

**Sheldon Natenberg**

# **Option Volatility & Pricing**

**Advanced Trading  
Strategies and Techniques**

**Шелдон Натенберг**

# **Опционы**

**Волатильность  
и оценка стоимости  
Стратегии и методы  
опционной торговли**

Перевод с английского

**ММВБ**  
  
**МІСЕХ**



Москва  
2007

McGraw-Hill

УДК 336.76  
ББК 65.264.18  
НЗЗ

Издано при содействии  
ЗАО «Московская межбанковская валютная биржа»

Переводчик Е. Пестерева  
Научный редактор А. Балабушкин  
Редактор В. Ионов

### Натенберг Ш.

НЗЗ Опционы: Волатильность и оценка стоимости. Стратегии и методы опционной торговли / Шелдон Натенберг ; Пер. с англ. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. — 544 с.

ISBN 978-5-9614-0625-2

Настоящая книга создана на основе учебных материалов автора для трейдеров чикагской биржи CBOE и является проверенным временем и опытом многих профессионалов учебником по работе на рынке опционов. Книга дает максимум полезной информации. В ней нет, с одной стороны, излишнего теоретизирования, а с другой — излишнего упрощения. Чтобы подготовить читателя к работе на рынке опционов, автор делает акцент на рассмотрении практических проблем. Он доступно объясняет, что представляют собой различные стратегии торговли, как они работают и как могут использоваться с учетом потребностей трейдера и его стиля торговли.

Книга ориентирована на сотрудников фирм, активно работающих на рынке опционов, и индивидуальных трейдеров, желающих извлечь максимум из предлагаемых опционами возможностей.

УДК 336.76  
ББК 65.264.18

*Все права защищены. Никакая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельца авторских прав.*

© Richard D. Irwin, a Times Mirror Higher Education Group, Inc., company, 1994

ISBN 978-5-9614-0625-2 (рус.)  
ISBN 1-55738-486-X (англ.)

© Издание на русском языке, перевод, оформление.  
ООО «Альпина Бизнес Букс», 2007

Технический редактор Н. Лисицына  
Корректоры О. Богачева, О. Ильинская  
Компьютерная верстка М. Потаникин  
Дизайн обложки — О. Белорус

Альпина Бизнес Букс  
123060, Москва, а/я 28  
Тел. (495) 980 5354  
www.alpina.ru  
e-mail: info@alpina.ru

Подписано в печать 14.08.2007.

Формат 70 × 100 1/16.

Бумага офсетная № 1. Печать офсетная.

Объем 68 печ. л. Тираж 1500 экз. Заказ № 1514

Отпечатано в ОАО «Можайский полиграфический комбинат»  
143200, г. Можайск, ул. Мира, 93.

# Посвящается

Полу, убедившему меня стать опционным трейдером;

Хену и Джерри, оказавшим мне финансовую помощь в нужный момент;

Эдди, заставившему меня закончить эту книгу и освободить, наконец, компьютер, нужный ему для выполнения домашних заданий;

и, конечно, Леоне, неизменно оказывавшей мне помощь и моральную поддержку.

# Содержание

Предисловие к русскому изданию.....	13
Предисловие к первому изданию.....	15
Предисловие ко второму изданию.....	17
<b>❖ 1 ❖</b>	
Терминология опционного рынка.....	21
Характеристики опционных контрактов.....	21
Исполнение опциона и назначение контрагента.....	24
Система гарантий.....	29
Требования в отношении маржи.....	30
Порядок расчетов.....	31
<b>❖ 2 ❖</b>	
Простые стратегии.....	35
Простая покупка и продажа.....	35
Соотношение риск/прибыль.....	39
Комбинационные стратегии.....	42
Построение графика прибыли и убытков на дату экспирации.....	47
<b>❖ 3 ❖</b>	
Введение в методы оценки теоретической стоимости опционов.....	59
Ожидаемый доход.....	61
Теоретическая стоимость.....	62
Пара слов о моделях.....	63
Простой метод.....	64
Цена исполнения.....	72
Время до экспирации.....	72
Цена базового контракта.....	73
Процентные ставки.....	74
Дивиденды.....	75
Волатильность.....	75
<b>❖ 4 ❖</b>	
Волатильность.....	77
Случайное блуждание и нормальное распределение.....	77
Математическое ожидание и стандартное отклонение.....	82

Цена базового контракта как математическое ожидание распределения.....	86
Волатильность как стандартное отклонение.....	87
Логнормальное распределение.....	88
Дневные и недельные стандартные отклонения.....	92
Волатильность и наблюдаемые изменения цены.....	94
Кое-что о процентных фьючерсах и опционах.....	95
Виды волатильности.....	97
Будущая волатильность.....	97
Историческая волатильность.....	97
❖ 5 ❖	
Использование теоретической стоимости опциона.....	109
❖ 6 ❖	
Стоимость опциона и изменение рыночных условий.....	125
Дельта.....	129
Гамма.....	133
Тета.....	142
Вега или каппа.....	145
Ро.....	149
Выводы.....	151
❖ 7 ❖	
Введение в торговлю спредами.....	159
Что такое спреды.....	159
Почему спреды?.....	165
Торговля спредами как инструмент управления риском.....	166
❖ 8 ❖	
Спреды по волатильности.....	169
Бэкспред (обратный пропорциональный спред или длинный пропорциональный спред).....	170
Пропорциональный вертикальный спред (пропорциональный спред, короткий пропорциональный спред, вертикальный спред или прямой спред).....	171
Стрэнгл.....	173
Стрэнгл.....	175
Бабочка.....	177
Временной спред (календарный или горизонтальный спред).....	181
Влияние изменения процентных ставок и дивидендов.....	188
Диагональные спреды.....	191
Прочие виды спредов.....	191

Показатели чувствительности спреда.....	193
Выбор подходящей стратегии.....	201
Корректировки.....	204
Подача заявки на покупку (продажу) спреда.....	205
❖ 9 ❖	
Оценка риска.....	209
Выбор лучшего спреда.....	209
Практические соображения.....	217
Какая погрешность допустима?.....	224
Дивиденды и проценты.....	225
Что такое хороший спред?.....	230
Корректировки.....	230
Вопрос стиля.....	233
Ликвидность.....	234
❖ 10 ❖	
Бычьи и медвежьи спреды.....	237
Позиции в отдельных опционах.....	237
Бычьи и медвежьи пропорциональные спреды.....	238
Бычьи и медвежьи бабочки и временные спреды.....	239
Вертикальные спреды.....	240
❖ 11 ❖	
Опционный арбитраж.....	253
Синтетические позиции.....	253
Конверсии и реверсии.....	257
Риск арбитража.....	265
Боксы.....	271
Рулетты с джемом.....	274
Использование синтетических позиций в спредах по волатильности.....	276
Торговля без использования теоретической стоимости.....	279
❖ 12 ❖	
Досрочное исполнение американских опционов.....	285
Фьючерсные опционы.....	285
Опционы на акции.....	287
Влияние досрочного исполнения на стратегии торговли.....	296
❖ 13 ❖	
Хеджирование с помощью опционов.....	303
Защитные коллы и путы.....	304
Продажа опционов с покрытием.....	307

Опоры .....	310
Сложные стратегии хеджирования .....	312
Страхование портфеля .....	315
❖ 14 ❖	
Еще раз о волатильности .....	321
Некоторые свойства волатильности .....	321
Прогнозирование волатильности .....	327
Практический подход .....	330
Некоторые соображения относительно рыночной волатильности .....	339
❖ 15 ❖	
Фьючерсы и опционы на фондовые индексы .....	351
Что такое индекс? .....	351
Расчет индекса .....	352
Воспроизведение индекса .....	354
Фьючерсы на фондовый индекс .....	356
Индексный арбитраж .....	361
Индексные опционы .....	365
Ценовые смещения на индексном рынке .....	380
❖ 16 ❖	
Межрыночные спреды .....	385
Межрыночный хедж .....	390
Соотношение между волатильностями .....	391
Межрыночные спреды по волатильности .....	395
Опционы на спреды .....	408
❖ 17 ❖	
Анализ позиции .....	411
Несколько простых примеров .....	411
Построение графика позиции .....	417
Сложная позиция .....	426
❖ 18 ❖	
Модели и реальность .....	445
Идеальность рынков .....	446
Постоянство процентных ставок в течение всего срока действия опциона .....	448
Постоянство волатильности в течение всего срока действия опциона .....	451
Непрерывность торгов .....	455

Независимость волатильности от цены базового контракта .....	461
Коэффициенты асимметрии и эксцесса .....	464
Кривые волатильности .....	467
Последний штрих .....	481
❖ Приложение А ❖	
Глоссарий опционных терминов .....	483
❖ Приложение В ❖	
Расчет стоимости опциона .....	497
Методы определения теоретической стоимости .....	497
Нормальные распределения .....	506
Расчет волатильности .....	510
Экспоненциальная функция и функция натурального логарифма .....	513
❖ Приложение С ❖	
Характеристики спредов по волатильности .....	519
❖ Приложение D ❖	
Что такое правильная стратегия .....	523
❖ Приложение E ❖	
Синтетические и арбитражные соотношения .....	525
❖ Приложение F ❖	
Рекомендуемая литература .....	529
Элементарные учебники .....	529
Книги средней сложности .....	531
Книги повышенной сложности .....	533
Предметный указатель .....	535

## ❖ Предисловие к русскому изданию ❖



В мировой экономике рынок производных финансовых инструментов играет важную роль. Срочные биржи — центры ценообразования по многим активам, а также механизм, позволяющий хеджировать разнообразные финансовые риски.

Благодаря производным финансовым инструментам расширяются возможности оптимизации рисков и улучшаются условия привлечения/размещения средств за счет предоставления инвесторам и эмитентам широкого спектра ранее не существовавших способов управления рисками и финансами; снижаются расходы по формированию портфелей с требуемыми характеристиками, повышается ликвидность и ценовая эффективность рынков.

Российский срочный рынок, организованный в 1992 г., развивался высокими темпами вплоть до середины 1990-х гг. Финансовый кризис 1998 г. практически прекратил существование рынка деривативов. Его возрождение на качественно новой основе, с учетом накопленного опыта преодоления кризисных ситуаций, началось со второй половины 2000 г., с общим оживлением на российском финансовом рынке. Сегодня биржевой срочный рынок представляет собой один из наиболее динамично развивающихся сегментов финансового рынка, постепенно занимаая соответствующее место в его структуре.

Одной из ведущих российских площадок по организации торгов производными инструментами является ММВБ. В настоящее время Группа ММВБ представляет собой интегрированную биржевую структуру, предоставляющую услуги по организации электронной торговли, клирингу, расчетам по сделкам, депозитарные и информационные услуги более чем 1700 участникам биржевого рынка — ведущим российским банкам и брокерским компаниям. По объему торгов Группа ММВБ является крупнейшей универсальной биржей в России, странах СНГ и Восточной Европы. На ее долю приходится более 95% российского биржевого рынка акций, корпоративных и региональных облигаций, а также 100% рынка госбумаг.

Сегодня ММВБ стала безусловным лидером в России и за рубежом по объемам торгов фьючерсом на курс доллара США к рублю. С 2006 г. на срочном рынке ЗАО ММВБ торгуются фьючерсы на краткосрочные процентные ставки межбанковского денежного рынка: MosIBOR и MosPrime Rate. Обе ставки

рассчитываются Национальной валютной ассоциацией по методике, аналогичной методике формирования L1BOR, что позволило им стать ведущими индикаторами рынка краткосрочных процентных ставок в России.

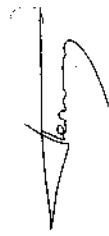
В июне 2007 г. на Фондовой бирже ММВБ началась торговля в рамках нового сегмента срочного рынка Группы ММВБ — рынка фондовых деривативов. В обращении был введен фьючерсный контракт на Индекс ММВБ — главный индикатор фондового рынка Группы ММВБ и ключевой индекс российского фондового рынка. Капитализация акций, входящих в Индекс ММВБ, составляет свыше 80% общей капитализации российского рынка акций.

Большое внимание Группа ММВБ уделяет образовательным аспектам развития срочного рынка в России. Операции с деривативами, позволяющие получить большую норму прибыли, являются более рискованными, поскольку характеризуются высокими значениями финансового рычага, что вызывает необходимость более высокой квалификации инвесторов для работы на срочном рынке. При этом опционы, в силу нелинейности финансовых характеристик, представляются существенно более сложными с точки зрения вопросов ценообразования, анализа ценовой динамики, построения торговых стратегий. Это и стало причиной выбора опционной тематики для первого из организованных на ММВБ профессионального семинара, проведенного в 2006 г. с участием Шелдона Натенберга.

Шелдон Натенберг, хорошо известный в мире опционный трейдер, уже не один год проводит профессиональные семинары по вопросам торговли опционами. Он начал карьеру трейдера в 1982 г. как самостоятельный маркет-мейкер по опционам на акции на Chicago Board Options Exchange, а с 1985 по 2000 г. торговал товарными опционами в качестве независимого трейдера «на полу» Chicago Board of Trade. Параллельно с трейдингом Натенберг активно занимался распространением профессиональных знаний в сфере опционной торговли: проводил семинары для опционных трейдеров на ведущих биржах и в крупнейших брокерских фирмах США, Европы и Юго-Восточной Азии. В 2000 г. Ш. Натенберг прекратил трейдерскую деятельность и возглавил образовательное направление в Chicago Trading Company, частной фирме по торговле деривативами.

Книга Ш. Натенберга «Опционы: Волатильность и оценка стоимости. Стратегии и методы опционной торговли» (Option Volatility and Pricing: Advanced Trading Strategies and Techniques) с момента выхода в начале 1990-х стала одним из наиболее популярных настольных пособий опционных трейдеров во всем мире, логически и интуитивно понятным читателю любой степени профессиональной подготовки. Мы надеемся, что эта книга будет полезна и российским участникам финансового рынка, работающим с опционами.

Желаю успешной торговли!



Александр Потёмкин  
Президент ЗАО ММВБ

## ❖ Предисловие к первому изданию ❖

В последнее десятилетие торговля опционами демонстрировала взрывной рост. Она захватила не только традиционных участников финансового рынка — спекулянтов, хеджеров и арбитражеров, но и индивидуальных трейдеров «на полу» биржи, среди которых резко выросло число желающих рискнуть собственным капиталом на рынках этих инструментов. Однако далеко не всех новичков на рынке опционов ждет успех. На обучение и накопление опыта, достаточного для выживания и процветания при любых рыночных условиях, уходят месяцы и даже годы. Огромному большинству трейдеров так и не удается преодолеть период обучения. Специфика опционов, нюансы их рынка, непредвиденные риски работают против неопытного трейдера и толкают его к провалу.

Многих проблем, однако, можно избежать, если начинающий трейдер лучше подготовится к встрече с реалиями опционной торговли. К сожалению, существующая литература по опционам либо носит теоретический характер и рассчитана на научную аудиторию, либо предлагает упрощенное представление об опционной торговле как одном из способов купли-продажи ценных бумаг или товаров. Ни то ни другое не отвечает потребностям серьезно настроенного трейдера. В первом случае используются не только недоступный пониманию математический аппарат, но и допущения, зачастую несуществующие в реальной жизни. А во втором нет полноты информации о разнообразных стратегиях, которые необходимо знать, и о рисках, которые им присущи.

Цель этой книги — заполнить пробел в традиционной литературе по опционам, объединив теорию с реальной практикой. Она ориентирована в первую очередь на серьезных трейдеров. В их число входят как сотрудники фирм, активно работающих на рынке опционов, так и индивидуальные, желающие извлечь максимум из предлагаемых опционами возможностей. Это вовсе не означает, что книгу не стоит читать тем, кто не имеет к рынку опционов прямого отношения или выходит на него лишь время от времени. Никогда не мешает познакомиться с еще одной точкой зрения на тот или иной предмет. Но чтобы разобрататься в опционах, нужно приложить немало усилий. Серьезные трейдеры, доходы которых напрямую зависят от понимания специфики опционной торговли, значительно охотнее тратят на достижение этой цели время и силы.

Чтобы подготовить читателя к работе на рынке опционов, я попытался соединить интуитивный подход к теории опционов с рассмотрением тех

практических проблем, с которыми приходится сталкиваться. Конечно, я не ставил задачу удерживать читателей, хорошо владеющих математическими методами, от более глубокого изучения теории ценообразования опционов. Но хочу подчеркнуть, что подобный «научный» подход совсем не обязателен для успеха в торговле опционами. В реальности подавляющее большинство успешных опционных трейдеров никогда не читали работ по математическому представлению теории опционов, да и вряд ли смогли бы разобратся в них.

Мои взгляды неизбежно отражают тот опыт, который я накопил, работая биржевым трейдером. Я не вдаюсь глубоко в сложные стратегии хеджирования, такие как страхование портфеля и межрыночные спредовые операции. Однако те подходы к оценке опционов, которые хороши для трейдера «на полу» биржи, не менее хороши и для любого другого игрока, какие бы причины ни привели его на рынок опционов. Помимо этого, я фокусирую внимание на том, что быстро усваивают профессиональные трейдеры, но часто упускают из виду непостоянные участники рынка: без тщательного учета рисков и досконального знания методов управления ими сегодняшняя прибыль может быстро превратиться в завтрашние убытки.

Поскольку не так давно появившиеся биржевые опционы на фьючерсные контракты вызывают растущий интерес, большинство примеров в книге связаны именно с ними. Однако принципы, позволяющие добиться успеха на рынке фьючерсных опционов, в равной мере применимы и к опционам на товары, акции и индексы.

В основу этой книги положены материалы, подготовленные мною для обучения трейдеров на чикагской бирже Chicago Board of Trade (CBOT). Кроме того, я использовал целый ряд других источников, в первую очередь комментарии и критические замечания профессиональных трейдеров. Я искренне признателен Грегу Монро из отдела обучения CBOT и Марку Желчински из исследовательского отдела Chicago Mercantile Exchange (CME) за их комментарии, а также Дэвиду Избистеру из Monetary Investments International за расчет некоторых показателей, использованных в таблицах.

В заключение я хочу поблагодарить сотрудников издательства Probus Publishing за их поддержку и помощь, а также за то терпение, которое они проявили, работая с начинающим автором.

**Шелдон Натенберг,**  
Чикаго

## ❖ Предисловие ко второму изданию ❖

В 1986 г., когда я впервые поделился с сотрудниками издательства Probus Publishing планами написать книгу об опционах для профессиональных трейдеров, многие не верили, что такое издание будет пользоваться спросом. Ведь сколько у нас, в конце концов, профессиональных опционных трейдеров? К счастью, когда книга вышла в свет, оказалось, что ее активно покупают не только специалисты, но и неспециалисты.

Переработанное издание адресовано той же аудитории. Оно заинтересует прежде всего серьезных опционных трейдеров. Несмотря на его полезность для непрофессионалов, работать с ним будут скорее профессионалы, доходы которых напрямую зависят от знания теории и практики опционной торговли.

В новом издании я постарался учесть предложения и замечания трейдеров в отношении первого издания. Второе издание, в частности, отличается следующим:

- более полным освещением опционов на акции. В первом издании акцент был сделан на товарные опционы. Причина чисто маркетинговая. В то время в продаже уже было несколько книг по опционам на акции, но ни одной по товарным опционам. Но после успеха первого издания я, прислушиваясь к предложению моих многочисленных друзей с опционной биржи Chicago Board Options Exchange (CBOE), счел необходимым уделить такое же внимание опционам на акции;
- более полным анализом волатильности. Учитывая важность данной темы, добавлена еще одна глава о волатильности с более детальным обсуждением ее характеристик и других аспектов;
- наличием главы по фьючерсам и опционам на фондовые индексы. Эти рынки приобрели такое значение и так взаимосвязаны, что должны рассматриваться в любой работе по опционам. Хотя в одной главе невозможно раскрыть все особенности индексных рынков, я постарался объяснить, чем они отличаются от традиционных опционных рынков и как эти различия сказываются на торговых стратегиях;
- наличием раздела, посвященного межрыночным спредовым операциям. Многие сложные стратегии предусматривают занятие противоположных позиций в опционах на разные базовые активы. В разделе рассматриваются взаимосвязи между схожими базовыми рынками, а также методы, используемые трейдерами для построения опционных спредов, когда



один базовый актив оказывается переоцененным или недооцененным относительно другого;

- более подробным обсуждением кривых волатильности. Чаще всего меня спрашивают, почему опционы с разными ценами исполнения торгуются с различными рыночными волатильностями (implied volatilities). В новом издании я представил анализ этого феномена и способы, которыми трейдеры решают проблему.

Из нового издания исключены два приложения:

- перечень рекомендуемого программного обеспечения. Новые программы появляются так быстро, что я стал нецелесообразным приводить в книге список поставщиков и программных продуктов, как это было сделано в первом издании. К тому же я знаком далеко не со всеми существующими программами и вполне могу упустить какой-нибудь хороший продукт. Трейдеру, который выбирает программное обеспечение, лучше посоветоваться со своими коллегами или почитать специализированные периодические издания, чтобы узнать, какие программы используются сегодня для оценки опционов;
- исторические волатильности. Когда готовилось первое издание, я привел ряд графиков исторической волатильности по некоторым фьючерсным контрактам из опасения, что начинающие трейдеры не найдут данных по волатильности. Однако теперь такие данные доступны в том или ином виде практически всем опционным трейдерам, поэтому, на мой взгляд, необходимости в подобном приложении нет, тем более что графики быстро устаревают.

Как и ранее, я не считаю себя теоретиком и не собираюсь позиционировать эту книгу как исчерпывающее руководство по теории опционов. Теория здесь лишь необходимый элемент успешной практической деятельности на рынке опционов. Все теоретические выкладки, приведенные в этой книге, я стараюсь представить без использования специального математического аппарата. Более полное изложение теории ценообразования опционов читатель найдет в любой из тех превосходных книг, которые перечислены в приложении F.

Не собираюсь я и принимать решения за читателя или указывать ему, как он должен торговать. Добиться успеха на рынке опционов можно разными способами. Но какого бы стили ни придерживался трейдер, без досконального знания инструментария и умения его использовать успешная деятельность просто невозможна. Я ставил задачу объяснить, что это за инструментарий, как он работает и как может использоваться для принятия решений с учетом потребностей трейдера и его стили торговли, и старался не навязывать собственные предпочтения и не передавать мои предубеждения.

В определенном смысле ни в этом, ни в первом издании нет ничего нового. Все, что здесь говорится о теории опционов, торговых стратегиях и управле-

ний риском, уже знакомо опытным трейдерам в той или иной форме. Я ставил задачу собрать весь материал воедино и представить его в упорядоченном и легком для восприятия виде с тем, чтобы дать начинающему трейдеру фундамент для выстраивания успешной карьеры.

Эта книга — плод не только моих усилий, в ней есть и доля труда многочисленных трейдеров, которые давали замечания и предложения. Без них мне бы не удалось добиться полноты освещения важнейших аспектов опционной торговли. Я искренне благодарю их, а также редакторов Probus Publishing Company, терпение которых было безграничным.

Шелдон Натенберг,

Чикаго

Июнь 1994 г.

# Терминология опционного рынка

У каждого оперирующего на рынке опционов трейдера или инвестора свои цели и ожидания. Кто-то выходит на этот рынок, желая сыграть на возможном движении цен. Кто-то хочет использовать опционы для защиты открытых позиций от неблагоприятного изменения цен. Кто-то надеется заработать на разнице цен одинаковых или связанных друг с другом финансовых инструментов. А кто-то выступает в роли посредника, покупая и продавая в ответ на заявки других участников рынка и зарабатывая на разнице цен спроса и предложения.

Однако обучение любого трейдера, какими бы ни были его цели и ожидания, должно начинаться со знакомства с терминологией опционной торговли, а также с регулируемыми ею действительность правилами и нормами. Не владея языком опционов, трейдер не сможет сообщить о своем намерении купить или продать что-либо на этом рынке. Без четкого понимания условий опционного контракта, а также своих прав и обязанностей по этому контракту трейдер не сумеет извлечь из опционов максимальную выгоду и оценить весьма существенные риски торговли опционами.

## ХАРАКТЕРИСТИКИ ОПЦИОННЫХ КОНТРАКТОВ

Опционы бывают двух типов. *Опцион колл* — это право купить или занять длинную позицию в данном активе (обычно в определенных ценных бумагах, товаре, индексе или фьючерсном контракте) по фиксированной цене в заранее установленный день или до этой даты. *Опцион пут* — право продать или занять короткую позицию в данном активе.

Обратите внимание на разницу между опционным и фьючерсным контрактами. Фьючерсный контракт требует поставки по фиксированной цене. Подлежащие исполнению обязательства есть и у покупателя, и у продавца фьючерсного контракта. Продавец обязан осуществить поставку, а покупатель — оплатить и принять поставленный актив. В случае опциона у покупателя есть выбор. Он может исполнить опцион и принять поставляемый актив (колл) или осуществить поставку (пут), но вправе также отказаться от исполнения опциона. Если покупатель опциона решит принять поставляемый актив или осуществить поставку, то продавец опциона обязан выступить в роли противоположной стороны. В опционной торговле все права на стороне покупателя, а все обязательства на стороне продавца.

Актив, подлежащий покупке или продаже по условиям контракта, называют *базовым*. *Цена исполнения*, или *цена страйк*, — это цена, по которой поставляется базовый актив, если держатель опциона решит реализовать свое право на покупку или продажу. Дата, после которой исполнение опциона уже невозможно, называется *датой истечения срока действия опциона* или *датой экспирации*.

Если опцион покупается непосредственно у банка или другого дилера, то количество базового актива, подлежащего поставке, цена исполнения, а также дата экспирации могут устанавливаться в соответствии с индивидуальными потребностями покупателя. В случае биржевых опционов количество того, что подлежит поставке, цена исполнения, а также дата экспирации заранее определяются биржей<sup>1</sup>.

Примером биржевого опциона может служить торгуемый на New York Mercantile Exchange (NYMEX) октябрьский 21 колл на сырую нефть, который дает покупателю право занять длинную позицию в одном октябрьском фьючерсном контракте на 1000 баррелей сырой нефти (базовый актив) по цене 21 долл. за баррель (цена исполнения) в дату экспирации октябрьского опциона или до ее наступления. Тот, кто покупает на CBOE мартовский 80 пут на акции General Electric, имеет право занять короткую позицию в 100 акциях General Electric (базовый актив) по цене 80 долл. за акцию (цена исполнения) в дату экспирации мартовского опциона или до ее наступления.

Здесь и в дальнейшем для опционов и спредов принимаются те же обозначения, что и в оригинальном тексте. Так, в примере выше 80-й пут — это пут со страйком 80 долл.

Денежные единицы (доллар США) приводятся только там, где они прямо указываются автором. При отсутствии денежной единицы в одних случаях подразумеваются доллары, например у опционов на акции, а в других случаях цены опционов и страйки выражаются в безразмерных единицах, например у опционов на фондовые индексы. После знакомства с опционами и изучения спецификации опционов на разные базовые активы это обычно не вызывает путаницы.

Еще одно замечание связано с внебиржевым рынком, где при котировке опционов страйки и/или цены часто приводятся в процентах от текущей цены базового актива, т. е. 80 пут означает опцион со страйком, равным 80% от текущей цены базового актива. Поскольку ниже речь идет о биржевых опционах, такой вариант обозначения цен не используется и неоднозначности не возникает. — *Прим. науч. ред.*

Поскольку у акций даты экспирации нет, базовый актив опциона на акциях — это просто некоторое количество соответствующих акций. Однако в случае фьючерсных опционов может возникнуть некоторая неясность, поскольку

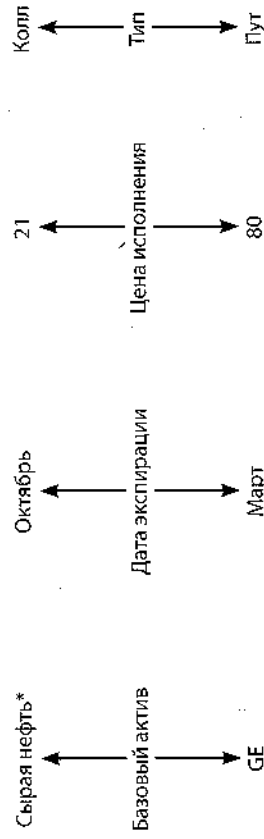
<sup>1</sup> В последнее время некоторые биржи стали предлагать *гибкие опционы* (flex options), позволяющие покупателю и продавцу договариваться и о цене исполнения, и о дате экспирации. Такие опционы по-прежнему считаются биржевыми, поскольку биржа гарантирует их исполнение.

срок действия фьючерсного контракта ограничен. Базовый актив опциона на фьючерсный контракт — это обычно фьючерсный контракт с месяцем исполнения, совпадающим с месяцем экспирации опциона. Базовый актив октябрьского 21 колла на сырую нефть на NYMEX — это один октябрьский фьючерсный контракт на сырую нефть. Базовый актив июньского 96 пута на казначейские облигации на CBOE — это один фьючерсный контракт на казначейские облигации с поставкой в июне.

На некоторых фьючерсных биржах торгуются также *серийные опционы* (serial options), т. е. опционы с одним и тем же базовым фьючерсным контрактом, но с разными датами экспирации. Если фьючерсного контракта с таким же, как у опциона, месяцем экспирации не существует, то базовым контрактом этого опциона является ближайший фьючерсный контракт после истечения срока действия этого опциона. Например, базовый актив декабрьского опциона на немецкую марку на CME — это один декабрьский фьючерсный контракт на немецкую марку. Поскольку октябрьского или ноябрьского фьючерсного контракта не существует, то для октябрьского или ноябрьского опциона на немецкую марку базовым активом будет все тот же декабрьский фьючерсный контракт. Декабрь — ближайший месяц исполнения фьючерсных контрактов после истечения срока октябрьского и ноябрьского опционов. (В настоящее время на CME торгуются фьючерсы и опционы на евро. — *Прим. науч. ред.*)

В датах экспирации биржевых опционов нет единообразия, биржи устанавливают их по своему усмотрению. Обычная дата экспирации опционов на акции в США — это суббота после третьей пятницы месяца экспирации. Однако в случае фьючерсных опционов эта дата не обязательно приходится на месяц поставки базового фьючерсного контракта. В некоторых случаях срок действия фьючерсного опциона истекает за несколько недель до месяца поставки базового фьючерсного контракта. Дата экспирации опциона на сырую нефть на NYMEX обычно приходится на первую субботу предыдущего месяца, так что срок действия октябрьского опциона реально истекает в первую субботу сентября.

Илл. 1.1. Спецификация контракта



\* В случае фьючерсного опциона базовым активом является фьючерсный контракт, а не физический товар.

Илл. 1.2. Заявка на покупку опциона

<b>BUY</b>		<b>C</b>	<b>P</b>	<b>GTC</b>				
<b>10</b>	<b>GE</b>	<b>STOCK</b>	<b>(MAR)</b>	<b>70</b>	<b>3 1/2</b>	<b>PREM</b>		
<b>VOL</b>				<b>EXPK</b>				
<b>CON</b>				<b>JAN</b>	<b>FEB</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>DEC</b>
<b>CXL</b>				<b>JUL</b>	<b>AUG</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>

<b>OPEN</b>	<b>CLOSE</b>	<b>CUST.</b>	<b>FILLS</b>	<b>EX. TIME</b>
			<b>FIRM</b>	
<b>TAKEN BY</b>	<b>RNR</b>	<b>FIRM</b>	<b>FB/BB</b>	
<b>M/M</b>		<b>ACCT#</b>		

Илл. 1.3. Заявка на продажу опциона

<b>SELL</b>		<b>C</b>	<b>P</b>	<b>GTC</b>				
<b>25</b>	<b>OEX</b>	<b>STOCK</b>	<b>(NOV)</b>	<b>425</b>	<b>7 1/4</b>	<b>PREM</b>		
<b>VOL</b>				<b>EXPK</b>				
<b>CON</b>				<b>JAN</b>	<b>FEB</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>DEC</b>
<b>CXL</b>				<b>JUL</b>	<b>AUG</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>

<b>OPEN</b>	<b>CLOSE</b>	<b>CUST.</b>	<b>FILLS</b>	<b>EX. TIME</b>
			<b>FIRM</b>	
<b>TAKEN BY</b>	<b>RNR</b>	<b>FIRM</b>	<b>FB/BB</b>	
<b>M/M</b>		<b>ACCT#</b>		

### ИСПОЛНЕНИЕ ОПЦИОНА И НАЗНАЧЕНИЕ КОНТРАГЕНТА

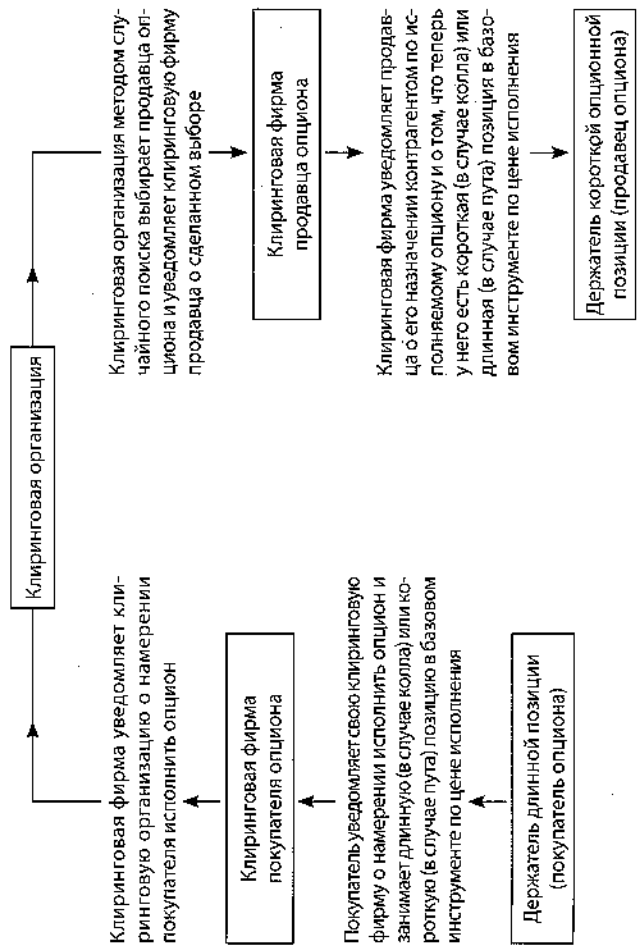
Треjder, у которого есть опцион колл или пут, имеет право исполнить этот опцион до даты экспирации, превратив его тем самым в длинную позицию в базовом активе в первом случае или в короткую позицию во втором. Треjder, исполняющий октябрьский 21 колл на сырую нефть, занимает длинную позицию в одном октябрьском фьючерсном контракте по цене 21 долл. за баррель. Треjder,

исполняющий мартовский 80 пут на акции GE, занимает короткую позицию в 100 акциях GE по цене 80 долл. за акцию. В случае исполнения опциона его действие прекращается, как и в случае истечения опциона без исполнения.

Чтобы исполнить опцион, трейдер должен направить уведомление либо продавцу, если опцион куплен у дилера, либо гаранту (клиринговой организации), если опцион куплен на бирже. После получения правильно составленного уведомления *назначается* продавец опциона. В зависимости от типа опциона продавец обязан занять либо длинную, либо короткую позицию в базовом контракте (купить или продать базовый контракт) по установленной цене исполнения.

Опционы характеризуются не только базовым активом, ценой исполнения, датой экспирации и типом, но и условиями исполнения. Они бывают американскими, т. е. допускающими исполнение в любой момент до даты экспирации, либо *европейскими*, т. е. допускающим исполнение только в дату экспирации<sup>2</sup>. Подавляющее большинство биржевых опционов в мире являются американскими, т. е. допускающими досрочное исполнение. К этому стилю относятся все котироваемые на биржах США опционы на акции и фьючерсы<sup>3</sup>.

Илл. 1.4. Процедура исполнения опциона и назначения контрагента



<sup>2</sup> Поскольку биржам нужно время на обработку уведомлений об исполнении и назначении контрагентов, держатель биржевого опциона обязан направить уведомление до конца рабочего дня, предшествующего дате экспирации.

<sup>3</sup> Некоторые индексные опционы, например на S&P 500 (SVOE) или на индекс Major Market (American Stock Exchange — AMEX), являются европейскими. К этому стилю относятся и некоторые валютные опционы, торгуемые на Philadelphia Stock Exchange.



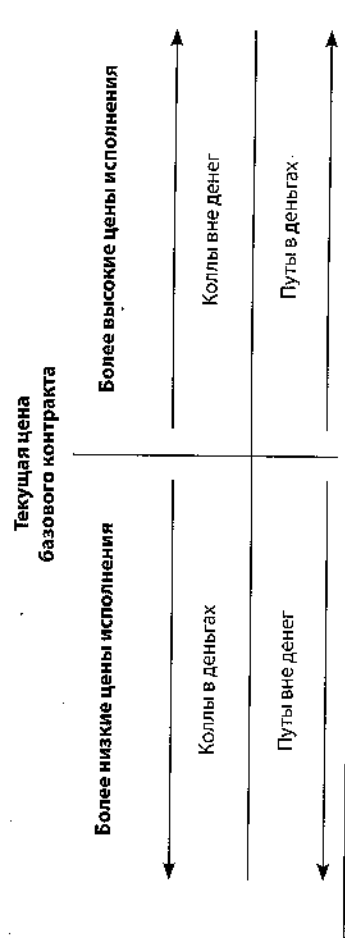
цена равна внутренней стоимости. В последнем случае говорят, что опцион торгуется по *паритету*.

В то время как внутренняя стоимость опциона не может быть меньше нуля, временная стоимость европейских опционов способна принимать отрицательные значения (см. главу 12, посвященную досрочному исполнению опционов). В таких случаях опцион торгуется ниже паритета. Однако, как правило, компоненты премии опциона не бывают отрицательными.

Об опционе с положительной внутренней стоимостью говорят, что он в *деньгах* (*in-the-money*) на величину внутренней стоимости. Если акции стоят 44 долл., то 40 колл в деньгах на 4 долл. Если курс немецкой марки — 57,75, то 59 пут в деньгах на 1,25. Об опционе, у которого нет внутренней стоимости, говорят, что он *вне денег* (*out-of-the-money*). Цена такого опциона равна временной стоимости. Чтобы колл (пут) был в деньгах, его цена исполнения должна быть ниже (выше) текущей цены базового контракта. Обратите внимание: если колл в деньгах, то пут с той же ценой исполнения и тем же базовым контрактом должен быть вне денег. И наоборот, если пут в деньгах, то колл с той же ценой исполнения должен быть вне денег.

Наконец, об опционе, цена исполнения которого совпадает с текущей ценой базового контракта, говорят, что он *на деньгах* (*at-the-money*). Технически такой опцион вне денег, так как у него нет внутренней стоимости. Однако мы проводим грань между опционами на деньгах и вне денег, поскольку временная премия опционов на деньгах больше и торговля ими идет очень активно.

Илл. 1.7. Опционы в деньгах и вне денег



Строго говоря, цена исполнения опциона на деньгах равна текущей цене базового контракта. Однако в биржевой практике к категории «на деньгах» относят коллы и путы с ближайшей к текущей цене базового контракта ценой исполнения. Если акции стоят 74 долл., а цены исполнения изменяются с ша-

гом в 5 долл. (65, 70, 75, 80), то опционами на деньгах будут считаться 75 колл и 75 пут, т. е. опционы колл и пут, цены исполнения которых наиболее близки к текущей цене базового контракта.

## СИСТЕМА ГАРАНТИЙ

Для всех участников рынка крайне важна его надежность. Вряд ли какой трейдер захочет торговать на рынке, допускающем возможность неисполнения обязательств по контракту контрагентом. При покупке опциона трейдеру нужна уверенность в том, что в случае исполнения опциона продавец выполнит условия контракта.

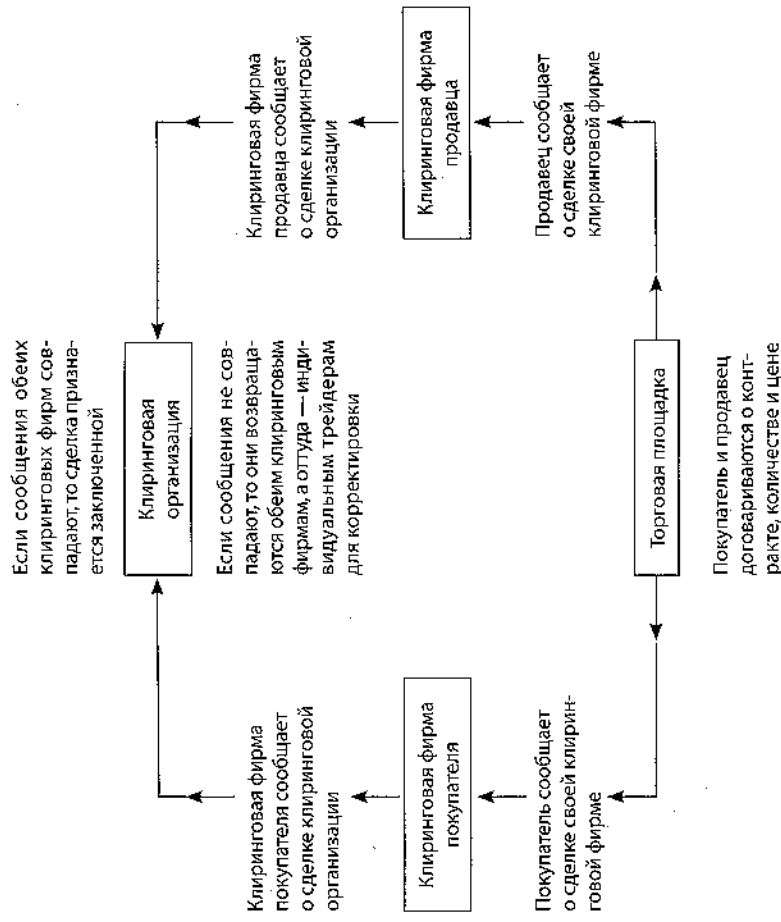
Чтобы гарантировать надежное и устойчивое функционирование рынка, биржи вводят многоуровневую систему ответственности за выполнение условий опционного контракта. Первичную ответственность несет индивидуальный трейдер. Если продавец опциона назначен контрагентом по исполнению опциона, то он должен быть готов занять требуемую длинную или короткую позицию в базовом контракте по установленной цене исполнения. На практике это означает, что трейдеру необходим доступ к капиталу в объеме как минимум внутренней стоимости опциона.

Если индивидуальный трейдер не может выполнить условия контракта, то ответственность ложится на его клиринговую фирму. Клиринговая фирма — это член биржи, который обрабатывает заключенные индивидуальные трейдером сделки и соглашается взять на себя ответственность за выполнение всех вытекающих из этих сделок финансовых обязательств. Никто не может торговать на бирже без предварительного заключения договора о клиринговом обслуживании с одной из клиринговых фирм.

Если клиринговая фирма не может выполнить условия контракта, то конечную ответственность несет клиринговая организация. Каждая биржа является членом клиринговой организации или учреждает собственную клиринговую организацию, которая гарантирует выполнение условий всех сделок. После заключения сделки по покупке или продаже опциона отношения покупателя и продавца прекращаются, а клиринговая организация выступает в роли покупателя для всех продавцов и продавца для всех покупателей. Если бы центральной клиринговой организации не было, то в случае исполнения опциона покупатель целиком зависел бы от добросовестности продавца или его клиринговой фирмы. Поскольку клиринговая организация гарантирует все сделки, покупатели могут быть уверены, что при исполнении опциона всегда найдется контрагент, готовый осуществить поставку или принять поставленный актив. Процедуру клиринга показывает илл. 1.8.

Такая система гарантий доказала свою эффективность на опционных биржах. Хотя время от времени индивидуальные трейдеры и клиринговые фирмы нарушают свои обязательства, в США не было ни одного случая дефолта клиринговой организации.

Илл. 1.8. Процедура клиринга



### ТРЕБОВАНИЯ В ОТНОШЕНИИ МАРЖИ

Если трейдер проводит на бирже сделку («открывает позицию»), то биржа может потребовать от него внесения в клиринговую организацию определенной маржи или гарантийного обеспечения<sup>4</sup>. Такой депозит служит гарантией того, что трейдер выполнит все вытекающие из сделки финансовые обязательства, даже если цены изменятся неблагоприятным для него образом.

Вместо денег часто вносят казначейские или, реже, коммерческие ценные бумаги. Клиринговые фирмы взимают маржу со своих трейдеров и перечисляют ее клиринговой организации. Теоретически собственником этих активов остается индивидуальный трейдер, и поэтому все начисляемые на них проценты или дивиденды принадлежат ему. Однако некоторые клиринговые фирмы оставляют их себе как плату за клиринговые услуги. Бывает, что это

<sup>4</sup> Маржевые требования для профессиональных трейдеров на рынке опционов на акции и фондовые индексы называются *стриппжой* (haircut).

приводит к разногласиям между трейдером и клиринговой фирмой, поэтому трейдеру следует выяснить все до начала операций.

Маржевые требования по позициям в опционах и базовых контрактах определяются клиринговой организацией исходя из текущей стоимости позиций, а также потенциального риска. Если маржа для позиции в базовом активе, особенно в случае фьючерсных контрактов, обычно фиксирована, то маржа для позиции в опционе может меняться, поскольку она нередко зависит от того, насколько данный опцион вне денег или в деньгах. Маржа для составной позиции из нескольких опционов или опционов и базовых инструментов может быть снижена, если риск, связанный с одним контрактом, в той или иной мере компенсируется стоимостью другого контракта. Кроме того, трейдеры — члены биржи могут получать за выполнение своих профессиональных обязанностей вознаграждение в виде пониженной маржи. Каждый трейдер должен ясно представлять, какие требования в отношении маржи существуют на рынке, на котором он собирается торговать. Тогда будет понятно, каким капиталом необходимо располагать, чтобы открывать позиции и сохранять их сколько потребуется.

### ПОРЯДОК РАСЧЕТОВ

Начинающих опционных трейдеров нередко смущает то, что на разных биржах действует разный порядок расчетов. И в самом деле, расчеты по опционам могут осуществляться совсем не так, как по базовым контрактам. Для расчетов по биржевым контрактам используются два метода: *акционный* (stock-type settlement) и *фьючерсный* (futures-type settlement).

Предположим, что трейдер покупает 100 50-долларовых акций. Стоимость пакета — 5000 долл., и покупатель обязан уплатить продавцу всю сумму. Если цена повысится до 60 долл. за акцию, то владелец акций получит прибыль в 10 долл. на акцию, или совокупную прибыль в 1000 долл. Однако он не может реально распоряжаться полученной прибылью, пока не ликвидирует позицию, т. е. не продаст 100 акций по 60 долл. Такой метод расчетов, когда покупка требует немедленной уплаты всей суммы, а прибыль или убытки остаются нереализованными до тех пор, пока позиция не ликвидирована, называется акционным.

В отличие от акционного фьючерсный метод не предполагает выплаты денег покупателем продавцу при заключении сделки. Кроме того, вся прибыль или убытки реализуются немедленно, даже если позиция не ликвидируется. Если трейдер покупает фьючерсный контракт на 100 унций золота по 450 долл., то полная стоимость контракта составляет 45 тыс. долл. От покупателя, однако, не требуют сразу же выплатить продавцу всю сумму. Покупатель может вообще ничего не платить сразу. Он обязан только поместить на депозит в клиринговой организации определенную маржу. По окончании каждого биржевого дня и продавец, и покупатель немедленно реализуют прибыль или убытки,

обусловленные изменением цены на этот «золотой» фьючерсный контракт. Если цена фьючерсного контракта на золото повысится с 450 до 470 долл. за унцию, то на счет покупателя поступит 2000 долл. (20 долл.  $\times$  100) и он сможет немедленно использовать эти средства, даже если не ликвидирует свою позицию. Конечно, если цена фьючерса на золото упадет до 430 долл. за унцию, то он немедленно получит реализованные убытки в размере 2000 долл. Если средств на его счете оказывается недостаточно для покрытия этих убытков, то клиринговая организация направляет трейдеру требование о покрытии вариационной маржи (вариационная маржа — variation call — реализованные прибыли или убытки, вызванные ежедневной переоценкой контрактов по ценам закрытия (расчетным ценам)). — *Прим. науч. ред.*

Между требованием о внесении депозитной маржи (margin call) и требованием о покрытии вариационной маржи существует важное различие. Первое клиринговая организация предъявляет трейдеру, чтобы гарантировать выполнение им будущих финансовых обязательств в случае неблагоприятного изменения цен на рынке. Это требование выполняется путем внесения средств, которые, даже находясь на депозите в клиринговой организации, все равно принадлежат трейдеру и поэтому могут принести ему проценты. Требование о покрытии вариационной маржи клиринговая организация предъявляет трейдеру, чтобы обеспечить выполнение текущих финансовых обязательств в виде реализованных убытков. Чтобы удовлетворить это требование, необходимо внести денежную сумму, которая немедленно списывается со счета трейдера. Если требование о покрытии вариационной маржи предъявлено трейдеру, поместившему в клиринговой организации в качестве депозитной маржи ценные бумаги, то трейдер должен внести дополнительную сумму в денежной форме, в противном случае клиринговая организация продает ценные бумаги и использует вырученные средства для уплаты вариационной маржи. Если ценных бумаг или денег, оставшихся после этого на счете трейдера, недостаточно для удовлетворения текущих требований в отношении депозитной маржи, то трейдера могут заставить ликвидировать позицию.

Мы рассказываем об этом крайне важном различии между акционным и фьючерсным методами расчетов, поскольку расчеты в одних случаях осуществляются по первому методу, а в других — по второму. Важно, чтобы трейдер знал, на каких условиях он торгует. В настоящее время расчеты по всем опционам на биржах США (опционам на акции, фьючерсы, индексы и иностранную валюту) осуществляются как по акциям. Плата за опционы вносится немедленно и полностью, а прибыль или убытки остаются нереализованными вплоть до ликвидации позиции. На рынках опционов на акции такой подход и логичен, и последователен, поскольку порядок расчетов по базовому контракту не отличается от порядка расчетов по опциону на этот контракт. Однако на американских рынках фьючерсных опционов расчеты по базовому контракту осуществляются как по фьючерсам, а по опционам — как по акциям. Иногда это создает проблемы, если трейдер покупает или продает опцион, чтобы

хеджировать фьючерсную позицию. Даже если прибыль от опционной позиции полностью компенсирует убытки от фьючерсной позиции, эта прибыль существует только на бумаге. Убытки же от фьючерсной позиции приведут к немедленным денежным расходам на покрытие вариационной маржи. Если трейдер не знает о различиях в порядке расчетов, то у него могут возникнуть неожиданные финансовые проблемы.

На многих неамериканских биржах проблема снимается благодаря введению единого порядка расчетов по опционам и базовым активам. Если к базовым активам применяется акционный метод расчетов, то он применяется и к опционам. Если при расчетах по базовым активам используется фьючерсный метод расчетов, то он используется и при расчетах по опционам на эти активы. При таком подходе трейдер может не опасаться неожиданного требования о покрытии вариационной маржи по позиции, которую считает хорошо заехжированной.

Завершая эту главу, отметим особенности использования терминов «длинный» и «короткий» в опционной торговле по сравнению с торговлей базовыми контрактами. Заняв длинную позицию в базовом активе, трейдер получит прибыль, если цены повысятся, и понесет убытки, если они упадут. Заняв короткую позицию в базовом активе, трейдер получит прибыль, если цены упадут, и понесет убытки, если они повысятся. Иногда эту терминологию переносят на рынок опционов и называют длинной любую позицию, которая приносит прибыль в случае роста цены базового контракта, а короткой — любую позицию, которая приносит прибыль в случае ее падения.

Однако чаще под терминами «длинный» и «короткий» понимают соответственно покупку и продажу контракта. Именно такой смысл мы вкладываем в них, когда говорим в этой книге об опционной торговле. Трейдер, который купил опцион, занимает длинную позицию в опционе, а трейдер, который его продал, — короткую. Когда мы говорим о длинной позиции в опционе колл, путаницы не происходит, поскольку у трейдера, имеющего длинную позицию в колле, также есть длинная рыночная позиция. Теоретически с ростом цены базового контракта стоимость коллов увеличивается. Но длинная позиция в опционе пут — это короткая рыночная позиция. Трейдер, который купил пут, рассчитывает на падение цены базового актива, поскольку теоретически с ее падением стоимость пута повышается. Далее мы везде, где может возникнуть путаница, будем явно указывать, о чем идет речь: о длинной/короткой рыночной позиции или о длинной/короткой опционной позиции.



