной прибылью, то есть — с убытком. Это простое понятие, если речь идет о покупке акций либо определенного количества товара, или даже некоторой суммы иностранной валюты. Более сложным понятием является нахождение в длинной позиции по фьючерсному контракту. Хотя принцип один и тот же: когда вы покупаете фьючерсный контракт, то связываете себя договором, по которому возникает обязательство по длинной позиции. И, на самом деле, совсем неважно, каким инструментом является фьючерсный контракт и на какой актив он обращается. Для вас важен только рост цены, чтобы иметь возможность продать его позже с выгодой для себя.

Такое понятие, как "открыть короткую позицию" непосвященного человека может просто сбить с толку. На языке рынка это звучит, как "продавать в короткую". Но как можно продать то, чего не имеешь? Забудем на минутку об этом и просто скажем, что открытие короткой позиции принесет прибыль в том случае, если цена снизится, и убыток, если она поднимется. В отношении фьючерсных контрактов короткая позиция — вещь более простая в понимании, если не принимать во внимание лежащий в основе фьючерса базовый инструмент. Открытие короткой позиции просто означает заключение договора, который гарантирует прибыль, если цена упадет, и убыток, если цена поднимется. Короткая позиция закрывается сделкой на покупку. Если цена открытия (продажи) выше цены закрытия (покупки), то можно говорить о прибыли. Это то же самое, что купить что-либо по низкой цене, а затем продать по более высокой, только в обратном порядке. При низкой цене покупки и высокой цене продажи получается прибыль. То, что сделки исполняются в обратном временном порядке, действительно немного противоречит здравому смыслу, так как ничего не переходит из рук в руки, и только лишь контракты определяют возникающие между сторонами обязательства по сделке.

Нахождение в короткой позиции чего-либо реального, например акции, может оказаться гораздо более сложным делом. Обычно используется технический прием, известный как **заимствование** (*borrowing*) акции. Для объяснения этого процесса необходимо рассмотреть следующий пример. Определенная акция торгуется на рынке по \$100, а кто-то полагает, что ее цена в ближайшем будущем значительно упадет. Этот кто-то, открывающий короткую позицию, назовем его г-ном "А", знаком с руководителем фонда г-ном "ХМ", у которого акция находится в длинной позиции, и эта позиция, скорее всего, останется неизменной, даже если его

предположения о падении цены окажутся верными. Г-н "А" обращается к г-ну "ХМ" с просьбой одолжить ему акцию на определенный период времени. Г-н "ХМ" соглашается на оплату залогом (депозитом), величина которого равна цене акции, то есть \$100. Г-н "А" отдает в залог \$100 г-ну "ХМ" и физически получает акцию, которую он затем продаст на рынке. Г-н "А" продал заимствованную акцию и таким образом получил \$100 от покупателя. Ситуация такова:

- **Г-н "А":** Г-н "А" отдал в залог \$100 г-ну "ХМ", получив \$100 от покупателя акции. Таким образом, денежные отношения между ними нейтральны. У г-на "А", однако, существует обязательство перед г-ном "ХМ" вернуть акцию в течение некоторого времени в будущем. Так как у г-на "А" такой акции нет, то он, по сути, продал ее без покрытия. В какой-то момент времени в будущем он должен будет достать (т.е. купить) акцию на рынке для того, чтобы вернуть ее г-ну "ХМ".
- **Г-н "ХМ":** Г-н "ХМ" владеет залогом в \$100 и зарабатывает на проценте от депозита. Он находится все еще в длинной позиции, потому что в действительности он ничего не продал, а только одолжил несколько акций г-ну "А". Поэтому г-н "ХМ" все еще находится в длинной позиции (по договору с г-ном "А") и имеет при этом преимущество, которое заключается в том, что он получает дополнительный доход на свои фонды.

На практике зарабатываемый процент от депозита разделяется между г-ном "ХМ" и г-ном "А" согласно договору, называемому договором "репо"¹ (repo agreement). Мы продолжим этот пример и посмотрим, что произойдет по двум сценариям, которые возможны в действительности.

- **Сценарий 1.** Цена акции упала до \$80. Поэтому г-н "А" входит в рынок, покупает акцию по \$80 и отдает ее г-ну "ХМ". Г-н "ХМ" отдает залог в \$100, и на этом сделка завершена. Г-н "ХМ" все еще находится в длинной позиции и радуется дополнительному доходу (или доле от него). Г-н "А" купил акцию по \$80, а продал по \$100, получив при этом прибыль в \$20.
- **Сценарий 2.** Цена акции поднялась до \$120. Г-н "А" входит в рынок, покупает акцию по \$120 и отдает ее г-ну "ХМ". Г-н "ХМ" все еще в длинной позиции и радуется дополнительному доходу (или доле от него). Г-н "А" купил акцию по \$120, а продал ее по \$100, оказавшись в убытке, составившем \$20.

Все это кажется довольно сложным, но для большинства развитых фондовых рынков (за исключением Великобритании) процесс заимствования акций — чрезвычайно эффективный бизнес. Многие участники рынка — крупные, средние или даже совсем небольшие — считают, что идти в короткую так же просто, как идти в длинную.

¹ Repo Agreement or Repurchase agreement — Репо Договор - это соглашение о покупке ценных бумаг с последующим выкупом по обусловленной цене (*прим. перевод.*)

2.3 ПРИБЫЛЬ, УБЫТОК И ЦЕНОВЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ

Каждый понимает, что это такое — находиться в прибыли или в убытке. Зачастую прибыль и убыток рассматриваются с точки зрения процентных изменений. В мире инвестиций в производные ценные бумаги это приводит к большой неразберихе. Более качественным подходом будет рассмотрение понятий прибыли и убытка с точки зрения абсолютного изменения величины инвестиции, нежели с точки зрения процентного изменения. Также гораздо легче представить прибыль или убыток графическим способом, если использовать абсолютную меру. Соответственно, на протяжении всей книги прибыль и убыток будут описываться с точки зрения абсолютных, а не процентных изменений.

Инвесторы используют при исследовании ценовых графиков акций определенные временные периоды, как например, это дано на Рисунке 2.4, где за основу взят дневной масштаб. Эти графики называют графиками ценовых рядов. На таких диаграммах горизонтальная ось всегда является временем, а вертикальная всегда показывает цену. При покупке в точке "А" и продаже в точке "В", или при продаже без покрытия на "С" и обратной покупке в момент "D" возникает прибыль. Для того, чтобы понять смысл сделок по волатильности, необходимо обратить внимание на различное изображение прибыли и убытка, как это показано на Рисунках 2.5 — 2.7.

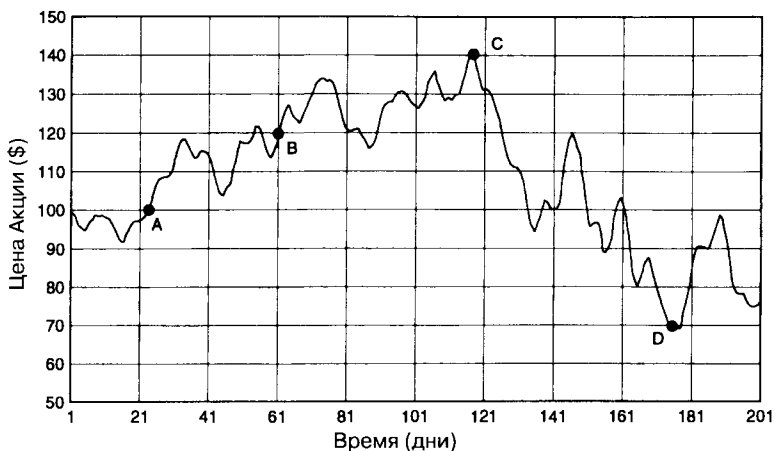


Рисунок 2.4 График временных рядов цены акции

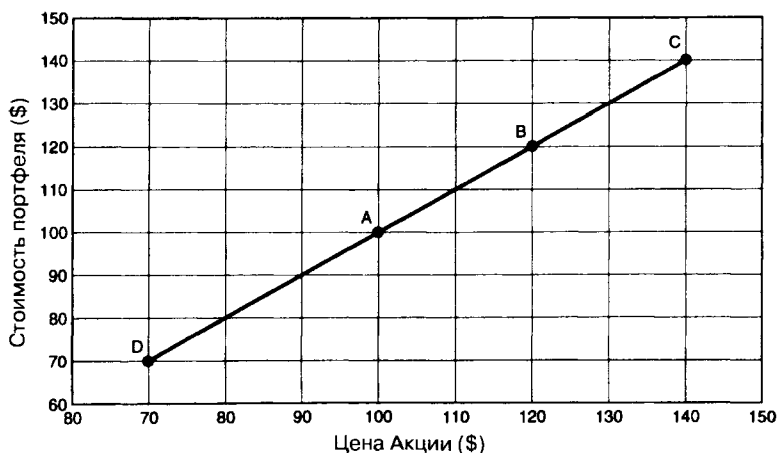


Рисунок 2.5 Стоимость портфеля, состоящего из одной акции

Рисунок 2.5 отражает стоимость портфеля, состоящего из одной акции, в сравнении с ценой акции, что конечно же, предельно просто для понимания. Рисунок 2.6 иллюстрирует изменение стоимости портфеля из одной акции, предполагая, что акция была куплена в точке "А", то есть по цене \$100. Этот график показывает прибыль или убыток (в абсолютном смысле) при длинной позиции, состоящей из одной акции. На обоих графиках горизонтальная ось является ценой акции, а не временем. В результате временная последовательность, связывающая точки "А", "В",

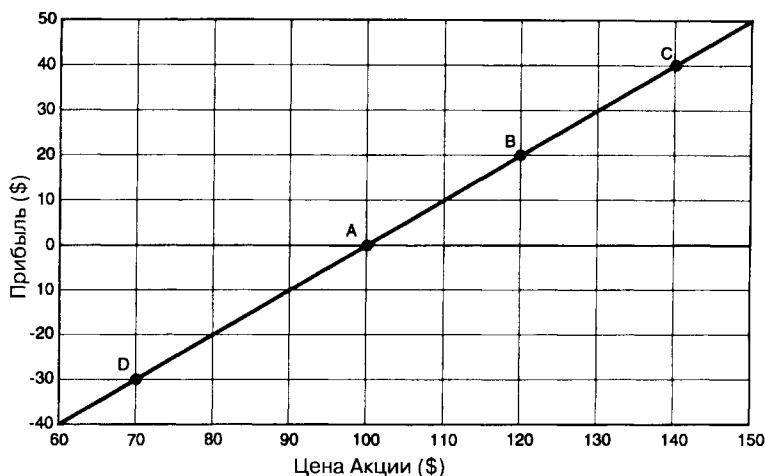


Рисунок 2.6 Линия прибыли при длинной позиции на одну акцию

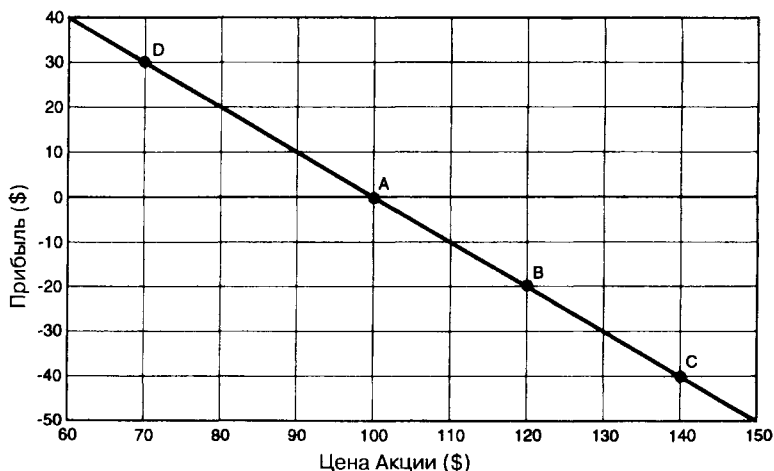


Рисунок 2.7 Прибыль в короткой позиции на одну акцию

"С" и "D", потеряна. Также обратите внимание на то, что наклон линий составляет 1 или 100%. Может показаться, что эти выводы и без того очевидны. Но понадобится время, чтобы осознать всю важность этого, на первый взгляд простого способа определения прибыли и убытка через углы наклона прямых линий. Рисунок 2.7 иллюстрирует прибыль и убыток при нахождении в короткой позиции на одну акцию, наглядно представляя наклон -1 , или -100% .

2.4 ЗНАЧЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСПОЗИЦИИ, А НЕ СТОИМОСТИ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ РИСКА

Графики прибылей и убытков на Рисунках 2.6 и 2.7 дают представление еще и об **экспозиции по акции** (*stock exposure*). Наклон линии прибылей определяет экспозицию по акции. На Рисунке 2.6 наклон показывает, что инвестор обладает одной акцией. Линия прибыли полностью прямая, поэтому наклон при всех ценовых уровнях акции постоянно один и тот же. Когда у вас длинная позиция из одной акции, то ваша экспозиция по акции всегда составляет одну акцию, какова бы ни была ее цена. На Рисунке 2.7 наклон постоянно -1 при всех ценовых уровнях. Когда у вас короткая позиция из одной акции, то экспозиция вашей акции всегда обратная той, которая была бы при вашем нахождении в длинной позиции, какова бы ни была цена акции.

Таблица 2.4 показывает стоимость трех портфелей "А", "В" и "С" в диапазоне различных цен акций. Трем руководителям фондов дали по \$1.000 и сказали, что они могут инвестировать только в определенную акцию (сегодняшняя цена которой \$100) и/или сохранять деньги в виде наличности. Они вправе оставить часть или все деньги на депозите, либо занять максимум \$500 для дальнейшего инвестирования. Для упрощения предположим, что они не получали никаких процентов по депозиту, а стоимость заимствования равна нулю. Управляющий портфелем "А" покупает 10 акций по \$100, тратя полностью выделенную ему сумму: $10 \times 100 = \$1.000$, таким образом инвестируя 100% в акцию. Управляющий портфелем "В" решает быть более осторожным и покупает 5 акций, тратя $5 \times 100 = \$500$ и оставляя \$500 на депозите. Управляющий портфелем "С", уверенный в отношении перспектив ценового развития акции, занимает \$500, что вместе с первоначальными \$1.000 позволяет ему купить 15 акций.

Таблица 2.4 Портфель, состоящий из акции плюс деньги

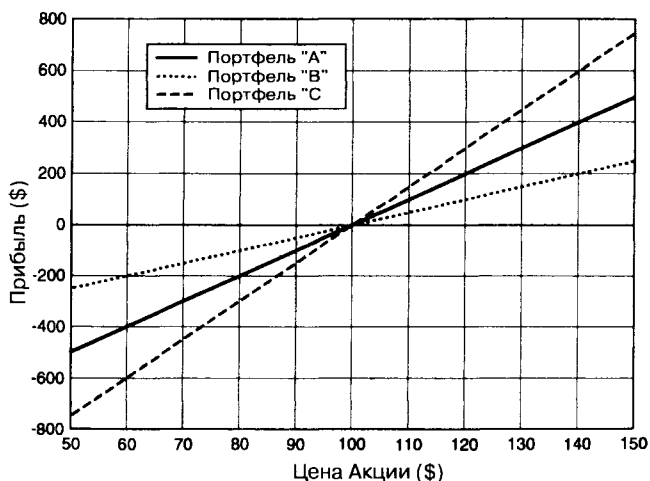
Цена акции	Стоимость Портфеля "А" 10 акций	Стоимость Портфеля "В" 5 акций + \$500	Стоимость Портфеля "С" 15 акций – \$500
50	500	750	250
60	600	800	400
70	700	850	550
80	800	900	700
90	900	950	850
100	1.000	1.000	1.000
110	1.100	1.050	1.150
120	1.200	1.100	1.300
130	1.300	1.150	1.450
140	1.400	1.200	1.600
150	1.500	1.250	1.750

Таблица 2.5 и Рисунок 2.8 показывают прибыли и убытки портфелей. Цифры получены путем вычитания первоначальной стоимости инвестиции в \$1.000 из стоимостей соответствующих портфелей, указанных в Таблице 2.4. Наклоны линии прибылей "А", "В" и "С" равны 10, 5 и 15 соответственно. Эти наклоны точно отражают подверженность риску, связанному с акциями. Рыночная цена (или стоимость) портфелей не учитывается. Если три фонда оценивались бы в момент их создания, то они имели бы одну и ту же стоимость в \$1.000. Распространенная ошибка, в особенности на рынке производных финансовых инструментов, заключается в том, что при покупке чего-либо за \$1.000, многие полагают, что

Таблица 2.5 Прибыль и убыток портфелей "А", "В" и "С"

Цена акции	Стоимость Портфеля "А" 10 акций	Стоимость Портфеля "В" 5 акций + \$500	Стоимость Портфеля "С" 15 акций – \$500
50	-500	-250	-750
60	-400	-200	-600
70	-300	-150	-450
80	-200	-100	-300
90	-100	-50	-150
100	0	0	0
110	+100	+50	+150
120	+200	+100	+300
130	+300	+150	+450
140	+400	+200	+600
150	+500	+250	+750
Скорость изменения	+10	+5	+15

это и есть весь риск, которому подвержен покупатель. Определенно, это совсем не так. Инвесторы, покупающие фонды "А", "В" и "С", подвергаются совершенно различным рискам. Цена здесь ни при чем. Важна скорость изменения цены. Необходимо уметь оценить, насколько динамично будет развиваться инвестиция по мере движения цены базовой акции. И здесь нужно уметь вычислять скорость изменения или наклон профиля прибыли.

**Рисунок 2.8** Портфели из акций плюс наличность

2.5 НЕЛИНЕЙНЫЙ ПРОФИЛЬ ПРИБЫЛИ ВООБРАЖАЕМОГО ИНВЕСТИРОВАНИЯ

Углы наклона профилей прибыли и убытка вышеприведенных портфелей "А", "В" и "С" остаются постоянными на всем протяжении ценового диапазона акций. Таким образом, экспозиция акции каждого портфеля оставалась фиксированной на любом ценовом уровне. Это необычно для портфелей, содержащих производные финансовые инструменты. На самом деле, все примеры были подобраны специально для того, чтобы показать, что этого не происходит при торговле волатильностью. Прежде чем мы отправимся дальше, будет полезно посмотреть, какие изменения в части прибылей и убытков коснутся того, кто инвестировал в инструмент, имеющий различные экспозиции по акции.

В качестве примера возьмем воображаемый портфель "черный ящик". Содержимое портфеля "черный ящик" неизвестно. Все, что сказано о нем, — это то, что стоимость портфеля меняется по мере изменения цены определенной акции. Взаимосвязь между стоимостью портфеля и ценой акции показана в Таблице 2.6 и на Рисунке 2.9.

- **Зона от "Р" до "N".** Рассмотрим ситуацию того дня, когда цена акции равна \$100, а стоимость портфеля оценивается в \$40.000. Мы покупаем акцию, включая ее в портфель, или открываем длинную позицию на \$40.000. Наше местоположение — точка отмеченная на Рисунке 2.9 как "М". Сразу же после покупки цена акции начала изменяться. Сначала вверх на \$10, достигнув \$110, а потом вниз на \$20 — до \$90. Обратите внимание, что стоимость портфеля "черный ящик" также меняется. При повышении цены акции на \$10 стоимость портфеля увеличивается на \$10.000. При падении цены акции на \$20 стоимость портфеля падает на \$20.000. Создается "ощущение", что портфель состоит из длинной позиции на 1.000 акций, то есть экспозиция акции составляет 1.000 акций. Обратите внимание, что портфель на самом деле стоит только \$40.000. Для того чтобы добиться такой же экспозиции акции, нужно заплатить $1.000 \times 100 = \$100.000$. Хотя мы инвестировали только \$40.000, ситуация возле точки "М" такова, будто мы инвестировали в акции, чья стоимость составляет \$100.000. Это вполне реально. Просто вспомните простой прием, описанный в разделе 2.4, с помощью которого менеджер фонда занял средства, чтобы повысить экспозицию.
- **Зона от "N" до "L".** Давайте представим, что цена акции поднялась выше \$130, то есть выше точки "N". Между "N" и "L" угол наклона профиля стоимости сокращается наполовину, до 500. Нам неизвестно, что происходит внутри портфеля, мы знаем только то, что последующее повышение цены акции на \$10 приводит к дополнительной прибыли в \$5.000. Внезапно мы оказываемся в ситуации, в которой экспозиция составляет только половину от количества акций, в сравнении с предыдущим, только что описанным случаем. Это как если бы руководитель фонда "черный ящик" продал половину акций в точке "N". Между "N" и "L" экспозиция по акции равна 500 единицам.

- **Зона от "L" до "K"**. Если цена акции продолжает расти выше точки "L", то мы оказываемся в другой ситуации. Теперь при каждом повышении на \$10 стоимость портфеля увеличивается на \$20.000. Наклон линии, а следовательно экспозиция по акции теперь составляет 2.000.
- **Зона от "P" до "Q"**. Рассмотрим ситуацию, при которой цена акции все время падает, находясь ниже отметки в \$80, но выше \$40, то есть между "P" и "Q". Между этими двумя точками стоимость портфеля постоянно равна \$20.000 и совсем не зависит от цены акции. Наклон линии и, следовательно, экспозиция по акции равны нулю. Это как если бы руководитель фонда полностью продал все содержимое, оставив только деньги в сумме \$20.000.
- **Зона от "Q" до "R"**. Ниже \$40 (точка "Q") мы имеем обратную ситуацию, а именно: по мере того, как цена падает на \$10, стоимость портфеля увеличивается на \$10.000. Наклон линии "QR" – 1.000. Явно, что экспозиция по акции здесь имеет отрицательное значение, или – короткая позиция на 10.000 акций.

Цель этого наглядного примера состоит в том, чтобы подчеркнуть, что экспозиция инвестирования в акции может и не иметь ничего общего со

Таблица 2.6 Воображаемый портфель "черный ящик"

Точка портфеля	Цена акции (\$)	Стоимость портфеля (\$)	Изменения в стоимости (\$)
R	0	60.000	-10.000
	10	50.000	-10.000
	20	40.000	-10.000
	30	30.000	-10.000
Q	40	20.000	0
	50	20.000	0
	60	20.000	0
	70	20.000	0
P	80	20.000	+10.000
	90	30.000	+10.000
M	100	40.000	+10.000
	110	50.000	+10.000
	120	60.000	+10.000
N	130	70.000	+5.000
	140	75.000	+5.000
	150	80.000	+5.000
	160	85.000	+5.000
L	170	90.000	+20.000
	180	110.000	+20.000
	190	130.000	+20.000
	200	150.000	—

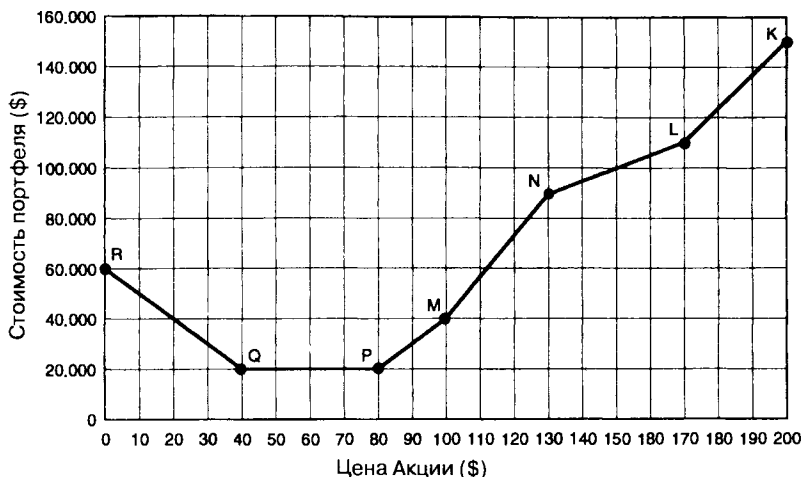


Рисунок 2.9 Линия прибыли при длинной позиции на одну акцию

стоимостью инвестиции и что экспозиция бывает постоянной, а также линейной. Все дело в чувствительности инвестиции к движению цены акции. Чувствительность, или экспозиция, акции измеряется углом наклона графика цены инструмента, являющегося предметом инвестиции, а не действительным уровнем, или стоимостью инвестиции. При торговле волатильностью мы намеренно создаем портфели таким образом, чтобы экспозиция постоянно менялась наряду с ценой базовой акции.

2.6 РЕАЛЬНЫЙ ПРИМЕР НЕЛИНЕЙНОГО ЦЕНОВОГО ПРОФИЛЯ

Портфель “черный ящик”, о котором шла речь в разделе 2.5, — это искусственный инструмент, который был использован только в качестве примера. Однако существуют реальные инструменты, проявляющие некоторые нелинейные свойства приблизительно такого же рода. Одним из таких примеров является **конвертируемая облигация (CB – Convertible Bond)**. “CB” выпускаются корпорациями для привлечения капитала в свой собственный бизнес. Самая простая “CB” предполагает выплату фиксированного процентного дохода по облигации, рассчитанную на годовой основе, и может быть погашена как обычная облигация или **конвертирована (converted)** в акции. Владелец “CB” тем самым становится перед выбором: либо погасить облигацию и получить деньги, либо превратить ее в акции. Ни в том, ни в другом случае никаких дополнительных затрат не требуется. У “CB” есть фиксированная дата погашения, поэтому

ее владельцу, в конце концов, придется выбрать что-то одно: деньги или акции. Рассмотрим следующий простой пример.

"СВ", конвертируемая в одну акцию, в скором времени должна быть погашена. Выкупная стоимость "СВ" равна \$100, и нет каких-либо других причитающихся к выплатам процентов.

- Цена акции \$110. Сколько будет стоить "СВ", если в день погашения цена акции будет равна \$110? Очевидно, что владелец решит взять акции и немедленно продать их на рынке, получив за них взамен \$110 за каждую. Нет никакого смысла погашать облигацию за фиксированную сумму в \$100.
- Цена акции \$120. Сколько будет стоить "СВ", если в день погашения цена акции будет равна \$120? Очевидно, что владелец решит взять акции и немедленно продать их на рынке, чтобы получить \$120. На самом деле, при любой цене выше \$100 всегда разумней превратить облигацию в акции.
- Цена акции будет равна \$90? В этом случае конвертировать в акции нет смысла. Будет лучше взять \$100. При цене ниже \$100 всегда разумнее выбрать деньги.

Таблица 2.7 и Рисунок 2.10 показывают стоимость "СВ" в день погашения при различных ценовых уровнях акции. Профиль цены явно нелинейного характера. При цене акции свыше \$100 наклон линии проявляет себя единообразно: инструмент ведет себя точно так же, как простая акция. При стоимости акции ниже \$100 наклон равен нулю: инструмент совершенно независим и ведет себя подобно денежному пулу в \$100. Такая ситуация со всеми "СВ" в день погашения. Нелинейность, а точнее, пе-

Таблица 2.7 Стоимость конвертируемой облигации при наступлении срока

Цена акции при наступлении срока (\$)	Конвертируемая цена при наступлении срока (\$)
50	100
60	100
70	100
80	100
90	100
100	100
110	110
120	120
130	130
140	140
150	150
160	160

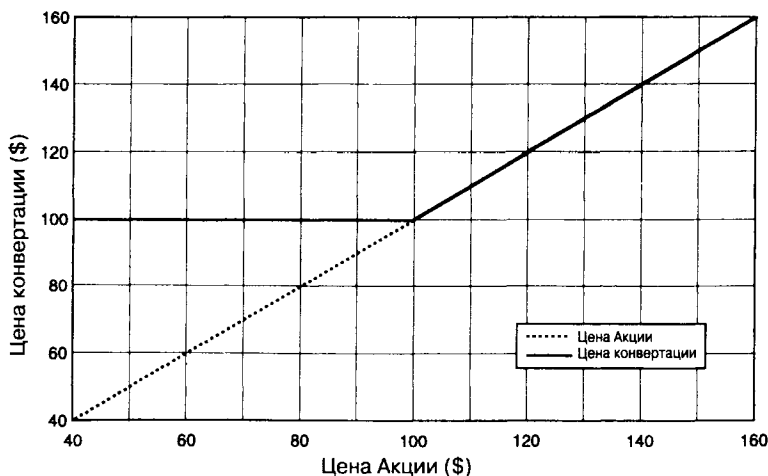


Рисунок 2.10 Цена конвертируемой облигации в день истечения срока

релом на \$100, объясняется тем, что у владельца есть **выбор (option)** предпринять то или другое действие. Именно факт того, что владелец может выбирать **при наступлении срока (on maturity)** между акциями или деньгами, влияет на оценивание инструмента **до наступления срока (before maturity)**. Именно оценивание такого инструмента до наступления срока погашения считается более сложным, и аспекты этого мы рассмотрим подробнее в Главе 3.

2.7 ИЗМЕРЯЯ ВОЛАТИЛЬНОСТЬ

Каждый, кто связан с финансами или инвестициями, встречается с понятием волатильности. Во время всем известного краха фондовой биржи в октябре 1987 года Индекс Доу-Джонса, включающий в себя акции промышленных компаний, за один день упал на 512 пунктов (25%) и на следующий день повысился всего на 60 пунктов. Это привело к крахам на других биржах и, как следствие, к росту волатильности цен на биржевых рынках по всему миру. Хотя и считается, что наибольший рост рыночной волатильности связан с большими падениями цен, истинная причина не всегда кроется именно в этом. В 1979 году цена на золото увеличилась на 200% всего за шесть месяцев, а в 1990 году стоимость сырой нефти за три месяца выросла на 160% , что привело к Войне в Персидском Заливе².

² Автор исходит из той идеи, что ситуация на рынках подтолкнула к принятию решения о необходимости разрешения конфликта военным путем. Данное утверждение спорно, но и не беспочвенно. Вместе с тем следует отметить, что сторонники технического анализа выразились бы по-иному: "Рынок предвидел экстремальные события в будущем, поэтому цены резко поднялись". (Прим. научн. ред.)

Фондовые рынки, охваченные паникой инвесторов, переводящих активы в деньги или товары, зачастую устанавливают свои правила игры, заставляя инвесторов менять тактику, и тогда продавцы ценных бумаг, игравшие на понижение, начинают покупать акции по более высокому курсу, опасаясь еще большего роста цен. Кризис механизма контроля курса валют Европейского экономического сообщества (ERM) в Британии в 1992 году стал причиной того, что краткосрочная рыночная процентная ставка неестественно увеличила волатильность. Ставки по фунту двигались от 10 к 12 и даже к 15%, а потом назад к 10% – и все это в течение одного дня.

Хотя многие имеют представление о том, что такое волатильность, мало кто знает, как она измеряется, а многие просто путают ее с направлением. Эта книга объясняет, что означает покупать или продавать волатильность, поэтому очень важно понять, как измеряется волатильность. При открытии длинной или короткой позиции по волатильности важно иметь представление о том, какая волатильность ожидается в будущем и что это в действительности означает с точки зрения ценовых изменений.

Точное определение волатильности, которым пользуются участники рынка, довольно сложное и подразумевает использование натуральных логарифмов и знание статистики, связанной с таким понятием, как **логнормальное (или логарифмически нормальное) распределение (*lognormal distribution*)**. Однако можно объяснить принцип измерения волатильности, пользуясь более простыми понятиями, что мы и собираемся сделать. Несмотря на то, что нижеприведенные примеры довольно просты, следует заметить, что они выбраны нами только для объяснения. Точное же определение волатильности при необходимости можно найти в большинстве учебников по калькуляции цен опционов (премий). Также следует заметить, что в действительности многим участникам рынка не стоит утомлять себя вычислениями волатильности ценовых рядов. Большинство служб информации, таких как Bloomberg и Reuters, предоставляют расчеты исторической волатильности, а многие аналитические пакеты еще и позволяют создавать прекрасные графики, отражающие то, как волатильность данных рядов изменялась на протяжении каких-либо периодов времени. В дополнение к расчетам исторической волатильности, эти службы также публикуют информацию о так называемой **подразумеваемой волатильности (*implied volatility*)**. Подразумеваемая волатильность является, несомненно, одним из наиболее важных измерений для игрока волатильностью, и она будет рассмотрена ниже.

Термин “волатильность ценового ряда” на самом деле употребляется неправильно. Когда профессионалы говорят о волатильности ценового ряда, они имеют в виду волатильность рядов **ценовых изменений (*price***

changes), или относительных ценовых изменений. Что касается понятия экспозиции по акции, то необходимо осознавать, что цена исследуемой акции не имеет никакого значения. Изменение цены — вот что важно. В отношении многих понятий в инвестиционной отрасли имеет значение не ценовой уровень, а то, как изменяется цена. Мы можем думать об изменениях ценовых рядов, как о "вызванных" течением времени. При измерении волатильности нам интересно то, как временной поток воздействует на изменения цены.

Сложность, связанная с обзором ценовых рядов и ценовых изменений, объясняется наличием тенденции. Волатильность предназначена измерять степень колебаний, а не тенденции. Если существует тенденция, тогда мы должны рассматривать колебания вокруг этой тенденции. Если цена акции выше (ниже) в конце периода, чем в начале, то мы говорим, что наблюдается положительная (отрицательная) тенденция. Это утверждение подкреплено специально составленными диаграммами на Рисунке 2.11. Числа подобраны таким образом, чтобы ряды имели идентичную тенденцию. Ценовой ряд (I) начинается в первый день на \$100 и равномерно увеличивается на \$1 в день на протяжении десяти дней. Ценовой ряд (II) также начинается в первый день на \$100, но увеличивается неравномерным образом. Оба ряда заканчиваются на той же самой цене, поэтому имеют одинаковую тенденцию: в среднем +\$1 в день. Вторая диаграмма на Рисунке 2.11 показывает соответствующие ежедневные изменения цены. Понятно, что ряды (II) демонстрируют волатильность, а ряды (I) — нет. Все изменения в рядах (I) равны \$1, в то время как в рядах (II) они различны. Среднее значение изменений, или тенденция, обоих рядов составляет \$1 в день, но что касается рядов (II), то здесь существуют некоторые отклонения от среднего показателя. И это подводит нас к определению волатильности.

Волатильность ценового ряда является мерой (степенью) отклонения ценовых изменений относительно тенденции.

Хотя это определение и кажется сложным, найти ее значение довольно легко. Детали расчета для рядов (II) приведены в Таблице 2.8.

Колонка (с) в Таблице 2.8 отражает отклонения изменений относительно среднего значения тенденции. Мера волатильности, которую мы ищем, является одной цифрой, суммирующей значения всех этих отклонений. Если эти отклонения большие, то мы говорим, что ряды очень волатильны, а если они маленькие, мы говорим, что ряды не очень волатильны. Нам нужен только один количественный показатель распределения, который выясняется сложением всех средних значений отклонений и, вполне очевидно, что он станет средним показателем. Однако по опре-

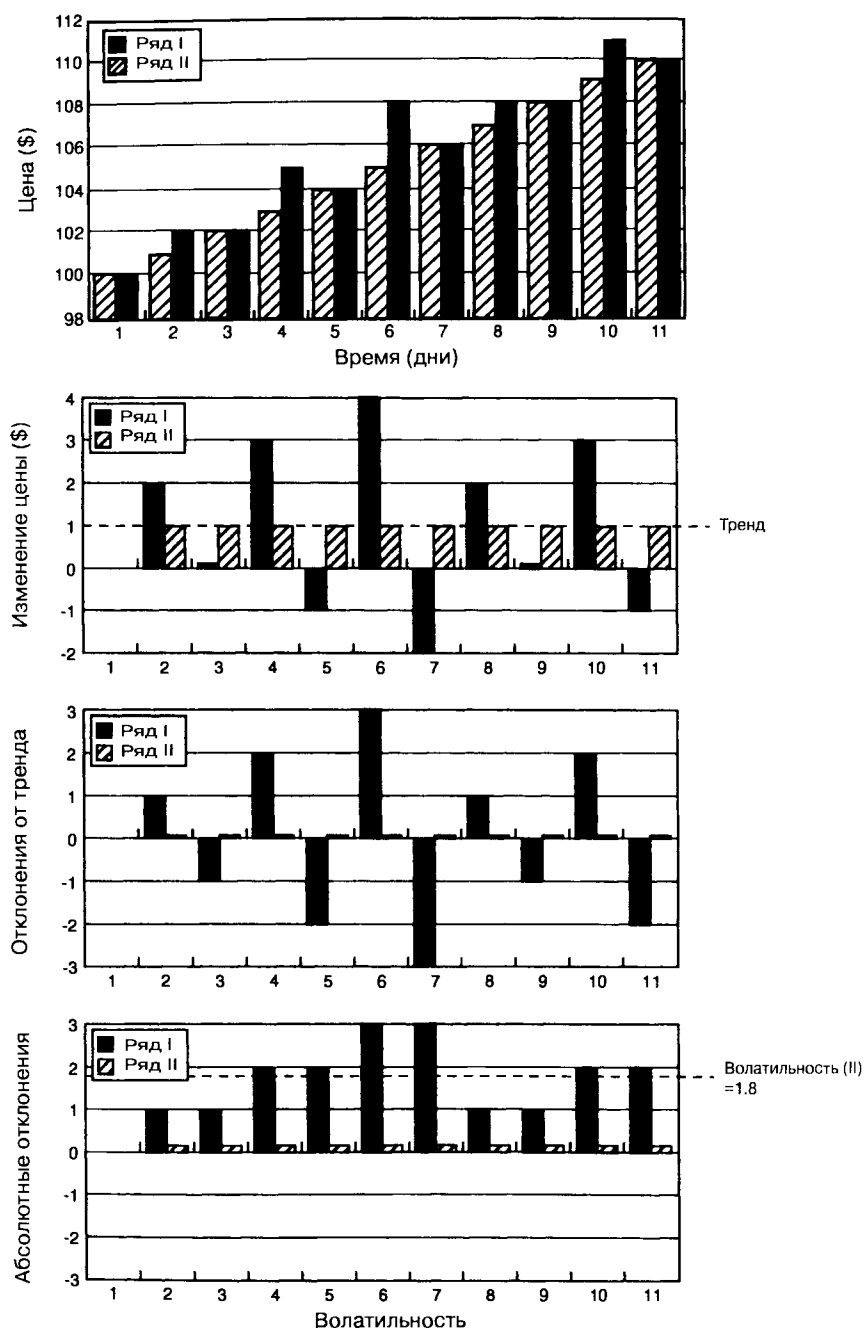


Рисунок 2.11 Вычисление волатильности

Таблица 2.8 Вычисление меры волатильности для ряда II

День	Цена акции (\$)	Изменение цены (\$) (a)	Среднее изменение цены (тенденция) (b)	Отклонение (c)=(a)-(b)	Абсолютное отклонение (d)= (c)
1	100	—	—	—	—
2	102	+2	+1	+1	+1
3	102	0	+1	-1	+1
4	105	+3	+1	+2	+2
5	104	-1	+1	-2	+2
6	108	+4	+1	+3	+3
7	106	-2	+1	-3	+3
8	108	+2	+1	+1	+1
9	108	0	+1	-1	+1
10	111	+3	+1	+2	+2
11	110	-1	+1	-2	+2
Всего	—	+10			+18
Среднее значение	—	+10/10 = +1			+18/10 = 1,8

делению некоторые из этих отклонений положительны, а другие — отрицательны, и легко доказать, что они всегда будут уравнивать друг друга, и что окончательное значение, а следовательно, и среднее значение всегда будут равны нулю. Это означает, что нельзя использовать средний показатель. Мы легко найдем решение, если будем учитывать, что нас интересуют только величина отклонений, а не их знаки. Нам известно, что все положительные отклонения всегда равны негативным отклонениям, поэтому мы будем рассматривать только абсолютные значения, колонка (d). Среднее значение этой колонки "-1,8", и мы считаем его средним отклонением от значения тенденции. Это и есть волатильность рядов. Ряды II являются последовательностями цен, которые имеют среднюю тенденцию \$1 в день с волатильностью вокруг этой тенденции \$1,8 в день. Теперь читателю самому осталось доказать, что ряды I имеют нулевую волатильность.

Рисунок 2.12 показывает три смоделированных ценовых ряда с различными степенями волатильности и тенденции. В этих рядах значение волатильности выражено в количестве "N" долларов в неделю. Наиболее волатильные ряды имеют среднюю величину отклонения (волатильности) \$4 в неделю. Можно выразить эту волатильность в процентах от исходной цены акции и сказать, что волатильность составляет 4% на недельной основе. Таким образом, мы можем сравнить две акции: одну, торгуемую по \$100 и другую, торгуемую по \$200. Если обе имеют одну и ту же

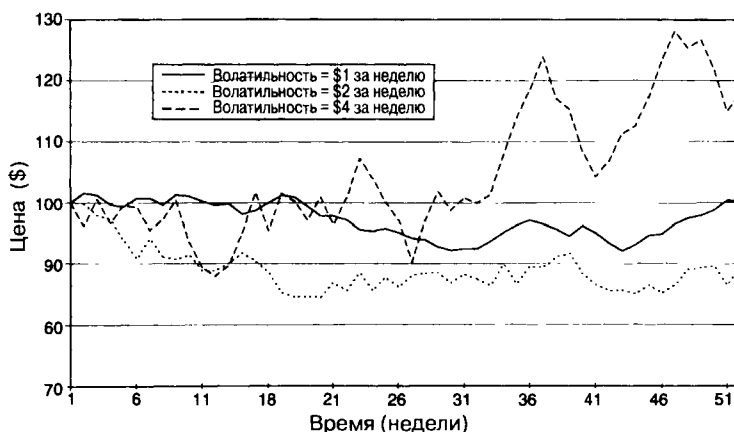


Рисунок 2.12 Смоделированные ценовые ряды

волатильность в процентном выражении, тогда вторая акция будет предполагать средним колебанием в \$8 вокруг среднего значения тенденции.

Точное определение волатильности, которым пользуются участники рынка, подразумевает волатильность как функцию относительных ценовых изменений, а не самих ценовых изменений. Результаты измерения волатильности всегда даются в годовых процентах, даже если рассматриваемый период времени составляет только три месяца. Обычные значения волатильности могут составлять 20% для отдельной акции, 13% для фондового индекса и 40% для высоковолатильного товара. Точное толкование абсолютного измерения отклонения волатильности, которым мы пользовались в вышеприведенных примерах, достаточно простое. Что же касается стандартного, которым пользуются участники рынка, то оно более сложное. Однако оба они измеряют одно и то же значение: степень ценового отклонения от некоторой средней величины тенденции. Использование стандартного способа измерения волатильности необходимо для определения приблизительного диапазона цены акции в будущем. Предполагая, что стандартная волатильность рядов составляет $x\%$, тогда за период, равный одному году:

1. Существует 66% вероятности, что цена акции будет находиться в диапазоне от $(100 - x)\%$ до $(100 + x)\%$ от сегодняшней цены.
2. Существует 95% вероятности, что цена акции будет находиться в диапазоне от $(100 - 2x)\%$ до $(100 + 2x)\%$ от сегодняшней цены.
3. Существует 99% вероятности, что цена акции будет находиться в диапазоне от $(100 - 3x)\%$ до $(100 + 3x)\%$ от сегодняшней цены.

Итак, если цена акции сегодня равна \$200, а волатильность акции 25%, тогда существует 66% вероятность того, что цена акции будет находиться в диапазоне от \$150 до \$250. Эти цифры приблизительны, но они дают представление о вероятном диапазоне будущих цен.

Существует много способов проведения выборки для вычисления волатильности. Используем ли мы дневные, недельные или месячные цены? Какой берем временной интервал? Точность всех используемых статистических данных является необходимым условием выборки. Использовать 200 элементов выборки лучше, чем только 50. Но на сколько недель назад — на 200 или на 50 — мы должны вернуться в прошлое для определения волатильности цены акции IBM? Если отсчитать 200 недель, то мы можем включить данные, которые уже настолько устарели, что скорее увеличат, нежели уменьшат вероятность ошибки. Наш опыт подсказывает, что волатильность постоянно изменяется, поэтому лучше изучать не очень большой временной интервал. Другой способ заключается в использовании внутридневных данных. Выше мы использовали только одну цену за день, и многие участники рынка пользуются данными, полученными на основе дневных цен закрытия. Некоторые же трейдеры используют для своих вычислений большее количество показателей — это цены открытия, максимальные, минимальные и цены закрытия.

К сожалению, невозможно вычислить точное значение волатильности. Как и многое другое в финансовом деле, все вычисления, как бы они не были сделаны, всегда будут временными, поэтому не следует полагать, что волатильность, рассчитанная в прошлом, — это удачный прогноз будущей волатильности. Из этого не следует, что вычисления волатильности на определенный период времени бесполезны. Это означает лишь то, что нужно быть осторожным с полученным результатом. Практика подтверждает то, что называется “возвращением к средней величине” волатильности. Проще говоря, если определенный ценовой ряд начинает демонстрировать высокую волатильность, то она, в конце концов, понизится. Точно также, если ряд начинает демонстрировать чрезвычайно низкую волатильность, она в конечном итоге поднимется. Теория предполагает существование некоторого долгосрочного уровня средней волатильности. Ее суть, безусловно, заключается в определении высоких и низких значений волатильности.

Линия цены производных финансовых инструментов до истечения срока

Конвертируемая облигация, о которой шла речь во второй главе, — это лишь один пример производного инструмента, имеющего изогнутую линию цены при наступлении окончания срока его жизни. Назначение конвертируемой облигации в этом смысле очень легко понять. Речь идет о выборе между единовременно выплачиваемой суммой денег и ценой акции. Решение здесь простое: выбрать надо то, что стоит дороже. Проблема состоит в том, что линия цены изогнута только в один день — день, когда истекает срок. А как выглядит линия цены до наступления этого срока? Ниже мы собираемся дать ответ на этот вопрос, подробно изучив наиболее известный производный инструмент — опцион колл.

3.1 ОПЦИОН КОЛЛ

Существуют рынки опционов колл на акции, товары, валюту, фондовые индексы, фьючерсы и процентные ставки. Каждый тип опциона оценивается по-разному, но основное ценовое поведение всех опционов колл можно понять, рассмотрев только один вид опциона — опцион на покупку акции, которым и является опцион колл. Поэтому на протяжении всей книги речь будет идти именно о колл опционах.

Определение: Опцион колл на акцию предоставляет право, но не обязательство купить определенное количество акций по определенной цене в или до определенного дня.

Количество акций фиксировано и обычно составляет либо 100 штук, либо 1.000 штук. Цена называется **ценой исполнения** (*exercise price*), или **ценой страйк** (*strike price*), а определенный день называется **датой истечения срока** (*expiry date*). Часто акцию, лежащую в основе опциона, называют **основным (базовым) инструментом** (*underlying*).

Например, опционы на *IBM* дают право приобрести 100 штук акций *IBM*. Существует множество опционов на *IBM*, но мы рассмотрим только один. В день, когда цена акции составляет, скажем \$102, имеется опцион с ценой исполнения \$100 со сроком истечения 3 месяца. Оставим на некоторое время вопрос о стоимости этого опциона и перейдем прямо к тому дню, когда истекает срок, минуя тем самым эти три месяца.

1. Владелец может “исполнить” опцион и купить акцию по цене исполнения \$100. В этом случае сумма, которая требуется для исполнения, выплачивается полностью, а взамен владелец получает 100 акций: владелец **потребовал** (*called*) акцию по цене \$100, отсюда и термин “опцион колл”. Если владелец исполняет опцион, то необходимо заплатить дополнительно $100 \times 100 = \$10.000$. Если цена акции выше, чем цена исполнения \$100 на бирже, тогда этот путь самый оптимальный. Если акция торгуется по \$104, тогда владелец может продать все 100 акций и получить \$4 с каждой акции, что в сумме составит $100 \times 4 = \$400$. Если акция торгуется по \$108, тогда окончательная стоимость составит $100 \times 8 = \$800$.
2. Владелец может выбрать другой путь: не исполнять опцион. Если акция торгуется по \$94 на бирже, тогда понятно, что нет никакого смысла в использовании права на покупку по \$100. Если акция действительно нужна, то на бирже ее можно купить дешевле. В этой ситуации владелец дает опциону истечь безрезультатно. Этот путь может быть выбран, если цена акции на рынке хоть на сколько-нибудь ниже цены исполнения \$100. В этой ситуации опцион вообще не будет иметь какой-либо окончательной стоимости, и мы говорим в таких случаях, что опцион истекает бесполезно.

Таблица 3.1 отражает окончательную стоимость опциона колл при различных ценах на акцию. Рисунок 3.1 является графическим изображением окончательной стоимости.

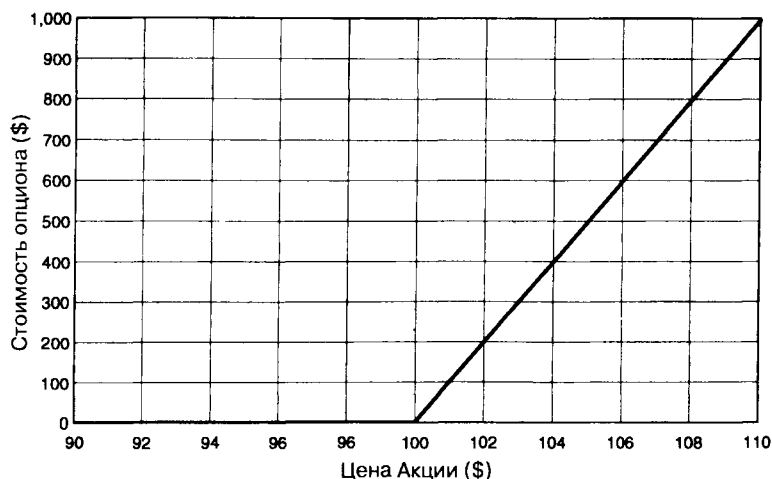
Мы видим, что ситуация очень сходна с тем, что наблюдается в случае с конвертируемой облигацией. Выше определенной цены (цены исполнения), равной 100, наклон прямой линии постоянен: владелец опциона колл предпочитает 100 акций *IBM*. Ниже цены исполнения наклон равен нулю: владельца в этом случае вообще не интересуют цены, существующие на акции *IBM*. Единственная разница состоит в том, что ниже определенной цены конвертируемая облигация возвращает единовременно выплачиваемую сумму, а опцион колл ничего не возвращает.

В вышеприведенном примере мы считали стоимость опциона, предполагая, что владелец исполнит его, получит, а затем продаст акцию. На практике, чаще всего, это совсем не обязательно. Существует хорошо

Таблица 3.1 Стоимость опциона с ценой исполнения = \$100 в день истечения срока

Цена акции (\$) в день истечения срока	Стоимость опциона (\$) в день истечения срока
90	0
92	0
94	0
96	0
98	0
100	0
102	$2 \times 100 = 200$
104	$4 \times 100 = 400$
106	$6 \times 100 = 600$
108	$8 \times 100 = 800$
110	$10 \times 100 = 1000$

функционирующий рынок опционов, и в реальных ситуациях опцион может быть продан по внутренней стоимости. Поэтому, если цена акции была \$106, тогда опцион колл с ценой исполнения \$100 может быть продан без труда за \$600, или \$6 за акцию. И обычно нет необходимости прибегать к процедуре истребования акции.

**Рисунок 3.1** Стоимость опциона с ценой исполнения = \$100 в день истечения срока

3.2 ТЕРМИНОЛОГИЯ ОПЦИОНОВ

Торгуемые на рынке фондовые опционы имеют три, шесть и девять месяцев жизни и различные цены исполнения. Проходит время, и срок опциона истекает (иногда имея стоимость, а иногда и нет), поэтому биржи выпускают новые опционы.

Опцион колл, чья цена исполнения ниже текущей цены акции, называется опционом **“в деньгах”** (*in-the-money*). Опцион колл, чья цена исполнения выше текущей цены акции, называется опционом **“без денег”** (*out-of-the-money*). Опцион колл, чья цена исполнения равна, или приблизительно равна текущей цене акции, называется опционом **“около денег”** (*at-the-money*). Большинство рынков непрерывно регистрируют опционные выпуски, поэтому существует, по крайней мере, один опцион в деньгах и один опцион без денег для каждого **цикла истечения срока** (*expiry cycle*).

В вышеуказанном определении опциона колл выражение “в или до определенного дня” означает, что этот опцион является опционом **Американского стиля** (*American style*). Владелец такого опциона может, если пожелает, исполнить свой опцион раньше срока, и ему совсем не обязательно утомлять себя ожиданиями последнего дня. Существуют некоторые опционы, которые могут быть исполнены только в день истечения срока. Такие опционы называются **опционами Европейского стиля** (*European style*). Во многих случаях ценовая разница между двумя типами опционов равна нулю или совсем небольшая.

Опционы колл, очевидно, могут быть очень прибыльным инвестированием. В качестве примера рассмотрим ситуацию с акциями IBM, торгуемыми по \$102 на рынке: в этом случае трехмесячный опцион колл в деньгах с ценой исполнения \$100 может быть оценен примерно \$3,50 за акцию. Цены опционов всегда назначаются из расчета некоторой суммы за акцию. Однако каждый опцион на IBM является контрактом на 100 акций, поэтому один опцион будет стоить $100 \times 3,50 = \$350$. В этой книге мы всегда будем говорить о цене опциона из расчета некоторой суммы за акцию. Мы также будем предполагать, что опцион является контрактом на покупку 100 акций. Соответственно стоимость, или цена опциона иногда будет рассматриваться, как \$3.50, а иногда — \$350. Мы говорим, что этот опцион уже \$2 в деньгах, имея в виду, что если его немедленно исполнить, то можно возместить, по крайней мере, разницу между рыночной ценой и ценой исполнения. Эта величина, появляющаяся при нахождении опциона в деньгах, называется **внутренней стоимостью** (*intrinsic value*). Разница между внутренней стоимостью и ценой опциона, в этом случае составляющая $\$3,50 - \$2,00 = \$1,50$, называется **временной стоимостью** (*time*

value). Временная стоимость — это деньги, которые спекулянт подвергает риску, если цена акции остается неизменной. Конечно, можно потерять больше временной стоимости, если цена акции упадет.

Эта книга — не учебное пособие по опционным рынкам или опционным стратегиям. На эту тему существует много блестящих работ, написанных простым и доступным языком, поэтому при необходимости читатель всегда может к ним обратиться.

3.3 ВЕРОЯТНОСТЬ, СРЕДНИЕ ЗНАЧЕНИЯ, ОЖИДАЕМЫЕ ВЫПЛАТЫ И СПРАВЕДЛИВАЯ СТОИМОСТЬ

Чтобы понять всю сложность оценки производных финансовых инструментов до момента истечения, будет полезно взять на вооружение понятия, связанные с исчислением средних значений и предлагаемую концепцию вероятности. Это можно сделать с помощью простейшей арифметики. Не требуется никаких сложных математических подсчетов.

Представьте, что вы — в казино и играете в кости. Вы бросаете один кубик. Выплата будет равна тому количеству точек, которое окажется на верхней стороне кубика, когда он остановится. Если выпала единица, то вы получаете \$1. Если двойка — то \$2, и так далее. Максимум, что вы можете выиграть — это \$6, и минимум — \$1. Вопрос только в том, какую цену назначит казино за эту игру, если речь идет ни о прибыли, ни об убытке? Большинство читателей интуитивно назовут правильную сумму — \$3,50, но нам лучше объяснить весь процесс вычисления “справедливой стоимости”. Мы называем эту стоимость “справедливой”, потому что если вы заплатите больше, то по истечении долгого периода времени вы, вероятнее всего, проиграете, но если заплатите меньше, то вероятнее всего, выиграете. Предположим, что игра повторяется 6.000 раз. Если игровой кубик без повреждений, то за это время одна шестая всех бросков придется на единицу, одна шестая на двойку, одна шестая на тройку и так далее. Таким образом, из 6.000 бросков 1.000 бросков, давших единицу, составят в итоге $1.000 \times 1 = \$1.000$. Точно также 1.000 бросков, давших двойку, составят $1.000 \times 2 = \$2.000$ и так далее. В Таблице 3.2 приведены все расчеты. Мы видим, что после 6.000 игр “ожидается” окончательная выплата, величина которой составляет \$21.000. Таким образом, “средняя” выплата будет равна $21.000 / 6.000 = \$3,50$ за одну игру. Поэтому, если бы мы играли в эту игру 6.000 раз и платили бы каждый раз \$3,50 за участие в ней, тогда бы мы (и казино тоже) достигли уровня безубыточности. Если бы наш платеж составил \$4 за каждую игру, тогда в среднем мы поте-

ряли бы \$0,50 за игру или в итоге: $6.000 \times 0,50 = \$3.000$. Если бы мы платили \$3,20, тогда в среднем зарабатывали бы \$0,30 за одну игру, что в итоге составило бы $6.000 \times 0,30 = \$1.800$.

В этом примере мы говорили об игре, продолжительность которой составила 6.000 бросков, потому что 6.000 удобно делится на 6. Также легко можно было бы “сделать” 60.000 бросков или 6 миллионов — результат был бы один и тот же: средняя выплата, а следовательно, справедливая цена составляет \$3,50. Математики называют такие “будущие средние значения” или “ожидаемые средние значения” пока что нереализованных чисел **ожидаемыми значениями** (*expected values*). Сколько бы раз вы ни играли в эту игру, ожидаемое среднее значение все равно составит \$3,50 за игру. Интересно то, что ни один бросок никогда не принесет вам ожидаемой выплаты, — то есть \$3,50 никогда не будет оплатой одного броска. Эта цифра появится только как среднее значение за чрезвычайно продолжительный период времени.

В данном случае, учитывая, что игральный кубик не поврежден, все вероятностные результаты являются равновероятными. Такое распределение результатов называется **нормальным** (*uniform*). При таком нормальном распределении существует более легкий способ вычисления ожидаемой, или по-иному, справедливой стоимости. Чем бросать кости 6.000 раз, лучше представим, что кубик кидают 6 раз. Так как результаты равновероятны, то предположим, что каждое число выпадает только один раз. Таким образом, единица предполагает выплату в \$1, двойка в \$2 и так далее. Это отражено в Таблице 3.3. При шести бросках общая выплата составляет \$21. А \$21 за шесть бросков означает $21/6 = \$3,50$ за бросок.

Теперь представим себе эту игру по-другому. На этот раз при выпадении единицы или двойки выплачиваться ничего не будет. Какова тогда будет эта новая справедливая стоимость? Так как распределение все еще

Таблица 3.2 Исчисление справедливой стоимости с использованием частоты

Результат броска кости	Возможность этого результата	Вероятная частота выпадения результата при 6.000 бросках	Вероятная выплата
1	1/6	$6.000 \times 1/6 = 1.000$	$1 \times 1.000 = \$1.000$
2	1/6	$6.000 \times 1/6 = 1.000$	$2 \times 1.000 = \$2.000$
3	1/6	$6.000 \times 1/6 = 1.000$	$3 \times 1.000 = \$3.000$
4	1/6	$6.000 \times 1/6 = 1.000$	$4 \times 1.000 = \$4.000$
5	1/6	$6.000 \times 1/6 = 1.000$	$5 \times 1.000 = \$5.000$
6	1/6	$6.000 \times 1/6 = 1.000$	$6 \times 1.000 = \$6.000$
Итого:		= 6.000	= \$21.000
Среднее			$\\$21.000/6.000 = \\$3,50$

Таблица 3.3 Исчисление справедливой стоимости нормального распределения

Результат броска кости	Выплата
1	\$1
2	\$2
3	\$3
4	\$4
5	\$5
6	\$6
Итого:	\$21
Ожидаемая стоимость	$21/6 = \$3,50$

нормальное, то мы можем использовать простейший способ, показанный в Таблице 3.4.

Итак, в новой игре более низкое среднее значение за тот же длительный период — \$3,00 за игру. Это неудивительно, так как два из шести бросков (единица и двойка) не требуют выплаты. Тип выплаты, который представлен в Таблице 3.4, напоминает что-то вроде опциона колл в день истечения его срока. Некоторые результаты являются нулевыми, а остальные — линейно увеличиваются.

Теперь мы используем этот тип доказательства, чтобы понять, каким образом опционы колл оцениваются до наступления окончания срока их обращения.

Таблица 3.4 Исчисление справедливой стоимости смешенного распределения

Результат броска кости	Выплата
1	0
2	0
3	\$3
4	\$4
5	\$5
6	\$6
Итого:	\$18
Ожидаемая стоимость	$18/6 = \$3,00$

3.4 СПРАВЕДЛИВАЯ СТОИМОСТЬ ОПЦИОНА КОЛЛ

Теперь перейдем к методу вычисления цены опциона колл до наступления срока его истечения. Он строится на предположении, которое на первый взгляд кажется нереальным. Выработанный на основе концепции вероятности, представленной ранее, этот метод хорош тем, что не требует сложных математических расчетов. Метод также предоставляет в высшей степени реальный профиль опционной цены.

Опцион около денег

Рассмотрим покупку опциона с ценой исполнения \$100, который истекает через три месяца. Сегодня цена акции \$100, поэтому — это опцион около денег. Сколько следует заплатить за этот опцион? Мы знаем, что если цена акции поднимется до \$105, то опцион будет стоить \$5. Однако если цена акции опустится до \$95, то мы потеряем все свои инвестиции. Для простоты предположим, что в день истечения срока цена акции может подняться или опуститься только на \$5. Более того, предположим, что цена акции может быть только целым числом, то есть одним из следующих 11 чисел: \$95, \$96, \$97, \$98, \$99, \$100, \$101, \$102, \$103, \$104 или \$105. Также предположим, что каждая из этих 11 цен равновероятна. Соответственно, в таких случаях цены опциона колл в день срока истечения составили бы \$0, \$0, \$0, \$0, \$0, \$0, \$1, \$2, \$3, \$4 и \$5. В Таблице 3.5 перечислены все возможные значения.

Ситуация напоминает игру в кости, за исключением того, что в данном случае существует 11 возможных результатов. Представьте теперь, что разыгрываются две “игры”. В первой игре инвестор каждый раз покупает акцию по \$100, ждет три месяца, а затем продает. Иногда (один случай из одиннадцати) окончательная цена акции составляет \$105, иногда \$104 и т.д. Если инвестор играет в эту игру достаточно часто, то за долгий период времени среднее значение окончательной цены составит \$100. Этот пример был приведен специально для того, чтобы показать, что никакого отклонения в цене опциона нет.

В другой игре инвестор повторно покупает опцион (по цене, пока неизвестной) и ждет три месяца до дня истечения срока. Иногда (один случай из одиннадцати) окончательная выплата составляет \$5, иногда \$4 и т.д., но чаще всего (шесть раз из одиннадцати) опцион обесценивается, истекая бесполезно. Так как каждый из результатов равновозможен, то легко посчитать среднюю выплату по опциону. Таблица 3.5 показывает, что средняя выплата по нему равна \$1,36. Для того чтобы инвестор опци-

она, так же как и инвестирующий в акции, достиг уровня безубыточности, он должен заплатить \$1,36 за участие в игре. Если он заплатит больше \$1,36, то проиграет за длительный период, а если он заплатит меньше, то выиграет. Справедливая стоимость опциона при этих простых допущениях составляет \$1,36.