## Простые стратегии

Новичка на рынке опционов может ошеломить количество торгуемых контрактов. В отличие от трейдера ценными бумагами или фьючерсами, у которого выбор инструментов не слишком велик, опционный трейдер имеет дело с большим разнообразием контрактов. Когда одновременно торгуются опционы с тремя месяцами экспирации, для каждого месяца есть несколько цен исполнения (страйков), а для каждого страйка есть колл и пут, наличие четырех десятков различных контрактов следует считать вполне обычным.

Даже если отбросить неактивно торгуемые контракты, все равно останется не менее 15–20 разных опционов. При таком выборе трейдеру необходима определенная логика принятия решений в процессе отбора опционов, представляющих реальную возможность получения прибыли. Что следует покупать, что продавать, а что просто не заслуживает внимания? Количество вариантов настолько обескураживает, что многие потенциальные опционные трейдеры так и не решаются реализовать свой потенциал.

Ну а те, кто не сдаются, постепенно начинают постигать логику соотношения цен различных опционов. Когда она становится понятной, трейдер может приступить к формулированию потенциально прибыльных стратегий. Поначалу он концентрируется на покупке и продаже отдельных опционов, затем переходит к комбинационным стратегиям. В конце концов приходит очередь сложных стратегий, предполагающих сделки с несколькими разными контрактами.

Как начинающему трейдеру определить стоимость опциона? Проще всего попытаться угадать цену базового контракта на дату экспирации. Если опцион держат до даты экспирации, то его стоимость будет равна либо нулю, когда он на деньгах или вне денег, либо внутренней стоимости, когда он в деньгах. Покупка опциона выгодна, если заплаченная за него сумма (премия) меньше стоимости при экспирации. Продажа опциона выгодна, если полученная за него сумма больше стоимости при экспирации.

### ПРОСТАЯ ПОКУПКА И ПРОДАЖА

Предположим, что имеются следующие опционы, срок действия которых истекает через два месяца, и что рыночная цена базового контракта — 99,00:

85	90	95	100	105	110	115
Коллы	14,05	9,35	5,50	2,70	1,15	0,45
Путы	0,10	0,45	1,55	3,70	7,10	11,35
						16,10

Допустим, мы полагаем, что к дате экспирации цена базового актива повысится как минимум до 108. Тогда мы можем купить 100 колл за 2,70. Если наши предположения правильны и цена базового контракта к дате экспирации действительно поднимается до 108, то при экспирации мы получаем прибыль в размере внутренней стоимости опциона (8,00) за вычетом 2,70, уплаченных сначала, т. е. 5,30. При тех ценах, которые указаны в таблице, и в предположении роста базового рынка к моменту экспирации до отметки 108, прибыльной будет покупка любого опциона колл с ценой исполнения меньше 110. Внутренняя стоимость каждого из этих опционов при экспирации будет выше его текущей рыночной цены.

А что делать с 110 и 115 коллами? Если мы полагаем, что цена базового контракта может достичь 108,00, но не достигнет 110, то 110 и 115 коллы надо продавать. Если продать 110 колл за 0,45, а цена базового контракта так и не превысит 110,00, то опцион исполнен не будет, и мы полностью получим премию в размере 0,45. Можно также продать 115 колл за 0,20, что даст нам дополнительные 5 пунктов как запас на случай ошибки прогноза в цене базового актива. Если цена базового контракта так и не достигнет 115,00, то 115 колл исполнен не будет, и мы полностью получим премию в размере 0,20.

Тот же подход может использоваться и для оценки потенциальной прибыли от покупки или продажи опциона пут. Как и в случае колла, чтобы покупка пута оказалась выгодной, его внутренняя стоимость при экспирации должна быть больше цены сделки. Если цена базового контракта повысится к экспирации до 108,00, то путы с ценой исполнения не выше 105 исполняться не будут. Если продать любой из этих путов, то прибыль составит всю сумму премии. Если продать путы с ценой исполнения 110 или 115, то при экспирации при цене базового контракта 108 их внутренняя стоимость составит соответственно 2,00 и 7,00. Однако она все равно будет меньше их текущих цен, равных 11,35 и 16,10. Мы получим прибыль 9,35 от продажи 110 пута и 9,10 от продажи 115 пута.

При изменении допущений о возможной цене базового контракта при экспирации изменятся и вероятная прибыль или убыток по опционным позициям. Если цена базового контракта на самом деле повысится не до 108,00, а до 120,00, то покупка 100 колла за 2,70 принесет прибыль не 5,30, а 17,30. В то же время, если базовый контракт упадет в цене до 90,00, то покупка 100 колла принесет убыток в размере всей премии, т. е. в размере 2,70. В последнем случае, если продать 110 пут за 11,35, то вместо прибыли 9,35, соответствующей цене базового контракта 108,00, мы потеряем 8,65.

Исходя из того, что стоимость опциона равна либо нулю, либо его внутренней стоимости, мы можем построить график прибылей и убытков при экспирации по любой сделке с опционами, которую можно заключить сегодня. Такие графики не только позволяют начинающему трейдеру оценить потенциальную

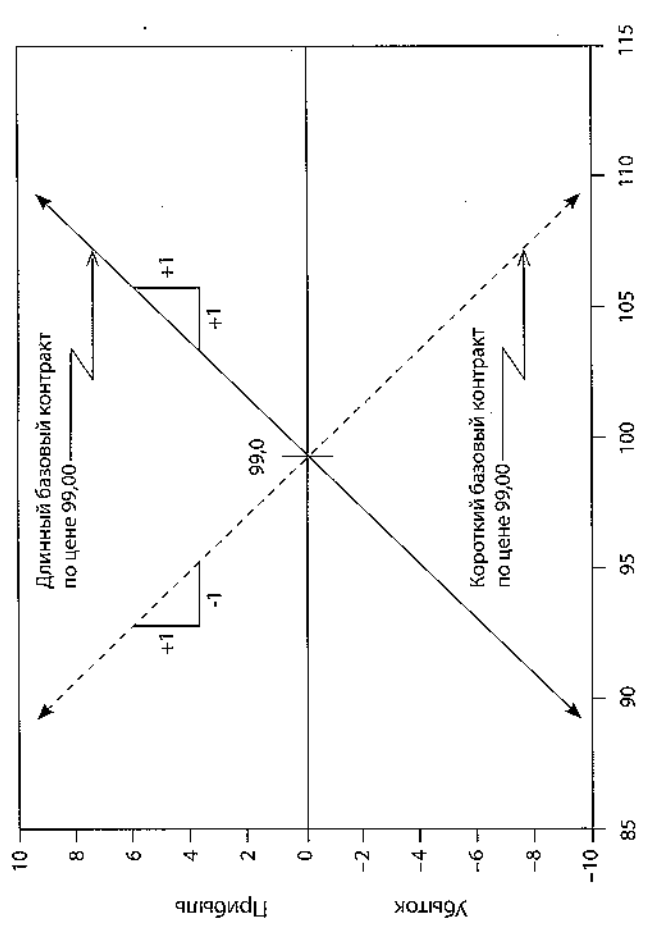
прибыль от сделки с опционом, но и выявить некоторые необычные свойства опционов. Однако прежде чем обратиться к графикам прибылей и убытков для различных опционных позиций, нам следует изучить график прибылей и убытков по базовому контракту. Поскольку опцион — это производный финансовый инструмент, его стоимость всегда зависит от цены базового инструмента. Стоимость опциона при экспирации полностью зависит от цены базового контракта. В самом деле, если бы мы знали возможную цену базового контракта на какую-либо дату в будущем, то нам вообще не нужно было бы торговать опционами. Гораздо проще было бы купить или продать этот базовый контракт.

На илл. 2.1 показана стоимость при экспирации как длинной, так и короткой позиции в базовом контракте в предположении, что сделка заключена по текущей цене 99,00. По горизонталю отложены цены базового фьючерсного контракта, а по вертикали — прибыли или убытки по нашей позиции. Обратите внимание на то, что график представляет идущую под углом 45° прямую, не ограниченную ни в одном из направлений<sup>1</sup>. Это означает, что потенциальная прибыль или убыток по каждой позиции неограниченны. Заметьте также, что соотношение между изменением цены базового контракта и соответствующим изменением стоимости позиции равно 1:1. Если мы займем длинную позицию, то будем получать прибыль в размере одного пункта на каждый пункт роста цены базового контракта; на каждый пункт падения цены базового актива мы будем терять один пункт. Если мы займем короткую позицию, то все наоборот — на каждый пункт роста (снижения) цены базового контракта мы будем терять (получать) один пункт.

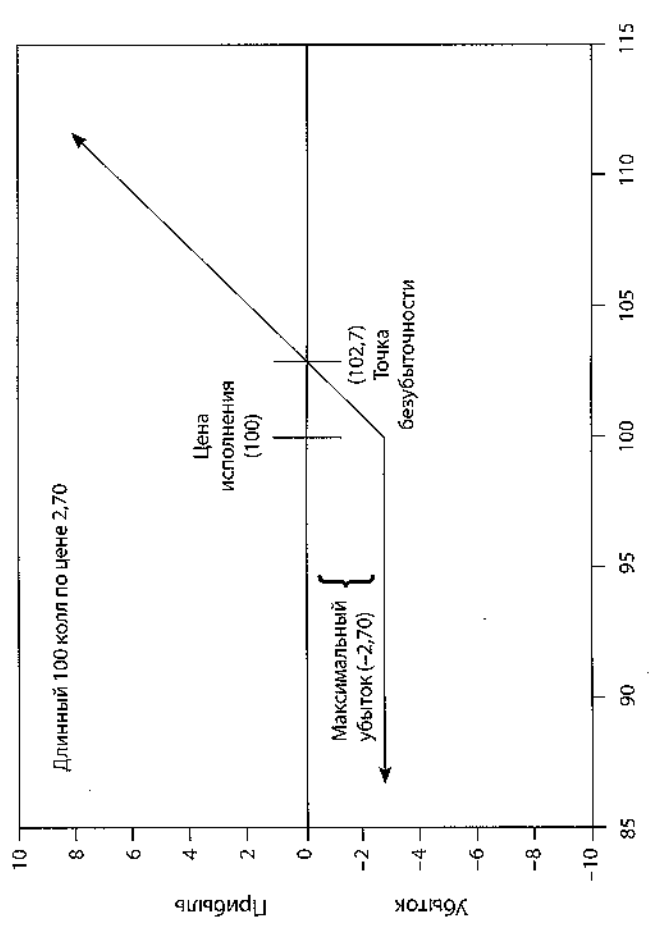
Используя тот же метод оценки, мы показываем на илл. 2.2 прибыли или убытки при экспирации от покупки 100 колла по цене 2,70. Обратите внимание, что в этом случае график уже не прямая линия. Если цена базового контракта упадет при экспирации ниже 100, то 100 колл окажется вне денег, его стоимость станет нулевой, и мы потеряем 2,70, которые заплатили за этот колл. При цене базового контракта свыше 100 этот опцион будет в деньгах, а его стоимость будет расти вместе с ценой базового контракта — на один пункт на каждый пункт роста стоимости базового контракта. Если к дате экспирации цена базового контракта достигнет 102,70, то стоимость 100 колла будет равна его внутренней стоимости, т. е. 2,70, и наши прибыль/убыток окажутся нулевыми (102,70 — это точка безубыточности для данной позиции). Выше 102,70 прибыль от покупки 100 колла будет потенциально неограниченной, точно так же, как и прибыль от длинной позиции в базовом контракте.

<sup>1</sup> Конечно, цена базового контракта не может упасть ниже нуля, поэтому теоретически прибыль или убыток от ее понижения имеют предел. Однако если цена базового контракта упадет до нуля, то связанные с этим прибыли/убытки покажутся большинству трейдеров неограниченными.

Илл. 2.1. Стоимость при экспирации длинной и короткой позиций в базовом контракте



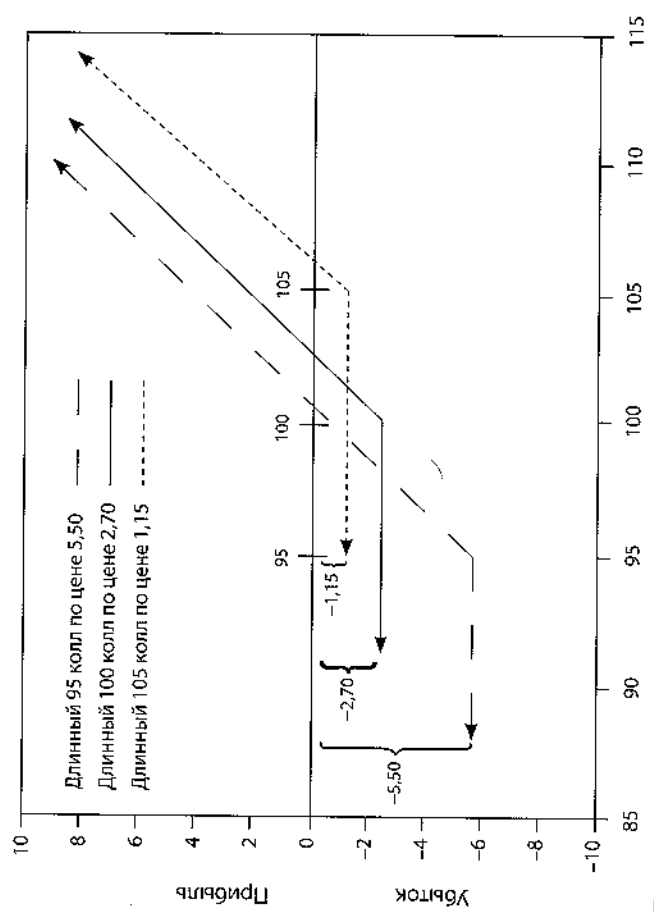
Илл. 2.2. Прибыли/убытки при экспирации от покупки 100 колл



## СООТНОШЕНИЕ РИСК/ПРИБЫЛЬ

График прибылей/убытков по длинной позиции в опционе колл на момент экспирации всегда имеет ту же форму, что и график на илл. 2.2. Для этой позиции характерны ограниченный убыток при снижении цены базового контракта и неограниченная прибыль при ее росте. Точка графика, в которой убыток становится максимальным (точка изгиба), зависит от цены исполнения и цены опциона. На илл. 2.3 показаны графики прибылей и убытков по длинным позициям в опционах колл с ценами исполнения 95, 100 и 105.

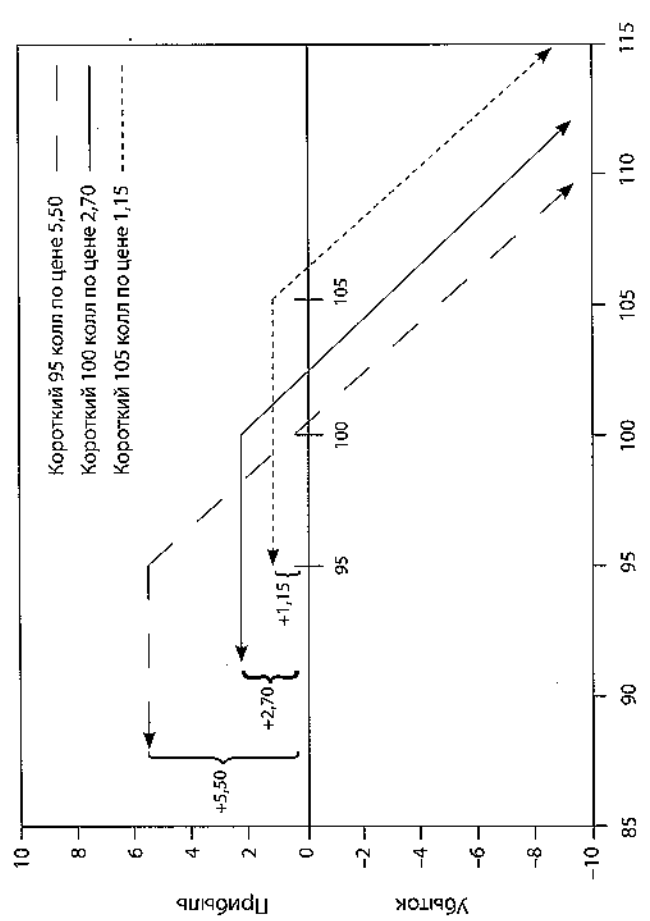
Илл. 2.3. Прибыли и убытки по длинным позициям в опционах колл



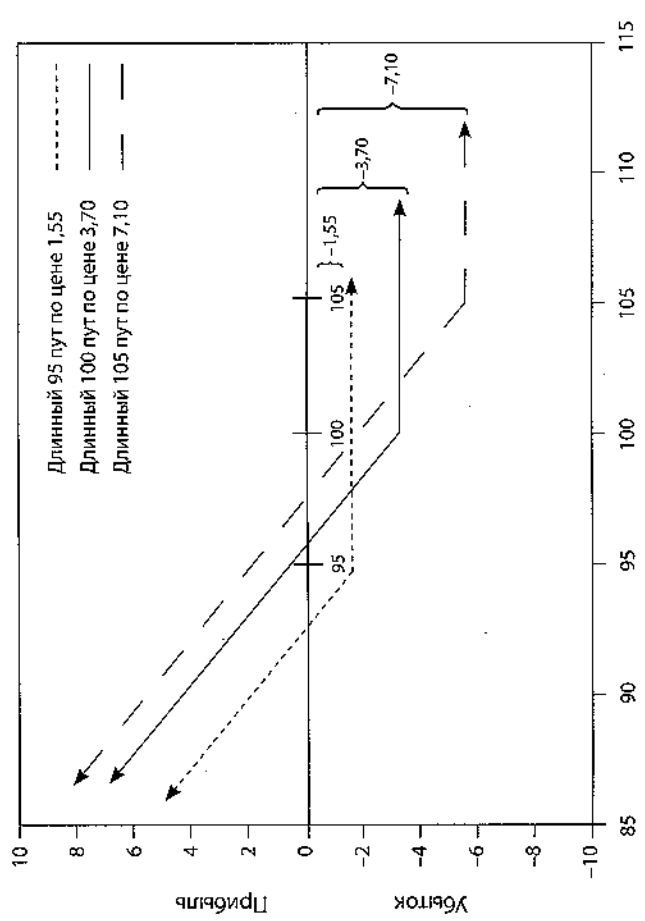
На илл. 2.4 показаны прибыли и убытки по коротким позициям в коллах с ценами исполнения 95, 100 и 105. Как видим, эти графики являются зеркальным отражением графиков на илл. 2.3. Прибыль от таких позиций ограничена суммой премии, за которую эти опционы были проданы, а неограниченный риск потерь при росте цены базового контракта аналогичен риску, характерному для короткой позиции в базовом контракте.

Иллюстрация 2.5 дает представление о прибылях и убытках по длинным позициям в путах с ценами исполнения 95, 100 и 105. Соотношение риск/потенциальная прибыль для данных позиций аналогично соотношению

Илл. 2.4. Прибыли и убытки по коротким позициям в коллах



Илл. 2.5. Прибыли и убытки по длинным позициям в путах



для длинных позиций в коллах, но здесь ограниченный риск связан с повышением цены, а неограниченная прибыль — с ее понижением. Результат покупки опциона будет нулевым, если цена базового контракта окажется ниже цены исполнения ровно на величину цены данного опциона (иными словами, для опциона пут точка безубыточности расположена левее страйка на величину премии). Ниже точки безубыточности потенциальная прибыль от позиции не ограничена и увеличивается на один пункт на каждый пункт снижения цены базового контракта.

Графики для коротких позиций на илл. 2.6 являются зеркальным отражением графиков илл. 2.5. Потенциальная прибыль по этим позициям ограничена ценой сделки, а убытки не имеют ограничений, как и в случае длинной позиции в базовом контракте.

Илл. 2.6. Прибыли и убытки по коротким позициям в путах

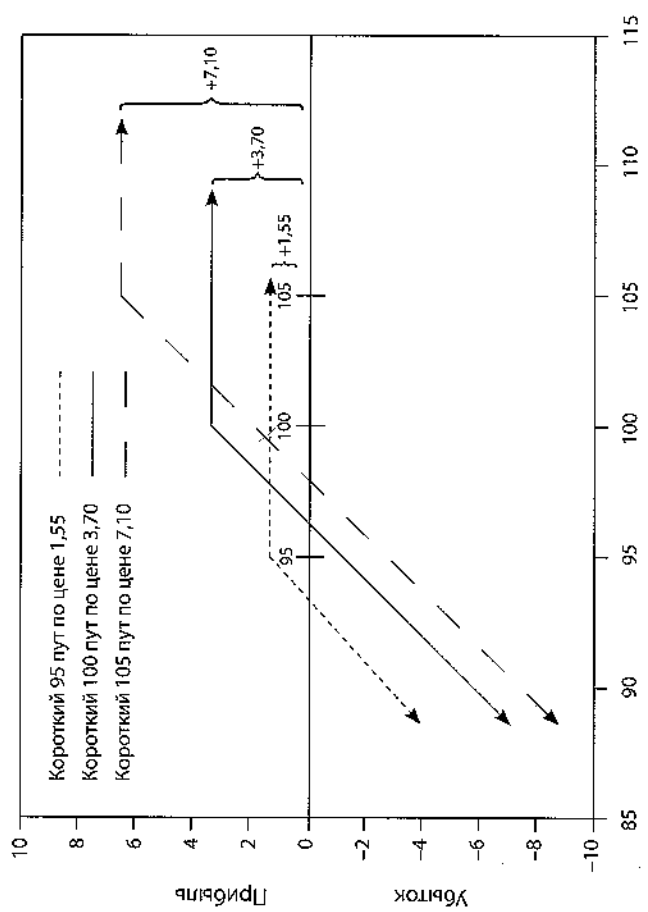


Иллюстрация 2.3-2.6 демонстрируют две важнейшие характеристики опционов: у покупателей опционов риск ограничен, а потенциальная прибыль нет, в то время как у продавцов опционов ограничена максимально возможная прибыль, а риск неограничен. Говоря точнее, у чистых покупателей (продавцов) коллов возможная прибыль (убыток) не ограничена в случае повышения цены базового контракта, а у чистых покупателей (продавцов) путов потенциальная прибыль (убыток) не ограничена в случае падения цены (у чистого покупателя коллов общее количество купленных коллов больше общего количества проданных коллов. Аналогично для путов. — Прим. науч. ред.).

Обычно на эти рассуждения начинающие трейдеры реагируют одинаково. Зачем вообще рассматривать другие операции, кроме покупки опционов? Раз риск покупателя ограничен, а потенциальная прибыль нет, а у продавца, наоборот, прибыль ограничена, а риск нет, то кто же захочет стать продавцом?

Конечно, перспектива неограниченного риска — серьезная причина избегать подобных сделок. Однако с неограниченным риском сопряжена чуть ли не каждая сделка на фондовом или товарном рынке. Всегда существует возможность резкого неблагоприятного изменения цены, не оставляющего трейдеру времени на закрытие позиции. Тем не менее трейдеры занимают как длинные, так и короткие позиции в акциях и товарах. Это объясняется исключительно тем, что, на их взгляд, вероятность катастрофических убытков невелика и потенциальная прибыль вполне оправдывает риск.

Опытные опционные трейдеры знают, что учитывать нужно не только ограниченность или неограниченность риска и возможной прибыли. Не менее важный фактор — вероятность получения неограниченной прибыли или убытков. Допустим, какой-либо трейдер обдумывает сделку, которая может иметь один из двух результатов: удвоение капитала или разорение. Казалось бы, осммотрительному трейдеру следует отказаться от подобной сделки, поскольку вознаграждение не сопоставимо с риском. Ну а если шанс разориться — один на миллион? Что, если на практике такая ситуация, в которой трейдер мог бы разориться, никогда не возникла? Какой теперь представляется эта сделка? Потенциальная прибыль по-прежнему ограничена, а риск нет. И все же большинство трейдеров заключили бы эту сделку, не заирая на возможность катастрофических результатов.

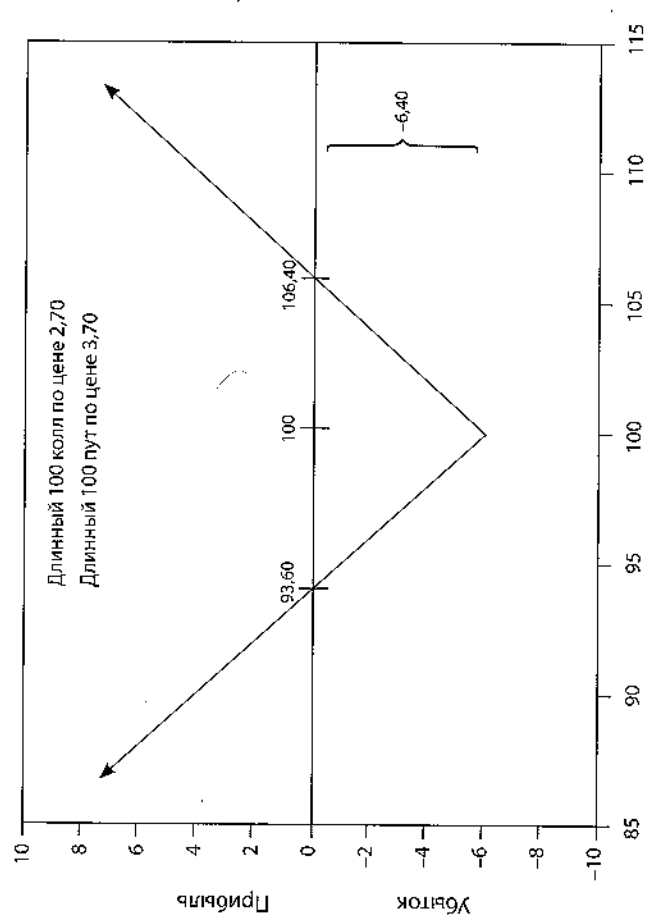
Помимо собственно риска убытков и потенциальной прибыли, присущих любой сделке, трейдер должен учитывать вероятность того или иного исхода. Достаточно ли возможная прибыль, пусть и ограниченная, для компенсации риска, хотя он и не ограничен? Иногда да, а иногда нет.

## КОМБИНАЦИОННЫЕ СТРАТЕГИИ

Сделки с опционами не сводятся к покупке или продаже отдельных опционов. Мы можем комбинировать опционные позиции и создавать новые позиции с уникальными характеристиками. На илл. 2.7 показаны прибыли и убытки при экспирации по комбинационной позиции, состоящей из длинного 100 колла за 2,70 и 100 пута за 3,70. Всего мы заплатили 6,40, и это максимально возможный убыток в случае, если ни один из опционов не будет исполнен. Позиция дает убыток, только если цена базового контракта составит при экспирации ровно 100. Если при экспирации цена базового контракта превысит 100, то мы не воспользуемся опционом пут, но позиция в опционе колл будет аналогична длинной позиции в базовом контракте, т. е. с ростом цены базового контракта на один пункт ее стоимость будет увеличиваться на один пункт.

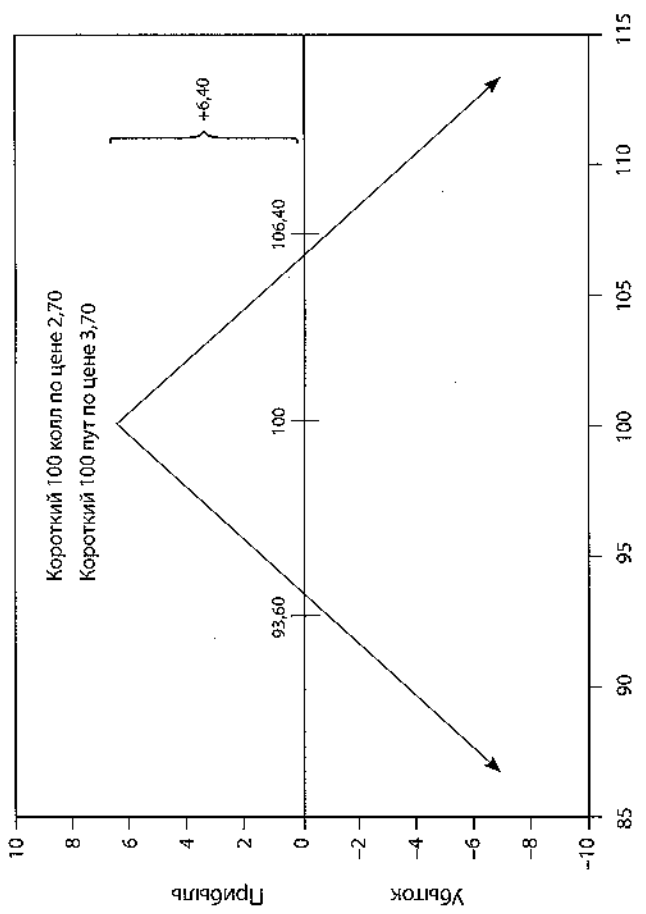
Если цена базового контракта упадет ниже 100, то колл утратит свою стоимость, но позиция в путе будет аналогична короткой позиции в базовом контракте, т. е. ее стоимость будет увеличиваться на один пункт на каждый пункт снижения цены базового контракта. Чтобы такая позиция оказалась как минимум безубыточной, она должна стоить, по крайней мере, те 6,40, что мы потратили в самом начале. Это произойдет, если либо 100 колл, либо 100 пут будут стоить 6,40. Для этого при экспирации базовый контракт должен стоить либо 106,40, либо 93,60. За пределами этого диапазона потенциальная прибыль не ограничена.

Илл. 2.7. Прибыли и убытки по комбинационной позиции (покупка колла и пута)



При каких условиях стоит занять позицию, показанную на илл. 2.7? Это имеет смысл, если мы ожидаем значительное движение цены базового контракта в ближайшем будущем, но не знаем его направления. Если цена изменится достаточно заметно (превысит 106,40 или упадет ниже 93,60), то данная позиция окажется прибыльной. Конечно, можно предположить и противоположное, т. е. что цена базового контракта вряд ли упадет ниже 93,60 или превысит 106,40. В этом случае имеет смысл продать оба опциона (илл. 2.8). Теперь наша прибыль ограничена суммарной премией в 6,40, в то время как наш риск в любом направлении не ограничен. Но если есть веские основания полагать, что цена базового контракта не выйдет из диапазона 93,60–106,40 до даты экспирации, то подобный риск может быть вполне оправданным.

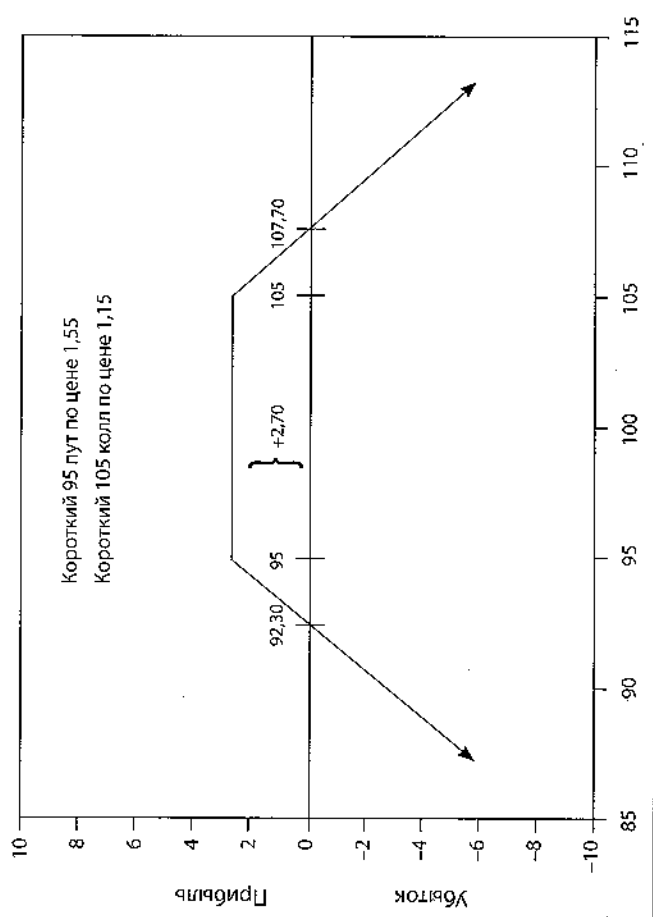
Илл. 2.8. Прибыли и убытки по комбинационной позиции (продажа колла и пута)



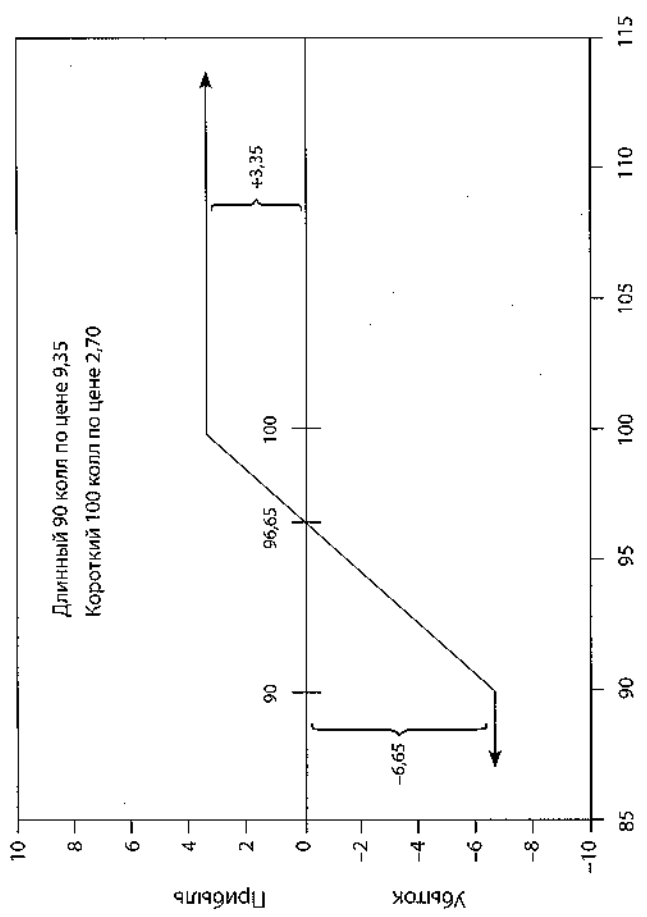
Допустим, мы придерживаемся сценария на илл. 2.8, т. е. полагаем, что вероятность значительного изменения цены базового контракта в любом направлении невелика. Но поскольку каждый может ошибаться, нам хотелось бы расширить прибыльный диапазон и выйти за пределы интервала 93,60–106,40. Для этого вместо продажи 100 колл и 100 пут мы продаем 95 пут за 1,55 и 105 колл за 1,15. Прибыль от этой позиции (см. илл. 2.9) будет максимальной и равной 2,7 при любой цене базового контракта в диапазоне от 95 до 105, поскольку оба опциона останутся неисполненными. Нам не грозит убыток, если цена базового контракта не упадет при экспирации ниже 92,30 или не превысит 107,70. В первом случае 95 пут будет стоить минимум 2,70, а в последнем столько будет стоить 105 колл. Конечно, расширение прибыльного диапазона требует жертв. Максимальная прибыль теперь составляет только 2,70, в то время как на илл. 2.8 она достигала 6,40. В обмен на снижение риска мы должны доволствоваться меньшей потенциальной прибылью. Опционным трейдерам постоянно приходится выбирать между вариантами «низкий риск — низкая возможная прибыль» и «высокий риск — высокая возможная прибыль». Если потенциальная прибыль достаточно велика, то можно пойти на большой риск. Если потенциальная прибыль мала, то и связанный со сделкой риск должен быть низким.

Для позиций на илл. 2.7–2.9 характерны либо неограниченная потенциальная прибыль, либо неограниченный риск, поскольку речь идет о чистых длинных или о чистых коротких опционах. Но если покупать и продавать равное количество опционов одного и того же типа, то можно создать позицию, для которых характерны и ограниченный риск, и ограниченная возможная прибыль. Например, можно купить 90 колл за 9,35 и продать 100 колл за 2,70, расходы при этом составят 6,65 (илл. 2.10). Если цена базового контракта упадет к дате экспирации ниже 90,00, то оба опциона не будут исполнены и мы потеряем все наши инвестиции в размере 6,65. Если же цена базового контракта превысит 100, то 90 колл будет стоить ровно на 10 пунктов больше, чем 100 колл, и мы получим максимальную прибыль в 3,35. При цене в диапазоне от 90 до 100 стоимость позиции составляет от 0 до 10 пунктов. Чтобы позиция была безубыточной, нужно вернуть хотя бы первоначальные инвестиции в размере 6,65. Это возможно, если цена базового контракта при экспирации составит не менее 96,65, т. е. 90 колл будет стоить как минимум 6,65. Как и при прямой покупке колла, прибыль по этой позиции растет с ростом цены базового контракта, однако ограничена 3,35. Мы отказываемся от неограниченной потенциальной прибыли, связанной с прямой покупкой 90 колла, в обмен на частичную защиту от риска, которую дает продажа 100 колла. Эта позиция бычья, но и риск, и возможная прибыль ограничены.

Илл. 2.9. Прибыли и убытки по комбинационной позиции (продажа колла и пута)



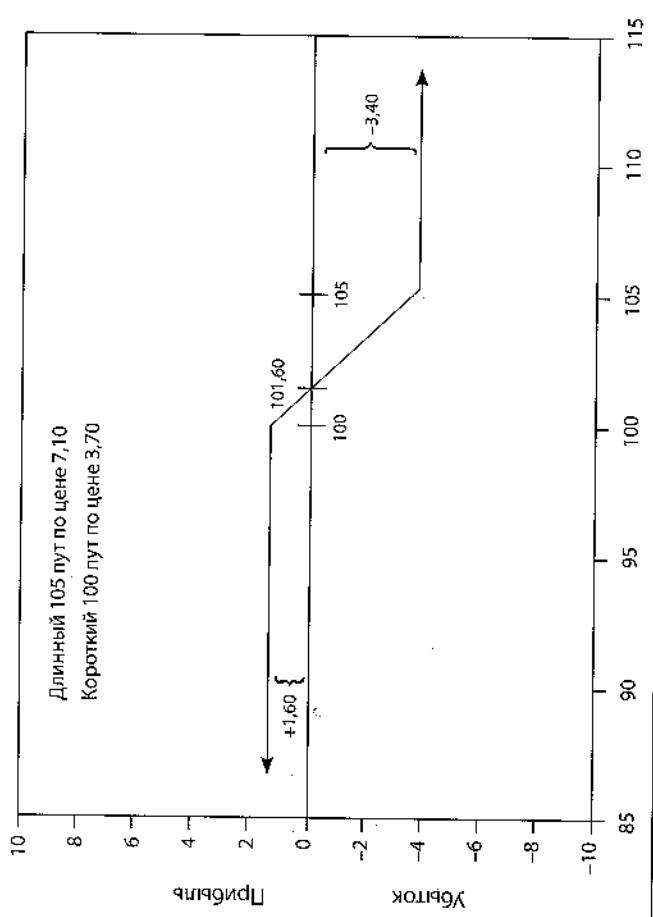
Илл. 2.10. Прибыли и убытки по комбинационной позиции (покупка и продажа колл)



Если мы играем на понижение, то можем ограничить риск и прибыль, заняв позицию, противоположную показанной на илл. 2.10. Иначе говоря, мы продаем 90 колл и покупаем 100 колл. В этом случае максимальная прибыль составит 6,65, если цена базового контракта к дате экспирации упадет ниже 90, а максимальный убыток — 3,35, если цена базового контракта превысит 100.

Медвежью позицию с ограниченным риском и ограниченной прибылью можно также создать, купив пут с более высокой ценой исполнения и продав пут с более низкой ценой исполнения. Например, мы можем купить 105 пут за 7,10 и продать 100 пут за 3,70 при суммарных затратах в 3,40 (илл. 2.11). Если на день экспирации цена базового контракта упадет ниже 100, то 105 пут будет стоить ровно на 5 пунктов больше, чем 100 пут, и мы получим максимальную прибыль 1,60. Если же цена базового контракта превысит 105, то оба опциона не будут стоить ничего и мы потеряем все наши инвестиции в размере 3,40. Позиция безубыточна, если цена базового контракта составит 101,60, поскольку при этом 105 пут стоит 3,40. Эта позиция медвежья, как и прямая покупка пута. Однако мы отказываемся от неограниченной потенциальной прибыли при падении цены, которую дает прямая покупка 105 пута, в обмен на частичную защиту от риска, которую обеспечивает продажа 100 пута.

Илл. 2.11. Прибыли и убытки по комбинационной позиции (покупка и продажа пута)



### ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА ПРИБЫЛЕЙ И УБЫТКОВ НА ДАТУ ЭКСПИРАЦИИ

Приведенные выше примеры позволяют сформулировать несколько простых правил построения графиков прибылей и убытков по позиции на дату экспирации.

1. Если график имеет точку перегиба, то эта точка всегда соответствует цене исполнения того или иного опциона, входящего в позицию. Следовательно, можно рассчитать прибыль или убыток при каждой цене исполнения и соединить полученные точки прямыми.
2. Если позиция состоит из равного количества длинных и коротких коллов (путов), то максимальный убыток по позиции при движении цены базового актива вниз (вверх) равен совокупным затратам на создание этой позиции (затраты возникают, когда суммарная премия по купленным опционам превышает суммарную премию по проданным опционам; в противном случае вместо максимального убытка следует говорить о максимальной прибыли по позиции).

3. Выше самой высокой цены исполнения все коллы оказываются в деньгах, поэтому позиция в целом ведет себя как длинные или короткие базовые контракты в количестве, равном количеству чистых длинных

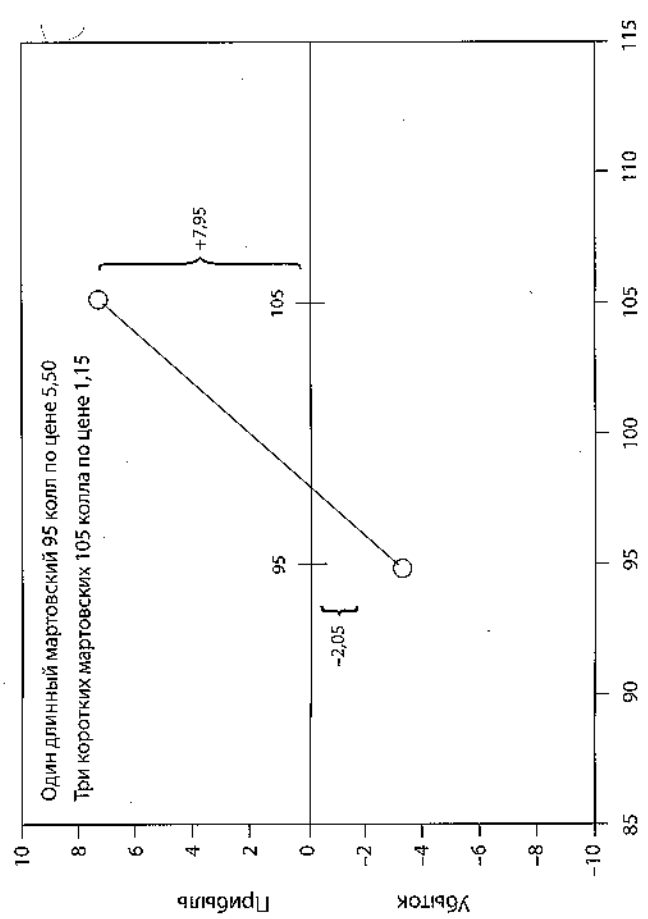
или чистых коротких коллов. Ниже самой низкой цены исполнения все пути оказываются в деньгах, поэтому позиция в целом ведет себя как короткая или длинные базовые контракты в количестве, равном количеству чистых длинных или чистых коротких путов.

Чтобы понять, как эти правила могут использоваться при построении графика прибылей и убытков при экспирации, рассмотрим следующую позицию:

- длинный 95 колл по цене 5,50;
- три коротких 105 колла по цене 1,15.

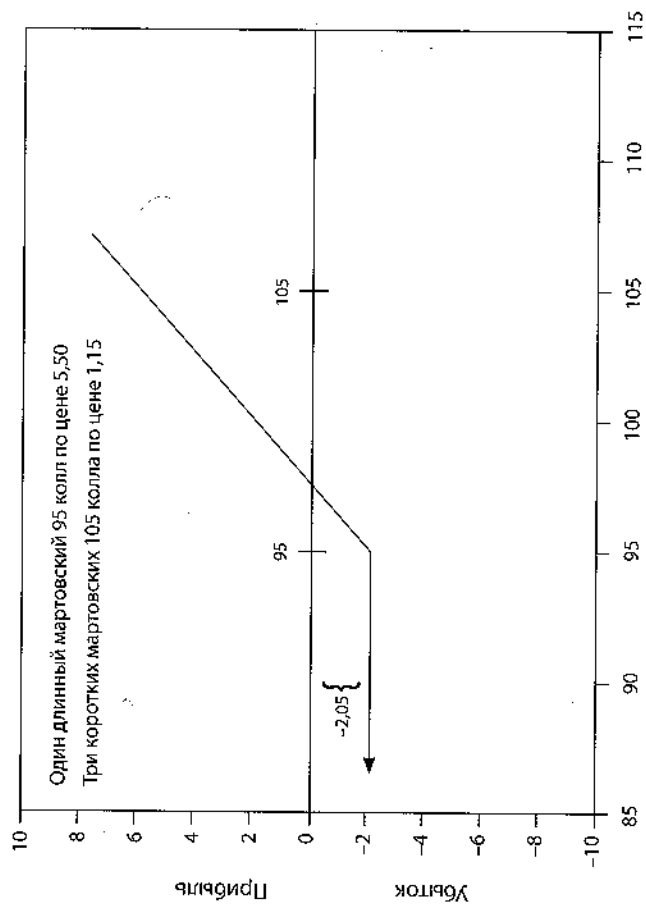
Первый шаг — определить прибыль и убыток при каждой цене исполнения (95 и 105). Если цена базового контракта составит 95, то 95 и 105 коллы не исполняются и их стоимость равна нулю. Поскольку на создание позиции было потрачено  $2,05 (-5,50 + 1,15 \times 3)$ , то при цене базового контракта 95 позиция принесет убыток, равный 2,05. Если цена базового контракта составит 105, то 95 колл будет стоить 10,00, а 105 колл не будет стоить ничего. Поскольку у нас есть 95 колл, позиция будет стоить 10 минус первоначальные расходы 2,05, т. е. 7,95. Нанесем эти точки на график и соединим их (илл. 2.12а).

Илл. 2.12а. Прибыли и убытки по комбинационной позиции (покупка одного 95 колла и продажа трех 105 коллов)



Так как в нашей позиции нет путов, максимальный убыток при падении цены равен тем 2,05, которые потребовались для создания позиции. Такой убыток мы получаем при ценах ниже 95 (илл. 2.12б).

Илл. 2.12б. Убыток по комбинационной позиции при цене ниже 95 (покупка одного 95 колла и продажа трех 105 коллов)



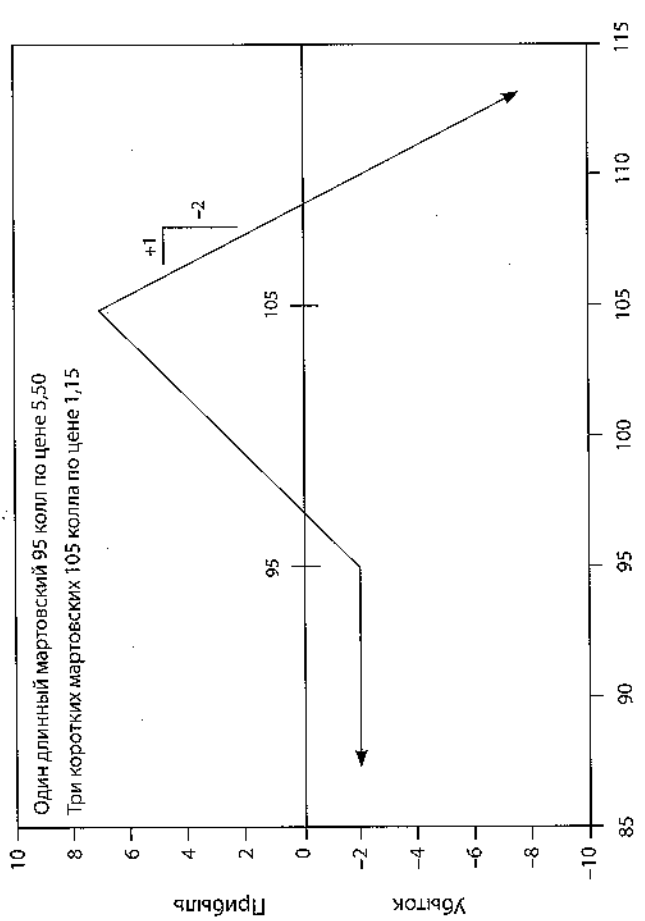
Наконец, при цене выше 105 оба колла — и 95-й, и 105-й — окажутся в деньгах, поэтому все опционы будут вести себя как длинные базовые контракты. У нас будет один длинный базовый контракт в виде 95 колла и три коротких базовых контракта в виде трех 105 коллов. Чистый результат при цене выше 105 — позиция, эквивалентная двум коротким базовым контрактам. На каждый пункт роста цены базового контракта наша позиция будет терять в стоимости два пункта (илл. 2.12с).

Усложнив пример, построим график прибылей и убытков при экспирации для следующей позиции:

- один короткий 90 колл по цене 9,35;
- два длинных 100 колла по цене 2,70;
- четыре коротких 95 пута по цене 1,55;
- два длинных 100 пута по цене 3,70.



**Илл. 2.12с. Прибыли и убытки по комбинационной позиции при цене выше 105 (покупка одного 95 колла и продажа трех 105 коллов)**



Во-первых, что произойдет при трех ценах исполнения? При цене базового актива, равной 90, получим:

90 колл	+ 9,35
100 коллы	-2 × 2,70
95 путы	-4 × 3,45
100 путы	+2 × 6,30
Итого	+2,75

При цене, равной 95, получим:

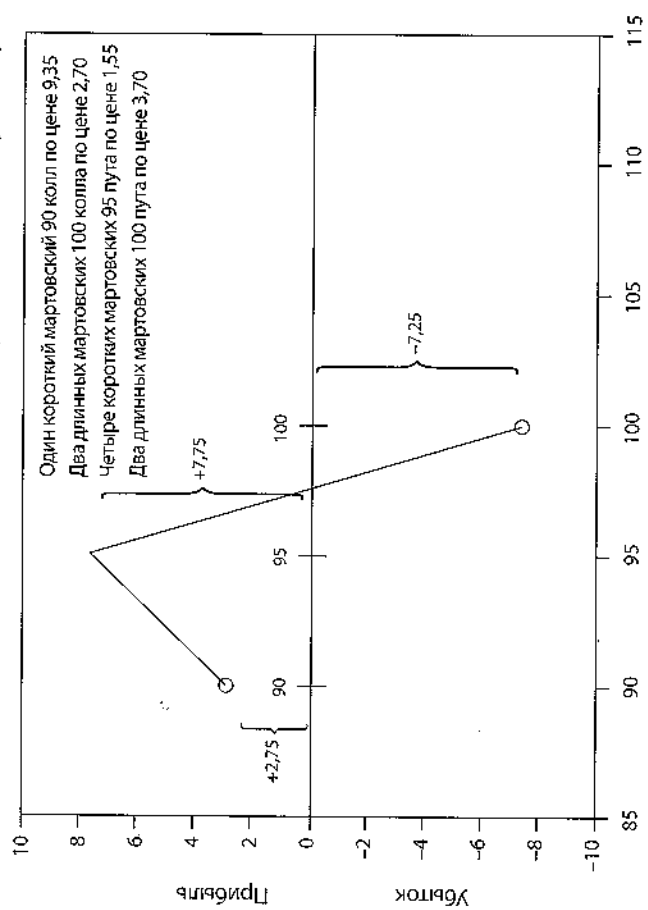
90 колл	+4,35
100 коллы	-2 × 2,70
95 путы	+4 × 1,55
100 путы	+2 × 1,30
Итого	+7,75

При цене, равной 100, получим:

90 колл	-0,65
100 коллы	-2 × 2,70
95 путы	+4 × 1,55
100 путы	-2 × 3,70
Итого	-7,25

Нанесем эти значения прибыли и убытков при каждой цене исполнения на график и соединим полученные точки (илл. 2.13а).

**Илл. 2.13а. Прибыли и убытки по комбинационной позиции (продажа одного 90 колла и четырех 95 путов, покупка двух 100 коллов и двух 100 путов)**



При цене ниже 90 стоимость всех коллов станет нулевой, а все путы будут вести себя как короткие базовые контракты. Поскольку чистая позиция эквивалентна двум коротким путам, график будет соответствовать двум длинным базовым контрактам. На каждый пункт падения цены базового контракта ниже 90 позиция будет дешеветь на два пункта (илл. 2.13б).

При цене выше 100 все путы потеряют стоимость, а все коллы будут вести себя как длинные базовые контракты. Поскольку наша чистая позиция эквивалентна одному длинному коллу, то при цене выше 100 она будет вести себя как длинный базовый контракт. На каждый пункт роста цены базового контракта стоимость позиции будет увеличиваться на один пункт (илл. 2.13с).

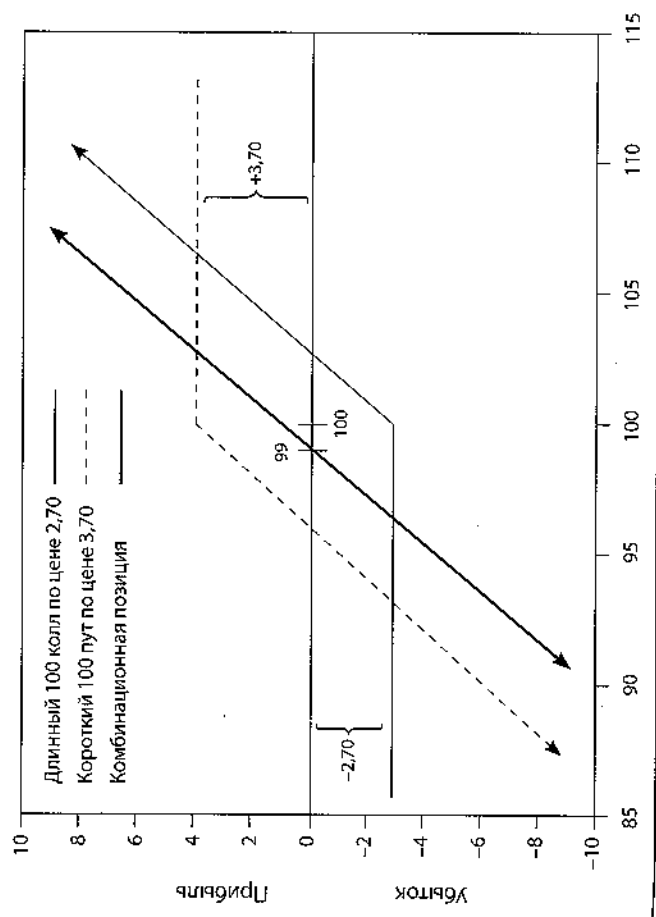
Подобным образом можно строить графики прибылей и убытков по любой позиции на день экспирации независимо от ее сложности. Позиция может состоять из базовых контрактов, а также коллов и путов с различными ценами исполнения. Но поскольку срок действия всех опционов истекает одновременно, то стоимость позиции на дату экспирации будет полностью определяться ценой базового контракта.

С помощью опционов и базовых контрактов можно также создать позиции, обладающие свойствами других позиций в опционах и базовых контрактах. Какими свойствами обладает, например, следующая позиция:

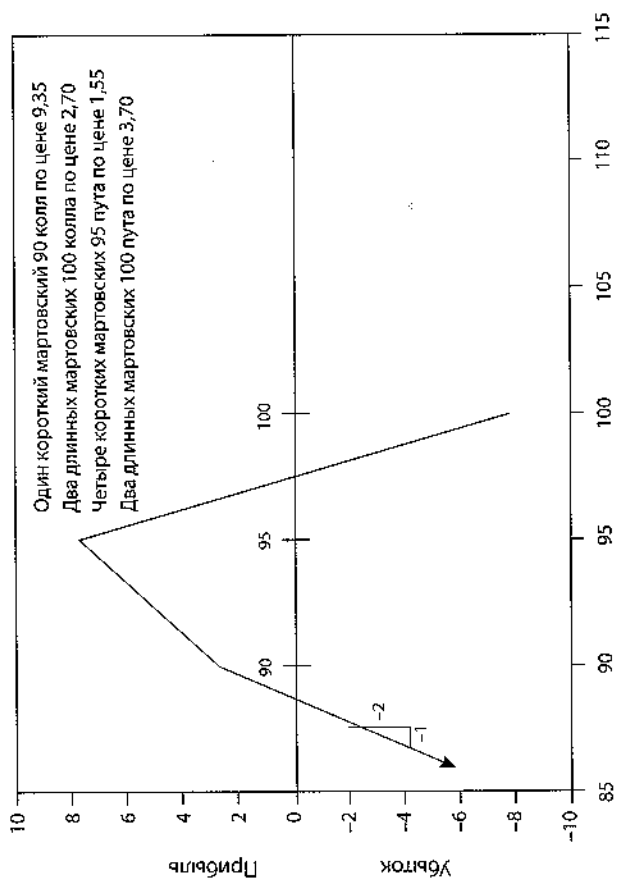
- один длинный 100 пут по цене 2,70;
- один короткий 100 пут по цене 3,70;

Если базовый контракт стоит при экспирации больше 100, то стоимость 100 пута оказывается нулевой, а колл с той же ценой исполнения ведет себя как длинный базовый контракт. Если базовый контракт стоит при экспирации меньше 100, то стоимость 100 колла оказывается нулевой, а пут с той же ценой исполнения ведет себя как короткий базовый контракт. Однако, поскольку у нас короткая позиция в 100 пута, этот пут в деньгах ведет себя как длинный базовый контракт. Иными словами, позиция имитирует длинную базовую позицию, какой бы ни была цена базового контракта при экспирации (илл. 2.14). Единственное реальное различие между опционной позицией и длинной позицией в базовом контракте заключается в том, что при создании опционной позиции на наш счет зачисляется один доллар.

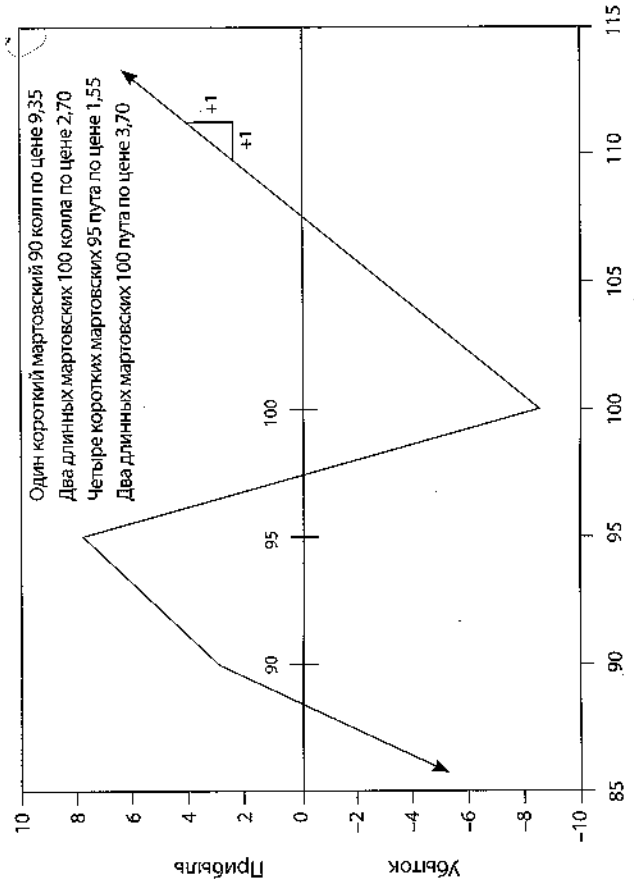
Илл. 2.14. Прибыли и убытки при покупке одного 100 колла и продаже одного 100 пута



Илл. 2.13б. Прибыли и убытки по комбинационной позиции при цене ниже 90 (продажа одного 90 колла и четырех 95 путов, покупка двух 100 коллов и двух 100 путов)



Илл. 2.13с. Прибыли и убытки по комбинационной позиции при цене выше 100 (продажа одного 90 колла и четырех 95 путов, покупка двух 100 коллов и двух 100 путов)



Тем, кто только начинает изучать опционы, полезно почитать деловой раздел какой-нибудь газеты, создать различные позиции в опционах и базовых контрактах и построить соответствующие графики<sup>2</sup>. Это позволит быстрее усвоить многочисленные понятия, введенные в первых двух главах, и значительно облегчит понимание последующего материала. Примеры публикуемых в газетах сводок по фьючерсным опционам и опционам на акции приведены на илл. 2.16.

Хотя простые стратегии, подобные рассмотренным в этой главе, очень удобны для ознакомления новичка с основными характеристиками опционов, в реальной жизни трейдер, создавший позицию, практически никогда не держит ее до экспирации. Даже если позиция создавалась с таким намерением, было бы неразумно забыть о ней и вспомнить только к дате экспирации, чтобы узнать, принесла она сколько-нибудь или нет. Рыночные условия непрерывно меняются, и позиция, казавшаяся выгодной вчера, потеряет привлекательность сегодня. С изменением рынка у трейдера возникает желание или потребность изменить стратегию. Это справедливо для всех трейдеров, а не только опционных. Трейдер, купивший акции в расчете на их рост, сделает ошибку, если не переоценит свою позицию при неожиданном падении цены на несколько пунктов. Опционный трейдер, который продает 105 коллы в надежде, что цена базового контракта не превысит 105, также сделает ошибку, если не переоценит ситуацию после повышения цены базового контракта с 99 до 104. Он может по-прежнему считать, что цена базового контракта не превысит 105, но уверенности у него уже не будет. *Сегодняшнее решение трейдера более обоснованно, чем вчерашнее.*

Серьезному трейдеру необходимо уметь находить прибыльные стратегии для существующих рыночных условий. Но этого мало, он должен уметь корректировать свои решения в ответ на изменения рынка и принимать защитные меры в случае неблагоприятного движения цен. В следующей главе мы перейдем к изучению основ теории ценообразования опционов и покажем, как использовать теорию для достижения практических целей.

Рассмотрим теперь такую позицию:

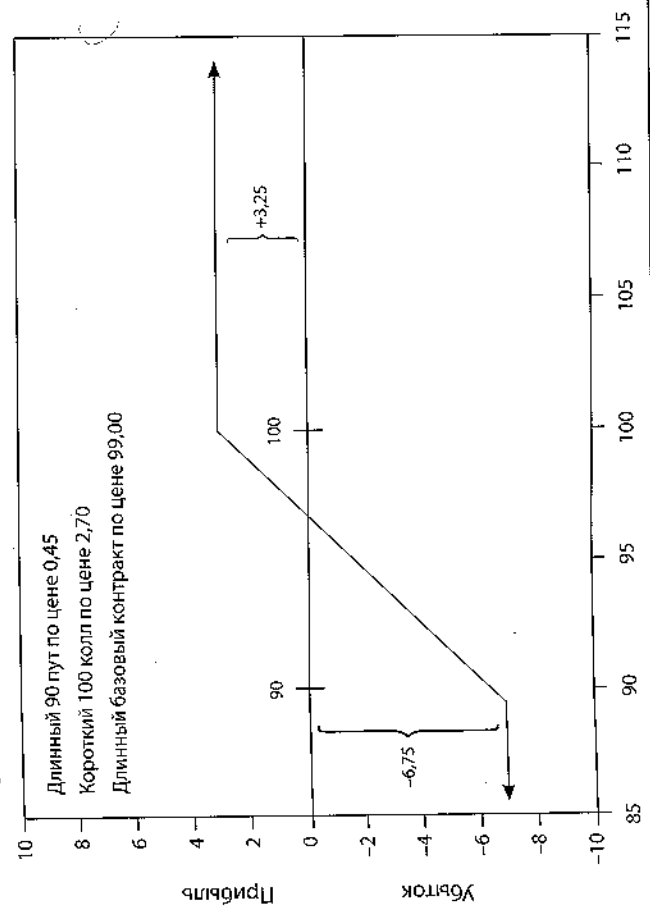
- один длинный 90 пут по цене 0,45;
- один короткий 100 колл по цене 2,70;
- один длинный базовый контракт по цене 99,0.

Стоимость позиции при экспирации показана на илл. 2.15. Обратите внимание на сходство этой позиции с той, что показана на илл. 2.10. Единственное различие состоит в том, что мы заменили длинный 90 колл на комбинацию длинного 90 пута и длинного базового контракта. Сочетание длинного 90 пута и длинного базового контракта должно имитировать график прибылей и убытков при убедительности в этом, читатель может построить график прибылей и убытков при экспирации для следующих двух позиций:

- 1) длинный 90 колл по цене 1,35;
- 2) длинный 90 пут по цене 0,45 и длинный базовый контракт по цене 99,00.

Прибыли и убытки по одной позиции несколько отличаются от прибылей и убытков по другой, но графики для обеих позиций будут иметь одну и ту же форму.

**Илл. 2.15. Прибыли и убытки по комбинационной позиции (покупка одного 90 пута, покупка одного базового контракта и продажа одного 100 колла)**



<sup>2</sup> В США подробные списки биржевых фьючерсных опционов и опционов на акции публикуют Investor's Business Daily, New York Times и The Wall Street Journal.

Илл. 2.16. Примеры газетных колонок с характеристиками фьючерсов и опционов

### Futures and Futures Options

FRIDAY, OCTOBER 22, 1993

Month	Open	High	Low	Settle	Change	High	Low	-Lifetime-	
								High	Low
<b>CORN (CBT); 5,000 bushels; ¢ per bushel (1 = \$50.00)</b>									
Dec	255 1/4	256	253 1/4	253 1/2	-2 1/4	268 1/2	225 1/4		
Mar94	263	264 1/4	261 1/4	261 1/2	-2 1/2	266 1/2	232 3/4		
May	267 1/4	268 1/2	265	265 1/4	-3	270 1/2	238 1/2		
Jul	268 1/2	270	266 1/4	266 1/2	-3 1/2	270 1/2	241		
Sep	260	260 1/2	257 1/4	257 1/2	-3 1/4	261 1/2	240 1/2		
Dec	251 1/4	253	249	249 1/4	-3 1/4	255	236 1/2		
<b>EURODOLLARS (CME); \$1,000,000; points of 100% (.01 = \$25.00)</b>									
Dec	96.50	96.52	96.48	96.49	-0.02	96.61	90.22		
Mar94	96.50	96.52	96.46	96.47	-0.04	96.62	90.28		
Jun	96.30	96.31	96.24	96.25	-0.05	96.75	90.40		
Sep	96.08	96.10	96.02	96.03	-0.06	96.24	90.36		
Dec	95.70	95.73	95.65	95.66	-0.05	95.87	90.71		
Mar95	95.62	95.65	95.57	95.58	-0.05	95.80	95.24		
Jun	95.42	95.44	95.37	95.37	-0.05	95.60	95.71		
Sep	95.25	95.27	95.20	95.20	-0.05	95.43	91.31		
Dec	94.97	94.98	94.91	94.91	-0.06	95.81	91.18		
<b>GERMAN BONDS (LIFFE); DM 250,000; points of 100% (.01 = DM 25.00)</b>									
Dec	100.13	100.50	100.03	100.46	+0.29	100.58	94.25		
Mar94	100.26	100.55	100.21	100.56	+0.30	100.66	97.30		
Jun	....	....	....	100.46	+0.27	100.49	98.94		
<b>CRUDE OIL (NYMEX); 1,000 barrels; \$ per barrel (.01 = \$10.00)</b>									
Dec	18.37	18.43	18.02	18.07	-0.28	23.00	17.14		
Jan94	18.47	18.57	18.18	18.22	-0.28	21.15	17.40		
Feb	....	18.64	18.36	18.37	-0.25	20.81	17.64		
Mar	18.71	18.74	18.48	18.50	-0.22	21.10	17.86		
Apr	18.78	18.83	18.58	18.61	-0.21	20.88	18.05		
May	18.90	18.91	18.72	18.72	-0.20	21.07	18.20		
Jun	19.01	19.02	18.80	18.82	-0.19	21.35	18.31		
Jul	19.07	19.08	18.89	18.89	-0.18	20.78	18.50		
Aug	....	....	....	18.96	-0.17	20.78	18.72		

Окончание илл. 2.16

### Futures and Futures Options

FRIDAY, OCTOBER 22, 1993

Strike Price	Calls-Settle		Puts-Settle	
	Dec	Mar	Dec	Mar
230	23 1/2	31 1/2	1 1/8	1/4
240	14 1/8	22 3/4	5 1/8	1
250	6 1/2	14 3/4	3	3 1/4
260	2 1/4	9 1/8	8 1/2	7 1/4
270	3/8	5 1/2	17	13 1/2
280	1/8	3 1/4	26 1/2	....
290	1/8	1 1/2	36 1/2	....
300	1/8	7/8	2	....
<b>CORN OPTIONS (CBT)</b>				
	Dec	Mar	May	Jun
95.25	1.26	1.26	1.07	cab
95.50	1.01	1.01	.84	cab
95.75	.75	.77	.62	cab
96.00	.51	.54	.43	cab
96.25	.27	.30	.26	.08
96.50	.08	.13	.13	.17
96.75	.01	.03	.05	.32
97.00	cab	.01	.01	.50
<b>EURODOLLAR OPTIONS (CME)</b>				
	Dec	Mar	Jun	Dec
98.50	1.99	2.33	....	.03
99.00	1.52	1.94	....	.06
99.50	1.11	1.58	....	.15
100.00	.72	1.28	....	.26
100.50	.44	1.01	....	.48
101.00	.24	.79	....	.78
101.50	.13	.57	....	1.17
102.00	.07	.41	....	1.61
<b>GERMAN BOND OPTIONS (LIFFE)</b>				
	Dec	Mar	Jun	Dec
15.00	3.08	....	....	.01
16.00	2.09	....	....	.02
17.00	1.14	1.39	....	.07
18.00	.35	.65	.92	.28
19.00	.06	.24	.44	.99
20.00	.02	.09	.20	1.95
21.00	.01	.03	.07	2.94
22.00	.01	.01	.04	3.93
<b>CRUDE OIL OPTIONS (NYMEX)</b>				
	Dec	Jan	Feb	Dec
15.00	3.08	....	....	.01
16.00	2.09	....	....	.02
17.00	1.14	1.39	....	.07
18.00	.35	.65	.92	.28
19.00	.06	.24	.44	.99
20.00	.02	.09	.20	1.95
21.00	.01	.03	.07	2.94
22.00	.01	.01	.04	3.93

## Введение в методы оценки теоретической стоимости ОПЦИОНОВ

В предыдущей главе мы говорили о простых стратегиях опционной торговли, которыми трейдер может воспользоваться, если у него есть мнение о вероятном изменении цены базового контракта. Такое мнение, на чем бы оно ни основывалось, обычно сопровождается качественными характеристиками, например «почти наверняка», «весьма вероятно», «возможно», «маловероятно». Дело в том, что его трудно охарактеризовать количественно. Действительно, что имеют в виду, когда говорят «почти наверняка» или «крайне маловероятно»? Чтобы действовать на рынках опционов логически, нам нужен способ количественного выражения мнения о будущем изменении цены.

Анализ простых стратегий показывает, что направление изменения цены базового контракта может существенно влиять на результат опционной стратегии. Следовательно, оно имеет большое значение для опционных трейдеров. Однако у опционного трейдера есть и другая проблема: темп изменения цены. Трейдер товарного рынка, который полагает, что в течение определенного периода товар поднимется в цене, может быть уверен в прибыли, если не ошибся. Он просто покупает товар, ждет, когда его цена достигнет целевого уровня, а затем продает товар с прибылью.

В опционной торговле все не так просто. Допустим, трейдер считает, что в течение следующих пяти месяцев цена товара повысится со 100 до 120 долл. Предположим также, что 3-месячный 110 колл можно купить за 4 долл. Если к экспирации цена товара повысится до 120 долл., то покупка указанного колла принесет прибыль в 6 долл. (10 долл. внутренней стоимости минус 4 долл. затрат на покупку опциона). Но гарантирована ли эта прибыль? Что произойдет, если в течение следующих трех месяцев цена товара будет ниже 110 долл. и повысится до 120 долл. только после даты экспирации? Тогда опцион исполнен не будет, и трейдер потеряет свои вложения в размере 4 долл.

Возможно, трейдеру следовало бы купить 110 колл, срок действия которого истекает не через три, а через шесть месяцев. Тогда у него была бы уверенность, что в случае повышения цены товара до 120 долл. стоимость колла будет не меньше внутренней стоимости, т. е. 10 долл. Но что, если цена 6-месячного

опциона составляет 12 долл.? В этом случае трейдер может все равно нести убытки. Даже если цена базового товара достигнет 120 долл., нет никакой гарантии, что 110 колл будет стоить больше своей внутренней стоимости.

Трейдера на рынке базового актива интересует главным образом возможное направление изменения цены этого актива. Для опционного трейдера оно также имеет большое значение, но он должен учитывать и то, как быстро может измениться эта цена. Если фьючерсный и опционный трейдеры займут длинные рыночные позиции в соответствующих инструментах, а цена действительно повысится, то первый гарантированно получит прибыль, а второй может понести убытки. Если цена будет расти недостаточно быстро, то ее изменения в благоприятном направлении может не хватить для компенсации снижения временной стоимости опциона. Это основная и наиболее типичная причина, по которой спекулянты несут убытки на рынках опционов. Обычно спекулянт покупает опционы из-за кажущегося благоприятным соотношения риска и возможной прибыли (ограниченный риск/неограниченная прибыль). Но ему нужно угадать не только направление изменения цены, но и скорость этого изменения. Только при правильном предугадывании двух факторов он может рассчитывать на прибыль. Однако правильно угадать одно только направление изменения цены недостаточно, а правильно предсказать и направление, и темп изменения цены большинству трейдеров и вовсе не под силу.

Темп изменения цены имеет в опционной торговле огромное значение. Существует множество опционных стратегий, основанных на прогнозировании только темпа изменения цены базового контракта. Если трейдер хорошо предсказывает направление изменения цены базового контракта, то ему, возможно, следует работать на рынке базовых активов. Успешно работать на рынке опционов может только тот, кто обладает своего рода «чувством» темпа изменения цены.

Чтобы правильно оценить потенциальную доходность сделки с опционом, опционный трейдер должен проанализировать целый ряд факторов. Как минимум он должен учитывать:

- 1) цену базового контракта;
- 2) цену исполнения;
- 3) время до экспирации;
- 4) возможное направление изменения цены базового контракта;
- 5) предполагаемый темп изменения цены базового контракта.

В идеале хотелось бы оценивать эти факторы количественно, подставляя их значения в формулу и определять стоимость опциона. Сравнение стоимости с рыночной ценой опциона позволило бы трейдеру судить, на чем он сможет заработать: на продаже опциона или на его покупке. Это и есть основная цель определения стоимости опциона: оценить опцион исходя из условий опционного контракта, текущих рыночных условий и будущих ожиданий.

## ОЖИДАЕМЫЙ ДОХОД

Предположим, мы бросаем игральную кость и каждый раз получаем сумму в долларах, равную количеству выпавших очков. Если выпадает одно очко, то мы получаем 1 долл., если два, то 2 долл. и так далее до шести. Если бросать кость неограниченное число раз, то сколько в среднем принесет один бросок?

Проведем несложный расчет. Всего с равной вероятностью могут выпасть шесть чисел. Суммируем их:  $1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 = 21$ , разделим полученную сумму на шесть граней кости и получим  $21/6 = 3\frac{1}{2}$ . Таким образом, можно ожидать, что в среднем каждый раз мы будем получать по  $3\frac{1}{2}$  долл. Это средний или ожидаемый доход. Если с нас будут брать деньги за возможность бросать кость, то сколько бы мы согласились заплатить? Плата менее  $3\frac{1}{2}$  долл. принесит в долгосрочной перспективе выигрыш. Плата более  $3\frac{1}{2}$  долл. принесит в долгосрочной перспективе проигрыш. А плата в размере  $3\frac{1}{2}$  долл. дает в среднем нулевой результат. Обратите внимание, что ключевое словосочетание здесь — «в долгосрочной перспективе». Ожидаемый доход в  $3\frac{1}{2}$  долл. реален, только если нам разрешат бросать кость много-много раз. Если бросить ее только один раз, на возврат  $3\frac{1}{2}$  долл. не стоит рассчитывать. На самом деле получить  $3\frac{1}{2}$  долл., бросив только раз, вообще невозможно, поскольку у кости нет грани с  $3\frac{1}{2}$  очками. Однако если заплатить менее  $3\frac{1}{2}$  долл. даже за один бросок, то теория вероятности будет на нашей стороне, поскольку уплачено меньше ожидаемого дохода.

То же можно сказать и об игре в рулетку. На колесе рулетки 38 ячеек с номерами 1–36, 0 и 00<sup>1</sup>. Предположим, что казино предлагает игроку выбрать один из номеров. Если выпадает номер игрока, то он получает 36 долл., если любой другой номер — ничего. Каким будет ожидаемый доход игрока в этом случае? Шарик может с равной вероятностью оказаться в любой из 38 ячеек, но только одна из них принесет игроку 36 долл. Если мы разделим единственную возможность выиграть 36 долл. на 38 ячеек, то получим  $36/38 = 0,9474$ , или около 95 центов. Заплатив 95 центов за возможность выбрать ячейку, игрок может ожидать, что в долгосрочной перспективе он, по крайней мере, ничего не проиграет.

Конечно, ни одно казино не разрешит игроку сделать ставку за 95 центов, поскольку при этом оно ничего не заработает. В реальном мире, чтобы сделать ставку, игрок должен заплатить сумму, превышающую ожидаемый доход, обычно 1 долл. Пять центов разницы между ценой ставки и ожидаемым доходом представляют собой потенциальную прибыль или *прейшмисство* казино. В долгосрочной перспективе казино может рассчитывать на получение 5 центов с каждого доллара, заплаченного за возможность сделать ставку.

<sup>1</sup> Мы говорим о рулетке с 38 ячейками, распространенной в США. В некоторых странах бывают рулетки без ячейки 00. Это, конечно, меняет условия игры.

Учитывая это, желающий выиграть игрок должен поменяться местами с казино, чтобы самому продавать ставки. Тогда он будет получать 5 центов, продавая за 1 долл. ставки, которые стоят 95 центов. Есть и другой вариант — найти такое казино, где можно купить право на игру дешевле, чем ожидаемый доход в 95 центов, скажем, за 88 центов. Тогда у игрока будет преимущество перед казино в размере 7 центов.

### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ СТОИМОСТЬ

Теоретическая стоимость предложения о сделке — это цена, которую одна сторона должна заплатить другой для того, чтобы при многократном повторении такой сделки обе стороны имели нулевой результат (иными словами, это цена, при которой для обеих сторон выполняется условие безубыточности). До сих пор единственным фактором, который учитывался при определении стоимости сделки, был ожидаемый доход. Исходя из него, мы нашли, что справедливая цена одной ставки в рулетку составляет 95 центов. Однако иногда необходимо учитывать и другие факторы.

Предположим, что в нашем примере с рулеткой казино решило слегка изменить условия игры. Теперь игрок может сделать ставку за сумму, равную ожидаемому доходу, т. е. за 95 центов, которые, как и раньше, в случае проигрыша переходят к казино. Однако если игрок выигрывает, то казино выплачивает 36-долларовый выигрыш через два месяца. Будет ли теперь сделка безубыточной и для игрока, и для казино?

Откуда взялись те 95 центов, которые игрок поставил в рулетку? Надо полагать, что он достал их из своего кармана, однако до этого они были сняты со сберегательного счета. Поскольку выигрыш будет получен лишь через два месяца, игрок потеряет проценты с 95 центов за два месяца. При годовой процентной ставке 12% (1% в месяц) упущенная выгода составит 95 центов  $\times$  2%, т. е. около 2 центов. Если игрок покупает ставку за 95 центов (эквивалент ожидаемого дохода), то он теряет 2 цента из-за затрат на поддержание позиции — затрат, связанных с тем, что доход от его инвестиций поступит через два месяца. Казино, в свою очередь, помещает 95 центов на депозит и через два месяца получает процентный доход в 2 цента.

В таких условиях теоретическая стоимость ставки равна ожидаемому доходу в размере 95 центов минус 2 цента затрат на поддержание позиции, т. е. примерно 93 центам. Если игрок заплатит 93 цента за ставку сегодня и получит выигрыш через два месяца, то в долгосрочной перспективе ни он, ни казино не будут иметь никакой прибыли.

Итак, два важнейших фактора, учитываемые при планировании инвестиций, — это ожидаемый доход и затраты на поддержание позиции. Однако существуют и другие аспекты. Допустим, казино решило предоставить игроку в следующие два месяца бонус в 1 цент. Этот бонус суммируется с прежней теоретической стоимостью в 93 цента и дает новую теоретическую стоимость,

равную 94 центам. Бонус подобен дивиденду, выплачиваемому акционерам компании. Таким образом, дивиденды — это еще один фактор, который должен учитываться при оценке опционов на акции.

Биржам, скорее всего, не понравится то, что их сравнивают с казино, а опционную торговлю — с азартной игрой. Но мы занимаемся не оценкой моральных аспектов, а лишь констатируем факт: законы теории вероятностей, которые позволяют казино оценивать результаты игр со случайным исходом и устанавливать соответствующие правила, дают трейдеру возможность оценивать опционы.

Понятие связывает от вероятности теоретической стоимости используется во многих сферах бизнеса. Те, кому не нравится сравнение с азартной игрой, могут вспомнить об исходном предназначении опционов и считать их своего рода страховыми полисами, требующими уплаты страховой премии. Используя статистические данные и теорию вероятностей, актуарий страховой компании пытается рассчитать вероятность того, что страховой полис окажется прибыльным для компании. Затем он подставляет в формулу проценты, под которые страховая компания будет размещать премии, и получает значение теоретической стоимости страхового полиса. Затем полис предлагают потенциальным клиентам по более высокой цене, в которую заложена прибыль страховой компании.

Цель оценки опциона состоит в том, чтобы, используя математические методы, определить теоретическую стоимость. Зная ее, трейдер может принять обоснованное решение о том, переоценивает или недооценивает рынок опцион и достаточно ли ожидаемая теоретическая прибыль для того, чтобы выйти на рынок и совершить сделку.

### ПАРА СЛОВ О МОДЕЛЯХ

Прежде чем продолжить, следует сделать несколько общих замечаний о моделях.

Модель — это уменьшенное или более легкое в обращении представление реального мира. Модель может быть материальной, например модель самолета или здания, или же математической, например формула. В любом случае модели созданы для облегчения понимания мира, в котором мы живем. Однако *неразумно и даже опасно считать, что модель полностью идентична реальному миру, который она представляет*. Модель может быть очень похожей, но никогда не отражает в точности всех особенностей реального мира.

Все модели строятся на допущениях относительно реального мира. В математические модели вводятся коэффициенты, количественно характеризующие данные допущения. Если мы заложим в модель неправильную исходную информацию, то получим неправильную картину реального мира. Принцип информатки «мусор на входе — мусор на выходе» (garbage in, garbage out) здесь полностью справедлив.

Эти общие замечания в полной мере относятся и к моделям, в рамках которых выводятся формулы теоретической стоимости опционов. Такие модели

лишь частные представления о том, как оценивать опционы в определенных условиях. Поскольку как сама модель, так и заложенные в нее количественные параметры могут быть неверными, нет никакой гарантии, что полученные значения окажутся точными или вообще похожими на реальные рыночные цены.

На самом деле трейдеры по-разному оценивают полезность математических моделей и выводимых из них оценок стоимости опционов. Одни считают, что это своего рода «фокусы» с формулами, которые не имеют никакого отношения к реальному миру. Другие полагают, что таблица со значениями теоретической стоимости опционов решает все их проблемы. Истина, по-видимому, находится где-то посередине.

Начинающий опционный трейдер подобен тому, кто впервые входит в темную комнату. Не имея ориентиров, он идет на ощупь и, если повезет, может наткнуться на то, что ищет. Трейдер, знакомый с основами теории ценообразования опционов, входит в ту же комнату со свечой в руке. Он видит, как расставлена мебель, но скудный свет свечи не позволяет разглядеть детали. Кроме того, мерцание пламени искажает восприятие. Тем не менее со свечой шансы найти то, что ищешь, выше.

Реальные проблемы с моделями и формулами стоимости опционов возникают у трейдера, когда он приобретает определенный опыт. По мере обретения уверенности он включает все более крупные сделки. И вот тут невозможность разглядеть детали в комнате вкупе с искажениями, вызванными мерцанием пламени, становятся более значимыми. Теперь неправильная интерпретация увиденных образов может привести к финансовой катастрофе, поскольку цена ошибки многократно возрастает.

Самое разумное — использовать теорию, но с полным пониманием того, что теория может, а что нет. Начинаящие опционные трейдеры обнаружат, что модели и формулы — это ценнейшие инструменты анализа цен опционов. Из-за информации, которую они дают, подавляющее большинство успешных трейдеров используют в своей работе тот или иной способ оценки теоретической стоимости опционов. Однако если опционный трейдер хочет извлечь из такого подхода максимальную пользу, он должен представлять не только его сильные стороны, но и ограничения. В противном случае он будет мало отличаться от того, кто блуждает в полной темноте<sup>2</sup>.

## ПРОСТОЙ МЕТОД

Как ожидаемый доход и теоретическая стоимость используются при оценке опционов? Для начала рассчитаем ожидаемый доход от опциона. Возьмем простой пример.

<sup>2</sup> Эти ограничения обсуждаются в двух статьях: Figlewski, Stephen, «What Does an Option Pricing Model Tell Us about Option Prices?», *Financial Analyst Journal*, September/October 1989, pp. 12-15; Black, Fischer, «Living Up to the Models, Risk, Vol. 3, No. 3, March 1990, pp. 11-13.

Предположим, что цена базового контракта — 100 долл. и что в определенный день в будущем, который мы назовем датой экспирации, она может принять одно из следующих значений: 80, 90, 100, 110 или 120 долл. Предположим также, что все пять значений равновероятны, т. е. вероятность каждого — 20%. Цены и вероятности можно графически изобразить с помощью прямой (илл. 3.1).

Илл. 3.1. Цены базового контракта и их вероятности

\$80	\$90	\$100	\$110	\$120
20%	20%	20%	20%	20%

Если мы займем длинную позицию в базовом контракте по нынешней цене в 100 долл., то каким будет ожидаемый доход при экспирации? С вероятностью 20% мы потеряем 20 долл., если контракт будет стоить 80 долл. С вероятностью 20% мы потеряем 10 долл., если контракт будет стоить 90 долл. С вероятностью 20% мы ничего не потеряем, если контракт будет стоить 100 долл. С вероятностью 20% мы получим 10 долл., если контракт подорожает до 110 долл. И с вероятностью 20% мы получим 20 долл., если контракт подорожает до 120 долл. Результат составит:

$$\begin{aligned} & -20 \text{ долл.} \times 20\% - 10 \text{ долл.} \times 20\% + 0 \times 20\% + 10 \text{ долл.} \times 20\% + \\ & + 20 \text{ долл.} \times 20\% = 0. \end{aligned}$$

Поскольку прибыли и убытки точно уравниваются друг друга, ожидаемый доход от длинной позиции равен нулю. Аналогичный расчет показывает, что ожидаемый доход от короткой позиции, занятой по текущей цене 100 долл., также равен нулю. При этих ценах и вероятностях, какую бы позицию мы ни заняли, длинную или короткую, в долгосрочной перспективе можно рассчитывать только на нулевой результат.

Предположим теперь, что мы заняли длинную позицию в 100 колл. Если забить о премии, которую надо заплатить за этот колл, каким будет ожидаемый доход при ценах и вероятностях, указанных на илл. 3.1? Если цена базового контракта на дату экспирации составит 80, 90 или 100 долл., то колл истечет без исполнения. Если цена базового контракта составит 110 или 120 долл., то колл будет стоить соответственно 10 и 20 долл. Можно записать следующее уравнение:

$$\begin{aligned} & 0 \times 20\% + 0 \times 20\% + 0 \times 20\% + 10 \text{ долл.} \times 20\% + \\ & + 20 \text{ долл.} \times 20\% = +6 \text{ долл.} \end{aligned}$$

Колл не может стоить меньше нуля, поэтому ожидаемый доход от позиции в колл всегда величина неотрицательная. В данном случае ожидаемый доход — 6 долл.



Чтобы на основе этого подхода оценить стоимость опциона, нужно задать ряд возможных цен базового контракта при экспирации и связанных с ними вероятностей. Затем для опциона с некоторой ценой исполнения следует рассчитать стоимость при каждой цене базового контракта, умножить ее на соответствующую вероятность и суммировать результаты. Это и будет ожидаемый доход от опциона.

В приведенном примере мы взяли предельно простую ситуацию с пятью равновероятными значениями цены. Как сделать нашу модель более реалистичной? Прежде всего нужно учесть порядок расчетов по опционам. В США ко всем опционам применяется акционный метод расчетов, предполагающий немедленную уплату всей причитающейся за опцион суммы. Если ожидаемый доход от 100 колла составляет при экспирации 6 долл., то для получения его сегодняшней стоимости необходимо вычесть затраты на поддержание позиции. Если годовая процентная ставка — 12% (1% в месяц), а до даты экспирации осталось 2 месяца, то из 6 долл. следует вычесть 2% затрат на поддержание позиции, или около 12 центов. Таким образом, теоретическая стоимость опциона составит 5,88 долл.

Какие еще факторы можно учесть? Мы исходили из того, что все пять вариантов цены равновероятны. Реалистично ли такое допущение? Предположим, что возможны только две цены при экспирации, 110 и 250 долл. Если сегодня базовый контракт стоит 100, то какая из цен более вероятна в будущем? Опираясь на опыт, большинство трейдеров скажут, что резкое отклонение цены от ее нынешнего значения менее вероятно, чем незначительное. Иными словами, 110 долл. более вероятны, чем 250. Поэтому будущие значения нашей цены, если учесть теорию вероятностей, должны быть близки к ее нынешнему значению. Такое распределение показывает илл. 3.2. Теперь ожидаемый доход от 100 колла составит:

$$0 \text{ долл.} \times 10\% + 0 \text{ долл.} \times 20\% + 0 \text{ долл.} \times 40\% + 10 \text{ долл.} \times 20\% + 20 \text{ долл.} \times 20\% = +4 \text{ долл.}$$

**Илл. 3.2. Более реалистичное распределение вероятностей цен при экспирации**

\$ 80	\$ 90	\$ 100	\$ 110	\$ 120
10%	10%	10%	10%	10%

Если, как и прежде, к опциону применяется акционный метод расчетов, а затраты на поддержание позиции составляют 2%, то теоретическая стоимость равна 3,92 долл.

Заметим, что на илл. 3.2 возможные значения цены и вероятности расположения симметричны. Хотя новые вероятности и изменили ожидаемый доход от 100 колла, ожидаемый доход от любой позиции в базовом контракте

по-прежнему равен нулю. Каждому повышательному изменению цены соответствует равное по величине и вероятности понижательное изменение. Однако мы можем считать, что ожидаемый доход от базового контракта не равен нулю и что вероятность изменения цены в одном направлении больше, чем в другом. Взгляните на возможные значения цены и вероятности на илл. 3.3. При этих новых вероятностях ожидаемый доход от длинной позиции в базовом контракте составит:

$$-20 \text{ долл.} \times 10\% - 10 \text{ долл.} \times 20\% + 0 \times 30\% + 10 \text{ долл.} \times 25\% + 20 \text{ долл.} \times 15\% = +1,50 \text{ долл.}$$

При этом ожидаемый доход от 100 колла будет равен:

$$0 \text{ долл.} \times 10\% + 0 \text{ долл.} \times 20\% + 0 \text{ долл.} \times 30\% + 10 \text{ долл.} \times 25\% + 20 \text{ долл.} \times 15\% = +5,50 \text{ долл.}$$

**Илл. 3.3. Несимметричное распределение вероятностей цен при экспирации**

\$ 80	\$ 90	\$ 100	\$ 110	\$ 120
10%	20%	30%	25%	15%

Теперь ожидаемый доход от базового контракта положителен, и кажется, что можно получить прибыль, просто купив базовый контракт. Так бы и было в отсутствие других факторов. Но что, если базовый контракт — это акции и применяется акционный метод расчетов? Покупка акций по нынешней цене 100 долл. и поддержание позиции в них связаны с определенными затратами. Если они будут равны ожидаемому доходу в 1,50 долл., то наши инвестиции окажутся безубыточными. Чтобы длинная позиция в акциях принесла прибыль, за период владения акцией должны вырасти в цене как минимум на величину затрат на поддержание позиции. Поэтому ожидаемый доход от акций должен быть положительной величиной. Если предположить, что любая сделка с акциями совершается по цене, обеспечивающей безубыточность каждой из сторон, то ожидаемый доход должен быть равен затратам на поддержание позиции.

Кроме того, по некоторым акциям выплачиваются дивиденды. Дивиденды, выплаченные в период владения, влияют на ожидаемый доход. Купивший эти акции трейдер понесет затраты на поддержание позиции, но получит дивиденды. В случае безубыточности сделки с акциями ожидаемый доход на конец периода владения равен затратам на поддержание позиции минус дивиденды. Если затраты на поддержание позиции в акциях составляют 3,50 долл., и в период владения выплачивается дивиденд в размере 1,00 долл., то для нулевого результата ожидаемый доход на конец периода должен составить 2,50 долл.

Треjder, покупающий акции сегодня, теряет на конец периода проценты в размере 3,50 долл., но потери будут полностью компенсированы дивидендом в размере 1,00 долл., полученным в течение периода владения<sup>3</sup>, и ожидаемым доходом в 2,50 долл., полученным в конце периода.

На рынке, где выполняется условие безарбитражности, т. е. где в среднем нельзя рассчитывать на получение прибыли ни при покупке, ни при продаже контракта, все поступления и расходы, включая ожидаемый доход, должны друг друга уравновешивать. Если исходить из безарбитражности рынка, то следует принять, что *форвардная цена*, т. е. средняя цена контракта на конец периода владения, равна сумме текущей цены и ожидаемого дохода, который полностью уравновесит все прочие поступления и расходы. Если затраты, связанные с владением акциями с ценой 100 долл., составляют 4 долл., то форвардная цена будет равна 104 долл. При выплате дивидендов по акциям в размере 1 долл. форвардная цена должна составить 103 долл. И в том, и в другом случае поступления и расходы полностью уравновешивают друг друга.

Здесь безарбитражность и форвардная цена определяются из вероятностных соображений в средних значениях. Чаще под арбитражем понимают гарантированное получение прибыли за счет рассогласования цен различных инструментов. Так, если в примере выше форвардная цена превышает 103 долл. и есть возможность заключить форвардный контракт на поставку акций по этой цене с исполнением в конце периода владения, то арбитражная прибыль достигается покупкой акций сегодня и одновременным заключением форвардного контракта. — *Прим. науч. ред.*

При расчете форвардной цены учитываются характеристики контракта, а также рыночные условия. В случае акций это цена акций, продолжительность периода владения, процентные ставки и дивиденды. В случае фьючерсного контракта все намного проще. Поскольку к фьючерсным контрактам принадлежит фьючерсный метод расчетов, покупка фьючерсного контракта не требует немедленных денежных расходов. Кроме того, по фьючерсным контрактам не выплачиваются дивиденды. Это означает, что форвардная цена фьючерсного контракта на безарбитражном рынке — это просто текущая цена фьючерсного контракта. Если трейдер покупает фьючерсный контракт за 100 долл., то цена безубыточности для этого контракта на конец периода владения — 100 долл.

Возвращаясь к нашей очень простой модели, примем, что рынок базового актива обладает свойством безарбитражности<sup>4</sup>, т. е. получить прибыль при

<sup>3</sup> Трейдер может также заработать проценты на дивиденды, начисленные с момента получения дивидендов и до конца периода владения. Поскольку обычно эта сумма невелика, мы ее учитывать не будем.

<sup>4</sup> Условие безарбитражности рынка не является обязательным. Но мы увидим, что это допущение делается в большинстве моделей, используемых при выводе формул теоретической стоимости опционов.

покупке или продаже базового контракта в среднем невозможно. Тогда ожидаемый доход должен равняться разнице текущей ценой базового актива и его форвардной ценой. В случае акций ожидаемый доход равен затратам на поддержание позиции минус дивиденды. В случае фьючерсов ожидаемый доход равен нулю.

Даже если принять условие безарбитражности рынка базового актива и предположить, что у каждого возможного значения цены своя вероятность, все равно останется одна серьезная проблема. Наша упрощенная модель предусматривает только пять возможных значений цены, в то время как в реальной жизни их может быть сколько угодно. Чтобы наша модель точнее отражала реальные условия, нужно построить график, показывающий все возможные значения цены и связанные с ними вероятности. Такая задача может показаться непосильной, но это основа всех моделей, используемых для оценки стоимости опционов.

Подведем итог и перечислим этапы создания модели и определения стоимости опциона:

- 1) предложить ряд возможных значений цены базового контракта при экспирации;
- 2) задать вероятность для каждого значения;
- 3) принять допущение безарбитражности базового рынка;
- 4) рассчитать на основе цен и вероятностей, заданных на этапах 1–3, ожидаемый доход от опциона;
- 5) уменьшить ожидаемый доход на величину затрат на поддержание позиции.

Если мы все это сделаем, то получим теоретическую стоимость опциона, исходя из которой можно начинать торговлю.

До 1973 г. оценка опционов была связана с решением сложных математических уравнений. Поскольку на это уходило много времени и сил, выгодные возможности исчезали раньше, чем их удавалось выявить. В 1973 г. одновременно с открытием опционной биржи СВОЕ Фишер Блэк и Майрон Шоулз предложили первый практический способ определения теоретической стоимости опционов. Модель Блэка–Шоулза с ее сравнительно простым математическим аппаратом и ограниченными количеством показателей на входе, большинство из которых легко найти, и полученная на ее основе формула стали идеальным инструментом для трейдеров, осваивавших американский рынок опционов. Хотя с тех пор появились и другие подходы, которые устранили некоторые недостатки первой модели, формула Блэка–Шоулза остается одним из наиболее распространенных инструментов оценки опционов.

В первоначальном виде модель и формула Блэка–Шоулза предназначались для оценки европейских опционов (досрочное исполнение которых не разрешается) на акции без выплаты дивидендов. Вскоре, понимая, что

по большинству акций дивиденды все-таки выплачиваются, Блэк и Шоулз модифицировали свой метод. В 1976 г. Фишер Блэк внес в модель и формулу стоимости опционов незначительные изменения, позволившие использовать их и для оценки опционов на фьючерсные контракты. А в 1983 г. Марк Гарман и Стивен Кольхаген внесли еще несколько изменений, позволивших оценивать и опционы на иностранную валюту<sup>5</sup>. Модификации модели Блэка—Шоулза для фьючерсных контрактов и валюты известны как модель Блэка и модель Гармана—Кольхагена соответственно. Но методики оценки опционов во всех случаях настолько похожи, что используется лишь одно название — модель Блэка—Шоулза. Отличия касаются главным образом порядка расчета форвардной цены базового контракта. Опционный трейдер просто выбирает модификацию, подходящую для своего базового инструмента.

Подвляющее большинство торгуемых в настоящее время опционов американские, т. е. опционы с правом на досрочное исполнение. По этой причине может показаться, что модель Блэка—Шоулза с ее запретом на досрочное исполнение не слишком подходит для использования на большинстве рынков. Однако формула Блэка—Шоулза оказалась настолько удобной, что многие трейдеры не считают нужной дополнительную точность, обеспечиваемую методами оценки американских опционов. На некоторых опционных рынках, в частности на рынках фьючерсных опционов, право досрочного исполнения опциона приводит к такому незначительному увеличению его стоимости, что формула Блэка—Шоулза и методы оценки американских опционов дают практически одинаковые результаты.

С учетом широкого использования модели Блэка—Шоулза мы ограничимся лишь ее рассмотрением. Проблему досрочного исполнения мы обсудим в следующих главах, а альтернативных методов определения стоимости опционов коснемся при обсуждении основных допущений модели Блэка—Шоулза.

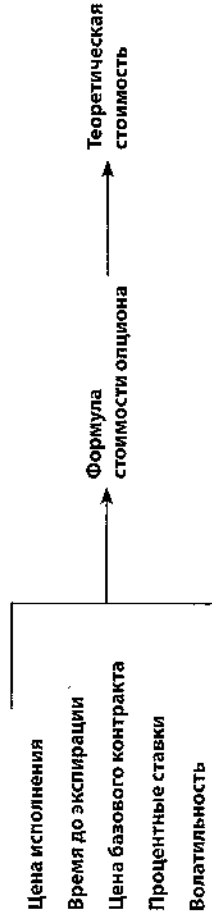
Процесс определения стоимости опциона с помощью формулы Блэка—Шоулза складывается из тех же пяти этапов, о которых мы говорили выше, когда рассматривали простой метод оценки опционов. Блэк и Шоулз определили стоимость коллов, но практически так же выводится формула и для стоимости путов. Возможен и другой способ расчета. Как мы увидим в главе 11, на безарбитражном рынке существует однозначная зависимость между ценой базового контракта и ценами колла и пута с одинаковыми ценами исполнения и датами экспирации. Эта зависимость позволяет нам рассчитать стоимость пута, зная только стоимость соответствующего колла.

Чтобы рассчитать теоретическую стоимость опциона с помощью формулы Блэка—Шоулза, нужно знать как минимум пять характеристик опциона и его базового контракта:

<sup>5</sup> Здесь речь идет об опционах на валюту как таковую, а не об опционах на валютный фьючерсный контракт. Последние могут быть оценены с помощью формулы Блэка для опционов на фьючерсы.

- 1) цену исполнения;
- 2) время, оставшееся до экспирации;
- 3) текущую цену базового контракта;
- 4) безрисковую процентную ставку в течение срока действия опциона;
- 5) волатильность базового контракта.

Илл. 3.4. Схема определения теоретической стоимости



Последнее понятие — волатильность — может быть незнакомо начинающему трейдеру. Хотя мы откладываем его обсуждение до следующей главы, из предыдущих рассуждений можно догадаться, что волатильность имеет отношение к темпу изменения цены.

Если у нас есть все исходные данные, то их можно ввести в формулу и получить интересующее нас значение стоимости опциона.

Блэк и Шоулз также использовали в своей модели понятие *безрискового хеджа*. Для каждой опционной позиции существует такая теоретически эквивалентная позиция в базовом контракте, что при незначительном изменении цены базового контракта стоимость позиции в опционе увеличивается или уменьшается ровно на столько же, что и базовая позиция. Чтобы получить прибыль на теоретически неверно оцененном опционе, необходимо его хеджировать, уравновесив позицию в опционе теоретически эквивалентной базовой позицией. То есть, какую бы позицию в опционе мы ни заняли, нужно занять противоположную рыночную позицию в базовом контракте. Соотношение числа базовых контрактов, необходимых для безрискового хеджа, и опционной позиции известно как *коэффициент хеджа*.

Для чего нужен безрисковый хедж? Напомним, что в нашем упрощенном методе теоретическая стоимость опциона зависела от вероятностей различных исходов (цен базового контракта). Поскольку базовый контракт меняется в цене, вероятность того или иного значения цены также меняется. Если текущая цена базового контракта — 100 долл., а цена в 120 долл. присвоена 20%-ная вероятность, то при падении цены до 80 долл. эту вероятность можно понизить до 10%. Создавая безрисковый хедж, а затем корректируя его по мере изменения рыночных условий, мы учитываем изменение вероятностей.

В этом смысле опцион можно рассматривать как альтернативу аналогичной позиции в базовом контракте. Колл — альтернатива длинной позиции; пут — короткой. Какую позицию лучше занять — в опционе или в базовом контракте, зависит от теоретической стоимости опциона и его цены на рынке. Если колл можно купить (продать) за сумму, меньшую (большую), чем его теоретическая стоимость, то в долгосрочной перспективе более выгодно занять длинную (короткую) рыночную позицию, купив (продав) коллы, а не базовые контракты. Аналогично, если пут можно купить (продать) за сумму, меньшую (большую), чем его теоретическая стоимость, то в долгосрочной перспективе более выгодно занять короткую (длинную) рыночную позицию, купив (продав) путы, а не продать (купить) базовые контракты.

Поскольку точность полученной с помощью формулы теоретической стоимости опциона не превышает точности введенных в нее данных, необходимо сказать несколько слов об этих данных.

### ЦЕНА ИСПОЛНЕНИЯ

Точность данных о цене исполнения опциона никогда не вызывает сомнений, поскольку она определяется в контракте и остается неизменной на протяжении всего срока действия опциона<sup>6</sup>. Торгуемый на СМБ мартовский 58 колл на немецкую марку не может внезапно превратиться в мартовский 59 или 57 колл. Торгуемый на СВОЕ июльский 55 пут на акции IBM не может превратиться в июльский пут с ценой исполнения 50 или 60.