Прежде, чем мы продолжим, стоит еще раз обратиться к Таблице 3.5. При определении средней цены акции в день истечения срока нет необходимости утруждать себя сложением всех значений: $\$95 + \$96 + \dots + \$105$, чтобы получить окончательное значение \$1.100, а потом делить его на 11, чтобы получить \$100. Гораздо более простой метод – это учесть, что распределение цен абсолютно симметрично относительно \$100, что несомненно, и является средней ценой. При симметричном распределении середина (которую еще называют медианой) всегда равна среднему значению. Но это совсем не так в отношении распределения цены опциона при наступлении срока его обращения. Цены опционов при наступлении срока асимметричны. Шесть стоимостей из одиннадцати равны нулю, а остальные линейно увеличиваются. Асимметрия является ключевым моментом в опционном контракте. Тот факт, что владелец имеет право, но не обязательство на приобретение акций, означает возможность избежать проигрышной ситуации при падении цены акции.

Таблица 3.5 Вычисление справедливой стоимости опциона колл около денег

Цена акции сегодня	Цена акции в день истечения срока (\$)	Стоимость опциона колл в день истечения срока (\$)
100	95	0
	96	0
	97	0
	98	0
	99	0
	100	0
	101	1
	102	2
	103	3
	104	4
	105	5
Итого	1.100	15
Среднее	$1.100/11 = 100$	$15/11 = 1,36$

Опционы в деньгах

Давайте предположим, что цена интересующей нас акции внезапно поднялась на \$1, достигнув \$101. Какова будет стоимость трехмесячного опциона колл с ценой страйк \$100? Теперь у нас уже другая ситуация. При цене акции \$101 необходимо пересмотреть будущие вероятностные результаты. Для упрощения давайте предположим, что распределение остается асимметричным относительно новой цены и, что цены в день истечения срока опять интегрально поднимаются или опускаются на \$5 от отметки \$101. Соответственно, окончательные цены акции устанавливаются следующим образом: \$96, \$97, ..., \$105, \$106. Таблица 3.6 отражает эту новую ситуацию.

Справедливая стоимость опциона теперь \$1,91. Она на \$0,55 больше цены \$1,36, когда акция стоила \$100, и это является вполне обоснованным. Цена должна быть выше, так как выше вероятность того, что опцион в день истечения срока будет чего-то стоить. Сейчас вместо шести мы имеем всего пять ситуаций, при которых опцион может обесцениться. Максимальная выплата тоже увеличилась: \$6 вместо \$5.

До того, как продолжить вычисления справедливой стоимости, рассмотрим еще раз эти ситуации. При цене акции \$100 стоимость опциона составляет \$1,36. При увеличении цены акции до \$101 опционная премия увеличилась до \$1,91. Вполне наглядна спекулятивная привлекатель-

Таблица 3.6 Вычисление справедливой стоимости опциона колл в деньгах

Цена акции сегодня	Цена акции в день истечения срока (\$)	Стоимость опциона колл в день истечения срока (\$)
101	96	0
	97	0
	98	0
	99	0
	100	0
	101	1
	102	2
	103	3
	104	4
	105	5
	106	6
Итого	1.111	21
Среднее	1.111/11 = 101	21/11 = 1,91

ность опциона по сравнению с акциями. Что будет более прибыльным: покупка акции по \$100 и ее продажа по \$101 или покупка опциона по \$1,36 и его продажа по \$1,91? В первом случае инвестиция обернется прибылью в 1%, тогда как в последнем в 40%. Однако заметьте, что если с точки зрения процентного изменения, стоимость опциона увеличилась больше, чем акция, то в абсолютном отношении цена опциона поднялась лишь на \$0,55 по сравнению с ростом цены акции на \$1, и это является наиболее важным наблюдением.

Опционы вне денег

Давайте предположим, что цена интересующей нас акции не поднялась, а упала на \$1 до \$99. Опцион колл с ценой исполнения \$100 теперь вне денег. По той же самой логике в Таблице 3.7 представлены вычисления новой справедливой стоимости, равной \$0,91, которая является вполне обоснованной, так как возможные результаты для игрока ниже, чем в тот момент, когда цена акции составляла \$100.

Мы можем использовать этот способ для расчета любых цен акций, чтобы получить полную картину того, как изменяется справедливая стоимость опциона колл. Читатель может сам произвести эти расчеты для цен \$93, \$94,..., \$106 и \$107. Результаты приведены в Таблице 3.8.

На Рисунке 3.2 изображена кривая цены опциона относительно линии цены акции. Обратите внимание на кривую цены опциона. Именно так

Таблица 3.7 Вычисление справедливой стоимости опциона колл вне денег

Цена акции сегодня	Цена акции в день истечения срока (\$)	Стоимость опциона колл в день истечения срока (\$)
	94	0
	95	0
	96	0
	97	0
	98	0
99	99	0
	100	0
	101	1
	102	2
	103	3
	104	4
Итого	1.089	
Среднее	$1.089/11 = 99$	$10/11 = 0,91$

Таблица 3.8 Стоимость опциона колл до истечения срока в сравнении с ценой акции

Цена акции сегодня (\$)	Цена опциона колл сегодня (\$)
93	0
94	0
95	0
96	0,09
97	0,27
98	0,55
99	0,91
100	1,36
101	1,91
102	2,55
103	3,27
104	4,09
105	5,00
106	6,00
107	7,00

на самом деле изменяются цены опционов колл. Хотя мы использовали почти нереальные предположения о распределении цены акции, полученная кривая цены сходна по значениям с исследуемыми опционами колл.

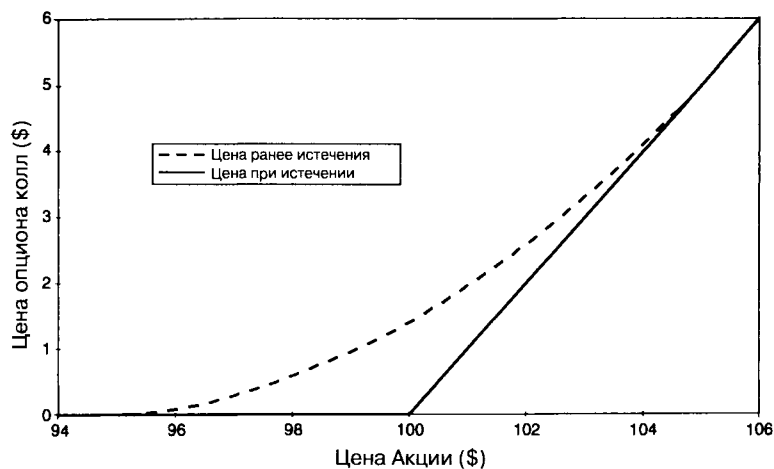


Рисунок 3.2 Цена покупки до истечения срока

1. **Опционы, находящиеся далеко без денег оцениваются нулем.** При цене акции ниже или при \$95 мы знаем, что опционы никогда не будут чего-либо стоить из-за того, что цена акции может увеличиться максимум на \$5. При таких низких ценах наклон кривой цены также будет равен нулю. В действительности мы обнаруживаем, что это так и есть. Цена опционов, находящихся далеко без денег, равна или почти равна нулю, и они совсем не чувствительны к изменениям цены акции.
2. **Опционы, находящиеся далеко в деньгах, оцениваются внутренней стоимостью.** Забудьте, что опцион уже не оценивается временной стоимостью при высоких ценах акций. Скажем, при цене акции \$105 цена опциона составляет \$5. Таким образом, при таких высоких ценах чувствительность опциона колл очень высока. При значениях выше \$105 чувствительность равна 100%.
3. **Изменение от низкой цены к высокой цене является постепенным и нелинейным.** Переход от низкой стоимости \$0 к высокой стоимости в \$7 является плавным. Обращаясь к оценке наклона кривой, можно увидеть, что она постепенно увеличивается от 0 до 1. На \$93 наклон равен 0, на \$100 — 0,5 и на \$107 наклон составляет 1.

Все эти особенности опционов колл проявляются также и в реальной жизни.

3.5 НЕЛИНЕЙНОСТЬ ЦЕН ОПЦИОНА КОЛЛ И ПРОЦЕСС УСРЕДНЕНИЯ

Цифры, представленные в Таблице 3.8 и используемые для составления графика, который дан на Рисунке 3.2, являются результатом простой арифметики. Каждое среднее значение, или справедливая стоимость, определены процессом усреднения 11 цифр. Рассмотрим процесс усреднения заново. Начнем с того, что текущая цена акции равна \$100, и среднее значение в Таблице 3.5 вычисляется следующим образом:

$$\begin{array}{l} \text{6 нулевых} \quad + \quad \text{5 ненулевых} \\ \text{Среднее} \\ \text{значение при} \quad = \quad \frac{0+0+0+0+0+0+1+2+3+4+5}{11} = \frac{15}{11} = 1,36 \\ \text{цене акции \$100} \end{array}$$

Далее в ситуации, где цена акции равна \$101, новое среднее значение считается так:

$$\begin{array}{l} \text{5 нулевых} \quad + \quad \text{6 ненулевых} \\ \text{Среднее} \\ \text{значение при} \quad = \quad \frac{0+0+0+0+0+1+2+3+4+5+6}{11} = \frac{21}{11} = 1,91 \\ \text{цене акции \$101} \end{array}$$

В обеих дробях в числителе сумма из 11 чисел. Разница между первой и второй суммой состоит в том, что появилось число 6 и пропал ноль. Это означает, что сумма увеличилась на 6, или — среднее значение увеличилось на $6/11$, то есть на 0,55, составив 1,91.

Ищем следующее среднее значение, принимая во внимание, что цена акции составляет уже \$102:

$$\begin{array}{l} \text{Среднее} \\ \text{значение при} \\ \text{цене акции \$102} \end{array} = \begin{array}{c} 4 \text{ нулевых} + 7 \text{ ненулевых} \\ 0+0+0+0+1+2+3+4+5+6+7 \\ 11 \end{array} = \frac{28}{11} = 2,25$$

Разница между второй и третьей суммой — это появившаяся 7 и пропавший ноль. Это означает, что сумма увеличилась еще на 7 или что среднее значение увеличилось на $7/11$, или на 0,64, составив 2,55.

Мы могли бы продолжить этот процесс, последовательно рассматривая растущие цены. Каждый раз сумма определялась бы отбрасыванием одного нуля и прибавлением одной цифры. Прибавляемая цифра тоже увеличивалась бы на одну единицу. В результате сумма увеличивается, причем нелинейным образом. При каждом шаге сумма увеличивалась бы еще на одну единицу. Так как сумма увеличивается по строго возрастающему пути, то и результирующее среднее значение увеличивается также. Именно поэтому мы имеем кривую линию. Причина этого — нули. В Таблице 3.9 расписан весь процесс усреднения.

Заметьте, что как только текущая цена акции поднимается выше уровня в \$105, суммы (а следовательно, и среднее значение) начинают вести себя по-разному. После того, как достигается цена \$105, нулей больше не появляется. Выше отметки \$105 каждая новая сумма продолжает увеличиваться за счет добавляемой цифры, но цифра, которая вычитается из суммы, уже не ноль. Каждая исключаемая цифра всегда на 11 единиц меньше добавляемой цифры. Соответственно, сумма увеличивается на постоянное число, равное 11, поэтому среднее значение увеличивается на 1. Выше цены \$105 степень увеличения средней величины остается постоянной. На графике строго возрастающая кривая выравнивается в прямую линию.

При рассмотрении цен на более низких уровнях ситуация прямо противоположна. Количество нулей, входящих в состав суммы, увеличивается до тех пор, пока все цифры не заменятся нулями. Ниже цены \$96 за акцию суммы, а следовательно, и средние значения постоянно находятся на нуле.

Таблица 3.9 Подробный процесс усреднения

Текущая цена акции	Различные возможные результаты														Итого	Увеличение в итоге	Среднее значение
93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0,09
97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	2	0,27
98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	6	3	0,55
99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	4	10	4	0,91
100	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6	15	5	1,36
101	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6	7	21	6	1,91
102	0	0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	28	7	2,55
103	0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	36	8	3,27
104	0	0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	45	9	4,09
105	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	55	10	5,00
106	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	66	11	6,00
107	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	77	11	7,00
108	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	88	11	8,00
109	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	99	11	9,00

Особенности, которые демонстрирует справедливая стоимость опциона, являются прямым результатом процесса усреднения. Когда возможные результаты имеют асимметричное распределение, средние значения вырисовывают кривую линию. Все результаты, полученные нами выше, были равновозможны, поэтому расчеты оказались несложными. Однако можно доказать, что, какой бы тип распределения ни имели различные вероятностные результаты, асимметрия всегда будет вычерчивать кривую ценового профиля с очень похожими характеристиками. Это означает возможность графически изобразить более реалистичное распределение цены акции, а также получить более точное описание профиля цены опциона.

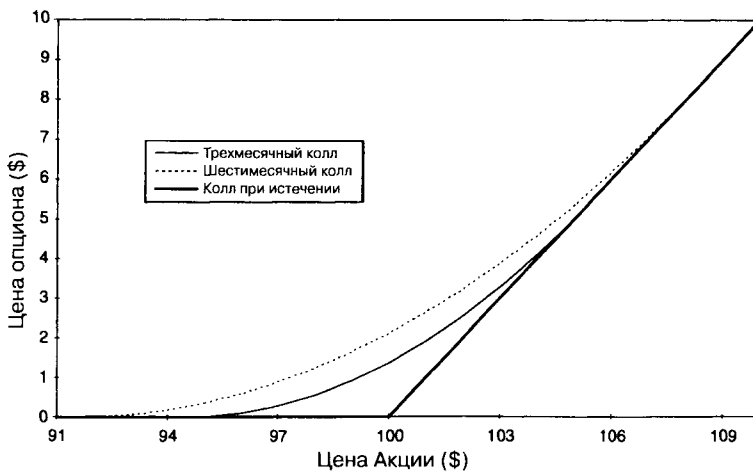
3.6 СПРАВЕДЛИВАЯ СТОИМОСТЬ ОПЦИОНОВ КОЛЛ С ДАЛЬНЕЙ ДАТОЙ ИСТЕЧЕНИЯ

В вышеприведенном примере мы предполагали, что цена акции при наступлении срока истечения может иметь одно из 11 различных значений вокруг текущей цены акции, а опцион имел три месяца до истечения срока. Теперь мы задаем вопрос относительно определения цены шестимесячного опциона колл на ту же акцию. Очевидно, что шестимесячный опцион должен стоить больше, чем трехмесячный опцион, но как нам определить его стоимость, используя все тот же простой метод? Ответ прост. Мы снимем ограничения относительно колебания цены акции на \$5 и позволим цене увеличиваться и уменьшаться на \$8. Таким образом, мы будем иметь 17 возможных окончательных цен акций: \$92, \$93, ..., \$107, \$108 с соответствующими ценами опциона: \$0, \$0, ..., \$7, \$8. Читателю остается самому пройти весь путь, описанный выше, и доказать, что справедливая стоимость теперь составляет \$2,12. Вычисленные тем же способом справедливые стоимости шестимесячного опциона при различных ценовых значениях акции приведены в Таблице 3.10 и на Рисунке 3.3.

Для сравнения, кривая трехмесячного опциона тоже проведена на Рисунке 3.3. Шестимесячный опцион имеет те же самые особенности, что и трехмесячный опцион. В большинстве случаев при одинаковой цене акции цена шестимесячного опциона выше, чем трехмесячного. И это вполне понятно. Два опциона имеют одинаковую стоимость лишь при очень низких и очень высоких ценах на акции. И это целиком и полностью подтверждается практикой.

Таблица 3.10 Цены шестимесячного опциона колл

Цена акции сегодня (\$)	Цена опциона колл сегодня (\$)
90	0
92	0
94	0,18
96	0,59
98	1,24
100	2,12
102	3,24
104	4,59
106	6,18
108	8,00
110	10,00

**Рисунок 3.3** Опционы колл с различными сроками истечения

3.7 ПРЕДСТАВЛЕНИЕ БОЛЕЕ РЕАЛИСТИЧНЫХ ПРЕДПОЛОЖЕНИЙ О ВИДЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

В самом начале мы утверждали, что предположение о нормальном распределении цен акции в какой-то момент в будущем нереально. Если сегодня акция оценивается в \$100, то на самом деле мы не можем гово-

речь о равных возможностях цен в \$95, \$96, ..., \$105 в будущем трехмесячном периоде. Многие дадут больше шансов за то, что текущая цена акции в будущем не изменится. До тех пор, пока не произойдет какое-либо экстраординарное событие, будет считаться, что цена акции через три месяца будет примерно такой же, как и сегодня. Также нереально и предположение о том, что цена акции будет падать или расти максимум на \$5.

Существует множество математических моделей, описывающих распределение цен акций, и все они с большой долей вероятности определяют текущие цены акций, допуская экстремальные движения. Большинство стандартных моделей предполагает **логнормальное распределение (*log-normal distribution*)** для описания процентных изменений. Нет необходимости углубляться в математические сложности этого распределения, однако следует отметить, что результаты многих эмпирических исследований финансовых ценовых рядов получены на основании именно логнормального распределения. В 1973 году **Майрон Шоулз** и **Фишер Блэк**¹ решили проблему вычисления ожидаемого значения цены опциона колл, взяв за основу логнормальное распределение. Широкое применение метода Блэка и Шоулза привело к тому, что он стал фактически общепринятой “истинной” ценовой моделью. Читатель, интересующийся происхождением модели Блэка и Шоулза, а также ее подробным описанием, может обратиться к блестяще написанным на эту тему математическим работам. Модель настолько широко применяется, что большинство служб финансовой информации, такие как Bloomberg и Reuters, свободно производят оценку опционов, используя методы Блэка и Шоулза. Этот подход настолько широко распространен на валютных рынках, что профессионалы в действительности предпочитают использовать параметры модели, нежели цены. На дискете, которая прилагается к этой книге, вы найдете исчерпывающую информацию об этой модели².

Так в чем же состоит эффективность применения этого другого распределения, отличающегося от нашего “наивного” нормального распределения? Логнормальное распределение придает большую значимость текущей цене акции и меньшую значимость будущим ценам. Допущение меньшей вероятности экстремумов в распределении существенно уменьшает шансы возникновения большой стоимости опциона при истечении его срока и влияет на уменьшение ожидаемой стоимости. Но это, однако, компенсируется тем, что логнормальное распределение допускает вероятность очень экстремальных движений. На Рисунке 3.4 представлены кривые цен трехмесячного опциона колл, полученные при использовании “корректного” логнормального распределения, а именно модели Блэка-Шоулза, и нашего “наивного” нормального распределения.

¹ Myron Scholes, Fisher Black

² В английском издании. Заинтересованные читатели могут получить от российского издателя “Аналитика+” по адресу в Сети: www.analitika.ru/connolly

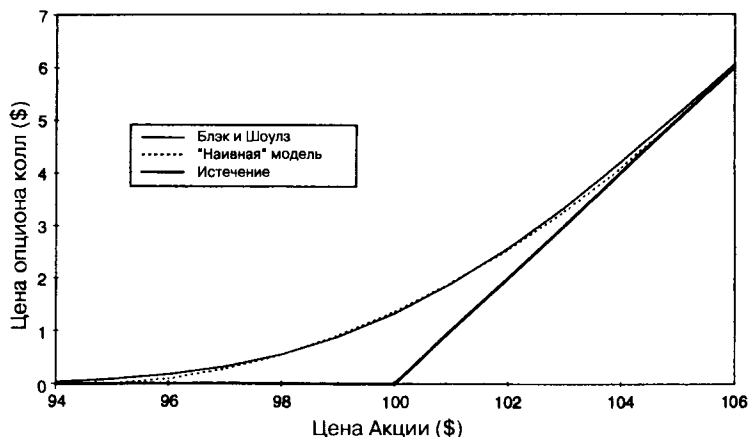


Рисунок 3.4 Сравнение модели Блэка-Шоулза и "наивной" модели

Обратите внимание на значительное сходство двух ценовых кривых. Обе они приближаются к горизонтальной линии (нулевой цене) и обе сближаются с линией внутренней стоимости. Кривые немного отличаются в экстремумах. Кривая Блэка-Шоулза (т.е. логнормальная) выводится из сложной системы уравнений, в то время как "наивная" кривая является результатом совсем несложной арифметики. Обе кривые демонстрируют асимметричность ценовых профилей к дате истечения, а возникшее расхождение можно рассматривать как вероятности различных исходов. Целью этой главы было доказать с помощью простых аргументов, что причины, лежащие в основе наблюдаемой нелинейности цен опционов, не зависят от используемого способа доказательства. Нет необходимости детально разбираться в поведении кривой ценового профиля. Скорее, нужно понять, почему эта кривая существует вообще.

3.8 ПРОЦЕНТНАЯ СТАВКА И УЧЕТ ДИВИДЕНДОВ

На протяжении всей главы мы не придавали значения влиянию процентных ставок и дивидендов на опционы колл, обращающиеся на акции. В действительности, опционы на акции (в особенности опционы глубоко в деньгах) находятся под влиянием процентных ставок. При прочих равных условиях, если процентная ставка увеличивается, то опцион колл на акцию растет в цене. Также при прочих равных условиях, если на базовую акцию выплачиваются дивиденды, то опционы колл дешевеют.

Мы не намерены углубляться во все сложности, а только приведем несколько графических примеров. На Рисунке 3.5 мы показываем кривые линии цены для трехмесячных опционов на акцию, предполагая различные процентные ставки и используя более подходящую для этого модель Блэка-Шоулза. Заметьте, что опционы в деньгах сильнее поддаются влиянию процентных ставок, нежели опционы без денег. Процентные ставки оказывают влияние путем подъема линейной части линии цены над линией внутренней стоимости. Однако цель этой книги не в том, чтобы изучать влияние процентных ставок, а в том, чтобы обратить внимание читателя на то, что изгиб все еще имеется, но он немного смещен.

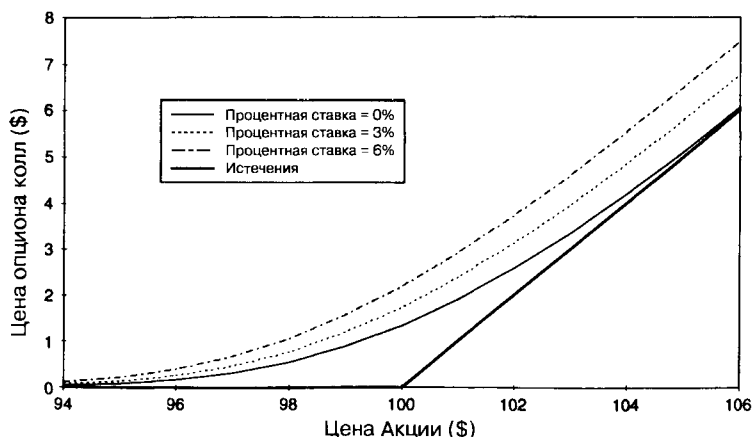


Рисунок 3.5 Влияние процентной ставки на кривую цены опциона колл

3.9 ЭКСПОЗИЦИЯ ПО АКЦИИ ОПЦИОНОВ КОЛЛ И ДЕЛЬТА

Теперь нам нужно подробно рассмотреть, каким образом меняется экспозиция по акции опциона колл. Весьма удобно, как для этой, так и для многих других экспозиций, рассматривать более долгосрочный опцион, поэтому Рисунок 3.6 показывает кривую цены годового опциона колл с ценой исполнения \$100. Для упрощения предположим, что мы имеем дело с ситуацией при нулевой процентной ставке, а опцион ведет себя полностью в соответствии с моделью Блэка-Шоулза. Этот опцион будет использоваться в качестве образца на протяжении всей четвертой главы, а подробный перечень цен будет представлен ниже. Однако здесь особое внимание нужно обратить на три точки кривой "А", "В" и "С".

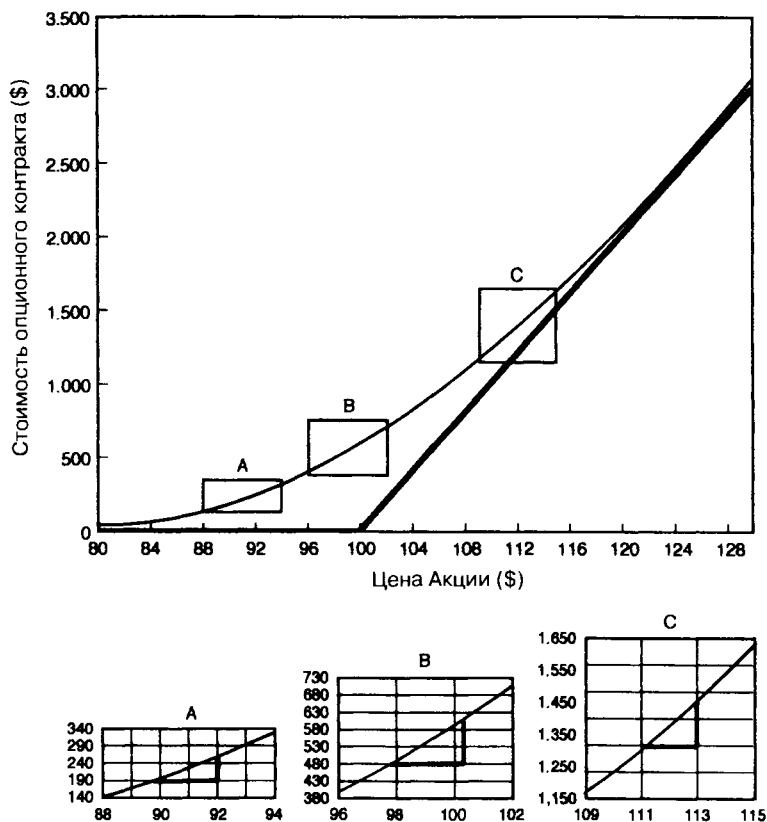


Рисунок 3.6 Стоимость одногодичного опциона колл

Цены опциона, стоимость опционного контракта и выявленные значения эквивалентности акции относительно этих точек приведены в Таблице 3.11.

Точка "А": с опционом без денег

В точке "А" при цене акции \$91 опцион оценивается в \$2,30, поэтому один опционный контракт будет стоить $100 \times \$2,30 = \230 . Если цена акции увеличивается или уменьшается на очень маленькую сумму, скажем, на 10 центов, или \$0,10, то мы видим, что стоимость опциона увеличивается или уменьшается на 3 цента (\$0,03), а стоимость контракта увеличивается или уменьшается на \$3. Сколько базовых акций нам понадобится, чтобы выразить это изменение в стоимости? Ответ: 30 акций. Умножая 30 акций на 10 центов, получим 300 центов или \$3. Во второй главе мы доказа-

Таблица 3.11 Экспозиция акции однодогодного опциона колл

Точка	Цена акции	Изменение в цене акции около точки	Цена опциона	Изменение в цене около точки	Стоимость опциона	Изменение в стоимости около точки	Экспозиция акции (кол-во акций)	Дельта
A	90,9		2,27		227			
	91,0	+/-0,1	2,30	+/-0,03	230	+/-3	30	0,30
	91,1		2,33		233			
	98,9		5,41		541			
B	99,0	+/-0,1	5,46	+/-0,05	546	+/-5	50	0,50
	99,1		5,51		551			
	111,9		13,98		1.398			
C	112,0	+/-0,1	14,06	+/-0,08	1.406	+/-8	80	0,80
	112,1		14,14		1.414			

ли, что экспозиция по акции какой-либо инвестиции эквивалентна наклону стоимости, или линии прибыли и убытка. Линия стоимости здесь не прямая, а изогнутая. Поэтому наклон, а следовательно, и экспозиция по акции, постоянно меняются. Для небольших изменений цены акции мы можем аппроксимировать наклон кривой, нарисовав касательную и приблизительно посчитав ее наклон. Вставка на Рисунке 3.6 показывает, что наклон кривой в точке "А" взят из маленького треугольника, нарисованного под касательной. В точке "А" наклон равен 30, что неудивительно. Хотя рассматриваемый опцион может исполниться на 100 акций (при наступлении срока), в точке "А" он ведет себя так, будто исполнение может произойти только на 30 акций. Стоимость опциона меняется так, будто это портфель, состоящий только из части акции, действительно лежащих в покрытии. Эта часть составляет: $30/100=0,30$. Эта часть называется **дельтой (delta)** опциона и является одним из наиболее чувствительных показателей измерений опциона.

Вспомните портфель "черный ящик", о котором шла речь во второй главе. Вспомните, что содержимое портфеля не было раскрыто, но был представлен профиль цены. В различных точках портфель имел различные экспозиции определенной акции. Также еще экспозиция акции никоим образом не была связана со стоимостью портфеля. Похожую ситуацию мы наблюдаем и в точке "А". Если инвестор купит один опционный контракт в точке "А", когда цена акции составляет \$91, тогда он заплатит за него всего \$230. Как только цена акции начнет меняться, он обнаружит, что инвестировал во что-то, что ведет себя так, будто содержит в себе 30 акций. Инвестор обычной акции должен будет заплатить \$2.730, чтобы получить ту же самую экспозицию, в то время как инвестор опциона должен будет заплатить только \$230. Мы говорим, что передача, или действие рычага (*gearing or leverage*) составляет $2.730/230=12$ (приблизительно). Аналогично случаю с портфелем "черный ящик", как только цена акции начинает движение, экспозиция также начинает изменяться.

Точка "В": с опционом в состоянии близко у денег

В точке "В" цена акции составляет \$99,00 и опцион почти около денег. Цена опциона увеличилась до \$5,46, поэтому один контракт будет стоить \$546. Также мы видим, что наклон кривой и экспозиция по акции увеличились до 50 акций. В точке "В" опцион ведет себя так, будто владелец имеет 50 акций. Здесь дельта составляет $50/100=0,50$. В точке "А" опцион имел экспозицию в 30 акций, а в точке "В" это значение увеличилось до 50 акций, причем владелец опциона ничего для этого не делал. Это и есть привлекательная сторона опционов колл. Действительная экспозиция по акции, которая лежит в основе, увеличивается по мере роста цены акции.

Это как если бы владелец покупал больше акций по мере увеличения их стоимости.

Точка "С": с опционом в деньгах

В точке "С" кривая намного круче. Опцион ведет себя так, будто содержит 80 акций, поэтому дельта теперь равна 0,80. При такой высокой цене акции стоимость опциона начинает сильнее реагировать на изменения. В точке "С" опцион охватывает 80% движений цены акции.

Выше точки "С"

Легко увидеть, что по мере продолжения роста цены акции стоимость опциона тоже продолжала расти. Как только цена акции поднялась выше точки "С", экспозиция, или наклон, тоже поднялась, но, в конце концов, приблизилась к постоянному максимальному значению 100. При очень высоких ценах акции дельта сближается с константой, которая равна 1,0. После определенной точки (в данном случае выше \$140) изменение в стоимости опциона в точности повторяет изменение в стоимости 100 акций.

Ниже точки "А"

Если бы произошло обратное и цена акции упала, то стоимость опциона, равно как и экспозиция акции, тоже бы упали. Если цена падает достаточно низко, то дельта, в конце концов, снижается до нуля.

3.10 ДЕЛЬТА КАК НАКЛОН

Ранее дельта была определена как соотношение между экспозицией (выявленного значения эквивалентности) по акции опциона и количеством акций, которое могло бы быть исполнено по опциону. В точке "А" дельта составляла 0,30, в точке "В" дельта была 0,50 и так далее. Однако можно подумать, что дельта это и есть наклон. Еще раз обратитесь к Таблице 3.11 и посмотрите не на изменение стоимости контракта, а на изменения в ценах с точки зрения цены за одну акцию. Вокруг точки "А", если цена акции двигается по 10 центов, цена опциона сдвигается на 3 цента. Коэффициент этих ценовых движений составляет $3/10 = 0,30$, которая есть дельта. В точке "В" коэффициент ценовых движений составляет $5/10 = 0,50$, то есть дельта. Таким образом, мы можем сделать заключение, что дельта опциона также является измерением чувствительности цены. Дельта есть скорость изменения цены опциона по отношению к изменению цены акции, потому и должна быть наклоном цены опциона в срав-

нении с кривой цены акции, показанной на Рисунке 3.7. Несложно увидеть, что наклон кривой цены равен приблизительно нулю при низких ценах акций и приблизительно единице при высоких ценах акций.

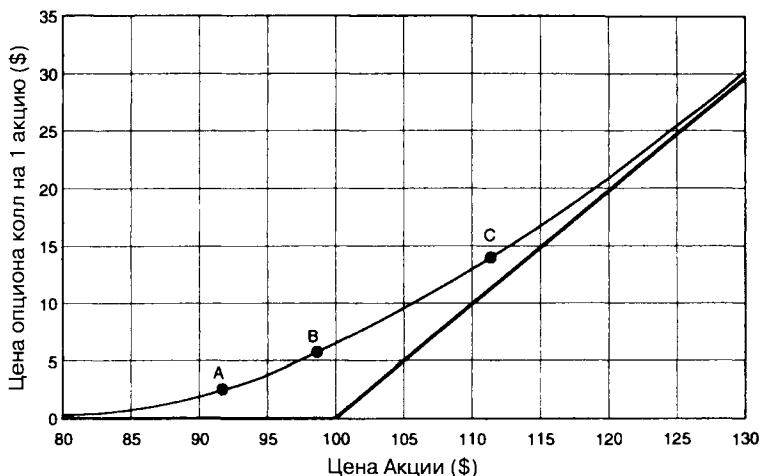


Рисунок 3.7 Цена одногодичного опциона колл

3.11 ПРОФИЛЬ ДЕЛЬТЫ

Для человеческого глаза профиль цены на Рисунке 3.7 кажется очень ровным. Переход от низко оцениваемых опционов к высоко оцениваемым опционам постепенный. Мы знаем, почему линия является кривой — из-за изгиба, или асимметрии, которая возникает при наступлении срока истечения. Но как насчет наклона (т.е. дельты) кривой? Таким ли однородным является переход от нуля к единице? Дельту опциона можно рассчитать при каждом ценовом уровне акции. Дельта опциона также является инструментом модели Блэка-Шоулза и наряду с ценами опционов, большинство информационных служб свободно предоставляют расчеты значений дельты. На Рисунке 3.8 изображена кривая дельты рассматриваемого опциона, построенная по точкам различных уровней цены акции.

Точки "A", "B" и "C" также отмечены на Рисунке 3.8. Обратите внимание, что переход дельты от значений, близких к нулю, до величин, приближающихся к единице, неравномерен. Скорость изменения дельты (наклон наклона) не является постоянной величиной. При низких и высоких ценах дельта увеличивается с меньшей скоростью, нежели при ценах, близких к цене исполнения (\$100). Но это не сразу становится оче-

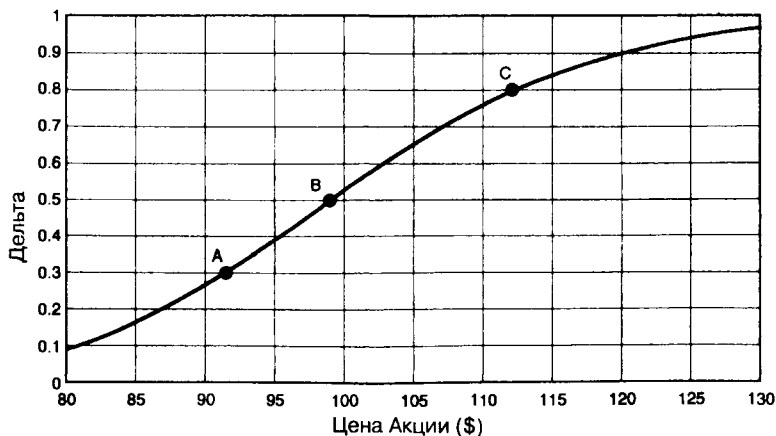


Рисунок 3.8 Дельта одногодичного опциона колл

видным при изучении исходной кривой линии цены, которая дана на Рисунке 3.7. Особенность неравномерного изменения дельты типична для всех опционов и будет подробнее описана в последующих главах.

3.12 РЕЗЮМЕ

В этом разделе мы доказали, что цена опциона колл до наступления срока представляет собой кривую. Изгиб возникает из-за неопределенности стоимости акции при наступлении срока. Мы достоверно знаем, сколько будет стоить опцион при наступлении срока, но мы не знаем, какова будет цена акции. С помощью простых доказательств, построенных на вероятностных предположениях и несложной арифметике, можно добиться частично искривленной линии. Сам факт того, что цена искривлена, свидетельствует об изменении экспозиции по акции вместе с ценовыми колебаниями акции. Покупка и владение опционом колл – это почти то же самое, что покупка инвестиции, включающей в себя определенную часть (долю) акций. Доля рассматривается как дельта и как наклон кривой линии цены. Опционы колл без денег имеют низкие значения дельты и, соответственно, не слишком реагируют на цену базовой акции. Опционы колл в деньгах имеют более высокие величины дельты, и они намного чувствительней к изменениям цены акции.

Дельта, а следовательно, и экспозиция по акции изменяются вместе с ценой акции. Менеджер фонда, владеющий опционами колл, базовые акции которых увеличиваются в цене, по сути, покупает больше акций на

росте цены. Руководитель фонда, владеющий опционами колл, базовые акции которых уменьшаются в цене, по сути, распродает акции при падении цены. Еще раз подчеркнем важность понимания того, что цена, заплаченная за опцион колл, не является экспозицией по акции. Возможно иметь два опциона: один оценивается в 5 (при трех днях до наступления срока), а другой в 20 (при шести месяцах до наступления срока), и при этом опцион более низкой стоимости будет иметь гораздо более высокую экспозицию по акции.

Простая длинная торговля волатильностью

Существует множество различных типов портфелей, которые могут принести прибыль благодаря волатильности, присущей ценовым движениям какой-либо акции. Но, безусловно, самый простой состоит из длинной позиции на опцион колл и короткой позиции по акции. Но перед тем, как мы перейдем к этому вопросу, рассмотрим сначала стратегию превосходства акции.

4.1 ПРЕВОСХОДСТВО ПОРТФЕЛЕЙ, СОСТОЯЩИХ ИЗ АКЦИЙ И ОПЦИОНОВ КОЛЛ

Здесь мы покажем, как инвестиция в опционы может превзойти инвестицию в акции при любом рынке: и при подъеме, и при падении. Мы покажем, что это возможно благодаря использованию специфически изогнутой линии цены. Для этого мы рассмотрим еще раз одногодичный опцион колл, показанный на Рисунке 3.7. Вспомните, что один опционный контракт может быть исполнен на 100 акций, но его экспозиция по акции изменчива и зависит от цены базового инструмента.

Мы собираемся сравнить две ситуации, в которых находятся менеджеры фондов, располагающие 50 акциями какой-либо компании. Цена рассматриваемой акции \$99,00, а одногодичный опцион колл оценивается в \$5,46. Один менеджер фонда имеет длинную позицию на 50 акций, а другой обладает длинной позицией на одногодичный опцион колл. Из обсуждений в третьей главе мы поняли, что менеджер фонда, владеющий

опционом, находится в точке "В", как это было представлено на Рисунке 3.7, где дельта равна 0,50, а экспозиция по акции равна 50 бумагам. На языке опционного рынка можно сказать, что оба портфеля **дельта-эквивалентны (*delta equivalent*)**.

Хотя экспозиция по акции у каждого из менеджеров одинакова, реальные стоимости портфелей разные. Менеджеру, который инвестировал в акции, потребовался капитал в $50 \times 99 = \$4.550$, в то время как менеджер, инвестировавший в опцион, вложил $100 \times 5,46 = \$546$. Поскольку нас интересует только то, что происходит с обоими менеджерами в момент создания портфелей, то мы "подведем к нулю" портфели, убрав первоначальные величины инвестиций. Соответственно, мы вычитаем \$4.550 и \$546 из стоимостей портфелей, которые наблюдаются при последующих ценах акций. Таблица 4.1 и Рисунок 4.1 дают представление о том, что происходит, если цена акции, лежащей в основе портфелей менеджеров, отклоняется от начальной стоимости в \$99 в сторону уменьшения или увеличения.

Мы видим, что при очень маленьких изменениях цены акции оба портфеля ведут себя почти одинаково. Этого и следовало ожидать. Мы специально взяли такое количество ценных бумаг для портфеля, который включает в себя только акции, чтобы экспозиция была сходна с портфелем, состоящим из опциона. Мы намеренно выбрали такой наклон линии прибылей и убытков портфеля из акций, чтобы он в точности совпал с наклоном опционного портфеля в точке "В". Однако когда мы начнем рассматривать большие ценовые движения акции, ситуация изменится.

Увеличение цены акции

Если цена акции увеличивается с \$99 до \$101, стоимость портфеля, состоящего только из акции, увеличивается на \$100. В соответствии с этим стоимость опциона увеличивается с \$5,46 до \$6,52, что приводит к увеличению стоимости контракта на \$106. Это демонстрирует превосходство портфеля опциона в \$6 над портфелем из акции. Если цена акции поднимется еще выше, то относительное превосходство станет более заметным. При цене в \$105 превосходство возрастет до \$49.

Уменьшение цены акции

Если цена акции падает с \$99 до \$97, то стоимость портфеля, состоящего из акций, уменьшается на \$100. Цена опциона соответствующим образом уменьшается с \$5,46 до \$4,51, что приводит к снижению стоимости контракта на \$95. При падающем рынке опционный портфель теряет стоимость, но в меньшей степени, чем портфель из акций. Таким обра-

Таблица 4.1 Представление опциона в сравнении с акцией

Портфель из акций (длинная позиция на 50 акций)			Портфель из опциона (длинная позиция на один контракт)			Разница
Цена акции	Стоимость акций = 50 x Цена	Изменение в стоимости от стартовой точки	Цена опциона	Стоимость опционного контракта = 100x Цена	Изменение в стоимости опцион- ного контракта от стартовой точки	Превосходство опциона над акцией
93,0	4.650	-300	2,93	293	-253	+47
94,0	4.700	-250	3,28	328	-218	+32
95,0	4.750	-200	3,67	367	-179	+21
96,0	4.800	-150	4,07	407	-139	+11
97,0	4.850	-100	4,51	451	-95	+5
98,0	4.900	-50	4,97	497	-49	+1
98,9	4.945	-5	5,41	541	-5	0
99,0	4.950	0	5,46	546	0	0
99,1	4.955	+5	5,51	551	+5	0
100,0	5.000	+50	5,98	598	+52	+2
101,0	5.050	+100	6,52	652	+106	+6
102,0	5.100	+150	7,09	709	+163	+13
103,0	5.150	+200	7,69	769	+223	+23
104,0	5.200	+250	8,30	830	+284	+34
105,0	5.250	+300	8,95	895	+349	+49

зом, по-прежнему можно говорить о превосходстве портфеля из опциона в \$5 над портфелем из акций. Если цена акции упадет еще ниже, то относительное превосходство станет более заметным. При цене акции в \$93 превосходство вырастет до \$47.

Итак, получается, что менеджер, инвестирующий в опцион, “превосходит” менеджера, инвестирующего в акции, если цена акции **падает или растет (*rises or falls*)**, а почему так происходит, объясняется на Рисунке 4.1. Стоимость опциона изгибается над прямой линией, отражающей стоимость акции, по обе стороны от точки “В”. Причины, по которым это происходит, мы разобрали в третьей главе. Этот пример может показаться сложным из-за того, что цифры были выбраны таким образом, чтобы исходные экспозиции по акции были одинаковы, но всегда можно увидеть, что опционный портфель совпадает с первоначальными экспозициями. А из-за того, что профиль стоимости опциона искривлен, преимущества, о которых говорилось выше, будут достижимы всегда. Тогда ради чего вообще нужно связываться с акциями? Почему бы всегда не использовать опционы? Использование опционов, конечно же, не гарантирует получение прибыли, но, по крайней мере, имеет преимущество по сравнению с использованием акций. Однако дело в том, что мы объяснили далеко не все. Есть одна **ловушка (*catch*)**. Это вторая сторона вопроса, которую мы обсудим позже.

Между тем было бы более правильным сказать, что портфель, состоящий из опциона колл, будет явно превосходить в дельта-эквиваленте портфель, состоящий из акций, в вышеуказанном примере, если произойдут значительные ценовые изменения.

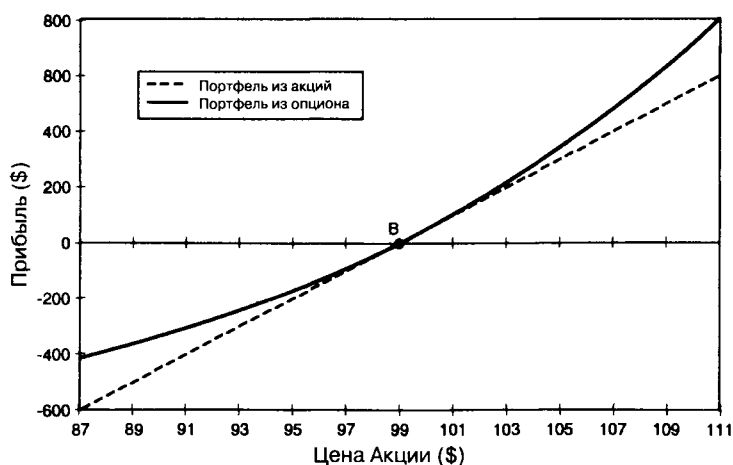


Рисунок 4.1 Сравнение поведения опциона и акций

4.2 ДЕЛЬТА НЕЙТРАЛЬНАЯ ТОРГОВЛЯ ДЛИННОЙ ПОЗИЦИЕЙ ПО ВОЛАТИЛЬНОСТИ

Теперь мы подробно рассмотрим механизм покупки волатильности. Предположим, что в обозримом будущем цена интересующей нас акции будет сильно колебаться. Допустим, мы точно знаем: как бы ни колебалась цена, ее изменения будут значительными и таких ценовых движений будет много. К сожалению, мы не знаем, в каком направлении будет двигаться цена и когда это направление изменится. Конечно, незнание направления развития цены будет серьезным пробелом. Нам придется создать такое положение, при котором прибыль будет получена при любом направлении развития цены: как вверх, так и вниз. Эта задача может показаться трудной, но решить ее возможно. Нам нужно начать с позиции, которая первоначально рыночно-нейтральна, но которая становится длинной, если рынок поднимается, и короткой, если рынок падает.

Если мы посмотрим на Таблицу 4.1 и Рисунок 4.1, где сравниваются ситуации с участием двух менеджеров, то получим ответ. Оба менеджера фондов первоначально должны иметь длинную позицию на то же самое количество акций или быть в такой позиции, в которой при малых изменениях имеются одинаковые изменения в сторону прибылей и убытков. К сожалению, в этом примере оба менеджера обладают длинной позицией, поэтому могут заработать прибыль только при подъеме рынка. Мы же хотим, чтобы в любом случае сначала у нас была бы рыночно-нейтральная конструкция.

Решение заключается в том, чтобы иметь портфель, состоящий из длинной позиции на один опционный контракт и одновременно короткой позиции на 50 акций. Иными словами, должна быть длинная позиция опционного менеджера и короткая позиция менеджера акциями. Таким образом, экспозиции по акциям обоих компонентов становятся одинаковыми, но с противоположными знаками, а следовательно должны уравновешиваться. Мы будем называть это портфелем, состоящим из длинной позиции по волатильности, или хеджированным портфелем. Вычисление изменения стоимости этого портфеля совсем простое. Мы просто перевернем знаки стоимости портфеля из акций, обратившись к данным в Таблице 4.1. Результирующий вид портфеля, сконструированного как длинная волатильная позиция, отражен в Таблице 4.2 и на Рисунке 4.2.

При растущем рынке прибыль менеджера акциями становится убытком, и этот убыток должен быть вычтен из опционной прибыли. На падающем рынке потери менеджера акциями становятся прибылью, и эта прибыль должна быть добавлена к убыткам от опционов. На Рисунке 4.2

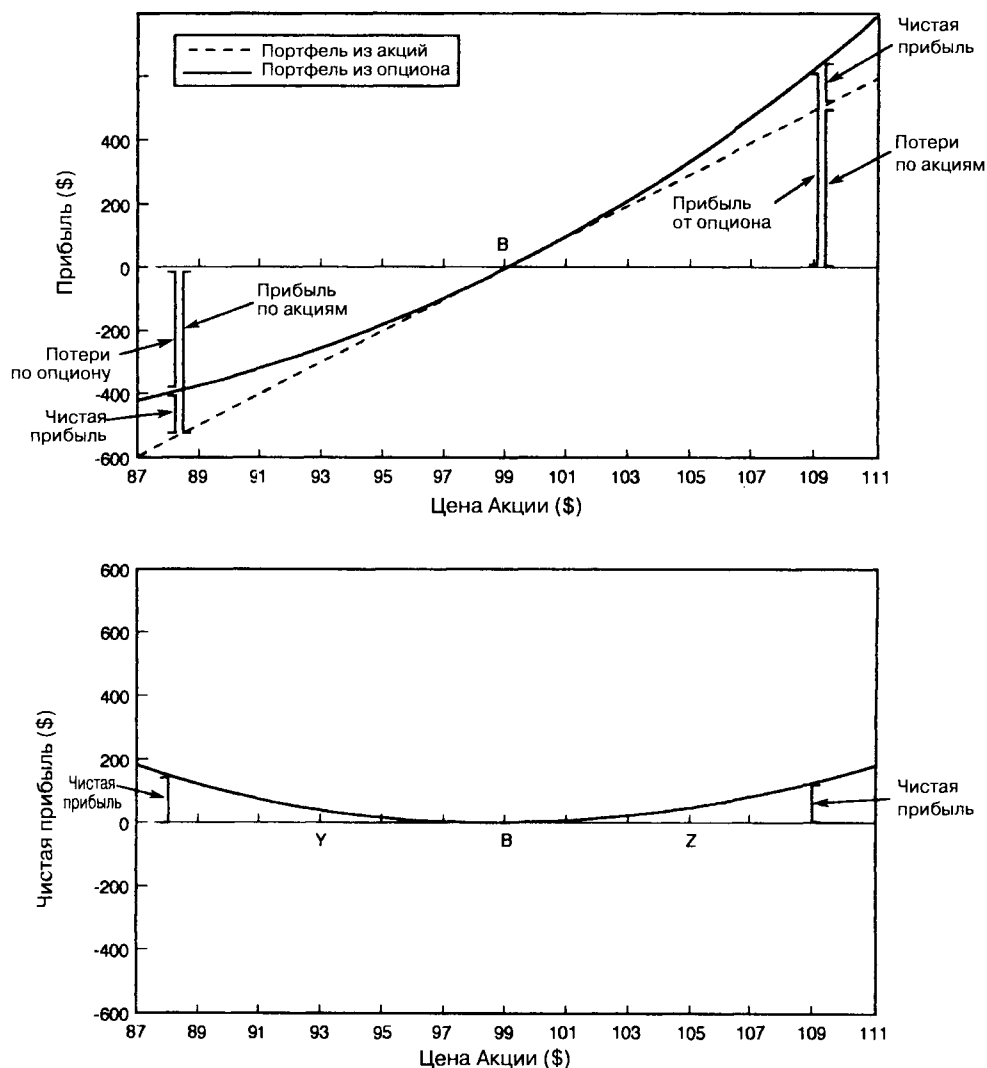


Рисунок 4.2 Длинная торговля волатильностью

мы видим кривую прибылей и убытков акции как положительно наклоненную линию, но на самом деле она отрицательна. Все на том же Рисунке можно легко увидеть, что чистая прибыль хеджированного портфеля становится разницей между двумя линиями стоимости, и это показано отдельно на нижнем графике. Чистая прибыль является просто измерением того превосходства, которое было показано в Таблице 4.1.

Таблица 4.2 Простая длинная торговля волатильностью

Компонент акции (шорт 50 акций)			+		Компонент опциона (лонг один контракт)		=		Портфель длинной волатильности	
Цена акции	Стоимость акций = 50 x Цена	Изменение в стоимости от стартовой точки	Цена опциона		Стоимость опционного контракта = 100x Цена	Изменение в стоимости опцион- ного контракта от стартовой точки		Чистая прибыль всего портфеля		
93,0	4.650	-300	2,93		293	-253		+47		
94,0	4.700	-250	3,28		328	-218		+32		
95,0	4.750	-200	3,67		367	-179		+21		
96,0	4.800	-150	4,07		407	-139		+11		
97,0	4.850	-100	4,51		451	-95		+5		
98,0	4.900	-50	4,97		497	-49		+1		
98,9	4.945	-5	5,41		541	-5		0		
99,0	4.950	0	5,46		546	0		0		
99,1	4.955	+5	5,51		551	+5		0		
100,0	5.000	+50	5,98		598	+52		+2		
101,0	5.050	+100	6,52		652	+106		+6		
102,0	5.100	+150	7,09		709	+163		+13		
103,0	5.150	+200	7,69		769	+223		+23		
104,0	5.200	+250	8,30		830	+284		+34		
105,0	5.250	+300	8,95		895	+349		+49		

Малые ценовые движения акции

Если подъем цены акции небольшой, то опционная прибыль почти полностью уравнивается убытком от короткой позиции на акцию. Поэтому при малых ценовых движениях вверх или вниз результатов в виде прибыли или убытка не наблюдается. Позиция полностью хеджирована. Владелец такой позиции называется рыночно-нейтральным, или дельта-нейтральным. Это как если бы держатель акции вообще не принимал никакого участия в рынке.

Суть этой позиции — в правильном сочетании акции и опциона. Соотношение здесь составляет 0,5 — это и есть дельта. Любая другая пропорция между акцией и опционом не будет рыночно-нейтральной. Читатель может выполнить небольшое упражнение: попробовать разные соотношения и доказать, что убытки и прибыль возникают при малых ценовых движениях. Поскольку пропорция так важна при создании хеджированного портфеля, то дельту часто называют **коэффициентом хеджа (*hedge ratio*)**.

Большие ценовые движения акции

Если цена акции значительно поднимается, тогда опционный компонент создает больше, чем теряется со стороны акции. Если цена акции значительно падает, тогда прибыль от короткой позиции на акцию всегда превышает потери от опционного компонента. Чем больше движение вверх или вниз, тем больше прибыль. Создав эту позицию, мы будем надеяться на большие рыночные движения, поэтому эта стратегия называется длинной торговлей волатильностью.

Итак, в каком бы направлении ни происходило движение акции, мы всегда получаем прибыль. В этом суть длинной торговли волатильностью.

На Рисунке 4.2 графически показано, что торговля является производительной просто из-за наличия ценового изгиба. Также заметьте, что результирующий профиль прибылей тоже изогнут. Крайне полезно рассмотреть стратегию с точки зрения экспозиции по акции. Начнем с точки "В", где обе позиции имеют равные, но противоположные экспозиции, то есть начинаем с рыночно-нейтрального положения. Если цена базовой акции растет, то экспозиция опциона по акции поднимается над постоянной экспозицией короткой позиции на акцию, поэтому весь портфель автоматически становится длинным. Чем значительней движение, тем более портфель становится лонг. И наоборот, если цена лежащей в основе стратегии акции падает, то экспозиция опциона опускается ниже постоянной экспозиции короткой позиции на акцию, поэтому весь порт-

фель автоматически становится коротким. Чем значительней движение, тем более портфель шорт. Это — в идеальном случае. Мы автоматически оказываемся в длинной позиции, если рынок растет, и в короткой, если рынок падает.

Ничего не предпринимать, находясь в длинной торговле волатильностью

Что произойдет, если мы войдем в торговлю в точке "В" и нам посчастливится стать свидетелями резкого подъема цены акции до \$105, или точки "Z"? Мы запишем прибыль в \$49, но на данный момент эта прибыль находится лишь на бумаге и еще не выручена. Что будет, если мы понадеемся на то, что нам повезет, и цена акции продолжит свой рост? Если цена действительно будет расти, тогда мы, конечно, получим большую прибыль, но что произойдет, если цена акции будет все время падать на протяжении всего пути до точки "В"? Прибыль исчезнет. Нам может опять повезти, если цена будет продолжать падать до \$93, или до точки "Y", в которой мы сможем опять записать прибыль, на этот раз в \$47. Если такое случится и мы все еще ничего не предпринимаем, тогда цена может снова вырасти до точки "В", что опять не принесет прибыли. Если мы не будем действовать, то, скорее всего, нам придется фиксировать на бумаге прибыль, а затем наблюдать ее исчезновение, затем снова фиксировать прибыль и так далее. Как нам фиксировать прибыль, возникающую из наличия волатильности?

Рехеджирование длинной позиции по волатильности

Давайте вернемся к первоначальной отметке: торговле в точке "В". Если первое значительное движение вверх составляет \$6 — до \$105 в точке "Z", тогда мы имеем первую отметку на бумаге о прибыли в \$49. Простейший способ зафиксировать эту прибыль это **полностью ее ликвидировать (*completely liquidate*)**. Продать опцион по \$8,95 и закрыть короткую позицию на акцию по \$105, выйдя из торговли, удержав тем самым прибыль (небольшую) в \$49.

Однако стратегия ликвидации не имеет особого смысла. Можно получить намного большую прибыль, не покидая позиций. Посмотрим на другого участника рынка, намеревающегося войти в эту стратегию в точке "Z". Он надеется, что рынок останется волатильным, и хочет извлечь выгоду из ценового изгиба опциона. Вопрос в том, какую пропорцию между акцией и опционом колл следует выбрать в точке "Z"? В точке "Z" дельта выше, она достигла величины в 0,66. Новому участнику нужно купить один опцион колл (обеспечивающий исполнение на 100 акций) и коротко продать 66 акций. Точно так же, как и в ситуации с первым уча-

стником, если рынок значительно растет или падает, то в результате получается прибыль.

Тогда почему же наш первый инвестор не вошел еще раз в рынок в точке "Z" с новыми соотношениями? Он мог бы, но зачем вообще выходить из торга? В реальной рыночной ситуации каждое действие стоит денег, и вместо того чтобы ликвидировать позиции и входить в них заново, почему бы не подобрать пропорцию между акциями и опционом? В точке "B" первый инвестор имел длинную позицию на один опцион колл и короткую на 50 акций. В точке "Z", чтобы быть строго рыночно-нейтральным, сочетание должно состоять из длинной позиции на один опцион колл и короткой на 66 акций. Проще всего будет продать дополнительно 16 акций (по цене \$105), чтобы в итоге получилось 66. Теперь у инвестора правильное соотношение опциона и акций, а в результате ситуация опять дельта-нейтральная. В процессе **рехеджирования** (*rehedging*) примечательно то, что маленькая прибыль в \$49 теперь зафиксирована, а инвестор возвращается обратно в круг деловых операций и продолжает ждать значительных движений вверх или вниз.

Откуда возникает прибыль в длинной торговле волатильностью?

Для того чтобы показать, что рехеджирование фиксирует прибыль, рассмотрим ситуацию, в которой цена акции снова падает до \$99, то есть возвращается на точку "B". В точке "B" дельта снова становится 0,50, поэтому портфель здесь может иметь короткую позицию только на 50 акций. Портфель здесь слишком шорт, и соответственно, чтобы его рехеджировать, мы просто купим обратно 16 акций по \$99, переустановив позицию в новую, рыночно-нейтральную. Эта новая рыночно-нейтральная позиция, состоящая из длинной позиции на один опцион колл по \$5,46 и короткой позиции на 50 акций по \$99, идентична ситуации, с которой мы начали. Единственное различие состоит в том, что на пути от точки "B" до точки "Z" и обратно, все, что мы действительно сделали, — это продали 16 акций по \$105, а потом купили их обратно по \$99, получив прибыль $16 \times (105 - 99) = \$96$. Эти \$96 в действительности состоят из \$49, заработанных на пути от "B" до "Z" и \$47, заработанных на пути от "Z" до "B". Если бы мы ничего не предприняли в точке "Z" и не произвели рехеджирования, то прибыли никакой не было бы. Процесс рехеджирования фиксирует первоначальную прибыль и устанавливает положение, при котором она может быть получена в дальнейшем.

В идеале нам хотелось бы, чтобы цена акции неограниченно колебалась между точками "B" и "Z". Каждый цикл колебания принес бы нам прибыль в \$96. Но такое вряд ли возможно. Давайте рассмотрим альтернативный сценарий падения цены акции от точки "Z" к точке "B", только

на этот раз цена акции продолжает падать до точки "Y" — до \$93. Помните, что сразу же после точки "B" мы рехеджируем, покупая обратно 16 акций, фиксируя общую прибыль в \$96, переустанавливая здесь 50% пропорцию хеджа. При цене, падающей до точки "Y", опцион имеет новую, меньшую дельту, составляющую 0,34, поэтому количество акций в шорт может равняться только 34. Соответственно, мы рехеджируем, выкупая обратно 16 из тех 50 коротких акций по \$93. Наконец, давайте представим, что цена акции движется обратно к точке "B". В точке "B", чтобы снова добиться нейтральной позиции, мы должны продать 16 акций (по \$99), зафиксировав здесь вновь возникшую прибыль в $16 \times (99 - 93) = \$96$, в результате чего общая прибыль составила \$192. Рисунок 4.3 показывает, как благодаря стратегии рехеджирования прибыль постепенно суммируется, если цена акции продолжает двигаться от "B" к "Z", потом к "B", далее к "Y", к "B", и т.д.

В верхнем графике на Рисунке 4.3 проведены три разные касательные к кривой в точках "Y", "B" и "Z". Наклоны трех касательных представляют собой три разные дельты, а именно: 0,34, 0,50 и 0,66 соответственно. По

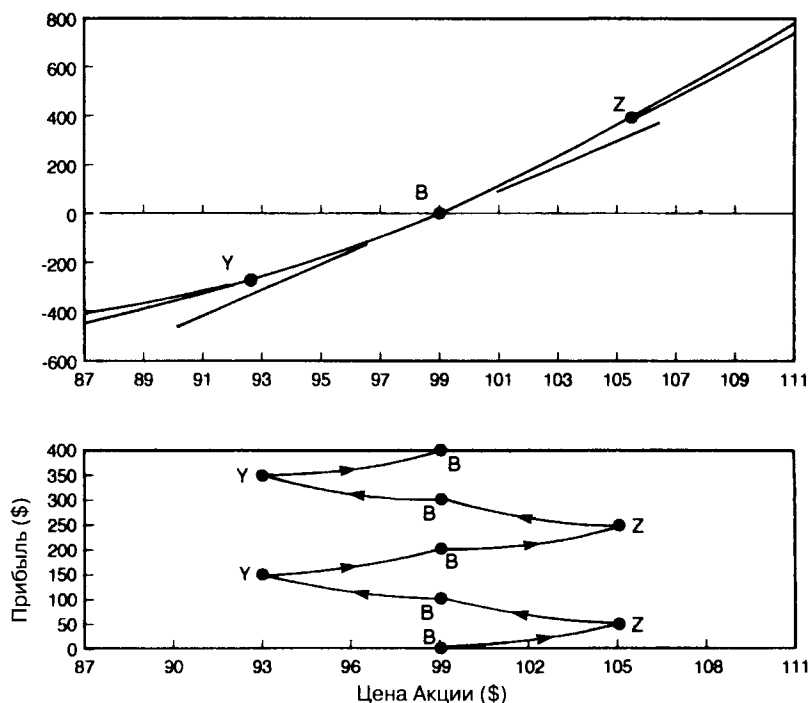


Рисунок 4.3 Рехеджирование в точках "Z", "B" и "Y"

мере того, как цена акции движется от одной точки к другой, пропорция между акцией и опционом приводится в соответствие с этими наклонами. Нижний график показывает чистую торговую прибыль. Начиная с точки "В" прибыль равна нулю. По мере продвижения цены акции от "В" до "Z" маленькая прибыль в \$49 накапливается, что демонстрируется поведением кривой. В точке "Z" рехеджированная сделка переустанавливает дельта-нейтральную позицию. Затем цена движется обратно к точке "В". Обратный путь дает прибыль в \$47, которая прибавляется к первоначальной прибыли в \$49, что в итоге составляет \$96. В точке "В" опять имеет место рехеджирование, и акция продолжает свой путь к точке "У", принося дополнительную прибыль. На примере того, как цена акции продолжает двигаться туда и обратно, мы видим, как постепенно генерируется прибыль. В каждой точке рехеджирования скорость, с которой возникает прибыль, изменяется. Это потому, что в каждой точке рехеджирования устанавливается новая нейтральная позиция. Процесс постепенного рехеджирования, формирующий новые значения дельты позиции, называется **динамическим хеджированием** (*dynamic hedging*). Хотя пример достаточно сложный, он четко иллюстрирует то, как происходит торговля.