### ВРЕМЯ ДО ЭКСПИРАЦИИ

Как и цена исполнения, дата экспирации опциона фиксирована. Наш мартовский 58 колл на немецкую марку не может превратиться в апрельский, а июльский пут на акции IBM не может превратиться в июньский. Каждый прошедший день уменьшает время до экспирации, но дата экспирации, как и цена исполнения, фиксируется биржей и не меняется.

Время до экспирации, как и другие исходные данные, вводится в формулу Блэка-Шоулза в годовом исчислении. При наличии «необработанных» данных выполняется соответствующий пересчет. Если до экспирации остается 91 день, то в формулу вводится  $0,25 (91/365 = 0,25)$ . Если остается 36 дней, то вводится  $0,10 (36/365 = 0,10)$ . Однако большинство компьютерных программ оценки опционов уже предусматривают подобный пересчет, так что можно вводить точное количество дней, оставшихся до экспирации.

<sup>6</sup> Биржа может скорректировать цену исполнения опциона на акции в случае дробления акций. Но с практической точки зрения это не означает изменения цены исполнения, поскольку ее отношение к курсу акций останется тем же. Характеристики опционного контракта по существу остаются неизменными.

Итак, какое количество дней следует использовать в расчете? Количество дней до экспирации нужно, во-первых, для вычисления процентов, а во-вторых, для оценки вероятности изменения цены базового контракта. Когда мы определяем волатильность или темп изменения цены, нас интересует только количество торговых (рабочих) дней. Ведь реально цена базового контракта меняется только в эти дни. Это позволяет отбросить выходные и праздники. При расчете же процентов необходимо учитывать все дни. Когда мы занимаем или ссужаем деньги, то ожидаем, что проценты будут начисляться ежедневно, и в будни, и в выходные.

На самом деле никакой сложности здесь нет. Действительно, цена меняется только по торговым дням, однако в расчете используется значение, приведенное к годовому периоду, что нивелирует небольшие разницы. В результате в формулу можно вводить количество оставшихся до экспирации календарных дней.

### ЦЕНА БАЗОВОГО КОНТРАКТА

В отличие от цены исполнения и даты экспирации цена базового контракта не так однозначна. В каждый момент времени существует две цены: цена спроса и цена предложения. Спрашивается, что следует использовать — одну из этих цен или среднюю величину?

Мы уже отмечали, что правильное использование теоретической стоимости опциона требует хеджирования позиции в опционе с помощью противоположной сделки с базовым контрактом. Поэтому в формулу следует вводить ту цену базового контракта, по которой мы можем совершить хеджирующую сделку. Если мы собираемся купить коллы или продать путы (в обоих случаях возникает длинная рыночная позиция), то для хеджа придется продать базовый контракт. В этом случае используется цена спроса, поскольку именно по ней мы можем продать базовый контракт. Если же мы собираемся продать коллы или купить путы (в обоих случаях возникает короткая рыночная позиция), то для хеджирования придется купить базовый контракт. В этом случае используется цена предложения, поскольку именно по ней мы можем купить базовый контракт.

На практике цены спроса и предложения постоянно меняются, и многие трейдеры просто используют для расчетов цену последней сделки. Однако цена последней сделки не всегда отражает текущую ситуацию на рынке. Даже публикуемые в газетах расчетные цены могут неточно отражать соотношение спроса и предложения к закрытию торгов. Цена последней сделки с тем или иным контрактом может составлять  $75\frac{1}{4}$ , а реальные цены спроса и предложения при закрытии —  $75\frac{1}{4}$  и  $75\frac{1}{2}$  соответственно. В таких условиях заявка трейдера на покупку до  $75\frac{1}{4}$  вряд ли будет выполнена из-за более высокой цены предложения. Маловероятна и покупка по промежуточной цене, скажем по  $75\frac{3}{8}$ , если спрос по цене  $75\frac{1}{2}$  намного превышает предложение по  $75\frac{1}{4}$ .

По этим причинам опытный трейдер не выходит на рынок опционов, не зная точной цены спроса и предложения на рынке базовых контрактов.

## ПРОЦЕНТНЫЕ СТАВКИ

Поскольку сделка с опционом может привести либо к зачислению денег на счет трейдера, либо к их списанию, при оценке важно учитывать проценты на эти суммы в течение срока действия опциона.

Процентная ставка играет в определении теоретической стоимости опционов двойную роль. Во-первых, она может повлиять на форвардную цену базового контракта. Если к базовому контракту применим акционный метод расчетов, то с увеличением процентной ставки повышается форвардная цена, что увеличивает стоимость коллов и снижает стоимость путов. Во-вторых, процентная ставка может влиять на стоимость поддержания позиции. Если к опциону применим акционный метод расчетов, то с увеличением процентной ставки стоимость опциона снижается. Несмотря на двойную роль процентной ставки, в большинстве случаев в формулу достаточно ввести только одно значение процентной ставки. Однако если применяются разные ставки, например в случае опционов на валюту (одна ставка для иностранной валюты, другая — для национальной валюты), то в формулу следует вводить две процентные ставки. Две процентные ставки фигурируют, в частности, в формуле Гармана-Кольхагена.

Двойная роль также означает, что относительная значимость процентных ставок меняется в зависимости от вида базового инструмента и порядка расчетов. Например, процентные ставки гораздо больше влияют на стоимость опционов на акции, чем опционов на фьючерсы. При повышении процентной ставки форвардная цена акций повышается, а форвардная цена фьючерсного контракта остается неизменной. В то же время при акционном методе расчетов по опционам повышение процентной ставки вызывает снижение стоимости опционов. Однако цена опциона обычно очень невелика по сравнению с ценой базового контракта.

Какую процентную ставку следует использовать трейдеру при оценке стоимости опциона? Большинство трейдеров не могут заимствовать и размещать средства под один и тот же процент, поэтому теоретически процентная ставка определяется результатом сделки, т. е. тем, уменьшается или увеличивается остаток на счету трейдера. В первом случае трейдера должна интересовать ставка заимствования, а во втором — ставка кредитования. Однако на практике чаще всего используют безрисковую, т. е. наиболее надежную процентную ставку. В США самым надежным заемщиком считается государство, поэтому за эталон принимают доходность государственных ценных бумаг со сроком погашения, эквивалентным сроку действия опциона. Для 60-дневного опциона берут доходность 60-дневных казначейских краткосрочных бескупонных облигаций; для 180-дневного — 180-дневных.

## ДИВИДЕНДЫ

Мы не включили дивиденды в число перечисленных на илл. 3.4 исходных данных, поскольку этот фактор относится только к опционам на акции и имеет смысл только при условии выплаты дивидендов в течение срока действия опциона.

Для точной оценки опциона на акции трейдер должен знать и размер ожидаемых дивидендов, и дату фиксации реестра акционеров (экз-дивидендную дату), т. е. дату, в которую трейдер должен иметь акции, чтобы получить дивиденды. Главное здесь — владеть акциями. Опцион глубоко в деньгах может обладать многими характеристиками акций, но право на получение дивидендов имеет только собственник акций.

В отсутствие иной информации большинство трейдеров исходят из того, что компания будет проводить прежнюю дивидендную политику. Если в прошлом она выплачивала каждый квартал дивиденды в размере 75 центов, то, скорее всего, будет делать это и впредь. Однако полной гарантии нет. Бывает, что компании повышают или снижают дивиденды, а иногда вовсе их не выплачивают. Если есть вероятность изменения дивидендной политики компании, трейдер должен оценить его влияние на стоимость опциона. Кроме того, если экс-дивидендная дата наступает непосредственно перед датой экспирации, то задержка в несколько дней может привести к тому, что опцион истечет до экс-дивидендной даты. С точки зрения оценки опционов это эквивалентно отсутствию выплаты дивидендов по акциям. В такой ситуации трейдер должен заранее выяснить точную экс-дивидендную дату.

## ВОЛАТИЛЬНОСТЬ

Из всех исходных данных, необходимых для оценки опциона, показатель волатильности наиболее сложен для понимания. На практике же он нередко имеет самое большое значение. Изменение допущений в отношении волатильности может оказать серьезное влияние на стоимость опциона; не меньшее влияние имеет и оценка волатильности рынком. Следующая глава целиком посвящена детальному рассмотрению волатильности.

## Волатильность

Что такое волатильность и почему она так важна для опционного трейдера? Для опционного трейдера, как и для трейдера базовым инструментом, большое значение имеет направление изменения цены. Но в отличие от трейдера базовым инструментом опционный трейдер исключительно чувствителен к темпу изменения цены. Если цена базового контракта меняется недостаточно быстро, то опционы на этот контракт стоят меньше из-за низкой вероятности того, что цена базового контракта достигнет цены исполнения опциона. (Очевидно, здесь речь идет об опционах вне денег, которые будут иметь положительную стоимость на дату экспирации, если только к этой дате цена базового контракта пересечет страйковую цену. — *Прим. науч. ред.*) В определенном смысле волатильность — это показатель темпа изменения рыночной цены. Рынки, цены на которых меняются медленно, называют низковолатильными, а рынки, цены на которых меняются быстро, — высоковолатильными.

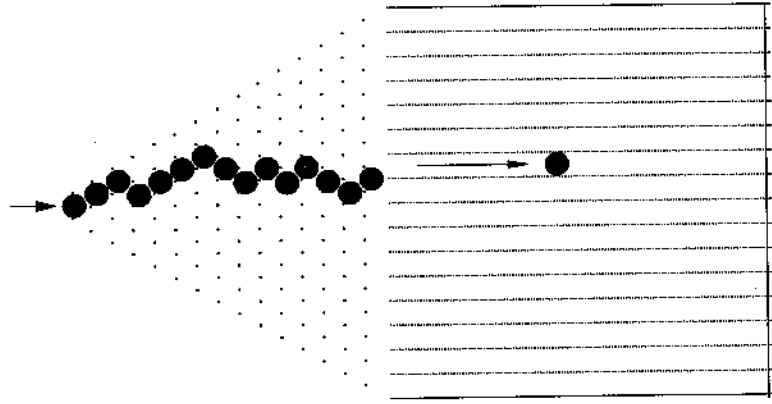
Понятно, что одни рынки более волатильны, чем другие. С 1980 по 1982 г. цена на золото выросла с 300 до 800 долл. за унцию, т. е. поднялась более чем в два раза. Однако мало кто из трейдеров предполагал, что за тот же период индекс S&P 500 тоже может вырасти более чем в два раза. Трейдеры, которые работают на товарном рынке, знают, что драгоценные металлы обычно более волатильны, чем процентные инструменты. Точно так же трейдеры фондового рынка знают, что высокотехнологичные акции, как правило, более волатильны, чем акции энергосбытовых компаний.

Будь нам известно, как поведет себя рынок, станет ли он сравнительно волатильным или сравнительно спокойным, мы могли бы учесть эту информацию в модели и получить формулы определения теоретической стоимости, которые сделали бы оценку опционов более точной, чем в случае простого игнорирования волатильности. Однако поскольку модели строятся на расчетах, нам необходима количественная оценка волатильности.

### СЛУЧАЙНОЕ БЛУЖДЕНИЕ И НОРМАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

Возьмем для примера игру линбол (см. илл. 4.1). Шарик катится вниз через частокол штырьков. Наткнувшись на штырек, он отклоняется вправо или влево с 50%-ной вероятностью. После этого шарик попадает на новый уровень, где натывается на другой штырек. Наконец, внизу он падает в одну из лунок.

Илл. 4.1. Случайное блуждание



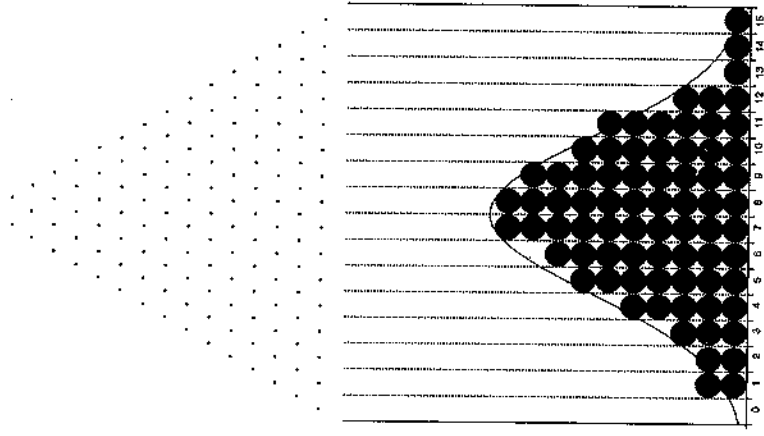
Движение шарика через частокол штырьков называют *случайным блужданием*. Как только шарик попадает в этот частокол, никто не может повлиять на его траекторию, равно как и предсказать эту траекторию.

Если бросить достаточное количество шариков, то можно получить распределение, представленное на илл. 4.2. Большинство шариков попадает в центр игрового поля; чем дальше лунки расположены от центра, тем меньше шариков в них оказывается. Такое распределение называют *нормальным* или *колоколообразным*.

Если бросить бесконечно большое количество шариков, то распределение будет описываться колоколообразной кривой, подобной той, что показана на илл. 4.2. Такая кривая симметрична (правая часть является зеркальным отражением левой), ее пик находится в центре, а хвосты всегда устремлены вниз и в стороны от центра.

Кривые нормального распределения используются для описания результатов случайных событий. Например, кривая на илл. 4.2 может показывать результаты 15-кратного подбрасывания монетки. Каждый результат — это количество решек, выпавших при 15-кратном подбрасывании монетки. Результат 0

Илл. 4.2. Нормальное распределение

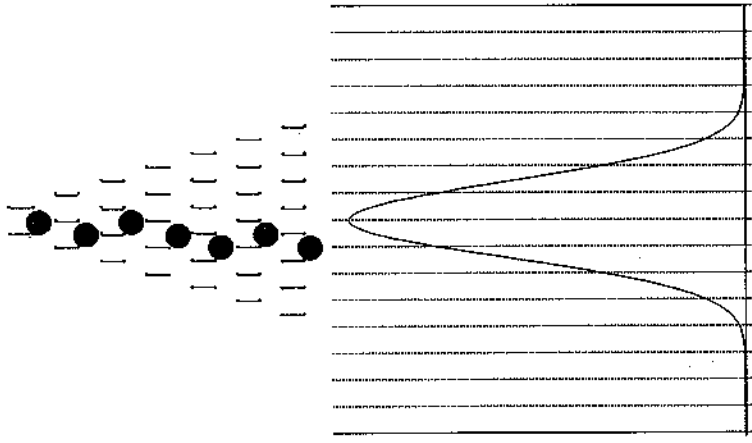


означает, что решка не выпала ни разу, а все 15 раз выпал орел. Результат 15 означает, что решка выпала 15 раз, а орел — ни разу. Конечно, было бы странно, если бы мы подбрасывали монетку 15 раз и каждый раз выпадал только решка или только орел. Если центр тяжести в монетке не смещен, то наиболее вероятным является результат 8 решек и 7 орлов или 9 решек и 6 орлов.

Давайте слегка изменим условия игры, поставив вертикальные перегородки таким образом, что теперь, наткнувшись на штырек и отклонившись влево или вправо, шарик опустится до соприкосновения со следующим штырьком не на один, а на два уровня. Если бросить достаточное количество шариков, то получится распределение, представленное кривой на илл. 4.3. Поскольку боковые движения шариков ограничены, пик этой кривой будет выше, а ее хвосты будут более узкими, чем у кривой на илл. 4.2. Несмотря на изменение формы, это по-прежнему кривая нормального распределения, но с несколькими характеристиками.

Наконец, мы можем поставить горизонтальные перегородки так, что, попадая на следующий уровень, шарик будет каждый раз отклоняться на два штырька влево или вправо. И снова, если бросить достаточное количество

Илл. 4.3. Низковолатильное распределение

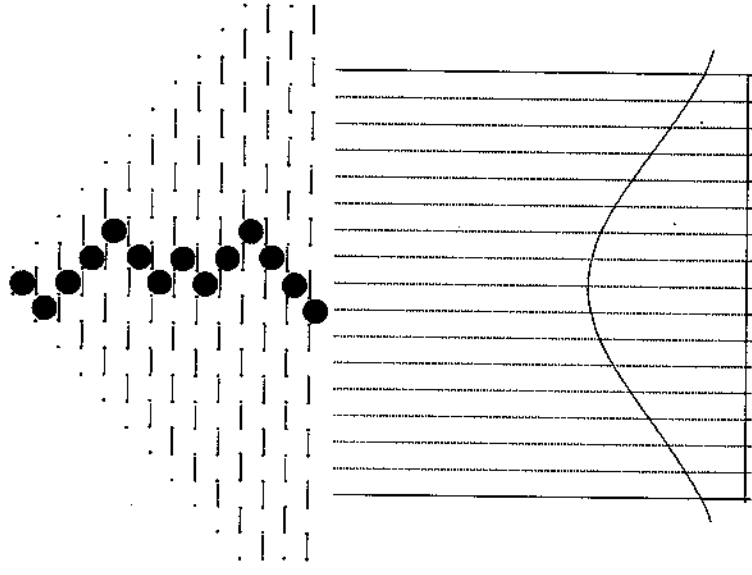


шариков, то получится распределение, представленное кривой на илл. 4.4. У этой кривой, которая также отражает нормальное распределение, пик намного ниже, а хвосты убывают намного медленнее, чем у кривых на илл. 4.2 или 4.3.

Пусть боковые движения шарика символизируют повышательные и понижательные изменения цены базового контракта, а движение вниз — течение времени. Если предположить, что цена базового контракта каждый день повышается или понижается на доллар, то распределение значений цены через 15 дней будет представлено кривой на илл. 4.2. Если предположить, что цена повышается или понижается на доллар каждые два дня, то распределение будет представлено кривой на илл. 4.3. А если предположить, что цена за день растет или падает на 2 долл., то распределение будет представлено кривой на илл. 4.4.

Если сегодня базовый контракт стоит 100 долл., а срок его действия истекает через 15 дней, то как определить стоимость 105 колла? Один из способов — допустить, что распределение значений цены во времени носит случайный характер и что возможное распределение цен через 15 дней представляет кривая на илл. 4.2, 4.3 или 4.4. Относительная стоимость 105 колла при трех сценариях показана на илл. 4.5. Если взять распределение, показанное на илл. 4.3,

Илл. 4.4. Высоковолатильное распределение



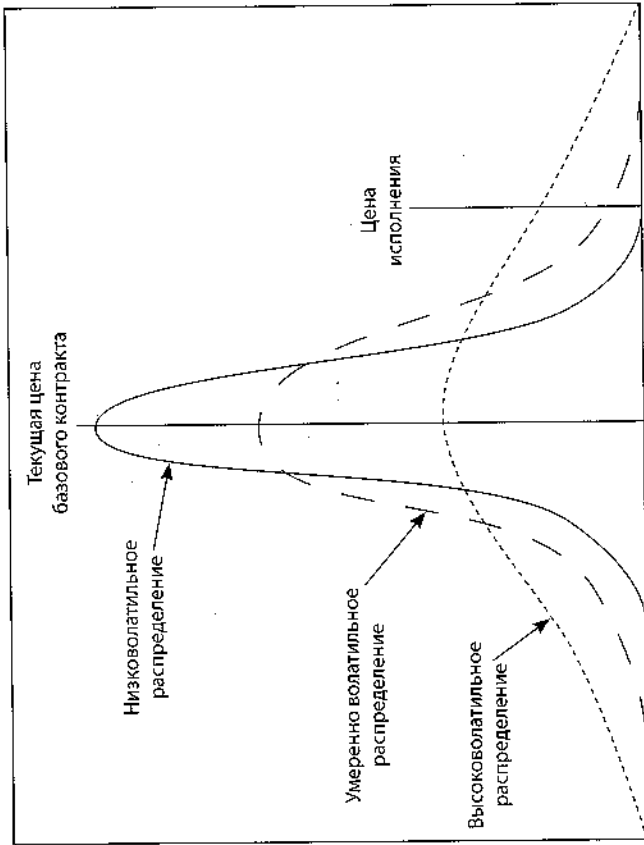
то видно, что вероятность повышения цены базового контракта до 105 долл. крайне мала. Следовательно, стоимость 105 колла невысока. Если взять распределение, показанное на илл. 4.2, то эта вероятность будет выше, а значит, выше и стоимость колла. Наконец, при распределении, показанном на илл. 4.4, вероятность того, что 105 колл окажется на дату экспирации в деньгах, весьма реальна. А это означает, что стоимость такого опциона должна быть намного выше.

Если исходить только из того, что изменения цены базового контракта носят случайный характер, и ничего не говорить о вероятном направлении изменения, то можно утверждать, что кривые на илл. 4.2–4.4 отражают распределения значений цены соответственно на умеренно, низко- и высоковолатильном рынке. На низковолатильном рынке цены колеблются в узком диапазоне, а следовательно, опционные премии невысоки. На высоковолатильном рынке вероятность резкого изменения цен намного больше и премии опционов высоки.

Поскольку представленные на илл. 4.5 распределения значений цены симметричны, может показаться, что рост волатильности не оказывает на стоимость опциона никакого влияния. В конце концов, с ростом волатильности растет не только вероятность значительного повышения цены, но и вероятность



Илл. 4.5. Распределение цены базового контракта при экспирации



ее значительного снижения. Однако здесь важно учитывать различие между позицией в опционе и позицией в базовом контракте. В отличие от убытков по базовому контракту потенциальные убытки по опциону ограничены. Как бы низко ни упал рынок, стоимость опциона коли может уменьшиться только до нуля. В нашем примере, какой бы ни была цена при экспирации — 80- или 104 долл., стоимость 105 колла окажется нулевой. Однако если купить базовый контракт за 100 долл., то нам будет совсем безразлично, чему равна конечная цена — 80 или 104 долл. В случае базового контракта важны все результаты, в случае опциона — только те, при которых опцион оказывается в деньгах. На илл. 4.5 нас интересуют только значения цены базового контракта справа от цены исполнения опциона, все остальное — это «нуль».

С этим и связано важное различие между оценкой базового контракта и оценкой опциона. Если предположить, что значения цены базового контракта подчиняются нормальному распределению, то стоимость базового контракта определяется местоположением пика кривой, изображающей это распределение, в то время как стоимость опциона зависит от «узости» или «широты» распределения.

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОЖИДАНИЕ И СТАНДАРТНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ

Допустим, мы решили ввести представление о нормальном распределении возможных значений цены в модель для определения стоимости опциона.

Для этого нужно описать нашу кривую. Поскольку модель математическая, кривую необходимо представить в количественном выражении.

К счастью, кривую нормального распределения можно охарактеризовать с помощью двух параметров — *математического ожидания* и *стандартного отклонения*. Если мы знаем, что распределение нормально, и нам известны оба этих параметра, то мы знаем все характеристики данного распределения.

Графически математическое ожидание соответствует точке расположения пика кривой, а стандартное отклонение показывает, насколько быстро или медленно убывают ее хвосты. У кривых, хвосты которых убывают медленно (илл. 4.4), стандартное отклонение больше, чем у кривых, хвосты которых убывают быстро (илл. 4.3).

Математическое ожидание — это не что иное, как средний результат, и потому знакомы многим трейдерам, а вот понятие стандартного отклонения менее известно. На самом деле, чтобы успешно торговать опционами, совершенно не обязательно знать, как рассчитываются эти параметры (для интересующихся детальный расчет представлен в приложении В). Что имеет значение для опционного трейдера, так это интерпретация параметров, особенно с точки зрения возможного изменения цены.

Вернемся к илл. 4.2 и рассмотрим находящиеся внизу игрового поля лунки с номерами от 0 до 15. В нашем варианте они показывали, сколько раз выпала решка при подбрасывании монетки 15 раз. С равным успехом они могут показывать, сколько раз шарик отклонился вправо, наткнувшись на очередной штырек при движении по игровому полю. Первой лунке присваивается нулевое значение, поскольку любой попавший в нее шарик должен был все время отклоняться влево. Последний лунке присваивается значение 15, поскольку попавший в нее шарик должен был все время отклоняться вправо.

Друстим, нам говорят, что математическое ожидание и стандартное отклонение на илл. 4.2 составляют соответственно 7,50 и 3,00. Как это характеризует распределение? (На самом деле эти параметры составляют 7,51 и 2,99, как показано в приложении В, но мы для простоты округлили их до 7,50 и 3,00.) Математическое ожидание показывает средний результат. Если мы сложим все результаты и разделим их на количество попыток, то получим 7,50. Если говорить о лунках, то средний результат окажется где-то посередине между 7-й и 8-й лунками (на самом деле это невозможно; как отмечалось в главе 3, средний результат не обязательно является реально возможным).

Стандартное отклонение характеризует не только степень пологости кривой, но и вероятность того, что шарик окажется в той или иной лунке или группе лунок. В частности, стандартное отклонение говорит о вероятности попадания шарика в лунку на определенном расстоянии от среднего. Например, мы можем узнать вероятность того, что шарик окажется в лунке с номером от 0 до 4 или от 11 до 15. Для получения ответа нужно узнать, на сколько стандартных отклонений шарик должен отклониться от среднего, а затем определить вероятность, соответствующую этому числу стандартных отклонений.



чтобы инвестиции оказались безубыточными? Поскольку покупка акций трейдером немедленно влечет денежные расходы, цена безубыточности будет включать затраты на поддержание позиции в течение трех месяцев. Если годовая процентная ставка 8%, то затраты на поддержание позиции составят  $100 \text{ долл.} \times 8\% \times \frac{3}{12} = 2 \text{ долл.}$  Чтобы сделка оказалась безубыточной, через три месяца акции должны стоить 102 долл. Если в течение периода владения по акциям выплачиваются дивиденды в размере 1 долл., то для безубыточности сделки акции должны стоить 101 долл.

Заметим, что именно так рассчитывалась форвардная цена контракта в главе 3. Именно этот подход используется во всех модификациях формулы Блэка-Шоулза. Когда мы вводим цену базового инструмента, процентные ставки и дивиденды в модификацию формулы Блэка-Шоулза, соответствующую типу базового инструмента, на их основе рассчитывается форвардная цена базового инструмента, а результат становится математическим ожиданием нормального распределения.

### ВОЛАТИЛЬНОСТЬ КАК СТАНДАРТНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ

Для полного описания кривой нормального распределения помимо математического ожидания нужно знать стандартное отклонение. Оно вводится в модель в виде волатильности. С незначительными вариациями, которые мы вскоре обсудим, значение волатильности базового инструмента определяется как одно стандартное отклонение изменения его цены, выраженное в процентах, на конец однолетнего периода.

Предположим, что в настоящее время базовый фьючерсный контракт стоит 100 долл., а его волатильность — 20%. Поскольку 20% — это одно стандартное отклонение изменения цены, мы ожидаем, что через год цена фьючерсного контракта будет находиться в интервале 80–120 долл. ( $100 \text{ долл.} \pm 20\%$ ) с вероятностью приблизительно 68%, в интервале 60–140 долл. ( $100 \text{ долл.} \pm 2 \times 20\%$ ) с вероятностью около 95% и в интервале 40–160 долл. ( $100 \text{ долл.} \pm 3 \times 20\%$ ) с вероятностью 99,7%.

Если базовый контракт — это акции, которые в настоящее время стоят 100 долл., то 20%-ная волатильность должна рассчитываться на основе форвардной цены акции через год. Если процентная ставка — 8%, и по акциям не выплачиваются дивиденды, то форвардная цена через год должна составить 108 долл. Тогда для стандартного отклонения изменения цены получаем  $108 \text{ долл.} \times 20\% = 21,60 \text{ долл.}$  Поэтому через год цена тех же акций будет лежать в интервале 86,40–129,60 долл. ( $108 \text{ долл.} \pm 21,60 \text{ долл.}$ ) с вероятностью приблизительно 68%, в интервале 64,80–151,20 долл. ( $108 \text{ долл.} \pm 21,60 \text{ долл.} \times 2$ ) с вероятностью 95% и в интервале 43,20–172,80 долл. ( $108 \text{ долл.} \pm 21,60 \text{ долл.} \times 3$ ) — с вероятностью 99,7%.

Допустим, в конце года оказалось, что наш фьючерсный контракт, волатильность которого мы оценивали в 20%, стоит 35 долл. Означает ли это

В главе 3 мы говорили, что один из логичных подходов к оценке опциона состоит в присвоении вероятностей бесконечному числу возможных значений цены базового контракта. Тогда, если умножить каждое возможное значение цены на соответствующую вероятность, результат можно использовать для расчета теоретической стоимости опциона. Проблема в том, что работать с бесконечным множеством значений цены и вероятностей очень трудно. К счастью, характеристика нормального распределения изучены настолько полно, что существуют формулы, облегчающие расчет и вероятностей, связанных с каждой точкой на кривой нормального распределения, и площади под любой частью кривой. Если исходить из того, что цены базового контракта имеют нормальное распределение, то эти формулы составляют инструментарий, позволяющий определять теоретическую стоимость опционов. Это одна из причин, по которым Блэк и Шоулз сделали в своей модели допущение о нормальном распределении.

### ЦЕНА БАЗОВОГО КОНТРАКТА КАК МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОЖИДАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Теперь, когда мы решили описывать цены через нормальное распределение, как отразить наше решение в модели, используемой для определения теоретической стоимости? Поскольку нормальное распределение характеризуется математическим ожиданием и стандартным отклонением, именно эти параметры следует вводить в модель. (Подраумевается, что речь идет о предполагаемом распределении цены базового контракта на дату экспирации опциона. — *Прим. науч. ред.*)

Вводя текущую цену базового контракта, мы фактически вводим математическое ожидание нормального распределения этой цены. Принципиальное допущение модели Блэка-Шоулза состоит в том, что в случае бесконечного числа повторений сделка с базовым контрактом становится безубыточной: трейдер ничего не зарабатывает и ничего не теряет. При таком допущении математическим ожиданием нормального распределения, принятого в модели, должна быть цена, при которой сделка с базовым инструментом, будь то покупка или продажа, окажется безубыточной. Что это за цена? Ответ зависит от вида базового инструмента.

Предположим, что трейдер покупает фьючерсный контракт по 100 долл. и сохраняет позицию в течение трех месяцев. Какой должна быть цена на этот фьючерсный контракт на конец трехмесячного периода, чтобы операция оказалась безубыточной? Поскольку фьючерсный контракт не предполагает затрат на поддержание позиции и по фьючерсам не выплачиваются дивиденды, цена безубыточности через три месяца после покупки точно равна первоначальной цене сделки, т. е. 100 долл.

Предположим теперь, что трейдер покупает акции по 100 долл. и держит их три месяца. Какой должна быть цена акций на конец периода владения,

ошибку в оценке волатильности? Изменение цены более чем на три стандартных отклонения маловероятно, но не нужно путать маловероятное с невозможным. Если 15 раз подбросить идеально сбалансированную монету, то решка может выпасть 15 раз, хотя вероятность этого и составляет 1 к 32 000. Если волатильность действительно составляла 20%, то вероятность того, что цена фьючерса через год упадет со 100 до 35 долл., всего 1 к 1500. Однако она не является нулевой, и, возможно, мы столкнулись как раз с тем случаем, когда цена упала до 35 долл. Конечно, мы вполне могли выбрать не ту волатильность. Но этого нельзя узнать без анализа динамики цены фьючерсного контракта за многие годы и без получения репрезентативного распределения значений цены.

### ЛОГНОРМАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

Насколько обосновано наше предположение, что цены базового контракта распределены нормально? Даже если не касаться самой возможности существования какого-либо строгого распределения цен в реальной жизни, то можно утверждать, что у допущения о нормальном распределении есть один серьезный недостаток. Кривая нормального распределения симметрична. Если принимается допущение о нормальном распределении, то мы, предположив возможность повышения цены базового контракта, обязаны предположить возможность такого же понижительного изменения. Если мы допускаем возможность повышения цены 50-долларового базового инструмента на 75 долл. до 125 долл., то должны допустить и возможность ее падения на 75 долл. до -25 долл. Поскольку цены на традиционные товары и ценные бумаги не могут быть отрицательными, ясно, что допущение о нормальном распределении не вполне корректно. Как устранить этот недостаток?

До сих пор мы определяли волатильность как процентное изменение цены базового контракта. В этом смысле процентная ставка и волатильность схожи, поскольку и то и другое дает представление о доходности. Основное различие между ними заключается в том, что процентный доход положительный, в то время как волатильность отражает как положительные, так и отрицательные доходности. Если вложить деньги под фиксированную ставку, то сумма всегда увеличивается. Но если вложить их в базовый контракт с волатильностью, отличной от нуля, то цена этого инструмента может как повыситься, так и понизиться. Волатильность, определяемая как стандартное отклонение процентных (или относительных) изменений цены базового контракта, ничего не говорит о направлении изменения цены.

Поскольку волатильность отражает доходность, большое значение имеет порядок расчета доходности. Предположим, что мы инвестировали 1000 долл. на год под 12% годовых. Сколько мы получим в конце года? Ответ зависит от того, как будут выплачиваться проценты по инвестициям.

Выплачиваемые проценты	Стоимость через год, долл.	Эффективная доходность, %
12% один раз в год	1120,00	12
6% дважды в год	1123,60	12,36
3% каждые три месяца	1125,51	12,55
1% каждый месяц	1126,83	12,68
12%/52 каждую неделю	1127,34	12,73
12%/365 каждый день	1127,47	12,75
12%, начисляемые непрерывно	1127,50	12,75

Когда проценты выплачиваются чаще, даже если годовая ставка не меняется, общая доходность инвестиций увеличивается. В случае непрерывной выплаты процентов доходность будет максимальной. (Предполагается, что процентные поступления реинвестируются на тех же условиях, в результате чего каждая следующая выплата рассчитывается относительно общей суммы, уже имеющейся к данному моменту, т. е. используется формула сложных процентов. Непрерывное начисление процентов означает, что интервал между выплатами становится все меньше и меньше, в предельном случае — бесконечно малым. При этом рост суммы описывается функцией  $\exp(r \cdot t)$ , где  $r$  — процентная ставка,  $t$  — время в долях года. — *Прим. науч. ред.*)

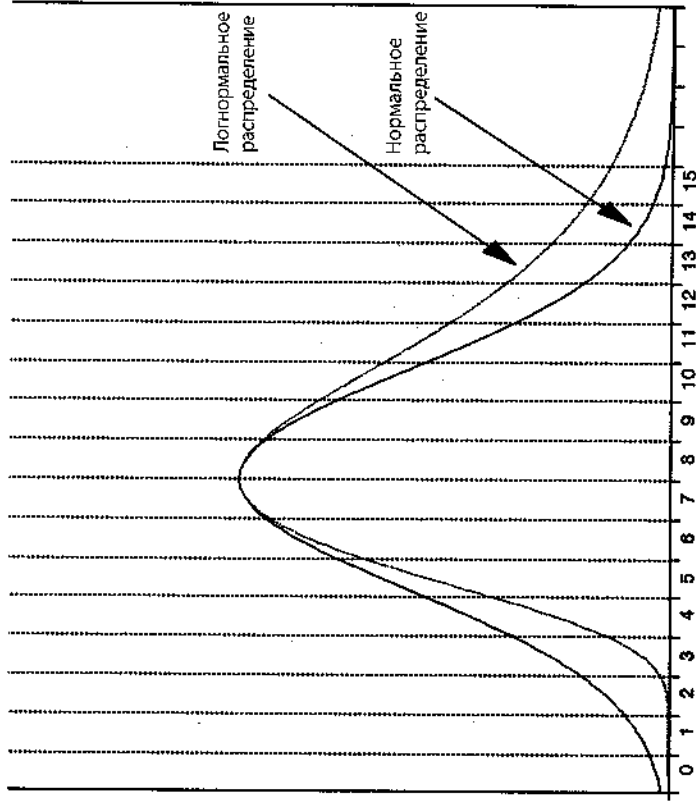
Прделаем те же расчеты для отрицательной процентной ставки, хотя она встречается реже. Предположим, что мы ежегодно теряем 12% инвестиций в размере 1000 долл. (процентная ставка -12%). Сколько у нас останется в конце года? Ответ зависит от того, как часто начисляются убытки.

Процент убытков	Стоимость через год, долл.	Эффективная доходность, %
-12% раз в год	880,00	-12
-6% дважды в год	883,60	-11,64
-3% каждые три месяца	885,29	-11,47
-1% каждый месяц	886,38	-11,36
-12%/52 каждую неделю	886,80	-11,32
-12%/365 каждый день	886,90	-11,31
-12%, начисляемые непрерывно	886,92	-11,31

В случае отрицательной процентной ставки убытки, как и отрицательная доходность, меньше, если убытки начисляются чаще, хотя годовая ставка остается неизменной.

Точно так же, как процентные выплаты могут начисляться с разными интервалами и давать различные эффективные доходности, так и волатильность

Илл. 4.7. Логнормальное распределение



Наконец, встроенное в модель Блэка–Шоулза допущение о логнормальном распределении устраняет сформулированную ранее логическую проблему. Если мы допустим возможность неограниченного повышения цены базового контракта, то в случае нормального распределения придется допустить ее неограниченное понижающее изменение. Это приводит к появлению отрицательных цен базового контракта, что исключено для большинства рассматриваемых нами инструментов. Логнормальное распределение допускает возможность неограниченного роста цены (логарифм  $+\infty$  равен  $+\infty$ ), но исключает возможность ее падения ниже нуля (логарифм  $-\infty$  равен нулю). Это более точное представление распределения цен в реальной жизни.

Более детально расчет логарифмических изменений цены и вероятности рассматривается в приложении В.

Подведем итог и перечислим важнейшие допущения в отношении изменения цены, встроенные в модель Блэка–Шоулза.

1. Изменение цены базового инструмента носит случайный характер, и на него невозможно воздействовать, как невозможно предсказать заранее направление этого изменения.
2. Процентные или относительные изменения цены базового инструмента имеют нормальное распределение.

может рассчитываться с разными интервалами. Для целей оценки опциона делается допущение, что цена базового контракта меняется непрерывно (как вверх, так и вниз), а волатильность «накапливается» непрерывно со скоростью, соответствующей годовой волатильности данного базового инструмента. (Точнее, с постоянной скоростью накапливается не стандартное отклонение, а квадрат стандартного отклонения — дисперсия, поэтому сама волатильность увеличивается пропорционально корню квадратному из времени. — Прим. науч. ред.)

Что произойдет, если в каждый момент времени цена базового контракта будет повышаться или понижаться на заданный процент, а распределение этих движений будет нормальным? Если исходить из нормального распределения относительных изменений цены (доходности), то в результате непрерывного накопления этих изменений мы получим к дате экспирации логнормальное распределение цен. Такое распределение смещено из-за того, что движения цены вверх в абсолютном выражении больше движений цены вниз (Илл. 4.7). В нашем примере с 12%-ной ставкой непрерывное начисление положительного процента дает через год прибыль в размере 127,50 долл., в то время как непрерывное начисление отрицательного процента приводит к убытку всего в 113,08 долл. Если бы эти 12% были волатильностью, то одно стандартное отклонение повышательного изменения цены составило бы на конец года  $+127,50$  долл., а одно стандартное отклонение понижательного изменения цены — 113,08 долл. Хотя в среднем относительные колебания цены (доходности), взятые по абсолютной величине, и сохраняются на уровне 12%, непрерывное 12%-ное нарастание и снижение приводит к различным повышательным и понижательным изменениям цены.

Модель Блэка–Шоулза — это модель непрерывного времени. Она исходит из того, что волатильность базового контракта в течение всего срока действия опциона постоянна, но эта волатильность рассчитывается по методу непрерывного начисления. Эти два допущения означают, что возможные цены базового контракта распределяются логнормально. Это также объясняет, почему у опционов с более высокой ценой исполнения стоимость больше, чем у опционов с более низкой ценой исполнения, когда обе цены как будто одинаково далеки от цены базового контракта. Предположим, что цена базового контракта составляет ровно 100 долл. Если не нужно учитывать проценты, и мы принимаем нормальное распределение возможных цен, то 110 колл и 90 пут, которые оба вне денег на 10%, должны иметь одинаковую теоретическую стоимость. Но если мы допускаем в модели Блэка–Шоулза логнормальное распределение, то стоимость 110 колл всегда будет выше стоимости 90 пута. Логнормальное распределение предполагает более значительное в абсолютном выражении повышательное изменение цены. Таким образом, для 110 колл характерна более высокая вероятность роста цены, чем для 90 пута<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Конечно, это только теория. Нет такого закона, который гласит, что рыночная цена 90 пута не может превысить цену 110 колл.

в году они могут измениться? Ограничимся биржевыми опционами. Хотя в году 365 дней, по выходным и праздникам цены на эти опционы меняться не могут. В результате остается примерно 256 торговых дней в году<sup>2</sup>. Поскольку квадратный корень из 256 равен 16, чтобы рассчитать дневную волатильность, разделим годовую волатильность на 16.

Возвращаясь к нашим фьючерсным контрактам, торгуемым по 100 долл. с волатильностью 20%, определим величину стандартного отклонения процентных изменений цены за день:  $20/16 = 1\frac{1}{4}\%$ . Таким образом, без учета эффекта логнормальности для стандартного отклонения дневного изменения цены приблизительно получаем  $1\frac{1}{4}\% \times 100 = 1,25$  долл. Мы ожидаем, что два торговых дня из трех цена будет меняться не более чем на 1,25 долл., а 19 торговых дней из 20 — не более чем на 2,50 долл. Только в один день из двадцати она изменится более чем на 2,50 долл.

Таким же образом определяется недельное стандартное отклонение. Только теперь нужно дать ответ на вопрос, сколько раз в году могут измениться цены, если фиксировать их раз в неделю. Поскольку выходных недель, в отличие от дней, у нас нет, в расчетах следует исходить из того, что в году 52 торговых недели. Разделив годовую 20%-ную волатильность на квадратный корень из 52, или примерно на 7,2, получим  $20\%/7,2 \approx 2\frac{3}{4}\%$ . Следовательно, можно ожидать, что две недели из трех цена нашего фьючерсного контракта, первоначально составлявшая 100 долл., будет меняться не более чем на 2,75 долл., 19 недель из 20 — не более чем на 5,50 долл. и только одну неделю из двадцати — более чем на 5,50 долл.

Поскольку для достижения безубыточности цена акций должна вырасти на сумму затрат на поддержание позиции, может показаться, что рассмотренный метод (деление на 16 в случае дневной волатильности или на 7,2 в случае недельной волатильности) не подходит для примерной оценки ожидаемого изменения цены базовых акций. Однако на коротком отрезке времени влияние затрат на поддержание позиции, как и отличие логнормального распределения от нормального, не так велико, а значит, метод позволяет достаточно точно оценивать дневные и недельные колебания цены. Предположим, что цена акций составляет 45 долл., а годовая волатильность — 28%. Чему примерно равно одно стандартное отклонение колебаний цены за день или за неделю?

Дневное стандартное отклонение составит:

$$45 \text{ долл.} \times 28\% / 16 = 45 \text{ долл.} \times 1,75\% = 0,79 \text{ долл.}$$

Недельное стандартное отклонение составит:

$$45 \text{ долл.} \times 28\% / 7,2 = 45 \text{ долл.} \times 3,89\% = 1,75 \text{ долл.}$$

<sup>2</sup> В зависимости от количества выходных и праздничных дней в году число торговых дней обычно колеблется от 250 до 255. Мы взяли 256, поскольку квадратный корень из 256 — целое число, с которым легче работать.

- Поскольку мы принимаем, что процентные изменения цены базового контракта накапливаются непрерывно, цены базового контракта при экспирации распределяются логнормально.
- Математическое ожидание данного логнормального распределения — это форвардная цена базового контракта.

Первое из допущений может вызвать у некоторых трейдеров возражения. Технические аналитики полагают, что, анализируя прошлую динамику цен, можно предсказать направление их будущего изменения. Можно выделить на графике точки поддержки и сопротивления, двойные максимумы и минимумы, «головы и плечи» и другие фигуры, которые, как считается, позволяют предсказать тенденции изменения цен. Не будем здесь дискутировать по этому поводу. В нашем случае важно то, что модель Блэка-Шоулза исходит из случайного изменения цен и невозможности предсказания направления их изменения. Это не означает, что использование модели Блэка-Шоулза не требует прогнозирования. Однако главная задача такого прогнозирования — предсказать величину изменения цены, а не направление изменения.

Как мы увидим дальше, есть основания сомневаться и в правомерности третьего допущения о логнормальном распределении цен при экспирации. Для одних рынков оно правомерно, а для других нет. Здесь опять-таки важно, чтобы использующий модель трейдер знал, какие допущения принимаются при расчете теоретической стоимости опциона. Тогда он сможет, опираясь на знание конкретного рынка, решить, насколько точны эти допущения, а следовательно, и полученные значения теоретической стоимости.

## ДНЕВНЫЕ И НЕДЕЛЬНЫЕ СТАНДАРТНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ

Мы знаем, что волатильность, как годовое стандартное отклонение, характеризуется вероятное изменение цены контракта за период в один год. Однако этот период превышает срок существования большинства биржевых опционов. Нам можем потребоваться информация об изменении цены за более короткий период времени, например за месяц, неделю или день.

Важная особенность волатильности — ее пропорциональность квадратному корню из продолжительности периода. Это позволяет получить волатильность для более короткого, чем год, периода путем деления годовой волатильности на квадратный корень из количества этих периодов в году.

Допустим, нас интересует дневное изменение цены. Чтобы точно оценить его вероятностные характеристики с учетом логнормальности распределения, необходимо использовать в расчетах логарифмы и экспоненты, но сравнительно небольшое отличие логнормального распределения от нормального в связи с очень коротким промежутком времени позволяет оценить дневные колебания цены приблизительно. Прежде всего определим количество периодов в году. Если нам нужны цены на конец каждого дня, то сколько раз

Соответствуют ли эти пять изменений цены 30%-ному уровню волатильности?

Треjder полагал, что цена будет меняться более чем на 0,75 долл. (одно стандартное отклонение) примерно раз в три дня или 1-2 раза за пятидневный период. Однако за пять дней подобного изменения цены не произошло ни разу. Какой из этого следует вывод? Ясно одно: перечисленные изменения цены не соответствуют 30%-ной волатильности. Это может быть связано с двумя причинами. С одной стороны, выбранная неделя могла оказаться необычно спокойной (возможно, на нее пришлись праздники), а на следующей неделе жизнь войдет в обычную колею, и изменения цены будут более соответствовать 30%-ной волатильности. Если так, то трейдеру следует и в дальнейшем использовать этот показатель в расчетах. С другой стороны, трейдер мог ошибочно взять не ту волатильность. В этом случае ему следует выбрать новый показатель, более соответствующий наблюдаемым изменениям цены. Если и далее использовать 30%-ную волатильность в условиях более низкого изменения цен, возможным значениям цены базового контракта будут присвоены не те вероятности. Результаты — неправильная теоретическая стоимость и потеря смысла применения теории.

Так какая же волатильность соответствует пяти изменениям цены в приведенном выше примере? Без расчета сказать довольно трудно (на самом деле ответ — 18,8%). Однако если у трейдера есть представление о возможных изменениях цены, он вполне может увидеть, что изменения за пятидневный период не соответствуют 30%-ной волатильности.

Возьмем другой пример. Теперь цена базового контракта —  $333\frac{1}{2}$  долл., а трейдер наблюдает следующие пять дневных изменений цены:

$$-5, +2\frac{1}{2} + 1, -7\frac{3}{4}, -4\frac{1}{4}$$

Соответствуют ли эти изменения цены 18%-ной волатильности? При 18% одно стандартное отклонение изменения цены составляет примерно  $3\frac{3}{4}$  (333 $\frac{1}{2}$  долл.  $\times$  18% / 16). За пять дней цена должна была один-два раза измениться более чем на  $3\frac{3}{4}$  долл. Но здесь три дня из пяти цена менялась более чем на  $3\frac{3}{4}$  долл., а однажды даже на  $7\frac{3}{4}$  долл. (т. е. более чем на два стандартных отклонения), чего следовало ожидать не чаще раза в 20 дней. И снова, если трейдер не считает эту неделю необычной, он должен скорректировать показатель волатильности и привести его в соответствие с наблюдающимися изменениями цены.

## КОЕ-ЧТО О ПРОЦЕНТНЫХ ФЬЮЧЕРСАХ И ОПЦИОНАХ

Допустим, цена фьючерсного контракта на ставку 3-месячных евродолларовых депозитов (ставку LIBOR) — 93,00, а волатильность равна 16%. Описанный выше метод позволяет приблизительно определить одно стандартное отклонение дневного изменения цены фьючерса:  $93,00 \times 16\% / 16 = 0,93$ . Однако любой

<sup>4</sup> Пять дней, конечно, слишком небольшой срок, чтобы сделать содержательное заключение о волатильности. Однако ход рассуждений остается верным.

Следует ожидать, что два дня из трех цена будет меняться не более чем на  $\frac{3}{4}$  пункта, 19 дней из 20 — не более чем на  $1\frac{1}{2}$ , и только раз в 20 дней она изменится более чем на  $1\frac{1}{2}$  пункта. Если говорить о недельных показателях, то две недели из трех цена будет меняться не более чем на  $1\frac{3}{4}$  пункта, 19 недель из 20 — не более чем на  $3\frac{1}{2}$  пункта и только в одну неделю из 20 она изменится более чем на  $3\frac{1}{2}$  пункта.

Говоря о волатильности, мы пользовались выражением «изменение цены». Но о какой цене шла речь? О максимальной/минимальной цене за какой-либо период, о цене открытия/закрытия или о какой-то другой цене? Хотя существует целый ряд методов оценки волатильности<sup>3</sup>, обычно оперируют изменениями расчетной цены. При таком подходе одно стандартное отклонение дневного изменения цены в  $\frac{3}{4}$  пункта означает, что расчетная цена одного дня отличается от расчетной цены следующего дня на  $\frac{3}{4}$  пункта. Изменение максимальной/минимальной цены или цены открытия/закрытия может быть как больше, так и меньше, но нас интересует изменение именно расчетной цены.

## ВОЛАТИЛЬНОСТЬ И НАБЛЮДАЕМЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЦЕНЫ

Почему для трейдера так важно умение рассчитывать дневные или недельные изменения цены на основе годовой волатильности? Волатильность — такой входной параметр формул теоретической стоимости опциона, который невозможно наблюдать непосредственно. Однако без ее точной оценки невозможно успешное применение многих опционных стратегий. Именно поэтому опционному трейдеру необходимо знать, насколько правильны его ожидания в отношении волатильности рынка. Если об успехе или провале стратегий, требующих прогнозирования направления изменения цены, немедленно сигнализируют объявленные цены, то волатильность нигде не публикуется. Трейдеру приходится самостоятельно определять, правильно ли он выбрал показатель волатильности для своей модели.

Предположим, что цена базового контракта составляет 40 долл., а трейдер в расчетах теоретической стоимости принял, что волатильность равна 30%. Одно стандартное отклонение дневного изменения цены в этом случае примерно составляет 40 долл.  $\times$  30% / 16 = 0,75. За пять дней торгов наблюдались следующие изменения цены:

$$+0,43, -0,6, -0,61, +0,50, -0,28.$$

<sup>3</sup> См.: Parkinson, Michael, «The Extreme Value Method of Estimating the Variance of the Rate of Return», *Journal of Business*, 1980, vol. 53, no. 1, pp. 61-64; Garman, Mark B. and Klass, Michael J., «On the Estimation of Security Price Volatilities from Historical Data», *Journal of Business*, 1980, vol. 53, no. 1, pp. 67-78; Beckers, Stan, «Variance of Security Price Returns Based on High, Low and Closing Prices», *Journal of Business*, 1983, vol. 56, no. 1, pp. 97-112.

рассчитать по ним несколько показателей доходности, то можно определить и волатильность доходности. Этот показатель можно использовать для оценки теоретической стоимости опциона на облигацию, хотя, чтобы быть последовательными, нам придется представить как доходность и цену исполнения опциона. Поскольку волатильность процентного инструмента можно рассчитать двумя методами, трейдеры процентными инструментами иногда вместо волатильности цены используют волатильность доходности.

## ВИДЫ ВОЛАТИЛЬНОСТИ

Обсуждая друг с другом волатильность, даже опытные трейдеры могут говорить о разных вещах. Утверждение, что волатильность XYZ составляет 25%, может иметь разный смысл. Во избежание путаницы для начала выясним, какая бывает волатильность.

### Будущая волатильность

Именно будущую волатильность хотел бы знать каждый трейдер. Она лучше всего характеризует будущее распределение цен базового контракта. Как раз ее мы имеем в виду, когда говорим о волатильности в формуле оценки опциона. Будущая волатильность показывает трейдеру, какие у него шансы. Если он введет ее в формулу оценки опциона, то получит точную теоретическую стоимость, поскольку значения вероятности будут правильными. Как и казино, трейдер может иногда проигрывать из-за краткосрочного невезения. Но в долгосрочной перспективе шансы на его стороне, и он почти наверняка сумеет заработать.

Конечно, трейдеры редко говорят о будущей волатильности, поскольку угадать, что ожидает нас в будущем, невозможно.

### Историческая волатильность

Хотя будущее предсказать невозможно, если трейдер хочет использовать формулу оценки опциона, он должен попытаться угадать будущую волатильность. В оценке опционов, как и в других дисциплинах, хорошим отправным пунктом может стать анализ исторических данных. Какой была волатильность данного контракта в том или ином периоде в прошлом? Если за последние 10 лет волатильность контракта не опускалась ниже 10% и не превышала 30%, то вряд ли стоит ожидать, что в будущем она составит 5 или 40%. Это не означает, что крайние значения невозможны (в опционной торговле, похоже, невозможное рано или поздно случается), но с учетом прошлой динамики и в отсутствие экстраординарных событий прогноз 10–30% будет реалистичнее любого другого. Конечно, 10–30% — это большой диапазон, но он, по крайней мере, дает точку отсчета. Получив дополнительную информацию, мы сможем его сузить.

трейдер, знакомый с данным рынком, скажет, что дневное изменение цены на 0,93 крайне маловероятно. Чем объясняется этот будто бы неверный результат? Можно предположить, что мы взяли слишком высокую волатильность. Однако на самом деле 16%-ная волатильность для 3-месячной ставки LIBOR вовсе не редкость, поэтому следует искать какое-то другое объяснение.

Цены контрактов на евродоллар, как и многих других контрактов на процентную ставку (евромарки, евроиены, ставки краткосрочных стерлинговых депозитов, а также на американские казначейские краткосрочные бескупонные облигации) принято указывать как 100 минус процентная ставка. Это означает, что ставка, соответствующая цене фьючерсного контракта, равна 100 минус стоимость контракта. Также это означает, что, исключая маловероятный отрицательный процентных ставок, стоимость контракта не может превысить 100. В связи с этим 100 — это максимальная стоимость евродолларового контракта, точно так же, как нуль — минимальная стоимость традиционных базовых активов, таких как акции и товары. Мы можем учесть эту особенность в расчетах, сделав допущение, что стоимость евродолларового фьючерсного контракта на самом деле равна 100 минус его цена. При биржевой цене 93,00 для определения теоретической стоимости мы должны использовать в своей модели значение  $100 - 93,00$ , т. е. 7,00. Если мы считаем, что стоимость контракта 7,00, то одно стандартное отклонение изменения цены —  $7,00 \times 16\% / 16 = 0,07$ . Это, конечно, более реалистичный результат, чем 0,93.

Будем последовательными, и раз уж мы стали отсчитывать цены фьючерсных контрактов на евродоллар от 100, то пересчитаем и цены исполнения опционов. Поэтому цена исполнения, равная 93,50, в нашей модели на самом деле составляет 6,50 ( $100 - 93,50 = 6,50$ ). Также нам необходимо изменить на противоположный тип опциона, т. е. колл поменять на пут, а пут — на колл. Для пояснения рассмотрим колл с ценой исполнения 93,50. Чтобы этот колл оказался в деньгах, базовый контракт должен вырасти в цене до 93,50. Но для этого процентные ставки должны упасть ниже 6,50%. Поэтому колл с ценой исполнения 93,50, если как он определен биржей, — это то же, что пут с ценой исполнения 6,50, если под 6,50 понимается собственно процентная ставка (6,50%). Программы расчета стоимости для опционов на евродоллар или другие виды контрактов на отсчитываемую от 100 процентную ставку выкодируют это преобразование автоматическим образом. Цена базового контракта и цена исполнения вычитаются из 100, кодируемые коллы рассматриваются как путы, а путы — как коллы.

Заметим, что для большинства облигаций подобные преобразования не требуются. В зависимости от купонной ставки цены этих инструментов могут свободно колебаться без каких-либо ограничений сверху и нередко превышают 100. Поэтому чаще всего их оценивают с помощью традиционных методов, хотя у процентных инструментов существуют другие особенности, требующие использования специальных подходов.

Для такого инструмента, как облигация, можно рассчитать текущую доходность на основе рыночной цены. Если взять несколько значений цены и



Заметим, что существует множество способов расчета исторической волатильности, но большинство из них предполагает выбор двух параметров: прошлого периода и временного интервала между последовательными изменениями цены. Прошлым периодом могут быть десять дней, шесть месяцев, пять лет или любой другой отрезок времени по усмотрению трейдера. Более длительные периоды позволяют определить среднюю или характерную волатильность, а более короткие — обнаружить необычные колебания волатильности. Чтобы полнее изучить историческую волатильность контракта, трейдер может взять не один, а несколько прошлых периодов.

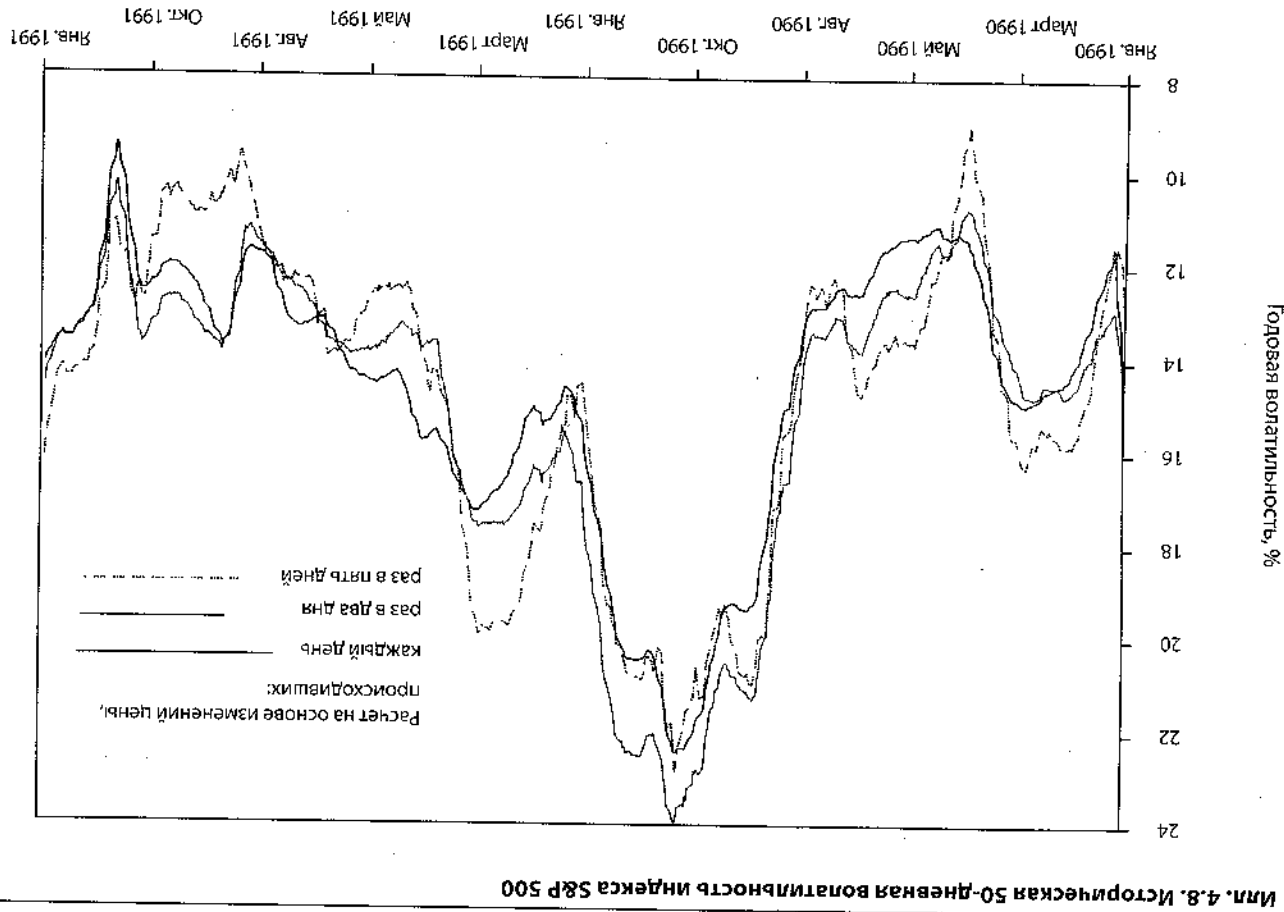
Затем необходимо решить, какие интервалы между изменениями цены использовать. Что лучше взять — дневные, недельные, месячные изменения цены или изменения, происходящие с каким-то необычным интервалом, скажем два дня или полторы недели? Как ни странно, но выбранный интервал не особенно влияет на результат. Контракт, цена которого сильно колеблется в течение дня, а за неделю практически не меняется, — исключение. Если контракт волатилен в течение дня, он волатилен и в течение недели, и в течение месяца. Об этом свидетельствуют графики на илл. 4.8. Они представляют волатильность индекса S&P 500 за последовательные 50-дневные периоды. Сплошная линия отражает динамику волатильности дневных изменений цены, точечная — изменений, происходивших каждые два дня, пунктирная — происходивших каждые пять дней. Хотя эти графики местами расходятся, по большей части они показывают одни и те же уровни и тенденции изменения волатильности.

Как правило, информационно-аналитические службы, которые предоставляют информацию об исторической волатильности, используют дневные изменения расчетной цены. В противном случае они сопровождаются информацией пояснениями. Если, например, волатильность контракта в августе оценивают в 21,6%, то можно считать, что были учтены дневные изменения расчетной цены за все рабочие дни этого месяца.

Историческую и будущую волатильность иногда называют *реализованной* волатильностью.

### Прогнозируемая волатильность

По аналогии со службами, занимающимися прогнозированием направления изменения цены контракта, существуют и службы, пытающиеся прогнозировать будущую волатильность контракта. Прогнозы составляются на любой период, но чаще всего на периоды, соответствующие оставшемуся сроку действия опционов на базовый контракт. Для базового контракта, до экспирации которого осталось три месяца, такая служба может предсказать волатильность на следующие 3, 6 и 9 месяцев. Для базового контракта, срок действия которого истекает каждый месяц, эта служба может предсказать волатильность на следующие 1, 2 и 3 месяца. Из-за того, что опционы появились сравнительно недавно, прогнозирование волатильности находится еще в зачаточном



состоянии и в лучшем случае может считаться неточной наукой. Тем не менее при оценке будущей волатильности контракта трейдер может опираться на любой прогноз волатильности, который ему только удастся найти.

### Рыночная волатильность

Вообще говоря, любая волатильность, будущая, историческая или прогнозируемая, — это волатильность базового контракта. Когда мы говорим о будущей волатильности индекса S&P 500, исторической волатильности американских краткосрочных бескупонных казначейских облигаций или прогнозируемой волатильности акций IBM, речь идет о волатильности базового контракта. Однако существует и другая волатильность, ассоциируемая не с базовым контрактом, а с опционами на него.

Предположим, что цена фьючерсного контракта — 98,50, а процентная ставка — 8%. Предположим также, что на этот контракт истекает колл с ценой исполнения 105, срок действия которого истекает через три месяца, и, по нашему мнению, в следующие три месяца волатильность составит 16%. Чтобы узнать теоретическую стоимость 105 колла, нужно ввести эти данные в формулу. С помощью формулы Блэка-Шоулза мы получим, что теоретическая стоимость этого опциона — 0,96. Теперь можно сравнить теоретическую стоимость опциона с его рыночной ценой. К нашему удивлению, цена опциона равна 1,34. Чем объяснить, что опцион, оцененный нами в 0,96, стоит на рынке 1,34?

Если исходить из того, что все участники рынка пользуются той же формулой Блэка-Шоулза, то расхождение между нашей стоимостью и оценкой рынка должно объясняться разницей во мнениях относительно одного или нескольких использованных в формуле показателей. Можно попытаться по списку этих показателей и попытаться найти сомнительные.

Сразу исключим время до даты экспирации и цену исполнения, поскольку эти показатели зафиксированы в опционном контракте. А что можно сказать о цене базового актива в 98,50? Возможно, она только в нашем представлении составляет 98,50, а на самом деле базовый актив продается по более высокой цене, скажем по 99,00. В таких обстоятельствах полезно еще раз проверить исходные данные. Но предположим, что цена базового контракта все же 98,50. Даже если цена предложения отличается от цены спроса, в условиях ликвидного рынка широкий спред слишком маловероятен, чтобы объяснить расхождение в 0,38 между нашей и рыночной оценкой стоимости опциона. Может быть, все дело в 8%-ной ставке? Но, как мы отметили в предыдущей главе, процентная ставка обычно наименее важный из всех вводимых в формулу показателей. А в случае фьючерсных опционов этот показатель вообще несущественен. В результате остается только один возможный показатель — волатильность. Должно быть, рынок использует для оценки 105 колла значение волатильности, отличное от 16%.

Какую именно волатильность он использует? Чтобы это выяснить, зададим следующий вопрос: в случае постоянства всех прочих показателей (время до даты экспирации, цена исполнения, цена базового контракта, процентная ставка), какое значение волатильности нужно ввести в формулу, чтобы получить теоретическую стоимость, равную рыночной цене опциона? В нашем примере нужно узнать, при какой волатильности стоимость 105 колла составит 1,34. Ясно, что она должна быть выше 16%, поэтому сядем за компьютер с соответствующим программным обеспечением и поэкспериментируем с более высокими значениями волатильности. Нетрудно обнаружить, что теоретическая стоимость 105 колла составляет 1,34 при волатильности 18,5%. Такую волатильность называют *рыночной волатильностью* (implied volatility). Это волатильность, которую необходимо ввести в модель, чтобы получить теоретическую стоимость, равную рыночной цене опциона. Ее можно также представить как волатильность базового контракта, «подразумеваемую» ценой опциона на рынке.

При определении рыночной волатильности опциона мы делаем допущение, что теоретическая стоимость (цена опциона) известна, но неизвестна волатильность. По сути, мы заставляем формулу работать в обратном порядке, чтобы найти неизвестную (см. илл. 4.9). Это легче сказать, чем сделать, поскольку большинство формул стоимости опционов не позволяет получить решение обратной задачи в явном виде. Однако существует ряд компьютерных программ, которые рассчитывают рыночную волатильность при наличии всех остальных показателей.

### Илл. 4.9. Порядок определения теоретической стоимости и рыночной волатильности

#### Использование формулы для определения теоретической стоимости

Известные	Неизвестная
Цена исполнения (105)	Теоретическая стоимость (?? = 0,96)
Время до экспирации (3 месяца)	
Цена базового фьючерсного контракта (98,50)	
Процентная ставка (8%)	
Волатильность (16%)	

#### Использование формулы для определения волатильности

Известные	Неизвестная
Цена исполнения (105)	Рыночная волатильность (?? = 18,5%)
Время до экспирации (3 месяца)	
Цена базового фьючерсного контракта (98,50)	
Процентная ставка (8%)	
Цена опциона (1,34)	

Заметим, что рыночная волатильность зависит от используемой формулы стоимости опциона. Для некоторых опционов разные формулы дают существ-

венно различающиеся рыночные волатильности. Точность этого показателя также зависит от точности исходных данных, в число которых входит не только цена опциона. В частности, могут возникнуть проблемы, если какое-то время сделки с данным опционом не заключались, а рыночные условия серьезно изменились. Предположим, что в нашем примере цена 1,34 — это цена последней сделки, заключенной 2 часа назад, когда базовый фьючерсный контракт стоил 99,25. Если цена базового контракта 99,25, то рыночная волатильность опциона с ценой 1,34 — 17,3%. Как видим, разница довольно велика, что подчеркивает значение точных и свежих данных при расчете рыночной волатильности.

Службы, занимающиеся теоретическим анализом опционов, обычно предоставляют информацию и о рыночной волатильности. Это может быть индивидуальный показатель для каждого опциона на некоторый базовый контракт или единый показатель для всех опционов на один и тот же базовый контракт. В последнем случае показатель представляет собой среднюю из всех индивидуальных значений волатильности. С этой целью огдельные значения рыночной волатильности взвешиваются по какому-нибудь критерию, например по объему сделки, количеству открытых позиций. Чаще всего наибольший вес присваивается опционам на деньгах.

Рыночная волатильность постоянно меняется, поскольку постоянно меняются цены опционов, а также другие рыночные условия. Рынок словно непрерывно опрашивает всех участников и формирует согласованное мнение относительно волатильности базового контракта. Это не опрос в традиционном смысле, поскольку трейдеры не собираются вместе и не решают вопрос голосованием, однако они делают предложения о покупке и продаже, и цена опциона отражает равновесие спроса и предложения. Это равновесие можно перевести на язык рыночной волатильности.

Хотя премией обычно называют цену опциона, нередко трейдеры называют рыночную волатильность премией или уровнем премии. Если текущая рыночная волатильность высока по историческим меркам или по сравнению с недавней волатильностью базового контракта, то трейдер может сказать, что уровни премии высоки; если рыночная волатильность необычно низка, то он может сказать, что уровни премий невысоки.

Имей трейдер надежную формулу цены опциона и возможность видеть через магический кристалл будущую волатильность базового контракта, то он смог бы точно оценивать опционы на этот контракт. Он мог бы оценить разницу между теоретической стоимостью каждого опциона и его рыночной ценой, продать опционы, оцененные выше теоретической стоимости, и купить недооцененные опционы. Если бы ему пришлось выбирать, какой из двух переоцененных опционов продать, то он просто продал бы тот, что переоценен больше. Однако трейдер, имеющий информацию о рыночной волатильности, получает другой ориентир для сравнения. Он может сравнивать рыночную волатильность опциона либо с прогнозируемой волатильностью, либо

с рыночной волатильностью других опционов на тот же базовый контракт. Возвращаясь к нашему примеру со 105 коллом, можно сказать, что при теоретической стоимости 0,96 и цене 1,34 этот колл переоценен на 0,38. Но с точки зрения волатильности он переоценен на 2,5%, поскольку теоретическая стоимость рассчитана на основе 16%-ной волатильности (принятой трейдером), а цена — на основе 18,5%-ной (рыночной) волатильности. Из-за необычных характеристик опционов серьезному трейдеру полезнее анализировать цену опциона с точки зрения рыночной волатильности, а не абсолютного значения в долларах.

Предположим, что 98 колл на казначейские облигации продается по 3-32 (3500 долл.), а соответствующая рыночная волатильность — 10,5%. Предположим также, что 102 колл с той же датой экспирации продается за 1-16 (1250 долл.), его рыночная волатильность — 11,5%. В долларовом выражении 102 колл дешевле 98 колла на 2250 долей. Однако опытный трейдер может прийти к выводу, что 98 колл на самом деле дешевле 102 колла, поскольку его рыночная волатильность на целый процентный пункт меньше. Означает ли это, что следует купить 98 колл и продать 102 колл? Совсем не обязательно. Если будущая волатильность казначейских облигаций окажется равной 8%, то оба опциона переоценены, а если 14%, то недооценены. Кроме того, чувствительность этих опционов к изменению рыночных условий может быть разной, и поэтому покупка нескольких 102 коллов может быть более желательной, чем покупка одного 98 колла. Если мы проинформируем эти соображения, то 98 колл будет выглядеть лучше относительно 102 колла, поскольку его рыночная волатильность ниже.

Хотя опционные трейдеры и пользуются всеми четырьмя показателями волатильности, самые важные из них — будущая и рыночная. Будущая волатильность базового контракта определяет стоимость опционов на этот контракт. Рыночная волатильность отражает цену каждого опциона. Стоимость и цена — два показателя, которые интересуют всех трейдеров, а не только опционных. Если у контракта высокая стоимость и низкая цена, то трейдер предпочитает быть покупателем, если у контракта низкая стоимость и высокая цена, то трейдер предпочитает быть продавцом. Опционный трейдер обычно сравнивает будущую волатильность с рыночной. Если по сравнению с будущей волатильностью рыночная волатильность невысока, он покупает опцион, а если высока — продает. Однако будущая волатильность неизвестна, поэтому, чтобы оценить ее, мы интересуемся исторической и прогнозируемой волатильностью. Но в конечном счете стоимость опциона определяет именно будущая волатильность.

Чтобы начинающему трейдеру было легче разбираться в видах волатильности, рассмотрим следующую аналогию с прогнозом погоды. Предположим, что одним июльским утром проживающий в Чикаго трейдер просыпается и размышляет, в чем идти на работу. Может ли он выбрать теллуку куртку? Вряд ли, поскольку исторически известно, что июль в Чикаго не бывает

настолько холодным, чтобы потребовалась зимняя одежда. Затем трейдер включает радио или телевизор и узнает прогноз погоды. Обещают ясную и жаркую погоду — около 32 °С. Исходя из этого, наш трейдер принимает решение: он пойдет в рубашке с короткими рукавами, без свитера или пиджака, а зонтик брать ни к чему. Однако на всякий случай он выглядывает в окно, чтобы узнать, как одеты люди. К его удивлению, все идут в пальто и с зонтиками. Одежда тех, кто уже вышел на улицу, *побарахливает* совершенно новую погоду. Так что теперь должен выбрать трейдер? Ему нужно принять какое-то решение, но чему верить — прогнозу погоды или людям на улице? Ответа на этот вопрос нет, потому что *будущая* погода будет известна только в конце дня.

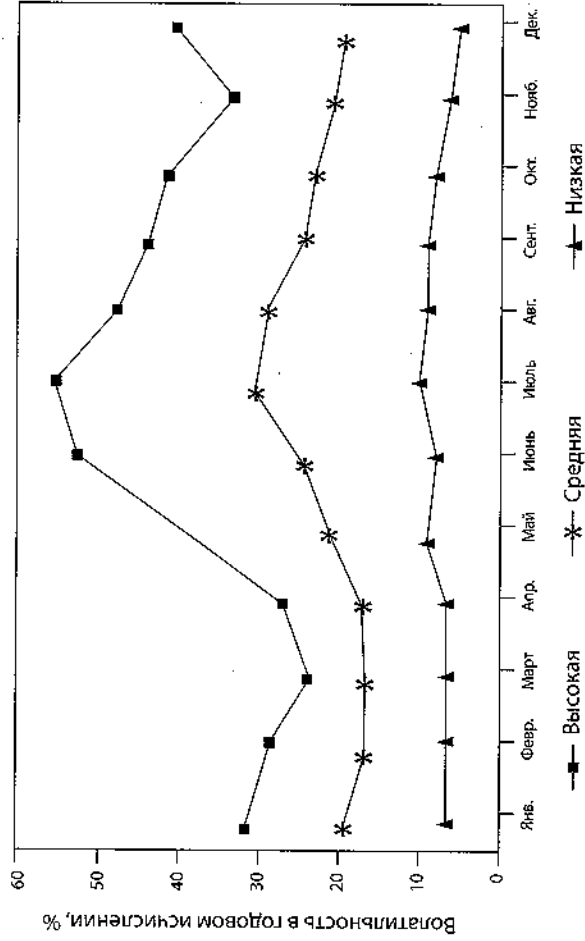
Многое зависит от знания трейдером местных условий. Возможно, он живет в районе, удаленном от метеоцентра. Тогда следует учитывать прежде всего местный микроклимат. В то же время телеведущий мог просто пошутить, и люди на улице стали жертвой его розыгрыша.

Решение, что надеть, как и любое экономическое решение, зависит от множества факторов. Принимая его, нужно учитывать не только всю имеющуюся информацию, но и возможность ошибки. Какие преимущества мы получим, если примем правильное решение? К каким последствиям приведет наша ошибка? Если трейдер не возьмет с собой зонтик и пойдет дождь, но автобус подойдет вовремя и доставит его прямо до работы, то последствия ошибки будут незначительными. Если же ему придется идти под дождем несколько кварталов, то он может простудиться и выйти из строя на целую неделю. Сделать выбор всегда нелегко, можно только надеяться, что в долгосрочной перспективе наше решение не выйдет боком.

### Сезонная волатильность

Существует еще один вид волатильности, которую приходится учитывать трейдерам, работающим на товарных рынках. Цены на некоторые сельскохозяйственные товары, такие как кукуруза, соевые бобы и пшеница, сильно зависят от сезонных, т. е. погодных, факторов. Особое значение эти факторы приобретают в летние месяцы, когда засуха может уничтожить значительную часть урожая и вызвать резкие колебания цен. По этой причине в июне, июле и августе волатильность цен на зерно очень высока. А ранней весной, до начала посевной в США и после сбора урожая в Южной Америке, она, наоборот, заметно падает. Учитывая это, необходимо автоматически присваивать более высокую волатильность опционному контракту, который действует в летние месяцы. Если в феврале трейдер решил, что волатильность майского контракта на соевые бобы составит 18%, то ноябрьскому контракту он должен присвоить более высокую волатильность, например 22%. Это связано с тем, что ноябрьский контракт будет действовать в течение летних месяцев, а майский контракт нет. Зависимость волатильности соевых бобов от времени года показана на илл. 4.10.

Илл. 4.10. Месячная волатильность соевых бобов (1980–1992 гг.)



Данные предоставлены СВФТ.

Начинающий опционный трейдер может усомниться в важности волатильности. Возможно, он предпочитает стратегии, требующие прогнозирования направления изменения цены, а вовсе не волатильности. Такие стратегии вполне применимы и на рынке опционов. Но тот, кто хорошо понимает суть волатильности, получает в свое распоряжение дополнительную переменную. По сути, он может подходить к решению проблем не с одной стороны, а с двух. Многие трейдеры находят, что работать только с волатильностью легче, чем пытаться угадать направление изменения цены. Помимо прочего, стратегии, требующие прогнозирования волатильности, могут быть исключительно эффективными, а при условии правильного выбора могут даже снижать риск трейдера. Две переменные — направление изменения цены и волатильность — позволяют опционному трейдеру использовать множество стратегий, недоступных для чистого трейдера акциями или фьючерсами.

Изменение прогноза будущей волатильности может сильно влиять на стоимость опционов. Чтобы убедиться в этом, достаточно посмотреть на цены, теоретическую стоимость и рыночную волатильность 10-недельных опционов на золото, представленные на илл. 4.11 (точнее, речь идет об опционах на фьючерсы на золото). Обратите внимание на изменение теоретической стоимости с ростом волатильности с 11 до 14 и 17%. Рост волатильности на

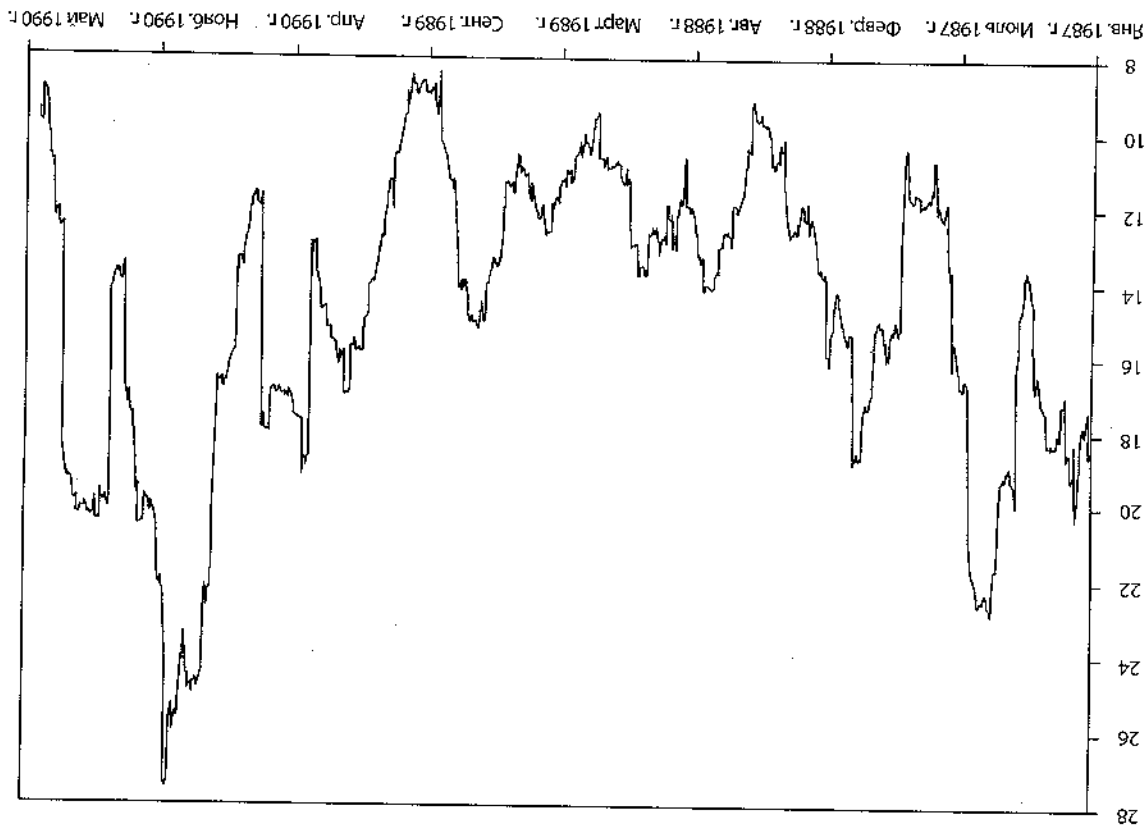
3 процентных пункта вызывает изменение стоимости 360 колла и пута, находящихся на деньгах, примерно на 1,85 (185 долл.). В абсолютном выражении стоимость опционов вне денег меняется не так заметно, но в процентном выражении — больше. С повышением волатильности с 11 до 14% стоимость 390 колла и 330 пута более чем удваивается и снова удваивается с повышением волатильности с 14 до 17%. Изменение волатильности на 3 процентных пункта за 10 недель совсем не редкость. На самом деле волатильность золота сравнительно короткий период времени может измениться на 6–7 процентных пунктов. Об этом свидетельствует историческая волатильность, показанная на илл. 4.12.

#### Илл. 4.11. Характеристики 10-недельных опционов на золото

3 мая 1991 г.  
Августовские фьючерсы на золото — цена 358,30  
Время до экспирации — 10 недель  
Процентная ставка — 5,50%

Цена исполнения, долл.	Расчетная цена, долл.	Рыночная волатильность, %	Теоретическая стоимость при волатильности			
			11%	14%	17%	17%
<i>Коллы</i>						
330	29,20	15,36	28,27	28,84	29,69	29,69
340	20,60	14,48	19,26	20,40	21,73	21,73
350	13,20	13,86	11,61	13,28	15,01	15,01
360	7,80	13,89	6,02	7,87	9,73	9,73
370	4,20	14,00	2,62	4,20	5,88	5,88
380	2,40	14,93	0,94	2,01	3,32	3,32
390	1,40	15,93	0,28	0,86	1,75	1,75
<i>Путы</i>						
330	1,20	15,28	0,29	0,87	1,72	1,72
340	2,60	14,69	1,17	2,31	3,64	3,64
350	5,10	14,04	3,41	5,08	6,80	6,80
360	9,50	13,92	7,70	9,55	11,41	11,41
370	15,70	13,88	14,18	15,77	17,45	17,45
380	23,70	14,57	22,40	23,47	24,78	24,78
390	32,50	15,13	31,62	32,20	33,08	33,08

Илл. 4.12. 10-недельная волатильность золота



Волатильность в годовом исчислении, %

Учитывая значимость волатильности, неудивительно, что серьезный опционный трейдер тратит немало времени на ее оценку. Его задача — на основе известной исторической, прогнозируемой, рыночной и, в случае сельскохозяйственных товаров, сезонной волатильности принять обоснованное решение относительно будущей волатильности. После этого он сможет подобрать такие стратегии опционной торговли, которые принесут прибыль, если оценка правильна, но не приведут к катастрофическим убыткам в случае ошибки. Поскольку предсказать волатильность довольно трудно, трейдер должен выбирать такие стратегии, которые допускают максимальную погрешность в ее оценке. Никому не удержаться на рынке, если его стратегия будет приводить к убыткам при отклонении ожидаемой волатильности от фактической на 1%. Ввиду постоянных колебаний волатильности запас в 1 процентный пункт не может считаться достаточным.

На этом обсуждение волатильности не заканчивается. Но прежде чем продолжить, рассмотрим характеристики опционов, стратегии торговли, а также факторы риска. Тогда мы будем лучше подготовлены к более глубокому анализу волатильности.

## ◆ 5 ◆

# Использование теоретической стоимости опциона

С точки зрения теоретика, формула Блэка–Шоулза представляет новаторский подход к решению сложной проблемы. Благодаря небольшому числу входных параметров и относительной простоте расчетов именно ее чаще всего используют при оценке опционов.

Хотя трейдеру, наверное, небезразлична элегантность решений, главное для него все же — отдача от теории на рынке. Можно ли действительно получить прибыль на разнице между теоретической стоимостью опциона и его рыночной ценой?

Чтобы понять, как использовать теоретическую стоимость опциона, сделаем два допущения:

- 1) распределение цен базового контракта является логнормальным;
- 2) будущая волатильность базового контракта нам известна.

Ясно, что второе допущение не слишком реалистично, поскольку будущее знать невозможно. Как мы увидим позже, далеко не бесспорно и первое допущение. Но пока что нас интересуют не допущения модели, а то, как пользуются трейдеры полученными на ее основе выводами. Если при этих допущениях формула Блэка–Шоулза действительно работает, то мы сумеем прератить в прибыль всю разницу между ценой опциона и его теоретической стоимостью. Как это сделать?

Предположим, что имеется несколько опционов на некий фьючерсный контракт при следующих условиях:

- цена июньского фьючерсного контракта — 101,35;
- процентная ставка — 8,00%;
- время до июньской экспирации — 10 недель.

Предположим также, что к этим опционам в соответствии с принятой в настоящее время в США практикой применяется акционный метод расчетов, требующий немедленной уплаты всей премии.

Если мы можем выбрать любую цену исполнения и любой тип опциона (колл или пут), то единственное, чего не хватает для точной оценки опционов

покупка или продажа долей фьючерсного контракта не разрешена, мы купим 100 июньских 100 коллов и продадим 57 июньских фьючерсных контрактов. Так мы получим нулевой, или нейтральный, коэффициент дельта и при этом сможем иметь дело с целым числом контрактов. Итак, мы заняли следующую позицию:

Контракт	Дельта контракта	Дельта позиции
Покупка 100 июньских 100 коллов	57	+5700
Продажа 57 июньских фьючерсов	100	-5700

Обратите внимание, что дельта позиции на каждой стороне хеджа — это дельта контракта, умноженная на число контрактов, при этом нельзя забывать, что покупка контракта обозначается положительным знаком, а продажа — отрицательным. Поэтому дельта опционной позиции равна  $+100 \times 57 = +5700$ , а дельта фьючерсной позиции составляет  $(-57) \times 100 = -5700$ . Сложив эти числа, получим, что общая дельта позиции равна нулю, т. е. наша позиция *дельта-нейтральна*. Если цена базового контракта колеблется незначительно, то эти колебания не оказывают на стоимость дельта-нейтральной позиции никакого влияния. Положительная общая дельта позиции свидетельствует о расчете трейдера на более вероятный рост цены базового контракта; отрицательная — на более вероятное падение цены.

Однако, даже имея дельта-нейтральную позицию, все равно не следует забывать о том, что теоретическая стоимость — величина вероятностная. Игрок в рулетку, имеющий возможность купить ставку по цене ниже ее теоретической стоимости, сможет выиграть, только если ему разрешат играть много-много раз. Сделав всего одну ставку, он, скорее всего, проигрывает, поскольку его шансы на выигрыш — 1 к 37. То же относится к хеджу. Шансы могут быть и на нашей стороне, поскольку мы купили недооцененные опционы. Но в краткосрочной перспективе хедж вполне может обернуться убытками. Что еще можно сделать, чтобы застраховаться от краткосрочного невезения?

Мы знаем, что в долгосрочной перспективе теория вероятностей на нашей стороне. Мы наверняка выиграем, если нам позволят совершить много сделок при тех же благоприятных условиях. Чем больше сделок, тем выше наши шансы получить прибыль, предсказанную теорией. Один из возможных путей — представить первоначальный хедж как ряд последовательных малых, локальных хеджей, каждый из которых является своего рода аналогом ставки при игре в рулетку. Для этого нам необходимо переоценивать свою позицию через равные промежутки времени и вносить в нее надлежащие изменения.

Предположим, что через неделю цена июньского фьючерсного контракта повысилась до 102,26. На этом этапе мы можем ввести в формулу следующие данные о новых рыночных условиях:

на этот фьючерсный контракт, — это волатильность. Но мы предположили, что будущая волатильность базового фьючерсного контракта нам известна, т. е. у нас есть магический кристалл, позволяющий увидеть будущую волатильность. Допустим, мы знаем, что в течение следующих 10 недель волатильность составит 18,3%. Теперь у нас есть все необходимое для определения теоретической стоимости опциона, и остается только выбрать конкретный опцион.

Вероятнее всего активно торгуется июньский 100 колл, близкий к тому, чтобы быть на деньгах, поэтому выбираем его. После введения исходных данных в формулу Блэка—Шоулза (точнее, в ее версию для фьючерсов) мы обнаружим, что теоретическая стоимость июньского 100 колла — 3,88. На рынке же он продается по 3,25. Можем ли мы воспользоваться этим расхождением?

Ясно, что первой идеей будет покупка опционов, поскольку они недооценены на 0,63. Можем ли мы, купив их, забыть о нашей позиции и вспомнить о ней только при экспирации, чтобы получить деньги?

В главе 3 мы говорили, что покупка или продажа неверно с точки зрения теории оцененного опциона требует хеджирования путем занятия противоположной позиции в базовом контракте. Если мы сделаем это правильно, то в случае незначительного изменения цены базового контракта рост (падение) стоимости опционной позиции будет точно уравновешен падением (ростом) стоимости противоположной позиции в базовом контракте. Такое хеджирование нечувствительно, или *нейтрально*, к направлению изменения цены базового контракта.

Коэффициент, позволяющий осуществить нейтральный хедж в определенных рыночных условиях, получают из формулы теоретической стоимости опциона и называют *коэффициентом хеджа*, а чаще всего *дельтой*. Подробнее мы поговорим о дельте в следующей главе, а в нынешнем примере важно знать, что:

- 1) дельта опциона колл всегда больше нуля, но меньше единицы;
- 2) с изменением рыночных условий дельта опциона может измениться;
- 3) дельта базового контракта всегда равна 1,00.

Говоря о дельте, опционные трейдеры обычно опускают запятую, отдавая целую часть числа от дробной, будем следовать этой практике и мы. Таким образом, дельта колла колеблется в пределах от 0 до 100, а дельта базового контракта всегда равна 100<sup>1</sup>.

Возвращаясь к нашему примеру, чтобы правильно использовать теоретическую стоимость опциона, нам нужно знать также и дельту, которая в данном случае равна 57 (0,57). Это означает, что для нейтрального хеджа на каждый купленный опцион мы должны продать 57% базового контракта. Поскольку

<sup>1</sup> Эта практика сложилась на американском рынке опционов на акции, где базовый контракт (лот) обычно представляет собой 100 акций. Одной акции стали приписывать дельту, равную единице.

поскольку у фьючерсных контрактов нет теоретической стоимости<sup>2</sup>. Сделка была совершена исключительно с целью корректировки хеджа и сохранения дельта-нейтральности.

То, что мы продавали, демонстрирует правильный процесс использования теоретической стоимости опциона:

- 1) купить (продать) недооцененные (переоцененные) опционы;
- 2) сделать позицию дельта-нейтральной, чтобы защититься от рисков, связанных с изменением цены базового контракта;
- 3) корректировать хедж через равные промежутки времени для сохранения дельта-нейтральности.

Поскольку мы приняли, что процесс движения цены базового актива является непрерывным, при выводе формул теоретической стоимости опционов исходит из того, что корректировки осуществляются тоже непрерывно. В реальной жизни непрерывная корректировка невозможна, поскольку между проводимыми трейдером сделками всегда проходит какое-то время. Осуществляя корректировки через равные промежутки времени, мы стараемся соблюдать предельно полно принципы, заложенные в метод определения теоретической стоимости опциона.

Как должна выглядеть процедура корректировки при соблюдении правильной последовательности, если мы собираемся сохранить хедж до экспирации? Результаты корректировок показаны на илл. 5.1. В нашем примере корректировки осуществлялись с недельным интервалом. В конце каждого интервала дельта июньского 100 колла пересчитывалась с учетом времени, оставшегося до экспирации, и текущей цены базового фьючерсного контракта при неизменности процентной ставки (8%) и известной волатильности (18,3%). Обратите внимание, что мы не меняем волатильность, хотя рыночные условия могли измениться. Волатильность, как и процентные ставки, считается постоянной в течение всего срока действия опциона. Однако на практике трейдер может изменить свое мнение о волатильности и нередко так и делает.

Что мы сделаем с позицией в конце 10-недельного периода, когда наступает дата экспирации? К этому времени мы закрываем позицию:

- 1) позволяем всем опционам вне денег остаться неисполненными;
- 2) продаем все опционы в деньгах по паритету (по внутренней стоимости) или же с тем же эффектом исполняем их и закрываем образовавшиеся в результате исполнения позиции в базовом фьючерсном контракте (или в обратном порядке — сначала занимаем необходимую фьючерсную позицию с тем, чтобы исполнение опционов привело к ликвидации фьючерсных позиций);

<sup>2</sup> Хотя фьючерсный трейдер и может говорить о теоретической стоимости фьючерсного контракта, с точки зрения опционного трейдера, у базового контракта теоретической стоимости нет. Теоретическая стоимость фьючерсного контракта — это цена, по которой, по мнению трейдера, можно продать или купить данный контракт в конкретных рыночных условиях.

- цена июньского фьючерсного контракта — 102,26;
- процентная ставка — 8,00%;
- время до июньской экспирации — 9 недель;
- волатильность — 18,3%.

Обратите внимание, что мы не меняем ни процентную ставку, ни волатильность. Используемая нами формула Блэка основана на модели рыночных условий, в которой эти исходные показатели не меняются в течение срока действия опциона. На основе новых данных определим дельту 100 колла — 62. Рассчитаем также дельту позиций:

Контракт	Дельта контракта	Дельта позиции
Длинная позиция в 100 июньских 100 коллах	62	+6200
Короткая позиция в 57 июньских фьючерсах	100	-5700

Дельта нашей позиции составляет теперь +500. Это конец одной ставки, но мы вот-вот сделаем другую.

Всякий раз, когда мы как бы начинаем новую локальную игру, необходимо вернуться к дельта-нейтральной позиции. В нашем примере нужно уменьшить дельту позиции на 500. Как мы увидим позже, это можно сделать разными способами. Но, чтобы упростить расчеты, будем оперировать базовыми фьючерсами, поскольку дельта базового контракта всегда равна 100.

Итак, нам нужно уменьшить общую дельту на 500, и мы добьемся этого, продав 5 фьючерсных контрактов. Рассчитаем теперь новую дельту нашей позиции:

Контракт	Дельта контракта	Дельта позиции
Длинная позиция в 100 июньских 100 коллах	62	+6200
Короткая позиция в 62 июньских фьючерсах	100	-6200

Мы снова дельта-нейтральны и готовы начать новую локальную игру. Как и раньше, результат зависит только от волатильности цены базового фьючерсного контракта, а не от направления ее изменения.

Продавая пять дополнительных фьючерсных контрактов, мы корректируем свою позицию. *Корректировки* — это сделки, проводимые обязательно с целью увеличения теоретического преимущества, хотя они и могут иметь подобный эффект. В первую очередь они проводятся для обеспечения дельта-нейтральности позиции. В нашем случае продажа пяти дополнительных фьючерсных контрактов не влияет на теоретическое преимущество,



3) ликвидируем все оставшиеся фьючерсные контракты по рыночной цене.

**Илл. 5.1. Процедура корректировки для поддержания дельта-нейтральности**

Неделя	Цена фьючерса	Дельта 100 колл	Общая дельта позиции	Корректировка позиции во фьючерсах	Общая корректировка позиции во фьючерсах	Вариационная маржа	Проценты на вариационную маржу
0	101,35	57	0	0	0	0	0
1	102,26	62	+500	Продать 5	-5	-51,87	-0,72
2	99,07	46	-1600	Купить 16	+11	+197,78	+2,43
3	100,39	53	+700	Продать 7	+4	-60,72	-0,65
4	100,76	56	+300	Продать 3	+1	-19,61	-0,18
5	103,59	74	+1800	Продать 18	-17	-158,48	-1,22
6	99,26	45	-2900	Купить 29	+12	+320,42	+1,97
7	99,28	35	-1000	Купить 10	+22	+44,10	+0,20
8	99,98	50	+1500	Продать 15	+7	-59,50	-0,18
9	103,78	93	+4300	Продать 43	-36	-190,00	-0,29
10	102,54			Купить 36			

Проследим процедуру хеджирования шаг за шагом и посмотрим, что именно она дает нам.

**Первоначальный хедж.** В день июньской экспирации (в десятую неделю) мы можем ликвидировать июньские 100 коллы либо продав их по 2,54, либо продав фьючерсы по 102,54 и исполнив коллы. В любом случае на наш счет поступит 2,54. Поскольку сначала мы заплатили за опционы по 3,54, фактические потери на каждом опционе составили 0,71, а суммарные убытки  $-0,71 \times 100 = -71,00$ .

Формируя первоначальный хедж, мы продали 57 июньских фьючерсов по 101,35. При экспирации нам пришлось выкупить их по 102,54 с убытком 1,19 на каждом контракте. Суммарные убытки от фьючерсов составили  $-1,19 \times 57 = -67,83$ . Прибавим их к убыткам от опционов и получим совокупный убыток от первоначального хеджирования:  $-71,00 - 67,83 = -138,83$ . Порадовать такие результаты, конечно, не могут. Мы рассчитывали, что хедж позволит нам получить прибыль, а он принес ощутимые убытки.

**Корректировки.** Первоначальный хедж не был нашей единственной сделкой. Чтобы поддерживать дельта-нейтральность, пришлось покупать и продавать фьючерсные контракты в течение 10-недельного срока действия опциона. В конце первой недели у нас была позиция с дельтой +500, поэтому мы продали 5 фьючерсов по 102,26; в конце второй недели у нас была позиция с дельтой -1600, поэтому мы купили 16 фьючерсов по 99,07 — и так каждую неделю до конца десятой. При экспирации у нас оказалась короткая позиция в 36 фьючерсных контрактов, и мы купили их по цене закрытия 102,54. Обратите внимание, что всякий раз, как цена фьючерсов повышалась, дельта нашей

позиции становилась положительной, поэтому нам приходилось продавать фьючерсы; а всякий раз, как она падала, дельта нашей позиции становилась отрицательной, и нам приходилось покупать фьючерсы. Поскольку корректировки зависели от дельты позиции, мы занимались тем, о чем мечтает каждый трейдер: покупать дешево и продавать дорого.

К какому же результату привели все корректировки, потребовавшиеся для поддержания дельта-нейтральности? Фактически мы получили прибыль в 205,27 (читатель может убедиться в этом сам, сложив связанные со сделками денежные поступления и расходы, указанные в столбце «Корректировка» на илл. 5.1). Эта прибыль с лихвой компенсирует убытки от первоначального хеджа.

**Затраты на поддержание позиции.** Что еще повлияет на итоговую прибыль или убыток? Сначала мы купили коллы и продали фьючерсы. Если к фьючерсам применяется фьючерсный метод расчетов, не требующий немедленных денежных расходов, то к опционам применяется акционный метод, предполагающий немедленную уплату всей суммы. Мы купили 100 коллов по 3,25, израсходовав в общей сложности 325,00. Мы приняли, что процентная ставка равна 8%, поэтому затраты на поддержание позиции в течение 10 недель составили  $325,00 \times 0,08 \times 70/365 = 4,99$ . Нам придется учесть их в окончательных расчетах.

**Затраты, связанные с вариационной маржей.** Наконец, мы должны учесть затраты, связанные с поддержанием фьючерсной позиции. Поскольку цена на фьючерсы то растет, то падает, средства то поступают на счет трейдера, то списываются с него. Теоретически трейдер может получить проценты на поступившие средства, но должен уплатить проценты на списанные суммы. Например, сначала мы продали 57 фьючерсных контрактов по 101,35. Через неделю цена фьючерсов повысилась до 102,26, поэтому со счета было списано  $(101,35 - 102,26) \times 57 = -57,87$ . Финансирование этих расходов при ставке 8% обойдется нам за девять недель в  $-57,87 \times 0,08 \times 63/365 = -0,72$ . Чтобы остаться в конце первой недели дельта-нейтральными, мы продали еще 5 фьючерсных контрактов, т. е. всего продали 62 фьючерса. Через неделю (во вторую неделю) цена фьючерсов упала до 99,07, поэтому на наш счет было зачислено  $(102,26 - 99,07) \times 62 = +197,78$ . Проценты, которые причитаются с этой суммы за 8 недель при 8%-ной годовой ставке, составили  $197,78 \times 0,08 \times 56/365 = +2,43$ . Денежные поступления и расходы, связанные с колебаниями цены фьючерса, показаны на илл. 5.1 в колонке «Вариационная маржа», а итоговые проценты показаны в колонке «Проценты на вариационную маржу». Суммарный процент равен +1,36.

Теперь мы можем суммировать всю прибыль и убытки от нашей позиции:

Первоначальный хедж	Корректировки	Затраты на поддержание позиции	Проценты на вариационную маржу
138,83	+205,27	-4,99	+1,36

на подобном рынке свободная купля-продажа базового контракта возможна далеко не всегда.

Кроме того, индивидуальные трейдеры обычно не могут заимствовать или размещать деньги под те же проценты, что и крупные финансовые институты. Если у трейдера отрицательный остаток на счете, то его финансирование обойдется дороже, а если положительный остаток, то проценты на него будут не такими большими. Существует также и довольно заметный спред между ставками заимствования и кредитования для трейдера. К счастью, как мы говорили в главе 3, обычно процентная ставка — наименее важный из вводимых в формулу показателей. Хотя процентные ставки и варьируют от трейдера к трейдеру, их влияние на суммарную прибыль или убыток значительно меньше влияния других входных параметров.

А вот влияние транзакционных издержек может быть очень существенным. Если они высоки, то представленный на илл. 5.1 хедж может оказаться не слишком удачной стратегией: всю прибыль может «съесть» комиссия брокера. В принципе эффективность стратегии зависит не только от первоначальных затрат трейдера по сделке, но и от последующих затрат на осуществление корректировок. Затраты на корректировки тем больше, чем сильнее стремление трейдера оставаться дельта-нейтральным. Трейдер, желающий оставаться дельта-нейтральным постоянно, осуществляет корректировки чаще, а рост числа корректировок означает увеличение транзакционных издержек.

Допустим, трейдер осуществил первоначальный хедж, но корректирует свою позицию не очень часто или вообще не корректирует. Как это повлияет на результат? Поскольку оценка опционов основана на теории вероятности, шансы все равно будут на стороне трейдера, который первоначально занял теоретически прибыльную позицию. Хотя отдельный хедж может оказаться убыточным, если у трейдера будет возможность проводить этот хедж неоднократно при положительной теоретической прибыли, то в среднем он получит сумму, предсказываемую теорией оценки опционов, конечно, при условии правильности исходных данных. Процедура корректировок — это просто слаживание результатов убыточных и прибыльных хеджей путем разбивки одной «большой игры» на множество «маленьких локальных игр» при тех же благоприятных шансах. Более редкие корректировки означают просто более высокий риск того, что отдельно взятый хедж окажется убыточным. Сами по себе корректировки не влияют на величину ожидаемого дохода; они просто снижают вероятность краткосрочного невезения.

Исходя из вышесказанного, мелкий инвестор и профессиональный трейдер, скорее всего, будут подходить к опционной торговле по-разному, хотя и тот и другой пользуются рассчитанными с помощью теории показателями. У профессионального трейдера, особенно если он член биржи, транзакционные издержки сравнительно невысоки. Поскольку стоимость корректировок для

Совокупная прибыль равна  $-138,83 + 205,27 - 4,99 + 1,36 = 62,81$ . Какую прибыль мы должны были получить согласно теории? Мы купили 100 коллов, стоящих 3,88 каждый, по 3,25, так что теоретически прибыль должна была составлять  $(3,88 - 3,25) \times 100 = +63,00$ . Иными словами, теоретическая формула довольно точно предсказывает реальную прибыль от позиции.

В нашем примере прибыль — результат суммирования четырех слагаемых. Два из них были со знаком «плюс» (корректировки и затраты, связанные с колебанием цены фьючерса), а два — со знаком «минус» (первоначальный хедж и затраты на поддержание позиции). Всегда ли бывает именно так? Определить заранее, какие слагаемые будут со знаком «плюс», а какие со знаком «минус», невозможно. С равным успехом можно привести пример, в котором первоначальный хедж будет прибыльным, а корректировки нет. Главное то, что при правильности введенных трейдером данных он получит прибыль или убыток, примерно равный предсказанному теории.