Несложно понять происхождение названия "длинная торговля волатильностью". Чем больше двигается цена акции, и чем чаще цена разворачивается, тем больше появляется возможностей для извлечения прибыли. Привлекательная сторона длинной торговли волатильностью состоит в том, что при рехеджировании инвестор вынужден продавать на поднимающемся рынке и покупать на падающем рынке. Торговля происходит в направлении, противоположном основной рыночной тенденции. Когда рынок быстро поднимается либо из-за какого-нибудь спекулятивного всплеска, либо из-за того, что некоторые участники рынка попали в ловушку позиций шорт, инвестор продает. В ситуации краха рынка, когда все начинают панически продавать, вы становитесь покупателем. Находясь на противоположной стороне от основного рынка, вы получаете легкое исполнение своих ордеров.

Итак, откуда берется прибыль при такой торговле? Ответ — от рехеджирования. Процесс рехеджирования заставляет нас всегда находиться в позиции **покупки на низком уровне и продажи на высоком уровне** (*buying low and selling high*).

А что, если цена акции только продолжает расти?

Предположим, цена акции, вместо того, чтобы снова падать после достижения отметки \$105, продолжает расти до \$110, а затем до \$115 и так далее. На \$110 дельта уже 0,76, поэтому акции снова должны быть проданы, чтобы получилась общая короткая позиция на 76 акций. По мере рос-

та цены дельта тоже продолжает расти, поэтому следует продавать все больше акций. Может появиться отметка (в этом случае \$140), в которой дельта достигнет максимума, равного 1,0. В этой точке портфель будет состоять из одного опционного контракта и короткой позиции из 100 акций. В этой точке стоимость опциона будет увеличиваться в точном линейном соответствии с ростом стоимости акции (потерь по шорт), и никакая прибыль уже не появится. При такой высокой цене акции никакого изгиба в профиле опционной цены уже не будет. Важно заметить, что никто никогда не окажется в чисто короткой позиции. Никто не сможет открыть короткую позицию больше, чем на 100 акций. Продолжение рехеджирования зафиксирует прибыль на пути вверх, но окончательная прибыль от такой торговли, хотя и положительная, будет маленькой.

А что, если цена акции продолжает падать?

На продолжающем падать рынке мы будем постоянно рехеджировать, покупая акции и таким образом сокращая короткую позицию на всем пути вниз. Если акция падает до очень низкого ценового уровня (в данном случае до \$70), дельта будет равна нулю, и у нас в этой точке все короткие акции окажутся выкупленными. В данном случае окончательный портфель будет состоять из обесцененного опциона и вообще не иметь в своем составе акций. При очень низких ценах у опциона уже не будет изгиба, из-за чего возможности получения прибыли исчезнут. Продолжение процесса рехеджирования, конечно, зафиксирует прибыль на пути вниз, но, как и при продолжительно растущем рынке, окончательная прибыль торговли, хотя и положительная, будет маленькой.

Какое ценовое движение акции самое лучшее?

Из вышесказанного следует, что тип поведения акции, производящий самую большую прибыль, — это постоянно колеблющиеся цены. Хотя торговля будет давать положительные результаты как при продолжительно растущем, так и при продолжительно падающем рынках, гораздо больше прибыли можно заработать при больших и размашистых колебательных движениях.

Где же ловушка?

Читатель, возможно, уже догадался, что здесь что-то не так. Должна быть какая-то загвоздка в стратегии длинной торговли волатильностью. Не может быть, чтобы в итоге всегда получалась прибыль. В примерах с движением акции от точки "В" к "Z", снова к "В", к "У" и так далее, мы сделали предположение, которое было удобным для объяснения идеи такой

торговли. Предположение состояло в том что, пока цена акции двигалась туда и обратно, **время стояло на месте** (*time stood still*). Мы предположили, что опцион не старел. Мы предположили, что профиль опционной цены оставался всегда фиксированной величиной. Каждый раз при прохождении цены акции через интересующую нас точку мы предполагали, что цена опциона всегда одна и та же. Конечно же, такого в обычной жизни не бывает.

Пока цена акции движется от "В" к "Z", потом к "В", далее к "У" и так 500 раз в день, мы не можем сказать, что профиль опционной цены остается неизменным. В действительности требуется время, чтобы пройти от одной цены до другой. В этом процессе, при прочих равных условиях, опцион всегда теряет свою временную стоимость. **Это и есть та самая ловушка.** Каждый проходящий день приводит к тому, что профиль цены самого опциона распадается, отходя немного в сторону, двигаясь к изломанной кривой цены, которая прогнозируется к наступлению срока истечения. Нам действительно следует вернуться к вышеупомянутым примерам и установить надлежащую цену опциона, существующую при каждом моменте рехеджирования. Временной распад сократит прибыль от торговли, а в некоторых случаях приведет к чистому убытку. Стратегия действенна, но при должных обстоятельствах. Некая хитрость может определить правильные обстоятельства. Мы вернемся к этому вопросу позже.

4.3 ВЛИЯНИЕ ВРЕМЕННОГО РАСПАДА – ТЭТА

Потеря опционом стоимости с течением времени настолько важна для участников рынка, что ей было отведено специальное название — **Тэта** (*theta*). По истечении времени мы говорим, что опцион переживает временной распад, или тэта-распад. Тэта, как и дельта, является еще одним способом измерения чувствительности. Дельта измеряет чувствительность опциона по отношению к цене базовой акции, а тэта измеряет чувствительность по отношению ко времени. Рассматриваемый одногодичный опцион колл с течением времени становится девятимесячным опционом, а затем шестимесячным опционом и так далее. Рисунок 4.4 показывает, как стоимость опциона меняется по отношению к цене акции в разное время до наступления срока. Отдельное множество точек для дальнейшего исследования представлено в Таблице 4.3.

Заметьте, что кривые опционных цен изогнуты и эти кривые постепенно ослабевают, двигаясь по направлению к моменту срока истечения. Рассматривая различные фиксированные цены акции, можно увидеть, какие опционы переживают наиболее сильный временной распад. Рас-

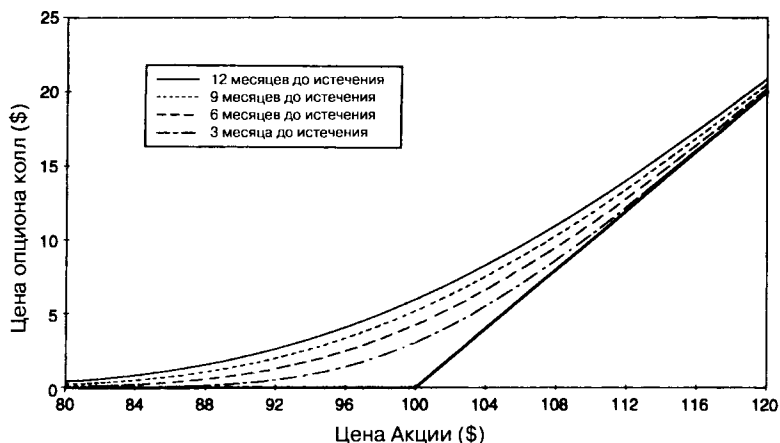


Рисунок 4.4 Влияние временного распада на опционы колл

стояние между кривыми представляет собой величину временного распада при каждой цене акции. Кривые находятся дальше всего друг от друга возле цены исполнения и более тесно сгруппированы в отдаленных от нее местах. Понятно, что опционы около денег переживают наибольший временной распад. Чем дальше от цены исполнения, тем меньше влияние временного распада. Опционы глубоко без денег или опционы глубоко в деньгах фактически не имеют вообще никакого временного распада. Это наблюдение, возможно, заставит кого-то подумать о том, что торговец длинной волатильностью должен использовать только те опционы, кото-

Таблица 4.3 Влияние временного распада на опционы колл

Точка	Цена акции	12 месяцев до истечения срока	9 месяцев до истечения срока	6 месяцев до истечения срока	3 месяца до истечения срока
Y	91	2,23	1,70	1,05	0,38
	93	2,93	2,27	1,52	0,67
	95	3,67	2,95	2,12	1,12
	97	4,51	3,75	2,86	1,74
B	99	5,46	4,68	3,76	2,56
	101	6,52	5,73	4,80	3,60
	103	7,69	6,90	5,99	4,83
Z	105	8,95	8,19	7,31	6,24
	107	10,31	9,58	8,76	7,82
	109	11,75	11,07	10,32	9,52
	111	13,27	12,64	11,98	11,32

рые переживают слабый или не имеют вообще никакого временного распада. Однако не все так просто. Сами по себе опционы, не имеющие временного распада, имеют очень небольшой ценовой изгиб. А для волатильной торговли нам нужен именно ценовой изгиб. Опционы с наибольшим ценовым изгибом переживают наибольший временной распад. Опять-таки мы вернемся к этой теме позже.

Временной распад может и зачастую действительно вредит длинной торговле волатильностью. Когда мы прибегаем к такой торговле, то надемся на возникновение ценовых движений. Любой день, когда цена базового инструмента стоит на месте, является днем потери временной стоимости. Если рынок, в который вы вовлечены, полностью застывает, тогда убытки растут из-за временной коррозии. Торговцы длинной волатильностью в таких ситуациях говорят, что они “обескровлены до смерти” через тэту. Полезно будет узнать, какая степень волатильности ценового движения необходима, чтобы покрыть стоимость временного распада. Существует несколько способов выяснить это, и для того, чтобы показать только два из них, мы снова вернемся к первоначальной ситуации, которую разбирали выше. Вначале портфель содержит одногодичный опцион колл, оцененный в \$5,46, и короткую позицию из 50 акций по \$99. Мы в точке “В”.

Движение в одном направлении

Рассмотрим движение цены от “В” к “Z”, которое обеспечило изменение в \$6. Если движение идет без замедления, мы знаем, что получим прибыль. Но что, если движение займет две недели или два месяца? В качестве такого примера на Рисунке 4.5 и в Таблице 4.3 представлена ситуация, в которой движение занимает три месяца. Мы видим, что при цене акции в \$105 опцион, у которого осталось только девять месяцев жизни до истечения срока, будет оценен в \$8,19 (не \$8,95). Кривая опционной стоимости настолько сильно соскользнула вниз, что прибыли стало явно недостаточно для того, чтобы покрыть убытки по акции. Прямая линия цены акции теперь над стоимостью опциона, и это означает окончательный убыток. Стоимость нового опционного контракта на $100 \times (8,95 - 8,19) = \76 ниже стоимости контракта, использованного в простом описании торговли без учета временной стоимости. Так что же произошло такого, что прибыль в \$49 обернулась прибылью в $\$49 - \$76 = -\$27$, то есть убытком? Каково должно быть движение в одном направлении, чтобы мы смогли получить прибыль? Из Рисунка 4.5, становится понятно, что если цена продвинулась до \$106 за три месяца, торговая позиция достигнет уровня безубыточности. Если цена продвинется выше, тогда в результате получится прибыль. Можно следовать той же логике и в отношении

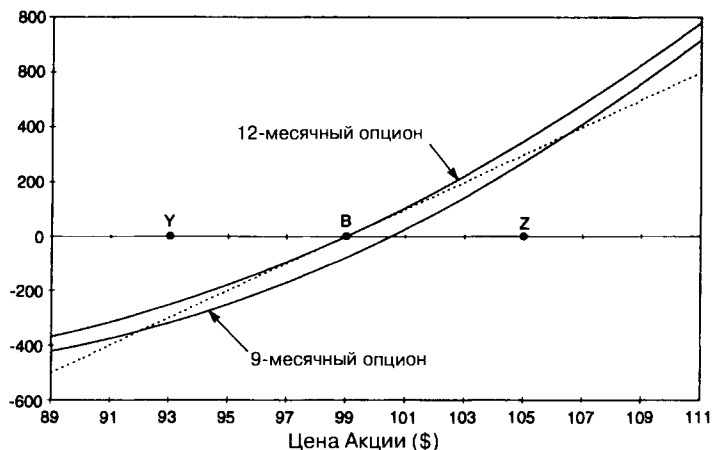


Рисунок 4.5 Временной распад в сравнении с волатильной прибылью

движения вниз. Вычерчивая кривые стоимостей опциона в различных периодах времени, можно понять, как должен будет двигаться базовый инструмент, чтобы в результате возникла прибыль.

Ценовые колебания

Другой пример может дать представление о том, сколько необходимо ценовых колебаний (с рехеджированием), чтобы покрыть будущий временной распад. Обратимся к Таблице 3.4 снова. Предположим, цена основного инструмента движется первоначально сложным образом: от "В" к "Z", снова к "В", к "Y" и так далее. Выше мы посчитали, что каждый путь от "В" до "Z" и опять к "В" приносит прибыль в \$96. Если этот путь занял три месяца, то мы увидим, что опцион в точке "В" будет оцениваться в \$4,68, упав в стоимости на $\$5,46 - \$4,68 = \$0,78$, или \$78 за один контракт. Волатильность и рехеджирование помогли получить \$96, но временная стоимость составляет \$78, поэтому чистая прибыль будет $\$96 - \$78 = \$18$. Можно пользоваться этим примером при различных сценариях, чтобы получить представление о типе ценовых колебаний, необходимых для достижения прибыли.

Частота рехеджирований

В рассматриваемом примере мы рехеджируем всякий раз, когда цена акции изменяется на \$6. Что если, начиная с точки "В", цена акции никогда уже не окажется в точках "Z" или "Y", или просто не достигнет точки рехеджирования? Нет рехеджирования, значит нет и прибыли от ре-

хеджирования, и поскольку в любом случае существует процесс временного распада опциона, мы фактически останемся в убытке. С другой стороны, рассмотрим ситуацию, когда цена акции колеблется через точку "В" каждый раз намного сильнее. Скажем, цена акции продолжает нормально двигаться, проходя "Z" и "Y", прежде чем вернуться к точке "В". В таком случае нам, очевидно, следует задержать рехеджирование до той поры, пока цена акции не достигнет максимума и минимума каждого колебания. Таким образом, каждое рехеджирование будет приводить к большей прибыли. Проблема состоит в том, что мы не знаем, насколько далеко продвинется цена акции. Если бы мы знали, то не утомляли бы себя предположениями.

Проблема сводится к одному заключению. Более частое рехеджирование фиксирует прибыль благодаря небольшим колебаниям цены, но его недостаток в том, что оно может упустить действительно большую прибыль при больших ценовых колебаниях. Менее частое рехеджирование расширяет границы для большой прибыли, но в то же самое время означает, что будет упущена небольшая прибыль, связанная с маленькими колебаниями цены.

Есть два момента, которые нужно учитывать, — это стоимости рехеджирований и вероятные последствия временного распада. В действительности вряд ли кто-то будет связываться с портфелем, состоящим только из одного опциона. Более реальной будет ситуация, если скажем, портфель состоит из длинной позиции на 100 опционов и короткой позиции на 5.000 акций. Работая с большим портфелем, рехеджирования можно добиться, подгоняя объем опционных контрактов или акций, а издержки, такие как бид-аск спрэд, взносы и комиссионные, будут диктовать, в какую сторону нужно осуществлять подгонку. Выбор стратегии рехеджирования связан с компромиссом. Если стоимости сделок высокие (в случае с опционами на акции), то необходимо будет ждать значительного движения цены акции, чтобы оправдать расходы по сделке. Если стоимости сделок низкие (как в опционах на фьючерсы), тогда рехеджирование может быть достаточно частым.

4.4 АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ВЗГЛЯД НА СПРАВЕДЛИВУЮ СТОИМОСТЬ ОПЦИОНА

В третьей главе мы говорили о справедливой стоимости опциона и объясняли ее с точки зрения его среднего значения на длительном временном промежутке. Была проведена аналогия с игрой в кости, чтобы объяснить понятие возможной стоимости, или ожидаемой стоимости.

Для того чтобы посчитать справедливую стоимость, необходимо иметь представление о вероятностных значениях цены акции при наступлении срока истечения опциона. Тогда при наступлении срока очень легко обнаружить справедливую стоимость опциона: если это опцион в деньгах, то его стоимость будет равна внутренней стоимости, а если это опцион без денег, то он ничего не будет стоить. Принимая во внимания все результаты, полученные при данном распределении цен акции, нетрудно было угадать ожидаемую стоимость. Мы определили эту ожидаемую стоимость как стоимость, равную такой цене, которую необходимо заплатить за опцион, если в долгосрочном промежутке времени мы хотим достичь уровня безубыточности. Понятие долгосрочный промежуток времени можно объяснить на двух примерах.

1. В первом примере опционный игрок постоянно покупает опционы по справедливой цене и ждет истечения их срока. Иногда по истечении срока опцион чего-то стоит, а иногда ничего не стоит. Если игрок постоянно платит справедливую стоимость, его “заработки” только покроют его ставки — он останется безубыточным.
2. В другом примере опционному игроку предлагают большое количество различных опционов, имеющих в будущем одну и ту же дату истечения срока. Если игрок купит все опционы сразу и заплатит за каждый из них правильную справедливую стоимость, тогда доход при наступлении срока сравняется со всеми его затратами, и он останется безубыточным.

В обоих случаях при толковании справедливой стоимости опциона мы предполагаем, что игрок покупает опцион и держит его до наступления срока. Между датой покупки и датой истечения срока игрок просто наблюдает, как стоимость его позиции меняется каждый день, но ничего не предпринимает. В такой интерпретации справедливой стоимости опциона участник играет пассивную роль. Ему либо повезет, если цена акции значительно поднимется, либо он проиграет свою ставку.

Длинная волатильная стратегия теперь позволяет нам рассмотреть другое понятие справедливой стоимости опциона. Представим, что игрок составил дельта-нейтральный портфель, указанный выше, и ждет какого-нибудь эффекта от волатильности. Предположим, что расходы по сделке очень небольшие или равны нулю. При отсутствии затрат игрок длинной волатильностью может позволить себе рехеджироваться так часто, как ему этого захочется. Скажем, он решил, что будет рехеджировать каждый раз при изменении цены основного инструмента на небольшое значение, например, на 10 центов. Выиграет он или проиграет?

Ответ зависит от первоначальной цены и последующей волатильности. Если стартовая цена низкая, а фактическая волатильность высокая,

игрок выиграет. Если цена высокая, а фактическая волатильность низкая, то игрок проиграет. Если он многократно исполняет сделку, то за длительный промежуток времени в среднем возникает рехеджированный доход. Если доход в длительном промежутке времени в точности совпадает с оплаченной ценой, тогда можно сказать, что цена опциона действительно была справедливой с точки зрения волатильности. Отсюда мы имеем еще одну возможность понять, дорогой это опцион или нет.

Какую правильную справедливую стоимость надо использовать? Есть два подхода к оценке справедливой стоимости. Первый — пассивный: покупка и удержание опциона до наступления срока истечения. Второй — активный, включающий в себя продолжительное динамичное рехеджирование. Примечательно, что оба подхода дают один и тот же ответ. Есть только одна справедливая стоимость, но два разных толкования, и причина этого не так сложна, как кажется на первый взгляд. Ключ к пониманию того, почему два разных подхода дают одну и ту же справедливую стоимость, лежит в более подробном рассмотрении распределения цены основного инструмента. Во второй и третьей главах мы использовали разные модели поведения цены акции для объяснения различных понятий.

Во второй главе мы говорили об измерении волатильности. Чтобы понять, как измеряется волатильность, мы изучали развитие цены определенной акции изо дня в день. Было показано, что волатильность может рассматриваться как функция следования ежедневным ценовым изменениям. Нас не интересовало, куда в конце концов, двигалась цена акции — нам было интересно, как она двигалась. При измерении волатильности нас интересовала только величина положительных и отрицательных ценовых изменений.

В третьей главе мы говорили также и о справедливой стоимости опциона колл, показав должный изгиб линии цены. Для этого мы обратились к другому аспекту распределения цены, лежащей в основе опциона акции. Справедливая стоимость была показана как простое вероятностное среднее значение цены опциона в один день — день истечения срока. Цена опциона при истечении срока является прямой функцией цены акции в день истечения срока, поэтому нам нужна была информация только о распределении цены акции в этот день. Этот подход полностью игнорирует путь, по которому движется цена до наступления срока, — он использует только окончательную цену в день истечения срока.

В этом и состоит разница между двумя подходами. Статическая модель справедливой стоимости использует информацию о распределении цены акции в один день в будущем, тогда как справедливая стоимость длинной волатильности вычисляется на основе информации о ежеднев-

ных колебаниях цены, полностью игнорируя будущую цену при наступлении срока. Оба подхода дадут одну и ту же справедливую стоимость, если предположить одинаковое распределение цены, лежащей в основе акции. Если мы предположим, что релевантное распределение является логнормальным и что использованное измерение дисперсии равно ожидаемой волатильности, тогда оба метода, обеспечивающие оценку справедливой стоимости, дадут одинаковые результаты. Если показатель волатильности будет высоким (низким), тогда обе справедливые стоимости будут высокими (низкими). Волатильность ежедневных ценовых изменений прямо воздействует на распределение цен при наступлении срока. Если волатильность высокая, то распределение цен акции в день истечения срока будет очень рассредоточенным. Если волатильность высокая, тогда намного больше вероятность того, что заканчивающий жизнь опцион находится глубоко в деньгах, а потому стоит дорого. Поэтому опцион на высоковолатильную акцию должен иметь более высокую справедливую стоимость даже тогда, когда рассматривается статичная стратегия покупки и удержания.

Есть еще одна, заключительная деталь, объясняющая разницу между двумя подходами к определению справедливой стоимости. Скажем, мы точно знаем, что рассматриваемая акция будет демонстрировать волатильность 15% в обозримом будущем. Рассмотрим поведение двух участников рынка, покупающих одногодичный опцион колл и платящих правильную справедливую стоимость, рассчитанную с помощью модели Блэка-Шоулза при значении волатильности в 15%. Первый игрок следует стратегии покупки и удержания, а второй — дельта-нейтральной длинной стратегии на волатильность. Скажем, цена акции в самом начале равна \$99, а цена исполнения — \$100. Рассматриваемый опцион — тот, который мы изучали на протяжении этой главы, поэтому его цену мы уже знаем. Она составляет \$5,46 или \$546 за контракт. Оба игрока должны за длительный период времени оказаться безубыточными. Предположим, что цена акции к моменту истечения срока составляет \$90. Первый игрок целиком потеряет всю свою ставку в \$546, но игрок волатильностью возместит свои затраты в \$546 за счет всей рехеджированной прибыли. Первый участник рынка потеряет 100% своей инвестиции, а второй достигнет уровня безубыточности. И оба заплатили правильную справедливую стоимость. Как такое может быть? Представим, что обоим была дана вторая попытка при тех же самых инвестиционных стратегиях. Но на этот раз цена акции должна закончить свой путь, скажем на \$114 и при этом опцион финиширует при стоимости в \$14 или \$1.400 за контракт. Первый игрок закончит с \$1.400, в то время как второй закончит с \$546. При второй попытке стратегия покупки и удержания принесет $1.400 - 546 = \$854$, а

волатильная стратегия приведет к уровню безубыточности. В этом фактически вся разница между двумя подходами к определению справедливой стоимости. В первом подходе безубыточность рассматривается с точки зрения среднего значения за длительный период времени, а во втором безубыточность присутствует всякий раз.

4.5 ВОЛАТИЛЬНОСТЬ И ВЕГА

Модель Блэка-Шоулза является сложным уравнением, требующим ввода определенной информации. Эта информация обычно используется в качестве параметров и для опционов на те акции, по которым дивиденды не оплачиваются. Они таковы: (1) цена акции, (2) цена исполнения, (3) время до истечения срока, (4) процентная ставка (если это имеет значение в текущих обстоятельствах) и (5) волатильность цены акции. Как и во всех математических моделях, результирующие величины действительны только при условии, если введенная информация была правильной. Ошибка или неточность в исходной информации обязательно отразится на результате. Первые три переменные полностью и объективно оцениваемы, а четвертая, хотя и нефиксированная, как правило, довольно стабильна на протяжении всей жизни опциона. Волатильность не столь очевидна, и здесь необходимо прибегнуть к использованию исторической оценки или субъективного заключения. Если применяемое значение волатильности слишком высокое (низкое), тогда модель даст завышенную (заниженную) справедливую стоимость. Таблица 4.4 и Рисунок 4.6 показывают результаты использования различных данных по волатильности применительно к рассматриваемому одногодичному опциону колл.

Чувствительность цен опциона к изменению волатильности сходна с чувствительностью ко времени. Опционы около денег наиболее чувствительны, а опционы глубоко без денег и глубоко в деньгах менее чувствительны. Цифры показывают важность получения правильных данных о волатильности. Стандартная длинная торговля волатильностью объяснялась на примере использования установленной волатильности в 15%. Вначале при цене акции в \$99 опцион был оценен в \$5,46. Если сразу же после начала торговли рынок оценил бы все одногодичные опционы исходя из того, что будущая волатильность составит только 10%, то мы могли увидеть, что цена опциона незамедлительно упала бы до \$3,49, что на практике автоматически ведет к убыткам безо всяких на то особых причин. Чувствительность цен опциона к изменению волатильности настолько важна для участников рынка, что для нее было найдено специ-

Таблица 4.4 Вега — влияние волатильности на одногодичный опцион колл

Цена акции	Цены опциона колл от волатильности				
	5%	10%	15%	20%	25%
91	0,06	0,88	2,30	3,93	5,66
93	0,16	1,32	2,93	4,69	6,50
95	0,39	1,89	3,67	5,52	7,40
97	0,82	2,61	4,51	6,44	8,37
99	1,52	3,49	5,46	7,44	9,41
101	2,54	4,53	6,52	8,52	10,51
103	3,87	5,72	7,69	9,67	11,67
105	5,45	7,06	8,95	10,91	12,89
107	7,21	8,54	10,31	12,21	14,17
109	9,09	10,12	11,75	13,58	15,50
111	11,04	11,81	13,27	15,02	16,89

альное определение. Скорость изменения цены опциона относительно волатильности называется **Верой (vega)**. Обычно вега определяется как изменение цены опциона, вызванное изменением волатильности на 1%. При акции на \$99 рассматриваемый опцион имеет вегу в \$0,40, при \$120 вега составляет \$0,20, а при \$80 вега составила бы \$0,13. Вега опциона изменяется не только вместе с ценой базовой акции, но и вместе со временем, оставшимся до истечения срока. При прочих равных условиях опционы с меньшим временем до истечения срока менее чувствительны к волатильности — эти опционы имеют более низкую вегу. Лучше всего это

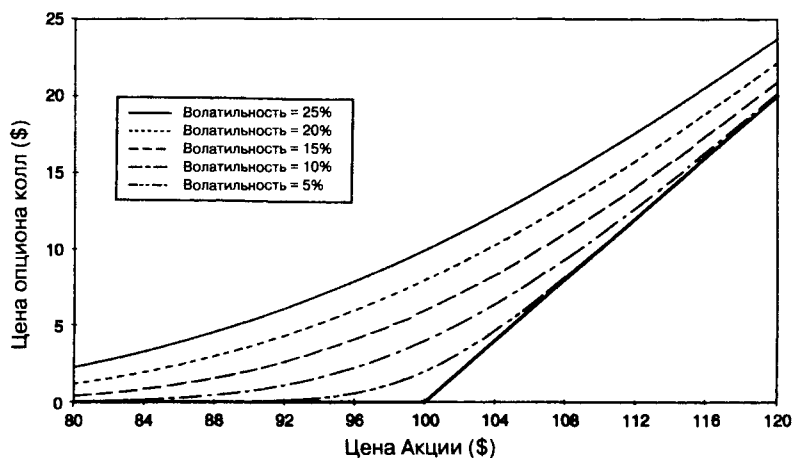


Рисунок 4.6 Вега — влияние волатильности на одногодичный опцион колл

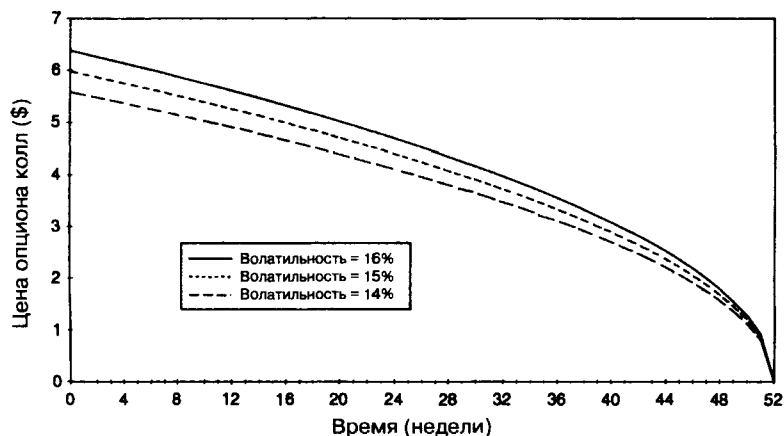


Рисунок 4.7 Вега опциона колл около денег

можно доказать, изучив изменение цены опциона во времени при фиксированной цене акции, но при различной волатильности. Рисунок 4.7 показывает ситуацию с опционами около денег. На графике видно, что вега опциона равна расстоянию между кривой 15% и кривой 14% либо кривой 16%. Заметьте, что по мере истечения срока кривые сходятся. По мере того, как время движется, опционы становятся все менее чувствительными к изменениям волатильности или изменчивости оценки волатильности. Точная оценка волатильности крайне важна для опционов с очень большим временем до истечения срока и фактически не имеет значения для опционов с маленьким временем до истечения срока.

4.6 ПОДРАЗУМЕВАЕМАЯ ВОЛАТИЛЬНОСТЬ

Теперь должно стать очевидным, что значение волатильности является ключевым моментом для игрока длинной волатильностью. Если полагать, что в будущем волатильность составит 15%, тогда при цене акции в \$99 безубыточная цена опциона равна \$5,46. Для того чтобы получить прибыль, фактически необходимо входить при более низких ценах или надеяться, что будущая волатильность будет выше 15%. На языке рынка мы говорим, что цена \$5,46 подразумевает будущую 15-процентную волатильность или что 15% есть **подразумеваемая волатильность (*implied volatility*)** опциона. Покупка опциона по \$5,46, по сути, является выплатой вперед за всю будущую рехеджированную прибыль, связанную с 15-про-

центной волатильностью цены акции. И тогда мы говорим, что **покупаем волатильность по 15% (*buying volatility*)**.

Теперь рассмотрим иную ситуацию. Другая акция по цене \$109 тоже имеет одногодичный опцион колл с ценой исполнения \$100. Опцион предлагается по цене \$10,12. Изучение Таблицы 4.4 показывает, что эта цена подразумевает только 10-процентную волатильность. Этот опцион требует только 10-процентную будущую волатильность цены акции для достижения уровня безубыточности. Если две рассматриваемых акции при их сравнении продемонстрируют сходную волатильность, то мы можем сказать, что опцион по \$10,12 дешевле опциона по \$5,46. Новый опцион, хотя и намного дороже в долларовом выражении, с точки зрения волатильности дешевле первого опциона. Итак, подразумеваемая волатильность может быть использована в качестве измерителя относительной стоимости. Опционы с различным временем до истечения срока, различными ценами акций и различными ценами исполнения можно сравнивать, используя подразумеваемую волатильность.

Как вычислять подразумеваемую волатильность? В действительности совсем не обязательно утруждать себя вычислением подразумеваемой волатильности, так как можно воспользоваться “он-лайн” услугами большинства информационных служб, которые производят расчеты, связанные с опционами. Хотя следует обратить внимание на то, что процесс вычисления относительно прост. Как ранее говорилось, первые четыре параметра известны. Единственное, что неизвестно, так это — волатильность. Несомненно, известна и рыночная цена опциона. Для того чтобы выяснить подразумеваемую волатильность, надо сделать следующее. Подставьте известные четыре значения в модель. Попробуйте подставить любое значение волатильности, скажем 25%, и посчитайте цену, согласно модели. Потом задайте себе вопрос: стоимость модели та же самая, что и рыночная стоимость? Если ответ “да”, тогда подразумеваемая волатильность опциона равна 25%. Если ответ “нет”, тогда попытайтесь подставить другое значение, скажем 24% или 26%, и повторите процедуру заново. В конце концов, вы получите волатильность, которая даст цену модели, в точности совпадающую с рыночной ценой. В качестве примера пусть это будет 12%. И эта величина как раз и является подразумеваемой волатильностью опциона. Мы говорим, что рыночная цена опциона подразумевает (если модель действенна), что будущая волатильность будет 12%. Процедура подбора различных значений может показаться обременительной и непродуманной, но на самом деле это не так. Существуют хорошо известные математические методы, которые дают быстрые и точные результаты.

4.7 ЗНАЧЕНИЕ ИЗГИБА И ГАММА

В ситуации, которую мы рассматривали в разделе 4.2, когда цена акции подходящим образом колебалась туда и обратно, мы намеренно выбрали центром колебаний точку "В". Прибыль от волатильной торговли — и на самом деле только от нее — получается благодаря изгибу опционной цены. А линия цены изогнута только благодаря загибу, возникающему при истечении срока обращения опциона. Должно быть очевидно, что при данном движении цены акции, скажем на $x\%$, чем изогнутей линия, тем значительней рехеджированная прибыль. Другими словами, можно добиться той же самой рехеджированной прибыли при меньшем движении цены акции, но с опционом, который обладает более значительной степенью изгиба. Игрок длинной волатильностью всегда надеется на изгиб при низких ценах опциона. Изгиб настолько важен для опционного рынка, что ему тоже было дано специальное название, только уже от другой греческой буквы — **гамма** (*gamma*). Это понятие наилучшим образом раскрывается при изучении двух воображаемых кривых опциона, которые представлены на Рисунке 4.8.

Две кривые на Рисунке 4.8 специально выбраны таким образом, чтобы их наклоны в точке "В" были одинаковы. Кривая (2) отклоняется от касательной прямой линии быстрее, чем кривая (1), и очевидно, приведет к большей рехеджированной прибыли. Также мы можем использовать Рисунок 4.8 для неточного определения изгиба с точки зрения наклонов. Понятно, что в точке "В" наклоны обеих кривых одинаковы, а при более низких ценах акции у кривой (2) наклон меньше, чем у кривой (1), но при

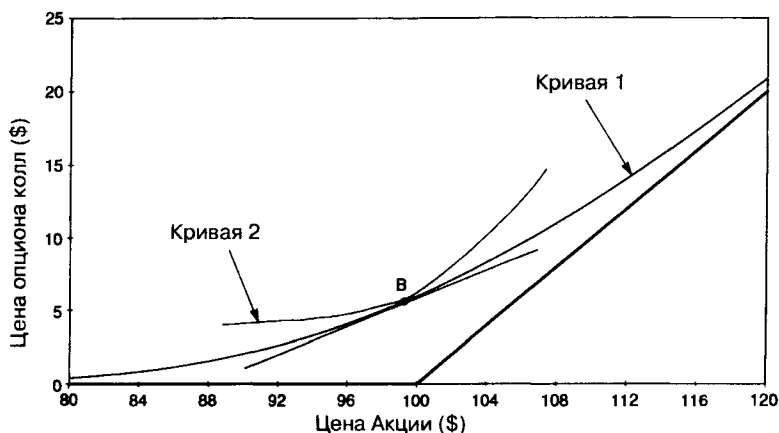


Рисунок 4.8 Изгиб цены опциона — гамма

высоких ценах акции у кривой (2) наклон больше, чем у кривой (1). По мере того, как цена базовой акции увеличивается, обе кривые увеличивают наклоны, но наклон кривой (2) возрастает с большей скоростью. Таким образом, мы получаем определение изгиба — это скорость изменения наклона. Так как наклоном кривой является дельта, то мы говорим, что изгиб — это скорость изменения дельты. **Гамма опциона является скоростью изменения дельты.** Вначале это может показаться довольно сложным, так как дельта сама является скоростью изменения. Дельта — скорость изменения цены опциона относительно цены базовой акции. Поэтому гамма — это скорость изменения скорости изменения цены опциона относительно цены акции. Чем пытаться объяснить это с точки зрения различных уровней скоростей изменения, легче рассматривать гамму с точки зрения кривых и помнить, что опционы с более высокой гаммой обеспечивают большую рехеджированную прибыль.

Графическое представление гаммы одногодичного опциона колл дано на Рисунке 4.9. Первый рисунок показывает цену опциона. Второй показывает дельту, или наклон первой кривой. Третий рисунок показывает гамму, или наклон второй кривой. Можно рассматривать гамму на основе поведения ценовой кривой или кривой дельты. В привязке к ценовой кривой мы можем видеть, что глубоко в деньгах и глубоко без денег профиль цены почти прямой или изогнут совсем немного. Максимальный изгиб можно наблюдать при ситуации около денег. С точки зрения линии дельты мы можем видеть, что максимальный наклон бывает в состоянии около денег, а при очень высоких и низких ценах наклон кривой дельты небольшой. Заметьте также, что гамма длинного опциона колл является **положительным числом**, и это потому, что по мере увеличения цены базовой акции то же самое делает и наклон кривой линии цены. Кривые цен с наклоном вверх всегда имеют положительные гаммы.

Точным математическим определением гаммы является мгновенная скорость изменения дельты. На практике легче всего рассматривать изменения дельты, вызванные небольшими изменениями цены акции. Реальная польза гаммы для опционного трейдера и игрока волатильностью — в оценке будущих результатов рехеджирования. Гамма является изменением дельты, связанной с изменением цены базового инструмента, поэтому гамма также является способом измерения скорости, с которой мы рехеджируем дельта-нейтральную позицию. Таблица 4.5 демонстрирует ситуацию с портфелем, содержащим 100 опционов. Каждый опцион может быть исполнен на 100 акций, поэтому для этого портфеля все дельты и гаммы помножены на $100 \times 100 = 10.000$. Мы произвольно определяем здесь гамму, основываясь на изменении в дельте, которое происходит при движении в \$0,10 в базовом инструменте.

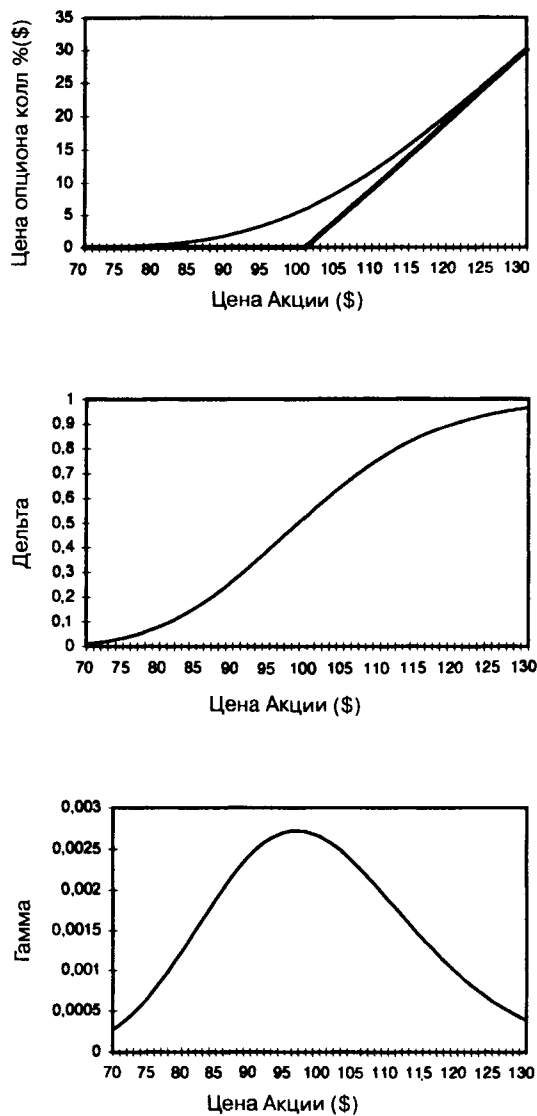


Рисунок 4.9 Цена опциона — дельта — гамма

Посмотрим на строку \$80, описывающую вывод значения гаммы. При этой цене 100 опционов требуют коротких позиций на 789 акций, чтобы полностью достичь дельта-нейтрального положения. При этой цене гамма равна 12,3 единицам, и маленькие ценовые изменения в \$0,10 потре-

Таблица 4.5 Гамма годового опциона колл

Цена акции (\$)	Цена опциона (\$)	Дельта (a)	Гамма для \$0,10 (b)	Экспозиция акции = 100x100x(a)	Изменение в экспозиции акции вследствие движения в \$0,10 = 100x100X(b)
70	0,04	0,0106	0,00027	106	2,7
75	0,14	0,0327	0,00065	327	6,5
80	0,40	0,0789	0,00123	789	12,3
85	0,98	0,1566	0,00189	1,566	18,9
90	2,02	0,2652	0,00243	2,652	24,3
95	3,67	0,3948	0,00270	3,948	27,0
100	5,98	0,5299	0,00265	5,299	26,5
105	8,95	0,6555	0,00233	6,555	23,3
110	12,50	0,7613	0,00187	7,613	18,7
115	16,52	0,8430	0,00139	8,430	13,9
120	20,89	0,9016	0,00096	9,016	9,6
125	25,50	0,9409	0,00062	9,409	6,2
130	30,28	0,9659	0,00039	9,659	3,9

буют рехеджирования путем вычитания или прибавления 12 акций. При цене \$95 гамма составляет 27 единиц, и подобные маленькие ценовые изменения в \$0,10 потребуют рехеджирования путем вычитания или прибавления 27 акций. Длинная торговля волатильностью создает прибыль благодаря изгибу, и эта прибыль фиксируется с помощью процесса рехеджирования. Поэтому гамма позиции является непосредственным измерением потенциальной прибыли вследствие волатильности, и зачастую термин "длинная гамма" (*long gamma*) используется вместо термина "длинная волатильность". Термин длинная гамма подразумевает, что гамма позиции положительна. Мы можем увидеть из Рисунка 4.9 и Таблицы 4.5, что самая потенциально интересная, как самая высокая, гамма возникает у опционов около денег. К сожалению, это именно те опционы, которые переживают наибольший распад теты.

4.8 ВРЕМЕННОЙ РАСПАД ВЛИЯЕТ НА ДЕЛЬТУ И ГАММУ

Все опционы до истечения срока имеют кривой профиль цены. В любой момент времени наклон дельта кривой дает возможность оценить эквивалентность акции через экспозицию. В любой момент времени изгиб

(гамма) измеряет, насколько быстро меняется экспозиция акции. По мере истечения срока жизни, опционы ослабевают во времени и к истечению своего срока достигают изогнутую линию цены. Полезно будет рассмотреть подробнее, как меняются со временем дельта и гамма на различных отрезках кривой. Это можно сделать, не используя традиционный метод сложных вычислений, а просто посмотрев на разрывы трех отрезков кривых опциона, которые видны на Рисунке 4.10, а затем снова рассмотрев портфель из длинной позиции на 100 опционов.

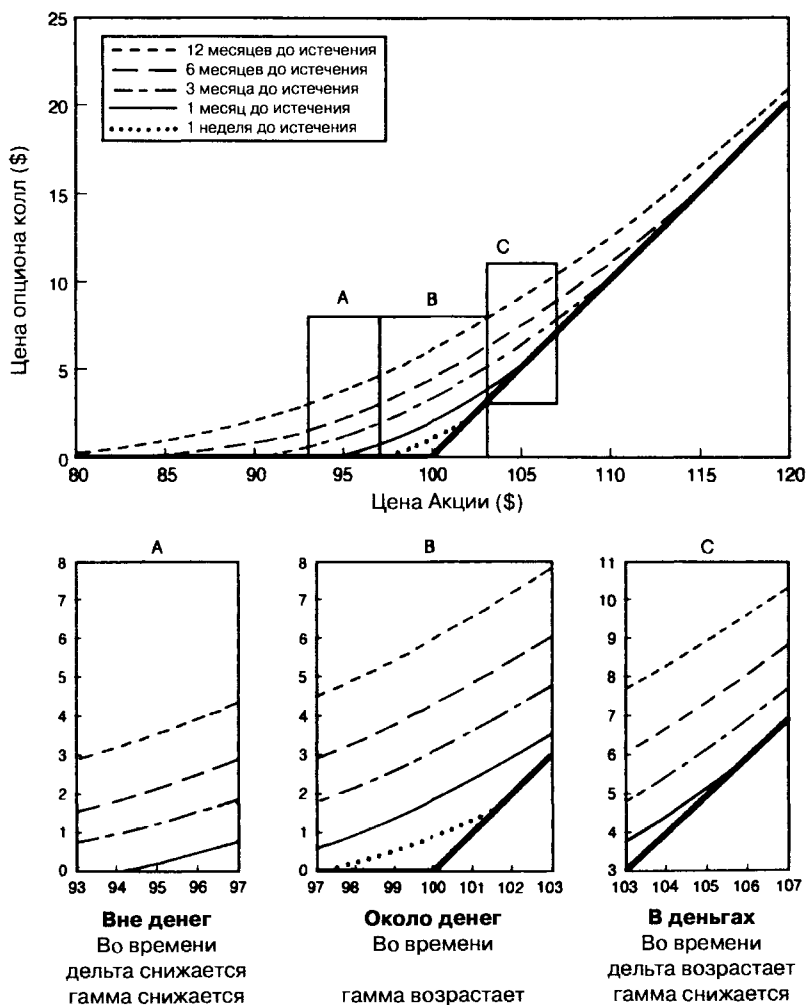


Рисунок 4.10 Влияние временного распада на дельту и гамму

Опционы без денег

Для упрощения предположим, что с течением времени опцион остается в состоянии без денег. Мы видим, что наклон кривой и степень изгиба постепенно приближаются к нулю. Течение времени приводит к уменьшению экспозиции по акции (дельты) и скорости изменения экспозиции по акции (гаммы). Поэтому опцион в состоянии без денег, подходя к своему сроку истечения, приводит к постепенному сокращению степени хеджирования акции. Достигая срока истечения, наклон рехеджирования, или переустанавливающее воздействие дельты будет уменьшаться.

Опционы в деньгах

Течение времени приводит к постепенному увеличению наклона кривой. К моменту истечения срока опциона кривая совпадает с линией паритетности. В пределе дельта достигает 1,0 и опцион становится неотличимым от акции. Изгиб также постепенно уменьшается. Поэтому длинная волатильная позиция, находясь в деньгах и приближаясь к своему сроку истечения, приводит к постепенному увеличению степени хеджа акции до тех пор, пока при наступлении срока длинная и короткая позиции не совпадут друг с другом один к одному. Как и в случае с опционами без денег, при подходе срока истечения гамма уменьшается, поэтому и наклон рехеджирования тоже уменьшается.

Опционы вблизи около денег

Самый интересный аспект опционов около денег при истечении срока заключается в том, что изгиб увеличивается по мере приближения все ближе и ближе к последнему изгибу, в результате чего наклон рехеджирования увеличивается. Таблица 4.6 перечисляет максимальные точки изгиба для различных опционов, представленных на Рисунке 4.10. При сроке в один год до истечения опциона максимальная гамма составляет 27 и соответствует цене \$97. Когда остается одна неделя до срока истечения, она увеличивается до 192 и соотносится уже с ценой \$99,8. При годовом сроке до истечения ценовое изменение на \$0,10 потребует рехеджирования 27 акциями, но при одной неделе до срока истечения то же самое ценовое движение потребует 192 акции. Оканчивающие свой срок жизни опционы в состоянии около денег имеют большие гаммы, и это потому, что дельта может колебаться от 0,0, когда опцион совсем немного без денег, до 1,0, когда опцион немного в деньгах. В качестве экстремального случая рассмотрим опцион, заканчивающийся через минуту. Почти при любой цене, ниже \$100, скажем \$99,5, опцион должен быть абсолютно нечувствительным к ценовым изменениям акции, его дельта будет 0,0. Поч-

Таблица 4.6 Максимальные точки изгиба

Время до истечения срока	Цена акции (\$)	Гамма
12 месяцев	97,0	27
6 месяцев	98,5	38
3 месяца	99,0	54
1 месяц	99,5	93
1 неделя	99,8	192

ти при любой цене свыше \$100, скажем \$100,5, опцион должен вести себя точно как акция, и его дельта будет 1,0. Если в ближайшие минуты перед окончанием цикла жизни опциона цена акции движется вверх или вниз относительно цены исполнения, тогда рехеджирование будет огромным. В одну секунду хедж может потребовать ввод позиции на 10.000 акций шорт, а в другую он может оказаться уже нулевым. Каждый раз при небольшом увеличении цены акции надо будет продавать в шорт 10.000 акций и покупать их обратно, как только цена совсем немного упадет. Подобная ситуация — настоящая мечта игрока длинной волатильностью.

Итак, без использования расчетов, на основании Рисунка 4.10, мы подводим итог относительно трех аспектов чувствительности цены опциона колл:

1. Постепенно разрушающийся ценовой уровень показывает различные степени временного распада (тэта).
2. То, как увеличивается (уменьшается) наклон кривой опционов без денег (в деньгах), демонстрирует изменение чувствительности цены опциона (дельты) во времени.
3. Изгиб (гамма), или изменение в чувствительности максимально около денег и увеличивается с приближением срока истечения.

Эти выводы подкрепляются графиками цен, дельты и гаммы различных опционов в трех “окошках” на Рисунке 4.11.

4.9 КОНТУР ДЕЛТЫ

Другим способом показать изменения дельты и гаммы во времени является карта контура дельты. На Рисунке 4.12 отмечены точки, определяющие цены акции в привязке к временной карте, на которой дельты опционов имеют фиксированные значения. Для ясности мы показываем

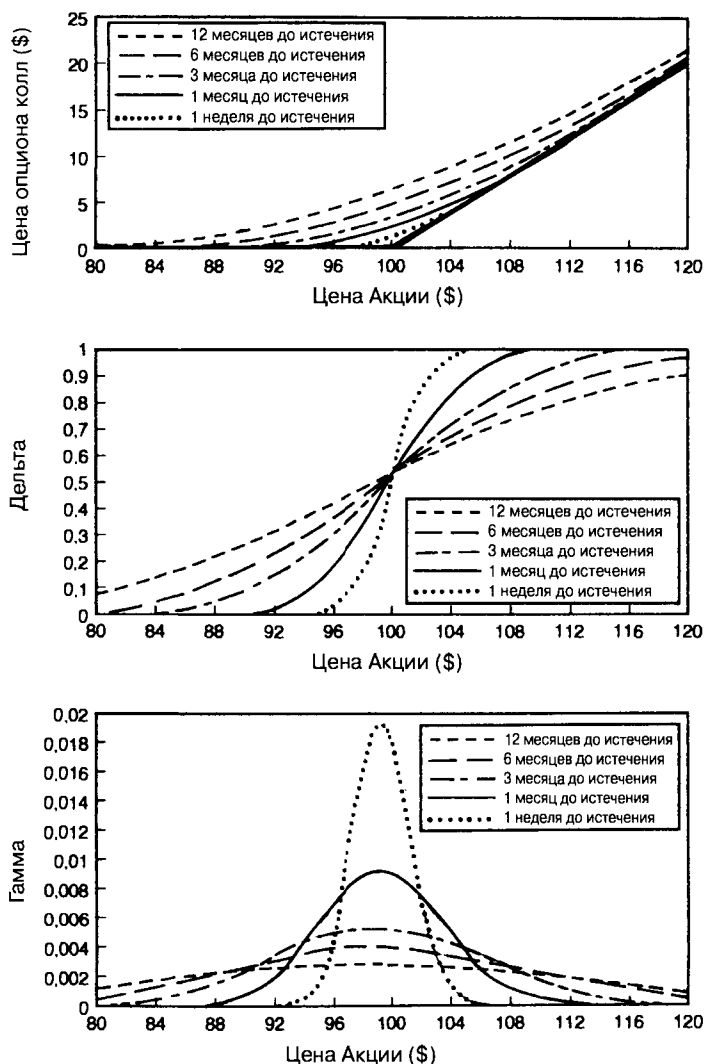


Рисунок 4.11 Влияние временного распада на дельту и гамму

только 11 контуров. Каждый контур включает все точки, которым соответствует определенная величина дельты. 11 контуров описывают дельты, начинающиеся с 0,0 и увеличивающиеся на равное значение, равное 0,1, и так до 1,0. Вдоль самого нижнего контура дельта равна 0,0, а вдоль второго снизу контура дельта составляет 0,1 и — так далее. Самый верхний контур соответствует дельте 1,0.

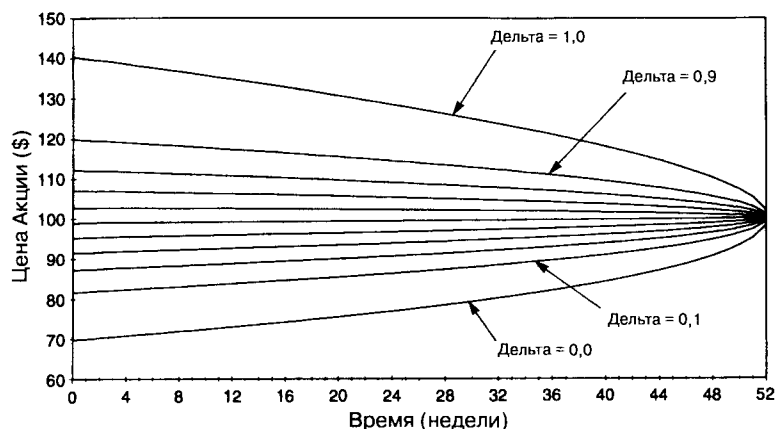


Рисунок 4.12 Фиксированные контуры дельты

Существует несколько способов прочтения графика. Рассмотрим прямую горизонтальную линию, проведенную через ценовой уровень \$90. Это говорит о том, что цена базовой акции остается постоянно на уровне \$90 до срока истечения действия опциона. В самом начале (время = 0) с одним годом в будущем мы видим, что опцион имеет дельту между 0,2 и 0,1. С течением времени, если цена акции остается постоянной, то прямая линия оказывается все ниже и ниже в территории дельты до тех пор, пока приблизительно через 47 недель (5 недель до истечения срока) линия не попадает в 0,0 дельта-зону. С течением времени дельты опционов без денег уменьшаются. Если рассматривать прямую горизонтальную линию, проведенную через ценовой уровень \$110, то можно увидеть ситуацию с точностью до наоборот. Линия будет входить все выше и выше в контуры дельты, в итоге войдя в 1,0 дельта-зону. С течением времени дельты опционов в деньгах увеличиваются. В этом мнении нас еще раз укрепляет наблюдение за кривыми линий цен опционов на Рисунке 4.10.

Графики на Рисунке 4.12 также могут продемонстрировать, как изменяется рехеджирование в момент приближения срока истечения. Если мы нанесем обычные ценовые ряды акции на ту же самую контурную карту опциона, то сможем увидеть, что происходит с портфелем длинной волатильности.

По мере движения цены акции во времени контуры дают точное отражение состояния портфеля. Портфель первоначально дельта-нейтральный, и по мере роста или падения цены акции контуры могут отражать степень отсутствия нейтральности. Скажем, первоначальная дельта равна 0,5, а потом цена акции начинает расти. При пересечении контуров

дельты все выше и выше портфель становится все больше и больше несбалансированным на длинной стороне. Это и будут точки, в которых должна наступать ребалансировка в зависимости от стратегии рехеджирования. Фактически можно использовать контуры для обозначения срока рехеджирования. Если мы произвольно решим, что можем регулировать рехеджирование акции только тогда, когда дельта изменяется, скажем на 0,10, то в этом случае каждый раз, когда цена акции будет пересекать один из фиксированных контуров, мы будем рехеджировать. Таким образом, возможно отразить на традиционном ценовом графике акции от времени каждую рехеджированную сделку.

При сроке в один год до окончания жизни опциона расстояние между контурами рехеджирования (с точки зрения цены акции) большое, и активность там, возможно, небольшая. С течением времени контуры сходятся в одну точку, и цена акции устанавливается близко к цене исполнения \$100, обеспечивая тем самым оживление процесса рехеджирования. При сроке истечения через один год цена акции движется от \$97 до \$103 и пересекает один контур. Двигаясь тем же самым путем, но при трех месяцах до истечения срока, она пересечет семь контуров. Эти графики также показывают важность расстояния (в долларовом выражении) между ценой акции и ценой исполнения в различное время до истечения срока. При сроке в один год до срока истечения цена акции может быть выше на \$40 цены исполнения, а опцион все еще имеет возможность обеспечить полезную рехеджированную прибыль. При трех месяцах до истечения срока полезный диапазон сокращается до \$12.

4.10 ТРИ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Теперь мы можем продемонстрировать некоторые модели длинной торговли волатильностью. Три различных произвольных ценовых ряда были выведены с помощью меняющейся волатильности базового инструмента. Предположим, что рассматриваемый опцион был первоначально оценен, исходя из будущей волатильности 15%. Каждый ряд начинается с цены акции, установившейся на \$100, а опцион оценивается в \$5,98. Для упрощения мы будем использовать вышеописанное торговое правило и осуществлять корректировку, только когда дельта опциона меняется на 0,10.

Рисунок 4.13 показывает ситуацию, когда волатильность базового инструмента равна 30%. Цена акции пересекает контурные линии много раз, и каждый раз производится корректирующее хеджирование акции. Каждый раз при хеджировании фиксируется маленькая прибыль. Ниж-

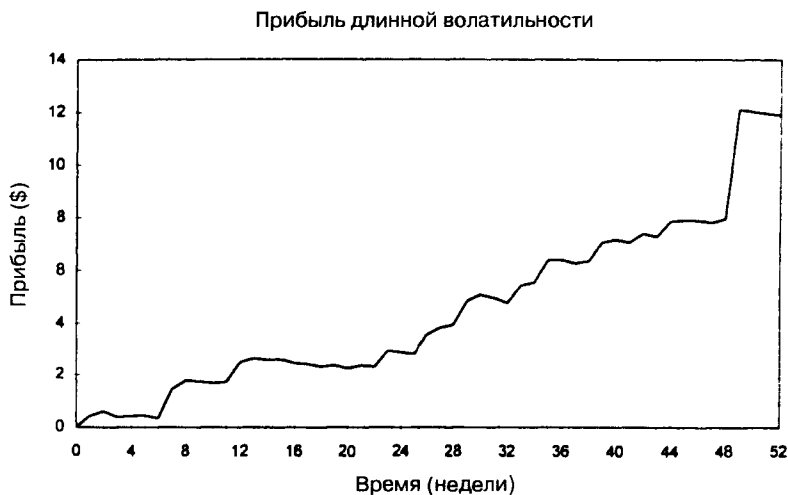
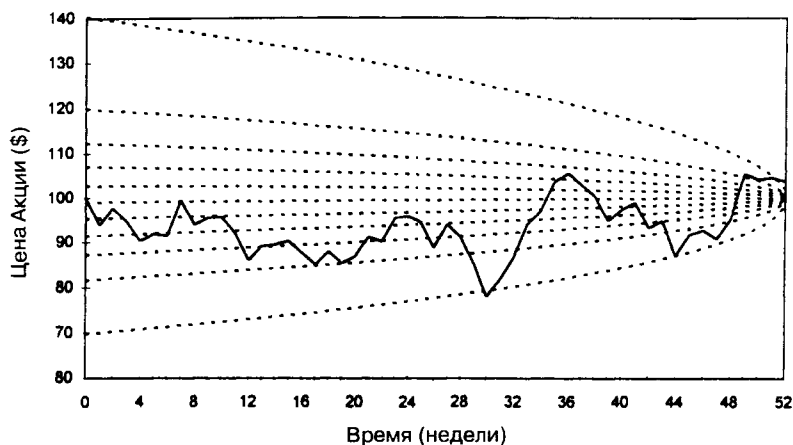


Рисунок 4.13 Моделирование №1. Фактическая волатильность = 30%

ний рисунок показывает постепенное суммирование всей прибыли. Это особое моделирование показывает большую прибыль не только из-за высокой волатильности, но и из-за того, что траектория цены акции оказалась в зоне высокой гаммы как раз перед истечением срока. Последний подъем прибыли за последние пять недель явился следствием движения цены акции через 9 из 11 контуров. За последние пять недель портфель рехеджировался девять раз.

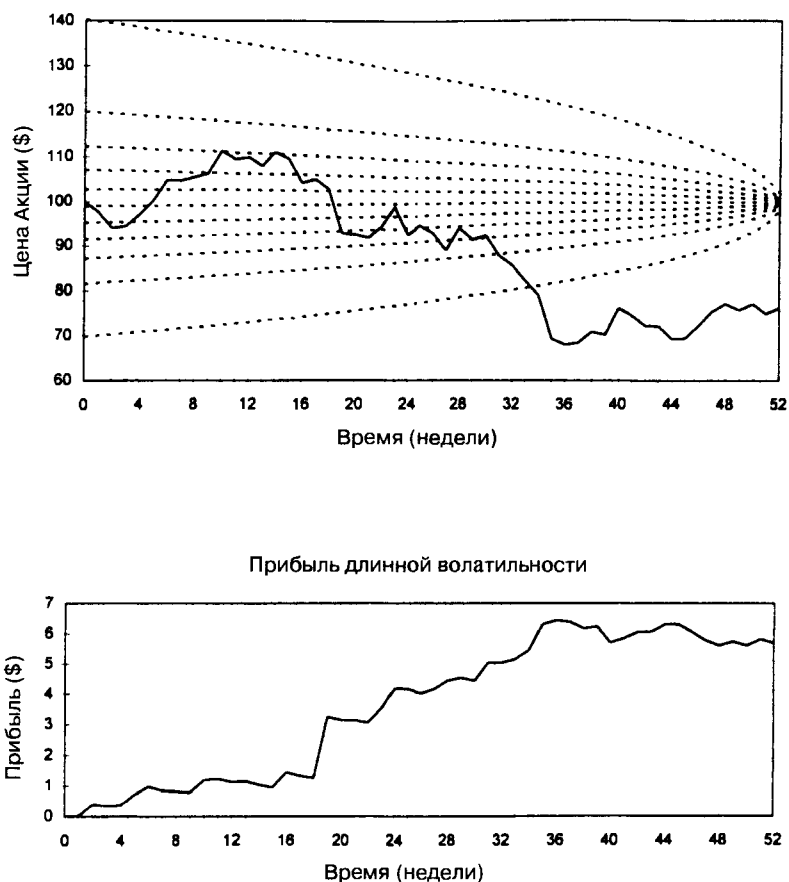


Рисунок 4.14 Моделирование №2. Фактическая волатильность = 25%

Рисунок 4.14 отражает ситуацию, в которой волатильность базового инструмента составляет 25%. Это выше, чем было заплачено, поэтому все еще наблюдается прибыль. Этот ряд имеет отрицательное перемещение (drift), и после 34 недель цена акции настолько низка, что дельта опциона равна нулю. После точки, фиксирующей 34 недели, траектория акции уже больше не входит в полезную зону, и поэтому больше никакой прибыли не возникает.