Из всех введенных в формулу данных волатильность — единственный показатель, недоступный прямому наблюдению. Откуда взялось значение волатильности, равное 18,3%? Очевидно, что будущая волатильность никому не известна, но в данном случае автор взял 10 измененных цены, показанных на илл. 5.1, и рассчитал годовое стандартное отклонение ее относительных изменений (волатильность). Следовательно, 18,3% — это волатильность, соответствующая десяти изменениям цены. Полный расчет приведен в приложении В.

В предыдущем примере мы исходили из того, что рынок идеален, т. е. что никакие внешние факторы на суммарную прибыль или убыток не влияют. На этом допущении основаны многие экономические модели, в том числе и модель Блэка-Шоулза. Если рынок идеален, то:

- 1) трейдеры могут свободно покупать или продавать базовые контракты без каких-либо ограничений;
- 2) все трейдеры могут заимствовать и размещать деньги под одни и те же проценты;
- 3) транзакционные издержки равны нулю;
- 4) налоги роли не играют.

Начинающий трейдер сразу же понимает, что рынки опционов неидеальны, поскольку в реальной жизни каждое из приведенных выше допущений так или иначе нарушается. Например, на некоторых фьючерсных рынках существует предел допустимого дневного изменения цены. При его достижении рынок становится запертым, т. е. сделки не совершаются до тех пор, пока цена фьючерсного контракта не отойдет от этого предела<sup>3</sup>. Ясно, что

<sup>3</sup> Иногда проблему запертого рынка решают, покупая (продавая) наличный товар (базовый актив) или спреда между фьючерсными месяцами, если торги в одном из месяцев продолжатся.

означает более значительные колебания цены, требующие более частых и крупных корректировок. В нашем примере увеличение числа корректировок означает повышение прибыли. Это вполне согласуется с принципом увеличения стоимости опциона с ростом волатильности.

А что, если волатильность окажется ниже 18,3%? Более низкая волатильность означает менее значительные колебания цены, а следовательно, и более редкие и мелкие корректировки. Это ведет к уменьшению прибыли. Если волатильность низка настолько, что прибыль от корректировок в точности компенсирует другие составляющие совокупной прибыли (убытка), то совокупная прибыль от хеджа равна нулю. Эта обеспечивающая безубыточность волатильность и есть рыночная волатильность опциона при заданной цене сделки. С помощью формулы Блэка мы находим, что рыночная волатильность июньского 100 колла с ценой 3,25 составляет 14,6%. При такой волатильности гонка прибыли от корректировок и убытков от снижения временной стоимости опциона заканчивается вничью. При волатильности выше 14,6% хедж, а также корректировки прибыльны; при волатильности ниже 14,6% хедж убыточен.

Поскольку для получения прибыли нам пришлось сделать корректировки, может показаться, что любой прибыльный хедж требует сохранения позиции до самой экспирации. Однако на самом деле это не так. Предположим, что как только мы заняли начальную позицию, рыночная волатильность стала расти. Допустим, она поднялась с 14,6 до 18,3% и сохранилась на этом уровне в течение всего срока действия опциона. Что произойдет с ценой июньского 100 колла? Она повысится с 3,25 (рыночная волатильность 14,6%) до 3,88 (рыночная волатильность 18,3%). В этом случае мы можем продать свой колл и получить на каждом опционе 0,63. Конечно, если мы захотим закрыть свой хедж, то нам придется также купить 57 июньских фьючерсных контрактов, которые мы сначала продали. Как такое изменение рыночной волатильности влияет на цену фьючерсных контрактов? Рыночная волатильность — это характеристика опционов, а не базовых контрактов. Поэтому базовый фьючерсный контракт по-прежнему будет торговаться по первоначальной цене в 101,35. Купив 57 фьючерсных контрактов 101,35, мы немедленно получим совокупную прибыль от хеджа в размере 63,00, т. е. как раз ту сумму, которую и должны были получить согласно теории. В такой ситуации нам не нужно сохранять позицию все десять недель.

Какова вероятность быстрого подъема волатильности с 14,6 до 18,3%? Хотя серьезные изменения рыночной волатильности возможны, это скорее исключение, чем правило. Обычно изменения происходят постепенно и являются результатом постепенных изменений волатильности базового контракта. С изменением волатильности базового контракта спрос на опцион либо увеличивается, либо уменьшается, а изменение спроса приводит к соответствующему росту или падению рыночной волатильности. Как только

него ничтожно мала по сравнению с ожидаемой теоретической прибылью от хеджа, он готов проводить корректировку часто. Мелкий инвестор при том же хедже, возможно, вообще не будет делать корректировок или будет прибегать к ним реже, поскольку они существенно снижают прибыльность хеджа. Но если он вспомнит о теории вероятности, то поймет, что шансы его позиции не менее благоприятны, чем шансы позиции профессионального трейдера. Вместе с тем благоприятна к краткосрочному невезению. Временами его позиция более чувствительна к краткосрочному невезению. Временами мелкий инвестор несет более крупные, чем профессиональные трейдеры, убытки, но временами он получает и более высокую прибыль. В долгосрочной перспективе в среднем и тот и другой должны получить примерно одну и ту же прибыль<sup>4</sup>.

На выбор стратегии опционной торговли могут влиять и налоги. Сочетания позиций при их открытии и ликвидации, а также соотношение различных инструментов (опционов, акций, фьючерсов, товаров и т. п.) могут иметь разные налоговые последствия. Эти последствия нередко оказывают существенное влияние на стоимость диверсифицированного портфеля, в связи с чем портфельные менеджеры должны учитывать налоговые аспекты стратегий. Поскольку налоговая ситуация каждого трейдера индивидуальна, а эта книга задумывалась как общее руководство по оценке опционов и стратегиям торговли, мы концентрируем внимание на максимизации теоретической доналоговой прибыли и считаем, что об оптимизации налогов трейдер позаботится сам.

Возвращаясь к нашему примеру (илл. 5.1), заметим, что после того, как был проведен хедж, на опционном рынке не было последующих сделок. Единственное, что волновало трейдера, — это волатильность или колебание цен на базовом рынке. От ценовых колебаний зависели объемы и частота корректировок, и в конечном счете именно корректировки определили положительный результат хеджирования. Хедж можно образно представить как гонку между убытками от снижения временной стоимости июньских 100 коллов и денежными потоками от корректировок, при этом роль судьи играет формула теоретической стоимости. Теория гласит: если опционы покупаются по цене ниже их теоретической стоимости, то в этой гонке побеждают корректировки, а если они покупаются по цене выше этой стоимости, то в гонке побеждают убытки от снижения временной стоимости опционов. Условия гонки определяются введенными в формулу данными.

В примере мы исходили из того, что будущая волатильность известна и составляет 18,3%. Каким, однако, будет результат при волатильности, отличной от 18,3%? Предположим, что она выше 18,3%. Более высокая волатильность

<sup>4</sup> Здесь, конечно, не учитывается одно весьма существенное преимущество профессионального трейдера: он может покупать по цене спроса и продавать по цене предложения. Мелкому инвестору не следует рассчитывать на такой же результат и пытаться получить его.

участники рынка увидят, что цена базового фьючерсного контракта колеблется с волатильностью выше 14,6%, рыночная волатильность начнет расти. Если она достигнет целевого уровня в 18,3%, то мы сможем продать свои коллы, выкупить фьючерсы и получить ожидаемую прибыль в 63,00, вместо того чтобы сохранять позицию в течение всех десяти недель. Однако на цены опционов влияют самые разные рыночные факторы. Никто не может гарантировать, что рыночная волатильность когда-либо достигнет 18,3%. А раз так, то для получения прибыли нам придется сохранять позицию все десять недель и постоянно осуществлять корректировки.

Каждый трейдер надеется на быстрый рост рыночной волатильности до предсказанного им значения. Это не только позволит ему получить прибыль быстрее, но и устранил риск, связанный с сохранением позиции в течение длительного периода. Чем дольше она сохраняется, тем больше вероятность того, что введенные в формулу данные окажутся неточными.

Но рыночная волатильность может измениться совсем не так, как хотелось бы, даже если реальная волатильность базового контракта изменится в благоприятную сторону. Предположим, что сразу после хеджирования рыночная волатильность упала с 14,6 до 13,4%. Цена июньского 100 колла понизится с 3,25 до 3,06. Тогда наш бумажный убыток составит  $-0,19 \times 100 = -19,00$ . Означает ли это, что мы совершили неудачную сделку и должны закрыть позицию? Совсем не обязательно. Если прогноз (волатильность 18,3%) оправдается, то к дате экспирации опционы все равно будут стоить 3,88. Если сохранить позицию и осуществлять корректировки, то можно получить 63,00. Имея это в виду, мы сохраним свою позицию, как и собирались первоначально. Хотя неблагоприятные изменения рыночной волатильности и неприятны, трейдер должен уметь мириться с ними. Как и спекулянт, который редко уверен в том, что занял длинную позицию на минимуме, а короткую на максимуме, опционный трейдер редко в точности угадывает минимум и максимум рыночной волатильности. Цель трейдера — открыть позицию именно тогда, когда конъюнктура благоприятна, но он должен понимать, что конъюнктура может стать еще более благоприятной. В этом случае старая сделка временно оказывается убыточной. К подобному развитию событий следует относиться как реалиям торговли.

Рассмотрим более сложный хедж, на этот раз в виде переоцененных опционов на акции. Предположим, что в настоящее время:

- цена акций — 48 $\frac{1}{2}$ ;
- процентная ставка — 8,00%;
- время до мартовской экспирации — 10 недель;
- ожидаемые дивиденды — 50 центов через 40 дней.

Обратите внимание, что у нас появился еще один исходный показатель — ожидаемые дивиденды. Как и прежде, нам нужна волатильность в период

действия опциона. Заглянем в наш магический кристалл и определим, что в следующие 10 недель волатильность будет сохраняться на уровне 32,4%. Мы снова выбираем колл практически на деньгах, а именно мартовский 50 колл. Вводим в формулу Блэка-Шоулза исходные данные и получаем, что теоретическая стоимость мартовского 50 колла составляет 2,17, а его дельта равна 46.

Мы определили теоретическую стоимость колла, но чтобы понять, можно ли на нем получить прибыль, нужно знать его цену. Оказывается, этот колл продается по 3 (рыночная волатильность 42,2%). Поскольку опцион переоценен, мы решаем его продать и провести дельга-нейтральный хедж, чтобы застраховаться от риска, связанного с базовым контрактом. Для этого можно, например, продать 100 мартовских 50 коллов и одновременно купить 46 контрактов на акции (лотов). Если этот опцион торгуется на какой-либо американской бирже, где каждый базовый контракт — контракт на пакет из 100 акций, то нужно купить 4600 акций.

Как и во всех хеджах, основанных на теоретически неправильно оцененном опционе, наша позиция в течение всего срока действия опциона должна оставаться дельга-нейтральной. Как и ранее, мы будем осуществлять корректировки с недельным интервалом, но теперь базовый контракт — это акции. На илл. 5.2 показана последовательность корректировок для этого хеджа. Проследим корректировки шаг за шагом и посмотрим, каким будет конечный результат.

Илл. 5.2. Процедура корректировки для поддержания дельта-нейтральности

Неделя	Цена акций	Дельта 50 колла	Общая дельта позиции	Корректировка позиции в акциях	Общая корректировка позиции в акциях	Денежные потоки	Проценты на денежные поступления (расходы)
0	48 $\frac{1}{2}$	0	0	0	0	0	0
1	49 $\frac{5}{8}$	52	-600	Купить 600	+600	-29 775	-411,14
2	52 $\frac{1}{8}$	66	-1400	Купить 1400	+2000	-72 975	-895,69
3	51 $\frac{3}{4}$	64	+200	Продать 200	+1800	+10 350	+111,16
4	50	52	+1200	Продать 1200	+600	+60 000	+552,33
5	47	28	+2400	Продать 2400	-1800	+112 800	+865,32
Дивиденд 50 центов							
6	48 $\frac{1}{8}$	38	-1000	Купить 1000	-800	-48 125	-295,34
7	52	73	-3500	Купить 3500	+2700	-182 000	-837,70
8	52 $\frac{1}{4}$	78	-500	Купить 500	+3200	-26 125	-80,16
9	50 $\frac{1}{8}$	55	+2300	Продать 2300	+900	+115 288	+176,88
10	52 $\frac{3}{8}$			Продать 900		+47 138	

**Первоначальный хедж.** При экспирации, когда акции стоили  $52\frac{3}{8}$ , 50 коллы стоили  $2\frac{3}{8}$ , поэтому на опционе мы выиграли 300 долл. —  $237,50$  долл. =  $62,50$  долл. 4600 акций, которые мы купили по  $48\frac{3}{8}$ , удалось продать по  $52\frac{3}{8}$ , т. е. с прибылью в  $3\frac{7}{8}$  ( $3,875$  долл.) на акцию. Поэтому совокупная прибыль от хеджа составила ( $62,50$  долл.  $\times$  100) + ( $3,875$  долл.  $\times$  4600) = 24 075 долл.

**Корректировки.** Для поддержания дельта-нейтральности нам пришлось покупать и продавать акции. В первую неделю мы купили 600 акций по  $49\frac{5}{8}$  во вторую — 1400 акций по  $52\frac{1}{8}$ , в третью продали 200 акций по  $51\frac{3}{4}$  и т. д. В десятую неделю мы продали 900 оставшихся акций по  $52\frac{3}{8}$ . Результат этих корректировок — убыток 13 425 долл. (читатель может убедиться в этом, сложив все цифры в столбце «денежные потоки»).

**Затраты на поддержание первоначальной позиции.** Сначала мы продали 100 опционов по 300 долл. и купили 4600 акций по 48,50 долл. В связи с этим суммарные затраты составили (300 долл.  $\times$  100) — (48,50 долл.  $\times$  4600) = 193 100 долл. Затраты на поддержание позиции за 10 недель при 8%-ной годовой ставке (принятая нами процентная ставка) составили 193 100 долл.  $\times$  0,08  $\times$  70/365 = 2962,63 долл. Обратите внимание, что эта сумма отличается от полученной в примере с фьючерсами, где затраты на поддержание позиции были связаны только с опционными контрактами. В отличие от сделок с фьючерсами покупка или продажа акций требует немедленных денежных выплат, которые включаются в затраты на поддержание позиции.

**Проценты на корректировку.** Каждая покупка и продажа акций для корректировки сопровождалась соответственно расходованием и поступлением денежных средств. Мы получили проценты на денежные поступления, но должны были уплатить проценты по всем израсходованным средствам по ставке 8%. Так, в первую неделю мы купили 600 акций по  $49\frac{5}{8}$ , израсходовав 29 775 долл. Затраты до экспирации (за девять недель) составили ( $-29 775$  долл.)  $\times$   $63/365 \times 0,08$  = -411,14 долл. Общие затраты на выплату процентов по корректировкам — это сумма всех процентных выплат, или -814,34 долл.

**Дивиденды.** Мы предположили, что за 30 дней до экспирации (между пятой и шестой неделями) по акциям были выплачены дивиденды в размере 50 центов. Какой была дивидендная прибыль или убыток от нашей позиции? Сначала мы купили 4600 акций. В конце пятой недели мы продали 1800 акций с целью корректировки. Это означает, что на эквидивидендную дату у нас была длинная позиция в 2800 акций. При дивидендах 50 центов на акцию поступления составили 1400 долл.

**Проценты на дивиденды.** Также мы получили проценты на дивиденды за оставшиеся до экспирации 30 дней при годовой ставке 8%. Эти проценты составили  $1400$  долл.  $\times$   $30/365 \times 0,08$  = 9,21 долл.

В результате у нас получилось:

Первоначальный хедж	Корректировки	Проценты на хедж	Проценты на корректировки	Дивиденды	Проценты на дивиденды
24 075 долл.	-13 425 долл.	-2962,63 долл.	-814,34 долл.	1400 долл.	9,21 долл.

Совокупная прибыль от хеджа составляет:

$$24\,075 \text{ долл.} - 13\,425 \text{ долл.} - 2962,63 \text{ долл.} - 814,34 \text{ долл.} + 1400 \text{ долл.} + 9,21 \text{ долл.} = +8282,24 \text{ долл.}$$

При этом наша теоретическая прибыль равна: (300 долл. — 217 долл.)  $\times$  100 = 83 долл.  $\times$  100 = +8300 долл.

Как и в предыдущем примере, наша прибыль зависит от того, знаем ли мы волатильность базового контракта в период действия опциона. Эта «известная» волатильность в 32,4% — реальная волатильность, рассчитанная на основе 10 изменений цены акций на илл. 5.2.

Хотя мы по-прежнему исходим из того, что рынок идеален, в примере с фьючерсным опционом мы отметили, что это не всегда так. На запертых фьючерсных рынках далеко не всегда можно свободно купить или продать базовый контракт. То же справедливо и для рынков опционов на акции. В нашем примере мы построили первоначальный хедж, продав коллы и купив акции. Если бы коллы были недооценены, то мы предпочли бы купить их и продать акции, которых у нас могло и не быть. Такого рода *короткая продажа*, т. е. продажа заемных, а не собственных акций, на некоторых рынках запрещена. Это затрудняет хеджирование некоторых видов опционных позиций. Как мы увидим позже, при продаже путов для хеджирования позиции продают акции. Если мы не сможем продать акции, чтобы захеджировать продажу путов, нам придется отказаться от продажи путов даже по цене выше теоретической стоимости. На самом деле на рынках, где короткая продажа запрещена, путы обычно продаются по ценам, повышенным по сравнению с ценами коллов.

На американских рынках полного запрета короткой продажи акций нет, но действует *правило роста цены*. Оно запрещает короткую продажу по цене ниже цены предыдущей сделки. Короткая продажа по цене выше цены предыдущей сделки разрешена. Наконец, короткая продажа возможна по цене предыдущей сделки, если эта цена выше отмеченной в предыдущей сделке. Это правило было введено после биржевого краха 1929 г. с целью предотвращения продажи акций, которых реально у продавца нет, в условиях непрерывного падения цен. Ниже приводятся 10 последовательных (слева направо) цен сделок с акциями с указанием знака, обозначающего направление изменения цены. Плюс показывает, что цена увеличилась, минус — что упала.

$$48\frac{1}{2}; +48\frac{5}{8}; +48\frac{5}{8}; -48\frac{1}{2}; -48\frac{3}{8}; -48\frac{1}{4}; -48\frac{1}{4}; +48\frac{3}{8}; +48\frac{3}{8}; +48\frac{3}{8};$$

Помимо того что короткая продажа может оказаться невозможной из-за указанного правила, многие брокерские фирмы, осуществляющие короткую продажу акций для своих клиентов, не выплачивают им в полном объеме проценты на выручку от короткой продажи. Это может еще более исказить процентную ставку, которая используется в формуле теоретической стоимости опциона.

Возвратимся в последний раз к нашим примерам и попробуем ответить на вопрос, что позволяет получать прибыль, примерно равную предсказанной теорией. Простая интерпретация результатов состоит в том, что согласно теории процедура корректировки воспроизводит денежные потоки по опциону. Если нам известны условия опционного контракта и характеристики базового контракта, то мы можем воспроизвести характеристики опциона, а следовательно, и связанные с опционной позицией денежные потоки путем корректировки позиции в базовом контракте. В примерах мы точно знали, какие условия будут преобладать на рынке в период действия опционов (т. е. мы знали волатильность), а потому могли воспроизводить опцион, постоянно рассчитывая дельту и занимая соответствующую противоположную позицию в базовом контракте. Согласно теории при экспирации связанный с этим *динамическим хеджем* суммарный денежный поток должен быть равен стоимости опциона. Но в наших примерах мы либо покупали опцион по цене ниже теоретической стоимости (пример с фьючерсным опционом), либо продавали опцион по цене выше теоретической стоимости (пример с опционом на акции). Поскольку связанные с корректировкой денежные потоки точно воспроизводили теоретическую стоимость опциона, в итоге мы получили прибыль, равную разнице между ценой опциона и его теоретической стоимостью.

Такой способ *воспроизведения (или репликации) опционов* посредством денежных потоков от непрерывного хеджирования базовым контрактом — основа многих стратегий, использующих характеристики опционов без реальной покупки или продажи самих опционов. Наиболее известную из этих стратегий, страхование портфеля, мы рассмотрим в главе 13.

## ❖ 6 ❖

# Стоимость опциона и изменение рыночных условий

Планируя сделку, необходимо учитывать не только вознаграждение, но и риск. Каждый трейдер рассчитывает на то, что его анализ конъюнктуры правилен, а выбранная стратегия торговли окажется прибыльной. Однако здравомыслящий трейдер не может отбрасывать возможность ошибки. Насколько большим будет ущерб в случае ошибки и неблагоприятного изменения рыночных условий? Карьера трейдера, не учитывающего связанные с открытой позицией риски, не может быть успешной и продолжительной.

Возьмем, например, трейдера, который купил фьючерсный контракт. Чего он опасается? Конечно, падения рынка. И в самом деле, любой, кто занимает позицию в базовом контракте, реально рискует только одним — тем, что рынок двинется не в том направлении. Если у трейдера длинная позиция, то он рискует тем, что рынок упадет; если короткая — тем, что рынок пойдет вверх.

К сожалению, риски, которые приходится учитывать опционному трейдеру, не одноплановы. Стоимость опциона зависит от самых разнообразных факторов. При оценке опционов с помощью модели определения теоретической стоимости всегда существует риск неправильного выбора исходных показателей. Даже в случае адекватной оценки текущей ситуации со временем рыночные условия могут измениться и отрицательно сказаться на стоимости опционной позиции. Поскольку на стоимость опциона влияет множество факторов, изменения цены могут оказаться неожиданными даже для самого опытного трейдера. Так как решения нередко приходится принимать очень быстро, а иногда и без помощи компьютера, каждому трейдеру необходимо знать, как изменение конъюнктуры влияет на стоимость опциона и связанные с опционной позицией риски.

Рассмотрим сначала общее влияние изменения рыночных условий на стоимость опционов. Схематично оно представлено на илл. 6.1.

По мере роста или падения цены базового контракта растёт или падает вероятность того, что опционы в конечном счете окажутся в деньгах, а их стоимость соответственно повышается или понижается. С ростом волатильности крайние значения цены базового контракта становятся более вероятными, и это увеличивает стоимость опциона. С уменьшением волатильности или сокращением времени до экспирации крайние значения цены становятся менее вероятными, и это снижает стоимость опциона.

### Илл. 6.1. Влияние изменения рыночных условий на теоретическую стоимость опционов

Если	Стоимость колла	Стоимость пута
цена базового контракта повысится, то	вырастет	упадет
цена базового контракта понизится, то	упадет	вырастет
волатильность увеличится, то	вырастет	вырастет
волатильность уменьшится, то	упадет	упадет
пройдет какое-то время, то	упадет*	упадет*

\* В некоторых необычных условиях стоимость опциона с течением времени может увеличиться. Подробнее эти условия будут рассмотрены позже.

Обратите внимание, что мы не говорим о влиянии изменения процентных ставок на стоимость опциона. Поскольку оно зависит от вида базового контракта и порядка расчетов, сформулировать какое-то общее для всех опционов правило в данном случае невозможно. Однако можно оценить это влияние теоретически, представив покупку колла как альтернативу покупке базового контракта, а покупку пута — как альтернативу продаже базового контракта. Предположим, что мы хотим купить акции. Альтернатива — купить опцион колл. Если процентные ставки высоки, то выгоднее купить колл, поскольку прямая покупка акций требует гораздо более крупных расходов, а следовательно, и более высоких затрат на поддержание позиции. Если процентные ставки низки, то затраты на поддержание позиции в акциях не так велики, а покупка колла уже не так привлекательна. Поэтому рост процентных ставок ведет к росту стоимости коллов на акции, а их падение — к падению стоимости коллов.

В случае опционов пут все наоборот. Если мы хотим продать акции, то альтернатива — это покупка пута. При высоких процентных ставках выгоднее продать акции, поскольку на выручку от продажи можно получить более высокие проценты. А в условиях низких процентных ставок выгоднее купить пут, поскольку проценты на выручку от продажи акций невысоки. Отсюда рост процентных ставок ведет к падению стоимости путов на акции, а их падение — к росту стоимости путов.

В случае опционов на иностранную валюту все несколько сложнее, поскольку трейдеру придется учитывать две процентные ставки — внутреннюю и иностранную. Изменение внутренней процентной ставки оказывает на эти опционы такое же влияние, как и на опционы на акции: покупка колла позволяет избежать расходов, связанных с покупкой валюты, а покупка пута увеличивает проценты на выручку от продажи валюты. Однако изменение иностранной процентной ставки имеет прямо противоположный эффект. При высоких иностранных процентных ставках трейдеры предпочитают покупать не коллы, а наличную валюту, чтобы получать более высокие проценты.

Поэтому рост (падение) иностранной процентной ставки ведет к падению (росту) стоимости коллов. Но если иностранные ставки высоки, то покупать путы выгоднее, чем продавать иностранную валюту, поскольку в этом случае трейдер сможет и впредь получать высокие проценты на иностранную валюту. Отсюда рост (падение) иностранной процентной ставки ведет к росту (падению) стоимости путов.

Считается, что к опционам на акции и валюту всегда применяется акционный метод расчетов (т. е. покупка опциона требует немедленной передачи денег продавцу). Но расчеты за фьючерсные опционы могут осуществляться по-разному в зависимости от того, на какой бирже они обращаются. Иногда за них рассчитываются как за акции, а иногда — как за фьючерсы. Хотя фьючерсный контракт не предполагает никаких затрат на поддержание позиции, такие затраты может предполагать опцион, если к нему применим акционный метод расчетов. Стоимость такого опциона падает при росте процентных ставок (опционная позиция становится менее выгодной, чем позиция во фьючерсном контракте), и растет при падении процентных ставок (опционная позиция становится выгоднее позиции во фьючерсном контракте). Однако этот эффект незначителен, поскольку стоимость опциона, если он не очень глубоко в деньгах, невелика по сравнению со стоимостью базового контракта. Поэтому фьючерсные опционы намного менее чувствительны к изменению процентных ставок, чем опционы на акции и иностранную валюту. Если к фьючерсным опционам применяется фьючерсный метод расчетов, то изменение процентных ставок вообще не влияет на их стоимость из-за полного отсутствия затрат на поддержание позиции как в базовом контракте, так и в опционе.

Общее влияние изменения процентных ставок на стоимость опционов схематично показано на илл. 6.2. Читатель может быстро прийти к правильному выводу, если попытается ответить на вопрос, будет ли приобретение колла (пута) хорошей альтернативой покупке или продаже базового контракта.

На стоимость опциона на акции могут повлиять и дивиденды, которые выплачиваются по акциям в течение срока действия опциона. В определенном смысле выплата дивидендов оказывает на стоимость фондового опциона такое же влияние, как изменение иностранной процентной ставки на стоимость валютного опциона. Если мы владеем иностранной валютой, то можем заработать проценты на эту валюту. Аналогично, если мы владеем акциями, то получим все дивиденды, которые по ним причитаются. Если дивиденды растут, то выгоднее занять длинную позицию в акциях, а не в опционе колл. Поэтому покупка колла становится менее желательной, чем покупка акций. В случае путов, если дивиденды растут, выгоднее занять короткую позицию, купив пут вместо продажи акций, поскольку последнее приведет к потере дивидендов. Таким образом, рост дивидендов ведет к падению (росту) стоимости коллов (путов) на акции, а снижение дивидендов — к росту (падению) стоимости коллов (путов) на акции, что показано на илл. 6.3.

**Илл. 6.3. Влияние изменения дивидендов на стоимость опционов на акции**

Если	Стоимость колла		Стоимость пута	
	падает	растет	растет	падает
дивиденды растут, то			растет	
дивиденды падают, то			падает	

Теперь мы знаем, как изменение рыночных условий влияет на стоимость опционов, но нам по-прежнему неизвестно, какими будут эти изменения — значительными или нет и какой с ними связан риск — серьезный, умеренный или несущественный. К счастью, наряду с теоретической стоимостью наши модели позволяют рассчитать и некоторые другие показатели, позволяющие трейдеру предсказать не только направление изменения цен, но и его масштабы. Хотя эти показатели и не отвечают на все вопросы о возможном изменении конъюнктуры, они помогут лучше оценить риски, связанные как с простыми, так и со сложными опционными позициями.

### ДЕЛЬТА

В предыдущей главе мы уже говорили, что дельта ( $\Delta$ ) используется для определения правильного количественного соотношения между базовыми контрактами и опционами при проведении нейтрального хеджа. Дельта выполняет и другие функции, знать о которых должен любой трейдер.

#### Степень изменения

Иллюстрация 6.4<sup>1</sup> показывает, что происходит с теоретической стоимостью колла при изменении цены базового контракта. В одних случаях, когда колл очень глубоко в деньгах, его стоимость меняется почти настолько же, насколько цена базового контракта. Если цена базового контракта повышается или понижается на один пункт, то и стоимость колла меняется на один пункт. В других случаях, если колл сильно вне денег, даже при существенном изменении цены базового контракта стоимость колла меняется крайне незначительно. Дельта — показатель того, насколько изменилась стоимость опциона по сравнению с изменением цены базового контракта.

Теоретически стоимость опциона не может расти или падать быстрее цены базового контракта, поэтому дельта колла всегда меньше или равна 100 (здесь мы снова придерживаемся общепринятой практики и опускаем при написании запятую, отделяющую целую часть десятичной дроби. Иными словами, дельта, равная 1,00, пишется как 100. Иногда этот формат называется процентным). Стоимость опциона с дельтой, равной 100, увеличивается или уменьшается на один полный пункт с повышением или понижением цены базового контракта на один полный пункт. Стоимость этого опциона меняется настолько

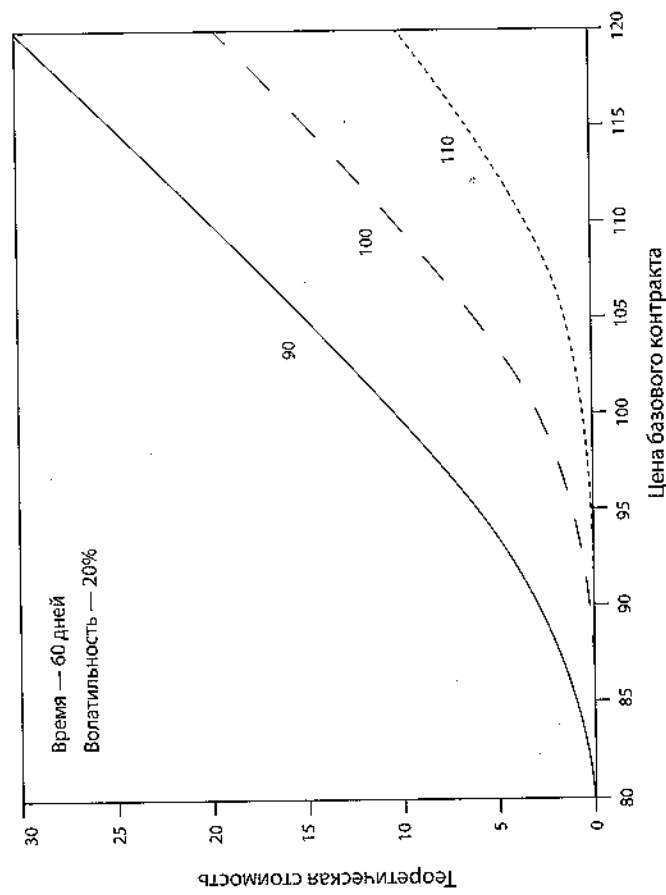
<sup>1</sup> Для целей этого раздела на илл. 6.4–6.21 процентная ставка принята равной нулю.

**Илл. 6.2. Влияние изменения процентных ставок на стоимость опционов**

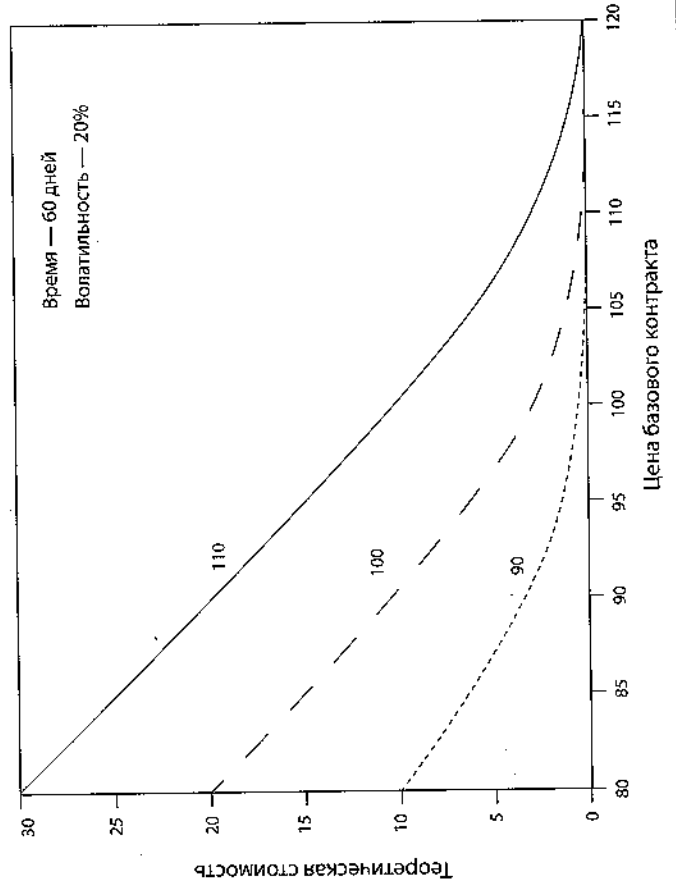
Если иностранная процентная ставка	Стоимость коллов на акции		Стоимость путов на акции	
	повышается	понижается	повышается	понижается
Если иностранная процентная ставка повышается	уменьшается	увеличивается	уменьшается	увеличивается
Если иностранная процентная ставка понижается	увеличивается	уменьшается	увеличивается	уменьшается
Если внутренняя процентная ставка повышается	уменьшается	увеличивается	уменьшается	увеличивается
Если внутренняя процентная ставка понижается	увеличивается	уменьшается	увеличивается	уменьшается
Если внутренняя процентная ставка повышается	уменьшается	увеличивается	уменьшается	увеличивается
Если внутренняя процентная ставка понижается	увеличивается	уменьшается	увеличивается	уменьшается
Если внутренняя процентная ставка повышается	уменьшается	увеличивается	уменьшается	увеличивается
Если внутренняя процентная ставка понижается	увеличивается	уменьшается	увеличивается	уменьшается
Если внутренняя процентная ставка повышается	уменьшается	увеличивается	уменьшается	увеличивается
Если внутренняя процентная ставка понижается	увеличивается	уменьшается	увеличивается	уменьшается



Илл. 6.4. Теоретическая стоимость колла в зависимости от цены базового контракта



Илл. 6.5. Теоретическая стоимость пута в зависимости от цены базового контракта



же, насколько цена базового контракта. Теоретически стоимость колла не может измениться в направлении, противоположном направлению изменения цены базового контракта, поэтому минимальное значение дельты — нуль. Стоимость колла с нулевой дельтой меняется крайне незначительно даже при существенных колебаниях цены базового контракта.

У большинства коллов дельта больше 0 и меньше 100, а их стоимость меняется не так сильно, как цена базового контракта. Если дельта колла — 25, то можно ожидать, что его стоимость изменится на 25% от изменения цены базового контракта. Если цена базового контракта повысится (понизится) на 1,00, то можно ожидать, что стоимость этого опциона повысится (понизится) на 0,25. Если дельта колла — 75, то его стоимость изменится на 75% от изменения цены базового контракта. Если цена базового контракта повысится (понизится) на 0,60, то можно ожидать, что стоимость этого опциона повысится (понизится) на 0,45. У опциона колл на деньгах дельта близка к 50. Его стоимость повышается и понижается вдвое медленнее скорости изменения базового контракта.

До сих пор, рассматривая дельту, мы говорили только о коллах. По своим характеристикам путы аналогичны коллам, за исключением того, что их стоимость меняется в направлении, противоположном направлению изменения цены базового контракта. На илл. 6.5 видно, что с повышением цены базового контракта стоимость путов падает. Когда цена базового контракта понижается, стоимость путов растет. По этой причине дельта путов всегда отрицательна и колеблется в пределах от 0 для путов, которые сильно вне денег, до -100 для путов, которые глубоко в деньгах. Как и дельта колла, дельта путов — это показатель изменения стоимости пута по сравнению с изменением цены базового контракта. Знак «минус» показывает, что по направлению это изменение противоположно изменению базового рынка. Если дельта пута равна -10, то можно ожидать, что его стоимость изменится на 10% от изменения цены базового контракта, но в противоположном направлении. Если цена базового контракта повысится (понизится) на 0,50, то можно ожидать, что стоимость пута уменьшится (увеличится) на 0,05. Если пут на деньгах, то его дельта равна примерно -50, и можно ожидать, что его стоимость изменится примерно на 50% от изменения цены базового контракта, но в противоположном направлении.

### Коэффициент хеджа

Как говорилось в главе 5, при хеджировании опционной позиции от риска, связанного с базовым контрактом, дельта показывает отношение базовых контрактов к опционам, необходимое для получения нейтрального хеджа. Дельта базового контракта всегда равна 100, поэтому коэффициент хеджа определяется делением 100 на дельту опциона. Дельта опциона на деньгах равна 50, поэтому коэффициент составляет 100/50 или 2/1. Чтобы создать нейтральный хедж при покупке двух опционов, необходимо продать один базовый контракт. Покупка пяти коллов с дельтой 40 требует продажи двух базовых контрактов (100/40 = 5/2).

эквивалентная базовой, — по сути одинаковы. Интерпретация дельты позиции трейдером зависит прежде всего от стратегии торговли. Предположим, что дельта позиции трейдера +500. Если трейдер хочет, чтобы позиция оставалась дельта-нейтральной, он должен продать пять базовых контрактов (интерпретация как коэффициент хеджа). Однако если он считает, что рынок пойдет вверх, и хочет сохранить позицию с дельтой +500, то может теоретически представить ее как длинную позицию в пяти базовых контрактах (интерпретация как позиция, эквивалентная базовой). И наконец, если он действительно сохранит позицию с дельтой +500, то стоимость его позиции будет меняться в пять раз больше (500%), чем цена базового контракта (интерпретация как степень изменения). Трейдер может интерпретировать дельту по-разному, но математически она остается той же самой.

Есть и еще одна интерпретация дельты, которая не так полезна на практике, но все-таки заслуживает упоминания. Если не обращать внимания на знак дельты (положительный для коллов, отрицательный для путов), то она примерно равна вероятности того, что опцион окажется в деньгах. Вероятность того, что колл с дельтой 25 или пут с дельтой -25 окажутся в деньгах, примерно 25%. Вероятность того, что колл с дельтой 75 или пут с дельтой -75 окажутся в деньгах, примерно 75%. Чем ближе дельта опциона к 100, если это колл, или к -100, если это пут, тем выше вероятность того, что опцион окажется в деньгах. Чем ближе дельта к нулю, тем меньше вероятность того, что опцион окажется в деньгах. Теперь можно объяснить, почему дельта опционов на деньгах близка к 50. Если исходить из того, что цены меняются случайно, то вероятности движения рынка вверх (опцион окажется в деньгах) или вниз (опцион окажется вне денег) будут одинаковыми.

Конечно, это лишь примерная оценка вероятности, поскольку процентные ставки и, в случае опционов на акции, дивиденды могут исказить ее. Помимо прочего, большинство опционных стратегий зависит не только от того, окажется ли опцион в деньгах, но и от того, насколько он будет в деньгах. Трейдер, продающий опционы с дельтой 10 в уверенности, что те не будут исполнены в девяти случаях из десяти, возможно, и прав. Но если на десятый раз он потеряет больше, чем суммарная премия от девяти неисполненных опционов, то результатом будет не прибыль, а убыток. В опционной торговле важно не только то, как часто стратегия оказывается выигрышной или проигрышной, но и то, сколько она позволяет выиграть или проиграть. Опытный трейдер обычно готов несколько раз получить небольшой убыток, если он компенсируется большим выигрышем.

## ГАММА

Обсуждая дельту, мы отметили, что в одних случаях, когда опцион сильно вне денег, дельта близка к нулю, а в других, когда опцион глубоко в деньгах, дельта близка к 100 (-100 для путов). Из этого можно заключить, что с изменением

Поскольку дельта путов отрицательна, покупка путов хеджируется путем покупки базовых контрактов. Покупка путов с дельтой -75 потребует покупки трех базовых контрактов на каждые четыре купленных пута ( $100/75 = 4/3$ ).

Все хеджи, которые мы пока рассматривали, состояли из опционов и базовых контрактов. Но любой хедж, будь то опционы против базовых контрактов или опционы против опционов, дельта-нейтрален до тех пор, пока все дельты в хедже в сумме равны 0. Допустим, мы купили 4 колла, каждый с дельтой 50, и 10 путов, каждый с дельтой -20. Наша позиция дельта-нейтральна, поскольку  $(+4) \times (+50) + (-10) \times (-20) = 0$ . Позиция может быть исключительно сложной, состоять из базовых контрактов, коллов и путов с разными ценами исполнения и датами экспирации, но пока дельты в сумме примерно равны 0, мы можем говорить о ее дельта-нейтральности.

### Теоретическая или эквивалентная базовая позиция

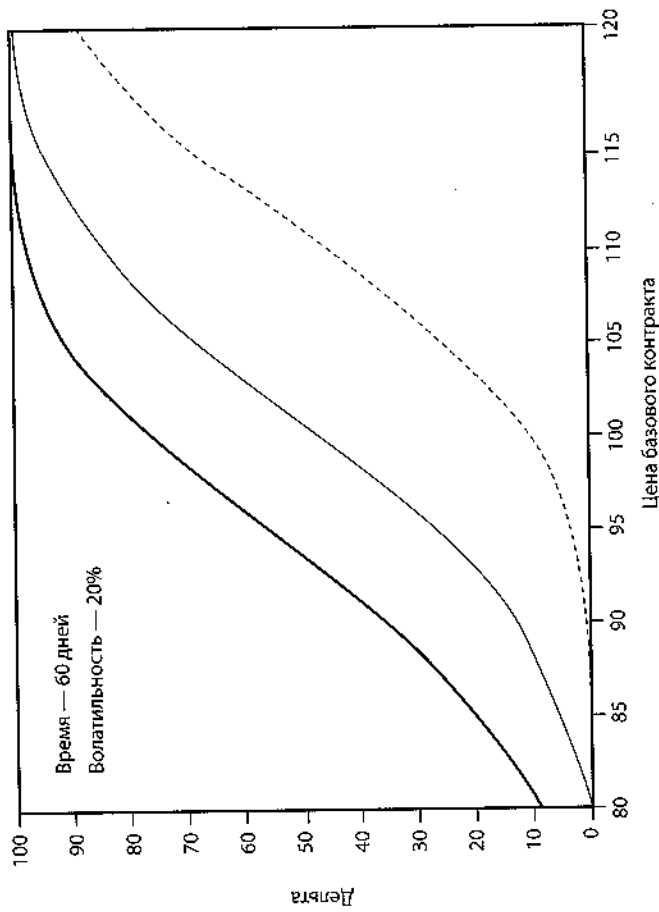
Многие опционные трейдеры приходят из сферы торговли базовыми инструментами. Трейдеры фьючерсными опционами нередко в начале своей карьеры торгуют фьючерсными контрактами, трейдеры опционами на акции нередко начинают с торговли акциями. Если трейдер привык оценивать риск, выраженный через количество купленных или проданных базовых контрактов (фьючерсных контрактов или акций), то он может использовать дельту, чтобы защититься от угрожающего опционной позиции риска неблагоприятного изменения цены, создав аналогичную по стоимости позицию в базовом контракте.

Поскольку дельта базового контракта всегда равна 100, опционная позиция, у которой дельты в сумме равны 100, теоретически эквивалентна позиции в одном базовом контракте. Трейдер, у которого есть опцион с дельтой 50, имеет длинную позицию примерно в  $1/2$  базового контракта. Если у него 10 таких контрактов, то дельта его позиции равна +500, иными словами, он имеет длинную позицию в пяти базовых контрактах. Если базовый контракт — это фьючерс, то теоретически у него длинная позиция в пяти фьючерсных контрактах. Если базовый контракт — 100 акций, то теоретически у него длинная позиция в 500 акциях. Аналогичная теоретическая позиция будет у этого трейдера, если он продаст 20 путов, каждый с дельтой -25, поскольку  $(-20) \times (-25) = +500$ .

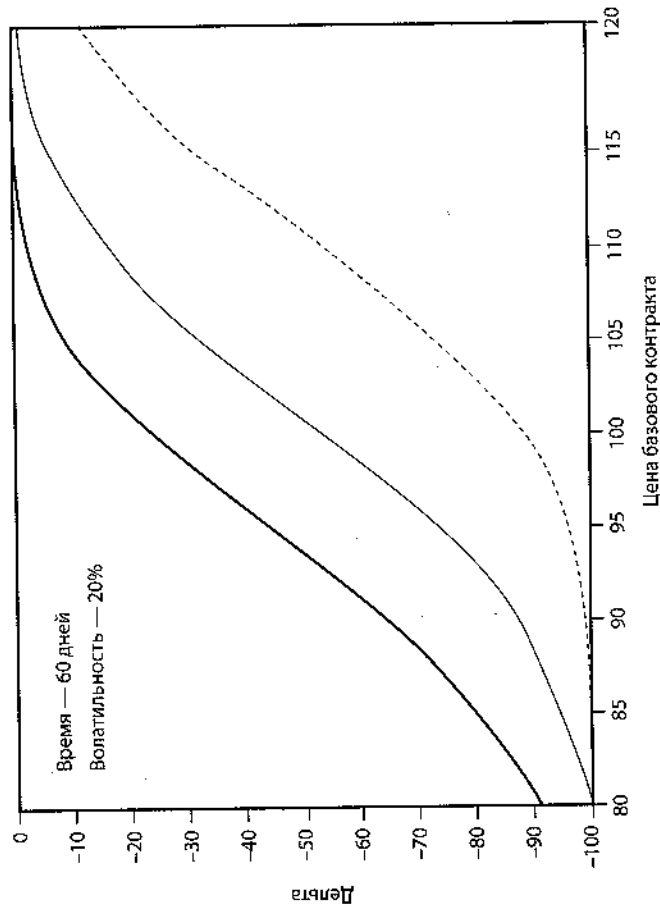
Важно подчеркнуть, что опционная позиция эквивалентна позиции в базовом контракте только теоретически. Опционная позиция — это не просто некий аналог базовой позиции. Реальная базовая позиция чувствительна практически только к направлению изменения цены базового контракта. Опционная позиция чувствительна также и к другим изменениям рыночных условий. Опционный трейдер, который сосредоточен только на дельте, может упустить другие, более опасные для опционной позиции риски. Он должен понимать, что опционная позиция с дельтой 100 эквивалентна базовой позиции только в строго определенных рыночных условиях.

Читатель, возможно, заметил, что три наши интерпретации дельты — коэффициент хеджа, степень изменения теоретической стоимости и позиция,

Илл. 6.6. Зависимость дельты колла от цены базового контракта



Илл. 6.7. Зависимость дельты пута от цены базового контракта



цены базового контракта дельта опциона тоже должна меняться. С повышением цены базового контракта дельта коллов стремится к 100, а дельта путов — к нулю. С понижением цены базового контракта дельта коллов стремится к нулю, а дельта путов — к -100. Этот эффект демонстрируют илл. 6.6 и 6.7.

Гамма ( $\Gamma$ ), которую иногда называют *кривизной* опциона, — это скорость изменения дельты опциона с изменением цены базового контракта. Обычно гамму выражают через изменение дельты на 1 пункт изменения цены базового контракта, при этом увеличение исходной дельты происходит, когда цена базового контракта повышается, а уменьшение — когда цена базового контракта падает. Если гамма опциона равна  $5^2$ , то с ростом (падением) цены базового контракта на 1 пункт дельта опциона возрастет (уменьшится) на 5. Если первоначально дельта опциона составляла 25, а цена базового контракта повысилась (понижилась) на 1 пункт, то новая дельта опциона составит 30 (20). Если цена базового контракта повысится (понижится) еще на пункт, то новая дельта составит 35 (15).

Обратите внимание, что илл. 6.6 и 6.7 кажутся идентичными, хотя на первом показаны гаммы коллов, а на втором — гаммы путов. Это означает, что у коллов и путов с одинаковыми ценой исполнения и временем до экспирации одинаковая кривизна<sup>3</sup>. На первый взгляд это странно, но все встает на свои места, если вспомнить, что 0 больше, чем -50, а -50 больше -100. Чем ближе отрицательные числа к 0, тем более они положительны (или тем менее они отрицательны). Поэтому гамма и коллов, и путов положительна. Начинаящего трейдера это часто сбивает с толку, поскольку он, работая с дельтой, привыкает связывать положительные показатели с коллами, а отрицательные — с путами. Но с чем бы мы ни работали, с коллами или с путами, гамма всегда прибавляется к старой дельте, когда цена базового контракта повышается, и вычитается из старой дельты, когда цена падает. Если у трейдера длинная позиция в опционах, коллах или путах, у него длинная гамма-позиция. Если у трейдера короткая опционная позиция, то у него короткая гамма-позиция.

Предположим, что у нас есть колл в деньгах с дельтой 50 и пут в деньгах с дельтой -50, при этом в обоих случаях гамма равна 5. Если базовый контракт повысится на 1 пункт, то мы прибавим 5 к дельте колла, равной 50, и получим новую дельту колла — 55. Чтобы получить новую дельту пута, мы также прибавим 5 к дельте пута, равной -50, и получим -45. Это соответствует интуитивному представлению о том, что с ростом цены базового контракта коллы на деньгах оказываются в деньгах, а путы на деньгах оказываются вне денег. Если цена базового контракта падает на 1 пункт, то и в том и другом случае мы вычитаем гамму и получаем дельту колла, равную 45 (50 - 5), и дельту пута,

<sup>2</sup> Когда дельту выражают в виде десятичной дроби (и она колеблется в пределах от 0 до 1,00), гамму выражают в том же формате.

<sup>3</sup> Если процентная ставка равна нулю (наше допущение для илл. 6.6 и 6.7), то коллы и путы с одной ценой исполнения будут иметь одинаковую гамму. Если процентная ставка не равна нулю и есть вероятность досрочного исполнения, то гаммы могут немного различаться.

ми, на быстрорастущем рынке. Убытки трейдеров привели не только к краху клиринговой фирмы, но и к кризису клиринговой ассоциации COMEX. Инцидента можно было избежать, если бы кто-нибудь — трейдеры, клиринговая фирма или клиринговая ассоциация — осознал, что крупная отрицательная гамма-позиция связана с неприемлемым риском. Теперь у большинства фирм, которые торгуют опционами или рассчитываются по сделкам с опционами от имени клиентов, есть риск-менеджеры, отвечающие за выявление таких опасных позиций.

Гамма также помогает трейдеру сохранять позицию дельта-нейтральной, позволяя быстро оценивать скорость изменения дельты. Допустим, до открытия рынка у трейдера была позиция с дельтой +500. Если он хочет быть дельта-нейтральным, ему придется продать 500 дельта после открытия. Для этого можно продать 5 базовых контрактов. Но предположим, гамма его позиции +100 и ожидается, что рынок откроется на 2 пункта выше. Если это произойдет, то дельта позиции будет уже не +500, а +700, поскольку с ростом цены базового контракта на пункт дельта увеличивается на 100. Теперь, чтобы остаться дельта-нейтральным, трейдеру необходимо продать 700 дельта или 7 базовых контрактов. Расчет можно проделать безо всякого компьютера, просто зная первоначальную дельту и гамму.

Поскольку дельта опциона должна оставаться в интервале от 0 до 100 (для путов от 0 до -100), можно предположить, что гамма переменна, иначе постоянное прибавление или вычитание ее приведет к выходу дельты за установленные пределы. Влияние изменения рыночных условий на величину гаммы демонстрируют илл. 6.8–6.10. Иллюстрация 6.8 показывает, что гамма максимальна у опциона на деньгах и становится тем меньше, чем больше опцион вне денег или в деньгах. Иллюстрация 6.9 и 6.10 показывают, что гамма опциона на деньгах резко возрастает с приближением даты экспирации и снижением волатильности. Таким образом, необходимо непрерывно следить за рисками опционной позиции, чтобы не допустить их выхода за приемлемые пределы.