Рисунок 4.15 отражает ситуацию, в которой волатильность основного инструмента равна 5%. Этот ряд имеет положительную тенденцию, поэтому рехеджирование будет идти в одном направлении — посредством продажи акций на пути вверх. Как и на Рисунке 4.14, траектория акции блуждает в бесполезной зоне и больше не возвращается. Это как раз та

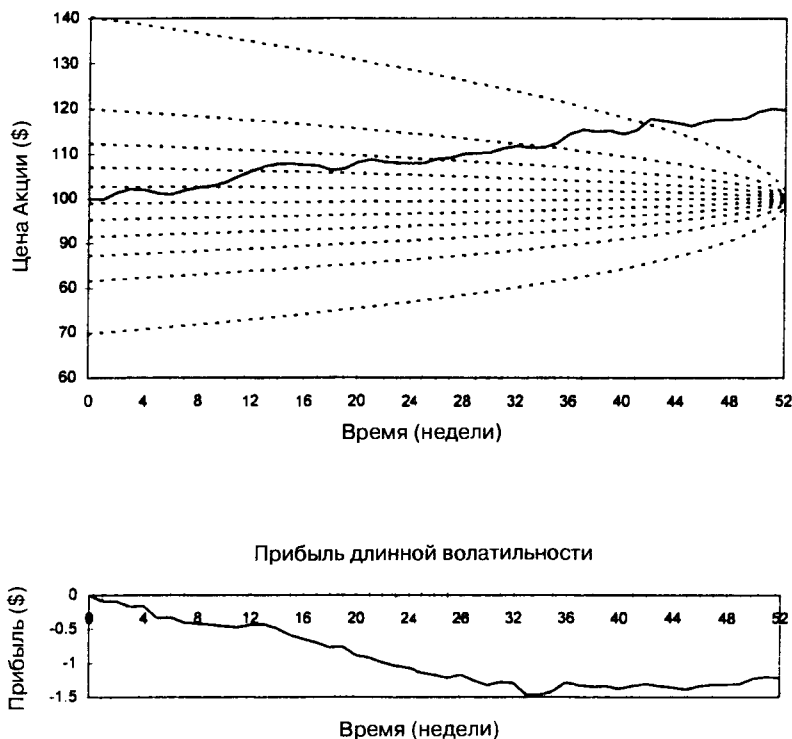


Рисунок 4.15 Моделирование №1. Фактическая волатильность = 5%

ситуация, в которой наблюдается волатильность меньше той, за которую было заплачено. Окончательный убыток в третьем моделировании составил \$1,45 или \$145 за контракт.

4.11 ВЛИЯНИЕ ВЕГИ НА ДЕЛЬТУ И ГАММУ

Во всех вышеперечисленных ситуациях мы предполагали, что параметр волатильности, используемый профессионалами рынка, оставался фиксированным на протяжении всей жизни опциона. Но чаще всего так не бывает. В середине жизни опциона участники рынка могут вдруг осознать, что будущая волатильность собирается падать. В такой ситуации, при прочих равных условиях цена опциона будет придерживаться нижней кривой. Это показано на Рисунке 4.6, и на основании тщательного исследования кривых можно сделать вывод, что изменения в дельте и гамме вследствие движений волатильности почти сходны с изменениями, происходящими под влиянием времени.

Падающая волатильность (*falling volatility*) даст результат, сходный с воздействием времени, а именно:

1. Постепенно снижающийся ценовой уровень опциона с наиболее ярко выраженным падением в состоянии близко около денег.
2. Опционы далеко без денег будут иметь уменьшающиеся дельты и уменьшающиеся гаммы.
3. Опционы глубоко в деньгах будут иметь увеличивающиеся дельты и уменьшающиеся гаммы.
4. Опционы около денег будут иметь увеличивающиеся гаммы.

Для игрока длинной волатильностью это может быть или хорошей, или плохой новостью. Какова бы ни была ситуация, портфель будет переживать немедленную переоценку потерь вследствие падения цены опциона. Однако если цена акции близка к цене исполнения, тогда увеличение гаммы фактически может означать больший простор для рехеджирования, чем раньше. Несмотря на то, что могут возникнуть и первоначальные убытки, они способны быть больше, нежели компенсация от возросшей вероятности будущего рехеджирования. Мы говорили о спаде в волатильности. А что произойдет, если будет наблюдаться неожиданный подъем волатильности?

При **поднимающейся волатильности (*increasing volatility*)** эффект будет обратным, а именно:

1. Постепенно поднимающийся ценовой уровень опциона с наиболее выраженным ростом в состоянии около денег.
2. Опционы далеко без денег будут иметь увеличивающиеся дельты и увеличивающиеся гаммы.
3. Опционы глубоко в деньгах будут иметь уменьшающиеся дельты и увеличивающиеся гаммы.
4. Опционы около денег будут иметь уменьшающиеся гаммы.

Понимание всех сложностей влияния цены акции, времени до истечения срока действия опциона и волатильности на цену опциона, дельту и гамму является существенным моментом в управлении волатильной стратегией. Простая длинная стратегия волатильности может принести прибыль при хороших обстоятельствах, равно как и убыток при плохих обстоятельствах. Хорошие обстоятельства — это покупка опционов с относительно низкой подразумеваемой волатильностью, а в последующем — развитие ситуации с высокой волатильностью. Это может означать покупку 25% волатильности и получение в дальнейшем 35% волатильности

или покупку 5% волатильности и получение в дальнейшем 15% волатильности. Плохие обстоятельства заключаются в покупке игроком, как он полагает, относительно низкой волатильности и получение в дальнейшем еще более низкой волатильности. При любой торговой стратегии важно обдумывать, какие могут быть самые большие победы и какие самые серьезные поражения. Мы должны изучить как лучший, так и худший сценарии.

4.12 В САМОМ ХУДШЕМ СЛУЧАЕ

Для получения прибыли стратегия нуждается в волатильности, и худший случай — это когда вообще нет никакой волатильности. Существует несколько сценариев, когда ценовой ряд может иметь нулевую волатильность.

Простейший случай — когда цена акции остается совершенно неизменной до истечения срока. С приближением срока истечения условия хеджирования будут изменяться, но все сделки будут происходить при неизменной цене акции, а при истечении срока хеджирование акции будет полностью раскручиваться при одной и той же цене акции. В этой ситуации убыток стратегии становится равным временной стоимости самого опциона. Рисунок 4.16 показывает убытки (тип 1), наблюдаемые при таком типе нулевой волатильности.

При втором типе нулевой волатильности (тип 2), который в действительности может привести к еще большим убыткам, цена акции движет-

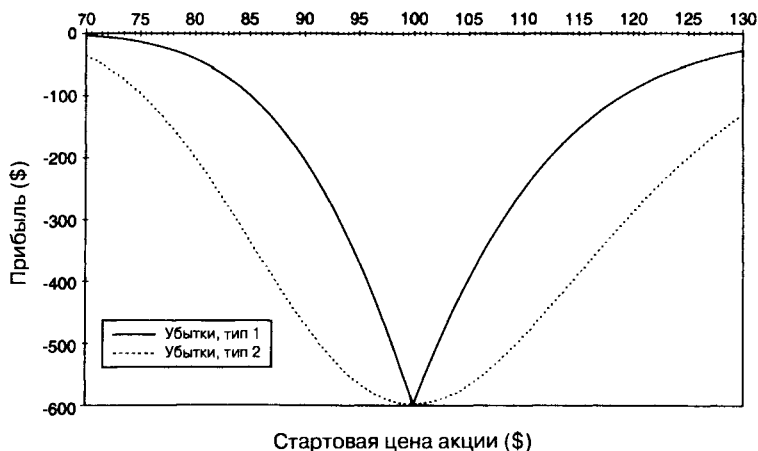


Рисунок 4.16 Наихудший сценарий для стратегии длинная волатильность

ся постепенно и методично по направлению к цене исполнения, в точности сливаясь с ней при наступлении срока истечения. Таким образом, опцион обесценится, приведя к общей сумме убытков, равной первоначальной стоимости опциона. Если опцион первоначально был в деньгах, то убытки будут немного возмещены прибылью, полученной от короткой позиции по акции. Если опцион первоначально был без денег, то убытки будут добавлены к короткой позиции по акции. На Рисунке 4.16 графически изображены варианты различных ситуаций.

Для пояснения, мы поработаем с расчетами цены акции, начиная с \$120, и цены опциона \$20,89. На этих уровнях дельта равна 0,9, поэтому нейтральный портфель будет содержать один опцион и короткую позицию на 90 акций. Мы предположим, что цена акции постепенно падает до \$100 ко дню истечения срока. При прочих равных условиях падение цены акций приводит к сокращению величины дельты. Однако из раздела 4.8 мы знаем, что при прочих равных условиях дельта опционов в деньгах увеличивается по мере приближения срока истечения. Ради упрощения расчетов давайте предположим, что влияние падающей цены акции с течением времени сводится на нет и что дельта остается постоянно равной 0,9. Это означает, что дополнительной рехеджированной прибыли не будет и при наступлении срока истечения мы покупаем обратно 90 акций по \$100. Хеджирование акции принесло доход $90 \times (120 - 100) = \1.800 , который возместил убыток опциона в $20,89 \times 100 = \$2.089$. Общая сумма убытка составила \$289, что на \$200 больше временной стоимости первоначального опциона. Следует заметить, эти ситуации крайне запутаны, и можно выдумать ситуации, при которых убытки будут несколько большими. Важно отметить, что можно посчитать заранее, какие максимальные убытки вероятней всего возникнут. Длинная волатильная стратегия имеет **ограниченные убытки (*limited loss*)** и, в худшем случае, можно будет потерять первоначальную стоимость опциона плюс некоторые ограниченные суммы при шорт хедже.

Прежде, чем мы закончим обсуждение самого худшего варианта, интересно будет еще раз задуматься над тем, почему второй из двух вышеописанных сценариев еще хуже первого. Это происходит потому, что во-первых, потеряна полностью вся стоимость опциона, и во-вторых, нет рехеджированной прибыли. Для того, чтобы на момент истечения не было бы абсолютно никакого рехеджирования, дельта опциона должна оставаться постоянной во времени. Мы рассмотрели очень сложную ситуацию, в которой течение времени и движение цены акции имели противоположные влияния на дельту, в результате чего дельта оставалась неизменной. Фактически, эта ситуация такая же, как и на Рисунке 4.12, где представлена диаграмма контура дельты. Теперь мы видим, что можно

рассматривать диаграмму контура фиксированной дельты по-разному. Если на протяжении жизни опциона цена акции описывает один из контуров фиксированной дельты, тогда для рехеджирования не будет возможности, в результате чего потери будут соответствовать убытку, обозначенному в одном из худших вариантов на Рисунке 4.16. Понятно, что цена акции должна двигаться по совершенно определенному пути, чтобы в результате получился самый худший вариант.

4.13 В САМОМ ЛУЧШЕМ СЛУЧАЕ

Существует много хороших сценариев, и самый лучший тот, в котором сразу же после начала торгога цена акции начинает сильно колебаться вверх и вниз вокруг точки с максимальной гаммой (около денег). Однако есть еще два варианта развития событий, при которых достигается очень большая прибыль. Чтобы понять, в каких ситуациях это происходит, рассмотрим еще раз первоначальный дельта-нейтральный портфель, приведенный в Таблице 4.2. Цена акции равна \$99, цена опциона \$5,46, а коэффициент хеджа (дельта) равен 0,5. Портфель состоит из длинной позиции на один опцион колл и короткой позиции на 50 акций. Мы знаем, что, если цена акции будет двигаться в ту или в другую сторону от \$99, возникнет прибыль.

А. Крах рынка

Предположим, что сразу же после начала торгога цена акции внезапно падает на \$60 — до \$39. На уровне \$39 опцион будет настолько далеко без денег, что будет обесценен, поэтому убыток составит все \$546 стоимости опциона. Если мы предположим, что скорость падения была настолько велика, что не оставалось времени для рехеджирования, тогда прибыль по 50 коротким акциям составит $50 \times 60 = \$3.000$, а чистая прибыль будет равна $3.000 - 546 = \$2.454$. Если цена акции упадет больше, чем на \$60, то прибыль будет еще больше. Теперь мы видим, как участники рынка, которые пользовались этой стратегией, смогли получить огромную прибыль во время краха рынка в 1987 году.

В. Взлет рынка

Предположим, что произошла обратная ситуация. Сразу же после начала торгога цена акции внезапно поднялась на \$60 — до \$159. На этом уровне опцион будет настолько глубоко в деньгах, что будет оценен по его внутренней стоимости, а именно в \$59, в результате чего прибыль составит $100 \times (59 - 5,64) = \5.336 . Убыток от короткой позиции будет

$50 \times 60 = \$3.000$, вследствие чего чистая прибыль будет равна $5.336 - 3.000 = \$2.336$. При росте цены более чем на \$60, прибыль — увеличивается.

Время от времени такие ситуации действительно возникают. На протяжении ряда лет наблюдалось множество серьезных падений цен. Многократно происходило слияние фирм, что приводило к почти моментальным взлетам цен. Длинная торговля волатильностью всегда приносит прибыль в результате таких огромных подвижек цен. Полученная прибыль зависит от резкости ценовых изменений. При крахе рынка цены на акции не могут опуститься ниже нуля, поэтому возможно посчитать максимальную прибыль (\$4.404 в вышеприведенном примере). Теоретически верхнего предела для цены акции не существует, поэтому невозможно определить верхнего предела прибыли. Таким образом, длинная игра волатильностью имеет **неограниченный потенциал прибыли**, а наряду с фактом наличия **ограниченных убытков** является очень привлекательной стратегией.

Короткая торговля волатильностью

В четвертой главе мы рассмотрели простейшую форму длинной торговли волатильностью: владение опционом колл и противостоящей ему короткой позицией на базовую акцию. Идея стратегии заключается в извлечении выгоды от изменения будущей волатильности цены акции. Если опцион достаточно дешевый и/или будущая волатильность в необходимой степени высока, то в результате получится прибыль. Стратегия приносит прибыль благодаря покупке акции на низком уровне и продаже на высоком, а в итоге сделка приносит чистую положительную прибыль, если заработки при рехеджировании превышают убытки вследствие временного распада. Для получения положительной величины прибыли необходимо наличие надлежащих обстоятельств. Иногда можно определить, что опционы очень дорогие и/или волатильность акции будет понижаться. Переплата за дорогой опцион и небольшое или вообще никакое рыночное движение может привести к убыткам. Если опционы достаточно дорогие, тогда можно выбрать противоположную позицию и **продавать волатильность (*sell volatility*)**. Короткая стратегия по волатильности является прямой противоположностью длинной волатильной стратегии во всех отношениях, и она также при удачном стечении обстоятельств может принести прибыль. Основной принцип стратегии состоит в короткой продаже опционов колл и хеджировании посредством длинной позиции по акции. Прежде, чем мы начнем обсуждение, нам следует рассмотреть ситуацию, в которой находится владелец короткой позиции на опцион колл.

5.1 КОРОТКАЯ ПОЗИЦИЯ ПО ОПЦИОНУ КОЛЛ

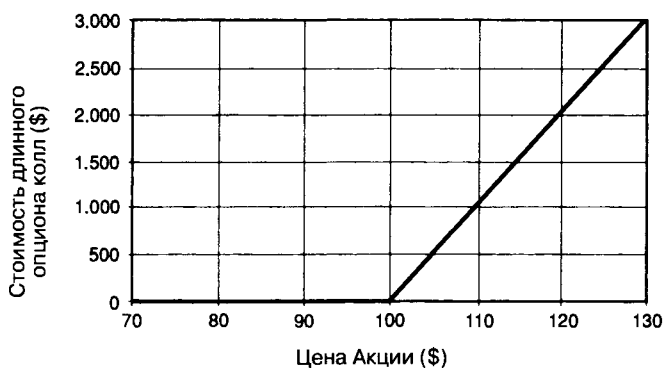
Еще раз обратимся к определению опциона колл, данному в третьей главе. Опцион колл дает владельцу право, но не обязательство, на покупку определенного количества акций (100 штук) по определенной цене (цена исполнения) **при** или **до** истечения определенного срока (дата истечения). Опционы колл — это не акции, потому что они не выпускаются корпорациями, а **продаются в короткую (*sold short*)**, или **выписываются (*written*)**, другими участниками рынка. Каждый раз, когда некто покупает опцион колл на акцию, торгуемую на рынке, кто-то другой его продаст. На каждую длинную позицию существует короткая позиция. Что это такое — находиться в короткой позиции по колл опциону? Ключ к ответу в определении “право, но не обязательство”. Владелец (то есть сторона, которая купила опцион) имеет право, но не обязательство. Тот, кто находится в длинной позиции по опциону, имеет возможность выбора: купить ему акции или нет в день или до дня истечения срока. Решающий аспект опциона колл обеспечивает особенно изогнутый профиль цены при истечении срока, как это показано на Рисунке 3.1.

Теперь представьте ситуацию, когда вы находитесь в короткой позиции на такой опцион колл (с ценой исполнения \$100). Если вы находитесь в короткой позиции на этот инструмент, то вами представлено право сделать выбор владельцу опциона: взять у вас акции по \$100 или нет. Вы не можете повлиять на решение обладателя опциона, но можете предположить, что он предпримет. Если цена акции выше \$100 к моменту истечения срока, то он даст заявку на покупку, согласно которой вам придется предоставить ему акции по \$100 за штуку. Если у вас уже нет акций, то вам потребуется приобрести их. Если цена к этому времени значительно поднялась, то вы можете понести большие убытки. Скажем, цена акции при истечении срока равна \$120, тогда заявка на покупку вынудит вас купить акции по \$120 и продать их владельцу опциона по \$100, в результате чего убыток составит \$20 за акцию. Так как для цен акций не существует верхнего предела, то нахождение в короткой позиции на опцион колл может быть весьма опасным. На практике обычно совсем не обязательно покупать акции: намного проще выкупить обратно короткий опцион и понести те же убытки. Но что, если цена акции ниже \$100 к моменту срока истечения? Понятно, что владелец не станет исполнять свое право на покупку акции по \$100, так как на рынке они дешевле. В такой ситуации тот, кто был в короткой позиции на опцион, выкупит его на нулевом уровне. Это — наилучшая ситуация для **непокрытых продавцов (*naked writ-***

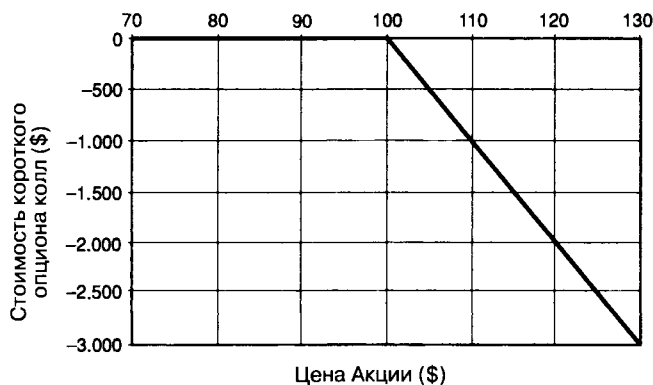
ers) опционов колл. Термин "непокрытый", или "голый", здесь относится к опционам колл, которые никак не хеджируются. Непокрытые продавцы берут премии за продажу опциона и рассчитывают на обесценивание опциона к сроку истечения. Вспомните одногодичный опцион колл, о котором мы говорили в третьей и четвертой главах. При цене акции \$99 и сроке в один год до истечения срока опцион оценивается в \$5,46. Продавец непокрытого опциона колл, выписывая один опцион, получает опционную премию \$546. Если инструмент истекает без денег или обесценен, то фактически продавец может выкупить опцион за \$0 и получить прибыль в \$546. Это максимум того, что продавец мог бы сделать, и эта ситуация для всех продавцов непокрытого опциона одинакова. В самом лучшем случае у них остается первоначальная премия, а в худшем варианте предела убыткам нет.

Продавцы опционов и покупатели опционов всегда находятся в противоположных ситуациях. Каждый доллар, зарабатываемый одной стороной, становится убытком другой стороны. Продавцы опционов имеют ограниченный потенциал прибыли и неограниченный потенциал убытков, в то время как покупатели опционов имеют ограниченный потенциал убытков и неограниченный потенциал прибыли. Поэтому при истечении срока профили прибылей и убытков в графическом смысле противоположны друг другу. Это означает, что все диаграммы коротких позиций на опцион являются зеркальным отображением длинных позиций. Рисунок 5.1 отражает "стоимость" рассматриваемого длинного и короткого опциона колл к сроку истечения.

Рисунок 5.1 (а) показывает стоимость длинного опциона колл, которая либо положительна, либо равна нулю, а Рисунок 5.1 (b) показывает стоимость короткого опциона колл в виде или отрицательной, или нулевой величины. При цене акции \$120 длинный опцион стоит \$2.000 (\$20 за акцию). Это — сумма, которую владелец получает при закрытии (то есть продаже) своей длинной позиции. Итак, короткий опцион стоит \$2.000, а это значит, что такую сумму продавец должен доплатить при закрытии (то есть обратной покупке) своей короткой позиции. Знак "минус" используется для того, чтобы показать, что при такой цене акции короткая позиция имеет долг величиной в \$2.000. При большей цене акции долг по короткой позиции увеличивается, и об этом свидетельствует отрицательный наклон линии. Выше цены исполнения линия к истечению срока имеет наклон в \$100. Для продавца опциона каждый подъем на \$1 приводит к убытку в \$100. Выше цены исполнения экспозиция составляет шорт 100 акций.



(a)



(b)

Рисунок 5.1 (a) стоимость длинного опциона колл при истечении срока
(b) стоимость короткого опциона колл при истечении срока

5.2 ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ КОРОТКОЙ ПОЗИЦИИ НА ОПЦИОН КОЛЛ

Ситуация, в которой существует короткая позиция на опцион колл до срока истечения, во всех отношениях противоположна случаю, где присутствует длинная позиция на опцион колл, поэтому очень легко выявить такие меры чувствительности, как *дельта*, *гамма*, *тэта* и *вега*. До срока истечения профиль цены (и стоимости) короткого опциона колл зеркально изогнут. Отрицательные стоимости истекающего короткого опциона колл, показанные на Рисунке 5.1, представляют общую сумму денег, тре-

буемых для покрытия позиции, то есть величину долга, имеющегося у позиции. Рисунок 5.1 показывает общие **стоимости** (*values*) опциона, и в пересчете **цен** (*prices*) опциона на одну акцию необходимо общие стоимости разделить на 100. Также можно представить цены опциона до истечения срока из расчета за одну акцию в виде отрицательных чисел. Рисунок 5.2 показывает линии цены, дельты и гаммы портфеля, содержащего короткую позицию на одногодичный опцион колл. На реальном рынке опцион колл имеет положительную цену, а графические изображения с использованием отрицательных значений необходимы лишь для отображения изменений в стоимости короткой позиции на опцион колл. Если цена короткого опциона изменяется от $-\$1,00$ за одну акцию до $-\$2,00$ за одну акцию, то позиция теряет $\$1,00$ за одну акцию. Если цена короткого опциона изменяется от $-\$20,00$ за одну акцию до $-\$18,00$ за одну акцию, то позиция зарабатывает $\$2,00$ за одну акцию.

Когда цена базовой акции равна $\$99$, наклон кривой (дельта) равен $-0,5$, поэтому наличие короткой позиции на один опцион колл эквивалентно экспозиции по 50 коротким акциям. Заметьте, что по мере подъема цены базовой акции наклон линии цены становится все более и более отрицательным. При очень высоких ценах акции наклон приближается к предельной величине в $-1,0$, поэтому нахождение в короткой позиции на опцион колл глубоко в деньгах похоже на короткую позицию в 100 акций.

При прочих равных условиях с течением времени цена опциона падает. Иметь короткую позицию на инструмент, снижающийся в цене, считается выгодным. Временной распад (тэта) является плюсом для коротких опционных позиций, и Рисунок 5.3 показывает, как течение времени влияет на цену опциона и дельту при различных ценах акции. Опционы близко около денег переживают наибольший временной распад, а опционы далеко без денег и глубоко в деньгах — наименьший. Итак, ситуация в точности противоположна ситуации с длинным опционом колл. Короткая позиция из опциона около денег (если цена акции остается постоянной) приносит наибольшую прибыль.

То, как меняется дельта во времени, также полностью противоположно тому, что происходит с длинной позицией. Дельты опционов в деньгах уменьшаются, то есть становятся все более и более отрицательными с течением времени, поэтому в пределе все опционы в деньгах, в конечном счете, ведут себя как при короткой позиции на 100 акций. Дельты опционов без денег увеличиваются, то есть становятся все менее и менее отрицательными с течением времени, поэтому в пределе все опционы без денег имеют нулевую экспозицию акции.

Гамма, или изгиб короткой позиции опциона колл есть величина отрицательная или же нулевая. Линия цены изогнута вниз, и по мере увели-

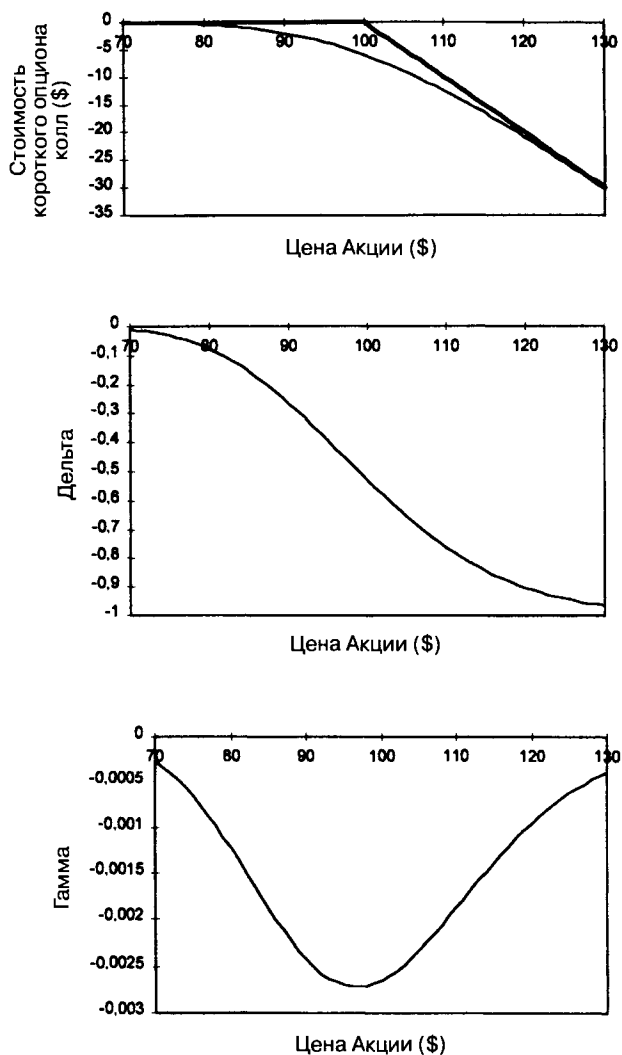


Рисунок 5.2 Цена короткого опциона — дельта-гамма

чения цены базового инструмента гамма является измерением скорости изменения этой наклоненной вниз линии. Около денег скорость, с которой наклон уменьшается, максимальная, поэтому в этой точке гамма наиболее отрицательна. В деньгах и без денег скорость, с которой наклон изменяется, маленькая, и в этих противоположных точках гамма, соответственно, маленькая или нулевая.

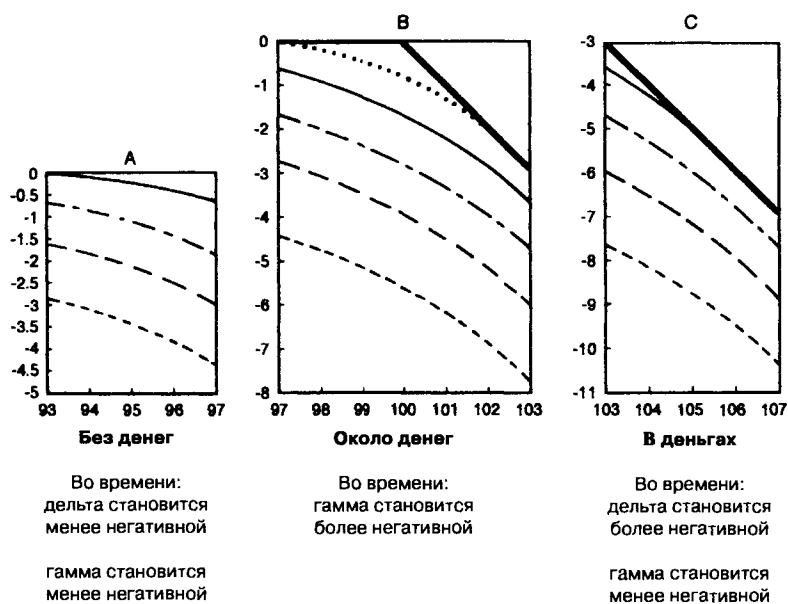
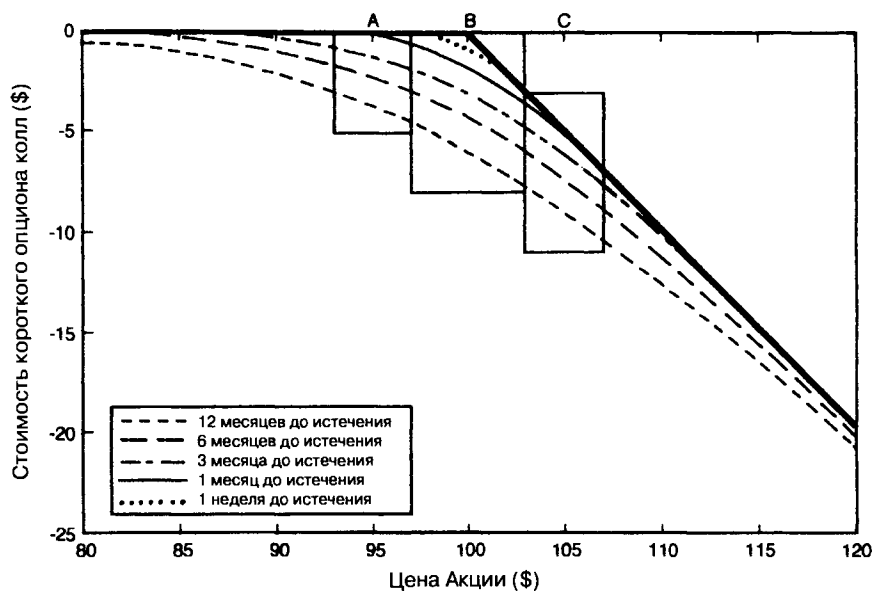


Рисунок 5.3 Влияния временного распада на короткую позицию по опциону колл

Влияния волатильности на чувствительность короткой позиции по опциону колл противоположно воздействиям, оказываемым на длинную позицию, а доказательство этого оставлено для читателя в качестве упражнения.

5.3 ПРОСТАЯ КОРОТКАЯ ТОРГОВЛЯ ВОЛАТИЛЬНОСТЬЮ

Продажа переоцененных опционов может принести хорошую прибыль, поэтому игрок короткой волатильности продает опционы в надежде на то, что получаемая им выгода покрывает больше, чем любые будущие ценовые движения. Просто продажа голых опционов чрезвычайно опасна. Короткая позиция на опционы колл эквивалентна короткой позиции по акции, лежащей в основе опциона, и если рыночная цена поднимается, то могут возникнуть большие убытки. Как и в ситуации с длинной волатильной игрой, предполагается, что игрок не имеет представления о будущем направлении движения основного инструмента, поэтому классический портфель короткой волатильности состоит из короткой позиции на опционы колл, полностью хеджируемой длинной позицией по акции. Давайте вернемся к годовому опциону колл. При цене акции \$99 и цене опциона \$5,46 дельта равна 0,5. Первоначальный портфель будет включать в себя короткую позицию на один опцион колл и длинную позицию на 50 акций. Мы в точке "В" на Рисунке 5.4, который наряду с Таблицей 5.1, показывает прибыль и убытки портфеля, где для упрощения не учитывается эффект временного распада.

Теперь мы посмотрим, что происходит с портфелем в двух случаях. Если цена акции поднимается, то наблюдается убыток в короткой позиции и прибыль в длинной. Если цена акции падает, то прибыль будет возникать в короткой позиции, а в длинной создаваться убыток. На Рисунке 5.4 мы показали прибыль акции, а убыток изображен в виде отрицательно наклоненной линии, которая, конечно же, в действительности положительная. Иллюстрируя это таким образом, легко показать, что чистая прибыль и убыток хеджированного портфеля являются разницей между двумя линиями стоимостей, что отдельно показано на нижнем рисунке.

Малые ценовые движения акции

Если подъем цены акции маленький, то опционные убытки почти полностью ликвидируются прибылью от длинной позиции на акцию. Если цена акции упадет незначительно, то опционная прибыль почти полностью ликвидируется убытками от длинной позиции на акцию. Портфель

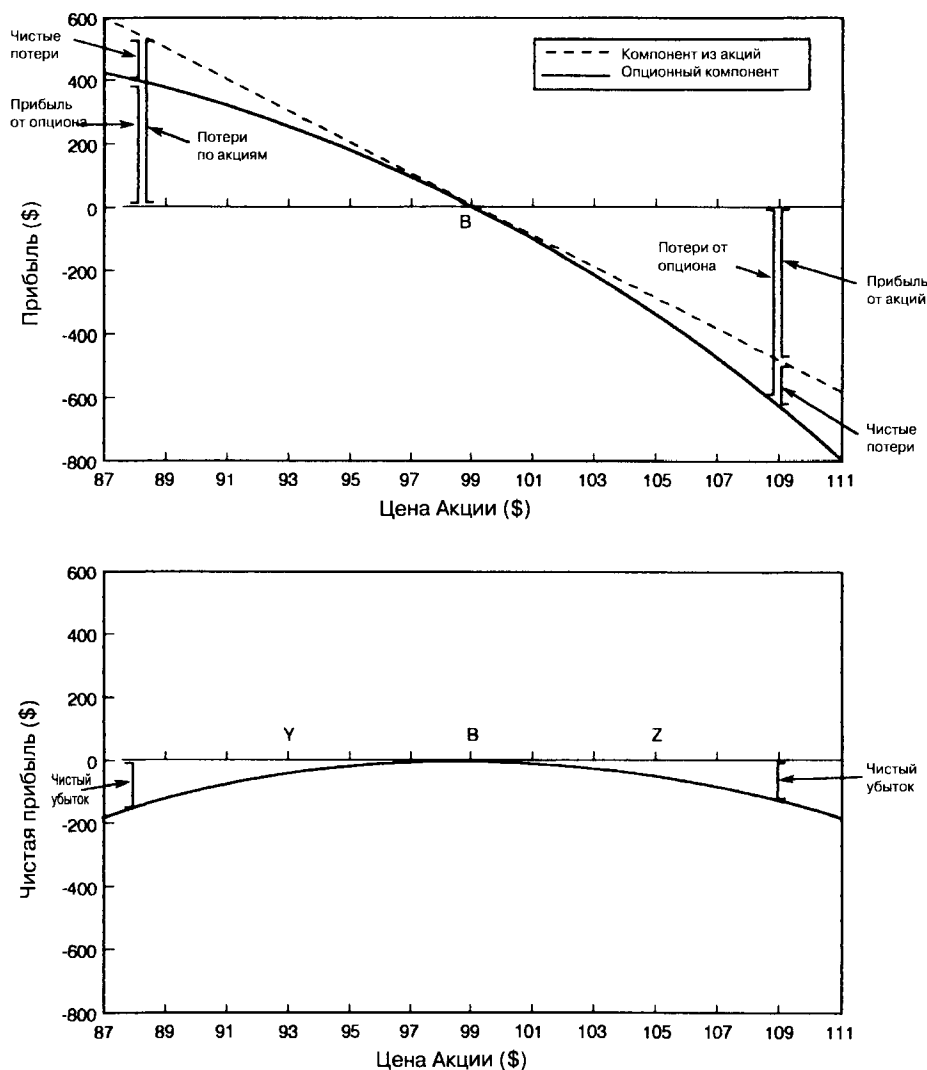


Рисунок 5.4 Торговля короткой волатильностью

полностью хеджирован и остается таким при небольших ценовых движениях.

Большие ценовые движения акции

Если цена акции значительно поднимается, тогда опционный компонент теряет больше, чем зарабатывается компонентом акции. Если цена акции падает значительно, тогда убыток компонента акции всегда превы-

Таблица 5.1 Простая короткая торговля волатильностью без учета временного распада

Цена акции	Компонент акций (лонг 50 акций)		Цена опциона	Компонент опциона (шорт один контракт)		Изменение в стоимости опцион- ного контракта от стартовой точки	Портфель короткой волатильности	
	Стоимость акций = 50 x Цена	Изменение в стоимости позиции от стартовой точки		Стоимость опционного контракта = -100x Цена	=		Изменение в стоимости опцион- ного контракта от стартовой точки	Чистая прибыль всего портфеля
93,0	4,650	-300	2,93	-293		+253		-47
94,0	4,700	-250	3,28	-328		+218		-32
95,0	4,750	-200	3,67	-367		+179		-21
96,0	4,800	-150	4,07	-407		+139		-11
97,0	4,850	-100	4,51	-451		+95		-5
98,0	4,900	-50	4,97	-497		+49		-1
98,9	4,945	-5	5,41	-541		+5		0
99,0	4,950	0	5,46	-546		0		0
99,1	4,955	+5	5,51	-551		-5		0
100,0	5,000	+50	5,98	-598		-52		-2
101,0	5,050	+100	6,52	-652		-106		-6
102,0	5,100	+150	7,09	-709		-163		-13
103,0	5,150	+200	7,69	-769		-223		-23
104,0	5,200	+250	8,30	-830		-284		-34
105,0	5,250	+300	8,95	-895		-349		-49

шает прибыль опционного компонента. Чем больше движение вверх или вниз, тем больше убыток. Вводя эту позицию, участник рынка будет надеяться на небольшие или вообще никакие движения цены акции до истечения срока, поэтому эта стратегия называется короткой торговлей волатильностью. Причина, по которой портфель всегда приносит убыток при любом направлении движения цены основного инструмента, опять-таки заключается в ценовом изгибе опциона. В коротком волатильном портфеле изгиб опциона противоположен изгибу длинного волатильного портфеля.

Рехеджирование короткого волатильного портфеля

В точке "В" на Рисунке 5.4 портфель полностью хеджирован. Экспозиция длинной позиции на 50 акций полностью ликвидирована короткой позицией на один опцион колл с дельтой 0,5. Предположим, цена акции поднимается до \$105, то есть точки "Z". В точке "Z" портфель располагает нереализованным убытком в \$49, и этот убыток явно будет увеличиваться, если цена основного инструмента будет повышаться. В точке "Z" дельта опциона теперь равна 0,66, и для того, чтобы быть строго рыночно-нейтральными, нам следует купить дополнительно 16 акций, чтобы пополнить длинную позицию до 66 акций. Покупка дополнительных акций переустановит позицию до дельта-нейтрального состояния. Если цена базового инструмента продолжит рост, убытки возникают снова, но уже меньшие, чем могли бы быть, если бы не были куплены дополнительные акции.

Представим, что сразу же после покупки дополнительных 16 акций по \$105 цена основного инструмента начинает падать на протяжении всего обратного пути к точке "В" до \$99. В точке "В" портфель опять становится несбалансированным с дельтой 0,50, поэтому мы должны теперь продать 16 акций по \$99, зафиксировав убыток в $16 \times (105 - 99) = \$96$. Если цена продолжает падать, нам требуется сбалансировать стратегию по опциону, продав больше акций по еще более низкой цене. При цене \$93 (точка "Y") дельта равна всего $-0,34$, поэтому 50 акциями слишком тяжело хеджировать: правильное количество здесь 34. Соответственно, нам следует продать 16 акций по \$93. Если цена акции развернется снова, то для того, чтобы сохранить рыночно-нейтральное состояние, нам следует начать покупать акции на всем ее пути вверх. В точке "Z" дельта опять равна $-0,50$, поэтому необходимо купить 16 акций по \$99, фиксируя убыток в $16 \times (99 - 93) = \$96$. Итак, находясь в короткой волатильной позиции и наблюдая значительные ценовые движения, всегда **продаешь на низком уровне и покупаешь на высоком (*selling low and buying high*)** — с точностью до наоборот по сравнению с длинной волатильной позицией. Процесс

рехеджирования, хотя он всегда и переустанавливает позицию в рыночно-нейтральную, тем не менее всегда фиксирует убытки. Продажа на низком уровне и покупка на высоком — прямой результат того, что дельта опционной позиции движется в обратном направлении относительно дельты основного инструмента, или проще говоря, имеет **отрицательную гамму (*negative gamma*)**. Эта позиция является короткой гаммой, и данное выражение иногда используется вместо определения короткой волатильности.

Итак, зачем рехеджировать? Рассмотрим ситуацию, когда цена акции движется от точки "В" к "Z", затем опять к "В", потом к "Y", к "В" и так далее, как в четвертой главе. Рехеджирование в точках "Z", "В", "Y" и "В" должно включать в себя покупку акции по \$105, продажу по \$99 и так далее. Каждый кругооборот фактически фиксирует убыток в \$192. Если цена акции всегда возвращается в точку "В" после шестидолларового колебания до "Y" или "Z" и мы не рехеджируем, тогда не возникнет никаких убытков. Вот это и есть дилемма игрока короткой волатильности. Раз цена базовой акции начала двигаться, когда же нужно рехеджировать? Мы понимаем, что если цена пройдет весь свой обратный путь до исходной точки, нам не следует, оглядываясь в прошлое, рехеджировать. Обидно покупать акции на поднимающемся рынке, зная, что придется их снова продать, если цена начнет падать. Но если вы не купите акции на пути вверх, то потенциальные убытки могут стать неограниченными. То же самое относится и к снижающимся ценам. В ситуации с падающими рыночными ценами хеджирование будет постепенно раскручено продажей акций. Если вы решите подождать надеясь, что цена акции опять поднимется, то ваши потенциальные убытки могут стать огромными.

5.4 ВЛИЯНИЯ ВРЕМЕННОГО РАСПАДА И ВЕГИ

Описание вышеуказанной стратегии наводит на вопрос: "С какой стати вообще входить в такой торг, который приносит убыток независимо от направления движения цены акции?" Ответ в том, что мы еще не видим полной картины. Для простоты изложения мы предположили, что цена опциона зависит только от цены базовой акции. В действительности же временное и рыночное восприятие волатильности тоже влияет на цену опциона. Время находится на стороне игрока короткой волатильностью. Каждый день приближает нас все ближе ко дню истечения срока, и с каждым днем некоторая часть временной стоимости покидает опцион. Рисунок 5.5 отражает более реалистичную ситуацию, включающую влияние истечения времени жизни опциона.

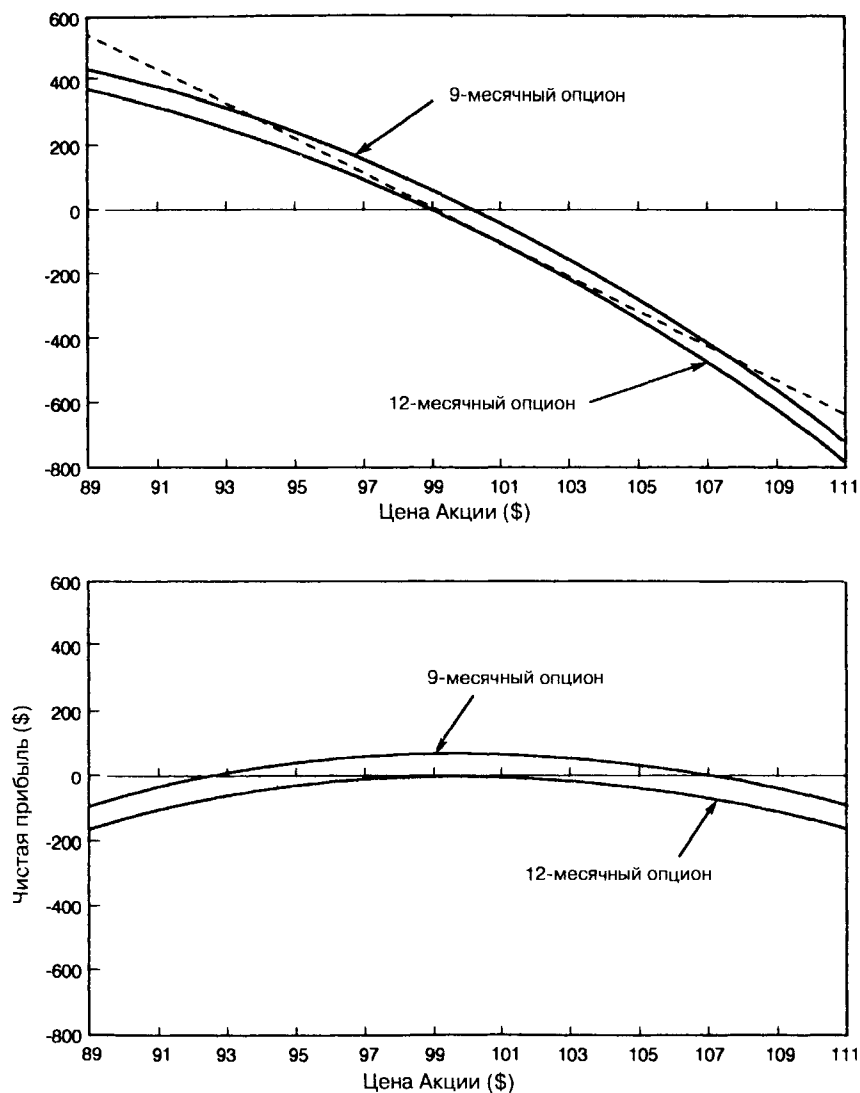


Рисунок 5.5 Прибыль от временного распада в сравнении с убытком от волатильности

Влияние веги также значимо. Большинство участников рынка применяют одну и ту же модель или варианты этой модели для определения цен опционов, и единственным, наиболее важным параметром, определяющим относительную стоимость опциона, является подразумеваемая волатильность. Опцион с подразумеваемой волатильностью в 10% стоит де-

шевле, чем опцион с подразумеваемой волатильностью в 15%. Возможно, простая торговля, описанная выше, была вызвана предположением, что подразумеваемая волатильность в 15%, слишком высокая для рассматриваемого рынка и что, в конце концов, рынок в дальнейшем занизит цену опционов. Если это произойдет при прочих равных условиях, линия цены опциона упадет на более низкий уровень, что приведет к прибыли по этой стратегии. Следует заметить, что может произойти и обратное, а именно: рынок неожиданно осознает, что подразумеваемые волатильности слишком малы и, если ничего другого не происходит, немедленно завышает все цены опционов.

Какова бы ни была истинная причина короткой торговли, хеджирование используется для сокращения или ликвидации направленного риска. Хочет ли торговец извлечь выгоду из временного распада и/или полагает, что опционы слишком дорогие, хеджирование является попыткой ликвидировать риск, связанный со значительным подъемом цены базовой акции. Торговля принесет чистую прибыль, если влияния времени и/или снижение волатильности превысят стоимость рехеджирования.

5.5 В ЛУЧШЕМ СЛУЧАЕ

Самый лучший исход для игрока короткой волатильностью — это когда сразу же после начала торгова волатильность цены акции снижается до нуля. Как говорилось в четвертой главе, существует два типа нулевой волатильности, и простейший случай — когда цена акции остается абсолютно неизменной до наступления срока истечения. В такой ситуации максимальная прибыль будет равна потерям в размере временной стоимости опциона. На Рисунке 5.6 она представлена для различных первоначальных цен акций и называется "тип 1 максимальной прибыли".

Второй тип нулевой волатильности — тот, при котором цена акции методично движется по направлению к цене исполнения, останавливаясь в точности на цене исполнения при истечении срока. Если ценовое развитие таково, что дельта остается неизменной, то нет необходимости для рехеджирования, и не будет возникать убытков от процесса рехеджирования. Если опцион первоначально в деньгах, то цене акции придется постепенно падать по направлению к цене исполнения таким образом, чтобы влияния на дельту временем и ценой уравнивались. В такой ситуации цена опциона будет падать весь свой путь до нуля, что приведет к прибыли, равной первоначальной стоимости опциона. Прибыль будет нейтрализована убытками хеджирования длинной позиции по акции. Если опцион первоначально без денег, тогда цена акции должна постепенно двигаться вверх по направлению к цене исполнения. В такой ситуа-

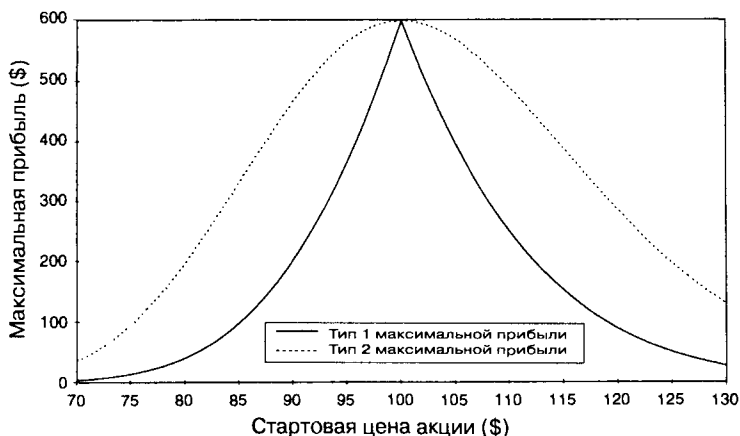


Рисунок 5.6 Налучшие сценарии короткой волатильной торговли

ции хеджирование длинной позиции на акции принесет прибыль, которая добавится к прибыли от опциона. Максимальная прибыль, связанная с таким типом траектории цены акции, также отражена на Рисунке 5.6 и называется "тип 2 максимальной прибыли".

Еще раз рассмотрим фиксированные контуры дельты, показанные на Рисунке 4.12. Вдоль любого контура дельта опциона постоянна. Это говорит о том, что ценовое движение акции должно выбрать очень ограниченную траекторию для того, чтобы реализовать второй тип прибыли. И помните, что это самый лучший из всех возможных вариантов — лучше быть не может. Такие ограниченные траектории цены акции, по большей части, маловероятны.

Рисунок 5.6 иллюстрирует самые лучшие варианты короткой волатильной стратегии и является зеркальным отражением Рисунка 4.16, где показаны худшие варианты длинной волатильной стратегии. Это подтверждает существование двух противоположных видов торговой стратегии. Самый лучший исход одной торговой стратегии является самым худшим в другой. Максимальная прибыль одной торговли становится максимальным убытком другой.

5.6 В ХУДШЕМ СЛУЧАЕ

Читателя уже не удивляет, что худший вариант для короткой волатильной стратегии соответствует лучшему варианту для длинной волатильной стратегии. Если после начала торга цена акции начинает сильно колебаться вверх и вниз, то позиция должна будет часто рехеджироваться.

Каждое движение вверх повлечет за собой покупку акции, а каждое движение вниз — ее продажу. Если такой тип поведения цены продолжается, то убытки будут постепенно расти и вполне смогут превысить прибыль, полученную вследствие временного распада. Два намного более серьезных исхода возникают при очень большом ценовом движении в одном направлении.

А. Крах рынка

Предположим, сразу же после начала торгова в точке "В" цена акции внезапно падает на \$60, до \$39. На этом уровне опцион будет настолько далеко без денег, что будет обесценен, поэтому мы сохраним все \$546 первоначальной стоимости опциона. Если мы предположим, что скорость падения была настолько велика, что не оставалось времени для рехеджирования, то убыток по 50 акциям составит $50 \times 60 = \$3.000$, а чистый убыток будет равен $3.000 - 546 = \$2.454$. Если цена акции упадет больше, чем на \$60, убыток будет еще больше.

В. Взлет рынка

Но может быть и еще хуже. Предположим, что сразу же после начала торгова цена акции внезапно поднялась на \$60, до \$159. На этом уровне опцион будет настолько глубоко в деньгах, что будет оценен по внутренней стоимости, а именно в \$59, в результате чего убыток составит $100 \times (59 - 5,64) = \5.336 . Прибыль по длинной позиции будет $50 \times 60 = \$3.000$, вследствие чего чистый убыток составит $5.336 - 3.000 = \$2.336$. Если бы цена акции поднялась больше, чем на \$60, возник бы еще больший убыток. Теоретически не существует верхнего ограничения для цены акции, поэтому возможные убытки неограничены.

Исходя из изложенного, игра с короткой волатильностью является стратегией, с помощью которой мы заранее можем посчитать возможную максимальную прибыль, но никак не объем потерь. У этой стратегии — **ограниченный потенциал прибыли и неограниченный потенциал убытков**, поэтому использовать ее нужно с огромной осторожностью.

5.7 СРАВНЕНИЕ ДЛИННОЙ И КОРОТКОЙ ВОЛАТИЛЬНОСТИ. ПРИМЕРЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Можно рассматривать всех участников опционного рынка с точки зрения их нахождения в длинной или короткой позиции по волатильно-

сти. Абсолютно точно, что для каждой длинной опционной позиции существует соответствующая короткая опционная позиция. Однако необязательно все озабочены нахождением в дельта-нейтральном положении. Многие, находясь в длинной позиции на опцион колл, могут спекулировать на значительном повышении цены на базовую акцию, другие же, находясь в короткой позиции на опционы колл, могут использовать их в связке с длинными позициями на базовые акции. Интересно предположить, просто в качестве упражнения, что все открытые опционные позиции принадлежат двум группам людей: одна из них держит дельта-нейтральный портфель длинной волатильности, а другая держит дельта-нейтральный портфель короткой волатильности. Если обе группы согласны с одной и той же ценовой моделью, тогда они находятся в совершенно противоположных позициях. При сроке истечения, равном одному году, и цене акции \$99 (точка "В" на Рисунке 5.4), одна группа будет иметь длинную позицию на опционы колл и короткую на 50 акций против опциона, а другая группа будет иметь короткую позицию на те же самые опционы и длинную позицию на то же количество акций. Очевидно, одна сторона полагает, что опцион стоит дешево, а другая, что он дорогой. Время покажет, кто прав.

Если цена акции поднимается до точки "Z", то оба портфеля теряют сбалансированность, но в противоположных направлениях. Игрок длинной волатильностью начинает располагать на рынке длинной позицией, а игрок короткой волатильностью — короткой. Ради упрощения давайте предположим, что оба имеют одинаковую стратегию по рехеджированию. В точке "Z" одна сторона продаст 16 акций, а другая купит 16 акций. Можно рассматривать обоих игроков как обменивающихся акциями на новом, более высоком уровне цены в \$105. С течением времени, а также по мере повышения и понижения цены, акции будут переходить от одного игрока к другому. Каждый раз при сделке одна сторона будет получать прибыль, а другая терпеть убытки. Каждый проходящий день будет приносить вследствие временного распада одной стороне убыток, а другой — прибыль. К наступлению срока истечения прибыль (убытки) одной стороны будут в точности совпадать с убытками (прибылью) другой стороны. Итак, кто же выиграет, а кто проиграет? Это зависит от действительной волатильности акции, которая будет наблюдаться от начального момента до истечения срока. В вышеприведенном примере первоначальная стоимость \$5,46 подразумевает волатильность в 15%. Если в действительности последующая волатильность будет выше 15%, то игрок длинной волатильностью обыграет игрока короткой волатильностью. Если действительная волатильность будет ниже, то произойдет обратное. А если действительная волатильность будет равна 15%, обе стороны будут на

уровне безубыточности, так как и та и другая вошли в рынок, как оказалось, по справедливой стоимости.

Это значит, что можно вернуться к моделям, показанным на Рисунках 4.13-4.16, и посмотреть на них с другой точки зрения. На каждом из графиков верхний рисунок показывает смоделированную траекторию цены акции, наложенную на контуры дельты. Вспомните, в этих моделированиях торговое правило заключалось в том, что каждый раз при измене-

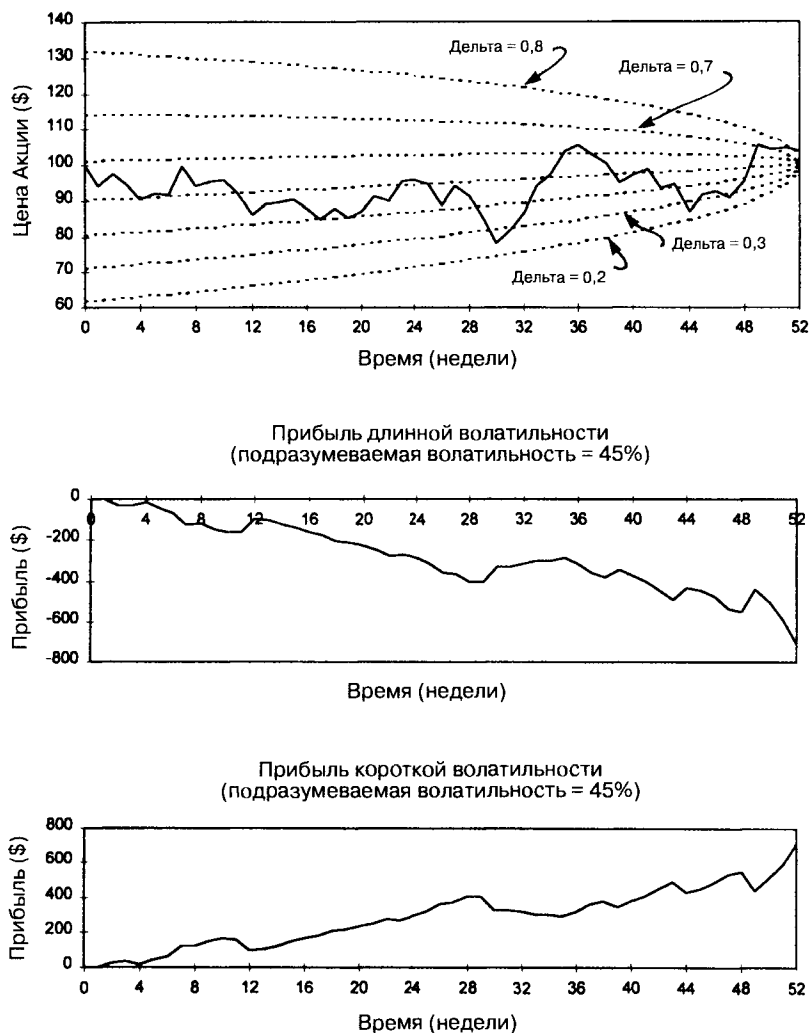


Рисунок 5.7 Моделирование №1. Действительная волатильность = 30%

нии дельты на 0,10 единиц происходит рехеджирование. Поэтому каждый раз, когда траектория цены пересекает контурную линию, происходит сделка. Мы можем использовать те же моделирования цен акции для демонстрации короткой волатильной торговли. Если мы рассмотрим вышеприведенный пример, в котором все делится на две группы игроков, то каждый раз при пересечении контура обе стороны обмениваются друг с другом акциями. Прибыль одного игрока становится убытком для друго-

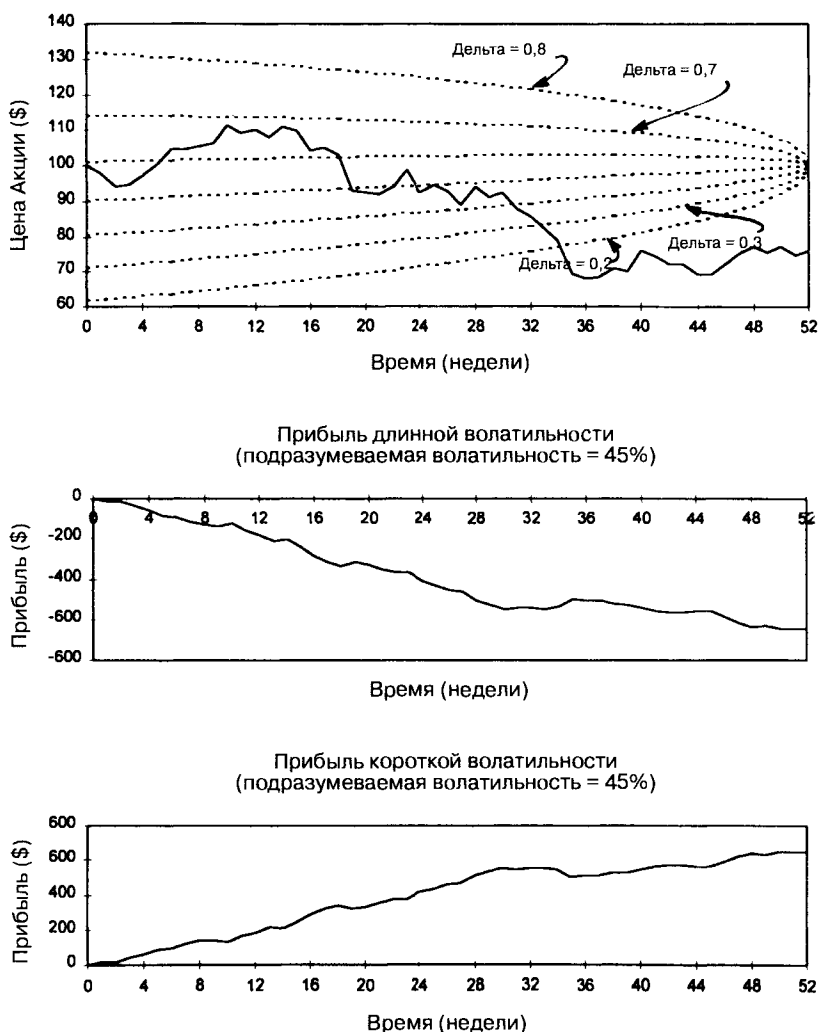


Рисунок 5.8 Моделирование №2. Действительная волатильность = 25%

го, поэтому прибыль от короткой волатильной сделки является зеркальным отображением прибыли, указанной на нижних рисунках. Следовательно, траектории цены, показанные на Рисунках 4.13 и 4.14, генерируют убытки короткой волатильной игры, а траектории на Рисунке 4.16 – прибыль. Вспомните, что во всех трех примерах первоначальная подразу-

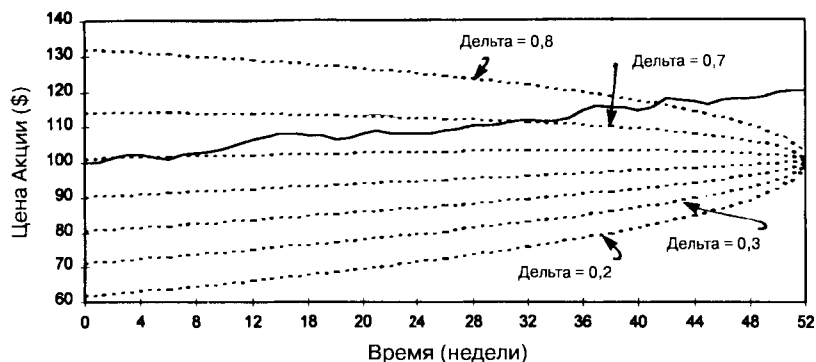


Рисунок 5.9 Моделирование №3. Действительная волатильность = 5%

меваемая волатильность опционов относительно низкая — 15%. Рисунки 5.7–5.9 показывают прибыль, возникающую при абсолютно тех же самых ценовых рядах, но при первоначально более дорого оцененном опционе в \$17.22 и подразумеваемой волатильностью в 45%.