Хотя гамма, пожалуй, самый распространенный показатель изменения дельты, дельта зависит не только от изменения цены базового контракта, но и от других рыночных условий. Иллюстрация 6.11 и 6.12 показывают, как дельта коллов и путов меняется во времени. Иллюстрация 6.13 и 6.14 показывают, как дельта меняется с изменением волатильности. Обратите внимание на то, что все четыре графика имеют одну и ту же форму. С увеличением времени до экспирации или с ростом волатильности опционы обычно приближаются к состоянию «на деньгах», при этом дельта коллов стремится к 50, а дельта путов — к -50. И наоборот, с уменьшением времени до экспирации или снижением волатильности дельта всех опционов удаляется от 50 (-50 для путов). Опцион в деньгах становится еще больше в деньгах, а опцион вне денег становится еще больше вне денег. Опционы на деньгах с дельтой, близкой к 50, обычно сохраняют значения дельты независимо от изменения времени до экспирации или волатильности.

равную -55 (-50 - 5). Теперь колл приближается к состоянию «вне денег», а пут — к состоянию «в деньгах».

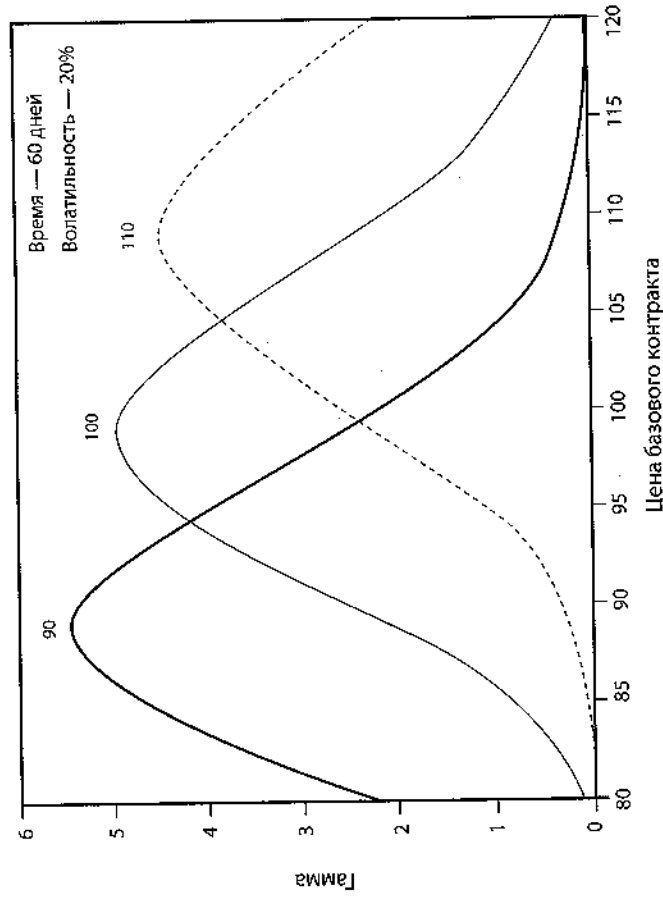
Мы знаем, что дельта базового контракта равна 100, но какова гамма базового контракта? Поскольку гамма — это скорость изменения дельты, а дельта базового контракта всегда 100, то гамма должна равняться 0.

Гамма показывает, насколько быстро меняются чувствительные к изменению цены базового контракта характеристики опциона, который ведет себя более или менее как позиция в базовом контракте. В условиях постоянного существования риска неблагоприятного изменения цены гамма может служить хорошим его индикатором. И в самом деле, присущий опционной позиции риск неблагоприятного изменения цены способен резко меняться, даже если трейдер не предпринимает на рынке никаких действий. Высокая гамма положительная или отрицательная, указывает на высокий риск. Низкая гамма свидетельствует о низком риске. Опционный трейдер должен учитывать не только текущий риск неблагоприятного изменения цены (т. е. дельту), но и то, как этот риск изменится, если цена базового контракта начнет меняться (т. е. гамму).

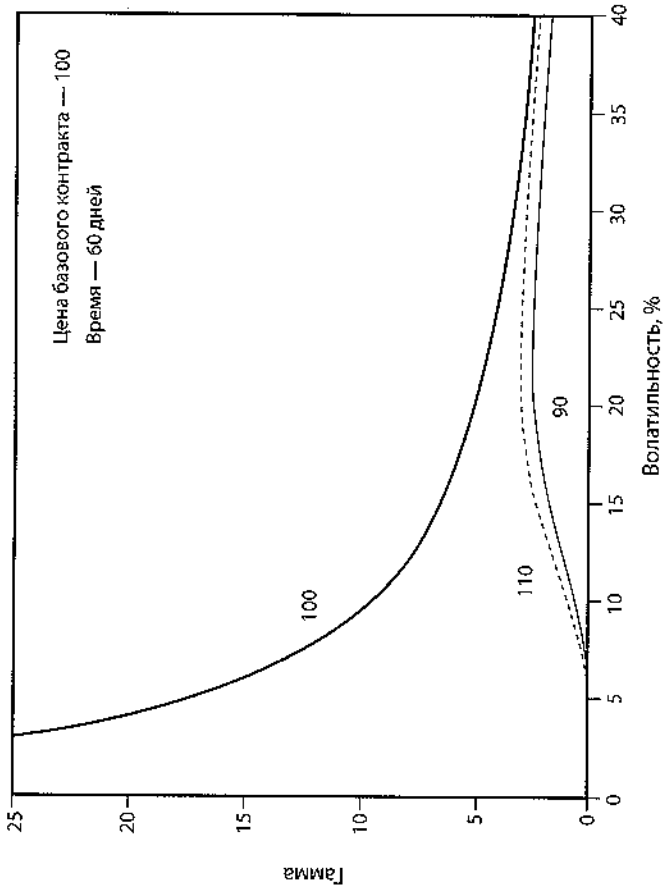
Возьмем, например, трейдера, который продал 10 коллов, дельта каждого из которых равна 30. У него короткая позиция с дельтой -300 (-10 × 30), что теоретически эквивалентно короткой позиции в трех базовых контрактах. Если трейдер привлек имеет дело с логами из 5 или менее базовых контрактов, то в настоящий момент его риск не превышает обычных пределов. Если рынок поднимается на 10 пунктов, а он учитывает только первоначальную дельту позиции (-300), то может показаться, что теоретически у него по-прежнему короткая позиция в тех же трех базовых контрактах. Но что, если первоначальная гамма каждого колла равнялась 6? Тогда с повышением цены базового контракта на 1 пункт дельта колла увеличится на 6. С повышением цены базового контракта на 10 пунктов дельта каждого колла вырастет на 60 и составит 90. Теперь видно, что риск неблагоприятного изменения цены возрос втрое. Если раньше дельта позиции была -300, то теперь -900, т. е. риск намного вышел за нормальные пределы.

Высокая гамма может сыграть злую шутку с неопытным трейдером. Начинаясь с трейдерам настоятельно рекомендуется избегать крупных гамма-позиций, особенно отрицательных, из-за скорости, с какой они меняются. Даже опытные трейдеры иногда занимают слишком рискованные гамма-позиции. Это ярко продемонстрировал крах клиринговой фирмы Volume Investors на нью-йоркской бирже COMEX весной 1985 г. Несколько трейдеров, пользовавшихся услугами этой фирмы, создали чрезвычайно крупную отрицательную гамма-позицию, продав большое количество опционов на золото вне денег. В прошлом эта стратегия была весьма эффективной, поскольку рынок золота отличался относительной стабильностью и низкой волатильностью. Но неожиданно цены подскочили, и трейдеры, которые раньше были дельта-нейтральными, получили короткую позицию с дельтой, измеряемой тысяча-

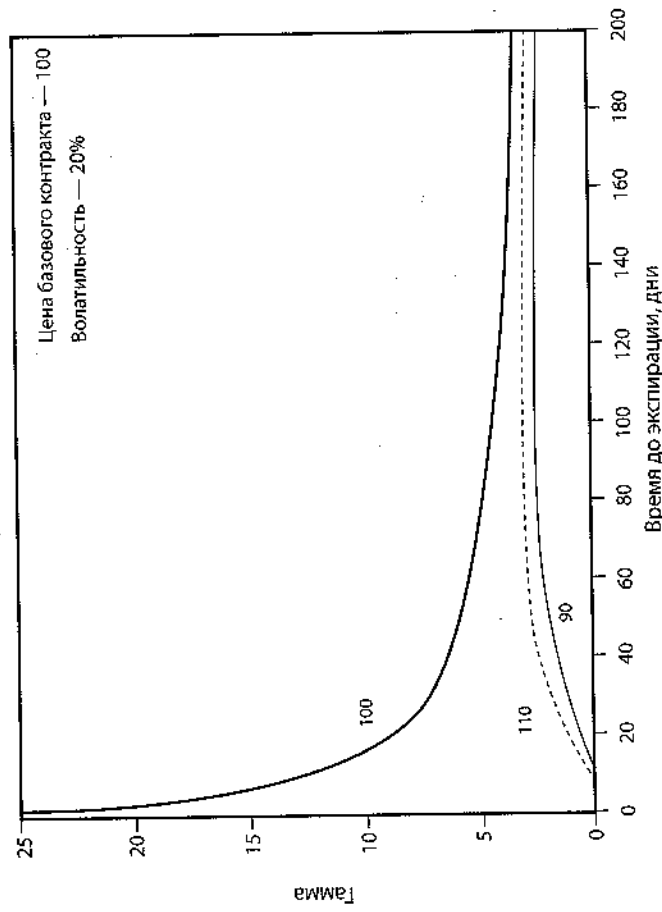
**Илл. 6.8. Зависимость гаммы колла или пута от цены базового контракта**



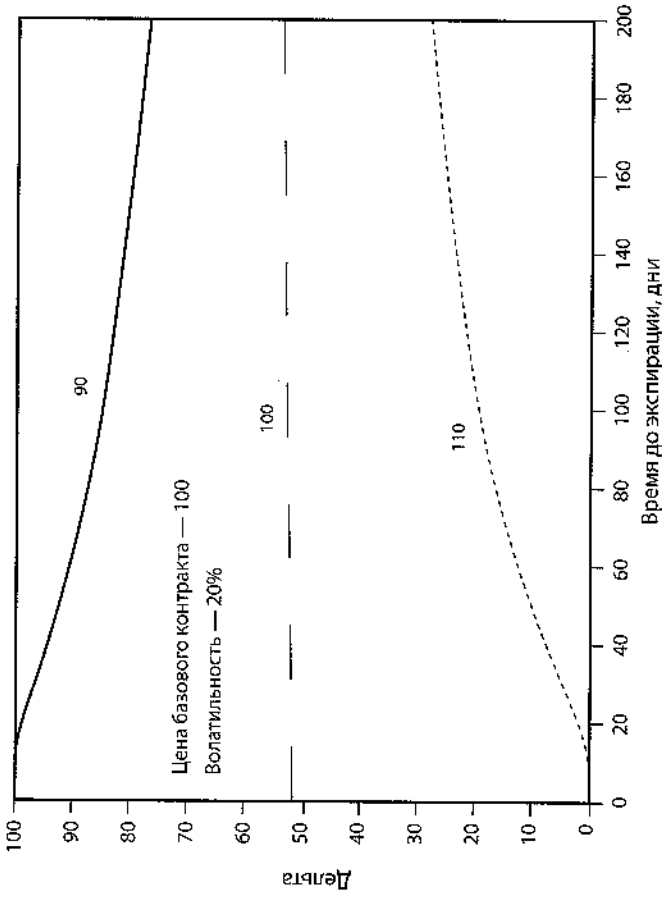
**Илл. 6.10. Зависимость гаммы колла или пута от волатильности**



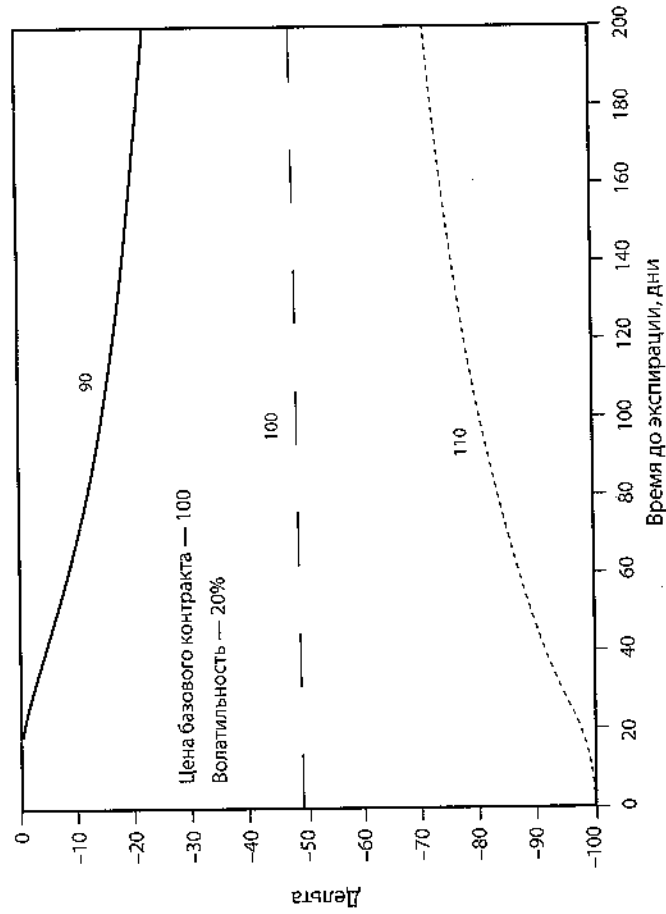
**Илл. 6.9. Зависимость гаммы колла или пута от времени до экспирации**



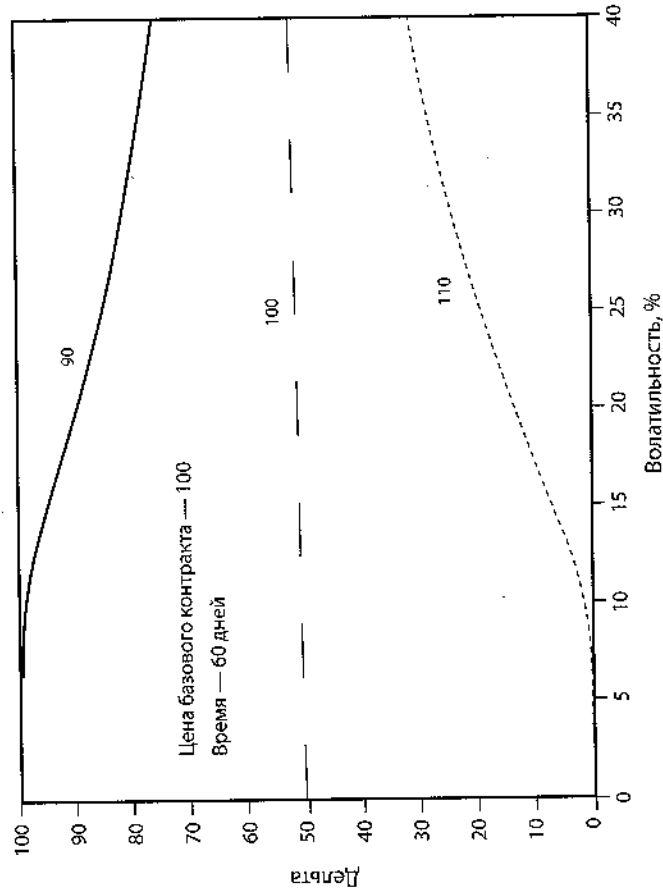
**Илл. 6.11. Зависимость дельты колла от времени до экспирации**



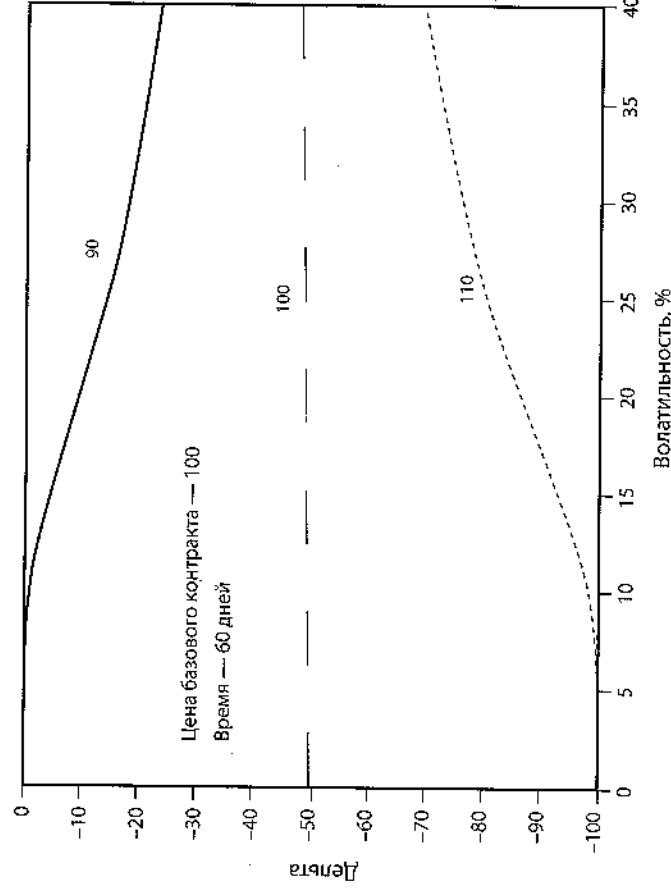
Илл. 6.12. Зависимость дельты пута от времени до экспирации



Илл. 6.13. Зависимость дельты колла от волатильности



Илл. 6.14. Зависимость дельты пута от волатильности



Поясним, что означает *на деньгах*. Обычно трейдеры считают, что опцион на деньгах — это опцион, цена исполнения которого примерно равна текущей цене базового контракта. Исходя из этого, трейдер инстинктивно приписывает дельту, равную 50, любому опциону, цена исполнения которого в текущий момент равна цене базового контракта. Однако с точки зрения модели определения теоретической стоимости под опционом на деньгах (т. е. под опционом с дельтой 50) следует понимать опцион, текущая цена исполнения которого будет наиболее близка к цене базового контракта при экспирации. Предположим, что годовая процентная ставка 12% и что некие акции продаются в настоящее время по 100 долл. Если есть два пятилетних колла с ценами исполнения 100 и 105, то у какого из них дельта ближе к 50? В главе 4 мы говорили, что в большинстве моделей определения теоретической стоимости математическое ожидание распределения принимается равным форвардной цене (цене безубыточности) базового контракта. В нашем примере форвардная цена равна текущей цене акций (100 долл.) плюс затраты на поддержание позиции в течение пяти месяцев (5 долл.). Поэтому с точки зрения модели 105 колл будет коллом на деньгах, т. е. коллом с дельтой 50. В зависимости от вида базового контракта при необычных процентных ставках или при значительном времени до экспирации у опционов могут быть дельты, существенно отличающиеся от интуитивно ожидаемых.

Дельта-нейтральная позиция может стать несбалансированной не только в результате изменения цены базового контракта, но и в результате уменьшения времени до экспирации или изменения волатильности. Ни один трейдер не может быть уверен в своей дельта-нейтральности, поскольку он не может гарантировать точность введенных в модель данных. Значение дельты зависит, помимо прочего, от допущения в отношении волатильности. А волатильность — это именно допущение. Трейдер, который продал 4 колла, дельта каждого из которых 25, и купил 1 базовый контракт, может полагать, что он дельта-нейтрален. Но, чтобы получить дельту колла, равную 25, трейдер должен ввести в модель какую-то волатильность. Если впоследствии он решит, что первоначальная волатильность слишком низка, и повысит ее, то, как следует из илл. 6.13, дельта колла приблизится к 50. При новом допущении дельта колла может достичь 35, и трейдер вместо дельта-нейтральной позиции получит короткую позицию в 40 дельтах. Для разбалансирования дельта-позиции потребовалось лишь изменить допущения в отношении рыночных условий.

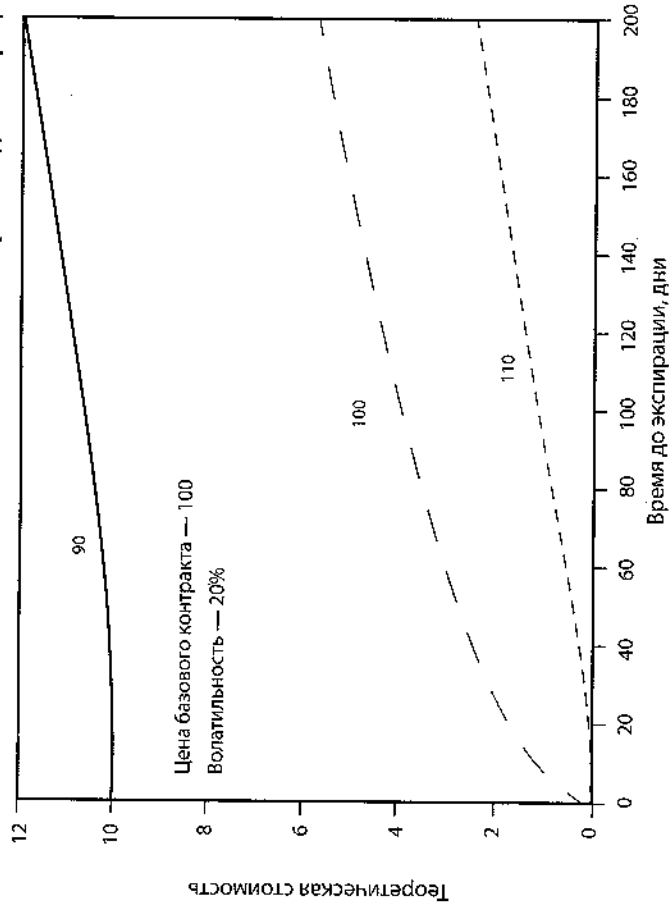
Сказанное выше ничего не меняет в нашем понимании дельта-нейтральности, сохранение которой по-прежнему имеет большое значение. Однако трейдер должен понимать, что дельта-нейтральность зависит от его собственной оценки рыночных условий, как нынешних, так и будущих, и ничто не гарантирует правильность этой оценки. При изменении допущений в отношении рыночных условий необходимо корректировать и стратегии торговли с тем, чтобы они соответствовали новым допущениям. Дельта-нейтральность — лишь один аспект этого принципа.

## ТЕТА

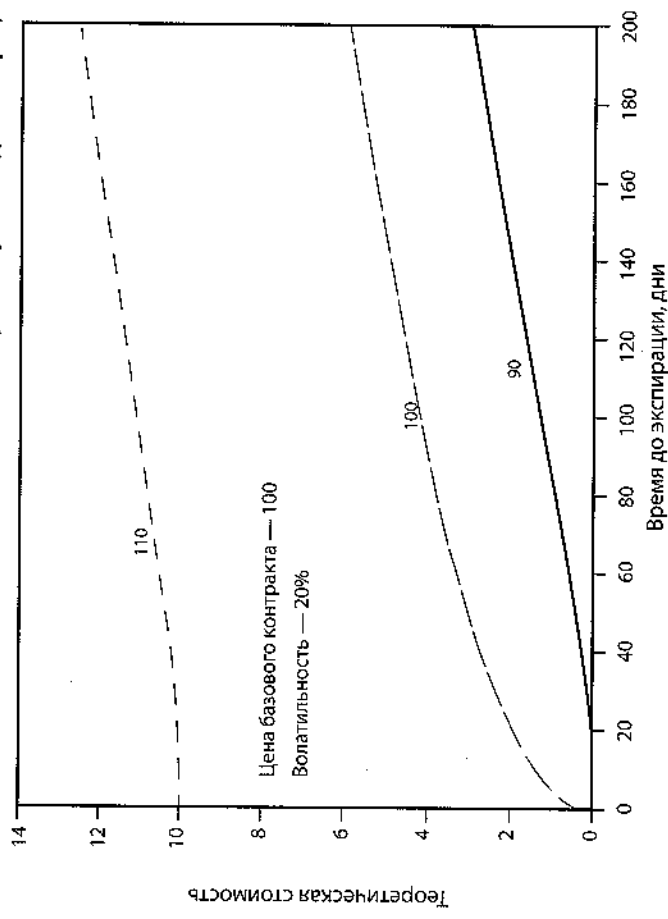
Влияние изменения времени до экспирации на теоретическую стоимость коллов и путов показывают илл. 6.15 и 6.16. Обратите внимание, что все опционы, как коллы, как и путы, теряют стоимость по мере приближения даты экспирации. *Тета* ( $\Theta$ ), или показатель временного распада, характеризует скорость, с которой опцион теряет свою стоимость со временем. Обычно *тета* выражается в пунктах снижения стоимости опциона за день в отсутствие иных изменений на рынке. Опцион с *тетой* 0,05 теряет ежедневно 0,05 своей стоимости, если при этом не происходит никаких других изменений в рыночных условиях. Если сегодня этот опцион стоит 2,75, то завтра он будет стоить 2,70, а послезавтра — 2,65.

Время движется только в одном направлении, и технически *тета* — величина положительная. Однако для удобства и с целью напоминания о том, что *тета* по-прежнему снижает стоимость опциона со временем, иногда ее пишут со знаком «минус». Этого правила будем придерживаться и мы. *Тету* опциона, теряющего ежедневно 0,05, мы будем обозначать как  $-0,05$ . Следовательно, у длинной опционной позиции *тета* всегда будет отрицательной, а у короткой — положительной. Обратите внимание, что у гаммы все наоборот, поскольку у длинной опционной позиции положительная гамма, а у короткой — отрицательная.

Илл. 6.15. Зависимость теоретической стоимости колла от времени до экспирации



Илл. 6.16. Зависимость теоретической стоимости пута от времени до экспирации



опционам применяется акционный метод расчетов, как принято в настоящее время в США, то затраты на поддержание позиции в опционе глубоко в деньгах, не важно, колл это или пут, могут в некоторых условиях быть больше, чем компонент волатильности. Если это так, и опцион европейский (раннее исполнение невозможно), то его теоретическая стоимость будет ниже паритета (ниже внутренней стоимости). С приближением даты экспирации стоимость такого опциона будет медленно повышаться до паритета, т. е. у опциона будет положительная тета. Со стоимостью опциона пут на акции произойдет то же самое, если пут глубоко в деньгах и раннее исполнение опять-таки не допускается. Если процентные ставки достаточно высоки, то стоимость пута может быть ниже паритета и будет повышаться до него с приближением даты экспирации. Однако и в том и в другом случае опцион должен быть европейским. Американские опционы с правом досрочного исполнения не могут стоить меньше паритета, а потому не могут иметь положительную тету<sup>4</sup>. Поскольку условия, при которых у европейского опциона появляется положительная тета, складываются довольно редко, обычно считается, что со временем опцион теряет стоимость.

### ВЕГА ИЛИ КАПЛА

Помимо влияния изменения цены базового контракта (дельта) и времени (тета) на теоретическую стоимость опциона, мы не должны упускать из виду также и влияние изменения волатильности. Его показывают илл. 6.18 и 6.19. Символы дельта, гамма и тета встречаются в большинстве работ по опционам, но общепринятого обозначения чувствительности теоретической стоимости опциона к изменению волатильности пока не существует. Чаще всего в сообществе трейдеров ее обозначают символом *vega*, поэтому и мы будем пользоваться им. Однако его нельзя считать общепринятым. Поскольку *vega* — это не греческая буква, в научной литературе, где склонны к греческому, обычно используют капиту (*ϰ*).

*Vega* опциона обычно выражают через число пунктов изменения теоретической стоимости на каждый процентный пункт изменения волатильности<sup>5</sup>. Поскольку с ростом волатильности стоимость всех опционов увеличивается, *vega* и коллов, и путов — величина положительная. Если *vega* опциона 0,15, то с ростом (уменьшением) волатильности на 1 процентный пункт стоимость опциона увеличится (уменьшится) на 0,15. Если теоретическая стоимость опциона — 3,25 при 20%-ной волатильности, то при волатильности 21% его теоретическая стоимость составит 3,40, а при волатильности 19% — 3,10.

<sup>4</sup> Можно утверждать, что у пута на акции, по которым вот-вот будут выплачены большие дивиденды, тета все же положительна. Если акции потеряют право на дивиденды, их курс упадет практически на величину дивидендов, и это увеличит стоимость пута. Оставим читателю решать, свидетельствует ли это о положительной тете или же является результатом какого-либо изменения рыночных условий (потери прав на дивиденды).

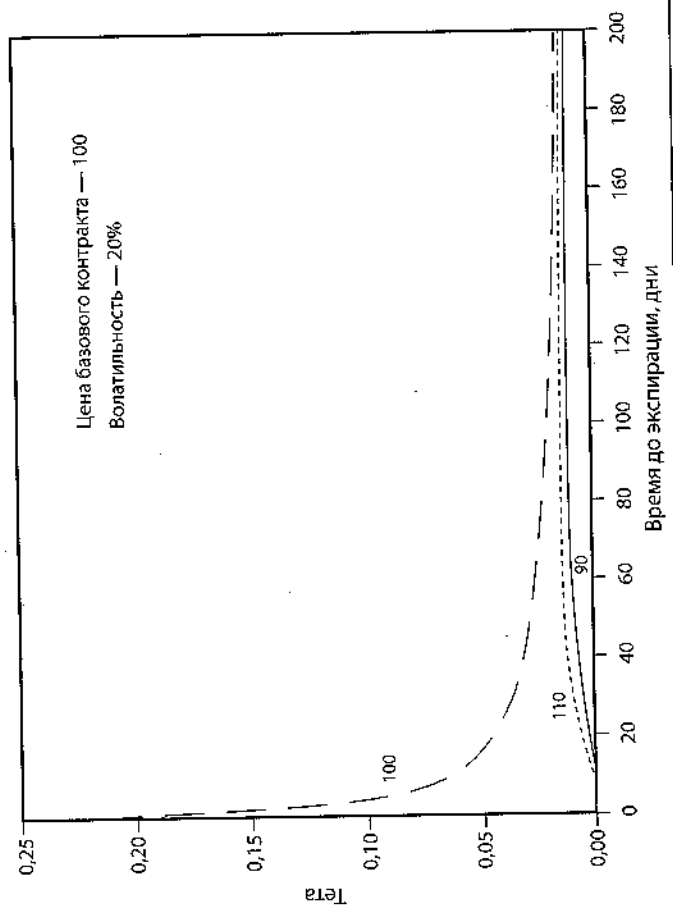
<sup>5</sup> Тету и *vega* иногда представляют как изменение стоимости опциона в долларах (или иной валюте) со временем или с изменением волатильности.

Как правило, гамма и тета опционной позиции имеют противоположные знаки. Кроме того, значения гаммы и теты коррелируют друг с другом. Большой положительной гамме соответствует большая отрицательная тета, а большой отрицательной гамме — большая положительная тета. Мы видели, что с приближением даты экспирации гамма опциона на деньгах становится больше. То же можно сказать и о тете. С приближением даты экспирации опцион теряет стоимость быстрее. Если опцион точно на деньгах, то его тета в момент экспирации становится бесконечно большой.

Стоимость опционной позиции зависит, с одной стороны, от движения базового рынка, а с другой — от временного распада. Если изменение цены базового контракта благоприятно для трейдера (гамма положительна), то течение времени наносит ему ущерб (тета отрицательна), и наоборот. Иметь и то и другое на своей стороне трейдер не может. Противонаправленность демонстрируют илл. 6.9 («Зависимость гаммы колла или пута от времени до экспирации») и 6.17 («Зависимость теты колла или пута от времени до экспирации»). Когда гамма растет, растет и тета. Точно так же, как большая отрицательная гамма означает высокий риск неблагоприятного изменения цены, большая отрицательная тета означает высокий риск снижения стоимости со временем.

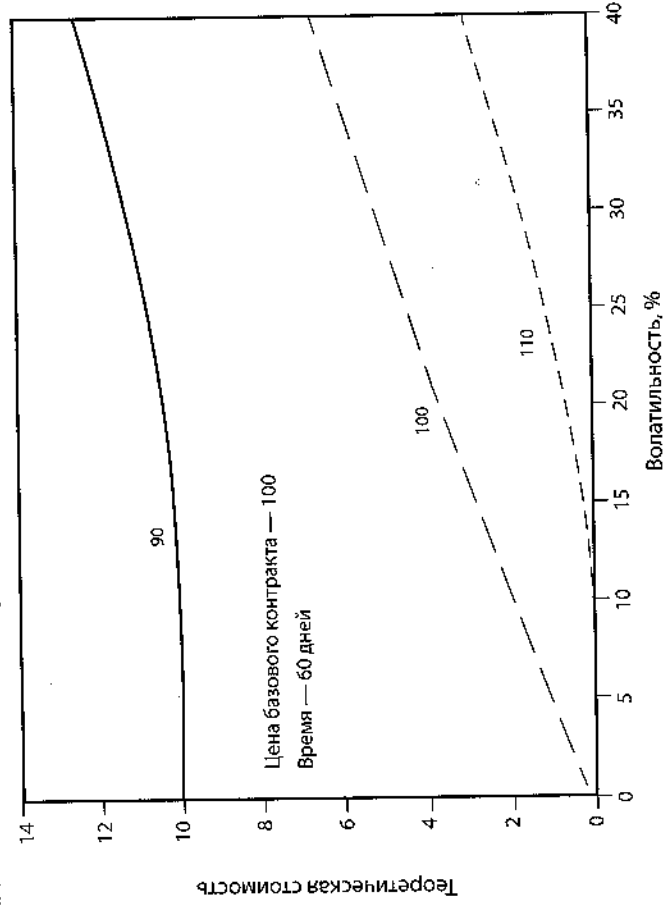
Может ли у опциона быть такая положительная тета, что в отсутствие иных изменений завтра он будет стоить больше, чем сегодня? Если к фьючерсным

Илл. 6.17. Зависимость теты колла или пута от времени до экспирации





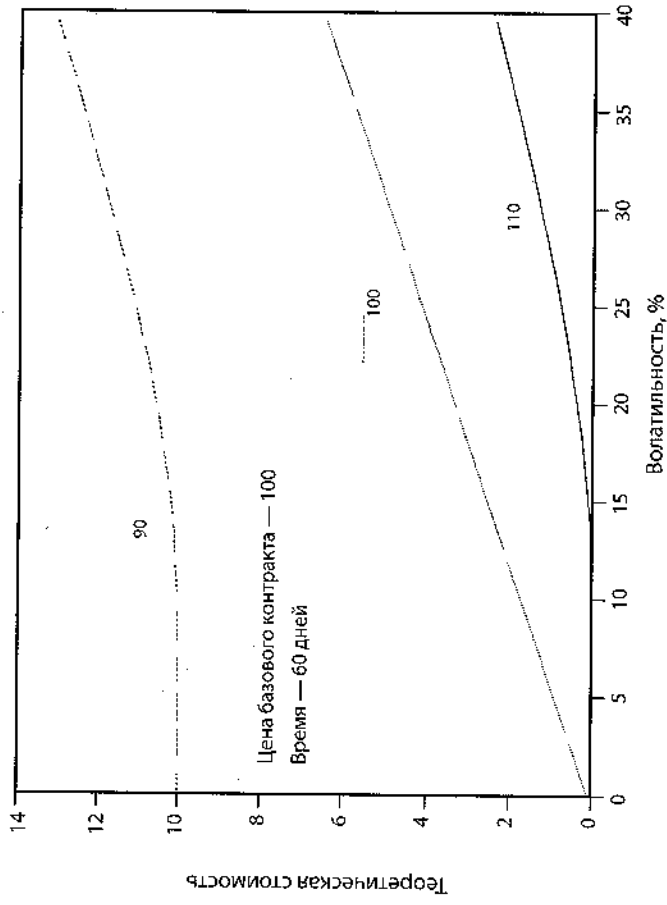
Илл. 6.18. Зависимость теоретической стоимости колла от волатильности



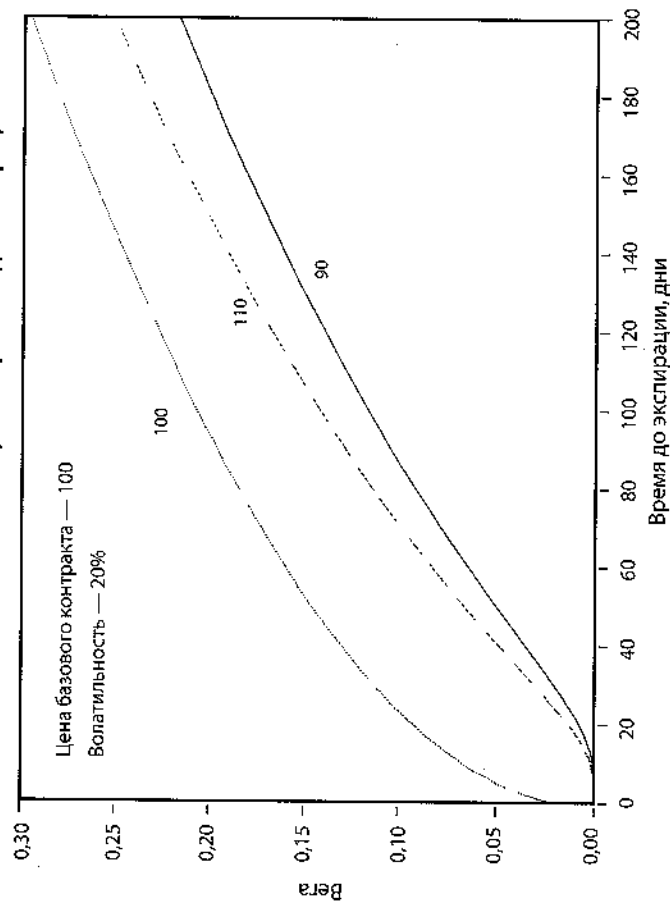
Обратите внимание, что у опциона на деньгах вега всегда больше, чем у опционов того же типа в деньгах или вне денег при одинаковом времени до экспирации (илл. 6.20). Это означает, что опцион на деньгах наиболее чувствителен к изменению волатильности, если говорить об общем количестве пунктов изменения. Как следствие, опцион вне денег всегда наиболее чувствителен к изменению волатильности. Предположим, что при волатильности 15% теоретическая стоимость опциона на деньгах и опциона вне денег составляет соответственно 2,00 и 0,50. Если мы примем волатильность 20%, то теоретическая стоимость этих опционов составит 3,00 и 1,00. Стоимость опциона на деньгах в целом увеличилась на большее количество пунктов (1,00 против 0,50), а стоимость опциона вне денег увеличилась на больший процент (50% против 100%). Поскольку многие опционные стратегии предполагают покупку и продажу неодинакового количества опционов, последняя особенность будет важна при анализе стратегии торговли (читатель может убедиться в этом, посмотрев на илл. 4.11).

Обратите также внимание, что на илл. 6.20 вега всех опционов уменьшается с приближением даты экспирации. Поэтому долгосрочный опцион всегда будет более чувствителен к изменению волатильности, чем краткосрочный с идентичными характеристиками. У четырехмесячного опциона вега больше, чем у одномесячного, и поэтому он более чувствителен к изменению волатильности.

Илл. 6.19. Зависимость теоретической стоимости пута от волатильности



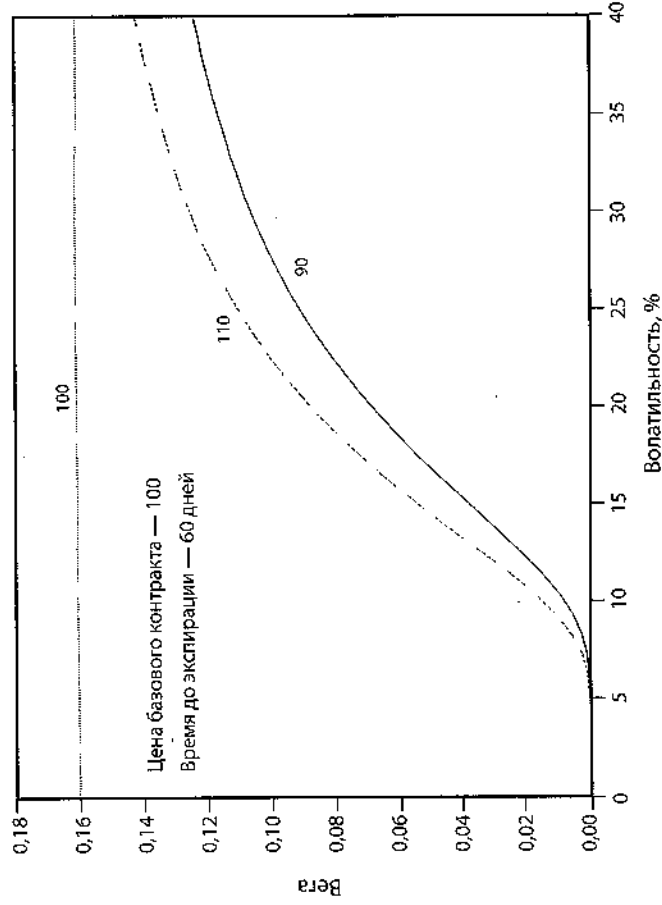
Илл. 6.20. Зависимость веги колла или пута от времени до экспирации



Последнее обстоятельство позволяет сделать важный для оценки опционов вывод о тесной взаимосвязи времени и волатильности. Чем дальше дата экспирации, тем больше времени для проявления эффекта волатильности, сокращение времени до экспирации ведет к ослаблению влияния изменений волатильности на стоимость опциона. Более того, изменение времени до экспирации и изменение волатильности нередко оказывают на стоимость опциона сходное влияние. Уменьшение волатильности подобно сокращению времени до экспирации. Если трейдер не может запомнить, какой эффект оказывает время на его позицию, то ему нужно посмотреть, как на позиции сказывается снижение волатильности. Это становится очевидным, если сравнить илл. 6.15 и 6.18 (показывающие зависимость теоретической стоимости от изменения времени и волатильности), илл. 6.11 и 6.13 (показывающие зависимость дельты от изменения времени и волатильности) и илл. 6.9 и 6.10 (показывающие зависимость гаммы от изменения времени и волатильности). В каждом случае сходная форма кривых указывает на идентичность влияния времени и волатильности.

Наконец, на илл. 6.21 видно, что веха опциона на деньгах относительно постоянна независимо от изменений волатильности. Это облегчает оценку теоретической стоимости опциона на деньгах при различных сценариях изменения волатильности.

Илл. 6.21. Зависимость веха колла или пута от волатильности



## РО

Чувствительность теоретической стоимости опциона к изменению процентных ставок показывается  $\rho$  ( $R$ ). В отличие от других показателей чувствительности дать общую характеристику  $\rho$  невозможно, поскольку его особенность зависит от вида базового инструмента и применяемого к опционам метода расчетов. Общее влияние изменения процентных ставок на стоимость опционов показано на илл. 6.2.

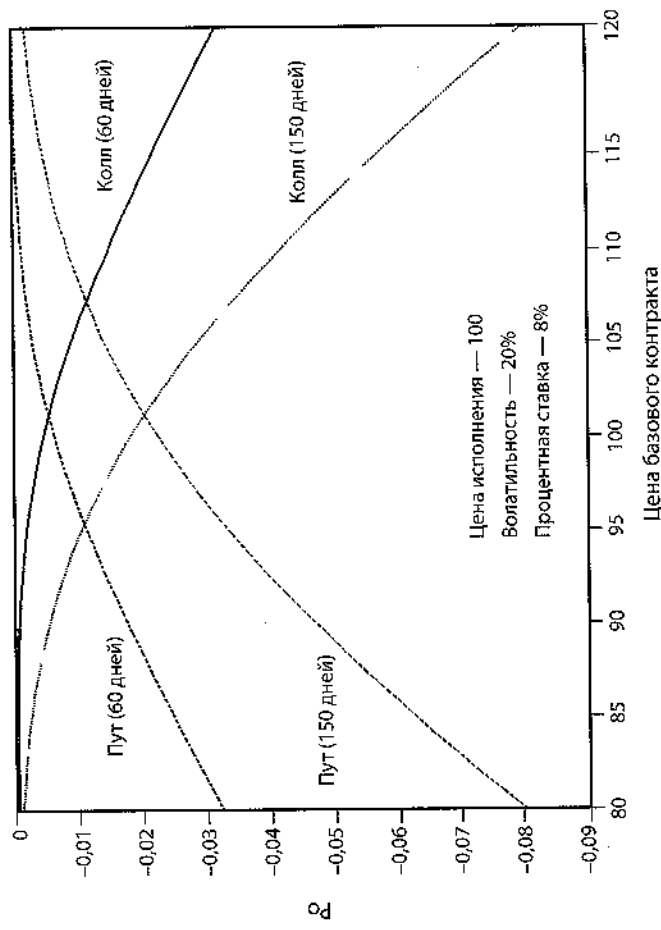
Обратите внимание, что на стоимость опционов на иностранную валюту, требующих поставки валюты, а не поставки фьючерсного контракта, влияет и национальная, и иностранная процентная ставка. В связи с этим у таких опционов два показателя чувствительности к изменению процентных ставок,  $\rho_1$  (показатель чувствительности к изменению внутренней процентной ставки) и  $\rho_2$  (показатель чувствительности к изменению иностранной процентной ставки). Последнюю иногда обозначают греческой буквой  $\Phi$  ( $\Phi$ ).

Если и к базовому контракту, и к опционам применяется фьючерсный метод расчетов, то  $\rho$  равно нулю, поскольку ни сделка с базовым контрактом, ни сделка с опционами не ведет к генерированию денежных потоков. Если к опционам на фьючерсы применяется акционный метод расчетов, то  $\rho$  коллов и путов — величина отрицательная. Рост процентных ставок ведет к снижению стоимости подобных опционов, поскольку повышает затраты на поддержание позиции. В случае опционов на акции  $\rho$  коллов положительно (рост процентных ставок делает коллы более выгодными, чем покупка акций), а  $\rho$  путов отрицательно (рост процентных ставок делает путы менее выгодными, чем продажа акций).

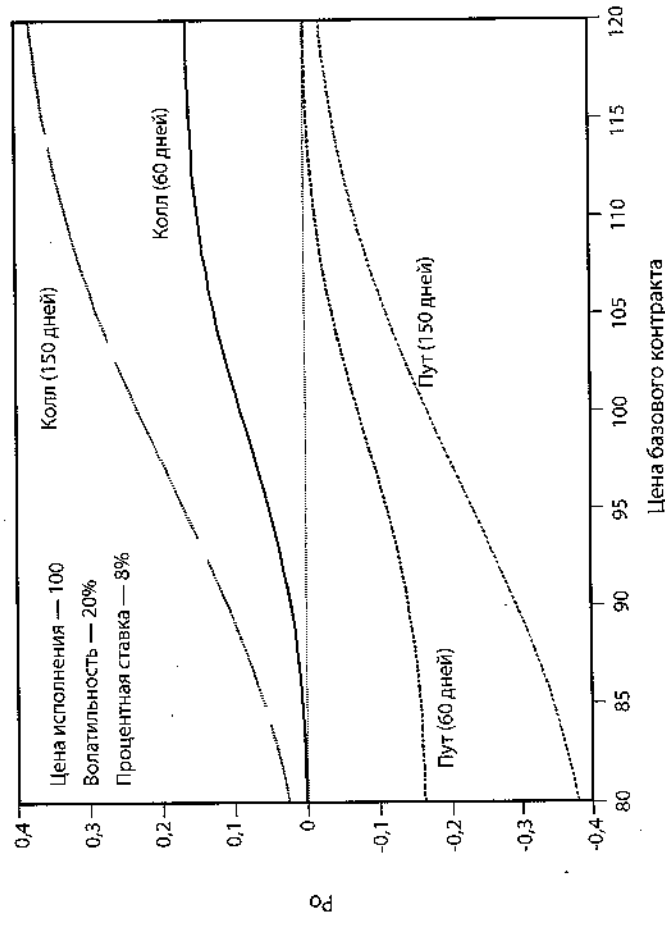
Хотя изменение процентных ставок может влиять на теоретическую стоимость опциона, обычно процентная ставка — наименее важный из всех вводимых в модель показателей. По этой причине  $\rho$  отступает на второй план перед другими показателями чувствительности: дельтой, гаммой, тетой и вегой. На практике мало кто уделяет  $\rho$  большое внимание, однако для полноты картины некоторые характеристики  $\rho$  показаны на илл. 6.22 (фьючерсные опционы) и 6.23 (опционы на акции).

Во всех случаях самые высокие  $\rho$  у опционов, которые глубоко в дебатах, поскольку они требуют наибольших затрат. Чем больше время до экспирации, тем больше  $\rho$ . Заметьте также, что, поскольку опционная позиция — это альтернатива позиции в базовом инструменте, у опционов на акциях  $\rho$  намного больше, чем у фьючерсных опционов. Покупка или продажа акций связана с гораздо более значительными денежными потоками, чем покупка или продажа фьючерсного контракта (масштаб вертикальной шкалы на илл. 6.23 примерно в 10 раз больше, чем на илл. 6.22). Из-за относительно небольшой значимости  $\rho$  обычно не учитывают при анализе опционных стратегий и управлении риском.

Илл. 6.22. Зависимость ро фьючерсного опциона от цены базового контракта



Илл. 6.23. Зависимость ро опциона на акции от цены базового контракта



## ВЫВОДЫ

Важно, чтобы активно работающий на рынке опционов трейдер был знаком с особенностями поведения дельты, гаммы, теты и веги, поскольку это необходимо для быстрого принятия решений по стратегии торговли и управлению рисками, т. е. решений, которые определяют будущее финансовое положение. Перечислим кратко эти особенности.

**Дельта.** Дельта колеблется в диапазоне от нуля для коллов, которые сильно вне денег, до 100 для коллов, которые глубоко в деньгах, и от нуля для путов, которые сильно вне денег, до -100 для путов, которые глубоко в деньгах.

Дельта колла на деньгах примерно равна 50, а пута — примерно -50.

Со временем или по мере снижения принятой волатильности дельта коллов отдалается от 50, а дельта путов — от -50.

**Гамма.** Гамма опциона на деньгах больше гаммы опциона в деньгах или вне денег с теми же условиями контракта.

По мере повышения принятой волатильности гамма опциона в деньгах или вне денег растет, а гамма опциона на деньгах падает. По мере снижения принятой волатильности или по мере уменьшения времени до экспирации гамма опционов в деньгах или вне денег падает, а гамма опциона на деньгах растет, иногда очень сильно.

**Тета.** Тета опциона на деньгах больше теты опциона в деньгах или вне денег с теми же условиями контракта. Тета опциона на деньгах увеличивается с приближением даты экспирации. Стоимость краткосрочного опциона на деньгах снижается быстрее, чем долгосрочного опциона на деньгах.

Если мы повышаем (снижаем) принятую волатильность, то тета опциона растет (падает). Более высокая волатильность означает, что у опциона больше временная стоимость, поэтому ежедневное обесценение при отсутствии прочих изменений тоже будет больше.

**Вега.** Вега опциона на деньгах больше веги опциона в деньгах или вне денег с теми же условиями контракта.

Самая большая вега в процентах от теоретической стоимости у опциона вне денег. Вега всех опционов снижается с уменьшением времени до экспирации. Долгосрочный опцион всегда более чувствителен к изменению волатильности, чем краткосрочный с теми же условиями контракта.

Вега опциона на деньгах относительно постоянно независимо от изменений волатильности. Если мы повысим или понизим волатильность, то вега опциона существенно не изменится.

На илл. 6.3 показано влияние изменения ожидаемых дивидендных выплат по базовым акциям на стоимость опциона на акции. Но мы не рассматривали степень этого влияния. Насколько стоимость опциона чувствительна к изменению дивидендов? Когда акции теряют право на дивиденд, их цена падает примерно на величину дивиденда. Поэтому повышение дивидендов равносильно снижению цены акций, а понижение дивидендов — росту цены

акций. Если ожидалась выплата по акциям в размере 0,75 долл., а дивиденды выросли до 1,00 долл., то это эквивалентно снижению цены на 0,25 долл. Поскольку чувствительность опциона к изменению цены базового контракта характеризуется дельтой, о чувствительности к изменению дивидендов можно также судить по дельте. Если дивиденды увеличились на 0,25 долл., то колл с дельтой 60 обесценится примерно на 0,15 долл. Стоимость пута с дельтой —40 увеличится на 0,10 долл. Такая приближительная оценка возможна только при однократной выплате дивидендов до экспирации. Если в период действия опциона ожидаются многократные выплаты дивидендов, то их влияние на стоимость опциона возрастает кратно числу выплат. Как мы увидим, учет дивидендов играет важнейшую роль при выборе арбитражных стратегий и раннем исполнении опционов.