Обратите внимание, что контуры дельты на Рисунках 5.7–5.9 немного отличаются от контуров на Рисунках 4.13–4.16. Это потому, что в последних примерах мы предположили, что опцион оценивается все время так, как если бы подразумеваемая волатильность составляет 45%, а не 15%. Это дополнительная проблема для игрока с волатильностью. Чтобы оставаться строго рыночно-нейтральным, необходимо точно рассчитывать дельту. Если мы используем различные волатильности в модели, то получаем не только отличающиеся цены, но и разные дельты. При сроке в один год до истечения и цене акции \$99 уровень волатильности 15% дает значение дельты 0,50, в то время как при волатильности 45% дельта 0,58. Что правильнее? Мы вернемся к этому вопросу в седьмой главе.

Использование опционов пут в торговле волатильностью

Длинная и короткая торговля волатильностью, описанная в четвертой и пятой главах, использует комбинацию опционов колл и акций. Почти на всех биржах мира, на которых торгуются опционы, для каждого опциона колл существует опцион пут. Опционы пут могут быть использованы в волатильной торговле так же просто, как и опционы колл. До сих пор мы о них не упоминали, чтобы не усложнять объяснение. В этой главе мы познакомимся с использованием опционов пут и покажем, что для торговца волатильностью они неотличимы от опционов колл. Мы увидим, что цена и ценовые чувствительности опционов пут могут быть выведены напрямую из параметров опционов колл. Цены пут и колл опционов сложным образом взаимосвязаны. Если цена одного инструмента становится несвязанной с ценой другого, то можно увидеть, как устойчивая прибыль от перепродажи по более высокой цене может быть достигнута независимо от волатильности.

6.1 ОПЦИОН ПУТ

Опционы пут существуют на товары, валюту, фондовые индексы, фьючерсы и процентные ставки, но для упрощения, как и при изучении опциона колл, мы будем иметь дело с опционом пут, который обращается на акции.

Определение: Опцион пут на акцию предоставляет право, но не обязательство **продать (sell)** определенное количество акций по определенной цене **в** или **до** определенного дня.

Количество акций точно фиксировано и обычно составляет либо 100 штук, либо 1.000 штук. Определенная цена — это цена исполнения, или цена страйк, а определенный день — это дата истечения срока обращения опциона.

В третьей главе мы рассматривали в качестве примера трехмесячный опцион колл на акцию IBM с ценой исполнения \$100. Так как для каждого опциона колл существует опцион пут, то мы в качестве примера будем использовать трехмесячный опцион пут с ценой страйк \$100 и до некоторых пор не будем принимать во внимание стоимость опциона. Рассмотрим ситуацию с владельцем, или держателем, опциона (то есть человеком, находящимся в длинной позиции на опцион пут) спустя три месяца. Держатель опциона должен решить, что ему делать.

1. Держатель может исполнить свой опцион и решить продать акцию по цене исполнения \$100. Если рыночная цена акций IBM ниже \$100, тогда он может выбрать именно этот путь. Если бы цена акции была, скажем \$94, он мог бы купить 100 акций на рынке и исполнить свой опцион, тем самым вынуждая другую сторону заплатить ему более высокую цену, равную \$100 за акцию. При исполнении своего опциона он “повесил” свои акции на кого-то другого и заработал прибыль $100 - 94 = \$6$ за акцию, или $6 \times 100 = \$600$ за один опционный контракт. Если цена акции будет ниже \$94, прибыль будет еще больше.
2. Владелец может выбрать другой путь: не исполнять опцион. Если акция торгуется по \$104 на рынке, нет никакого смысла использовать право на продажу по \$100. Если бы он хотел продать акцию, то мог бы сделать это по гораздо более выгодной цене, существующей на рынке. В подобных ситуациях владелец дает опциону истечь безрезультатно. Этот путь может быть выбран, если цена акции на рынке хоть на сколько-нибудь выше цены исполнения \$100. В этой ситуации опцион не будет иметь какой-либо стоимости вообще, и мы говорим, что опцион исполняется, ничего не стоя.

Таблица 6.1 и Рисунок 6.1 показывают окончательную стоимость опциона пут при различных ценах на акцию. Можно увидеть привлекательность опционов пут для спекулянтов, имеющих медвежий взгляд на ситуацию фондового рынка. Чем больше падает цена акции, тем выше окончательная стоимость опциона пут. При первом ознакомлении можно запутаться в отношении приобретения пут опционов. Когда кто-либо покупает опцион пут, то это значит, что он **покупает (buying)** право на **продажу (sell)** чего-либо. В этом предложении есть два противоположных понятия, которые могут сбить с толку: покупаешь, чтобы продать. Иногда

Таблица 6.1 Стоимость опциона пут при истечении срока с ценой исполнения = \$100

Цена акции в день истечения срока (\$)	Стоимость опциона в день истечения срока (\$)
90	$10 \times 100 = 1.000$
92	$8 \times 100 = 800$
94	$6 \times 100 = 600$
96	$4 \times 100 = 400$
98	$2 \times 100 = 200$
100	0
102	0
104	0
106	0
108	0
110	0

проще считать опцион пут контрактом, обеспечивающий выход из трудного положения. Пут опцион наделяет вас способностью, если вы так решили, избавиться от акции по заранее установленной цене. Опцион пут подобен контракту на страхование, а цена опциона пут может рассматриваться просто как стоимость страховки.

В первом пункте мы посчитали стоимость пут опциона, предположив, что владелец купит акции по \$94, исполнит свой опцион по цене страйк \$100, передаст кому-то акции и получит \$100 за акцию. На практике ча-

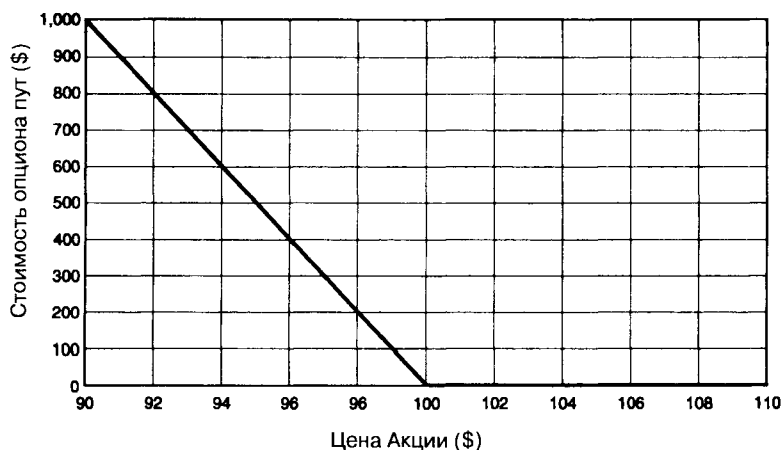


Рисунок 6.1 Стоимость опциона пут в день истечения срока (цена исполнения = \$100)

ще всего в этом нет необходимости. Как и с опционами колл, опцион пут может быть продан по своей внутренней стоимости в \$6, тем самым избавляя от волокиты и расходов, связанных со сделками.

Мы видим, что линия цены опциона пут к сроку истечения (Рисунок 6.1) является вертикальным зеркальным отображением профиля стоимости опциона колл, показанного на Рисунке 3.1, и эта особенность определяет некоторую схожесть между этими двумя инструментами. Оба имеют перегиб, или изгиб, в районе \$100, оба увеличиваются в цене в одном направлении и оба имеют нулевую стоимость в другом направлении. Выше цены исполнения линия стоимости пут опциона горизонтальная, а следовательно, имеет нулевую экспозицию по акции. Ниже цены исполнения линия увеличивается на \$100 при каждом падении на \$1 в цене акции и в этой области экспозиция акции не добирает 100 единиц.

Терминология опционов пут аналогична терминологии опционов колл. Единственная разница состоит в том, что опцион пут, чья цена исполнения выше текущей цены акции, называется опционом в деньгах, а опцион пут, чья цена исполнения ниже текущей цены, называется опционом без денег. Поэтому опцион пут с ценой страйк \$100, оцененный в \$5, является опционом в деньгах, если цена акции равна \$97. В этом примере внутренняя стоимость опциона пут равна \$3, а временная стоимость \$2. Если кто-либо покупает этот опцион пут за \$5, он делает предположения о том, что цена акции упадет. Если цена акции упадет до \$75 к моменту срока истечения, то опцион пут будет стоить \$25. В этом и заключается его привлекательность для спекулянта. В рассмотренном примере цена акции упала только на 25%, в то время как опцион пут увеличился на 400%.

6.2 ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ЦЕН ОПЦИОНА ПУТ ДО НАСТУПЛЕНИЯ СРОКА ИСТЕЧЕНИЯ

Вспомните обсуждение в третьей главе, в котором был выявлен контур профиля цены опциона колл при наступлении срока истечения. Вначале мы обсуждали значение справедливой стоимости. Справедливая стоимость опциона колл была определена как среднее значение за большой период времени окончательных стоимостей истекающего опциона. Мы наблюдали за человеком, который играл в кости, и покупал один и тот же опцион колл. Так как стоимости истекающего опциона были точно известны для каждой цены акции, все что требовалось — подобрать подходящее распределение. Используя "наивное" распределение, которое предполагало, что каждая из дискретных частот возникновения различных цен была равновозможна, мы пришли к нелинейному, или изогнутому,

очертанию цены. Было показано в деталях, что нелинейность, или изгиб, — являются результатом процесса усреднения. Настоящая причина изгиба в том, что процесс усреднения включает в себя меняющееся число нулей, а нули возникают из-за изгиба линии к сроку истечения. И наконец, мы ввели более реалистичное предположение о распределении, являющееся логнормальным, констатируя что математическая модель Блэка-Шоулза — универсальный эталон.

Мы могли бы пройти заново весь процесс, чтобы выявить линию цены опциона пут при наступлении срока истечения, но на самом деле в этом нет необходимости. Понятно, что результат будет очень похожим. Цена опциона пут к сроку истечения будет также изогнута, а этот изгиб возникает из-за скачка при наступлении срока. Кривая будет иметь другой вид, так как на этот раз нули присутствуют только при высоких ценах акции, а ненулевые значения при низких ценах. Модель Блэка-Шоулза помогает рассчитать цены опциона пут, которые приведены в Таблице 6.2 и отражены на Рисунке 6.2, где также показаны чувствительности для одногодичного опциона пут с ценой исполнения \$100, основанные на предположении, как и в случае с колл опционом, что волатильность равна 15%. Для упрощения мы представим, что по акции не выплачиваются дивиденды и процентные ставки равны нулю.

Профиль цены опциона пут изогнут примерно так же, как и профиль цены опциона колл. При экстремальных ценах на акцию кривая приближается и становится неотделимой от границ. Между экстремальными ценами кривая проходит над границами в виде плавной линии. Причина такого поведения связана с процессом усреднения, а различные вероятно-

Таблица 6.2 Цена и ценовые чувствительности одногодичного опциона пут

Цена акции (\$)	Цена опциона (\$)	Дельта опциона	Гамма опциона
70	30,04	-0,99	0,00268
75	25,14	-0,97	0,00650
80	20,40	-0,92	0,01227
85	15,98	-0,84	0,01884
90	12,02	-0,73	0,02427
95	8,67	-0,61	0,02703
100	5,98	-0,47	0,02654
105	3,95	-0,34	0,02339
110	2,50	-0,24	0,01879
115	1,52	-0,16	0,01393
120	0,89	-0,10	0,00964
125	0,50	-0,06	0,00628
130	0,28	-0,03	0,00387

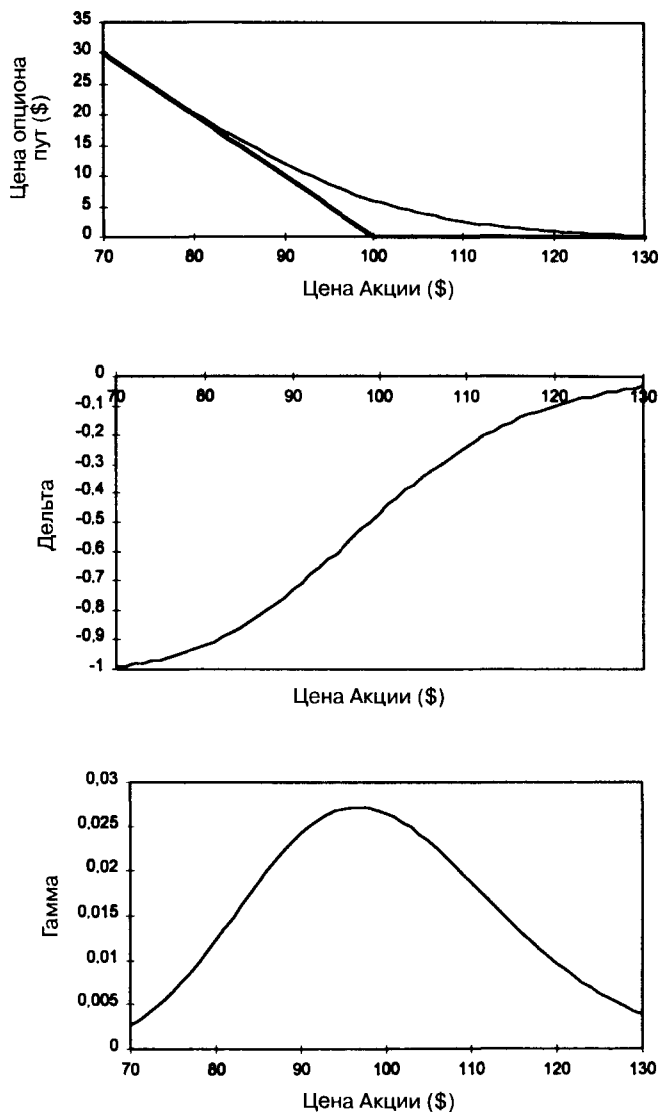


Рисунок 6.2 Цена опциона пут — дельта — гамма

сти определяются разными ценами акции. Наклон кривой профиля цены (дельта) отрицательный и отражает различные степени отрицательной экспозиции по акции. Опционы пут глубоко в деньгах имеют дельту около $-1,0$, а опционы пут далеко без денег имеют дельту около нуля. Вспом-

ните, что гамма опциона является скоростью изменения дельты относительно базовой акции. Мы заметили, что хотя величина дельты отрицательна, она становится менее отрицательной (то есть увеличивается) по мере роста базового инструмента. Поэтому гамма длинного опциона пут положительная: величина дельты увеличивается по мере роста цены акции. Обратите внимание, что как и в случае с опционом колл, скорость увеличения самая большая около денег и самая маленькая — в экстремумах, что можно определить, посмотрев прямо на кривую цены. Изгиб наиболее ярко выражен около денег и почти отсутствует в экстремумах.

То, что гаммы длинного опциона колл и длинного опциона пут похожи, не является совпадением. Они на самом деле **идентичны (*identical*)**. Так как гаммы обоих опционов идентичны, то игрок волатильностью рассматривает их как однородные инструменты. К этому мы вернемся позже и покажем, что с помощью очень простой торговой операции можно превратить **пут в колл (*put into call*)** и наоборот.

6.3 ВЛИЯНИЕ ВРЕМЕНИ И ВЕГИ НА ОПЦИОНЫ ПУТ

К этому моменту читатель уже знает, каким образом время и волатильность влияют на опционы колл, поэтому он в состоянии догадаться и об их влиянии на опционы пут. Как и в случае с опционами колл, течение времени и/или падающая волатильность приводят к тому, что кривая цены опциона пут начинает передвигаться ближе к изогнутой границе истечения срока. Совсем не обязательно нужно руководствоваться математической моделью, чтобы понять, как течение времени влияет на цены, дельты и гаммы опционов пут. Воздействие становится очевидным по мере перемещения кривых все ниже и ниже. Рисунок 6.3 показывает, как цены и ценовые чувствительности опциона пут меняются с течением времени.

6.4 ДЛИННАЯ ВОЛАТИЛЬНАЯ ТОРГОВЛЯ С ОПЦИОНАМИ ПУТ

На протяжении всего повествования мы делали допущения, что читатель не имеет представления о направлении движения цены рассматриваемой акции. Владельцы нехеджированных опционов пут, по определению, находятся в короткой позиции и проигрывают (выигрывают), если цена акции поднимается (падает). Чтобы хеджировать опцион пут, необ-

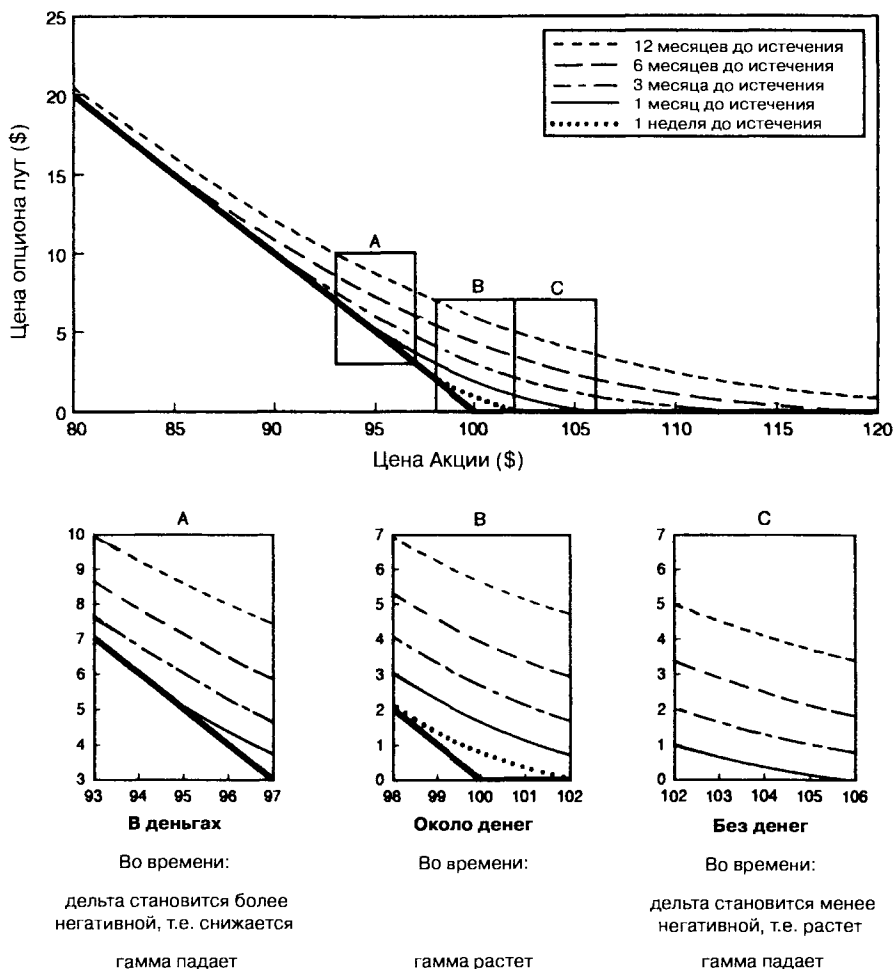


Рисунок 6.3 Влияние временного распада на длинный опцион пут

ходимо занять позицию на что-то, что имеет эффект противоположного воздействия. Таким образом, для хеджирования опциона пут нужно купить акции, то есть открыть длинную позицию. Количество будет определяться дельтой опциона пут. Если цена основного инструмента равна \$99, то одногодичный опцион пут оценивается в \$6,46, имея дельту $-0,5$. (То, что это соответствует цене базового инструмента, при которой одногодичный опцион колл имеет дельту $0,5$, не является совпадением). Таким образом, простая волатильная торговля имеет длинную позицию на один опцион пут и хедж $0,5 \times 100 = 50$ акций в длинной позиции на основ-

ной инструмент. Таблица 6.3 и Рисунок 6.4 показывают прибыль и убыток портфеля в случае движения цены основного инструмента без учета временного распада.

Для простоты объяснения прибыль и убыток компонента акции изображены в обратном значении, поэтому то, что показано ниже (выше) нулевой линии как убыток, является на самом деле прибылью (убытком). Чистая прибыль стратегии представлена в последней колонке Таблицы 6.3, а также на нижней части Рисунка 6.4. Чистая прибыль точно такая же, что была и для длинной волатильной стратегии с опционами колл,

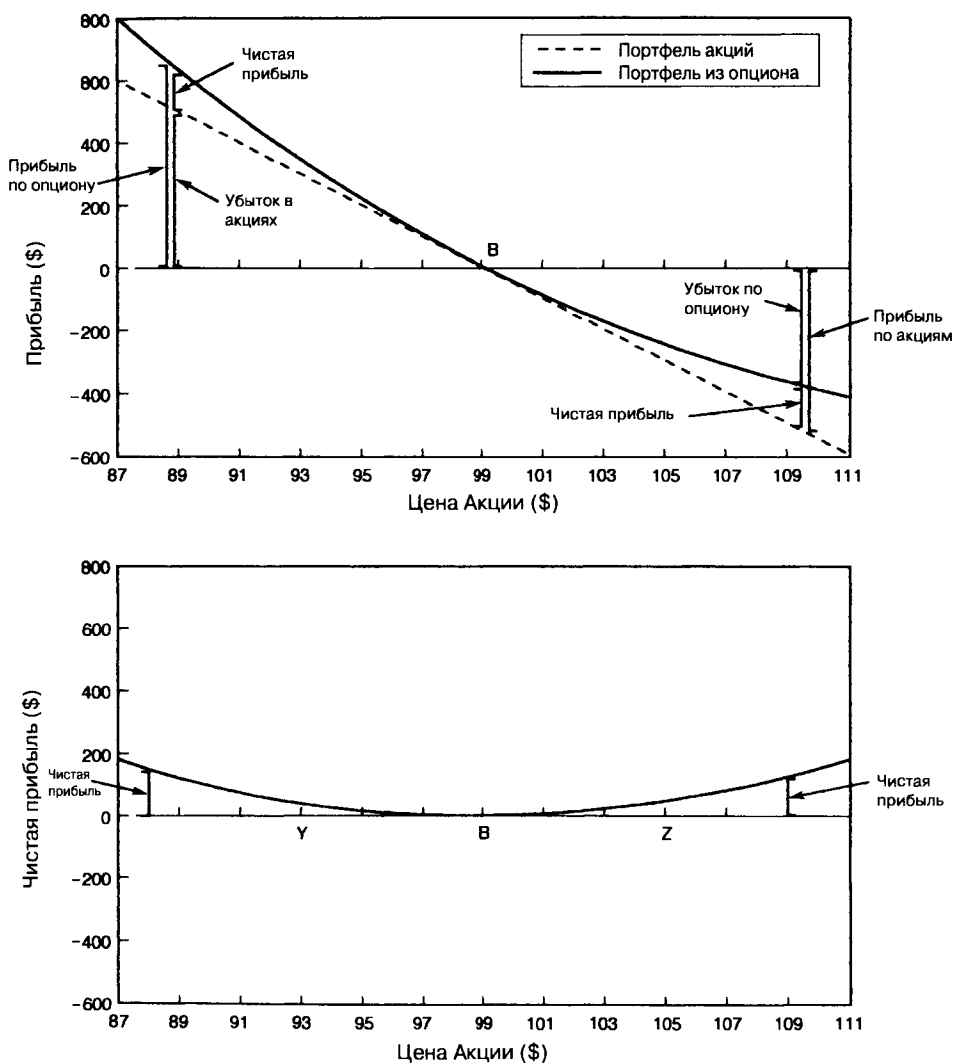


Рисунок 6.4 Длинная волатильная торговля с опционами пут

Таблица 6.3 Простая длинная торговля волатильностью с использованием опционов пут

Цена акции	Компонент акций (лонг 50 акций)		Компонент опциона (лонг один контракт опциона пут)		Портфель длинной волатильности	
	Стоимость акций = 50 x Цена	Изменение в стоимости позиции от стартовой точки	Цена опциона	Стоимость опционного контракта = 100 x Цена	Изменение в стоимости опцион- ного контракта от стартовой точки	Чистая прибыль всего портфеля
993,0	4.650	-300	9,93	993	+347	+47
94,0	4.700	-250	9,28	928	+282	+32
95,0	4.750	-200	8,67	867	+221	+21
96,0	4.800	-150	8,07	807	+161	+11
97,0	4.850	-100	7,51	751	+105	+5
98,0	4.900	-50	6,97	697	+51	+1
98,9	4.945	-5	6,51	651	+5	0
99,0	4.950	0	6,46	646	0	0
99,1	4.955	+5	6,41	641	-5	0
100,0	5.000	+50	5,98	598	-48	+2
101,0	5.050	+100	5,52	552	-94	+6
102,0	5.100	+150	5,09	509	-137	+13
103,0	5.150	+200	4,69	469	-177	+23
104,0	5.200	+250	4,30	430	-216	+34
105,0	5.250	+300	3,95	395	-251	+49

которая описана в Таблице 4.2 и представлена на Рисунке 4.2, соответственно. Если цена акции поднимается или падает, то прибыль стратегии с опционами пут и опционами колл одинакова: доллар в доллар.

Интересно и то, что стратегия рехеджирования также идентична. Если цена основного инструмента поднимается, то экспозиция короткой акции опциона пут уменьшается. Портфель уже содержит 50 длинных акций, что в итоге делает его длинным. Для рехеджирования торговец должен продать акции. Позиция в точке "В" первоначально длинная, состоящая из 50 акций, поэтому в точке "Z" (цена акции = \$105), когда дельта опциона пут меняется на $-0,34$, в хеджирование должно быть вовлечено только 34 акции, а 16 акций должны быть проданы. Сравните это с портфелем длинной волатильности, использующей опцион колл. В точке "В" опцион колл хеджируется 50 акциями шорт. В точке "Z" дельта больше: $0,66$, где **16 дополнительных** акций проданы в целях рехеджирования. Обе стратегии включают в себя продажу акций при повышении цены основного инструмента. Разница между двумя портфелями в том, что с пут-опционами первоначальный хедж заключается в покупке акций и их продажа сокращает позицию, а с колл-опционами первоначальный хедж заключается в продаже акций и их дальнейшая продажа увеличивает позицию. Но результирующее действие одинаково — продажа при поднимающемся рынке.

Несложно понять, что стратегия рехеджирования также идентична, если цена основного инструмента падает: происходит покупка акций, идущих вниз. Поэтому длинная волатильная стратегия с опционами пут идентична во всех отношениях длинной волатильной стратегии с опционами колл. На волатильных рынках покупка происходит на низких уровнях, а продажа — на высоких, что позволяет накапливать прибыль от рехеджирования. Эта прибыль, конечно же, нейтрализуется временным распадом, и торговля принесет чистую прибыль только в случае, если волатильность на протяжении жизни опциона будет выше той, за которую было вначале заплачено: волатильность определяется из цены опциона в самом начале.

При использовании как опционов колл, так и при использовании опционов пут длинная волатильная стратегия приносит прибыль от рехеджирования, благодаря изгибу цены, или гамме, а основная идея, определяющая стратегию — найти дешевые опционы с высокой гаммой. Так как гаммы пут и колл опционов идентичны, то игрок волатильностью рассматривает их как идентичные инструменты. Это является привлекательной стороной обоих опционов. Для спекулянта они являются совершенно разными инвестиционными инструментами. Один покупает, когда предполагает рост рынка в будущем, а другой — если считает, что рынок

будет падать. Но для игрока волатильностью оба инструмента одинаковы. Единственное различие между использованием колл или пут опциона в волатильной стратегии заключается в природе первоначального хеджа. После начала торговли стратегия рехеджирования будет идентична, и это потому, что инструменты имеют одну общую черту: они обладают одним и тем же ценовым изгибом к сроку истечения.

Таким образом, все аспекты длинной волатильной торговли с использованием опционов колл могут быть непосредственно применены к торговле с опционами пут. Влияние временного распада, воздействие изменения волатильности, смоделированная прибыль, а также лучшие и худшие варианты будут идентичны. Единственное различие состоит в том, что один портфель хеджируется посредством коротких акций, а другой — посредством длинных. Важно отметить, что оба портфеля имеют **длинные позиции на опционы (*long of options*)**.

6.5 ЭКВИВАЛЕНТНОСТЬ ОПЦИОНОВ ПУТ И КОЛЛ

То, что прибыль и убыток длинной волатильной стратегии одинаковы, независимо оттого, используется ли опцион пут или колл, не является совпадением. Опционы пут и опционы колл очень похожие инструменты, и в действительности возможно превратить один опцион в другой путем очень простой операции. Для того, чтобы понять, как это делается, возьмем двух менеджеров фондов: "А" и "В", которые имеют противоположные мнения в отношении направления движения цены определенной акции. В начале периода цена интересующей нас акции равна \$110, а также имеются одногодичные опционы пут и колл с ценой исполнения \$100. Пут- и колл-опционы оценены в \$2,50 и \$12,50 соответственно. Опцион пут является опционом без денег, а опцион колл — в деньгах. Менеджер "А" предпринимает простой шаг: покупает один опцион пут, заплатив при этом \$250. Менеджер "В" решает пойти по более сложному пути и покупает опцион колл (заплатив за него \$1.250), одновременно открывая короткую позицию на 100 акций по \$110.

Теперь рассмотрим положение обоих менеджеров, когда цена акции падает до \$70 к сроку истечения опциона. Менеджер "А" продает свой опцион пут по внутренней стоимости \$30 и получает \$3.000, зарабатывая при этом прибыль $3.000 - 250 = \$2.750$. Опцион колл, которым владеет менеджер "В", разумеется, оказывается обесцененным, поэтому менеджер теряет всю свою инвестицию в \$1.250. Однако менеджер "В", помимо всего прочего, имеет короткую позицию на 100 акций, поэтому он покупает

их обратно по \$70, зарабатывая $100 \times (110 - 70) = \4.000 . Менеджер "В", таким образом, зарабатывает чистую прибыль $4.000 - 1.250 = \$2.750$, в точности равную той, что заработал менеджер "А". Таблица 6.4 и Рисунок 6.5 показывают прибыль менеджеров обоих фондов при различных окончательных ценах акций. Чистая прибыль этих двух менеджеров всегда одинакова, поэтому комбинация опциона колл и короткой позиции по акции должна быть идентична длинной позиции на опцион пут. Мы говорим, что портфель, состоящий из длинного опциона колл и короткой позиции по акции, фактически является синтетическим опционом пут. Мы можем представить это в виде уравнения:

$$\text{Лонг Пут} = \text{Лонг Колл} + \text{Шорт Акция} \quad (6.1)$$

Или же, заменив элемент "+ шорт акция" на более значимый элемент "— лонг акция", будем иметь:

$$\text{Лонг Пут} = \text{Лонг Колл} - \text{Лонг Акция} \quad (6.2)$$

Итак, управление короткой позицией по акции наряду с обладанием длинной позицией на опцион колл, в сущности, превращает опцион колл в опцион пут. Несложно увидеть на графике, как это происходит. Линия прибыли опциона колл изогнута на \$100. Выше \$100 опцион колл предоставляет владельцу экспозицию в 100 длинных акций. Если портфель в то же самое время имеет короткую позицию на 100 акций, то эти две экспозиции аннулируются, и в результате комбинация будет иметь нулевую экспозицию. Ниже \$100 у опциона колл не будет экспозиции по акции, но портфель все еще будет иметь короткую позицию на 100 акций, поэтому результатом комбинации будет короткая позиция на 100 акций. Это в точности экспозиция акции в длинной позиции на истекающий опцион пут. Первоначально на некоторых опционных биржах были доступны только опционы колл. Участники, желающие открыть противоположные позиции, синтезировали опционы пут, покупая опционы колл, одновременно открывая короткие позиции на акции.

Пример в Таблице 6.4 выбран как один из самых легких. При \$110 опционы пут и колл были для удобства обозначены круглыми числами \$2,50 и \$12,50 соответственно. Можно показать, что эквивалентность опциона пут и колл остается актуальной, независимо от уровня цены акции и всегда, а не только при истечении срока. Если бы этого не было, тогда бы устойчивая прибыль от перепродажи по более высокой цене могла бы достигаться независимо от волатильности или ценового направления. Это означает, что цены опционов пут и колл при одинаковых условиях должны быть всегда неразрывно связаны друг с другом. Цена одного должна быть всего лишь функцией другого, и при отсутствии процентных ставок и дивидендов это можно выразить следующим образом:

Таблица 6.4 Прибыль менеджеров фондов "А" и "В" при истечении срока

Менеджер фонда "А" = Лонг пут по \$2,5			Менеджер фонда "В" = Лонг колл \$12,5 + шорт 100 акций			
Цена акции	Цена пут	Прибыль по опциону пут = $100 \times ((b) - 2,5)$	Цена колл	Прибыль по опциону колл = $100 \times ((d) - 12,5)$ = (e)	Прибыль по акции = $100 \times ((110 - (a))$ (f)	Колл + Прибыль по акции (g) = (e) + (f)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
70	30	+2.750	0	-1.250	+4.000	+2.750
75	25	+2.250	0	-1.250	+3.500	+2.250
80	20	+1.750	0	-1.250	+3.000	+1.750
85	15	+1.250	0	-1.250	+2.500	+1.250
90	10	+750	0	-1.250	+2.000	+750
95	5	+250	0	-1.250	+1.500	+250
100	0	-250	0	-1.250	+1.000	-250
105	0	-250	5	-750	+500	-250
110	0	-250	10	-250	0	-250
115	0	-250	15	+250	-500	-250
120	0	-250	20	+750	-1.000	-250
125	0	-250	25	+1.250	-1.500	-250
130	0	-250	30	+1.750	-2.000	-250

$$\text{Цена Пут} = \text{Цена Колл} + \text{Цена Исполнения} - \text{Цена Акции} \quad (6.3)$$

или

$$\text{Цена Колл} = \text{Цена Пут} - \text{Цена Исполнения} + \text{Цена Акции} \quad (6.4)$$

В вышеприведенном примере, если \$12,50 является справедливой ценой для опциона колл, тогда цена опциона пут должна составлять $12,50 + 100 - 110 = \$2,50$. Для того, чтобы показать, что может произойти, если бы этого не было, давайте вернемся к ситуации с двумя менеджера-

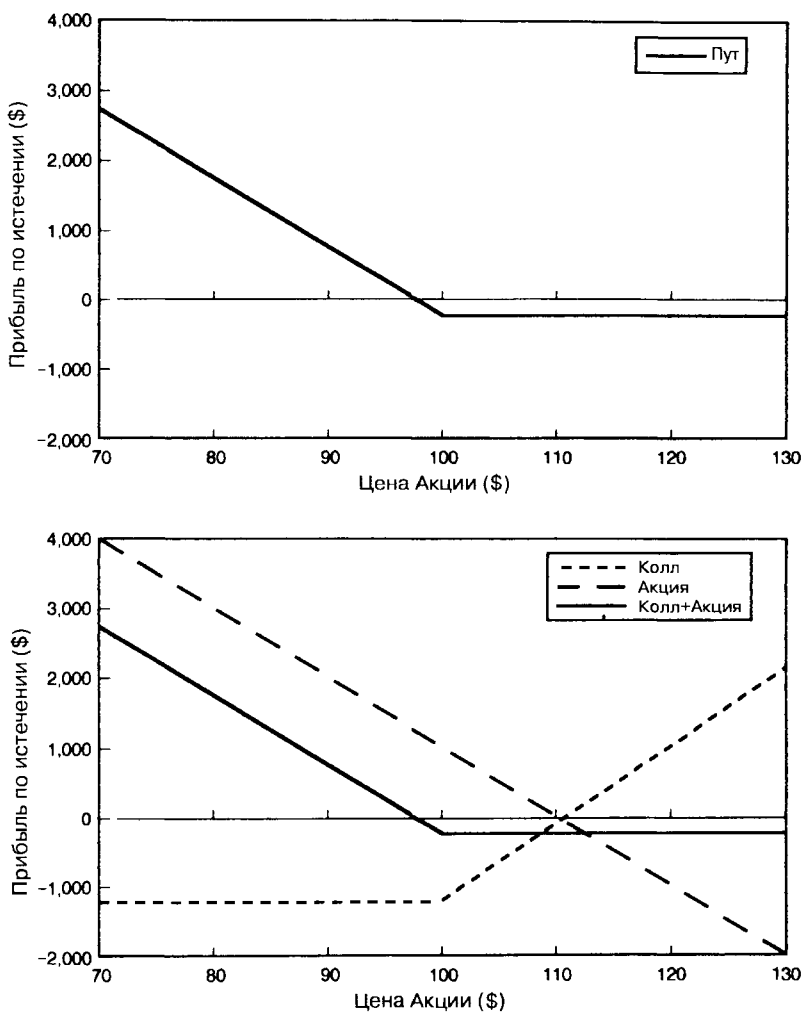


Рисунок 6.5 Длинный опцион пут в сравнении с длинным опционом колл + короткая позиция по акции

ми фондов, которая была описана выше. Предположим, менеджер "А" покупает опцион пут по \$2,50, а в то же самое время менеджер "В" покупает опцион колл по \$13,50 (а не по справедливой цене в \$12,50) и открывает короткую позицию на 100 акций по цене \$110. Несложно понять, какова бы ни оказалась окончательная цена акции к моменту истечения срока, прибыль менеджера "В" всегда будет меньше прибыли менеджера "А" на \$100, а все потому, что для синтеза опциона пут менеджер "В" заплатил лишние \$100. Либо опцион пут слишком дешевый (\$2,50), либо опцион колл слишком дорогой (\$13,50). Если бы такая ситуация существовала на самом деле, то третий участник, некто господин "С", вошел бы в рынок и сумел сделать прибыль от перепродажи по более высокой цене. Господин "С" купил бы один опцион пут по \$2,50, продал бы в шорт опцион колл по \$13,50 и купил бы 100 акций по \$110, после чего ждал бы истечения срока. При наступлении срока истечения он закрыл бы все свои позиции, получив прибыль от перепродажи по более высокой цене, какова бы ни была цена акции. В Таблице 6.5 приведены все цифры при различных ценах акции.

Если окончательная цена акции выше \$100, то убыток по короткому опциону колл и по длинному опциону пут полностью аннулируется прибылью, возникающей от длинной позиции по акции. Ниже \$100 убыток по длинной позиции на акции полностью аннулируется прибылью по длинному опциону пут и короткому опциону колл. Что бы ни произошло, в результате получается прибыль в \$100, потому что один опцион был либо на \$1 дороже, либо на \$1 дешевле. Если рыночная цена опциона колл в \$13,50 справедлива, тогда цена опциона пут должна быть $13,50 + 100 - 110 = \$3,50$. Или же, если опцион пут был правильно оценен в \$2,50, тогда опцион колл должен стоить $2,50 - 100 + 110 = \$12,50$.

Так же, как возможно получить опцион пут из опциона колл, можно создать опцион колл из опциона пут и позиции на акцию. Чтобы получить опцион колл, мы должны соединить два инструмента так, чтобы к моменту истечения срока: 1) существовал изгиб на \$100, 2) наблюдалась нулевая экспозиция акции ниже \$100 и 3) была бы экспозиция на 100 длинных акций выше \$100. Опцион пут имеет экспозицию минус 100 акций ниже \$100, которая может быть нейтрализована путем добавления 100 длинных акций. То же самое может быть сделано для достижения результата в 100 длинных акций выше \$100. Итак, опцион колл может быть синтезирован путем добавления 100 акций к опциону пут:

$$\text{Лонг Колл} = \text{Лонг Пут} + \text{Лонг Акция} \quad (6.5)$$

Читатели, знакомые с основами алгебры, обратят внимание на то, что уравнение (6.5) является тождественным преобразованием уравнения (6.2).

Таблица 6.5 Арбитражная прибыль при истечении срока, заработанная менеджером фонда "С"

Менеджер фонда "С" = длинный пут по \$2,5 плюс шорт колл по \$13,5 плюс лонг 100 акций по \$110						
Цена акции	Цена опциона пут	Цена опциона колл	Прибыль по опциону пут = $100 \times ((b)-(c)-2,5)$ = (d)	Прибыль по опциону колл = $100 \times (13,5-(c))$ = (e)	Прибыль по акции = $100 \times ((a)-110)$ = (f)	Итоговая прибыль (g)=(d)+(e)+(f)
(a)	(b)	(c)				
70	30	0	+2.750	+1.350	-4.000	+100
75	25	0	+2.250	+1.350	-3.500	+100
80	20	0	+1.750	+1.350	-3.000	+100
85	15	0	+1.250	+1.350	-2.500	+100
90	10	0	+750	+1.350	-2.000	+100
95	5	0	+250	+1.350	-1.500	+100
100	0	0	-250	+1.350	-1.000	+100
105	0	5	-250	+850	-500	+100
110	0	10	-250	+350	0	+100
115	0	15	-250	-150	+500	+100
120	0	20	-250	-650	+1.000	+100
125	0	25	-250	-1.150	+1.500	+100
130	0	30	-250	-1.650	+2.000	+100

Поэтому в действительности нам нужен только один тип опциона, так как мы можем получать один тип из другого. То же самое подходит и для синтеза коротких позиций на опционы. В качестве упражнения читателю остается доказать следующее:

$$\text{Шорт Колл} = \text{Шорт Пут} - \text{Лонг Акция} \quad (6.6)$$

$$\text{Шорт Пут} = \text{Шорт Колл} + \text{Лонг Акция} \quad (6.7)$$

Можно предпринять еще один шаг в изучении процесса синтеза инструментов, рассмотрев получение короткой позиции на акции из пут- и колл-опционов. Портфель, содержащий длинную позицию на опцион пут и короткую на опцион колл по тому же самому базовому инструменту, по существу, наделен короткой позицией на основной инструмент. Это четко видно из Рисунка 6.6, где даны цены истекающего опциона. Верхний рисунок показывает экспозиции отдельных компонентов, а нижний рисунок экспозицию портфеля с короткой позицией на 100 акций. Рисунки идентичны. Выше \$100 опцион пут истекает обесцененным, а короткий опцион колл имеет экспозицию 100 акций шорт. Ниже \$100 опцион колл обесценен, а длинный опцион пут имеет экспозицию, равную 100 акциям шорт. Таким образом, при всех возможных ценах комбинация длинного опциона пут и короткого опциона колл эквивалентна короткой позиции на 100 акций. Можно доказать, что это возможно при всех ценах и в любое время, а не только при истечении срока. Идентичность может быть выражена в виде формулы:

$$\text{Шорт Акция} = \text{Лонг Пут} + \text{Шорт Колл} \quad (6.8)$$

Столь же просто показать, что длинная позиция на акции может быть получена из короткого опциона пут и длинного опциона колл, а именно:

$$\text{Лонг Акция} = \text{Шорт Пут} + \text{Лонг Колл} \quad (6.9)$$

Итак, мы видим, что акции, опционы колл и опционы пут взаимозаменяемы. Любые из двух инструментов могут быть использованы для получения третьего. Связь между двумя типами опционов и базовой акцией означает, что цены всех трех компонентов должны стоять в линии, в соответствии с уравнениями, приведенными выше. Если один инструмент становится слишком дорогим относительно двух других, то несложно будет дешево добиться эквивалентной для него длинной позиции, открыв короткую позицию на действительно дорогой инструмент, и ожидать истечения срока. Какова бы ни была окончательная цена акции, в результате получается устойчивая прибыль от перепродажи по более высокой цене.

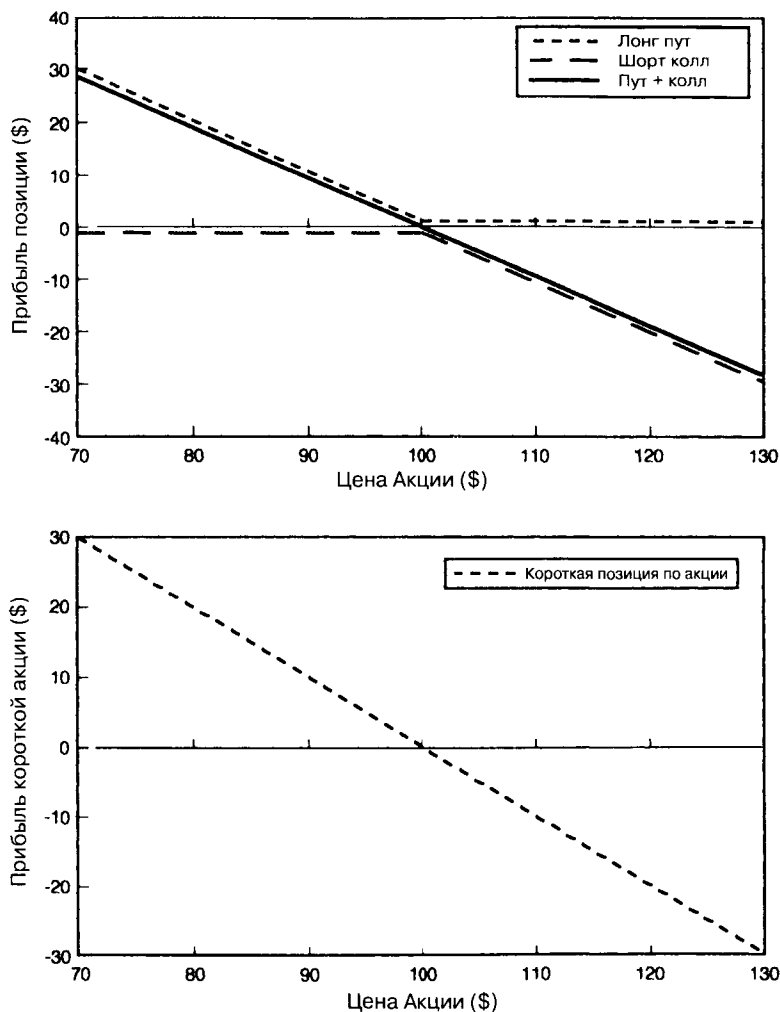


Рисунок 6.6 Синтезирование короткой позиции по акции

Из всего вышесказанного следует выделить, что когда происходит превращение одной опционной позиции в другую, или производится синтез акций из опционов, соотношение акции к опциону всегда одно к одному или, более точно, 100 акций к одному опциону, исполняемому на 100 акций. Мы не упомянули о дельте. Цены опционов пут и колл связаны через уравнения (6.3) и (6.4). Совершенно неудивительно, что дельты двух опционов тоже связаны. Вспомните еще раз уравнение (6.2), из которого следовало, что в любое время и при любых ценах акции длинная

позиция на опцион пут ведет себя идентично длинной позиции на опцион колл и короткой позиции по акции. Дельта является просто скоростью изменений цен опционов относительно цены базовой акции, поэтому скорость изменения цены опциона пут будет идентична скорости изменения портфеля, состоящего из длинной позиции на опцион колл и короткой позицией по акции, или:

$$\text{Лонг Пут} = \text{Лонг Колл} - \text{Лонг Акция}$$

$$\text{Скорость Изменения (Лонг Пут)} = \text{Скорость Изменения (Лонг Колл)} - \text{Скорость Изменения (Лонг акции)}$$

Скорость Изменения позиции по акции относительно цены акции равна одному, поэтому:

$$\text{Дельта Пут} = \text{Дельта Колл} - 1 \quad (6.10)$$

Итак, в примере длинной волатильности, который приведен выше, когда дельта одногодичного опциона колл равна 0,50, дельта соответствующего опциона пут равна $0,50 - 1,00 = -0,50$. При более высокой цене, когда дельта опциона колл равна 0,66, дельта опциона пут $0,66 - 1,00 = -0,34$ и так далее.

Мы можем применить эту аргументацию к еще одному, последнему параметру и выявить гамму опциона пут из гаммы опциона колл. Вспомните, что гаммой опциона является скорость изменения дельты, поэтому мы можем это применить к уравнению (6.10) следующим образом:

$$\text{Скорость Изменения (Дельты опциона Пут)} = \text{Скорость Изменения (Дельты опциона Колл)} - \text{Скорость Изменения (1)}$$

Скорость Изменения 1 равна нулю, поэтому

$$\text{Скорость Изменения (Дельты опциона Пут)} = \text{Скорости Изменения (Дельты опциона Колл)}$$

или

$$\text{Гамма Пут} = \text{Гамма Колл} \quad (6.11)$$

С этого мы и начали. Гаммы опционов пут и колл при одинаковых условиях идентичны, поэтому торговцы волатильностью рассматривают оба инструмента одинаково. Все из вышеперечисленных взаимосвязей, состоящих из цены, дельты и гаммы опционов пут, основывающихся на показателях опционов колл, возникают из утверждения, что устойчивая прибыль может быть получена только в том случае, если связи будут нарушены.

6.6 КОРОТКАЯ ТОРГОВЛЯ ВОЛАТИЛЬНОСТЬЮ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОПЦИОНОВ ПУТ

Длинный опцион пут даст отрицательную экспозицию акций (отрицательную дельту), поэтому короткий опцион пут характеризуется положительной экспозицией по акции (положительной дельтой). Ситуация с короткой позицией на опционы пут поначалу кажется запутанной. Если вы имеете короткую позицию на опцион пут, следовательно вы дали владельцу опциона пут право, но не обязательство продать, то есть передать вам акции по заранее согласованной цене (цене исполнения). Находиться в короткой позиции на опцион пут — это иметь положение, потенциально переходящее в длинную позицию по акции. Поэтому находиться в короткой позиции на опцион пут почти то же самое, что и обладать длинной позицией на рынке, особенно если цена акции падает. В пятой главе мы имели дело с короткими опционами колл благодаря инверсии свойств длинных опционов. Похожим образом мы можем “перевернуть” кривые длинных опционов пут, придя к ценам и ценовой чувствительности короткой позиции на опцион пут. Это показано на Рисунках 6.7 и 6.8.

Как и в случае с опционами колл, отрицательное движение цены представляет собой сумму, которую необходимо заплатить для ликвидации короткой позиции на опцион пут. При падающих рынках короткий опцион пут становится все более и более длинной позицией на базовую акцию. В пределе, когда опцион оказывается очень глубоко в деньгах, короткий опцион пут ведет себя в точности так же, как и длинная позиция на 100 акций. Для хеджирования короткой позиции на опцион пут нам понадобится занять позицию, способную принести прибыль во время падения цены акции, а именно: короткую позицию по акции. Если дельта короткого опциона пут равна $+0,50$, тогда мы открываем короткую позицию на 50 акций. Таблица 6.6 и Рисунок 6.9 показывают прибыль хеджированного портфеля, возникающего вследствие изменений цены акции.

Чистая прибыль (или убыток в данном случае) портфеля в точности та же самая, что была представлена в Таблице 5.1 и на Рисунке 5.4, а именно прибыль короткого волатильного портфеля с использованием опционов колл. Это неудивительно, так как мы знаем, что существует прямая связь между коротким опционом колл и коротким опционом пут. Короткая позиция по волатильности с использованием опционов пут во всех отношениях идентична использованию опционов колл. Если цена акции значительно падает, тогда должно быть продано больше акций. Если цена акции значительно поднимается, тогда должно быть куплено больше акций. Каждая сделка по рехеджированию фиксирует убытки, и эти

убытки будут нейтрализованы прибылью, полученной благодаря временному распаду. Подобным же образом лучшие и худшие варианты идентичны.

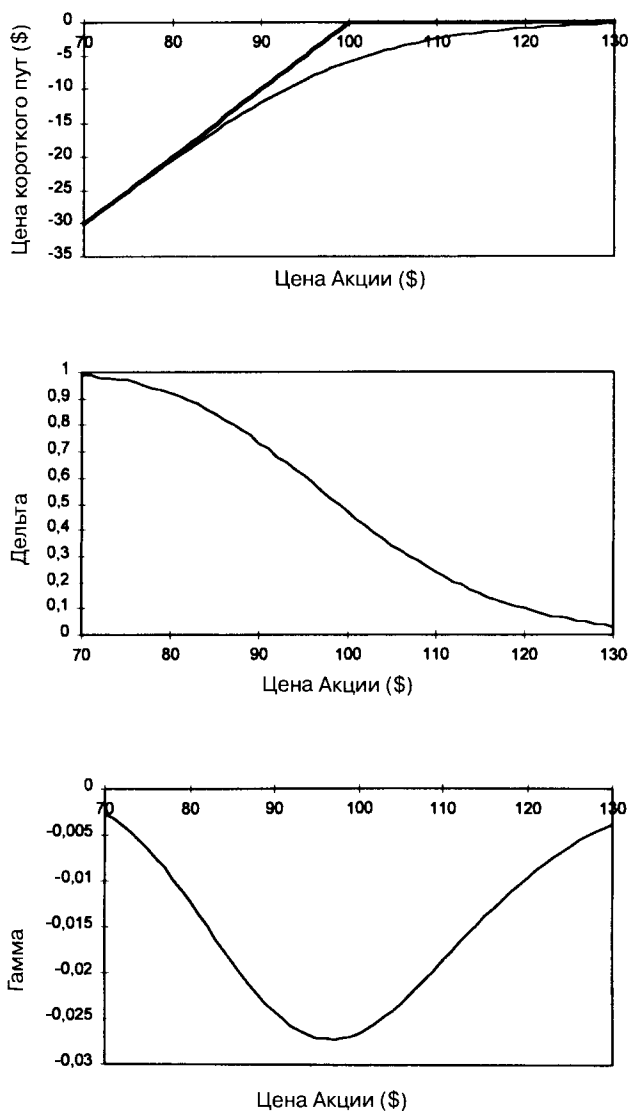
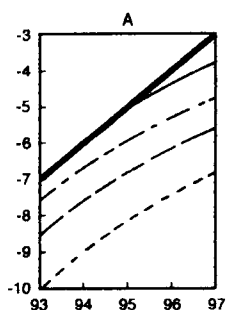
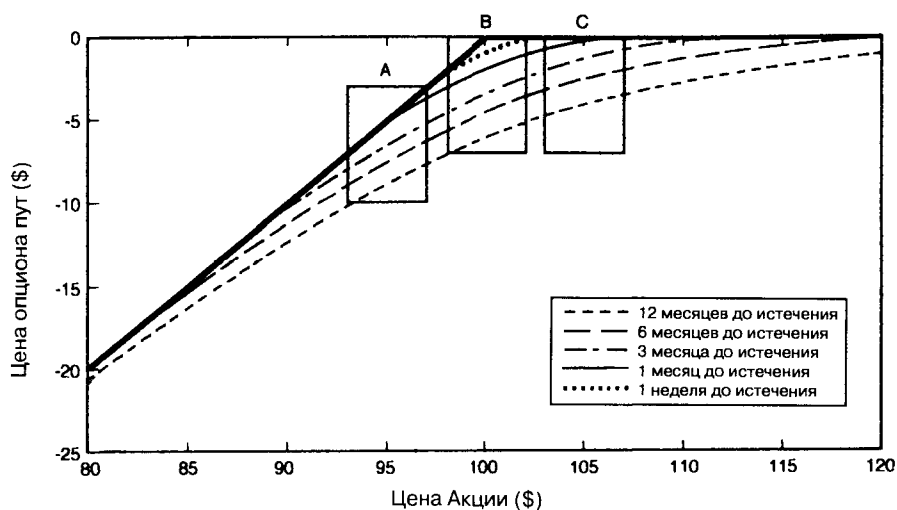
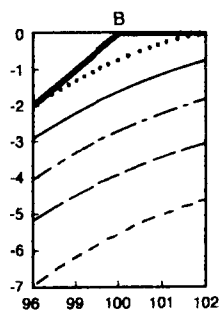


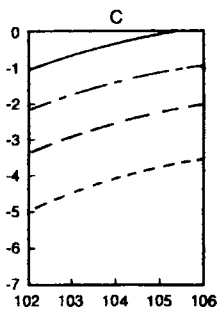
Рисунок 6.7 Свойства короткого опциона пут



В деньгах
Во времени:
дельта растет
гамма становится
менее негативной



Около денег
Во времени:
дельта снижается
гамма становится
более негативной



Без денег
Во времени:
дельта снижается
гамма становится
менее негативной

Рисунок 6.8 Влияние временного распада на характеристики короткого опциона пут

6.7 НЕТТО-ПОЗИЦИЯ ПО ОПЦИОНАМ

До настоящего момента для упрощения мы рассматривали либо длинную, либо короткую позицию по волатильности с использованием одного определенного колл или пут опциона, а именно — с одним годом до ис-

Таблица 6.6 Простая короткая торговля волатильностью с короткими опционами пут

Цена акции	Компонент акций (короткая позиция на 50 акций)		+ (короткая позиция на один контракт опциона пут)		Компонент опциона Изменение в стоимости опционного контракта от стартовой точки		= Портфель короткой волатильности	
	Стоимость акций = 50 x Цена	Изменение в стоимости позиции от стартовой точки	Цена опциона	Стоимость опционного контракта = -100 x Цена	Изменение в стоимости опционного контракта от стартовой точки	Чистая прибыль всего портфеля		
93,0	4.650	+300	9,93	-993	-347	-47		
94,0	4.700	+250	9,28	-928	-282	-32		
95,0	4.750	+200	8,67	-867	-221	-21		
96,0	4.800	+150	8,07	-807	-161	-11		
97,0	4.850	+100	7,51	-751	-105	-5		
98,0	4.900	+50	6,97	-697	-51	-1		
98,9	4.945	+5	6,51	-651	-5	0		
99,0	4.950	0	6,46	-646	0	0		
99,1	4.955	-5	6,41	-641	+5	0		
100,0	5.000	-50	5,98	-598	+48	-2		
101,0	5.050	-100	5,52	-552	+94	-6		
102,0	5.100	-150	5,09	-509	+137	-13		
103,0	5.150	-200	4,69	-469	+177	-23		
104,0	5.200	-250	4,30	-430	+216	-34		
105,0	5.250	-300	3,95	-395	+251	-49		

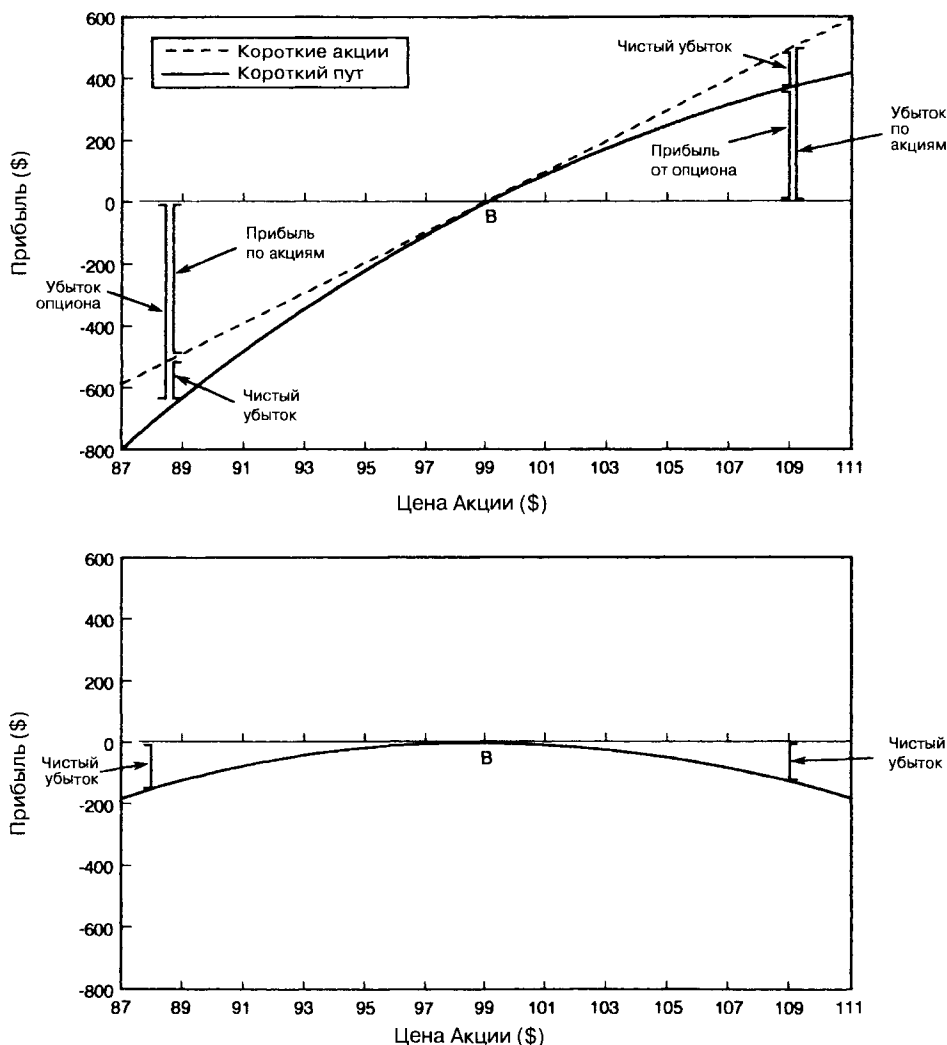


Рисунок 6.9 Короткая торговля волатильностью с короткими опционами пут

течения срока и ценой исполнения \$100. В действительности используют множество опционов, каждый из которых имеет различные сроки жизни и разные цены исполнения. Типичный портфель имеет длинные и короткие позиции по различным опционам, и управление таким портфелем может быть довольно сложным, о чем мы подробнее расскажем в седьмой главе. Однако есть путь, облегчающий трудности управления сложными портфелями, рассмотрев **нетто-позицию по опционам** (*net options positions*), с точки зрения профессионалов.

Вспомните выводы из уравнений (6.8) и (6.9). Они свидетельствуют о том, что нахождение в длинной позиции на один тип опциона одновременно с короткой позицией на другой тип опциона эквивалентно нахождению в длинной позиции на 100 штук по базовой акции. Нахождение в короткой позиции на опцион колл и одновременно в длинной позиции на опцион пут эквивалентно нахождению в короткой позиции на 100 единиц по базовой акции. Игрока волатильностью интересует только изгиб цены, или гамма, а не направление развития цены основного инструмента. Если портфель имеет равные и противоположно направленные позиции на одни и те же опционы пут и колл, тогда они будут полностью хеджированы противоположной позицией на основной инструмент, а конечным результатом будет то, что стоимость портфеля останется неизменной всегда и при всех ценах акции. Интересно заметить, что по отдельности все три компонента постоянно будут изменяться в стоимости, но в комбинации останутся неизменными. В итоге портфель будет ни длинным, ни коротким по волатильности и ни длинным, ни коротким по рынку. Все три позиции: на опцион пут, опцион колл и по акции — могут быть полностью проигнорированы. Фактически они могут быть исключены из портфеля и не приниматься во внимание. Подобный ход упрощает изучение портфеля, устраняя очевидные сложности.

Процедура упрощения опционных портфелей путем исключения может быть использована и для дальнейшего шага. Мы знаем, что прибыль или убытки игрока длинной или короткой волатильностью одинаковы, независимо оттого, имеет ли он дело с опционами колл или пут. Если хеджированный портфель имеет длинную (короткую) позицию на опционы, тогда участник находится в длинной (короткой) позиции по волатильности и неважно, какие это опционы — будь то колл или пут опционы. Это означает, что можно говорить о портфеле как о состоящем из длинной или короткой позиции на опционы, игнорируя при этом тип опциона. Чтобы показать, насколько это просто, рассмотрим портфель, включающий в себя несколько одногодичных опционов, обращающихся на акции с различными ценами исполнения, как показано в Таблице 6.7. Знак “плюс” представляет длинную позицию, а знак “минус” демонстрирует короткую позицию.

Рассмотрим по очереди каждую цену страйк. Портфель имеет длинную позицию на 20 опционов колл с ценой страйк \$110, поэтому мы говорим, что позиция длинная на 20 опционов \$110 страйка. При цене страйк \$105 позиция, включающая в себя лонг на 10 опционов колл и шорт на 10 опционов пут, эквивалентна длинной позиции по базовому инструменту. Эта длинная позиция будет хеджирована короткой позицией по акции и для упрощения так будет предполагаться везде. Таким образом, мы видим, что портфель не имеет опционной позиции при цене

Таблица 6.7 **Нетто-позиция по опционам**

Цена исполнения	Позиции колл на опционы	Позиции на опционы пут	Нетто-позиции опционов
110	+20	0	+20
105	+10	-10	0
100	+15	+5	+20
95	-20	-10	-30
90	+15	-20	-5
85	-30	+35	+5

страйк \$105. Длинная позиция из 15 опционов колл и 5 длинных опционов пут при цене страйк \$100, с точки зрения волатильности, эквивалентна длинной позиции из 20 опционов. Аналогично, при цене страйк \$95 позиция является короткой на 30 опционов. В ситуации с ценой страйк \$90 наблюдается сокращение до короткой нетто-позиции в объеме 5 опционов, потому что можно получить (net out) 15 из длинных опционов колл посредством вычитания 15 из 20 шорт, оставляя 5 коротких. При цене \$85 можно получить 30 коротких опционов колл вместе с 30 длинными опционами пут, которые определяют портфель как находящийся в длинной позиции на 5 опционов пут, или длинной нетто-позиции на 5 опционов. Процедура исключения подразумевает, что портфель из 12 различных позиций может рассматриваться намного проще: как состоящий только из 5 позиций. Такое упрощение очень важно при рассмотрении больших опционных портфелей.

6.8 ИТОГИ

Рисунок 6.10 представляет собой краткий обзор кривых цены, дельты, гаммы и линии прибыли при торговле волатильностью для четырех комбинаций: длинной позиции, короткой позиции, опционов колл и пут.

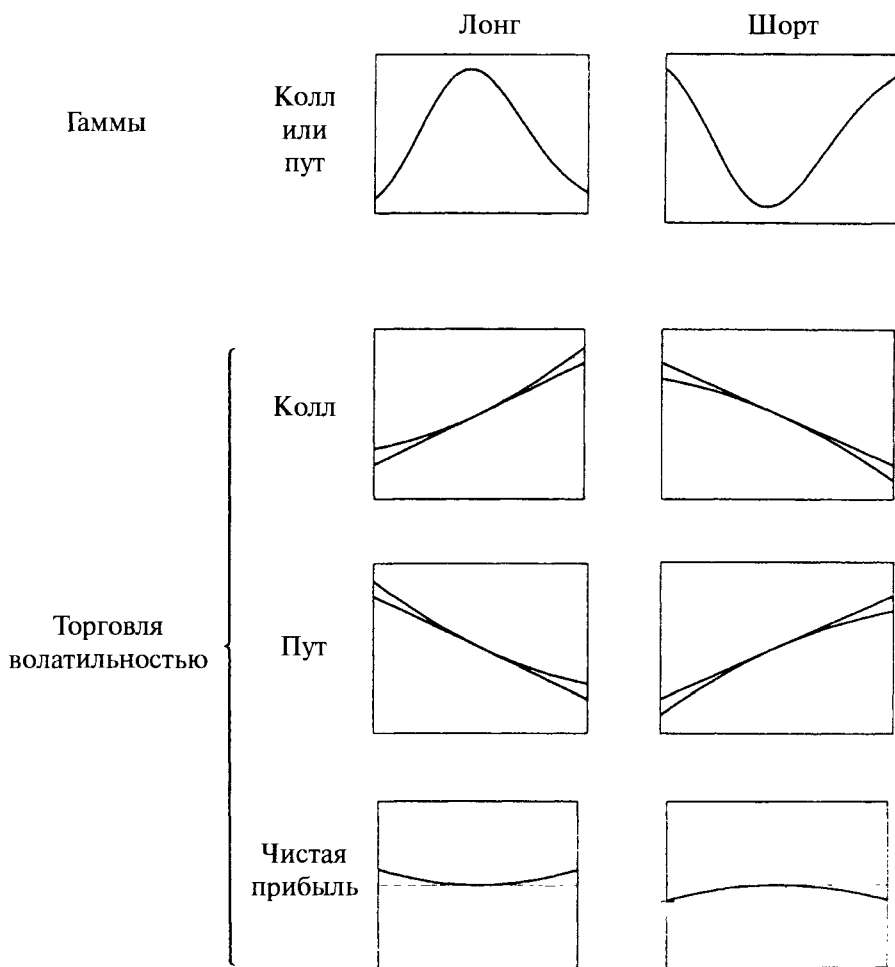


Рисунок 6.10 Суммарное представление цены, дельты, гаммы и прибыли при торговле волатильностью

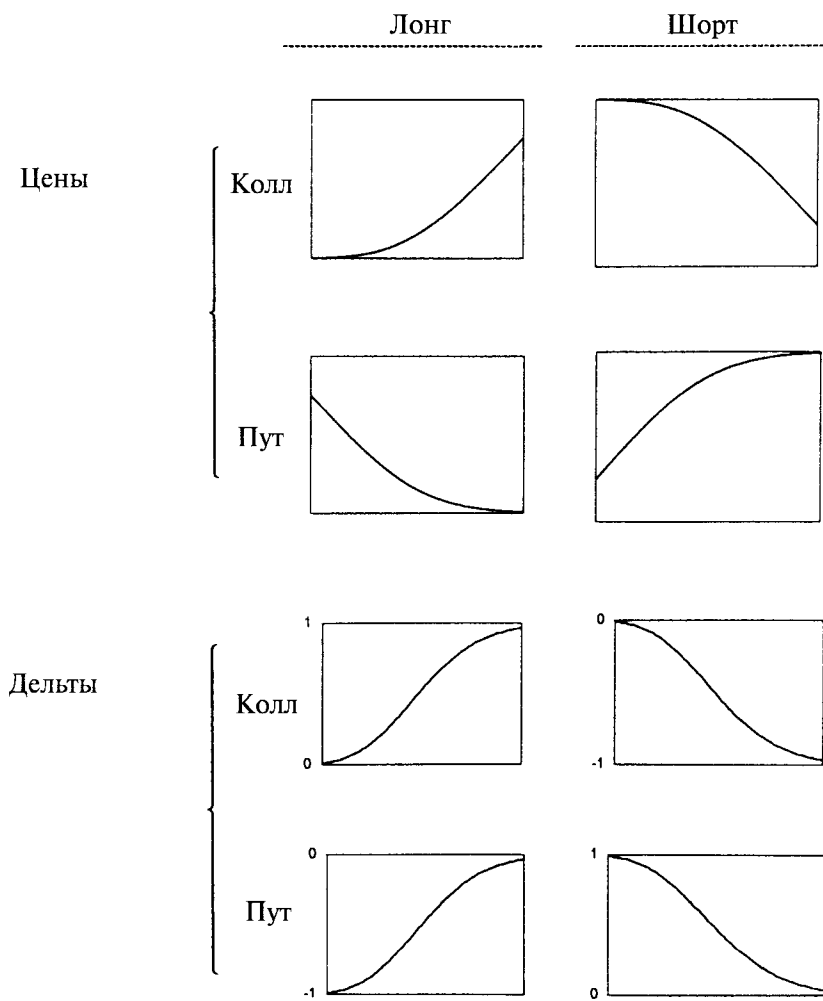


Рисунок 6.10 Продолжение

Управление опционными комбинациями

До этого момента основное внимание мы уделяли простым портфелям, содержащим либо длинную, либо короткую позицию на один опцион колл или пут. На самом деле, для каждой данной акции доступно несколько различных опционов. Существует, по крайней мере, три различных срока истечения и, по крайней мере, три разных цены исполнения для каждого цикла жизни опциона. Таким образом, существует минимум $3 \text{ (срока истечения)} \times 3 \text{ (цены исполнения)} \times 2 \text{ (пут или колл опцион)} \times 2 \text{ (длинная или короткая позиция)} = 36$ различных типов портфелей, содержащих только одну опционную позицию. Маловероятно, что управляющий опционным портфелем захочет иметь дело только с одним опционом, поэтому необходимо рассмотреть, как ведут себя портфели, состоящие из комбинаций различных опционов. Если существует 36 различных типов портфелей, содержащих только один опцион, нетрудно представить, сколько существует различных комбинаций, которые состоят из двух или более опционов. Например, существует 630 различных комбинаций из двух опционов, 7.140 комбинаций из трех опционов и 58.905 комбинаций, состоящих из четырех опционов. И все это с учетом того, что комбинации ограничены соотношением один к одному. Часто управляющие используют разные соотношения, такие как одна длинная позиция на два опциона колл вместе с короткой позицией на три опциона пут и так далее. Если учитывать и все варианты, то число возможных различных комбинаций будет огромным, а управление подобным портфелем может быть весьма сложным.

В любом портфеле все отдельные опционы в большей или меньшей степени ведут себя согласно стандартной модели Блэка-Шоулза. Каждый компонент в разной степени вносит свою лепту во всеобщую экспозицию портфеля по акции: положительную или отрицательную. Каждый компонент имеет различающуюся степень временного распада и различную чувствительность к рыночной волатильности. Управляющий таким портфелем должен следить за всеобщим влиянием разных компонентов и ему должна быть доступна оценка воздействия движений цен акций, влияния времени и изменения в волатильности. В этой главе мы покажем, каким образом можно оперировать более сложными опционными портфелями с использованием табличных процессоров. Однако некоторые из обычных опционных стратегий, включающие в себя простые комбинации, могут исследоваться с помощью несложных графических методов, и прежде чем мы рассмотрим более сложные варианты, обратимся к трем простым комбинациям.

7.1 КОМБИНАЦИЯ №1: ВЕРТИКАЛЬНЫЙ КОЛЛ СПРЭД

Возможно, самой простой опционной стратегией является вертикальный колл спрэд (иногда определяемый просто как колл спрэд). Эта стратегия включает в себя покупку одного опциона колл и одновременную продажу другого опциона колл с той же самой датой истечения срока, но с иной ценой исполнения. Пример, который мы собираемся рассмотреть, включает в себя \$100/\$110 одногодичный колл спрэд на акцию, о которой мы говорили на протяжении всей книги. Скажем, мы покупаем опцион с ценой страйк \$100 и продаем опцион с ценой страйк \$110. Если покупать по более низкой цене страйк и продавать по более высокой цене страйк (опционы колл), то согласно рыночной терминологии это будет называться покупкой спрэда. Очевидно, что опцион с более низкой ценой страйк всегда намного дороже опциона с более высокой ценой страйк, поэтому комбинация имеет положительную цену, то есть здесь требуется некоторое инвестирование. Оставляя в стороне вопрос о первоначальной стоимости колл спрэда, рассмотрим стоимость комбинации к моменту истечения срока. Таблица 7.1 и Рисунок 7.1 показывают стоимости к сроку истечения и цены отдельных компонентов, а также итоговый спрэд. Мы используем обычное обозначение, применяемое для коротких опционных позиций, а именно: в виде отрицательной стоимости. Отрицательная стоимость определяет сумму денег, требуемых для ликвидации позиции.

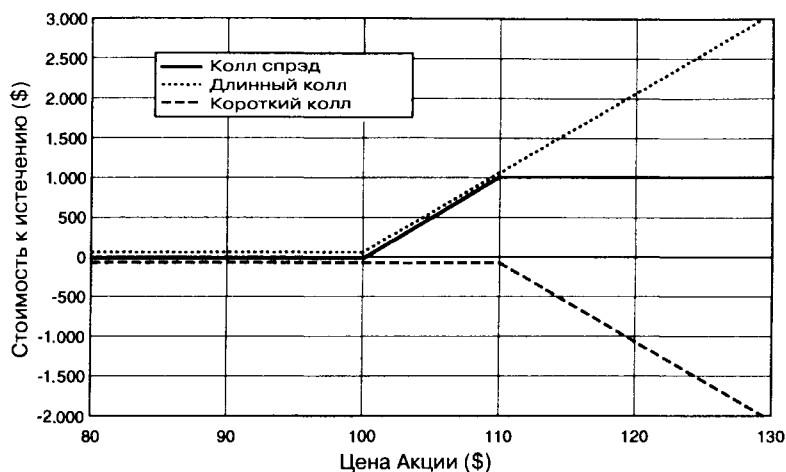


Рисунок 7.1 Стоимость истекающего колл спреда

При цене акции ниже \$100 оба опциона истекают обесцененными, поэтому спред также истекает обесцененным. При цене акции свыше \$100, но ниже \$110 длинный опцион колл создает экспозицию в 100 длинных акций, но короткий опцион колл дает нулевую экспозицию. При цене акции выше \$110 опцион колл с более высокой ценой страйк

Таблица 7.1 Стоимость истекающего колл спреда
(длинная позиция на один опцион колл с ценой страйк \$100 и
короткая позиция на один опцион колл с ценой страйк \$110)

Цена акции к сроку истечения	Стоимость длинного опциона (страйк = \$100) (a)	Стоимость короткого опциона колл (страйк = \$110) (b)	Стоимость колл спреда (c)=(a)+(b)	Цена колл спреда (d)=(c)/100
80	0	0	0	0
85	0	0	0	0
90	0	0	0	0
95	0	0	0	0
100	0	0	0	0
105	500	0	+500	+5
110	1.000	0	+1.000	+10
115	1.500	-500	+1.000	+10
120	2.000	-1.000	+1.000	+10
125	2.500	-1.500	+1.000	+10
130	3.000	-2.000	+1.000	+10

имеет экспозицию 100 коротких акций, что полностью нейтрализует длинную экспозицию, генерируемую опционом колл с более низкой ценой страйк. Итак, при любой цене свыше \$110 стоимость колл спреда ограничена \$1.000, а цена колл спреда будет ограничена уровнем \$10 за акцию. Цена к истечению срока, или профиль стоимости ниже \$110, очень похожа на цену простой длинной позиции на опцион колл. Добавление короткой позиции на опцион колл устраняет всю дальнейшую прибыль выше уровня \$110, закрывая возможность получения неограниченный потенциальный доход от длинной позиции.

Интересно рассмотреть спред как единый составной инвестиционный механизм. До этой стадии все рассмотренные нами финансовые инструменты имели прерывность, или изгиб цены при наступлении срока истечения. Рассматриваемый как сложный объект, колл спред отличается тем, что имеет **два изгиба (two kinks)**, и это делает линию цены к сроку истечения вдвойне интересной для изучения. Цена колл спреда к моменту истечения опционов может быть получена из цен двух отдельных компонентов. Таблица 7.2 и Рисунок 7.2 приводят цены отдельных компонентов и спреда при различных ценах акции со сроком в один год до истечения.

Колл спреды очень распространены среди решительных инвесторов и спекулянтов, потому что они дешевле, чем просто опционы колл, и требуют меньше движений цены акции для достижения уровня безубыточности. Если инвестор предполагает, что цена лежащей в основе акции значительно поднимется в будущем, то он просто откроет длинную позицию на опцион колл с ценой страйк \$100. Однако если он полагает, что

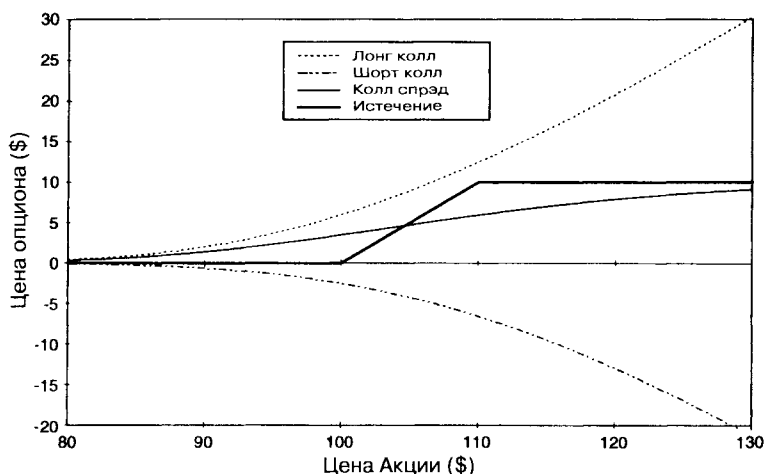


Рисунок 7.2 Цена колл спреда при сроке один год до истечения

Таблица 7.2 Цена колл спрэда при сроке один год до истечения

Цена акции	Цена длинного опциона колл (страйк=\$100) (a)	Цена короткого опциона колл (страйк=\$110) (b)	Цена Колл спрэда (c)=(a)+(b)
80	0,40	-0,08	0,32
85	0,98	-0,25	0,73
90	2,02	-0,63	1,39
95	3,67	-1,33	2,34
100	5,98	-2,50	3,48
105	8,95	-4,23	4,72
110	12,50	-6,58	5,92
115	16,52	-9,52	7,00
120	20,89	-13,00	7,89
125	25,50	-16,92	8,58
130	30,28	-21,20	9,08

цена не поднимется так высоко, а скажем, вырастет только на 10%, то разумнее приобрести колл спрэд. Колл спрэд дешевле просто опциона колл, и если окончательная цена акции незначительно выше \$110, то завершающие стоимости портфелей будут сходны. Так как спрэд дешевле, то торговый оборот в процентах выше, а спекулянтов обычно очень беспокоит процентный оборот. К примеру, если цена акции равна \$100, то опцион колл с ценой страйк \$100 стоит \$5,98, а спрэд стоит всего \$3,48. Если цена акции поднимается до \$110 к сроку истечения, то опцион колл будет стоить \$10, образуя прибыль в 67%, в то время как колл спрэд, стоимостью те же самые \$10, дает прибыль в 187%. Для достижения уровня безубыточности с опционом колл цена базовой акции к истечению срока должна подняться, по крайней мере, до \$105,98, в то время как для спрэда подъем до \$103,48 будет достаточен. Покупка колл спрэда сопровождается меньшим риском, чем покупка опциона колл, но это компенсируется ограниченным потенциалом роста стоимости.

График цены колл спрэда к наступлению срока истечения представляет собой кривую. На нижних ценовых уровнях акции кривая цены расположена над линией срока истечения, а на высоких уровнях кривая располагается под границей срока истечения. При сроке истечения в один год, наклон профиля цены очень небольшой, и в этой ситуации никогда не бывает больше 0,20. Более подробное исследование чувствительностей колл спрэда можно провести при рассмотрении профиля цены на разных временных уровнях до срока истечения, как это показано на Рисунке 7.3.

Две прерывности, возникающие к сроку истечения, являются причиной того, что колл спрэд имеет очень необычные черты, самая интерес-

ная из которых — это влияние временного распада. До настоящего момента мы говорили о портфелях либо страдающих, либо выигрывающих благодаря временному распаду. Этот составной инструмент имеет воздействие и от того, и от другого эффекта. На Рисунке 7.3 хорошо видно, что ниже определенной цены акции (\$104 в данном случае) течение времени сокращает стоимость инструмента, но выше определенной цены временной поток увеличивает стоимость инструмента. При определенной цене инструмент абсолютно независим от времени. Поначалу такое поведение кажется очень странным. Когда вы покупаете единственный пут- или колл-опцион, то сразу же после приобретения опциона время начинает разрушать его стоимость. Когда вы продаете единственный опцион, то сразу же после его продажи, время начинает работать на вас. С этим инструментом результат зависит от цены основного инструмента. Причину такого поведения, конечно же, понять несложно — оно такое потому, что портфель одновременно состоит из длинной и короткой позиций на опционы с различными ценами исполнения. Результирующим влиянием временного распада является сумма воздействий временного распада на отдельные компоненты. При ценах ниже \$104 отрицательное влияние временного распада более низко расположенного опциона колл перевешивает положительное воздействие временного распада размещенного более высоко (в части цен страйк) опциона колл. При высоких ценах базового актива возникает обратная ситуация, но при определенной цене эти влияния выравняются.

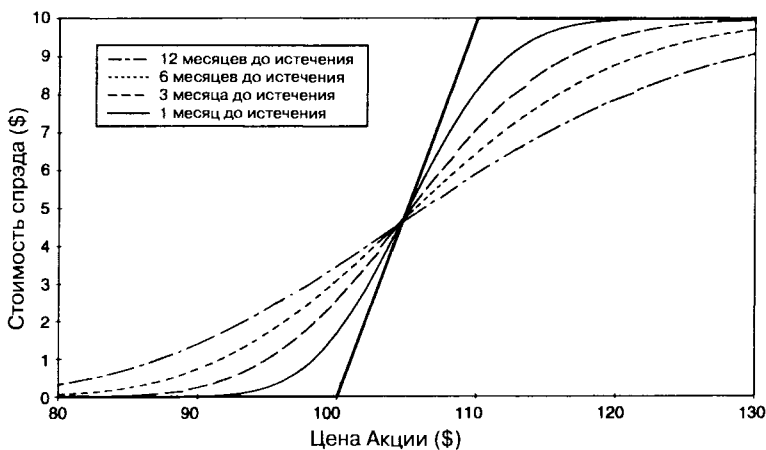


Рисунок 7.3 Влияния временного распада на колл спред

Как и в случае с отдельными опционами, течение времени приводит к искривлению цены по направлению к границе срока истечения, и изучение траектории кривой может пролить свет на другие виды чувствительности опциона. В данном случае кривая к сроку истечения более сложная и сочетает в себе три линии, соответственно определяющих характер чувствительности. Для краткости рассмотрим две области: над и под определенной ценой акции в \$104.

Область нижерасположенных значений

Линии цены в низкой области похожи на профиль цены длинного опциона колл. Вдоль каждой данной кривой значения дельты являются положительными и увеличиваются по мере роста цены акции. С течением времени значение дельты уменьшается при низких ценах и увеличивается при высоких ценах. Изгиб цены, или гамма, является положительной величиной и возрастает по мере приближения к сроку истечения.

Область вышерасположенных значений

Профиль цены в вышележащей области похож на линию цены короткого опциона пут. Вдоль каждой кривой величина дельты уменьшается по мере увеличения цены акции. Истечение времени жизни опциона сказывается аналогичным образом, а именно: увеличивает дельту при низких ценах и уменьшает дельту при высоких ценах. Изгиб цены отрицательный и становится все более ярко выраженным по мере приближения к сроку истечения.

Дельта комбинации всегда положительная или нулевая, поэтому подходящим хеджированием будет являться короткая позиция по базовому инструменту. Первоначально максимальная дельта равна только 0,2 и следовательно, объем хеджа будет довольно маленьким. Это потому, что на большом удалении от срока истечения две противоположные экспозиции акции почти нейтрализуют друг друга. Однако то, что изгиб является положительным в низкой области и отрицательным в высокой области, усложняет попытку игрока волатильностью оставаться дельта-нейтральным. В низкой области гамма позиции положительная, поэтому рехеджирование повлечет за собой продажу акции на пути вверх и покупку на пути вниз — эта комбинация является длинной волатильной позицией. В высокой области гамма позиции отрицательная, поэтому рехеджирование повлечет за собой покупку акции на пути вверх и продажу на пути вниз — такая комбинация является короткой волатильной позицией. На границе между двумя областями существует точка, в которой изгиб, или гамма, переходит от положительного значения к отрицательному, то есть

точка, в которой гамма равна нулю и где не требуется никакого рехеджирования. Она соответствует точке, в которой отсутствует воздействие временного распада. В этой точке портфель ни длинный, ни короткий по волатильности, и если он хеджирован правильным количеством акций, то не является ни длинным, ни коротким.

Будет странным, если кто-то захочет оказаться в вышеописанной позиции. До настоящего момента мы предполагали, что прежде чем войти в рынок, индивидуальный игрок решает открыть ему длинную или короткую волатильную позицию, поэтому вышеуказанная комбинация не подходит ни под один из этих случаев. Однако существуют ситуации, когда игрок может предположить: 1) если рынок поднимается, то волатильность будет падать, 2) если рынок падает, то волатильность будет подниматься. Вышеописанная комбинация полностью подойдет для таких прогнозов. Игрок может автоматически открыть короткую волатильную позицию на пути вверх и длинную волатильную на пути вниз.

Другой ситуацией, делающей эту комбинацию еще привлекательнее, является ситуация, в которой игрок оценивает вышестоящий опцион дороже, чем опцион расположенный ниже. Здесь игрок не рассматривает волатильность или направление рыночной цены, а хочет извлечь прибыль из разницы в стоимости опционов. Для этого он должен открыть короткую позицию на дорогой опцион и купить дешевый. Нетто-комбинация станет адекватной длинной позиции на основной инструмент и чтобы свести риск на нет, необходимо прибегнуть к подходящему хеджированию. Портфель будет таковым либо до истечения срока, либо до исчезновения ценовой разницы, кажущейся аномальной.

Какова бы ни была причина создания такого портфеля, управление рыночным хеджем и наблюдение за воздействием времени и меняющейся волатильностью отнюдь не простая задача, и в этом смысле это — отнюдь не простая комбинация.

7.2 КОМБИНАЦИЯ №2: ВРЕМЕННОЙ СПРЭД

Это одна из первых стратегий, с которой знакомят тех, кто приступает к изучению опционных рынков. Она проста для понимания, позволяя каждому на интуитивном уровне “прочувствовать” понятие временного распада и, равно как и колл спрэд, сопровождается малым риском. Стратегия работает либо с пут, либо с колл опционами, поэтому для упрощения мы будем иметь дело с опционами колл. Логическое обоснование торговли содержат графики на Рисунке 7.4, иллюстрирующие наибольший временной распад, переживаемый опционами на завершающих ста-

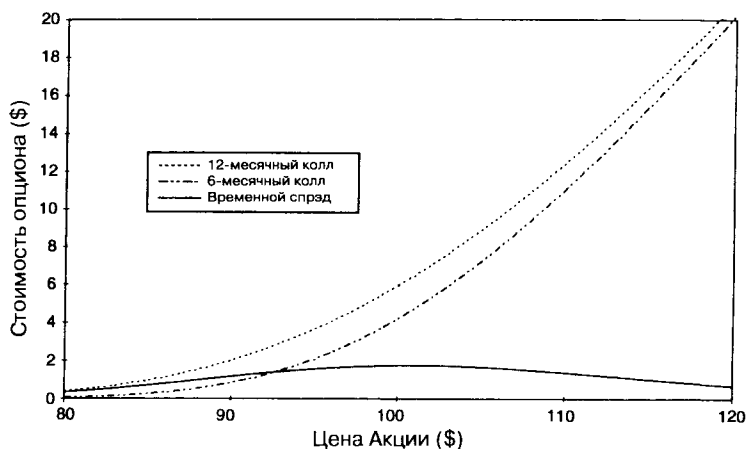


Рисунок 7.4 Временной спрэд = длинная позиция на 12-месячный опцион колл и короткая позиция на 6-месячный опцион колл

дях своей жизни. Долгосрочные опционы тоже переживают временной распад, но в меньшей степени, чем краткосрочные опционы. Временной спрэд — это попытка извлечь выгоду из этой особенности, и в своей простейшей форме он представляет собой длинную позицию на долгосрочный опцион и короткую позицию на краткосрочный опцион. Идея заключается в том, что если цена основного инструмента движется не очень быстро, то краткосрочный опцион истекает обесцененным и, хотя долгосрочный опцион теряет некоторую временную стоимость, эти потери не будут такими большими, какими были бы потери краткосрочного опциона.

В качестве примера рассмотрим портфель, состоящий из длинной позиции на 12-месячный опцион колл и короткой позиции на 6-месячный опцион колл с одинаковыми ценами исполнения в \$100. Рисунок 7.4 показывает ценовые профили отдельных компонентов и сам временной спрэд. На этом рисунке для простоты объяснения короткий опцион показан с положительным значением цены. Стоимость временного спреда — это разница между двумя кривыми. Заметьте, первоначально портфель не представляет особенного интереса. Один опцион располагает 12 месяцами до срока истечения, а второй — 6 месяцами, оба оцениваются сходным образом, поэтому нетто-позиция будет крайне нечувствительна к изменениям цены акции и волатильности. Лучшее объяснение логики торговли, а также и то, как изменяется ценовая чувствительность, можно найти на Рисунке 7.5, который показывает временной спрэд кривых це-

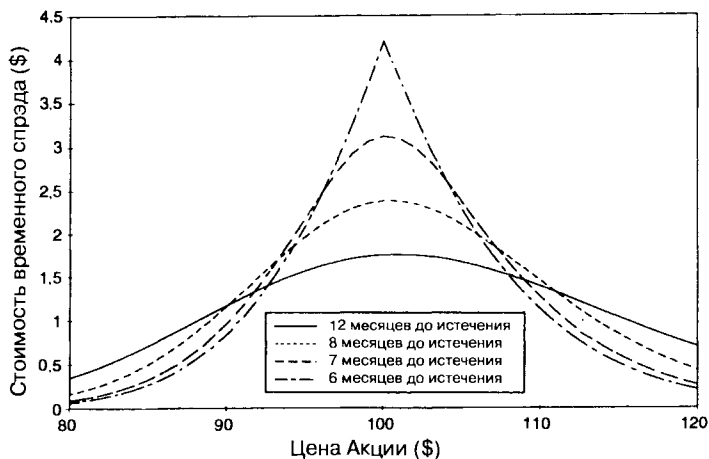


Рисунок 7.5 Влияние временного распада на временной спред

ны в разное время в будущем. Кривая, отмеченная “6 месяцев до истечения”, относится к тому дню, когда долгосрочный опцион становится 6-месячным опционом, а краткосрочный опцион истекает.

Самое лучшее развитие событий для стратегии временного спреда — это когда краткосрочный опцион истекает в точности около денег. Таким образом, спред, который первоначально имел максимальную цену \$1,75, заканчивается оцененным в \$4,20. Между началом торговли и истечением срока жизни краткосрочного опциона поведение цены временного спреда очень сложное. Как и в случае с простым колл спредом, причина сложностей в том, что портфель имеет два изгиба цен к сроку истечения. В случае с колл спредом два изгиба образуются на разных уровнях цены. В случае с временным спредом изгибы образуются на одном уровне цены, но в разных точках во времени. Несмотря на то, что обе кривые постепенно сближаются с одной и той же границей срока истечения, делают они это с различной скоростью. Если цена базового инструмента находится возле цены исполнения, то ценовой профиль ровный, поэтому у портфеля нет дельты, а следовательно, нет и экспозиции по акции. Однако при смещении цены исполнения относительно текущих цен базового инструмента комбинация начинает набирать экспозицию по акции. Если цена акции поднимается, то ценовой профиль спадает, поэтому весь портфель становится коротким. Это может быть хеджировано посредством покупки акций. Если цена акции падает ниже цены исполнения, тогда цена портфеля тоже снижается, что может быть хеджировано прода-

жей акций. При нахождении акции около цены исполнения, временной спрэд в сущности является коротким по волатильности, или гамма-коротким. Как и при любых играх с волатильностью, убытки от рехеджирования нейтрализуются положительным временным распадом. Ситуация становится обратной, если опционы глубоко в деньгах или глубоко без денег. При ценах акции, далеких от цены исполнения, временной спрэд имеет положительную гамму и отрицательный временной распад. А теперь мы рассмотрим более сложную стратегию, включающую в себя три опциона.

7.3 КОМБИНАЦИЯ №3: КРАТКОСРОЧНЫЙ ПУТ СПРЭД С ПРОПОРЦИЕЙ ОДИН К ДВУМ И ДОЛГОСРОЧНЫЙ ОПЦИОН КОЛЛ

Эта стратегия не относится к разряду стандартных, а является, скорее, комбинацией двух стратегий и используется для объяснения более сложного портфеля. Этот портфель состоит из короткой позиции на два трехмесячных опциона пут с ценой страйк \$95, длинной позиции на один трехмесячный опцион пут с ценой страйк \$105 и длинной позиции на один шестимесячный опцион колл с ценой страйк \$115. Комбинация имеет три точки нарушения динамики: одна на \$95, а другая на \$105, обе — во временной точке три месяца, третья же находится на \$115, а во времени — через шесть месяцев. Стоимость комбинации является суммой цен отдельных компонентов. Однако эта комбинация немного сложнее из-за того, что отдельные позиции отличаются по своим размерам. Посмотрим, как складывается цена портфеля:

$$\begin{aligned} \text{Цена комбинации} = & -2 \times (\text{цена 3-месячного опциона пут (страйк \$95)}) \\ & + 1 \times (\text{цена 3-месячного опциона пут (страйк \$105)}) \\ & + 1 \times (\text{цена 6-месячного опциона колл (страйк \$115)}) \end{aligned}$$

Это верно для каждой из комбинаций опционов, включающих в себя позиции различной величины. Стоимостью комбинации будет сумма отдельных компонентов, взвешенная по размерам позиций. Рисунок 7.6 отражает цену портфеля в разное время и при разных ценах акции.

При очень высоких и очень низких ценах акции комбинация ведет себя так, как будто она просто состоит из длинной позиции на акции и эксперты опционных стратегий знают об этом и без помощи графиков. Причина кроется в том, что при очень высоких ценах акций влияние опционов пут незначительно, а опционы колл настолько глубоко в деньгах, что

ведут себя точно так же, как и базовая акция. При очень низких ценах акции влияние опционов колл незначительно. Отрицательная экспозиция акции, генерируемая длинным опционом пут (\$105), аннулируется одним из коротких опционов пут (\$95). Нетто-позиция становится просто короткой на один оставшийся опцион пут (\$95), что конечно же, то же самое, что и длинная позиция на базовый инструмент. Между двумя экстремумами акции поведение цены является сложным из-за параллельных влияний трех различных компонентов. Около цены акции \$95 доминирующим компонентом являются короткие опционы пут. Владелец коротких опционов извлекает выгоду из временного распада, поэтому ценовой профиль постепенно поднимается. Около цен акции \$105 и \$115 длинные опционы имеют противоположное влияние. Конечно же, шестимесячный опцион будет распадаться с меньшей скоростью, чем трехмесячный опцион пут.

На Рисунке 7.6 видно, где комбинация находится в длинной или короткой позиции по рынку, а где комбинация является длинной или короткой по волатильности. Ниже \$95 и выше \$105 портфель, в сущности, имеет длинную позицию (в различных степенях) на базовую акцию, а между \$95 и \$105 портфель имеет короткую позицию (в различных степенях) на базовую акцию. Читатель должен суметь распознать поведение ценового профиля в условиях длинной или короткой волатильности. Линия цены, имеющая увеличивающийся (уменьшающийся) наклон по мере роста цены основного инструмента, является кривой длинной (короткой) волатильности. Этот портфель является длинным по волатильности

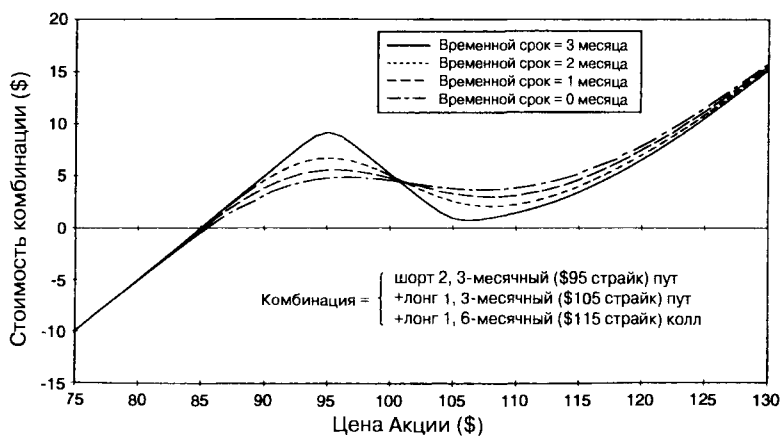


Рисунок 7.6 Сложная комбинация №3

приблизительно от \$100 до \$130 и коротким по волатильности от \$100 до \$85.

7.4 АДДИТИВНОСТЬ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

При выявлении ценового профиля вышеописанной комбинации линии цен отдельных компонентов, имеющие значение для определения размеров позиций, были просто сложены друг с другом. Само по себе это утверждение вполне очевидно, но процедура эффективна только потому, что отдельные компоненты зависят от цены акции, лежащей в основе, а не друг от друга. (Для портфеля, содержащего различные акции, такая процедура не является приемлемой.). Понятие **аддитивности** (*additivity*) цены может быть применимо к большинству сложных портфелей, состоящих из большого количества разных позиций на опционы пут и колл. Однако когда количество разных позиций превышает число три, вышеуказанный графический метод не дает полного представления о стратегии. В конце концов, придется обратиться к компьютерной программе, которая смогла бы прочертить линию цены более сложных портфелей. В основе программы лежит модель Блэка-Шоулза. Мы делаем предположение о том, что цены модели и ценовая чувствительность в точности отражают то, что происходит на рынке. Для большинства рынков и в подавляющем числе случаев это предположение вполне допустимо.

Вспомните, модель требует введения пяти значений (без учета таких параметров, как дивиденды): (1) цена акции, (2) цена исполнения, (3) время до срока истечения, (4) процентная ставка и (5) волатильность. Для упрощения мы рассмотрим только портфель, содержащий одну определенную акцию и любую комбинацию из пут и колл опционов на эту акцию. Также, ради упрощения мы будем использовать одно значение процентной ставки и одно значение волатильности для всех рассматриваемых опционов. (Мы обратимся позже к более сложным аспектам использования различных значений процентных ставок и волатильности для разных опционов.) Процесс подразумевает введение в модель данных о различных ценах акции и сроков истечения, а также сложение (или вычитание, если это короткая позиция) разных результирующих величин, соответствующих размеру опционных позиций. Таким образом, портфель, состоящий из длинной позиции на один опцион по цене \$3,50, короткой позиции на два опциона по цене \$1,25 и длинной позиции на три опциона по цене \$1,00, оценивается по формуле:

$$\text{Цена Комбинации} = 1 \times 3,50 - 2 \times 1,25 + 3 \times 1,00 = 4,00 \quad (7.1)$$

Для какого-либо общего портфеля цена будет определяться:

$$\begin{aligned} \text{Цена Комбинации} = & (\text{размер №1}) \times (\text{цена №1}) \\ & + (\text{размер №2}) \times (\text{цена №2}) + \dots \text{ и т.д.} \end{aligned} \quad (7.2)$$

Характерная аддитивность цен позиций в том, что они хорошо приспособлены для расчетов, особенно при использовании простых табличных процессоров. Все, что нужно уметь, — это считать цены по модели, но даже и они могут быть легко посчитаны в таблице. Таким образом, можно пересчитать стоимость комбинации для любого количества различных цен акций и сроков истечения и отразить результаты на графике. Приспособленность таблиц для решения подобных задач позволяет новичку экспериментировать с различными значениями волатильности и процентными ставками, чтобы понять, какое воздействие они оказывают на более сложные портфели. Большинство цифр, фигурирующих в этой книге, взято из данной программы.

Выделение ценового профиля из комбинации очень полезно и по мере накопления опыта большинство игроков волатильностью будут иметь вполне реальное представление об этом даже без применения программы. Что, пожалуй, самое важное, так это способность точно выявлять линии различных показателей чувствительности. Владелец опциона может пожелать точно знать, насколько длинна или коротка его позиция. Если он находится в длинной позиции по волатильности, ему захочется узнать, когда подойдет момент рехеджирования или значение гаммы своего портфеля. Если он находится в короткой позиции по волатильности, ему нужно знать, сколько денег приносит каждый день временного распада (тэта) и какие возможные убытки он понесет вследствие рехеджирования. Также ему надо знать, как все эти факторы изменятся, если цена основного инструмента завтра или на следующей неделе станет другой, либо если волатильность рынка внезапно увеличится. Короче говоря, владельцу нужно знать не только цену портфеля, но и все показатели чувствительности портфеля к изменениям цены акции, времени и волатильности.

Проблема не так трудна, как кажется на первый взгляд, опять-таки благодаря системе упрощения, предложенной аддитивностью цен. Отдельные значения чувствительности опциона являются скоростью изменения цен, а так как цена комбинации является суммой цен составляющих ее компонентов, то чувствительностью комбинации опционов будет сумма

отдельных чувствительностей. Итак, в уравнении (7.1) дельты опционов, соответственно, равняются: 0,40, 0,30 и 0,1, а дельтой комбинации является:

$$\text{Дельта Комбинации} = 1 \times 0,40 - 2 \times 0,30 + 3 \times 0,1 = +0,1 \quad (7.3)$$

Портфель имеет дельту 0,1, поэтому будет вести себя подобно портфелю, содержащему длинную позицию на $0,1 \times 100 = 10$ акций. Для какого-либо определенного портфеля дельта выявляется так:

$$\begin{aligned} \text{Дельта Комбинации} = & (\text{размер №1}) \times (\text{дельта №1}) + \\ & (\text{размер №2}) \times (\text{дельта №2}) + \dots \text{ и т.д.} \end{aligned} \quad (7.4)$$

Это понятие может быть применимо ко всем чувствительностям, таким, как гамма, тэта и вега, и означает, что расчет риска всего портфеля является ничуть не более сложным, чем простое математическое **суммирование** (*summation*).

7.5 НАБЛЮДЕНИЕ ЗА РИСКОМ СЛОЖНЫХ ОПЦИОННЫХ ПОРТФЕЛЕЙ

Изучение ценовых профилей, таких как на Рисунках 7.1-7.6, полезно для получения общего представления о том, как стоимость портфеля изменяется вместе с ценой акции и во времени. Однако, как правило, необходима более детальная классификация всех рисков, которым подвержен портфель, и эти риски должны быть выражены в долларовом значении. Для объяснения одного из способов, с помощью которого можно исследовать риски, вернемся к вышеприведенной комбинации №3. Для того чтобы придать числам больше значимости, помножим все размеры позиций на 100. Рассматриваемый портфель, таким образом, содержит короткую позицию на 200 трехмесячных опционов пут с ценой страйк \$95, длинную позицию на 100 трехмесячных опционов пут с ценой страйк \$105 и длинную позицию на 100 шестимесячных опционов колл с ценой страйк \$115. Для упрощения предположим, что все опционы были куплены или проданы по надлежащей справедливой стоимости с использованием 15% волатильности, когда цена акции составляла \$100, а процентные ставки равны нулю. Первоначально важно определить три параметра сдвига: сдвиг в волатильности, сдвиг во времени и сдвиг в цене акции. Эти параметры позволяют устанавливать риск, колеблющийся в связи с их изменениями, что выглядит как результат воздействия релевантных переменных.

Сдвиг в волатильности

Основным источником рисков для опционного портфеля является изменение всеобщей рыночной величины волатильности. В рассматриваемом примере мы предполагаем, что портфель создан, когда опционы торговались по ценам, сложившимся при 15% волатильности. А что если волатильность внезапно увеличивается на определенное значение, скажем, на 1% до 16%? Данное значение является сдвигом в волатильности, используемым для определения риска по волатильности (или вега), и в оставшейся части книги мы сделаем это значение равным 1%, хотя можно использовать и другую величину. Колонки с заглавием (+ вол) относятся к изменениям, возникшим в результате увеличения волатильности на 1%.

Сдвиг во времени

Параметр сдвига во времени в приведенном примере установлен как 1 день (1/365-я года), но конечно же, его значение может быть установлено и для большего периода времени. Это означает, что при чтении таблицы рисков, колонки с заглавием (+ время) должны рассматриваться как изменения, возникшие в результате истечения одного дня.

Сдвиг в цене акции

Будь то длинная или короткая волатильность, управляющий портфелем должен иметь представление о том, насколько быстро меняется дельта портфеля относительно изменений цены основного инструмента, а именно — о гамме позиции. Чем пользоваться текущей скоростью изменения, лучше иметь такой критерий, который определяет различие в позиции по дельте, когда основной инструмент передвигается на определенное значение, то есть сдвиг в цене акции. В этом примере мы устанавливаем сдвиг в цене акции на очень маленькое значение, равное \$0,10.

Двумя основными интересующими нас вопросами являются: (1) как изменяется стоимость портфеля и (2) как изменяется экспозиция портфеля по акции? Таблица 7.3 представляет классификацию рисков для рассматриваемого портфеля и разделена на два раздела. Раздел слева отражает прибыль и убытки в долларах, а раздел справа содержит информацию относительно общей рыночной экспозиции по акции. Вначале мы рассмотрим элементы ряда, соответствующего цене акции \$100.

- **Прибыль и убытки = 0.** Общая стоимость портфеля при \$100 составляет \$45.572. Портфель был создан при цене акции \$100, цены не изменились. Следовательно, чистая прибыль на этом уровне равна нулю.
- **Прибыль и убытки (+ волатильность) = – \$144.** Число – \$144 отражает изменение всего портфеля, если волатильность увеличилась на значение, определяемое пара-

метром сдвига в волатильности. Поэтому, при прочих равных условиях, если все волатильности увеличиваются на 1%, портфель падает в стоимости на \$144. Подобным же образом, при прочих равных условиях, если все волатильности уменьшаются на 1%, то портфель увеличится на \$144.

- **Прибыль и убытки (+ время) = + \$65.** Изменение стоимости портфеля, вызванное истечением одного дня. Поэтому при прочих равных условиях портфель увеличивается в стоимости на \$65 к следующему дню.

Таблица 7.3 Статистика рисков: -200 х (3-месячные \$95 опционы пут) + 100 х (3-месячные \$105 опционы пут) + 100 х (6-месячные \$115 опционы колл).

Сдвиг по волатильности = 1%, временной сдвиг = 1 день,

сдвиг в цене акции = \$0,10, стоимость портфеля при \$100 = \$45.572

Прибыль и убытки (\$)			Эквивалентность позиции по акции (кол-во акций)				
Цена акции	Прибыль	Прибыль (+ волат-ть)	Прибыль (+ время)	EPS (+ волат-ть)	EPS (+ время)	EPS	Гамма
76	-135.620	-36	+3	+9.970	-20	+2	-2
80	-96.027	-231	+20	+9.977	-90	+8	-10
84	-58.231	-848	+72	+8.970	-222	+19	-33
88	-25.923	-1.904	+164	+6.945	-273	+24	-69
92	-4.396	-2.656	+235	+3.673	-54	+7	-90
96	+3.302	-2.089	+203	+300	+341	-23	-72
100	0	-144	+65	-1.611	+582	-42	-21
104	-6.707	+2.132	-95	-1.409	+508	-35	+29
108	-9.186	+3.682	-196	+343	+256	-15	+55
112	-3.260	+4.215	-221	+2.636	+25	+1	+57
116	+11.649	+4.017	-198	+4.755	-107	+9	+48
120	+34.182	+3.463	-160	+6.432	-160	+10	+36
124	+62.511	+2.788	-122	+7.664	-172	+9	+26

Эти суммы небольшие по сравнению с общей стоимостью портфеля, потому что при такой цене акции положительные и отрицательные влияния изменений волатильности и временного распада на цены отдельных компонентов почти полностью уравновешиваются. Классификация влияний этих изменений по отдельным компонентам представлена в Таблице 7.4.

- **ESP = - 1.611 акций.** Эквивалентность позиции по акции отражает позицию по ее чистой экспозиции. При \$100 она равна -1.611, поэтому позиция в состоянии, как если бы портфель имел короткую позицию на 1.611 акций. Игрок волатильностью, не желающий зависеть от направления движения основного инструмента, мог бы ликвидировать риск, купив 1.611 акций.
- **ESP (+ волатильность) = +582 акций.** Это говорит об изменении в экспозиции по акции, вызванное общим ростом волатильности. При прочих равных условиях, ес-

ли волатильность увеличивается на 1%, то экспозиция возрастает на 582 акции, поэтому результирующая экспозиция будет равна $= -1.611 + 582 = -1.029$ акций. Если волатильность уменьшается на 1%, то экспозиция снижается на 582 акции, вследствие чего экспозиция становится $= -1.611 - 582 = -2.193$ акций.

- **ESP (+ время) = – 42 акции.** Это означает изменение в экспозиции во времени. На этом ценовом уровне акции экспозиция портфеля уменьшится на 42 акции до $-1.611 - 42 = -1.653$ акций к следующему дню.
- **Гамма = – 21 акция.** Это означает уровень активности рехеджирования, необходимого для поддержания дельта-нейтральности, или скорость, с которой экспозиция акции изменяется. При цене акции около \$100 портфель потребует регулирования в размере 21 акции за движение на \$0,10. Знак “минус” показывает, что на этом уровне портфель является коротким по волатильности, поэтому небольшие увеличения (уменьшения) цены акции потребуют покупку (продажу) 21 акции на каждом движении в \$0,10.

Таблица 7.4 Характер изменений в прибыли при цене акции = \$100

Риск по Веге (волатильность увеличивается на 1%)			Риск по Тэте (время уменьшается на один день)		
Опцион	Позиция (a)	Один опцион (b)	Размер портфеля (c)=(a) x (b)	Один опцион (d)	Размер портфеля (e)=(a) x (d)
3-месячный (\$95) пут	-200	+15,22	-3.044	-1,27	+254
3-месячный (\$105) пут	+100	+16,37	+1.637	-1,37	-137
6-месячный (\$115) колл	+100	+12,63	+1.263	-0,52	-52
всего			-\$144		+\$65

Подводя итог, отметим, что на уровне \$100 портфель будет терпеть небольшой убыток, если волатильность увеличится, а его стоимость будет повышаться с течением времени. На уровне \$100 позиция становится немного шорт по рынку и немного шорт по волатильности. Теперь рассмотрим влияния на тот же портфель в ситуации (немного нереальной), когда цена акции внезапно поднимается до \$116.

- **Прибыль и убытки = + 11.649.** Портфель увеличился в стоимости на \$11.649.
- **Прибыль и убытки (+ волатильность) = +\$4.017.** Это говорит о том, что если волатильность увеличивается на 1%, то возникает дополнительная прибыль в \$4.017, поэтому итоговая прибыль благодаря ценовому движению и плюс изменению волатильности будет составлять $11.649 + 4.017 = \$15.666$. Однако, если волатильность падает на 1%, то прибыль уменьшается на $4.017 =$ до \$7.632. Если волатильность из-

меняется больше, чем на 1%, то влияние на итоговую прибыль будет значительным. На этом уровне акции для портфеля риск по параметру вега намного больше, чем на уровне \$100.

- **Прибыль и убытки (+ время) = -\$198.** Временной распад на этом уровне цены акции теперь составляет -\$198 в день. Эти потери будут вычтены из соответствующей прибыли в \$11.649.
- **ESP = +4.755 акций.** На этом уровне портфель имеет экспозицию лонг 4.755 акций, которая будет увеличиваться по мере роста цены акции. В пределе, при очень высоких ценах акции, эта величина достигнет максимального значения в 10.000, и все это — благодаря длинной позиции на 100 опционов колл.
- **ESP (+ волатильность) = -107 акций.** При прочих равных условиях, экспозиция уменьшится на 107 акций, если волатильность возрастет на 1%. Поэтому при волатильности 16% чистая экспозиция акции будет $4.755 - 107 = 4.648$ акций.
- **ESP (+ время) = + 9 акций.** Течение времени увеличивает экспозицию акции на 9 акций в день.
- **Гамма = + 48 акций.** До этого уровня гамма является положительной и равна 48 акциям за движение цены на \$0,10. Движение от \$100 до \$116 станет причиной изменения портфеля: от короткого по волатильности до длинного по волатильности. При \$100 отрицательный изгиб 200 коротких опционов пут доминирует в портфеле, в то время как при \$116 доминирует влияние положительного изгиба длинного \$105 опциона пут и длинного \$115 опциона колл.

Программа, создающая таблицы рисков, подобные Таблице 7.3, позволяет управляющему опционным портфелем предсказать с большой долей вероятности, что может произойти с его портфелем при любой цене акции в случае, если изменятся рыночные условия. Более того, она позволяет игроку волатильностью увидеть заранее, как будет изменяться хеджирование в различных ситуациях. В дополнение к определению общих свойств портфеля, иногда полезно рассмотреть более детальным образом вклад каждого отдельного компонента в общий портфель. Так как свойства портфеля являются просто суммой отдельных свойств, то изучение этих категорий представляется несложным. Программа дает сведения об отдельных характеристиках, сведенных в Таблице 7.4, тем самым отражая их вклад в общую вегу и влияние теты на прибыль.

7.6 РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОФИЛЯ РИСКА ОПЦИОННОГО ПОРТФЕЛЯ

Предположим, управляющий портфелем позволил вышеописанной позиции развиваться нехеджированной до точки, где цена базовой акции равна \$116. На этом уровне он переоценит активы в соответствии с теку-

Таблица 7.5 Комбинация №3, хеджированная акциями -200 х (3-месячные \$95 опционы пут) + 100 х (3-месячные \$105 опционы пут) + 100 х (6-месячные \$115 опционы колл) — 4755 акций

Прибыль и убытки (\$)			Эквивалентность позиции по акции (кол-во акций)				
Цена акции	Прибыль	Прибыль (+ вол)	Прибыль (+ время)	EPS	EPS (+ вол)	EPS (+ время)	Гамма
76	+54.580	-36	+3	+5.215	-20	+2	-2
80	+75.153	-231	+20	+5.018	-90	+8	-10
84	+93.929	-848	+72	+4.215	-222	+19	-33
88	+107.217	-1.904	+164	+2.190	-273	+24	-69
92	+109.724	-2.656	+235	-1.082	-54	+7	-90
96	+98.402	-2.089	+203	-4.455	+341	-23	-72
100	+76.080	-144	+65	-6.366	+582	-42	-21
104	+50.353	+2.132	-95	-6.164	+508	-35	+29
108	+28.854	+3.682	-196	-4.412	+256	-15	+55
112	+15.760	+4.215	-221	-2.119	+25	+1	+57
116	+11.649	+4.017	-198	0	-107	+9	+48
120	+15.162	+3.463	-160	+1.677	-160	+10	+36
124	+24.471	+2.788	-122	+2.909	-172	+9	+26

щей рыночной ценой, а именно: будет иметь нереализованную прибыль \$11.649 и портфель с экспозицией лонг 4.755 акций. Допустим, на этом уровне управляющий больше не хочет оставаться в длинной позиции по рынку, а желает применить хеджирование. Что ему следует предпринять? Простейшим ответом будет короткая позиция в объеме 4.755 акций. Таблица 7.5 отражает свойства риска хеджированного портфеля. Сравнивая значения Таблицы 7.5 с нехеджированным портфелем, приведенным в Таблице 7.3, мы видим, что единственное различие наблюдается только в колонках **EPS** и **Прибыль**; а все остальные свойства риска те же самые. Короткая позиция на 4.755 акций сокращает экспозицию на 4.755 акций на всех ценовых уровнях, а так как цена не имеет изгиба или гаммы, то чувствительность к волатильности и/или времени не подвергается влиянию. Единственные изменения в части прибыли связаны с добавлением короткой позиции на акции по цене \$116. Если цена основного инструмента будет снова падать на протяжении всего пути до \$100, то чистая прибыль увеличится на $4.755 \times (116 - 100) = \76.080 . Изменение риска, вызванное короткой позицией по акции, лучшим образом отображено графически на Рисунке 7.7. Этот график показывает профиль цены хеджированного и нехеджированного портфелей во время начала торга. При цене \$116 нехеджированный портфель имеет наклон в 4.755 акций, а на-

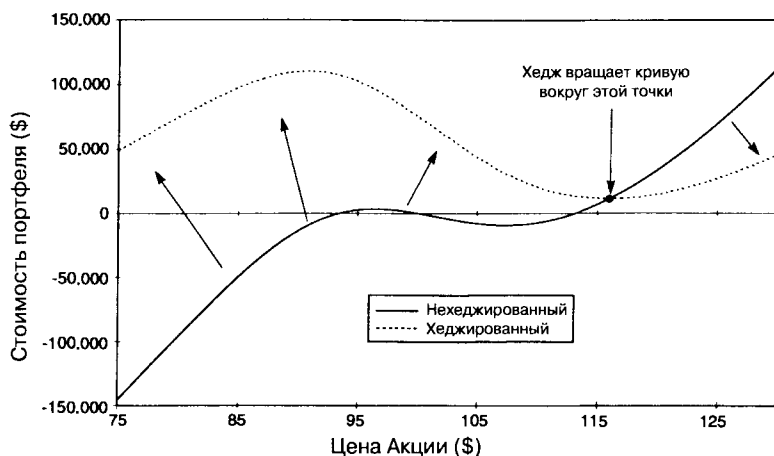


Рисунок 7.7 Хеджированная короткими акциями комбинация №3

клон хеджированного портфеля равен нулю. Хеджирование акцией вращает всю линию цены до того момента, пока наклон на \$116 не сводится к нулю. Также оно сокращает наклон (то есть, экспозицию) кривой везде на 4.755 акций.

Использование короткой позиции дало желаемый результат ликвидации риска возле уровня \$116, но свойства остальных рисков не подверглись влиянию. При \$116 портфель является все еще длинным по волатильности и теряет \$198 в день. Управляющий может довольствоваться такой ситуацией, а возможно, он захочет ликвидировать некоторый риск временного распада и риск по веге, а также и рыночный риск. Чтобы этого добиться, ему придется рассмотреть вопрос хеджирования не только с помощью акций, но и с использованием опционов. Здесь только один вариант — это короткая позиция на опцион колл, и для упрощения мы остановим свое внимание только на краткосрочных опционах колл с ценами страйк в диапазоне \$105 — \$125. Таблица 7.6 перечисляет свойства этих инструментов с учетом того, что размер позиции равен 100.

Короткая позиция на любой из этих опционов колл с правильным размером ликвидирует рыночный риск в непосредственной близости от \$116 и сократит до некоторой степени риск по веге и тэте. Какой из них управляющий выберет, зависит оттого, какого рода риск он предпочтет. В качестве примера рассмотрим использование опциона колл с ценой страйк \$110. Короткая позиция на 100 таких опционов является рыночным эквивалентом для 7.735 коротких акций. Нам нужно открыть короткую по-

зицию только на 4.755 акций, поэтому подходящее количество опционов рассчитывается следующим образом:

$$\begin{aligned} &\text{Количество коротких колл опционов} \\ &\text{с ценой страйк \$110, необходимое для} \\ &\text{отрицательной экспозиции 4.755 акций} = 100 \times \frac{4.755}{7.735} \\ &= 61 \end{aligned}$$

Следовательно, из таких опционов мы продаем в короткую 61 опцион, получая прибыль, равную $61 \times (71.800)/100 = \43.798 . Также можно посчитать — до того, как мы предпримем это хеджирование — сокращение риска по параметрам вега и тэта. Если 100 опционов имеют вегу \$1.734 и тэту \$145, то произведя расчеты подобным образом, мы узнаем, что 61 опцион имеет вегу и тэту по \$1.058 и \$88 соответственно. Итак, короткая позиция на 61 контракт трехмесячного опциона колл с ценой страйк \$110 имеет двойное действие — ликвидирует рыночный риск в непосредственной близости от \$116, а также сокращает риск временного распада и риск по веге. Сведения об общем риске этого портфеля представлены в Таблице 7.7, а графическое изображение эффективности использования коротких опционов колл дано на Рисунке 7.8.

Мы видим, что хеджирование, использующее короткие опционы колл, имеет желаемый эффект в зоне \$116. При \$116 кривая цены имеет предпочтительный наклон, равный (приблизительно) нулю, и менее выраженный изгиб. Гамма позиции упала с +48 до +27. Заметьте, что при низких ценах акции эффективность падает и все из-за основного свойства профиля короткого опциона колл. Самое большее, что можно заработать при продаже опционов колл, — это взятая при этом премия. При очень низких ценах акции единственной разницей между хеджированной и нехеджированной позицией является премия опциона колл, составляющая \$43.798. Это всего лишь один пример использования коротких оп-

Таблица 7.6 Характеристики рисков трехмесячного опциона колл на 100 опционов при цене акции \$116

Цена исполнения	Стоимость Опциона (\$)	Экспозиция акции (кол-во акций)	Вега при 1% изменении (\$)	Тэта в день (\$)
105	113.500	9.154	893	74
110	71.800	7.735	1.734	145
115	39.500	5.610	2.271	189
120	18.600	3.380	2.106	175
125	7.400	1.670	1.441	120

Таблица 7.7 Комбинация №3, хеджированная короткими опционами колл (-200 х (3-месячные \$95 опционы пут) + 100 х (3-месячные \$105 опционы пут) + 100 х (6-месячные \$115 опционы колл) – 61 х (3-месячные \$110 опционы колл))

Цена акции	Прибыль и убытки (\$)		Эквивалентность позиции по акции (кол-во акций)				
	Прибыль	Прибыль (+ вол)	Прибыль (+ время)	EPS	EPS (+ вол)	EPS (+ время)	Гамма
76	-91.850	-36	+3	+9.970	-20	+2	-2
80	-52.257	-231	+20	+9.773	-90	+8	-10
84	-14.463	-850	+72	+8.969	-223	+19	-33
88	+17.830	-1.918	+165	+6.935	-279	+25	-69
92	+39.249	-2.724	+240	+3.617	-78	+9	-92
96	+46.451	-2.323	+223	+76	+280	-18	-78
100	+41.505	-703	+112	-2.264	+483	-33	-36
104	+30.724	+1.159	-14	-2.855	+409	-27	+4
108	+20.335	+2.405	-90	-2.202	+211	-11	+25
112	+13.709	+2.913	-112	-1.084	+57	-1	+29
116	+11.649	+2.959	-110	37	-24	+2	+27
120	+13.829	+2.762	-102	+1.028	-72	+2	+23
124	+19.673	+2.401	-90	+1.868	-107	+3	+19

ционов колл для хеджирования, и читателю остается самому определить, каков будет эффект при использовании других цен исполнения.

Третий способ решения проблемы хеджирования, состоящей в ликвидации экспозиции длинных акций, лежит в покупке опционов пут. Рас-

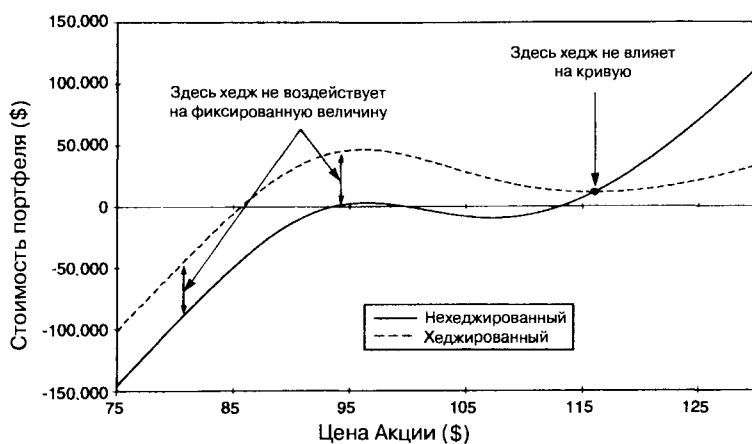


Рисунок 7.8 Хеджированная короткими опционами колл комбинация №3

смотрим свойства шестимесячного опциона пут, приведенные в Таблице 7.8: 100 опционов пут с ценой страйк \$125 дают отрицательную экспозицию в 7.430 акций. Нам нужна короткая позиция только на 4.755 акций, чтобы нейтрализовать комбинацию 3. Таким образом, требуемое количество акций вычисляется следующим образом:

$$\begin{aligned} &\text{Количество коротких опционов пут} \\ &\text{с ценой исполнения \$125, необходимое для} \\ &\text{отрицательной экспозиции 4.755 акций} = 100 \times \frac{4.755}{7.430} \\ &= 64 \end{aligned}$$

Таблица 7.8 Характеристики рисков 6-месячного опциона пут на 100 опционов при цене акции = \$116

Цена исполнения	Стоимость Опциона (\$)	Экспозиция акции (кол-во акций)	Вега при 1% изменении (\$)	Тэта в день (\$)
105	10.882	-1.602	1.995	82
110	23.597	-2.897	2.803	115
115	43.946	-4.464	3.238	133
120	72.368	-6.053	3.153	130
125	108.041	-7.430	2.641	109

Применяя подобные расчеты, можно показать, что 64 длинных опциона пут увеличивают вегу и тэту на \$1.690 и \$70 соответственно.

Таблица 7.9 и Рисунок 7.9 отражают свойства хеджированного портфеля. Как и прогнозировалось, вега и тэта увеличились так же, как и гамма. При \$116 портфель становится лонг с гаммой 65, что следует из увеличивающегося изгиба. Использование длинных опционов пут имеет полностью обратный эффект по сравнению с использованием коротких опционов колл. При очень низких ценах 64 длинных опциона пут делают взнос на 100% и дают отрицательную экспозицию в $64 \times 100 = 6.400$ акций. Если цена акции поднимается, то длинные опционы колл с ценой страйк \$115 свободно увеличиваются в стоимости, и ни короткие опционы колл, ни короткие акции не влияют на них при пути вверх. Использование опционов пут для хеджирования способно увеличивать рост прибыли, если цена акции поднимается или падает. В нижней части тэта-распад намного больше. Хеджирование длинными опционами пут просто увеличивает степень лонг по волатильности. Рисунок 7.10 демонстрирует три различные стратегии хеджирования. Управляющий выбирает стратегию, основываясь на своем отношении к рыночной волатильности.

Таблица 7.9 Комбинация №3, хеджированная длинными опционами пут
 -200 х (3-месячные \$95 опционы пут) + 100 х (3-месячные \$105 опционы пут) +
 100 х (6-месячные \$115 опционы колл) + 64 х (6-месячные \$125 опционы пут)

Прибыль и убытки (\$)			Эквивалентность позиции по акции (кол-во акций)				
Цена акции	Прибыль	Прибыль (+ вол)	Прибыль (+ время)	EPS	EPS (+ вол)	EPS (+ время)	Гамма
76	+108.834	-36	+3	+3.570	-20	+2	-2
80	+122.827	-231	+20	+3.373	-90	+8	-10
84	+135.024	-847	+72	+2.571	-222	+19	-33
88	+141.740	-1.897	+163	+548	-270	+24	-68
92	+137.698	-2.627	+233	-2.713	-45	+7	-89
96	+119.908	-2.001	+200	-6.053	+363	-24	-70
100	+91.334	+74	+56	-7.883	+627	-43	-18
104	+59.838	+2.586	-114	-7.513	+582	-38	+34
108	+33.482	+4.489	-229	-5.467	+357	-19	+64
112	+17.016	+5.459	-272	-2.723	+139	-3	+70
116	+11.649	+5.708	-268	0	-3	+4	+65
120	+16.576	+5.510	-245	+2.399	-90	+7	+55
124	+30.316	+5.023	-215	+4.405	-150	+8	+45

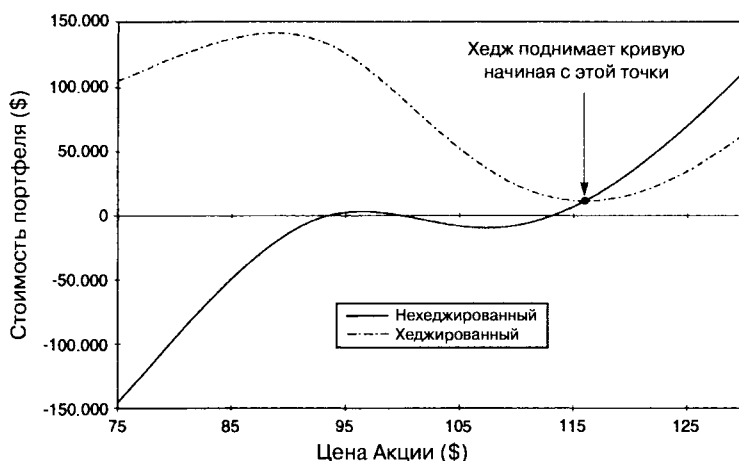


Рисунок 7.9 Хеджированная длинными опционами пут комбинация №3

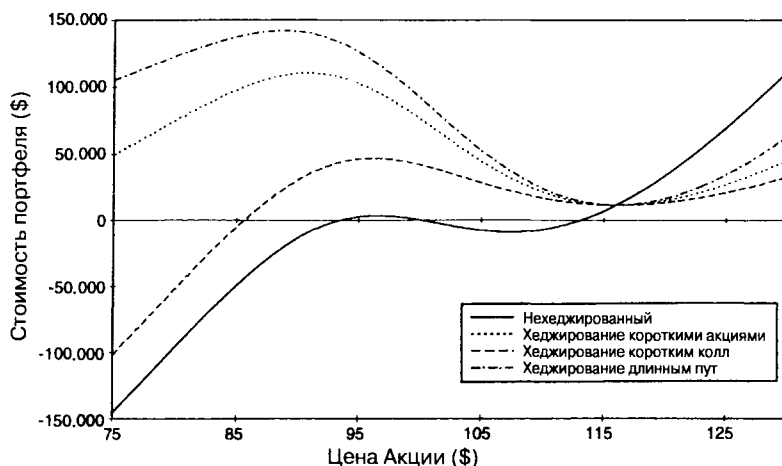


Рисунок 7.10 Альтернативные стратегии хеджирования для комбинации №3

7.7 АППРОКСИМАЦИЯ ОЦЕНКИ РИСКА БОЛЬШИХ ЦЕНОВЫХ ДВИЖЕНИЙ

Программа, подобная той, что рекомендуется в книге, очень удобна для точного определения различных типов рисков, связанных со сложными портфелями. Однако существуют технические приемы, которые дают приблизительные расчеты позиции по риску, не требующие применения программ. Управляющие несколькими различными опционными портфелями считают эти методы эффективными для получения быстрого обзора предельных рисков, связанных с большими ценовыми движениями акций. Если портфель состоит из большого количества разных длинных и коротких позиций на пут- и колл-опционы, то можно воспользоваться быстрым методом, игнорирующим влияние временного распада и волатильности, а также основывающегося на предположении, что все опционы будут торговаться по внутренней стоимости. Этот метод имеет силу только около истечения срока и/или при очень низкой волатильности, но дает хорошее представление о рисках, связанных с большими ценовыми движениями. При больших подвигах цен мы можем быть уверены в том, что все опционы будут либо глубоко в деньгах, либо глубоко без денег. Почти при всех обстоятельствах опционы, которые глубоко в деньгах, торгуются по внутренней стоимости и, следовательно, дают максимально возможную экспозицию по акции. А опционы, кото-

рые глубоко без денег, обесцениваются и соответственно имеют нулевую экспозицию по акции.

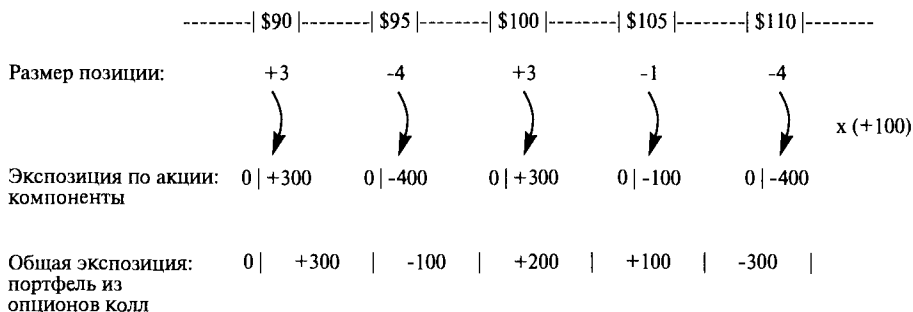
Начиная с опционов колл, процедура осуществляется следующим образом. Если все опционы торгуются по внутренней стоимости, то длинные позиции на опционы колл будут иметь экспозицию +100 акций над ценой страйк и нулевую экспозицию ниже цены страйк. Короткие позиции по опционам колл будут иметь экспозицию -100 акций над ценой страйк и нулевую экспозицию ниже цены страйк. В качестве примера рассмотрим портфель, состоящий из опционов колл. Все его характеристики приведены в таблицах на Рисунке 7.11. Для них используется обычное обозначение: “+” отражает длинную позицию, а “-” короткую. Обратите внимание на две противоположные экспозиции акции каждого опциона по обе стороны каждой цены страйк.

Начните с опциона, чья цена страйк самая маленькая. Под минимальной ценой страйк рассмотрите все опционы колл, которые имеют нулевую экспозицию. Над первой ценой страйк экспозиция будет равна экспозиции минимального опциона колл (в данном случае, длинная позиция на 300 акций). Идите выше, к следующей цене страйк и прибавьте экспозицию этой позиции к существующей позиции. Итак, на цене исполнения в \$95 экспозиция ниже \$95 составляет 300 длинных акций, но выше \$95 — уже 100 коротких акций. Идите к следующей цене страйк и продолжайте до последнего опциона. Мы видим, что при любой цене выше \$110 портфель состоит из 300 коротких акций. Цифры между каждой ценой страйк дают приблизительный расчет вероятной экспозиции, если опционы торгуются по внутренней стоимости. Цифры могут быть использованы и для приблизительного расчета вероятной прибыли и убытков портфеля. Если управляющий создает портфель в то время, когда цена акции составляет \$100, тогда движение до \$105 при экспозиции +200 акций принесет заработок $200 \times 5 = \$1.000$. Падение в цене до \$95 тоже принесет доход (потому что экспозиция по акции ниже \$95 отрицательная) $100 \times 5 = \$500$. Прибыль или убытки, связанные с большими ценовыми движениями, могут быть рассчитаны просто путем сложения соответствующих экспозиций, умноженных на интервал цены исполнения.

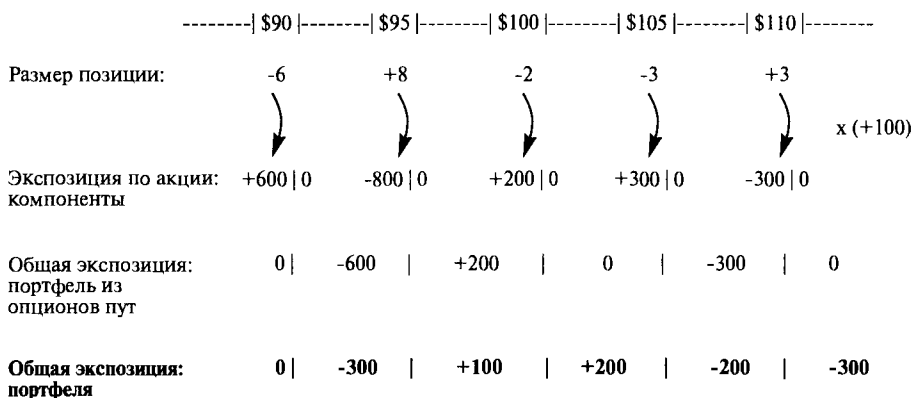
Процедура с опционами пут обратная. Используем пут-опционный портфель, приведенный на Рисунке 7.11, в качестве примера. Каждая длинная позиция на опцион пут дает экспозицию -100 акций под ценой исполнения и нулевую экспозицию над ценой исполнения. Каждая короткая позиция на опцион пут дает экспозицию +100 акций под ценой исполнения и нулевую экспозицию над ценой исполнения. Умножение размера каждой позиции на соответствующую экспозицию дает значение

Портфель из пяти различных опционов колл

Цена исполнения	\$90	\$95	\$100	\$105	\$110
Позиция колл	+3	-4	+3	-1	-4

**Портфель из пяти различных опционов пут**

Цена исполнения	\$90	\$95	\$100	\$105	\$110
Позиция пут	-6	+8	-2	-3	+3

**Рисунок 7.11 Комбинация №4**

отдельных вкладов. Для того чтобы узнать общую экспозицию, начните с самой высокой цены страйк. Над максимальной ценой страйк (\$110) все пут опционы имеют нулевую экспозицию. Под максимальной ценой страйк экспозиция будет такой же, как и у пут опциона (-300 акций в данном случае). Идите ко второй по величине цене страйк (\$105). Позиция здесь короткая — на 3 опциона пут, поэтому добавляется +300 акций ниже \$105. Прибавьте экспозицию по акции этого опциона пут к существующей позиции, в результате чего получается нулевая экспозиция. Повто-

руйте процедуру до самой низкой цены исполнения. В завершение сложите экспозиции пут и колл опционов вместе, сообразуясь с ценой на акцию, и получится значение общего направленного риска комбинации. Этот приведенный нами пример, который мы назовем комбинацией №4, является коротким по рынку выше \$105 и между \$90 и \$95, длинным между \$95 и \$105 и нейтральным ниже \$90.

Следует отметить, что такой подход к управлению риском дает только приблизительные результаты. Если оставшееся время до истечения срока больше нескольких недель и подразумеваемые волатильности опционов не являются малыми, то невозможно сделать предположение, что все опционы торгуются по внутренней стоимости. Однако метод позволяет сделать очень хорошие расчеты направленного риска при больших ценовых движениях. Вышеописанный портфель подвержен риску серьезных изменений цен акций.

7.8 ПРИБЛИЗИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РИСКА ПО ВОЛАТИЛЬНОСТИ

При определенных обстоятельствах без использования сложных программ можно получить приблизительное представление о том, каким является портфель: коротким по волатильности или длинным по волатильности. Как объяснялось в разделе 6.5, игрок волатильностью оценивает опционы пут и опционы колл одинаково: его интересует только степень положительного или отрицательного изгиба цены. Все, что нужно знать, это содержит портфель длинную или короткую позицию на опционы. Процедура исключения предлагает очень удобный метод, и для объяснения вернемся к комбинации №4. Портфель представлен как нетто-позиция опционов в Таблице 7.10.

При волатильной торговле больше всего нас интересуют комбинации гаммы при различных ценах акции. Во многих опционных портфелях гаммой всего портфеля является сумма гамм его отдельных частей. Каждое отрицательное влияние нейтрализуется соответствующим положительным влиянием. Каждая короткая опционная позиция вносит отрица-

Таблица 7.10 Нетто-позиция опциона комбинации №4

Цена Исполнения	\$90	\$95	\$100	\$105	\$110	Всего
Позиция Колл	+3	-4	+3	-1	-4	
Позиция Пут	-6	+8	-2	-3	+3	
Нетто-позиция	-3	+4	+1	-4	-1	-3

тельную гамму, а каждая длинная опционная позиция вносит положительную гамму. Конечная гамма при каждой определенной цене акции зависит от важности соответствующих гамм отдельных компонентов. Обратите внимание на Рисунке 4.11, что гамма опциона максимальная (или минимальная, если короткая позиция), когда опцион находится около денег. Абсолютная величина максимальной (минимальной) гаммы также зависит от оставшегося времени до истечения срока. Если опцион имеет в запасе мало времени, скажем один месяц или меньше, то изменения в гамме около денег большое. Если у опциона еще есть время до истечения срока, скажем три месяца или больше, то линия гаммы сравнительно ровная. Это дает возможность относительно легко изучать нетто-позиции опционов. Если опционы около даты срока истечения, то влияние гаммы будет сосредоточено вокруг каждой цены страйк, а если дата истечения срока еще далеко, то влияние гаммы будет более рассеянным и не будет сосредоточено на определенных ценах исполнения. Значительная опционная позиция в комбинации №4 имеет характер короткой при ценах страйк \$95 и \$105 и длинной с ценой страйк \$95. При трех месяцах до истечения срока влияния гамм отдельных опционов настолько малы и похожи, что можно сделать допущение, что все они одинаковы, таким образом, рассматривая портфель как состоящий только из конечных опционных нетто-позиций, т.е. $= -3$. За три месяца, или более до истечения срока общий портфель имеет просто короткую позицию на 3 опциона и малую степень отрицательного изгиба. Эти утверждения подкреплены графиками цен на Рисунке 7.12.

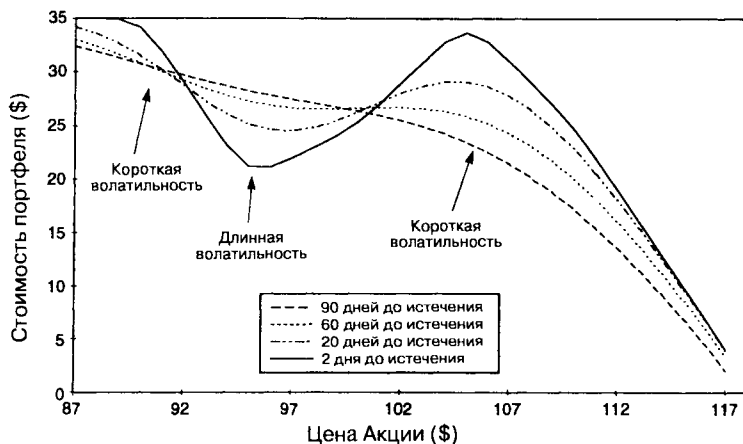


Рисунок 7.12 Сложная комбинация №4

7.9 ТОРГОВЛЯ ВОЛАТИЛЬНОСТЬЮ И МАНИПУЛИРОВАНИЕ РЫНКОМ

Время от времени торговцев волатильностью обвиняют в образовании аномальных ценовых движений акций или даже в манипулировании рынком. Чтобы понять, в чем состоит смысл манипулирования рынком, рассмотрим ситуацию с двумя торговцами: один из них — торговец длинной волатильностью, другой — короткой волатильностью. Для простоты объяснения давайте предположим, что соответствующие портфели содержат только один опцион: колл опцион на акцию с ценой страйк \$100, который хеджирован акцией. Давайте сначала рассмотрим ситуацию с игроком длинной волатильностью. У него длинная позиция на опцион колл и короткая позиция по основному инструменту. Он надеется на то, что от начала торга до наступления срока истечения цена базовой акции будет сильно колебаться. Если колебания будут возникать вокруг цены исполнения, то прибыль будет еще больше. При цене акции, почти равной цене исполнения, гамма будет максимальной, требующей огромного количества сделок по рехеджированию, каждая из которых будет фиксировать прибыль. Теперь рассмотрим ситуацию, в которой дата истечения срока совсем близко: скажем, она наступит через неделю или через день. Опционы переживают наибольший временной распад на последних стадиях своей жизни, в особенности если цена акции приближается к цене исполнения. При этом всегда возникает опасность того, что если опцион на последней стадии все еще около денег, то волатильность может совсем исчезнуть. Худшим вариантом для игрока длинной волатильностью является истечение опциона около денег (см. Рисунок 4.16). Игрока интересует прежде всего то, чтобы опцион истекал либо в деньгах, либо без денег, особенно если движение окончательной цены неожиданно.

Чтобы увидеть, какая прибыль может быть заработана на последних стадиях жизни опциона, рассмотрим ситуацию, в которой при одном дне до срока истечения цена акции равна \$99,9, а портфель имеет длинную позицию на 100 опционов. При этой цене и подразумеваемой волатильности в 15% опцион оценивается по \$0,27, имея дельту 0,45. Опцион хеджируется $0,45 \times 100 \times 100 = 4.500$ акциями шорт. Опцион будет стоить $0,27 \times 100 \times 100 = \2.700 , и эта сумма будет потеряна, если цена акции будет равна \$100 или ниже при наступлении срока истечения. Если же до наступления срока истечения цена акции внезапно продвинется либо вверх, либо вниз, а хеджирующая позиция останется неизменной, то в итоге получится приличная прибыль. Таблица 7.11 показывает прибыль в случае двух разных ценовых движений.

Таблица 7.11 Прибыль длинной волатильной стратегии при истечении срока (портфель = длинная позиция на 100 опционов по \$0,27 и короткая позиция на 4.500 акций по \$99,9)

	Цена акции упала до \$98	Цена акции поднялась до \$102
Прибыль опциона	$100 \times 100 \times (0 - 0,27) = -\2.700	$100 \times 100 \times (+2 - 0,27) = +\17.300
Прибыль акции	$4.500 \times (99,9 - 98,0) = +\8.550	$4.500 \times (99,9 - 102,0) = -\9.450
Итоговая прибыль	+\$5.850	+\$7.850

Итак, владелец этого портфеля будет очень доволен, если цена акции внезапно начнет двигаться в сторону от цены исполнения прямо перед наступлением срока истечения. Некоторые игроки знают, как заставить цену акции двигаться. Поэтому вместо того, чтобы надеяться на случай, они вводят огромное количество ордеров на покупку или продажу прямо перед наступлением срока истечения. В некоторых случаях рынку совсем не обязателен сильный толчок, если учитывать, что для каждой длинной позиции существует короткая позиция. Когда один участник сделки, имея короткий по волатильности портфель, толкает цену акции в какую-либо сторону, может возникнуть цепная реакция. Для поддержания дельта-нейтральности владелец короткой позиции по волатильности должен продавать акции, если цена падает. В вышеприведенном примере, если цена акции продвинулась от \$99,9 до \$99,5, то игрок короткой волатильностью может дать сигнал к продаже. Дальнейшая продажа может вызвать эскалацию продаж, в результате чего к наступлению срока истечения цена может значительно упасть. И все это может начаться с инициативы игрока длинной волатильностью, который ввел сравнительно небольшой ордер на продажу.

Стратегию манипулирования рынком отличает то, что игроку длинной волатильностью, по определению, следует покупать, когда цена основного инструмента падает, и продавать при ее росте. Но чтобы опустить цену акции, он должен продавать на падающем рынке, а чтобы поднять цену, он должен покупать в поднимающемся рынке – стратегия абсолютно противоположная его торговым правилам. Итак, если игрок длинной волатильностью решает манипулировать рынком, он должен быть уверен в том, что расходы, связанные с манипуляциями, не превысят ожидаемую прибыль.

Теперь рассмотрим игрока короткой волатильностью. Лучшим вариантом для него будет, если опцион заканчивается в точности около денег (см. Рисунок 5.6). На последних стадиях жизни опциона ему выгоднее всего манипулировать ценой акции таким образом, чтобы она оказалась

как можно ближе к цене исполнения. Если цена акции начинает падать на большой отрезок от цены исполнения, тогда возникнет необходимость покупки для поддержания рынка, а возможно, и возврата цены акции обратно вверх, к цене исполнения. Если цена акции начинает значительно подниматься от цены страйк, тогда игроку лучше всего будет продать акцию для того, чтобы остановить подъем и, вполне возможно, вынудить цену опуститься назад, вниз. Но для того, чтобы оставаться дельта-нейтральным, игроку короткой волатильностью следует продавать на пути вниз и покупать на пути вверх. Если игрок решает манипулировать рынком, то он, точно так же, как и игрок длинной волатильностью, вынужден нарушать правила, которые сохраняют его дельта-нейтральность, и тем самым подвергает себя направленному риску. Манипулирование рынком может привести к потере огромной суммы денег.

Совершенно очевидно, что на некоторых рынках окончание торговли опционной серии совпадает с необычными ценовыми движениями. На рынках опционов, торгуемых на американские индексы, определенные дни срока истечения, когда одновременно завершают жизнь опционы разных рынков, считаются днями тройного колдовства¹. В начале 90-х годов крупные игроки, участвовавшие на рынке опционов, торгуемых на индекс Никкей-225 в Осаке, спровоцировали движение до 5% за ночь. Часто две противоположные стороны инвестирования занимают позиции огромного размера на опционы лишь за 12 часов до наступления срока истечения и вводят огромное количество ордеров на покупку или продажу на рынке базовых ценных бумаг. При наступлении срока истечения одна сторона зарабатывает 20 миллионов долларов за счет другой стороны, а при следующем истечении срока, эта же сторона теряет 20 миллионов. Для мелких рыночных игроков это подобно столкновению титанов.

Возможно, самый известный пример манипуляции рынком — разорение старейшего коммерческого банка Англии — “Барингс-банка”². К февралю 1995 года трейдер Барингс-банка на рынке фьючерсов и опционов, которые обращаются на индекс Никкей-225 в Сингапуре (рынок SIMEX) открыл огромное количество коротких опционных позиций на индекс. Эти опционы исполнялись через фьючерсные контракты на индекс. (Не будем здесь подробно говорить о самих фьючерсных контрактах, просто отметим, что длинный фьючерсный контракт имеет тот же самый риск, что и длинная позиция на лежащую в основе индекса корзину акций. Если кто-то имеет длинную позицию по фьючерсному контракту, а рынок падает, то он несет убытки). Трейдер имел гигантскую короткую позицию по волатильности — возможно, самую большую короткую позицию по

¹ Triple witching day (ориг.). В настоящий момент времени это уже кануло в историю, потому что главные опционные серии опционов на фондовые фьючерсы завершаются ранее на один день, чем опционы, торгуемые на акции. (Прим. научн. ред.)

² Barings Bank

волатильности из тех, которые когда-либо открывались. Предшествующий этому событию год был одним из наиболее стабильных. Индекс Никкей-225 торговался в очень узком диапазоне + или – 5% на протяжении более шести месяцев, и трейдер был уверен, что так оно и будет продолжаться. Но 25 февраля в Японии произошло землетрясение.

Руководители фондов, оперирующих ценными бумагами, недоумевали по поводу того, что рынок фьючерсов на индекс Никкей-225 незамедлительно вслед за этим не упал. Землетрясение предполагало возникновение серьезных предпосылок для переоценки рынка ценных бумаг, и большинство участников рынка ожидали падение, по крайней мере, на 5%. Многие начали активно продавать фьючерсы в ожидании краха рынка и были потрясены легкостью исполнения ордеров: создавалось такое впечатление, что где-то находится таинственный покупатель, покупатель “крупного калибра”. Трейдер Барингс-банка находился в крупной короткой позиции по волатильности и, если бы рынок падал, то ему пришлось бы продать бесчисленное количество фьючерсных контрактов для поддержания дельта-нейтральности. Он осознал, что требуемое рехеджирование может быть столь огромным, что подтолкнет рынок к еще большему краху, чем ожидалось после землетрясения, поэтому он решил попробовать манипулировать всем японским рынком ценных бумаг: он покупал фьючерсы вместо того, чтобы их продавать. Именно благодаря этому рынок сразу и не упал. Трейдер Барингс-банка покупал, вопреки огромному давлению со стороны продавцов со всего мира. Это продолжалось несколько дней. За следующую неделю трейдер Барингса собрал десятки тысяч длинных фьючерсных контрактов, в попытке поддержать рынок. В конце концов, у него не осталось денег, и, по его собственным словам, он “больше не мог поддерживать рынок”. Когда его действия получили огласку, весь остальной рынок узнал, что Банк Англии (от имени Барингс, который стал банкротом) будет “паникующим” продавцом, и сразу же упал на 1000 пунктов. На тот день убытки составили 860 миллионов фунтов стерлингов, в результате чего один из самых уважаемых банков мира потерпел фиаско. А все из-за того, что короткая волатильная сделка ушла из-под его контроля. Можно манипулировать какой-либо акцией, но пытаться держать в руках второй по величине в мире рынок ценных бумаг, действуя против естественных сил, было слишком амбициозно.

Последний вопрос, который стоит затронуть, упоминая о банкротстве Барингса, – это вопрос убытков. Средства массовой информации в то время не переставали выдавать сенсации, публикуя новые данные о размерах потерь, которые, несомненно, были огромны. Но никто ничего не сказал о прибыли. Игра на фьючерсах и опционах – игра с суммой, равной нулю. На каждый потерянный доллар существует один заработанный

доллар. Если Барингс потерял 860 миллионов фунтов стерлингов, то это значит, что кто-то их заработал, но, похоже, никто не стал даже и задаваться этим вопросом. Барингс был в короткой позиции по волатильности, играя против всех, кто находился в длинной позиции по волатильности, и они спокойно положили свою прибыль в карман. Ни одного цента не было потеряно. Все, что произошло, так это переток 860 миллионов фунтов стерлингов из одних рук в другие.

7.10 СИНТЕТИЧЕСКИЕ ОПЦИОНЫ ИЗ ДИНАМИЧЕСКОЙ ТОРГОВЛИ АКЦИЯМИ

В разделе 6.5 мы объяснили, как можно синтезировать длинную позицию на опцион пут из длинной позиции на опцион колл и короткой позиции по акции. Также мы показали и то, как можно синтезировать колл позицию из пут позиции и акции, и говорили, что на самом деле, все что нужно для создания третьего инструмента, — это располагать двумя инструментами. Синтез одного инструмента из двух других, в сущности, является трансформацией прерывности при истечении срока из одной формы в другую. А если нет зарегистрированных пут- или колл-опционов на интересующую нас акцию? Если у нас нет инструмента с прерывностью цены, с чего нам начать? Сейчас мы докажем, что совсем не обязательно располагать опционами, торгуемыми на рынке, — можно синтезировать опционную позицию, просто динамично торгуя акцией.

Для того чтобы понять, как это делается, рассмотрим поведение трех менеджеров фондов "А", "В" и "С". Менеджеры "А" и "В" совместно управляют дельта-нейтральным коротким по волатильности портфелем, а менеджер "С" управляет спекулятивным фондом. Всех троих интересует определенная акция, которая в настоящее время торгуется по \$99 и имеет одногодичный опцион колл с ценой исполнения \$100, который торгуется при подразумеваемой волатильности 15%, то есть по цене \$5,46. Дельта опциона равна 0,50, поэтому хеджированный портфель первоначально состоит из одного короткого опциона колл и 50 длинных акций — исходная установка, описанная в пятой главе.

"А" и "В" ответственны за два разных элемента короткого по волатильности портфеля. "А" следит за ценой короткого опциона колл и больше ничего. "В" отвечает за рехеджирование, покупая при повышении цены и продавая при падении цены. Давайте представим, что "А" и "В" ведут отдельные записи прибылей. "С" надеется, что цена акции поднимется к концу года, поэтому сразу же покупает один опцион колл. Рассмотрим два разных варианта.

Падение цены акции

Если цена падает к окончанию года, то опционы истекают обесцененными. Менеджер "А", у которого короткая позиция на опцион, заработает прибыль. Падающая цена означает, что хеджирование длинными акциями принесет убыток. Как только цена упадет, акция продается с (маленькими) дополнительными потерями. В конце года менеджер "В" останется в убытке. "С" также будет в убытке.

Подъем цены акции

Если к окончанию года цена акции значительно поднялась, то опционы становятся в деньгах, и менеджер "А" внесет у себя строку об убытках. При поднимающихся ценах менеджер "В" запишет себе прибыль, которая будет увеличиваться по мере добавления акций на пути вверх. "С" также получит прибыль.

Что бы ни случилось, итоговая прибыль всего хеджированного портфеля составит сумму прибылей и убытков руководителей "А" и "В". Если мы предположим, что действительная волатильность цены акции через год составит точно 15%, то хеджированный портфель достигнет уровня безубыточности, какова бы ни была окончательная цена акции. Для достижения уровня безубыточности убытки одной стороны портфеля должны быть в точности равны прибыли другой стороны.

Давайте рассмотрим ситуацию, в которой цена акции движется с волатильностью 15%, но в итоге заканчивает год на уровне \$110. Менеджеру "А", который изначально продал опцион по \$5,46, придется купить его обратно по \$10 и, таким образом, записать убыток $100 \times (10 - 5,46) = \454 . Весь хеджированный портфель достигнет уровня безубыточности, поэтому менеджер "В" должен записать прибыль \$454, которая состоит из всех прибылей от разного количества длинных акций, приобретенных на протяжении жизни опциона. Менеджер "С", который просто купил исходный опцион по цене \$5,46 в надежде, что рынок поднимется, запишет прибыль $100 \times (10 - 5,46) = \454 — в точности такую же, что и у менеджера "В".

Теперь рассмотрим ситуацию, в которой цена акции движется с волатильностью 15%, но в итоге заканчивает год на уровне \$90. Опцион закончится обесцененным. Менеджер "А", который изначально продал опцион по \$5,46, запишет, таким образом, прибыль $100 \times (5,46 - 0) = \546 . Весь хеджированный портфель достигнет уровня безубыточности, поэтому менеджер "В" должен записать убыток в \$546, который состоит из всех убытков по разному количеству длинных акций, существовавших на про-

тяжении жизни опциона. Менеджер "С" полностью потеряет свою долю, а именно: $100 \times 5,46 = \$546$ — это точно такой же убыток, что и у менеджера "В".

То, что прибыли и убытки менеджеров "В" и "С" одинаковы, не является совпадением, если смотреть на трех игроков с другой точки зрения. Можно предположить существование прямой связи между "А" и "С". Менеджер "А" имеет короткую позицию на один опцион, а менеджер "С" имеет длинную позицию на тот же самый опцион. Если бы "А" и "С" совместно управляли фондом, тогда конечным результатом явилось бы то же самое — уровень безубыточности. "А" и "С" имели бы равные и противоположные позиции на один и тот же инструмент, поэтому в итоге фонд был бы полностью нейтральным. Именно этого и пытается добиться менеджер "В". Он старается путем динамического рехеджирования полностью нейтрализовать прибыль или убытки короткой позиции по опциону колл. Менеджер "В" в динамике пытается получить нейтрализующую длинную позицию на опцион колл. Мы можем рассматривать портфель менеджера "В", как в сущности искусственную длинную позицию на опцион колл. Динамическое хеджирование короткого опциона колл в дельта-нейтральном портфеле с высокой степенью точности воспроизводит длинную позицию на опцион колл. И делается это только лишь с помощью акции. Мы видим, что совсем не обязательно наличие торгуемых на бирже опционов — их можно синтезировать путем **динамического репродуцирования** (*dynamic replication*).

Здесь необходимо сделать важное добавление. Выше мы предположили, что какова бы ни была окончательная цена акции, имевшая место волатильность всегда была равной 15%. А что если действительная волатильность на протяжении жизни опциона отличалась от 15%? Если действительная волатильность была ниже (выше) 15%, тогда совместно управляемый короткий по волатильности портфель принес бы прибыль (убытки). Скажем, действительная волатильность во время жизни опциона оказалась бы равной только 10%. При 10% первоначальная цена опциона была бы \$3,49, то есть на $5,46 - 3,49 = \$1,97$ ниже цены опциона при волатильности 15%. Эта разница в цене, равная \$1,97, или разница в стоимости, равная \$197, составила бы итоговую прибыль, совместно полученную менеджерами "А" и "В". Они открыли короткую позицию по волатильности при 15%, а на самом деле она оказалась 10%. В такой ситуации, даже если цена акции заканчивает год на \$110, итоговая прибыль портфеля остается равной \$197. При \$110 менеджер "А" все так же теряет $10 - 5,46 = \$4,54$ за акцию или \$454, как и до этого, но зарабатывает чистую прибыль, равную \$197. Менеджер "В" должен заработать прибыль,

равную $454 + 197 = \$651$. Роль менеджера "В" абсолютно та же, что и была, а именно: синтез длинной позиции на опцион колл, но на этот раз прибыль оказывается большей, благодаря тому, что волатильность оказалась ниже. Это как если бы менеджер "В" синтезировал опцион колл при более низкой премии соответствующей справедливой стоимости при подразумеваемой волатильности в 10%. Синтез опциона колл по еще более низкой цене привел бы к большей прибыли. В этом и состоит привлекательная сторона синтеза опционов колл путем динамической торговли акцией. Цена, которую вы платите за опцион, является прямой функцией волатильности, сложившейся на протяжении жизни опциона. Она может полностью отличаться от цены, которую вы платите, когда покупаете торгуемый на рынке опционный контракт. Если вы покупаете именно такой опцион, тогда цена, которую вы за него отдаете, является **ожидаемой будущей волатильностью** (*expected future volatility*). Когда вы динамично синтезируете опцион, то цена, которую вы платите, является **действительной будущей волатильностью** (*actual future volatility*).

В последнем примере мы предположили, что реальная волатильность оказалась ниже и составила 10%. Можно следовать той же аргументации в ситуации с волатильностью, оказавшейся выше, скажем равной 20%. При 20% опцион стоил бы \$7,44, то есть на \$1,98 за акцию больше, чем при 15%. При волатильности, равной 20%, портфель бы потерял $100 \times 1,98 = \$198$, и это произошло бы потому, что какова бы ни была цена акции, стоимость синтеза длинного опциона колл на \$198 выше, чем ожидалось.

Приведенный выше пример показывает, как можно синтезировать длинный опцион колл. Начинаем с установления длинной позиции на акцию. Если цена поднимается, то вы покупаете еще акции, а если цена падает, вы продаете акции. В конце намеченного периода прибыль и убытки портфеля с акциями будут равны прибыли и убыткам, которые вы бы имели, если бы просто купили опцион колл. Стоимость искусственного опциона колл не будет известна до конца периода. Если волатильность акции была достаточно низкой, тогда и стоимость опциона будет низкой. Если волатильность была высокой, стоимость окажется тоже высокой.

Понятно, что если инвертировать первоначальные позиции "А", "В" и "С", то несложно будет рассмотреть вопрос получения короткого опциона колл. С помощью того же процесса можно синтезировать длинную или короткую позицию на опцион пут. Синтез опционов пут получил большую популярность в 80-х годах. Этот прием был известен как **страхование портфеля** (*portfolio insurance*). Биржевой рынок предлагал к торговле только ограниченное количество опционов на ограниченное количе-

ство акций, и индустрия страхования портфелей активно развивалась, имея предложение опционов пут с любой предпочтительной датой истечения срока на любой портфель акций. Одним из действительно важных факторов продажи страхования портфелей был фактор стоимости. На очень спокойных рынках стоимость синтетического воспроизведения была очень низкой. Самыми уникальными были ситуации, когда цена акции оставалась абсолютно неизменной на протяжении всего периода. Короткие опционы пут получаются путем первоначального установления короткой позиции на акции или короткой позиции на фьючерс, торгуемый на индекс. Во всех примерах, рассматриваемых нами в этой книге, мы предполагали, что процентные ставки равны нулю. На практике, конечно же, они всегда больше нуля. При реальной процентной ставке короткая позиция на акцию приносит процентные доходы. Поэтому можно представить себе ситуацию, в которой искусственный опцион пут на акцию на самом деле имеет отрицательную стоимость, — несомненно, чрезвычайно привлекательное предложение. Если цена акции находится в стагнации на протяжении жизни искусственного опциона, тогда не будет никакой торговли, что обуславливает отсутствие торговых убытков. Отсутствие торговых убытков подразумевает, что опцион пут, в конце концов, ничего не будет стоить. Если короткая позиция на акцию приносит доход от процентов, тогда опцион пут фактически вносит свою долю в чистую прибыль, а не создает издержки.

Крах фондового рынка 1987 года обнажил некоторые изъяны концепции страхования портфеля. Динамически синтезированные опционы пут требовали продажи все большего количества акций (или фьючерсов на фондовый индекс) по мере падения цены. Во время краха рынок так стремительно падал, что все больше и больше искусственных опционов пут инициировали все больше и больше ордеров на продажу, вынуждая рынок падать еще ниже. Проблема возникала с исполнением ордеров. Цены двигались настолько быстро, что, в конце концов, торговать стало невозможно. Некоторые участники рынка причину этого краха видели в индустрии страхования портфелей.

Вернемся к стратегии управления сложными портфелями опционов, таких как комбинации №1 — №4. Если портфель сохраняет свою дельта-нейтральность за счет длинной или короткой акции, тогда то, что делает управляющий, является синтезом противоположно направленных опционных портфелей. Простейший из портфелей (комбинация №1 — вертикальный колл спрэд) имеет длинную позицию на один опцион колл и короткую позицию на один опцион колл. При одних ценах акции изгиб является отрицательным, а при других — положительным. Сохранение

такой комбинации в дельта-нейтральном состоянии требует продавать акции на поднимающемся рынке по одним ценам, а на падающем рынке продавать акции по другим ценам. Если кто-то отделяет сделку по акции от остального портфеля, это означает, что он практикует динамическое получение обратного колл спреда. То же самое подходит и для более сложного портфеля (комбинация №4). Менеджеры опционных фондов, опционные маркет-мэйкеры и игроки волатильностью — все они вовлечены в процесс синтеза опционных портфелей, осуществляемого через сделки по акциям.

Более сложные аспекты торговли волатильностью

В третьей главе мы ознакомились с понятием изгиба цены опциона. Используя упрощенно-дискретное распределение, мы смогли увидеть, что этот изгиб возник благодаря тому, что к сроку истечения линия цены искривляется. Понятно, что, каковы бы ни были предположения о распределении цены акции, ценовой профиль всегда будет изогнут. А также каким бы ни было распределение, если волатильность высокая, то цена опциона должна направляться вдоль той кривой, что находится выше, и все утверждения, сделанные в четвертой главе по поводу влияния волатильности на дельту, гамму и тэту, остаются в силе. Модель Блэка-Шоулза предполагает, что распределение основного инструмента логнормальное. Вопрос о том, верно ли это предположение или нет, все еще является спорным. Эмпирические исследования показывают, что если изучаемый период не слишком длительный, то логнормальное распределение очень близко действительному процессу основного инструмента. Модель также предполагает, что ценовая волатильность акции постоянна, но чаще всего это совсем не так. Цены акции проходят как через волатильные, так и спокойные периоды. Некоторые исследования предполагают, что волатильность следует усредненно-обратному процессу. То есть волатильность колеблется вокруг некоторой долгосрочной средней волатильности. Итак, можно ли пользоваться моделью для торговли волатильностью или для оценки основного риска опционного портфеля? Ответ поло-

жительный. К счастью, модель доказала свою надежность при использовании предположений о распределении основного инструмента. В этой главе мы обсудим эти и другие возможные факторы оценки опционов.

8.1 ТОРГОВЛЯ НЕВЕРНО ОЦЕНЕННЫМ ОПЦИОНОМ

Одна из основных причин, по которой трейдер вступает в торговлю волатильностью, — это его предположение о том, что рынок неверно оценил один или более опционов. Если опционы предложены с подразумеваемой волатильностью 15%, а управляющий надеется, что действительная волатильность будет в недалеком будущем выше, скажем 25%, тогда он создаст длинный по волатильности дельта-нейтральный портфель. Если прогноз управляющего окажется верным, тогда он заработает прибыль одним из двух способов. Первый и простейший способ — если ему повезет и весь остальной рынок начнет соглашаться с ним, то цена опциона повысится, учитывая, что подразумеваемая волатильность равна 25%. Если такое произойдет, он сможет закрыть портфель с прибылью. Второй способ — это когда рынок с ним не согласится, но будет продолжать оценивать опцион, исходя из подразумеваемой волатильности 15%, в то время как волатильность основного инструмента на самом деле равна 25%. Если он будет поддерживать дельта-нейтральность своего портфеля, продолжая торговать основным инструментом, то его прибыль от рехеджирования превысит убытки от временного распада, в результате чего также появится прибыль. Если расходы по сделке будут небольшими, то прибыли будут идентичны в обоих случаях.

Для сохранения рыночной нейтральности требуется точный расчет дельты при всех ценах акции и времени до истечения срока. Модель Блэка-Шоулза дает информацию относительно дельты, но требует ввода данных о волатильности. А какую нам использовать — 15%, по которой рынок оценивал опцион, или 25% — действительную волатильность основного инструмента? В большинстве случаев правильным будет введение данных о 15% волатильности. Если рынок будет продолжать оценивать опцион, исходя из подразумеваемой 15% волатильности, тогда при изменении цены основного инструмента цена опциона поднимет и опустит кривую, что будет вызвано использованием 15% волатильности. Тот факт, что действительная волатильность равна 25%, в некотором роде даже не относится к делу. Дельта, выведенная на основании использования данных о подразумеваемой волатильности, гарантирует, что ценовые изменения будут с точностью предсказаны. Тот факт, что действительная во-

латильность составляет 25%, означает, что рехеджирование будет происходить чаще, чем нужно.

Существуют ситуации, когда трейдер не будет следовать вышеописанному совету, а надлежащая процедура не так проста и требует некоторой субъективности. Такая ситуация возникает сразу же после чрезмерного ценового движения. Примерами этого могут послужить крах американского и английского фондовых рынков в 1987 году, крах японского рынка в 1990 году и кризис ERM 1992 года на рынках процентных ставок Великобритании. В 1987 году, во время краха фондового рынка, цены некоторых акций США упали более чем на 25%. Короткие позиции по волатильности по большей части были ликвидированы, и многим пришлось выкупать обратно короткие опционные позиции по любой цене. Подразумеваемая волатильность некоторых опционов на акции резко возросла. Большинство опционов колл, которые были в деньгах, в один день стали далеко без денег. Как правило опционы колл без денег демонстрируют очень низкую дельту. Однако (как отмечалось в четвертой главе) при опционах колл без денег, если в модель введено очень высокое значение волатильности, опционы колл без денег показывают и большее значение дельты. Во многих случаях после резкого ценового движения подразумеваемая волатильность опционов увеличивается, а потом постепенно начинает спадать, возвращаясь обратно до какого-то низкого уровня. Если такое происходит, то использование дельты, полученной при введении значения высокой волатильности, становится непригодным. Торговцу необходимо произвести субъективную оценку вероятности повторного успокоения рынка. Если это реализуется, кривая цены возвращается на прежний уровень, после чего следует и уменьшение значений дельты. Во время краха фондового рынка в 1987 году волатильность по многим активам вернулась к нормальному уровню после трех или четырех недель. В 1992 году паника вокруг процентной ставки ERM продолжалась всего одну неделю, но после краха в 1990 году на японском рынке опционов, обращающихся на фондовые индексы, потребовалось два года, чтобы подразумеваемые волатильности вернулись к прежним позициям.

8.2 ТОРГОВЛЯ УСТОЙЧИВО НЕВЕРНО ОЦЕНЕННЫМИ ОПЦИОНАМИ – ЭМПИРИЧЕСКИЕ ДЕЛЬТЫ

В прошлом существовали рынки, предлагавшие на протяжении длительного периода времени неверно оцененные производные продукты. Эти рынки предоставляли возможность заработать большую прибыль.

Одним из лучших примеров является японский рынок варрантов периода 1987 — 1993 годов. Японские варранты являются долгосрочными опционами колл, и по разным причинам они торговались с существенным дисконтом от теоретической стоимости, которая определялась по модели Блэка-Шоулза. В то время этому расхождению придумали удобное объяснение, согласившись с тем, что модель неприменима к опционам с четырьмя или пятью годами жизни. Основные участники рынка являлись спекулянтами, которые очень редко понимали теоретические стоимости, дельты и гаммы. Они просто покупали варрант, потому что рынок шел вверх. Ликвидность этих инструментов была огромна по сравнению с той, что наблюдалась на других рынках опционов, и часто можно было купить варранты стоимостью до \$20 миллионов за один день. Большой спекулятивный интерес и отсутствие всякого значительного хеджирования предполагали возникновение бесчисленных аномалий и сохранение их на целые годы. Наиболее заметное неверное оценивание возникало тогда, когда варранты шли в деньгах. Спекулянты покупали варранты, очень далеко вне денег, по любой цене, тем самым поднимая подразумеваемую волатильность до 40%. Если им везло, а в конце 80-х им везло часто, цена основного инструмента росла, увеличивая цену варранта зачастую в пять или шесть раз от первоначальной стоимости. Обрадованные такими большими компенсациями за риск, спекулянты распродавали их частями, часто толкая цену от равноценных скидок к большим скидкам от теоретических стоимостей. Цены таких варрантов в деньгах были часто ниже тех цен, которые были получены на основе моделей, использовавших нулевое значение волатильности. Эти инструменты давали возможность хеджерам создавать длинные по волатильности портфели по отрицательной стоимости, а это означало, что даже в самом худшем случае при возникновении нулевой волатильности в результате все равно будет прибыль. И все это происходило, когда японский рынок ценных бумаг переживал один из самых волатильных периодов в своей истории.

Некоторым хеджерам, однако, не повезло, в основном, из-за применения неправильных дельт. Хотя все и соглашались с тем, что модель даст неправильные цены, тем не менее многие с удовольствием использовали дельты модели при создании портфелей. Рассмотрим следующий типичный пример. При цене акции = 1.000 иен, цене исполнения = 1.000 иен и времени до истечения срока = 4 года цена варранта на рынке будет = 170 иен. В то время процентная ставка составляла приблизительно 4%, а по скромным оценкам волатильность акции составила бы 20%. Подставив эти данные в стандартную модель и не учитывая влияния дивидендов по акции (которые все равно фактически нулевые в Японии), получим теоретическую стоимость 230 иен и дельту 73%. Этот пример дает нам

варрант с 25% скидкой от теоретической стоимости, в то время нетипичной. Хеджеры купили бы варрант и продали 73% основного инструмента и ждали бы движения. Проблема состояла в том, что действительная дельта всегда оказывалась меньше теоретической дельты. Для рассматриваемого варранта типичной дельтой считается 45%, а не 73%. Это неизменно означало, что портфель был нетто-коротким вместо рыночно-нейтрального. В результате при повышающемся рынке портфели показывали очень большие убытки. Рисунок 8.1 показывает линию действительной рыночной цены и линию теоретической цены типичного четырехгодичного японского варранта во время рассматриваемого периода.

Как это ни странно, многие категории участников рынка, такие как, например, маркет-мэйкеры, занимающиеся покупкой и продажей варрантов и не придающие абсолютно никакого значения таким сложным моделям, очень хорошо улавливают реальные чувствительности цен варрантов и, устанавливая хеджи, используя верные **эмпирические дельты** (*empirical deltas*). Они зарабатывают огромную прибыль, на самом деле не зная даже почему. По прошествии времени умудренные опытом хеджеры все больше и больше втягиваются в рынок и для расчета дельт предпочитают использовать эмпирический статистический анализ вместо модели Блэка-Шоулза. Конечным результатом этого хеджирования оказывается, к сожалению, исчезновение аномалий. Японские варранты теперь торгуются по ценам, очень близким к тем, что дает модель.

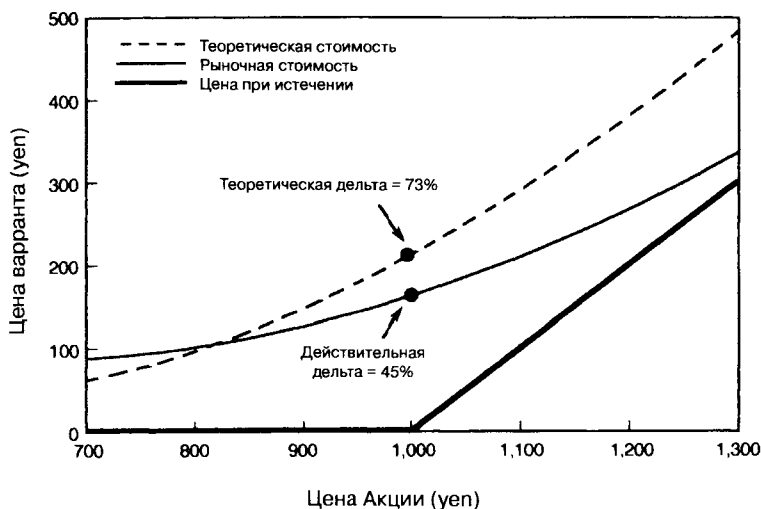


Рисунок 8.1 Использование эмпирических дельт для японских варрантов

8.3 РАЗНЫЕ ВОЛАТИЛЬНОСТИ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ЦЕН АКЦИЙ

Проблема покупки низкой волатильности связана с тем, что волатильность может стать еще ниже, а продажи высокой волатильности с тем, что волатильность может стать еще выше. До тех пор, пока низкая волатильность является предельно низкой волатильностью (или, как в случае с японскими варрантами, нулевой волатильностью), а высокая волатильность является предельно возможной высокой волатильностью, нет никакой гарантии возникновения прибыли. Бывают случаи, когда можно одновременно покупать низкую волатильность и продавать высокую волатильность на один и тот же инструмент. В таких ситуациях, какова бы ни была действительная волатильность, в результате будет прибыль. Рассмотрим следующий крайний случай. Определенная акция торгуется по \$100. Имеются два одногодичных опциона колл с ценами исполнения \$100 и \$110, оцененные по \$5,98 и \$5,04 соответственно. Эти цены подразумевают волатильность 15% и 22% соответственно. Явно, здесь что-то не так. Оба опциона исполнимы на одну и ту же базовую акцию, поэтому должны подразумевать одну и ту же волатильность. Если бы такая ситуация на самом деле имела место, торговец составил бы портфель из длинной позиции на (уцененный) опцион с ценой страйк \$100 и короткой позиции на (переоцененный) опцион с ценой страйк \$110, пытаясь извлечь выгоду из разницы между двумя ценами. Портфель стал бы вертикальным колл спрэдом, или комбинацией №1, рассмотренной в седьмой главе. Комбинация имеет длинную экспозицию и доступна для хеджирования короткими акциями. Логическое обоснование этой стратегии в том, что какова бы ни была реальная волатильность акции, покупка на 15% и продажа на 22% приведет к прибыли от перепродажи по более высокой цене. Эта прибыль может быть получена одним из двух способов. Первый способ — это когда рынок внезапно устанавливает цены опционов таким образом, чтобы оба они имеют одинаковую (новую) подразумеваемую волатильность. Например, если рынок определил, что оба опциона имеют подразумеваемые волатильности 20%, то их цены будут равны \$7,97 и \$4,29 соответственно, в результате чего прибыль составит $100 \times (7,97 - 5,98 + 5,04 - 4,29) = \274 . Другим способом может быть такой, когда позиция приходит к истечению срока после продолжительного динамического хеджирования. Какова бы ни была окончательная волатильность, прибыль (теоретически) должна быть и чаще всего бывает одинаковой, но из-за того, что стоимость хеджирования не является нулевой, конечная прибыль обычно бывает маленькой. Однако даже в такой ситуации

прибыль гарантируется не всегда. Можно подумать, что убыток связан с большим числом запутанных траекторий ценовых движений акций. Простейшим примером этого является тот случай, когда цена акции устойчиво держится на фиксированном уровне \$100, вследствие чего оба опциона заканчиваются обесцененными, приводя к убытку $100 \times (5,98 - 5,04) = \96 .

В приведенном выше примере одновременная покупка волатильности при 15% и продажа при 22%, скорее всего, приведет к прибыли, но что если подразумеваемые волатильности оказались ближе, скажем, 15% и 17% соответственно? В таком случае, вероятнее всего, мы не сможем гарантировать прибыль. В большинстве случаев на биржевых опционных рынках можно найти такие опционы, которые обладают одинаковыми циклами истечения срока, обращаются на акции с различными ценами и имеют разные подразумеваемые волатильности. Первоначально многие профессионалы, наблюдающие эти различия, увеличивали хеджированные позиции, такие, как позиции, описанные выше. На ранних стадиях опционных биржевых рынков, когда аномалии были еще большими, многие из таких позиций приносили прибыль, но некоторые создавали убыток. Со временем протяженность аномалий сокращалась, но они все еще существовали. Некоторые профессионалы полагают, что модель неверна и что подразумеваемая волатильность не годится для измерения стоимости. Другие считают, что допущение логнормального распределения не является верным, и исследования в этой области все еще продолжаются. Однако некоторые ученые доказали, что аномалии могут быть объяснены, если отойти от предположения о постоянстве волатильности. Почти каждый согласится с тем, что изменяющаяся волатильность на некоторых рынках связана с ценой основного инструмента. Когда цена акции падает (растет), волатильность часто увеличивается (уменьшается). Было показано, что сочетание этих и других аспектов в модели Блэка-Шоулза совместимо с различными ценами акций, имеющих разные подразумеваемые волатильности. Поэтому модель все еще может быть использована, но при условии введения разных значений волатильности. Большинство участников рынка это и практикуют.

Характер изменения подразумеваемой волатильности при прохождении сквозь цену страйк зависит от рынка и рыночных условий. Опционы на акции, как правило, имеют высокую волатильность при низких ценах страйк и низкую волатильность при высоких ценах страйк. Стандартная причина такого поведения линий волатильности заключается в том, что на падающем рынке каждый нуждается в опционах пут без денег для страховки и заплатит высокую цену за опционы с низкой ценой страйк. Кроме того, менеджеры фондов, работающих с ценными бумагами по

всему миру, имеют длинные позиции на акции, стоящие миллиарды долларов, и предпочитают как способ получения дополнительного дохода, выписывать (продавать) опционы колл без денег, вместо того, чтобы держать их. Считается, что такой большой объем продажи опционов уменьшает подразумеваемые волатильности цен страйк, расположенных высоко. Рисунок 8.2 показывает схемы поведения волатильностей в сравнении с ценами страйк. Эти схемы называются **профилями волатильности** (*volatility profile*), или **уклонами волатильности** (*volatility skew*). Профессионалы называют такую линию **ухмылкой волатильности** (*volatility smirk*).

Другие рынки, такие как опционы на рынке коммодити и фьючерсные контракты, иногда имеют **перевернутую ухмылку волатильности** (*reverse volatility smirk*). Появление этого профиля, который ставит высокую волатильность на более высокую цену страйк, а низкую волатильность — на нижележащую цену страйк, иногда объясняется сочетанием государственного вмешательства и риска возникновения дефицита. На определенных товарных рынках, как например, на рынке соевых бобов, существует негласное мнение, что правительство всегда поддержит фермеров и не позволит цене упасть слишком низко. Если правительство собирается поддерживать рынок, то нет необходимости беспокоиться по поводу большого падения цены. Полагаясь на это, многие спекулянты втягиваются в активную продажу опционов пут, в результате чего цены, а следовательно, подразумеваемая волатильность, падают. С другой стороны, время от времени возникают непредвиденные факторы влияния, приводящие к дефициту запасов, а так как теоретически нет верхнего предела цены товара, то участники рынка готовы переплатить за страховое покрытие короткой позиции. История товарных рынков изобилует

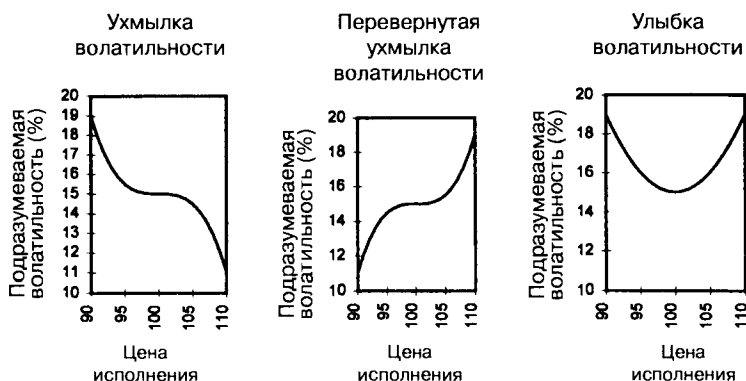


Рисунок 8.2 Профили волатильности

примерами чрезвычайно мощных движений, так что нетрудно понять наличие спроса на опционы с высокой ценой страйк.

Некоторые рынки, такие как рынок опционов на процентные ставки, демонстрируют то, что называется **улыбкой волатильности** (*volatility smile*). Это когда опционы около денег имеют низкую волатильность, а по обе стороны от них волатильность выше. Объяснение этому заключается в том, что участники рынка склонны продавать опционы около денег и покупать опционы без денег. Популярная стратегия под названием **“Бабочка”** (*Butterfly*) включает в себя продажу двух опционов около денег, хеджированную покупкой одного опциона без денег и одного опциона в деньгах. Эта и другие подобные ей стратегии являются опционными конструкциями с пониженным риском и приводят к максимальной выплате, когда опционы заканчиваются при цене основного инструмента, равной половине цены исполнения.

Какова бы ни была причина, опционы с различными ценами страйк зачастую имеют разные подразумеваемые волатильности, и этот фактор должен быть включен в любое отслеживание риска. Программа, рекомендуемая в этой книге, предоставляет ее пользователю возможность вводить различные значения волатильности для каждой цены страйк. Рисунки 8.3 отражают результаты влияния разной волатильности на профили цены, используя для этого сложную комбинацию №4, описанную в седьмой главе.

8.4 ИЗМЕНЕНИЕ ВОЛАТИЛЬНОСТИ ВО ВРЕМЕНИ

Большинство серий опционов на акции имеет, по крайней мере, три различных цикла истечения срока. Три, шесть и девять месяцев — обычные циклы жизни опционов. Из объяснения в разделе 8.3 следует, что волатильности, определяемые ценами опционов с различными сроками истечения, тоже различны. Как и различия сквозь цены страйк, так и различия по циклам всегда являются функцией спроса и предложения. Когда рынки очень спокойны, подразумеваемые волатильности краткосрочных опционов, в основном ниже, чем подразумеваемые волатильности долгосрочных опционов, а когда рынки очень волатильны, возникает обратная ситуация. На спокойных рынках владельцы опционов часто тешат себя надеждой на то, что спокойные времена будут продолжаться. На спокойных рынках никому не хочется, чтобы портфель располагал длинной позицией на краткосрочные опционы, поэтому их продажа зачастую является лучшей стратегией. Продажа в любом значительном объеме направит цену (и подразумеваемую волатильность) краткосрочных опцио-

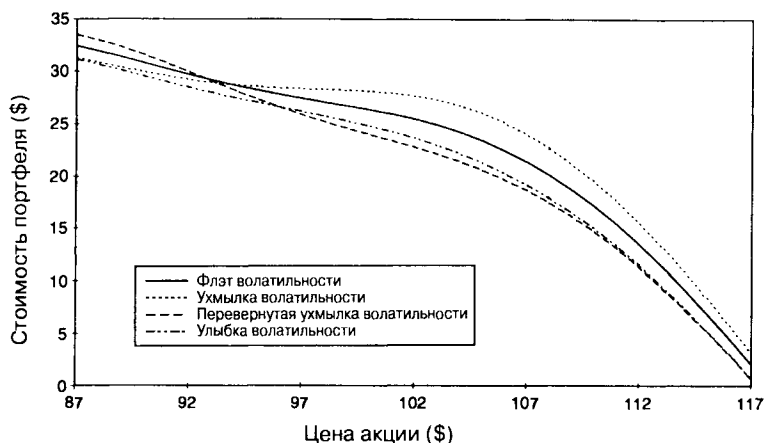


Рисунок 8.3 Комбинация №4 с различными линиями волатильности (90 дней до наступления срока истечения)

нов вниз. При очень волатильных рынках каждый желает и каждому нужно насытиться гаммой. Краткосрочные опционы обеспечивают наибольшую гамму, в результате чего давление покупателей будет подталкивать цены (и подразумеваемые волатильности) вверх.

Управление сложными портфелями, таким образом, требует применения двумерной матрицы подразумеваемой волатильности. Одно измерение — по ценам исполнения, а другое — во времени. Используемые отдельные волатильности должны отражать как можно точнее опционные цены на действующем рынке. С течением времени структура матрицы подразумеваемой волатильности может измениться, и это будет еще одним источником неопределенности, который должен быть рассмотрен.

8.5 ПЛАВАЮЩИЕ ВОЛАТИЛЬНОСТИ

Некоторые игроки на опционных рынках полагают, что матрица волатильности должна быть динамической и используют волатильности, известные как **плавающие волатильности** (*floating volatility*). Идея состоит в том, что каков бы ни был уклон волатильности, она должна двигаться вместе с ценой основного инструмента. Таким образом, опцион около денег всегда будет иметь одинаковую волатильность, но уклон все еще будет иметь место. Чтобы понять это явление, рассмотрим серии опционов на акции, которые имеют улыбку волатильности. Предположим, что центральная (самая низкая) стоимость равна 15%, а опционы в деньгах и без

денег имеют волатильности, которые равномерно увеличиваются свыше 15%. По мере движения акции весь уклон профиля тоже передвигается. Рисунок 8.4 показывает, как линия волатильности меняется вместе с ценой акцией. Логическое объяснение этого типа динамического уклона заключается в том, что по мере движения цены основного инструмента то, что называлось опционом без денег, становится опционом в деньгах, и некоторые участники рынка могут увидеть эту ситуацию снова, придавая тот же наклон новым ценовым рядам. Если рынок, в основном, является продавцом опционов около денег, тогда они будут иметь еще меньшую волатильность по сравнению с другими опционами. Если цена основного инструмента движется, тогда новый опцион около денег также будет продан. Проблема такого типа асимметрии состоит в расчете дельты.

Рассмотрим опцион колл с ценой страйк \$95. При цене акции \$95 введенное значение волатильности составляет 15%. При движении цены акции вверх до \$105, опцион с ценой страйк \$95 становится без денег и имеет уже новую волатильность, равную 19%. При ценах акции между \$95 и \$105 волатильность будет изменяться в соответствии с плавающим уклоном между значениями 15% и 19%. Рисунок 8.5 показывает ценовые кривые опциона при использовании двух предельных значений волатильности. Если используется уклон плавающей улыбки, то волатильность будет изменяться между двумя экстремальными значениями, показывая в результате цену опциона. Ясно, что наклон линии плавающего уклона опциона не будет определен при 15%, 19% или любом другом значении между ними. Расчет дельты такого опциона довольно сложен.

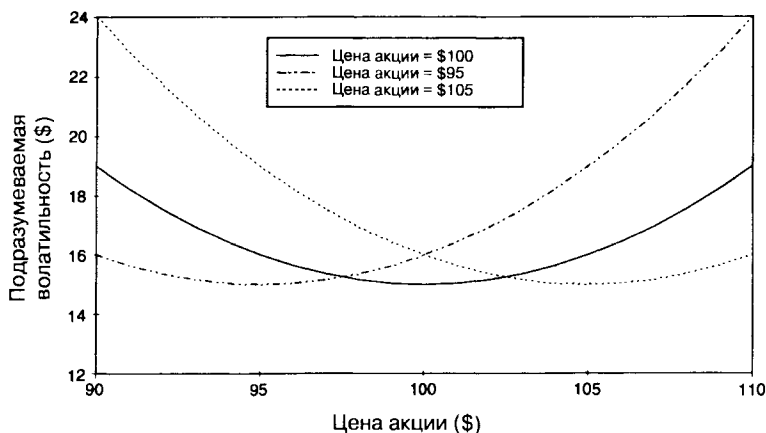


Рисунок 8.4 Плавающая улыбка

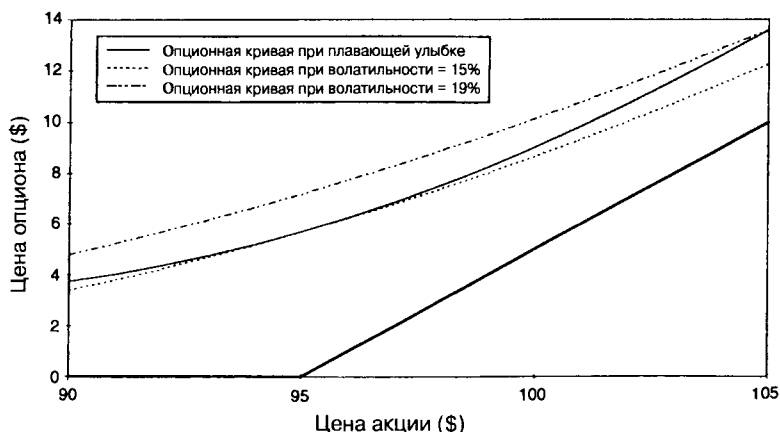


Рисунок 8.5 Цена опциона колл с ценой страйк \$95 при плавающей улыбке

Использование матрицы фиксированной или плавающей волатильности, как было описано выше, является попыткой рыночных профессионалов подогнать реальные цены опционов к тем, что даются моделью Блэка-Шоулза. Однако какова бы ни была ситуация, всегда можно прийти к волатильности, которая при вводе в модель Блэка-Шоулза дает цены, не противоречащие рынку. Но это не является обязательным, так как мы сами можем прийти к точному расчету чувствительностей опциона. Использование изменяющейся, или плавающей волатильности дает точные цены опционов, но не совсем точные дельты.

Разные опционные игроки применяют различные методы для управлением своими портфелями, и все соглашаются с тем, что для всех рынков не может существовать только один правильный метод. Действительно, опытные торговцы часто подменяют модельные дельты субъективными оценками. Если игрок, имеющий длинную позицию на данный опцион, полагает, что рынок оценит опцион по низкой волатильности при высокой цене акции, тогда он может отрегулировать и дельту. Так, если модель говорит ему, что дельта 0,50, он может использовать дельту 0,45.

8.6 ВЛИЯНИЕ ОПЕРАЦИОННЫХ ИЗДЕРЖЕК

На всем протяжении книги мы постоянно ссылались на опционы, торгуемые на акции, для того чтобы объяснить смысл торговли волатильностью. Выбор был остановлен на опционах, торгуемых на акции, из-за того, что они относительно просты для понимания и еще потому, что они

появились раньше всех других опционов. Теперь есть опционы на фондовые индексы, валюту, товары и облигации. Но, возможно, наибольшее распространение получили рынки опционов на фьючерсы. Существуют опционы на фьючерсы фондовых индексов, валютные фьючерсы, товарные фьючерсы и фьючерсы на процентные ставки. Нет необходимости подробно изучать фьючерсы или опционы на фьючерсы, так как при необходимости читатель может обратиться к специальным материалам на эту тему. Важно отметить, что опционы следуют тем же типам ценовых кривых, которые были описаны выше. Главное и единственное различие между опционами на акции и опционами на фьючерсы состоит в операционных издержках.

Обсуждая длинные или короткие по волатильности портфели, мы оставили в стороне вопрос об операционных издержках. Мы либо им не придавали значения, либо допускали, что они крайне малы. На самом деле, это не совсем так. На рынках акций издержки, связанные с операциями по основным инструментам, не могут быть нулевыми, и игрок волатильностью должен это учитывать. Если операционные издержки, связанные с покупкой или продажей основного инструмента, значительны, тогда игрок волатильностью должен включить их в свою стратегию по рехеджированию. Если издержки очень высоки, тогда игрок длинной волатильностью должен начинать рехеджировать только при возникновении больших движений.

Главное преимущество торговли волатильностью с использованием опционов на фьючерсы заключается в том, что издержки по сравнению с опционами на акции предельно малы. Например, бид-аск спрэд S&P 500 обычно составляет 0,02%. Каждый раз, когда хеджер покупает или продает фьючерс, он тратит 0,02% от экспозиции основного инструмента. Издержки, скажем по акции IBM, составят 0,5%, а по типичной английской акции, например, BP, они могут составить даже 2%. Операционные издержки, как правило, являются прямой функцией ликвидности, а большинство фьючерсных контрактов на индексы акций чрезвычайно ликвидны.

8.7 АРБИТРАЖНЫЕ ОПЕРАЦИИ МЕЖДУ РАЗНЫМИ ОПЦИОННЫМИ РЫНКАМИ

Время от времени возникают ситуации, позволяющие игроку волатильностью заработать прибыль, независимо оттого, как ведет себя рынок основных инструментов. Из-за того, что все больше и больше игроков обращается к рынкам производных ценных бумаг в поисках таких си-

туаций, их становится все труднее распознать, но они все еще возможны. Существует несколько рынков, где опционы на один и тот же, либо подобный продукт оцениваются по-разному. Арбитражеры, как правило, покупают дешевую волатильность на одном рынке и одновременно продают дорогую волатильность на другом рынке.

Опционы на фондовые индексы в сравнении с опционами на фьючерсы фондовых индексов

В США существует несколько опционов на индексы акций. До настоящего времени самыми большими являются опционные рынки, обращающиеся на фондовый индекс S&P 100 и на фьючерсный контракт, торгуемый на фондовый индекс S&P 500. Эти два индекса, в основе которых лежат акции, имеют высокую степень корреляции. Даже когда два индекса коррелированы не полностью, волатильности обычно очень похожи. Сходство волатильностей должно отражаться, как это обычно и бывает, на ценах соответствующих опционов. Однако порой подразумеваемые волатильности одного рынка не соответствуют подразумеваемым волатильностям другого рынка. Когда такое происходит, арбитражеры покупают опционы с заниженной ценой и продают переоцененные опционы.

Опционы на фондовые индексы в сравнении с опционами на отдельные акции

Инвестирование в корзину акций является, по определению, менее рискованным, чем вложение в отдельную акцию. Понятие диверсификации портфеля хорошо известно. Для оценки риска мы можем измерить волатильность, предположив, что подразумеваемые волатильности опционов на фондовые индексы будут ниже, чем подразумеваемые волатильности опционов на отдельную акцию. Несомненно, такая ситуация складывается на большинстве рынков. Более того, существует вполне определенная математическая взаимосвязь между волатильностью индекса и волатильностью составляющих индекса, но порой эта взаимосвязь нарушается. Время от времени возникают возможности для арбитража, когда подразумеваемые волатильности опциона на фондовый индекс не соответствуют подразумеваемым волатильностям опциона на отдельную акцию. Такие ситуации чаще всего возникают во время чрезмерных рыночных движений. Во время краха фондового рынка 1987 года опционы на британский индекс FTSE стали невероятно экспансивными, как и опционы на отдельные акции. Хотя цены на них и так были чрезвычайно высоки, многие из отдельных опционов оценивались так же, как и опционы на индексы, что явно являлось аномальной ситуацией. Арбитражеры приобретали корзины опционов на отдельные акции и продавали в ко-

роткую опционы на индексы. Три недели портфели накручивали прибыль, как снежный ком.

Существуют, конечно, и другие риски в этой стратегии, наиболее очевидный из которых состоит в том, что корзина опционов, обращающихся на базовые акции, не совпадает с индексной корзиной. Фондовый индекс FTSE состоит из ста компонентов, и только шестьдесят из них имеют опционы на акции. Арбитражная сделка должна быть предпринята только тогда, когда аномальное оценивание опциона достаточно большое для покрытия любых убытков, связанных с неверным отслеживанием индекса.

Японские варранты в сравнении с фьючерсами на Японский фондовый индекс

В разделе 8.2 мы упомянули о больших размерах прибыли на японском рынке варрантов. В конце концов, все больше и больше хеджеров обнаружили аномальное поведение цены, и все начали занимать акции для короткой продажи. Продажа акций в шорт на японском рынке является более сложным процессом, чем на других развитых рынках. Одна из трудностей связана с регистрацией акций. Большинству владельцев японских акций приходится регистрировать факт владения акциями в Министерстве финансов Японии, по крайней мере, раз в год, а в некоторых случаях — два раза в год. Это означает, что многие игроки волатильностью, имевшие длинную позицию на варрант и короткую позицию на основной инструмент, вынуждены были закрывать сделки, возвращая акции их владельцам для регистрации. Целый ряд формальностей усложняет жизнь хеджеров, оперирующих варрантами. В действительности, многие участники рынка полагают, что именно эти сложности и явились причиной первоначального изобилия дешевых варрантов. Со временем хеджеры научились обходить формальные препятствия, в результате чего им удавалось устанавливать долгосрочные соглашения с теми, кто выдавал акции взаймы. Эти соглашения устранили необходимость периодического закрытия сделок, благодаря чему можно было производить удачные хеджи на протяжении целых четырех или пяти лет до наступления истечения срока варрантов.

Однако все еще существовало очень большое число варрантов, чьи базовые акции невозможно было взять взаймы. Такие варранты не могли быть хеджированы, и они, что удивительно, не были самыми дешевыми на рынке. Появление ликвидного фьючерсного рынка на японский фондовый индекс в конце восьмидесятых изменило ситуацию. Более опытным хеджерам удавалось составлять портфели, состоящие только из дешевых варрантов, хеджированных короткими позициями на фьючерсные контракты, обращающиеся на фондовый индекс. Используя сложные

статистические приемы, они выявляли особенные подвиды акций, лежащие в основе дешевых варрантов, в отношении которых отслеживалось их влияние на фондовый индекс. Таким образом, хеджеры полностью обошли проблему с короткими акциями. Помимо установления хорошего рыночного хеджа, существовало несколько других преимуществ в применении фьючерсных контрактов на фондовый индекс. Как упоминалось выше, издержки по фьючерсным операциям, совсем небольшие, и дают значительное преимущество над операциями с акциями. Ликвидность стала еще одним основным преимуществом. Многие акции, лежащие в основе варрантов, были почти неликвидны, в то время как японский фьючерсный рынок на фондовый индекс стал одним из самых ликвидных в мире. Прибыль хеджеров, использовавших фьючерсы на фондовый индекс, была огромной, но, как и все остальное, такая ситуация продолжалась от трех до четырех лет.

8.8 ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

В этой книге мы попытались объяснить идею торговли волатильностью. Можно составить портфель, который будет приносить прибыль или терпеть убытки из-за волатильности или нехватки волатильности цены на базовые активы. И все это возможно благодаря существованию инструментов (опционов), имеющих прерывистый характер, одновременно с тем, обладающих линейностью ценового профиля в каком-либо периоде в будущем. Тот факт, что в будущем опцион может что-то стоить, а может и не стоить ничего, и что только одна цена очерчивает границу между этими двумя состояниями, определяет искривление текущей цены. Кривая линия цены дает повод для непрерывного изменения экспозиции любых активов, положенных в основу опциона, и именно это позволяет торговать волатильностью. Когда осуществляется торговля большим опционным портфелем, легко забыть, что всегда меняющиеся параметры, такие как цена, дельта, гамма, тэта и вега, являются результатом множества нарушений непрерывности в будущем. Мы точно знаем, что в будущем, когда опционы истекают, от цены основного инструмента в этот день зависит, будет ли опцион иметь стоимость или нет. Тот факт, что мы не знаем точно, какая цена будет у основного инструмента в определенный день, дает повод для возникновения текущего изгиба.

Вся индустрия (рынок, торгуемый на опционной бирже) построена вокруг инструментов, характеризующихся в будущем прерывистостью. Состояния зарабатываются и теряются из-за того, что сегодня сложно сказать, какой будет в будущем текущая стоимость дискретно развивающейся ситуации. Стоимость, конечно же, является прямой функцией будущей волатильности цены базового актива.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Программа

Вы можете получить на сайте издательства “ИК Аналитика” по адресу: www.analitika.ru/connolly.zip программу (она прилагалась к оригиналу книги на дискете), которая будет полезна при изучении материала изложенного в книге. Предполагается, что читатель имеет небольшой или вообще не имеет никакого опыта в программировании, поэтому программа написана в табличном процессоре Microsoft Excel. Использовались простые функции, и для того, кто имеет только поверхностные знания табличного процессора, не будет проблем с использованием и адаптацией программы для собственных нужд. В ней нет макросов и не используются самые сложные функции Excel. Отсутствие сложных аспектов пакета табличного процессора означает, что выполнение команд будет занимать достаточно продолжительное время, плата за то, что собственный риск программной ошибки незначителен. Читатели с достаточным опытом программирования сразу же поймут, как модернизировать некоторые процедуры с использованием макросов. Большинство таблиц и графиков, помещенных в книгу, было построено с использованием предлагаемых программ.

OPTION.XLS

Эта таблица наиболее простая и возможно наиболее используемая. Она может быть задействована для расчета одноразовых стоимостей опциона, дельты, гаммы, тэты и веги. Используя встроенный в Excel “What-if Problem Solver”, можно также рассчитать подразумеваемую волатильность опциона. Встроенные в Excel генераторы таблиц с вводом одного и

двух значений (One-input and Two-input Data Table Solver) позволяют рассчитывать несколько параметров опциона и выводить их в виде графиков. Эта простая таблица может быть использована для демонстрации всех сложных свойств пут и колл опционов, описанных в этой книге, а также многих других, о которых не упоминалось вообще. Лучше понять, поведение опционов, можно, вводя различные данные о стоимости опционов и рассматривая результаты на графике. Ниже идет краткое описание порядка ввода данных в таблицу, а также расчеты. Примеры стоимостей, приведенные ниже, относятся к опциону, рассматриваемому на протяжении этой книги, а именно – одногодичному опциону колл около денег с волатильностью 15% и нулевой процентной ставкой.

Вводные переменные	Название в таблице	Пример цены	Адрес ячейки
Цена акции	<i>s</i>	\$100	C4
Цена исполнения	<i>e</i>	\$100	C5
Волатильность	<i>v</i>	0,15 (15%)	C6
Время до истечения срока	<i>t</i>	1,00 (years)	C7
Процентная ставка	<i>rate</i>	0,0 (0%)	C8
Сдвиг по Веге	<i>vdif</i>	0,01 (1%)	F4
Сдвиг во времени	<i>tdif</i>	= -1/365 (1 day)	F5
Сдвиг в цене акции	<i>gdif</i>	\$0,1	F6

Промежуточные переменные *arg1*, *arg2*, *nd1*, *nd2* и *nd11* вычислены из вышеуказанных переменных с применением выражений:

Переменная	Стоимость	Ячейка
$\arg1 = (\text{LN}(s/e) + (\text{rate} + v * v * 0,5) * t) / (v * \text{SQRT}(t))$	= 0,0750	H4
$\arg2 = \arg1 - v * \text{SQRT}(t)$	= -0,0750	I4
$\text{nd1} = \text{NORMSDIST}(\arg1)$	= 0,5299	J4
$\text{nd2} = \text{NORMSDIST}(\arg2)$	= 0,4701	K4
$\text{nd11} = \text{EXP}(-\arg1 * \arg1 * 0,5) / \text{SQRT}(2 * \text{PI}())$	= 0,3978	L4

Функция **NORMDIST()** вычисляет кумулятивное нормальное распределение и в результате получается число между нулем и единицей. Функция **PI()** поддерживает математическую константу "π". **LN()** есть натуральный логарифм, **EXP()** – экспонента аргументов, а **SQRT()** вычисляет квадратный корень.

Переменные опциона колл (Call Option) и образцы цен:

Переменная	Стоимость	Ячейка
$\text{call price} = s * nd1 - e * \text{EXP}(-\text{rate} * t) * nd2$	= 5,9785	C12
$\text{call delta} = nd1$	= 0,5299	C13
$\text{call vega} = s * \text{SQRT}(t) * nd11 * \text{vdif}$	= 0,3978	C14
$\text{call theta} = \text{tdif} * (s * v * nd11/2 * \text{SQRT}(t))$ $+ e * \text{rate} * \text{EXP}(-\text{rate} * t) * nd2)$	= -0,0082	C15
$\text{call del (vega)} = \text{vdif} * (-\text{arg2} * nd11/v)$	= 1,989E-03	C17
$\text{call del (theta)} = \text{tdif} * nd11 * (\text{rate}/(v * \text{SQRT}(t)) - \text{arg2}/(2 * t))$	= -4,087E-05	C18
$\text{call gamma} = \text{gdif} * nd11/(s * v * \text{SQRT}(t))$	= 2,652E-03	C19

Мы интерпретируем значения исходных данных следующим образом:

- **Цена опциона колл (Call Option)** \$5,98 за одну акцию. Следовательно, если опцион на 100 акций, то стоимость опциона будет составлять \$598.
- **Дельта опциона колл (Call Delta)** равна 0,53. Небольшое изменение в цене базовой акции изменит стоимость опциона на 53% в результате небольшого изменения. В качестве упражнения увеличьте цену акции на \$0,10, до \$100,10 и посмотрите, как это повлияет на цену опциона. Цена опциона должна будет увеличиться на $0,53 \times 0,10 = \$0,053$. Новая цена составит \$6,03 — в точности, как предсказывалось дельтой. Такая корректность наблюдается только при небольших изменениях.
- **Вега опциона колл (Call Vega)** равна 0,40. Небольшое изменение (создаваемое параметром сдвига по веге на 1% или 0,01) изменит цену опциона на \$0,40 за акцию. В качестве упражнения, увеличьте параметр волатильности от 15 до 16%. Обратите внимание, что новая цена опциона равна \$6,38 — она увеличилась точно на \$0,40. Как и со всеми скоростями изменения, это действительно только при небольших сдвигах в волатильности. Для того чтобы узнать, какое влияние может оказать значительное изменение, например на 10%, просто измените параметр волатильности.
- **Тэта опциона колл (Call Theta)** равна -0,0082. Параметр сдвига во времени в этом примере установлен на очень небольшое значение — 1 день ($= 1/365 = 0,00274$ года). Результат значения тэта колл говорит нам о том, что по мере прохождения одного дня опцион теряет в стоимости \$0,0082 за акцию. Если параметр сдвига во времени установить на од-

ну неделю ($= 1/52 = 0,0192$ года), тэта изменится на $-0,0574$, что почти в семь раз отличается от тэты, которая установлена для одного дня. При сроке в один год до наступления срока истечения распад тэты почти линейный.

- **Дельта от Веги: del (vega)** равна 0,001989 или приблизительно 0,002. Если волатильность опциона увеличится на значение сдвига по веге (1% в этом примере), тогда дельта опциона увеличится на 0,002. При волатильности, установленной на значении 15%, дельта равна 0,5299, поэтому 10 опционов, исполняемые на 100 акций, будут экспонировать $100 \times 100 \times 0.5299 = 5.299$ акций. Изменение в дельте, вызванное увеличением в волатильности до 16%, увеличит экспозицию акции на $100 \times 100 \times 0,002 = 20$ акций до 5.319.
- **Тэта от дельты del (theta)** равна $-0,00004087$. Прохождение одного дня сокращает дельту опциона на это очень маленькое значение.
- **Гамма (Gamma)** равна 0,002652. Переменная значения сдвига в акции установлена на \$0,10. Гамма в результирующей переменной дает изменение дельты, вызванное изменением в цене базовой акции на \$0,10. В этом случае портфель, содержащий 100 опционов, исполняемых на 100 акций, будет иметь экспозицию 5.299 акций. Если цена базовой акции увеличилась от \$100,00 до \$100,10, тогда экспозиция акции увеличится на $100 \times 100 \times 0,002652 = 26$ акций до 5.325.

Соответствующие переменные **опциона пут (Put Option)** и образцы стоимостей рассчитываются из значений опциона колл:

Переменная	Стоимость	Ячейка
put price = call price - s + e * EXP(-rate * t)	= 5,9785	G12
put delta = call delta - 1	= -0,4701	G13
put vega = call vega	= 0,3978	G14
put theta = call theta	= -0,0082	G15
put del (vega) = call del (vega)	= 1,989E-03	G17
put del (theta) = call del (vega) - tdif * e * rate * EXP(-rate * t)	= -4,087E-05	G18
put gamma = call gamma	= 2,652E-03	G19

Использование таблицы с одним вводным значением для создания таблиц и графиков

Чтобы посмотреть, как изменения в одной переменной влияют на одно или более свойств опциона, используйте таблицу Microsoft Excel с од-

ним вводным значением. Пример, находящийся в файле OPTIONS.XLS, показывает, как цена и дельта одногодичного опциона колл изменяются относительно цены базовой акции. Таблица с данными составлена так, что диапазон J13...J25 содержит различные цены акции: 70, 75, 80, ..., 130. Ячейки K12 и L12 содержат формулу: [=call] и [=nd1] соответственно. Для того чтобы создать таблицу, содержащую цену опциона колл и дельту колл на каждом уровне цены акции, сначала надо выбрать прямоугольный диапазон (J12...L25). Затем выберите Table из меню Data. Вводимый параметр, который должен будет варьироваться в этом примере, является ценой акции, и в ядре таблицы цена акции введена в ячейку C4. Как только действительные значения переменной появились в колонке, определите C4 как Column Input Cell и выберите ОК. Две колонки стоимостей, соответствующих цене опциона колл и дельте колл, появятся в диапазонах (K13...K25) и (L13 ...L25) соответственно. Вывести результаты на график несложно. Чтобы разобраться детально, рассмотрите Рисунок А.1.

формула:	= call	= nd1
	Рис. 3.7	Рис. 3.8
Цена акции	Цена колл	Дельта колл
	5,97854	0,52989
70	0,03641	0,01064
75	0,13677	0,03267
80	0,4036	0,07888
85	0,97861	0,15662
90	2,02173	0,2652
95	3,66587	0,39475
100	5,97854	0,52989
105	8,94865	0,65552
110	12,5002	0,76127
115	16,521	0,84297
120	20,8913	0,90156
125	25,5045	0,94093
130	30,2767	0,96593

Рисунок А.1 Использование таблицы с одним вводным значением для установления зависимости цены колл и дельты от цены акции при волатильности, цене исполнения, времени до наступления срока истечения и процентной ставки, установленных на 15%, \$100, 1 год и 0% соответственно

Можно расширить способности таблицы с одним вводным значением путем включения любого количества формул. Можно включить в таблицу результирующие значения веги, тэты и гаммы, чтобы увидеть, как эти значения изменяются вместе с ценой базовой акции.

Таблицы и Рисунки, полученные с помощью этого метода, показывают, как цена опциона, дельта, вега и т.д. изменяются относительно цены базовой акции. Совсем нетрудно показать, как эти свойства изменяются относительно любой другой переменной. Вводя различные значения волатильности, скажем 8%, 9%, 10%..., внутри диапазона (J12...J25) и указывая значение в С6 (ячейка для ввода волатильности), можно увидеть, как все вышеуказанные результирующие значения зависят от волатильности данной акции. Рисунок А.2 показывает, как цена, дельта и гамма опциона колл изменяются вместе с волатильностью.

Применение подобного подхода позволит установить зависимость каждого из свойств опциона от времени до наступления срока истечения, процентных ставок, цены исполнения.

формула:	= call	= nd1	= C19
Волатильность	Цена колл	Дельта колл	Гамма колл
	5,97854	0,52989	0,00265215
8%	3,1907	0,51595	0,00498279
9%	3,58928	0,51795	0,00442821
10%	3,98777	0,51994	0,00398444
11%	4,38617	0,52193	0,00362127
12%	4,78445	0,52392	0,00331854
13%	5,18261	0,52591	0,00306231
14%	5,58065	0,5279	0,00284261
15%	5,97854	0,52989	0,00265215
16%	6,37629	0,53188	0,00248542
17%	6,77387	0,53387	0,00233826
18%	7,17129	0,53586	0,00220739
19%	7,56853	0,53784	0,00209024
20%	7,96558	0,53983	0,00198476

Рисунок А.2 Использование таблицы с одним вводным значением для установления зависимости цены колл, дельты и гаммы от волатильности при цене акции, цене исполнения, времени до наступления срока истечения и процентной ставки, установленных на значениях \$100, \$100, 1 год и 0% соответственно

Использование таблицы с двумя вводными значениями для создания таблиц и графиков

Чтобы увидеть, как изменения в двух переменных влияют на свойства опциона, используйте таблицу Microsoft Excel с двумя вводными значениями. Пример, находящийся в файле OPTIONS.XLS, показывает, как получается график на Рисунке 4.11, демонстрирующий влияние временного распада на цену опциона, дельту и гамму при различных ценах акции. Таблица данных установлена внутри области (N12...S25). Цены акции: 80, 84, 88 ... находятся в колонке, включенной в область (N13...N25). Пять разных значений времени до срока истечения: 12 месяцев, 6 месяцев, три месяца, 1 месяц и 1 неделя находятся в одном ряду, в области (O12...S12). Ячейка N12 содержит формулу: [= call]. Сначала выберите область данных (N12...S25). Затем выберите Table из меню Data. Параметрами вводных значений, которые должны изменяться в этом примере, являются цена акции и время до наступления срока истечения. Цена акции вводится в ячейку C4, а время до срока истечения вводится в ячейку C7. Как только значения переменной цены акции появились в колонке, определите C4, как Column Input Cell и, как только значения переменной времени до срока истечения появятся в ряду, определите C7, как Row Input Cell. Выберите кнопку ОК. Появится двумерная таблица, содержащая значения, соответствующие ценам опциона. Вывести на график результаты и получить первое изображение, представленное на Рисунке 4.11, несложно. Чтобы узнать подробности, обратитесь к Рисунку А.3.

Для создания двумерной таблицы различных значений дельты, нужно просто изменить формулу в ячейке на формулу [=nd1]. Для получения различных значений гаммы, измените формулу в ячейке на [=C19].

Нахождение подразумеваемой волатильности с помощью "What-if-Solver"

Теоретическая стоимость опциона зависит (обычно) от пяти вводных значений: цены акции, цены исполнения, процентной ставки, времени до срока истечения и параметра волатильности. Первые четыре значения известны, поэтому определить их достаточно просто. Параметр волатильности неизвестен и часто рассчитывается с помощью исторического анализа. Но также можно сделать субъективное предположение о том, какова будет волатильность в будущем. Подставляя пять значений в модель, находящуюся в файле OPTION. XLS, вы получите цену опциона, дельту и так далее. Нелишне будет задать себе и такой вопрос: если сегодня рыночная цена опциона такая-то, то какую волатильность в будущем она подразумевает? Другими словами, какое нужно ввести значение вола-

формула:

= call

Цена акции	12 месяцев	6 месяцев	3 месяца	1 месяц	1 неделя
5,9785426	1	0,5	0,25	0,083333	0,019231
80	0,403602	0,060652	0,002794	8,93E-08	0
84	0,831189	0,203396	0,023391	2,51E-05	0
88	1,538656	0,551731	0,127214	0,001835	1,19E-10
92	2,601739	1,252073	0,482042	0,042938	1,37E-05
96	4,074152	2,447767	1,355101	0,393674	0,019124
100	5,978543	4,229453	2,991378	1,727344	0,82984
104	8,304948	6,605334	5,458891	4,438762	4,024348
108	11,01658	9,506561	8,617404	8,067986	8,000056
112	14,05905	12,81874	12,22671	12,00635	12
116	17,37077	16,4191	16,07252	16,00036	16
120	20,89127	20,20266	20,02034	20,00001	20
124	24,56681	24,09288	24,00504	24	24
128	28,35309	28,04049	28,00111	28	28

Рисунок А.3 Использование таблицы с двумя вводными значениями для установления зависимости цены колл от стоимости акции и времени до истечения срока, при цене исполнения, волатильности и процентной ставки, установленных, соответственно, на \$100, 15% и 0%.

тильности в модель, чтобы получить теоретическую цену, которая, в свою очередь, точно совпадает с рыночной ценой, то есть какова подразумеваемая волатильность опциона?

Одним из способов решения является попытка повторного использования (подбора) различных значений волатильности в ячейке С6 до тех пор, пока теоретическая цена опциона (в ячейке С12 для колл опционов или ячейке G12 для пут опционов) в точности не совпадет с рыночной ценой. Это сработает, но процесс подбора может оказаться чрезвычайно утомительным. Главное преимущество использования Microsoft Excel состоит в том, что в этой программе есть специальная функция, которая может быстро решить такого рода проблему, — команда "Goal Seek Command". У нас есть формула, дающая теоретическую стоимость опциона при вычислении значения волатильности. Мы знаем результат формулы (рыночная цена опциона), но не знаем вводного значения, подходящего для формулы, чтобы получить нужный результат. Команда "Goal Seek Command" меняет значение в обозначенной вами ячейке до тех пор, пока формула, зависящая от ячейки, не предоставит нужный вам результат.

В примере **OPTIONS.XLS** формула для опциона колл находится в ячейке **C12**, а неизвестная волатильность находится в ячейке **C6**. Допустим, что нам необходимо определить подразумеваемую волатильность одногодичного опциона колл около денег, когда цена не \$5,98, а \$7,0. Выберите в меню **Tools** команду **Goal Seek**. В ячейку **Set Cell** введите **C12**. В **To Value box** введите 7,5 (вы устанавливаете такие значения волатильности для формулы, данной в **C12**, чтобы она была равна 7,5). Введите в **By Changing box** **C6** и нажмите **OK**. Результат очень быстро появится и будет равен 18,83%. Итак, если значение волатильности 18,83% введено в модель, то теоретическая цена опциона равна \$7,5. Подразумеваемая волатильность опциона равна 18,83%. При небольшом навыке все очень просто.

RISK1.XLS

Эта таблица дает возможность получить некоторые из тех результатов матрицы риска, которые были описаны в седьмой главе. Одна из них — Таблица 7.3 — приведена здесь в целях облегчения изложения. Прилагаемый файл содержит точно такой же портфель, а именно: состоящий из короткой позиции на 200 трехмесячных опционов пут с ценой страйк \$95, длинной позиции на 100 трехмесячных опционов пут с ценой страйк \$105 и длинной позиции на 100 шестимесячных опционов колл с ценой страйк \$115. Для упрощения мы будем использовать этот портфель, чтобы объяснить все значения таблицы, представляющей оценку рисков. Как позже станет ясно, мы можем увеличить позицию, чтобы она содержала до девяти цен исполнения и три различных жизненных цикла опциона. Опытный пользователь сможет усовершенствовать файл с тем, чтобы увеличить количество включаемых цен страйк и циклов жизни опциона.

Таблица занимает 14 листов. Фронтальный, или первый, лист содержит все исходные данные, а также результаты матрицы риска, которые даны выше. Математические вычисления производятся на каждом из остальных 13 листов. Каждый из 13 листов содержит информацию, относящуюся к 13 рядам Таблицы 7.3, а каждый из 13 рядов соответствует возможным различным ценам акции. 13 листов (**Sheet 3**, **Sheet 4**, ..., **Sheet 15**) содержат абсолютно одинаковую формулу. Листы отличаются только тем, что значение, вводимое в ячейку **B1** является ценой акции, соответствующей той, что приведены в краткой матрице рисков. Поэтому в данном примере ячейка **B1** на **Sheet 3** содержит цену акции 76, ячейка **B1** на **Sheet 4** содержит цену акции 80, и так далее — до **Sheet 15**, на котором ячейка **B1** содержит цену акции 124. **Sheet 2** оставлен пустым. Теперь рассмотрим фронтальный, или первый, лист — **Sheet 1**.

Таблица 7.3 Статистика рисков: $-200 \times (3\text{-месячные } \$95 \text{ опционы пут}) + 100 \times (3\text{-месячные } \$105 \text{ опционы пут}) + 100 \times (6\text{-месячные } \$115 \text{ опционы колл})$.

Сдвиг по волатильности = 1%, временной сдвиг = 1 день,
сдвиг в цене акции = \$0,10, стоимость портфеля при \$100 = \$45,572

Прибыль и убытки (\$)			Эквивалентность позиции по акции (кол-во акций)				
Цена акции	Прибыль	Прибыль (+ волат)	Прибыль (+ время)	EPS (+ волат)	EPS (+ время)	EPS	Гамма
76	-135.620	-36	+3	+9.970	-20	+2	-2
80	-96.027	-231	+20	+9.977	-90	+8	-10
84	-58.231	-848	+72	+8.970	-222	+19	-33
88	-25.923	-1.904	+164	+6.945	-273	+24	-69
92	-4.396	-2.656	+235	+3.673	-54	+7	-90
96	+3.302	-2.089	+203	+300	+341	-23	-72
100	0	-144	+65	-1.611	+582	-42	-21
104	-6.707	+2.132	-95	-1.409	+508	-35	+29
108	-9.186	+3.682	-196	+343	+256	-15	+55
112	-3.260	+4.215	-221	+2.636	+25	+1	+57
116	+11.649	+4.017	-198	+4.755	-107	+9	+48
120	+34.182	+3.463	-160	+6.432	-160	+10	+36
124	+62.511	+2.788	-122	+7.664	-172	+9	+26

Лист 1. Общая информация и позиция Портфеля

Область A1 . . . G70 содержит самое большое количество вводимых в нее данных. Некоторые из вводимых переменных обозначены простыми числами, а многие имеют различные имена. Остальные переменные даны в виде векторов или диапазонов, которым также присвоены имена.

Основные простые числа, вводимые в качестве переменных

Ниже приводится краткое описание каждого простого числа, вводимого в качестве переменной каждой ячейки, а также название и примеры значений.

- **Ячейка B3 (*smid*)** — центральная цена акции, которая возникает, как результат вычисленной матрицы риска. Обычно есть смысл избрать текущую цену акции как центральную цену. Таблица результатов, таким образом, отражает разные свойства риска при ценах акций вокруг центральной цены. В данном примере это значение установлено как 100.
- **Ячейка D3 (*sdiif*)** — разница в цене. Значение обуславливает диапазон различных цен акций, использованных в создании матрицы риска. В

данном примере значение установлено как 4, поэтому разница между каждой последующей ценой составляет \$4. Таким образом, мы имеем 13 различных цен акций: \$76, \$80, \$84, ..., \$124, которые вычисляются с помощью: $(smid-6 * sdif)$, $(smid-5 * sdif)$, $(smid-4 * sdif)$, ..., $(smid+6 * stif)$.

- **Ячейка D1** имеет функцию TODAY (), которая выдает текущую дату в соответствующем формате. Это требуется для вычисления времени, оставшегося до истечения срока различных опционов.
- **Ячейка D2 (rate)** — соответствующая процентная ставка. В данном примере она установлена на нуль.
- **Ячейка D4** — параметр для тэты — разница в днях. В данном примере это значение установлено как один день, поэтому результирующие значения в колонках (+ time) представляют изменение в P&L или дельте, вызванное истечением одного дня.
- **Ячейка F4 (tdif)** — параметр для тэты — разница, которая используется во всех последующих математических вычислениях. Соответственно, он выражен в долях года и наделен знаком минус. Это значение вычисляется из вводимого значения в ячейку D4 при использовании выражения: $[= -D4/365]$.
- **Ячейка D5 (vdif)** — параметр для веги — разница. В данном примере это значение установлено как 0,01 или 1%, поэтому результирующие значения в колонках (+ vol) представляют изменения в P&L или дельте, вызванное увеличением волатильности на 1%.
- **Ячейка D6 (gdif)** параметр для гаммы — разница, в данном примере установлена как 0,10. При такой установке вводимые значения в колонку гаммы для матрицы риска отражают изменения в экспозиции акции, вызванные увеличением в цене базовой акции на \$0,10, или 10 центов.
- **Ячейка D7 (mult)** — мультипликатор опциона. В данном примере он установлен на 100, так как опционы, описанные в книге, исполняются на 100 акций. Различные опционные рынки имеют разное количество акций за опцион. Опционные контракты на акции в Великобритании и Австралии, например, исполняются на 1.000 акций. Многие опционы на фьючерсные контракты исполняются лишь на один фьючерс.
- **Ячейка B5 (ssz)** — позиция по акции. Часто сложные опционные портфели содержат также еще и длинную или короткую позицию на

базовую акцию. Если рассматриваемый портфель имеет короткую позицию, скажем на 5.000 акций, тогда следует ввести значение "–5.000" в эту ячейку. В данном примере эта ячейка установлена на нуль, так как портфель не имеет позицию по акции.

- **Ячейка B6 (*spr*)** – средняя цена акции. В данном примере это не имеет значения, поэтому цена установлена на нуль. Однако, если скажем, портфель имел короткую позицию на 5.000 акций, тогда среднее значение цены должно быть введено в эту ячейку. Например, допустим, что позиция по акции была введена в результате продажи в шорт 2.000 акций по \$100 и 3.000 акций по \$110. Тогда средняя цена акции, вводимая в ячейку B6, должна быть следующей:

$$spr = \frac{2.000 \times \$100 + 3.000 \times \$110}{5.000} = \$106$$

- **Ячейка B7 (*scost*)** – стоимость введения позиции по акции. Стоимость ввода позиции на акции вычисляется из параметра числа дней для тэты в годовом представлении, процентной ставки, средней цены акции и позиции по акции, путем использования следующего выражения:

$$scost = - rate * ssz * spr * tdif$$

В данном примере значение, очевидно, является нулевым, но давайте рассмотрим ситуацию, когда портфель имеет короткую позицию на 5.000 акций по средней стоимости \$106. Если процентная ставка равна 10%, а параметр тэты установлен как 1 день, то это означает, что стоимость введения позиции на акцию будет составлять:

$$scost = - 0,10 * (-5.000) * 106 * (1/365) = +\$145,21$$

Позиция имеет чистую положительную стоимость ее ввода. Короткая позиция приносит доход \$145,21 в день. При больших позициях на акцию эта стоимость имеет значительное влияние в колонке (+time) в разделе P&L матрицы риска.

Специфические переменные, определяющие параметры истечения, вводимые как единичные числа.

Рассматриваемая таблица RISK1.XLS имеет три разных цикла срока истечения, размещенных в областях A9...G24, A32...G47 и A55...G70 соот-

ветственно. Основные переменные, связанные с первым циклом и вводимые как простые числа, следующие:

- **Ячейка D9** — дата истечения срока в требуемом формате для опционов с циклом №1.
- **Ячейка D10** — количество дней, оставшихся до срока истечения этого цикла. Вычисляется как разница между ячейкой D9 и текущей датой в ячейке D1.
- **Ячейка D11 (*time1*)** время, оставшееся до срока истечения опционов с циклом №1, выраженное в годах и являющееся просто количеством дней, разделенным на 365. Переменная *time1* является простым переменным числом, которое применяется во всей таблице при обращении к позиции опционов из первого цикла.

Ячейки в диапазонах, содержащих циклы срока истечения №2 и №3 опционных позиций, имеют подобные вводные значения. Переменные простых чисел, соответствующие времени до срока истечения (в годах), есть *time2* и *time3* соответственно. Для того чтобы точно продублировать цифры в Таблице 7.3, необходимо изменить даты срока истечения таким образом, чтобы количество дней, оставшихся до наступления срока истечения, соответствовало значениям 90,182 и 272 соответственно.

Специфические переменные параметров истечения, или векторы, вводимые в области

Для того чтобы упростить математические выражения, таблица прибегает к функции переменной диапазона Microsoft Excel. Это позволяет рассматривать колонку (или ряд) чисел как простые математические выражения. Таблица имеет 6 таких функций переменных диапазона:

- **Диапазон: C16...C70 (*exprice*)** — группа цен исполнения для всех циклов срока истечения.
- **Диапазон B16...B70 (*vol*)** — группа отдельных волатильностей. В данном примере каждый элемент установлен на 15%, но пользователь может установить каждую волатильность как отдельные значения.
- **Диапазон D16...D70 (*putsz*)** — группа позиций, определяющих позицию на опционы пут для всех истекающих циклов и всех цен исполнения. В данном примере портфель содержит короткую позицию на 200 краткосрочных (три месяца) опционов пут с ценой страйк \$95 и длинную позицию на сто краткосрочных (три месяца) опционов пут с ценой страйк \$105. Соответственно ячейка D18 имеет вводное зна-

чение –200, а ячейка D20 – вводное значение +100, в то время как остальные ячейки установлены на нуль.

- **Диапазон F16...F70 (*callsz*)** – группа позиций, определяющих позицию по опционам колл для всех циклов срока истечения и всех цен страйк. В данном примере портфель содержит длинную позицию на 100 среднесрочных (шесть месяцев) опционов колл с ценой страйк \$115. Соответственно, ячейка F45 имеет вводное значение +100, в то время как остальные ячейки установлены на нуль.
- **Диапазон E16...E70 (*putpr*)** – используется для определения среднего значения цен исполнения для каждого пут опциона. Эти средние значения вычисляются таким же образом, как и средние значения цены акции. В данном примере средние значения трехмесячных пут опционов с ценами страйк \$95 и \$105 установлены как \$1,05746 и \$6,17616 соответственно.
- **Диапазон G16...J70 (*callpr*)** – используется для определения среднего значения цен исполнения для каждого опциона колл. В данном примере среднее значение 6-месячного опциона колл с ценой страйк \$115 установлено как \$0,49599.

Совсем не обязательно вводить две последние переменные *putpr* и *callpr*, так как они используются только для вычисления колонки P&L в матрице окончательного риска. Остальная матрица риска совершенно не зависит от этих цен.

Вся информация, необходимая для создания матрицы риска расположена на Sheet 1, описанном выше. И это все, что нужно знать, если вы не математик и не программист. Читатель может провести эксперименты в построении различных портфелей с использованием программы. Результирующие матрицы риска могут быть исследованы в табличной форме или путем построения графика. Читатели, не интересующиеся расчетами программы риска, могут сразу перейти к следующему разделу.

Лист 3 – Лист 15 Описание математических процедур

Математические вычисления проводятся на 13 отдельных листах: Sheet 3 – Sheet 15. Расположение всех листов идентично, но для демонстрации математических расчетов на всех листах мы будем впредь обращаться только к одному: **Sheet 5**.

Лист – цена акций

В Sheet 5, в самой первой ячейке B1, содержится формула $[=smid - 4 * sdif]$, которая в данном примере означает: $100 - 4 * 4 = 84$. Это цена акции

для этого листа, и все свойства риска будут вычисляться по этому значению. В итоге результаты (всего их семь) будут переданы обратно на фронтальный лист и размещены в третий ряд матрицы риска (показывающем цену акции \$84). Эта цена акций \$84 используется на всем Sheet 5, поэтому наделена специальным значком: s

Детали опциона

Все переменные диапазона, относящиеся к ценам исполнения, волатильностям, размерам позиций и средним ценам, занимают соответствующие места. Поэтому ячейки B16...B70 на Sheet 5!Range имеют формулу $[=vol]$, а все ячейки C16...C70 на Sheet 5!Range имеют формулу $[=exprice]$, и т.д. Конечно, это совсем не обязательно, и занимает много лишнего места — ведь эти цифры повторяются на каждом из 13 листов. Однако, как определится ниже, иногда полезно (особенно для новичка) выявить особые свойства риска каждого отдельного опциона при различных ценах акций. Наличие переменных опциона, таких как цена акции и волатильность, имеющихся на каждом листе, также вполне может пригодиться.

Все свойства каждой опционной позиции вычисляются при помощи математических выражений, идентичных формулам, представленным в таблице OPTIONS.XLS. Они включают в себя: (1) теоретическую цену, (2) вегу, (3) тэту, (4) дельту, (5) вегу дельты, (6) тэту дельты и (7) гамму. Вычисления требуют расчетов средних переменных, таких как $arg1$, $arg2$, $nd1$, $nd2$, $nd11$, которые производятся в соответствующих рядах при помощи выражений, включающих в себя диапазоны переменных. Чтобы сэкономить место, эти средние переменные ничем не обозначаются, а рассматриваются везде только как обычные ячейки. Первым опционом с ненулевой позицией является опцион пут с ценой исполнения \$95. Этот опцион располагается в 18 ряду, и формула, соответствующая средней переменной $arg1$ для этого опциона такова:

$$AC18=(LN(s/exprice)+(rate+0.5 * vol * vol) * time1)/(vol * SQRT(time1))=-1,61491$$

Эта переменная эквивалентна переменной $arg1$ в файле OPTIONS.XLS. Здесь же названная в формуле переменной s — локальная величина, и на Sheet 5 установлена как 84. Другие переменные: $rate$ и $time1$ являются простыми числами. Переменная $rate$ является процентной ставкой, участвующей во всех расчетах (в данном случае установлена как 0%), а переменная $time1$ является временем, оставшимся до истечения срока первого цикла ($=90/365$ года). Переменные диапазона $exprice$ и vol относятся к вектору цен исполнения и связанной с ним волатильностью.

Хотя в выражении используются обозначенные переменные, достоинство Microsoft Excel в том, что при расчете используется только требуемая в данном случае величина. В примере, приведенном выше, формула располагается в 18 ряду Sheet 5, поэтому используемые соответствующие элементы ряда *exprice* и *vol* — являются значениями 95 и 0,15, соответственно. Ниже указаны остальные математические выражения, используемые для расчета каждой из соседних переменных для опционов с первым циклом. Также представляются результаты расчетов:

$$\begin{aligned} AD18 &= AC18 - vol * SQRT(time1) = arg2 = -1,68941 \\ AE18 &= NORMSDIST(AC16) = nd1 = 0,5317 \\ AF18 &= NORMSDIST(AD16) = nd2 = 0,04557 \\ AG18 &= EXP(-0,5 * AC16 * AC16) / (SQRT(2 * PI())) = nd11 = 0,10829 \end{aligned}$$

Чувствительности опциона вычисляются прямо из этих переменных, с использованием выражений, идентичных тем, что даны в файле OPTIONS.XLS.

$$\begin{aligned} \text{Теоретическая стоимость} = I18 &= s * (AE18 - 1) - EXP(-rate * time1) \\ &\quad * exprice * (AF18 - 1) = 11,13654 \end{aligned}$$

$$\text{Дельта} \quad \quad \quad = J18 = AE18 - 1 = -0,94684$$

Итак, этот опцион при новой цене акции \$84 теперь стоит 11,13654 и имеет новую дельту $-0,94684$. Этот опцион был первоначально продан в шорт при цене 1,05746, когда стоимость акции составляла \$100. Это создает убыток, равный $11,13654 - 1,05746 = 10,07908$ на каждую акцию. Размер позиции составляет 200 опционов, каждый из которых исполняется на сто акций, следовательно, общий убыток составляет $200 * 100 * 10,07908 = 201.582$. Общее уравнение для P&L для этого опциона расположено в ячейке K18 и выглядит следующим образом:

$$P\&L = K18 = putsz * mult * (I18 - putpr) = -201.582$$

При цене акции \$84 этот опцион имеет дельту $-0,94684$. Портфель имеет в продаже шорт эту позицию, поэтому экспозиция по акции будет составлять 0,94684 за акцию. Размер позиции равен 200, поэтому чистая экспозиция по акции составит $200 * 100 * 0,94684 = +18.936$. Общее выражение для экспозиции акций расположено в ячейке X18 и выглядит следующим образом:

$$ESP = N18 = putsz * mult * J18 = +18.936$$

Математические выражения, ссылки на ячейки и результирующие значения каждой из пяти чувствительностей даны далее:

$$P\&L(+vol) = L18 = putsz * mult * vdif * s * SQRT(timeI) * AG18 = -903$$

$$P\&L(+time) = M18 = putsz * mult * tdif * (s * vol * AG18 / (2 * SQRT(timeI)) + exprice * rate * (AF18 - 1) * EXP(-rate * meI)) = +75$$

$$ESP(+vol) = O18 = putsz * mult * vdif * (-AD18 * AG18 / vol) = -244$$

$$ESP(+time) = P18 = putsz * mult * tdif * (rate * vol * SQRT(timeI) - AD18 / (2 * timeI)) = +20$$

$$Gamma = Q18 = putsz * mult * gdif * AG18 / (s * vol * SQRT(timeI)) = -35$$

Эти цифры могут рассматриваться следующим образом:

- 903:** если волатильность увеличивается на значение *vdif* (1%), тогда эта рассматриваемая опционная позиция потеряет еще \$903.
- +75:** когда проходит количество дней *tdif* (1 день), то этот данный опцион приносит прибыль, равную \$75.
- 244:** если волатильность увеличивается на значение *vdif* (1%), тогда экспозиция позиции по акции для этого опциона уменьшится на 244 акции.
- +20:** когда проходит количество дней *tdif* (1 день), тогда экспозиция позиции по акции для этого опциона увеличивается на 20 акций.
- 35:** если стоимость базовой акции увеличивается на значение *gdif* (0,1), тогда экспозиция по акции этого опциона увеличится на 35 акций.

Все вышеуказанные цифры были вычислены с использованием вводных значений для 18 ряда Sheet 5. Ряд 18 содержит информацию, относящуюся к короткой позиции из 200 трехмесячных опционов пут с ценой исполнения \$95. Проверка 20-го ряда покажет, что идентичное выражение дает информация по длинной позиции на 100 трехмесячных опционов пут с ценой исполнения \$105. Чувствительности, связанные с опционами колл, в частности: длинной позицией на 100 шестимесячных опционов колл с ценой исполнения \$115, появляются в 45 ряду и в колонках S45 – AA45. Итоговое значение P&L, а также и все чувствительности просто суммируются друг с другом. Семь итоговых значений размещаются в ячейках от K77 до Q77. Таблица А.1 суммирует статистические значения риска, взятые из Sheet 5, связанные с позицией при цене акции, установленной на \$84.

Таблица А.1 Статистические значения риска комбинации №3 при цене акции, установленной на \$84 (Sheet 5)

Позиция	Опцион	Прибыль	Прибыль (+вол)	Прибыль (+время)	ESP	ESP (+вол)	ESP (+время)	Гамма
-200	3-месячные \$95 puts	-201.582	-903	+75	+18.936	-244	+20	-35
+100	3-месячные \$105 puts	+148.266	+21	-2	-9.985	+10	+ -1	+1
+100	6-месячные \$115 calls	-4.915	+34	-2	+18	+12	-1	+1
итого		-58.231	-848	+72	+8.97	-222	+19	-33

Затем все семь итоговых значений снова транспортируются на Sheet 1, в ряд, содержащий цену акции \$84. Все это выполняется в Sheet 1 в ячейках I79 – P79 с помощью использования следующего выражения: [=Sheet 5!\$K77,=Sheet 5!\$L77, и т. д.]. К колонкам P&L имеется несколько дополнительных компонентов, связанных с позицией акции.

Таким образом, теперь мы видим, как образуется результат на основе вводимых значений, соответствующие цене акции \$84. На каждом листе происходит идентичным образом построенный процесс, но при условии, что каждый лист имеет различные значения для локальной переменной: s , цена акции. Тогда результирующей матрицей риска, воспроизведенной в Таблице 7.3, будет итоговое суммирование всех чувствительностей портфеля к изменениям волатильности, времени и цены акции.

Истинное достоинство способа, с помощью которого построена таблица, заключается в том, что можно, хотя это и обременительно, и относительно медленно, произвести анализ каждого отдельного компонента. На Sheet 5, например, при цене акции \$84 короткая позиция на опцион пут с ценой страйк \$95 является явно доминирующим компонентом портфеля, с точки зрения экспозиции акции. На этом ценовом уровне акции, эта позиция вносит +18.936 акций экспозиции по акции и доминирует над другими двумя компонентами. Изучение Sheet 13, воспроизведенного в Таблице А.2, раскрывает, что при цене акции \$116 экспозиция по акции значительно сокращена, достигнув +66 акций. При цене \$116 пут опцион почти не вносит изменений.

Оформление таблицы RISK1.XLS явно не оптимальное. Имеется много дублирования и абсолютно не используются сложные функции макросов программы Microsoft Excel. Но автор сделал это специально. Хотя это и кажется обременительным, но все-таки достаточно просто можно использовать таблицу в той форме, в которой она дается. Однажды разо-

Таблица А.2 Статистические значения риска комбинации №3 при цене акции, установленной на \$116 (Sheet 13)

Позиция	Опцион	Прибыль	Прибыль (+вол)	Прибыль (+время)	ESP	ESP (+вол)	ESP (+время)	Гамма
-200	3-месячные \$95 puts	+20.973	-114	+10	+66	+35	-3	-2
+100	3-месячные \$105 puts	-58.31	+893	-74	-846	-134	+11	+18
+100	6-месячные \$115 calls	+48.986	+3.238	-133	+5.536	-8	0	+32
Итого		+11.649	+4.017	-198	+4.755	-107	+9	+48

бравшись, даже неопытный пользователь сможет точно заполнить таблицу. Два совета. Во-первых, копирование переменных диапазонов *vol*, *exprice*, *putsz*, *putpr*, *callsz* и *callpr* на Листах от 3 до 15 можно будет удалить. Во-вторых, можно выполнять расчет чувствительностей с помощью макросов.

RISK2.XLS

Эта таблица помогает строить графики, подобные тем, что показаны на Рисунке 7.12. Эта таблица занимается только расчетами стоимости данного портфеля, при различном времени до срока истечения и при различных ценах акции. Пример, приведенный в прилагаемом файле, абсолютно такой же, как и комбинация №4, показанная в Таблице 7.10 и воспроизведенная здесь.

Таблица похожа на RISK1.XLS тем, что стандартные данные, такие как: цена акции, разница в цене акции, цена исполнения, волатильность, колл и пут позиции, появляются точно в тех же ячейках. Как и в RISK1.XLS, исходные и результирующие значения появляются на Листе 1. Так же, как и в RISK1.XLS, каждый из Листов 3-15 используется для вычисления значений для каждой отличающейся цены акции. В этой таблице мы не будем заниматься расчетами дельты или выяснением каких-ли-

Таблица 7.10

Нетто-позиция опционов комбинации №4

Цена исполнения	\$90	\$95	\$100	\$105	\$110	Всего
Позиция колл	+3	-4	+3	-1	-4	
Позиция пут	-6	+8	-2	-3	+3	
Нетто-позиция	-3	+4	+1	-4	-1	-3

бо влияний дельты или гаммы. Мы также не заинтересованы в определении влияния волатильности на P&L портфеля. Соответственно, эта таблица намного легче, чем RISK1.XLS.

Результаты появляются в Диапазоне Sheet 1!H75...L89 и представляют собой стоимости портфеля в разные четыре даты. Четыре разные даты определяются ячейками D4, E4, F4 и G4 в исчислении дней. Пользователь может изменять значения этих ячеек для того, чтобы увидеть, как время влияет на стоимость портфеля. В прилагаемом примере все опционы истекают за 90 дней, а вводимыми значениями в данных ячейках являются 0, 30, 70 и 88 дней соответственно. С этими вводными значениями, результирующие значения, будут соответствовать оценкам портфеля с учетом последующих дней, оставшихся до истечения срока:

Первая колонка P&L соответствует: $90 - 0 = 90$ дней до истечения срока

Вторая колонка P&L соответствует: $90 - 30 = 60$ дней до истечения срока

Третья колонка P&L соответствует: $90 - 70 = 20$ дней до истечения срока

Четвертая колонка P&L соответствует: $90 - 88 = 2$ дня до истечения срока

Математические выражения должны состоять из времени, оставшегося до истечения срока, которое выражено в годах, поэтому переменная *time l* определена как доля года. Здесь переменная *time l* является диапазоном переменных, а не переменной простого числа. Также заметьте, что переменная *time l* имеет четыре разных вводных значения, повторяющихся три раза. Это и есть тот способ, который используется для упрощения вычислений на Листах 3-15.

Лист 3 — Лист 5 Описание математических процедур

Как и в RISK1.XLS, мы демонстрируем математические расчеты Листов 3-15, ссылаясь на типичный образец, а именно, Sheet 5.

Лист — Цена акции

Ячейка Cell Sheet 5!B1 содержит формулу $[= smid - 4 * sdif]$, и в данном примере эта ячейка имеет значение 84.

Детали опциона

Для упрощения в этой таблице детали опциона, такие как *vol*, *exprice* и т.д., не воспроизводятся заново. В последующих математических выражениях эти переменные используются, но соответствующие значения взяты из Sheet 1.

Файл занимается только расчетами P&L, поэтому все, что имеет значение — это только вычисление теоретической стоимости. Для вычисле-

ния теоретических стоимостей колл и пут опционов нужно рассчитать значения переменных $nd1$ и $nd2$, относящихся к OPTIONS.XLS и RISK2.XLS. В таблице эти переменные вычисляются с помощью более обширной формулы. Информация о трехмесячном опционе пут с ценой страйк \$90 находится в 18 ряду по всей таблице, поэтому на Sheet 5 значение $nd1$ вычисляется в ячейках Cell Sheet 5!N18...Q18. Каждое из четырех значений соответствует каждому из четырех периодов, определяемых сроком истечения. Подобным же образом ячейки Cell Sheet 5!S18...V18 содержат значения $nd2$. Теоретические стоимости вычисляются из этих ячеек и появляются в ячейках Cell Sheet 5!I18..L18.

Теоретическая стоимость портфеля является просто суммой отдельных теоретических стоимостей, которые вычисляются и располагаются в ячейках Cell Sheet 5!I72 .. L72. Эти группы чисел представляют собой стоимость портфеля с ценой акции, установленной на \$84. Окончательные итоговые значения затем копируются обратно в Sheet 1 и размещаются в ячейках Cell Sheet 1!I79 . . L79. Также существует несколько дополнительных уточнений относительно позиции акции (или других инструментов).

Вот таким образом происходит вычисление окончательных результатов. Процесс повторяется для каждой отдельной цены акции, что диктуется переменными $smid$ и $sdif$. Табличные результирующие значения, которые соответствуют Рисунку 7.12, воспроизведены в Таблице А3.

Таблица А.3 Оценка комбинации №4 при разном времени до срока истечения

Цена акции	P&L (time 1)	P&L (time 2)	P&L (time 3)	P&L (time 4)
76	3.493,61	3.498,83	3.500,00	3.500,00
80	3.463,45	3.485,95	3.499,91	3.500,00
84	3.369,89	3.415,97	3.491,53	3.500,00
88	3.189,67	3.221,48	3.358,59	3.497,64
92	2.967,06	2.935,52	2.874,55	2.897,51
96	2.781,32	2.725,44	2.464,42	2.139,34
100	2.637,30	2.662,76	2.629,16	2.544,30
104	2.427,63	2.575,56	2.910,06	3.250,04
108	2.019,03	2.227,14	2.649,77	2.896,67
112	1.351,36	1.534,06	1.804,81	1.897,29
116	454,67	572,52	687,67	700,00
120	-597,17	-537,14	-500,89	-500,00
124	-1734,32	-1709,12	-1700,03	-1700,00

ПОКУПКА И ПРОДАЖА ВОЛАТИЛЬНОСТИ

Кевин Б. Коннолли

Торговля волатильностью – стратегия хорошо известная узкому кругу специалистов, работающих в индустрии производных ценных бумаг. *“Покупка и продажа волатильности”* – первая книга, объясняющая эту торговую стратегию подробно и без использования сложных математических методов.

Предлагая новый подход к использованию опционов, с точки зрения волатильности, автор использует многочисленные примеры, давая возможность читателю понять взаимосвязи между волатильностью и поведением опционов. Он объясняет, как инвесторы могут получать прибыль, используя отклонения волатильности и цен опционов, независимо от роста или падения рынка.

Кевин Б. Коннолли был главой Исследовательского отдела количественного анализа в компании *James Capel & Co.* Затем он стал работать в *Cresvale International Asset Management* директором, отвечающим за разработку научного подхода к управлению риском применительно к рынку японских варрантов, где *Cresvale* являлся уполномоченным маркет-мэйкером. В настоящее время он проводит исследовательскую работу, направленную на совершенствование процесса торговли волатильностью, реализуемую в рамках компании *Refco Overseas Ltd.*, а также занимается разработкой систем торговли японскими варрантами и конвертируемыми облигациями для *Independent Capital Corporation*. Он читает лекции в *City University Business School* и *London Guildhall University*, Великобритания.