Ниже (илл. 6.24 и 6.25) приведены две типичные оценочные таблицы с ценами, рыночными волатильностями и релевантными показателями чувствительности. Первая таблица содержит данные по торгуемым на СМЕ опционам на сентябрьские фьючерсы на немецкую марку по состоянию на 22 мая 1992 г. Волатильность принята равной 10,5%, а процентная ставка — 4,50%. Вторая таблица содержит данные по торгуемым на СВОЕ опционам на акции General Electric на ту же дату. Волатильность принята равной 22%, а процентная ставка — 4,50% для всех трех месяцев экспирации (июнь, сентябрь, декабрь)<sup>6</sup>. Также были сделаны допущения в отношении ожидаемых дивидендов по акциям General Electric и датам их выплат<sup>7</sup>.

Ранее мы говорили, что дельта, гамма, тета и вега могут быть чувствительными к изменению волатильности. В определенных условиях трейдеру полезно задаться вопросом: если бы рыночная волатильность опциона была правильной волатильностью, то какие дельта, гамма, тета и вега соответствовали бы ей? Полученные таким образом показатели называются *подразумеваемыми дельтой, гаммой, тетой и вегой*. Подразумеваемые дельта и тета нередко фигурируют в компьютерных распечатках, первая из-за того, что многие трейдеры предпочитают поддерживать дельта-нейтральные позиции на ее основе, а вторая — из-за того, что показатель обесценения опциона со временем обычно полезнее показателя снижения его теоретической стоимости.

Зная общую дельту, гамму, тету и вегу опционной позиции, трейдер может заранее определить, как эта позиция будет реагировать на изменение рыночных условий. Общую чувствительность позиции можно получить путем

<sup>6</sup> Это упрощенный пример с единой волатильностью и процентными ставками. В определенных условиях для опционов с разными датами экспирации лучше использовать разные волатильности и процентные ставки.

<sup>7</sup> Из-за более высокой вероятности досрочного исполнения опционов на акции и того, что котлируемые опционы являются американскими, расчеты для илл. 6.25 выполнены с использованием биномиальной модели, которая точнее оценивает стоимость американских опционов при досрочном исполнении. Проблема досрочного исполнения подробно рассмотрена в главе 12.

Илл. 6.24. Опционы СМЕ на фьючерсы

22 мая 1992 г. (Модель Блэка)

Сентябрь 1992 г. Немецкая марка — 60,71, время до экспирации — 105 дней, волатильность — 10,5%, процентная ставка — 4,50%

Цена исполнения	КОЛЛЫ				ПУТЫ			
	Теоретическая Цена	Дельта	Гамма	Тета	Теоретическая Цена	Дельта	Гамма	Тета
52	—	8,71*	0	0	0	0	0,004	0
53	—	7,71*	0	0	-1	0,6	-0,0003	0,009
54	—	6,71*	0	0	-2	1,3	-0,0007	0,017
55	—	5,71*	0	0	-4	2,4	-0,0013	0,030
56	4,78	4,77	4,0	-0,0016	0,44	4,0	-0,0022	0,044
57	3,89	3,88	6,0	-0,0028	0,66	6,0	-0,0033	0,066
58	3,07	3,07	8,1	-0,0041	0,90	8,1	-0,0045	0,990
59	2,32	2,34	10,0	-0,0053	0,111	10,0	-0,0055	0,111
60	1,72	1,72	11,2	-0,0060	0,125	11,2	-0,0061	0,125
61	1,20	1,21	11,5	-0,0063	0,128	11,5	-0,0062	0,128
62	0,83	0,82	10,9	-0,0059	0,121	10,9	-0,0058	0,121
63	0,56	0,53	9,5	-0,0052	0,105	9,5	-0,0050	0,105
64	0,34	0,33	7,6	-0,0042	0,085	7,6	-0,0039	0,085
65	0,21	0,19	5,7	-0,0032	0,064	5,7	-0,0027	0,064
66	0,13	0,11	4,0	-0,0022	0,044	4,0	-0,0016	0,044
67	0,08	0,06	2,6	-0,0015	0,029	2,6	-0,0015	0,029
68	0,06	0,03	1,6	-0,0009	0,018	1,6	-0,0009	0,018
99	—	0,2	0	0	0	0,01	0	0,004
98	—	0	0	0	0,02	0,01	0	0,003
97	—	0	0	0	0,04	0,02	0	0,007
95	—	0	0	0	0,07	0,05	0	0,013
92	10,9	10,9	10,7	0,23	0,22	10,7	0,13	0,11
87	10,7	10,6	10,6	0,40	0,39	10,6	0,22	0,22
79	10,6	10,3	10,3	0,64	0,65	10,3	0,39	0,39
70	10,5	10,5	10,5	0,94	0,95	10,5	0,64	0,65
59	10,5	10,5	10,5	1,02	1,02	10,5	0,94	0,95
47	10,4	10,4	10,4	1,49	1,50	10,4	1,02	1,02
36	10,8	10,8	10,8	2,11	2,09	10,8	1,49	1,50
26	10,8	10,7	10,7	2,82	2,79	10,7	2,11	2,09
18	10,8	10,8	10,8	3,60	3,57	10,8	2,82	2,79
12	10,8	10,8	10,8	4,46	4,43	10,8	3,60	3,57
7	11,0	11,0	11,0	5,37	5,33	11,0	4,46	4,43
4	11,2	11,2	11,2	6,29*	6,29*	11,2	5,37	5,33
2	11,9	11,9	11,9	7,29*	7,29*	11,9	6,29*	6,29*
Рыночная волатильность	—	—	—	—	—	—	—	—
Теоретическая стоимость	—	—	—	—	—	—	—	—
Дельта	—	—	—	—	—	—	—	—
Гамма	—	—	—	—	—	—	—	—
Тета	—	—	—	—	—	—	—	—
Вега	—	—	—	—	—	—	—	—
Рыночная волатильность	—	—	—	—	—	—	—	—

\* Если пользоваться некорректированной моделью Блэка, то теоретическая стоимость этих опционов будет ниже паритета. Поскольку фактически это американские опционы, а не европейские, их стоимость была повышена до паритета.

суммирования показателей чувствительности отдельных опционов. Так, общая гамма позиции трейдера, купившего 5 опционов, гамма каждого из которых — 2,50, и продавшего 2 опциона, гамма каждого из которых — 4,0, составляет:

$$(+5 \times 2,50) + (-2) \times 4,0 = +4,5.$$

Аналогично, если он купил 9 опционов с тетой -0,05 и продал 4 опциона с тетой -0,08, то общая тета позиции составляет:

$$+9 \times (-0,05) + (-4) \times (-0,08) = -0,13.$$

Иногда начинающим трейдерам трудно запомнить, какая у них позиция в дельте, гамме, тете или веге — длинная или короткая. Разные позиции и соответствующие им знаки показаны на илл. 6.26. Знак дельты, гаммы, теты или веги вместе с их абсолютными значениями показывают трейдеру, какие изменения рыночных условий повысят или понизят стоимость его позиций и насколько. Положительное или отрицательное влияние рыночных условий показывает илл. 6.27.

Илл. 6.26. Опционные позиции и соответствующие им знаки

Если у вас...	Дельта (коэффициент хеджа) вашей позиции	Гамма (кривизна) вашей позиции	Тета (временной распад) вашей позиции	Вега (волатильность) вашей позиции
длинная позиция в базовом контракте, то	положительна	0	0	0
короткая позиция в базовом контракте, то	отрицательна	0	0	0
длинная позиция в коллах, то	положительна	положительна	отрицательна	положительна
короткая позиция в коллах, то	отрицательна	отрицательна	положительна	отрицательна
длинная позиция в путах, то	отрицательна	положительна	отрицательна	положительна
короткая позиция в путах, то	положительна	отрицательна	положительна	отрицательна

Хотя трейдер, зная дельту, гамму, тету и вегу, может спрогнозировать влияние рыночных условий на свою позицию во всех аспектах, его в первую очередь волнует, принесет ли позиция прибыль, если допущения относительно рыночных условий окажутся верными. Это означает, что у позиции должно быть положительное теоретическое преимущество. Его можно рассчитать так же, как общую дельту, гамму, тету и вегу. Для этого нужно умножить теоретическое преимущество каждого опциона (разницу между ценой сделки

ПУТЫ

Рыночная волатильность	Beta	Teta	Гамма	Дельта	Теоретическая стоимость	Цена
1/16	0	0	0	0	0	28,3
1/8	0,001	0,04	3,6	0,10	0,10	28,3
1/4	0,008	0,23	3,6	0,10	0,10	28,3
1/2	0,023	0,45	3,6	0,10	0,10	28,3
3/4	0,045	0,65	3,6	0,10	0,10	28,3
1	0,065	0,80	3,6	0,10	0,10	28,3
1 1/4	0,080	0,95	3,6	0,10	0,10	28,3
1 1/2	0,095	1,10	3,6	0,10	0,10	28,3
1 3/4	0,110	1,25	3,6	0,10	0,10	28,3
2	0,125	1,40	3,6	0,10	0,10	28,3
2 1/4	0,140	1,55	3,6	0,10	0,10	28,3
2 1/2	0,155	1,70	3,6	0,10	0,10	28,3
2 3/4	0,170	1,85	3,6	0,10	0,10	28,3
3	0,185	2,00	3,6	0,10	0,10	28,3
3 1/4	0,200	2,15	3,6	0,10	0,10	28,3
3 1/2	0,215	2,30	3,6	0,10	0,10	28,3
3 3/4	0,230	2,45	3,6	0,10	0,10	28,3
4	0,245	2,60	3,6	0,10	0,10	28,3
4 1/4	0,260	2,75	3,6	0,10	0,10	28,3
4 1/2	0,275	2,90	3,6	0,10	0,10	28,3
4 3/4	0,290	3,05	3,6	0,10	0,10	28,3
5	0,305	3,20	3,6	0,10	0,10	28,3
5 1/4	0,320	3,35	3,6	0,10	0,10	28,3
5 1/2	0,335	3,50	3,6	0,10	0,10	28,3
5 3/4	0,350	3,65	3,6	0,10	0,10	28,3
6	0,365	3,80	3,6	0,10	0,10	28,3
6 1/4	0,380	3,95	3,6	0,10	0,10	28,3
6 1/2	0,395	4,10	3,6	0,10	0,10	28,3
6 3/4	0,410	4,25	3,6	0,10	0,10	28,3
7	0,425	4,40	3,6	0,10	0,10	28,3
7 1/4	0,440	4,55	3,6	0,10	0,10	28,3
7 1/2	0,455	4,70	3,6	0,10	0,10	28,3
7 3/4	0,470	4,85	3,6	0,10	0,10	28,3
8	0,485	5,00	3,6	0,10	0,10	28,3
8 1/4	0,500	5,15	3,6	0,10	0,10	28,3
8 1/2	0,515	5,30	3,6	0,10	0,10	28,3
8 3/4	0,530	5,45	3,6	0,10	0,10	28,3
9	0,545	5,60	3,6	0,10	0,10	28,3
9 1/4	0,560	5,75	3,6	0,10	0,10	28,3
9 1/2	0,575	5,90	3,6	0,10	0,10	28,3
9 3/4	0,590	6,05	3,6	0,10	0,10	28,3
10	0,605	6,20	3,6	0,10	0,10	28,3
10 1/4	0,620	6,35	3,6	0,10	0,10	28,3
10 1/2	0,635	6,50	3,6	0,10	0,10	28,3
10 3/4	0,650	6,65	3,6	0,10	0,10	28,3
11	0,665	6,80	3,6	0,10	0,10	28,3
11 1/4	0,680	6,95	3,6	0,10	0,10	28,3
11 1/2	0,695	7,10	3,6	0,10	0,10	28,3
11 3/4	0,710	7,25	3,6	0,10	0,10	28,3
12	0,725	7,40	3,6	0,10	0,10	28,3
12 1/4	0,740	7,55	3,6	0,10	0,10	28,3
12 1/2	0,755	7,70	3,6	0,10	0,10	28,3
12 3/4	0,770	7,85	3,6	0,10	0,10	28,3
13	0,785	8,00	3,6	0,10	0,10	28,3
13 1/4	0,800	8,15	3,6	0,10	0,10	28,3
13 1/2	0,815	8,30	3,6	0,10	0,10	28,3
13 3/4	0,830	8,45	3,6	0,10	0,10	28,3
14	0,845	8,60	3,6	0,10	0,10	28,3
14 1/4	0,860	8,75	3,6	0,10	0,10	28,3
14 1/2	0,875	8,90	3,6	0,10	0,10	28,3
14 3/4	0,890	9,05	3,6	0,10	0,10	28,3
15	0,905	9,20	3,6	0,10	0,10	28,3
15 1/4	0,920	9,35	3,6	0,10	0,10	28,3
15 1/2	0,935	9,50	3,6	0,10	0,10	28,3
15 3/4	0,950	9,65	3,6	0,10	0,10	28,3
16	0,965	9,80	3,6	0,10	0,10	28,3
16 1/4	0,980	9,95	3,6	0,10	0,10	28,3
16 1/2	0,995	10,10	3,6	0,10	0,10	28,3
16 3/4	1,010	10,25	3,6	0,10	0,10	28,3
17	1,025	10,40	3,6	0,10	0,10	28,3
17 1/4	1,040	10,55	3,6	0,10	0,10	28,3
17 1/2	1,055	10,70	3,6	0,10	0,10	28,3
17 3/4	1,070	10,85	3,6	0,10	0,10	28,3
18	1,085	11,00	3,6	0,10	0,10	28,3
18 1/4	1,100	11,15	3,6	0,10	0,10	28,3
18 1/2	1,115	11,30	3,6	0,10	0,10	28,3
18 3/4	1,130	11,45	3,6	0,10	0,10	28,3
19	1,145	11,60	3,6	0,10	0,10	28,3
19 1/4	1,160	11,75	3,6	0,10	0,10	28,3
19 1/2	1,175	11,90	3,6	0,10	0,10	28,3
19 3/4	1,190	12,05	3,6	0,10	0,10	28,3
20	1,205	12,20	3,6	0,10	0,10	28,3
20 1/4	1,220	12,35	3,6	0,10	0,10	28,3
20 1/2	1,235	12,50	3,6	0,10	0,10	28,3
20 3/4	1,250	12,65	3,6	0,10	0,10	28,3
21	1,265	12,80	3,6	0,10	0,10	28,3
21 1/4	1,280	12,95	3,6	0,10	0,10	28,3
21 1/2	1,295	13,10	3,6	0,10	0,10	28,3
21 3/4	1,310	13,25	3,6	0,10	0,10	28,3
22	1,325	13,40	3,6	0,10	0,10	28,3
22 1/4	1,340	13,55	3,6	0,10	0,10	28,3
22 1/2	1,355	13,70	3,6	0,10	0,10	28,3
22 3/4	1,370	13,85	3,6	0,10	0,10	28,3
23	1,385	14,00	3,6	0,10	0,10	28,3
23 1/4	1,400	14,15	3,6	0,10	0,10	28,3
23 1/2	1,415	14,30	3,6	0,10	0,10	28,3
23 3/4	1,430	14,45	3,6	0,10	0,10	28,3
24	1,445	14,60	3,6	0,10	0,10	28,3
24 1/4	1,460	14,75	3,6	0,10	0,10	28,3
24 1/2	1,475	14,90	3,6	0,10	0,10	28,3
24 3/4	1,490	15,05	3,6	0,10	0,10	28,3
25	1,505	15,20	3,6	0,10	0,10	28,3
25 1/4	1,520	15,35	3,6	0,10	0,10	28,3
25 1/2	1,535	15,50	3,6	0,10	0,10	28,3
25 3/4	1,550	15,65	3,6	0,10	0,10	28,3
26	1,565	15,80	3,6	0,10	0,10	28,3
26 1/4	1,580	15,95	3,6	0,10	0,10	28,3
26 1/2	1,595	16,10	3,6	0,10	0,10	28,3
26 3/4	1,610	16,25	3,6	0,10	0,10	28,3
27	1,625	16,40	3,6	0,10	0,10	28,3
27 1/4	1,640	16,55	3,6	0,10	0,10	28,3
27 1/2	1,655	16,70	3,6	0,10	0,10	28,3
27 3/4	1,670	16,85	3,6	0,10	0,10	28,3
28	1,685	17,00	3,6	0,10	0,10	28,3
28 1/4	1,700	17,15	3,6	0,10	0,10	28,3
28 1/2	1,715	17,30	3,6	0,10	0,10	28,3
28 3/4	1,730	17,45	3,6	0,10	0,10	28,3
29	1,745	17,60	3,6	0,10	0,10	28,3
29 1/4	1,760	17,75	3,6	0,10	0,10	28,3
29 1/2	1,775	17,90	3,6	0,10	0,10	28,3
29 3/4	1,790	18,05	3,6	0,10	0,10	28,3
30	1,805	18,20	3,6	0,10	0,10	28,3
30 1/4	1,820	18,35	3,6	0,10	0,10	28,3
30 1/2	1,835	18,50	3,6	0,10	0,10	28,3
30 3/4	1,850	18,65	3,6	0,10	0,10	28,3
31	1,865	18,80	3,6	0,10	0,10	28,3
31 1/4	1,880	18,95	3,6	0,10	0,10	28,3
31 1/2	1,895	19,10	3,6	0,10	0,10	28,3
31 3/4	1,910	19,25	3,6	0,10	0,10	28,3
32	1,925	19,40	3,6	0,10	0,10	28,3
32 1/4	1,940	19,55	3,6	0,10	0,10	28,3
32 1/2	1,955	19,70	3,6	0,10	0,10	28,3
32 3/4	1,970	19,85	3,6	0,10	0,10	28,3
33	1,985	20,00	3,6	0,10	0,10	28,3
33 1/4	1,999	20,15	3,6	0,10	0,10	28,3
33 1/2	2,013	20,30	3,6	0,10	0,10	28,3
33 3/4	2,027	20,45	3,6	0,10	0,10	28,3
34	2,041	20,60	3,6	0,10	0,10	28,3
34 1/4	2,055	20,75	3,6	0,10	0,10	28,3
34 1/2	2,069	20,90	3,6	0,10	0,10	28,3
34 3/4	2,083	21,05	3,6	0,10	0,10	28,3
35	2,097	21,20	3,6	0,10	0,10	28,3
35 1/4	2,111	21,35	3,6	0,10	0,10	28,3
35 1/2	2,125	21,50	3,6	0,10	0,10	28,3
35 3/4	2,139	21,65	3,6	0,10	0,10	28,3
36	2,153	21,80	3,6	0,10	0,10	28,3
36 1/4	2,167	21,95	3,6	0,10	0,10	28,3
36 1/2	2,181	22,10	3,6	0,10	0,10	28,3
36 3/4	2,195	22,25	3,6	0,10	0,10	28,3
37	2,209	22,40	3,6	0,10	0,10	28,3
37 1/4	2,223	22,55	3,6	0,10	0,10	28,3
37 1/2	2,237	22,70	3,6	0,10	0,10	28,3
37 3/4	2,251	22,85	3,6	0,10	0,10	28,3
38	2,265	23,00	3,6	0,10	0,10	28,3
38 1/4	2,279	23,15	3,6	0,10	0,10	28,3
38 1/2	2,293	23,30	3,6	0,10	0,10	28,3
38 3/4	2,307	23,45	3,6	0,10	0,10	28,3
39	2,321	23,60	3,6	0,10	0,10	28,3
39 1/4	2,335	23,75	3,6	0,10		



Простой способ рассчитать эластичность опциона — разделить цену базового контракта на теоретическую стоимость опциона и умножить полученный результат на дельту опциона (при расчете используют дельту в виде десятичной дроби):

$$\text{Эластичность} = \frac{\text{Цена базового контракта}}{\text{Теоретическая стоимость}} \times \text{Дельта}$$

$$\text{В нашем примере эластичность равна} = \frac{50}{2,5} \times 0,25 = 5.$$

Последнее замечание для начинающего трейдера. Поскольку рассмотренные в этой главе показатели (теоретическая стоимость, дельта, гамма, тета, вега и ро) непостоянны, прибыльность и риск различных стратегий меняются. Значение анализа рисков переоценить невозможно. Неудачи большинства трейдеров на рынке опционов объясняются тем, что они уделяют мало внимания риску и управлению им. Но есть и другая крайность — анализ всех рисков, которые только возможны. В этом случае трейдеру трудно принять какое-либо решение: у него наступает *аналитический паралич*. Трейдер, которому озабоченность риском мешает совершить сделку, не может заработать, как бы хорошо он ни разбирался в опционах. Тот, кто выходит на рынок, должен принимать на себя определенный риск. Дельта, гамма, тета и вега позволяют выявить риск, но они его не устраняют. Здравомыслящий трейдер использует эти показатели для того, чтобы заранее решить, какие риски для него приемлемы, а какие нет.

## ❖ 7 ❖

# Введение в торговлю спредами

Успех в торговле на рынках опционов, как и на других рынках, принесят разные подходы. Одна из стратегий торговли, применяемая биржевыми трейдерами — это *скальпинг*. Скальпер старается как можно чаще покупать по цене спроса и продавать по цене предложения, какой бы ни была теоретическая стоимость контракта. Хотя прибыль от отдельной сделки невелика, при их многократном повторении каждый день трейдер может прилично заработать. Однако для скальпинга необходим высоколиквидный рынок, а опционные рынки редко когда ликвидны настолько, чтобы эта стратегия давала эффект.

Другая стратегия торговли предполагает спекуляцию на направлении будущего изменения цены базового контракта. Если спекулянт правильно угадает его и займет соответствующую позицию, он также может заработать. Но даже если рынок движется в ожидаемом направлении, занятая позиция не обязательно принесит прибыль. Помимо направления изменения цены базового контракта на цену опциона влияют многие другие факторы. Если трейдер учитывает только это направление, ему лучше занять позицию в базовом контракте. В этом случае, если он окажется правым, то наверняка заработает.

Большинство успешных опционных трейдеров *торгуют спредами*. Поскольку оценка опционов основана на теории вероятности и поскольку шансы выравниваются только на длительных отрезках времени, опционные трейдеры нередко должны сохранять позиции длительное время. К сожалению, на коротком отрезке времени, пока трейдер ожидает, что цена опциона приблизится к теоретической стоимости, изменения на рынке могут «съесть» его потенциальную прибыль. На коротком отрезке времени нет никакой гарантии, что опцион отреагирует так, как это предсказывает теоретическая модель. *Торговля спредами* — это способ, позволяющий опционному трейдеру извлечь выгоду из теоретически неправильной оценки опционов при одновременном уменьшении влияния кратковременных изменений конъюнктуры и, таким образом, без риска держать позицию в опционе до экспирации.

## ЧТО ТАКОЕ СПРЕДЫ

Спред — это стратегия, предполагающая одновременное занятие противоположных позиций в разных инструментах. Спред-трейдер предполагает, что между различными инструментами существует подающаяся определению

чески затраты на финансирование, хранение и страхование обычных товаров (драгоценных металлов, сельскохозяйственной продукции, домашнего скота, энергоносителей и т. д.) всегда больше нуля, поэтому цена более отдаленного месяца поставки должна быть выше цены ближайшего месяца поставки. Это соотношение известно как *контанго*. Рост названных затрат ведет к росту стоимости фьючерсного контракта.

На сред между разными месяцами поставки может влиять и соотношение спроса и предложения. Теоретически ноябрьский контракт на поставку сырой нефти должен продаваться дороже октябрьского. Но если сырая нефть в текущий момент в дефиците, то нефтепереработчики готовы платить за октябрьский фьючерсный контракт больше, чтобы гарантировать бесперебойную поставку сырой нефти на заводы. О рынках, где более близкий месяц поставки торгуется с премией к более отдаленному месяцу, говорят, что они в состоянии бэквордации. Соотношение спроса и предложения на сырье и материалы нередко приводит к бэквордации на рынках традиционных товаров. Примеры рынков в состоянии контанго и бэквордации приведены на илл. 7.1.

Илл. 7.1. Примеры рынков в состоянии контанго и бэквордации

Месяц	Цена открытия	Максимум	Минимум	Расчетная цена	Изменение цены	Максимум	Минимум
						за время существования контракта	за время существования контракта
Контанго							
Пятница, 22 октября 1993 г.							
Какао (CSCE): 10 метрических тонн; долл. за галлон (1 = 10,00 долл.)							
Дек.	1163	1166	1125	1134	-21	1506	919
Март-94	1200	1203	1161	1174	-20	1495	835
Май	1215	1215	1172	1183	-24	1518	841
Июль	1226	1226	1190	1200	-23	1530	845
Сент.	1237	1237	1220	1220	-20	1536	878
Март-95	1239	1239	1239	1239	-20	1346	980
Хлопок (СТМ): 50 000 фунтов; центов за фунт (0,01 = 5,00 долл.)							
Дек.	57,74	57,94	57,20	57,50	-0,19	64,25	54,60
Март-94	59,35	59,45	58,85	59,17	-0,20	64,20	55,62
Май	60,10	60,30	59,75	59,95	-0,30	64,85	57,47
Июль	60,68	60,80	60,30	60,55	-0,25	65,00	58,30
Окт.	61,80	62,20	61,80	62,00	+0,35	64,00	59,81
Дек.	61,50	62,20	61,35	62,10	+0,35	62,90	59,48
Соевая мука (СВОТ): 100 т; долл. за тонну (0,01 = 10,00 долл.)							
Дек.	193,30	194,60	192,90	193,10	-0,30	235,50	183,40
Янв.	193,30	194,70	193,10	193,40	...	231,50	176,90
Март	194,30	195,90	194,30	194,40	-0,10	231,00	176,60
Май	196,00	197,00	195,40	195,40	+0,40	228,00	177,00
Июль	197,50	198,70	197,20	197,40	+0,10	245,00	179,00
Авг.	197,50	198,40	197,50	197,50	...	237,50	180,10

связь, и хотя он может не знать, в каком направлении сдвинется рынок, соотношение между ценами этих инструментов должно остаться сравнительно постоянным. Когда, по мнению спред-трейдера, эта связь временно оценивается неверно, он занимает длинную позицию в том инструменте, который кажется недооцененным, и короткую в том, который кажется переоцененным. Этот трейдер рассчитывает на получение прибыли в результате восстановления нормального соотношения между ценами этих инструментов.

Фьючерсные трейдеры чаще всего занимают противоположные позиции в разных месяцах поставки одного и того же товара. Треjder может купить на NУМЕХ контракт на поставку сырой нефти в октябре и продать контракт на ее поставку в ноябре. Или же он может купить на СВОТ контракт на поставку кукурузы в декабре и продать контракт на ее поставку в июне. Стоимость подобного *внутрирыночного спреда* зависит от ряда факторов, важнейшим из которых обычно являются затраты на поддержание позиции в физическом товаре между двумя месяцами.

Предположим, что февральский контракт на золото стоит на СΟΜΕХ 360 долл. за унцию. Сколько должен стоить апрельский контракт? Треjder, который покупает контракт на поставку золота в феврале по 360 долл. за унцию и держит его до апреля, несет в течение двухмесячного периода затраты в размере 360 долл. за унцию. Если годовая процентная ставка 9%, то затраты на поддержание позиции в течение двух месяцев составят:

$$360 \text{ долл.} \times 9\% \times 2/12 = 5,40 \text{ долл.}$$

Учитывая, что покупка апрельского фьючерса вместо золота дает экономию в 5,40 долл. на унцию, апрельский контракт должен стоить на 5,40 долл. больше февральского, или 365,40 за унцию. Если февральский контракт продается по 360, а апрельский — по 364 долл., то спред недооценен на 1,40 долл. Треjder может получить прибыль, купив спред за 4,00 долл. (купив апрель за 364 и продав февраль за 360 долл.). Если спред вернется к ожидаемому значению в 5,40 долл., то трейдер сможет выкупить февральский контракт, продать апрельский и в результате получить 1,40 долл.

Обратите внимание, что указанная стратегия прибыльна независимо от направления изменения рыночной цены на золото, если между ценами двух месяцев поставки восстановится ожидаемый спред в 5,40 долл. Если февральский контракт на золото вырастет до 370 долл., то трейдер потеряет 6 долл. на февральской составляющей спреда. Но если при этом апрельский контракт поднимется до 375,40 долл., то его рост компенсирует убыток от февральского контракта и позволяет получить ожидаемую прибыль в 1,40 долл. на унцию.

На соотношение между ценами фьючерсных контрактов на один и тот же товар в разные месяцы могут влиять не только затраты на финансирование позиции. Фьючерсная цена некоторых товаров может включать затраты на хранение и страхование товара в период между месячными поставками. Теорети-



Окончание илл. 7.1.

## Бэквордация

Месяц	Цена открытия	Максимум	Минимум	Расчетная цена	Изменение цены	Максимум за время существования контракта	Минимум за время существования контракта
<b>Понедельник, 10 декабря 1990 г.</b>							
<b>Скот (СМЕ); 44 000 фунтов; центов за фунт (0,01 = 4,40 долл.)</b>							
Дек.	79,97	80,75	79,97	80,70	+0,78	79,77	71,00
Февр.-91	76,35	77,00	76,25	76,87	+0,70	77,80	72,50
Апр.	76,20	76,95	76,20	76,87	+0,65	78,05	74,00
Июнь	74,10	74,65	74,10	74,55	+0,50	75,45	72,15
Авг.	72,70	73,12	72,70	72,92	+0,35	73,85	70,35
Окт.	72,70	73,05	72,70	72,90	+0,48	72,85	70,70
<b>Медь (СОМЕХ); 25 000 фунтов; центов за фунт (0,01 = 2,50 долл.)</b>							
Янв.	110,00	110,85	109,60	110,80	+1,30	126,40	91,50
Февр.	109,00	109,80	108,90	109,80	+1,60	115,80	99,50
Март	106,40	108,40	106,30	108,00	+2,00	122,60	92,30
Апр.	106,00	108,00	106,00	107,20	+2,00	115,50	99,85
Май	105,15	106,70	105,00	106,40	+2,05	117,80	97,00
Июль	103,80	105,30	103,80	104,80	+2,10	110,50	95,50
<b>Топочный мазут (NYMEX); 42 000 галлонов; центов за галлон (0,01 = 4,20 долл.)</b>							
Янв.	81,60	82,50	80,80	80,97	+1,80	107,25	52,95
Февр.	79,00	79,20	77,60	77,76	+1,52	102,00	52,60
Март	74,00	74,00	72,70	72,82	+0,81	96,50	50,70
Апр.	69,50	69,50	68,10	68,12	+0,46	92,00	49,30
Май	66,20	66,25	65,90	66,12	+0,11	88,50	48,40
Июнь	64,75	64,75	64,00	63,22	-0,14	85,75	48,40

Затраты на поддержание позиции в базовом товаре только один из многочисленных факторов, которые могут повлиять на спред между ценами на фьючерсы. Трейдер, который купил фьючерсный контракт на фондовый индекс, экономит на стоимости владения акциями, входящими в состав индекса. В то же время он отказывается от прав на дивиденды, которые можно получить в случае владения акциями. Устранение затрат на финансирование увеличивает стоимость фьючерсного контракта, а потеря дивидендов ее снижает<sup>1</sup>.

Расчет осложняется еще больше, если при оценке спреда приходится учитывать разные ставки. Стоимость фьючерсного контракта на казначейские облигации зависит не только от затрат на поддержание позиции, которые исчезают при покупке фьючерсного контракта, а не реальных облигаций (т. е. не только от краткосрочной ставки), но и от процентов, потерянных в связи с отсутствием позиции в облигациях (т. е. от долгосрочной ставки). В зависимости от разницы

<sup>1</sup> В связи с особой значимостью фьючерсов и опционов на фондовый индекс для финансовых рынков мы подробно рассмотрим их в главе 15.

между краткосрочной и долгосрочной ставками дальние месяцы поставки могут торговаться на рынке фьючерсов на казначейские облигации либо с премией, либо с дисконтом к ближним месяцам. Аналогична ситуация и на рынках фьючерсов на иностранную валюту, но здесь решающую роль играет разница между внутристрановой и иностранной процентной ставками. Когда иностранная ставка невысока по сравнению с внутренней, более дальние месяцы торгуются с премией. Когда иностранная ставка высока, они торгуются с дисконтом.

Расчет спреда между разными месяцами поставки может быть сложным, и более детально он рассматривается в специальных работах по фьючерсной торговле. Мы же хотим подчеркнуть теоретическое существование четкого соотношения между ценами на контракты с разными месяцами поставки. Когда оно на рынке нарушается, появляется возможность получения прибыли в результате продажи переоцененного контракта и покупки недооцененного.

Торговля спредами может строиться не только на взаимосвязи между ценами контрактов на один и тот же товар с поставкой в разные месяцы, но и на предполагаемой взаимозависимости цен разных, хотя и связанных друг с другом, инструментов. Торговля спредом NOV (notes over bonds) на SVOT основана на допущении о существовании явной связи между ценами средне- и долгосрочных казначейских облигаций. Если спред между этими фьючерсных контрактов не соответствует ожидаемому, трейдеры продают один инструмент и покупают другой. Например, если среднесрочные казначейские облигации продаются по 99-16<sup>2</sup>, а долгосрочные — по 96-00, то спред между ними составляет 3-16. Если трейдер, опираясь на анализ процентных ставок, считает, что спред должен быть 3-00, он может продать спред по 3-16 (продать среднесрочные облигации 99-16 и купить долгосрочные по 96-00). Если спред примет ожидаемое значение, т. е. 3-00, то трейдер сможет выкупить среднесрочные облигации, продать долгосрочные с прибылью в  $16/32$ .

Торговля спредами может строиться и на более сложных взаимосвязях. На COMEX многие трейдеры следят за соотношением цен на золото и серебро. Во время работы над этой книгой золото колебалось в пределах 300-400, а серебро — 4-5 долл. за унцию. Чаще соотношение цен представляют не в долларах, а в виде отношения. Допустим, по мнению трейдера, спред между двумя металлами должен составлять 80 унций серебра к одной унции золота (80:1). Если серебро продается по 4,50 долл., то, учитывая это соотношение, золото должно продаваться по 4,50 долл. × 80 = 360 долл., однако его фактическая цена — 375 долл. В этом случае спред-трейдер продает одну унцию золота по 375 долл. и покупает 80 унций серебра по 4,50 долл. Независимо от общей тенденции изменения цен драгоценных металлов он рассчитывает получить 1,5 долл., когда спред вернется к состоянию 80:1. Если рынок драгметаллов упадет, так что золото будет стоить 336 долл., а серебро — 4,20 долл. (ожидаемое отношение 80:1), то суммарная прибыль трейдера составит:

<sup>2</sup> Обычно цены средне- и долгосрочных казначейских облигаций выражаются в пунктах и тридцатых вторых долей. 99-16 означает 99<sup>16</sup>/32.

с 17%-ной рыночной волатильностью существует спред по волатильности в 2 пункта независимо от разницы в их долларовых ценах. Если базовые инструменты этих опционов одинаковы, то трейдер может купить опцион с рыночной волатильностью в 15% и продать опцион с рыночной волатильностью в 17% в расчете на получение прибыли в результате сужения спреда между рыночными волатильностями.

Как мы увидим, предыдущий пример весьма упрощен. Опционный трейдер не может просто купить опционы с низкими рыночными волатильностями и продать опционы с высокими рыночными волатильностями. Значение имеет не только спред между этими показателями, но и их общий уровень. Спред по волатильности в два процентных пункта может означать одно, когда рыночные волатильности составляют 6 и 8%, и другое, когда они составляют 26 и 28%. Кроме того, большое значение имеет риск, связанный с трудностью предсказания волатильности, а также с возможными неточностями моделей. Несмотря на эти факторы, торговля спредами по волатильности — одна из важнейших стратегий опционной торговли. Начинаящему трейдеру придется потратить немало сил на изучение соотношений волатильностей и на то, чтобы научиться строить спреды на основе неправильно оцененной волатильности.

В предыдущих примерах мы исходили из того, что стратегия торговли спредами статична и, если позиция открыта, остается только ждать, пока спред достигнет ожидаемого значения. Однако торговля спредами может быть и динамической, когда для получения прибыли от неправильной оценки спреда требуется определенных действий в период существования позиции. Именно так мы использовали преимущественно неправильно оцененного опциона в главе 5. Опцион имел спред относительно базового контракта, и позиция корректировалась на протяжении жизни опциона. При экспирации итоговая прибыль примерно равнялась прибыли, предсказанной теорией.

## ПОЧЕМУ СПРЕДЫ?

В главе 3 мы говорили о том, что большинство моделей определения теоретической стоимости опирается при расчете стоимости опционов на теорию вероятности. Известно, что даже при правильной оценке вероятности, т. е. волатильности, она реализуется лишь при большом количестве событий или, если говорить об опционе, на длительном отрезке времени. Иногда, чтобы заработать на неправильной оценке опционов, трейдеру приходится сохранять опционную позицию длительное время. К сожалению, пока он сохраняет позицию, на коротких промежутках времени ему приходится мириться с неблагоприятными колебаниями стоимости. Колебания могут быть такими, что трейдеру не хватит капитала на поддержание позиции. В случае вынужденной ликвидации позиции до даты экспирации извлечение прибыли из неверной оценки опциона оказывается под вопросом даже при точном определении всех вводимых в модель показателей. С помощью спредов трейдер пытается

$(4,20 \text{ долл.} - 4,50 \text{ долл.}) \times 80 = -24 \text{ долл. (серебро)}$ ;  
 $375 \text{ долл.} - 336 \text{ долл.} = +39 \text{ долл. (золото)}$ .

Как и ожидалось, трейдер получил прибыль в 15 долл.

Спреды могут также отражать мнение трейдера о том, что цена одного контракта будет расти быстрее, чем цена другого. Фьючерсы на композитный индекс Нью-Йоркской фондовой биржи, торгуемые на NYSE, отражают стоимость примерно 1500 активно торгуемых акций. Фьючерсы на индекс Standard & Poor's 500, торгуемые на CME, отражают стоимость 500 акций. Если трейдер полагает, что соотношение этих индексов должно составлять 9 к 5 (9 NYSE = 4 S&P 500), а текущие цены — 220 и 396 долл., то соотношение, как и ожидалось, равно  $9:5$  ( $220 \times 9 = 396 \times 5$ ). Кажется, что в покупке или продаже этого спреда нет смысла. Однако если трейдер считает, что в процентном выражении 500 акций S&P опередят 1500 акций NYSE, то он может купить пять контрактов на индекс S&P 500 и продать девять контрактов на композитный индекс NYSE. Если в процентном выражении индекс S&P 500 повысится больше или упадет меньше, то трейдер получит прибыль.

Спред может существовать не только между двумя, но и между тремя или даже большим количеством разных инструментов. Мы рассуждали, что если февральское золото стоит 360 долл., а процентная ставка — 7,9%, то спред между февральским и апрельским золотом должен составить 5,40 долл. В случае роста процентных ставок вырастут и затраты на поддержание позиции, а спред февраль/апрель станет шире. Если у трейдера длинная позиция в февральском золоте и короткая — в апрельском и, на его взгляд, затраты на поддержание позиции тесно коррелируют с евродолларовой процентной ставкой, то он может продать евродолларовые фьючерсы, чтобы защититься от риска повышения процентной ставки. Если процентные ставки действительно повысятся, то трейдер потеряет на спреде февраль/апрель, но эти потери будут компенсированы прибылью от позиции в евродолларах. В данном случае мы имеем дело с допущением о существовании трехсторонней взаимозависимости между ценой февральского золота, ценой апрельского золота и евродолларами.

Наиболее сложные сделки на рынке производных финансовых инструментов предполагают выявление и использование спредов. Когда трейдер считает, что рынок оценивает спред неправильно, покупка (продажа) спреда может быть не менее выгодной, чем длинная (короткая) позиция в одном инструменте.

В приведенных выше примерах взаимосвязь между ценами инструментов выражалась в пунктах или в денежной форме. Однако иногда удобнее выразить ее иначе. В главе 4, когда мы определяли с помощью модели теоретической стоимости рыночную волатильность опциона, то отметили, что для трейдера рыночная волатильность может более точно характеризовать цену опциона, чем сумма в долларах. Это означает, что опционный трейдер может представить спред между двумя опционами как спред между их рыночными волатильностями. Между опционом с 15%-ной рыночной волатильностью и опционом

свое преимущество. Предположим, что в казино приходит игрок и предлагает поставить 2000 долл. на один номер. Владелец казино знает, что шансы на его стороне и что, скорее всего, эти деньги перейдут к нему. Но всегда есть вероятность того, что выпадет номер игрока, и он выиграет, а казино потеряет 70 000 долл. (72 000 долл., которые будут выплачены игроку, минус стоимость ставки).

Предположим теперь, что в казино приходят еще два игрока и предлагают поставить в рулетку по 1000 долл. Однако они обещают поставить на разные номера. Какой бы номер ни выбрал один из них, второй выберет другой номер. Как и в первом случае с единственной ставкой в 2000 долл., потенциальный доход казино при новом сценарии также составляет 2000 долл., если не выпадет ни один номер. Но казино рискует теперь потерять 34 000 долл. (36 000 долл., которые будут выплачены, если выиграет один игрок, минус стоимости двух ставок по 1000 долл.). Поскольку выиграть может только один игрок, ставки являются *взаимно исключающими*: если один выигрывает, то другой проигрывает.

Каково теоретическое преимущество казино, когда один игрок ставит 2000 долл. на один номер и когда два игрока ставят по 1000 долл. на разные номера? И в том и в другом случае преимущество казино одно и то же — 5%. В соответствии с теорией вероятности независимо от размера и количества ставок в долгосрочной перспективе казино получит 5% от всего, что было поставлено в рулетку. Однако в краткосрочной перспективе риск казино при двух ставках значительно ниже, поскольку эти ставки распределены по столу.

Казино не нравятся, когда игрок ставит крупную сумму на один номер в рулетке или любой другой игре. Шансы казино по-прежнему выше. Но если ставка достаточно велика и игроку повезет, то в краткосрочной перспективе казино может проиграть. На самом деле, если игрок знает, что шансы против него, но хочет увеличить вероятность выигрыша, лучше для него поставить максимальную сумму на один номер в надежде на удачу в краткосрочной перспективе. Если он будет делать ставки много раз, то по теории вероятности в конце концов проиграет и казино получит все его деньги. Идеальный вариант для казино — когда 38 игроков делают 38 ставок по 1000 долл. на разные номера. Тогда у казино прекрасная позиция по спреду. Один игрок получит 36 000, но если поставлено 38 000 долл., гарантированная прибыль казино — 2000 долл.

Опционный трейдер выбирает спреда по той же причине, по которой казино предпочитает, чтобы ставки были распределены по столу: спред сохраняет потенциал прибыли, но снижает краткосрочный риск. В отличие от казино для опционного трейдера не существует идеальной позиции по спреду. Но здравомыслящий опционный трейдер умеет распределять риск таким образом, чтобы минимизировать последствия краткосрочного невезения.

Начинающих трейдеров иногда поражают суммы сделок, заключаемых опытными трейдерами. Например, независимый трейдер опционами на

уменьшить влияние краткосрочного «невезения», сопутствующего любым инвестициям, основанным на теории вероятности.

Стратегии торговли спредами не только позволяют трейдеру сохранять опционные позиции длительное время, но и защищают его от неточности введенных в модель показателей. Допустим, трейдер полагает, что в течение срока действия опциона волатильность базового фьючерсного контракта на немецкую марку составит 13%. Ориентируясь на этот показатель, он обнаруживает, что некий колл с теоретической стоимостью 1,75 торгуется на СМЕ по 2,00. Если дельта колла 25, то одна из возможных стратегий — продать четыре колла по 2,00 и купить один фьючерсный контракт, что даст теоретическое преимущество в  $0,25 \times 4 = 1,00$ , или 1250 долл. (каждый пункт валютного контракта на СМЕ стоит 1250 долл.). Если трейдер может заработать 1250 долл. при спреде  $4 \times 1$ , то что мешает ему получить 12 500 долл., увеличив спред до  $40 \times 10$ ? И это не предел, с таким же успехом можно заработать и 125 000 долл., если увеличить спред до  $400 \times 100$ .

Даже если рынок достаточно ликвиден, насколько разумен такой подход к торговле? Может ли трейдер просто отыскивать теоретически выгодные стратегии и применять их сколько угодно? Наверное, нет, в какой-то момент ему он столкнется с необходимостью учета не только потенциальной прибыли, но и риска, связанного со стратегией. В конце концов, волатильность 13% не более чем оценка. Что произойдет, если она окажется выше, например 15 или 17%? Если коллы, проданные по 2,00, при волатильности 17% стоят 2,25 и волатильность действительно оказывается на этом уровне, то ожидаемая прибыль в 125 000 долл. оборачивается убытком в 125 000 долл.

Трейдер всегда должен учитывать возможность неправильной оценки и устанавливать границы риска, на который он готов пойти. Если в нашем примере трейдер примет, что приемлемая волатильность не должна превышать 15% (допустимая погрешность — два процентных пункта), то допустимый спред для него —  $40 \times 10$ . Но если безубыточная волатильность чудесным образом увеличивается до 19% (допустимая погрешность — шесть процентных пунктов), то появляется возможность использовать спред  $400 \times 100$ . Стратегии опционных спредов обеспечивают трейдеру выигрыш при различных рыночных условиях, увеличивая допустимую погрешность при оценке вводимых в модель показателей. Ни один трейдер не протянет долго, если условием его существования будет угадывание показателей со 100%-ной точностью. Оставаясь на плаву опытному трейдеру помогают стратегии торговли спредами, допускающие более высокую погрешность.

## ТОРГОВЛЯ СПРЕДАМИ КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ РИСКОМ

Вспомним пример из главы 3, где казино продает ставки в рулетку с ожидаемым доходом в 95 центов (по правилам, действующим в США) по 1 долл. Владелец казино знает, что по теории вероятности у него 5%-ное теоретиче-

казначейские облигации на SVOI, купивший 100 коллов по 2-00 (2000 долл.), занимает позицию стоимостью 200 000 долл. Почему он может позволить себе это? Конечно, он учитывает имеющийся у него капитал при определении приемлемого риска. Но не меньшее значение имеет и умение распределять риск. Опытному трейдеру известны многочисленные способы распределения риска, связанного с купленными им 100 коллами: использование других опционов, фьючерсных контрактов, облигаций либо сочетания этих инструментов. Полностью устранить риск невозможно, но его можно снизить настолько, что он окажется меньше риска мелкого трейдера, который не знает, как торговать спредами, или знаком с ограниченными числом стратегий торговли ими.



## Среды по волатильности

Чтобы воспользоваться теоретически неправильной оценкой опциона, необходимо хеджировать покупку или продажу этого опциона, одновременно заняв противоположную рыночную позицию. В примерах, приведенных в главе 5, фигурировала противоположная позиция в базовом инструменте. Однако хеджировать опционную позицию можно и с помощью других опционов, теоретически эквивалентных базовому инструменту. Допустим, мы уверены, что некий колл с дельтой 50 на рынке недооценен. Если купить 10 таких коллов с общей дельта-позицией +500, то хеджировать опционную позицию можно одним из следующих способов:

- продать пять базовых контрактов;
- купить путы с общей дельтой -500;
- продать другие коллы с общей дельтой +500;
- использовать комбинацию перечисленных стратегий с общей дельтой -500.

Многообразие коллов и путов на рынке в сочетании с базовым контрактом открывает разнообразные пути хеджирования наших 10 коллов. Какой бы из них мы ни выбрали, среды всегда имеют следующие общие свойства:

- дельта-нейтральность;
- чувствительность к изменению цены базового контракта;
- чувствительность к изменению рыночной волатильности;
- чувствительность к времени.

Среды с такими свойствами относятся к спредам по волатильности. В этой главе мы дадим определение основным видам этих средов и рассмотрим их особенности — стоимость при экспирации, дельту, гамму, тету, вегу и ро.

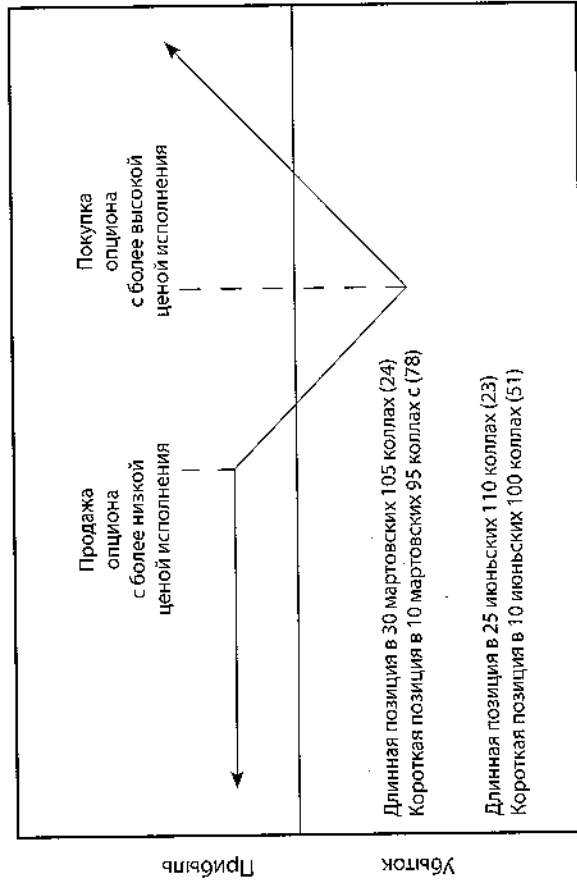
Прежде чем начать, отметим, что единообразная терминология торговли спредами еще не сложилась. Бывает, что трейдеры по-разному называют один и тот же спред, одинаково обозначают разные среды. Мы придерживаемся наиболее распространенных понятий, но в некоторых случаях указываем альтернативные определения.

### БЭКСПРЕД (обратный пропорциональный спред или длинный пропорциональный спред)

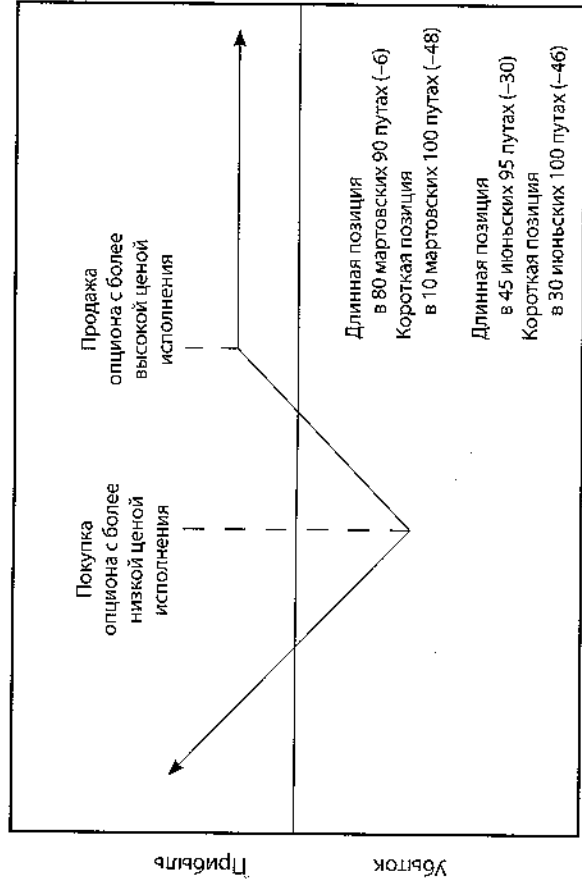
Бэкспред — это дельта-нейтральный спред, который состоит из большего количества длинных (купленных) опционов, чем коротких (проданных), при этом срок действия всех опционов истекает одновременно. Чтобы получить бэкспред, нужно купить опционы с меньшей дельтой и продать опционы с большей дельтой. Бэкспред колл состоит из длинных коллов с более высокой ценой исполнения и коротких коллов с более низкой ценой исполнения. Бэкспред пут состоит из длинных путов с более низкой ценой исполнения и коротких путов с более высокой ценой исполнения.

Типичные бэкспреды и их стоимость при экспирации показаны на илл. 8.1 и 8.2 (эти спреды, а также спреды в примерах из других разделов взяты из таблицы определения стоимости опционов, представленной на илл. 8.20). В каждом случае отклонение от цены исполнения длинного опциона увеличивает стоимость спреда. В зависимости от вида бэкспреда отклонение в одном направлении может быть предпочтительнее отклонения в другом направлении. В бэкспреде колл потенциальная прибыль в случае повышения цены не ограничена; в бэкспреде пут не ограничена потенциальная прибыль в случае понижения цены. Главное, чтобы цена менялась, в противном случае стратегия бэкспреда окажется убыточной.

Илл. 8.1. Бэкспред колл



Илл. 8.2. Бэкспред пут



Обычно бэкспред является кредитовым, т. е. премии, полученные за проданные опционы, превышают премии, уплаченные за купленные опционы. Это гарантирует прибыльность при значительном движении рынка в любом направлении. Если в случае бэкспреда колл на рынке произойдет обвал или рынок взлетит в случае бэкспреда пут, то опционы не будут исполнены и трейдер сохранит прибыль от первоначальной сделки.

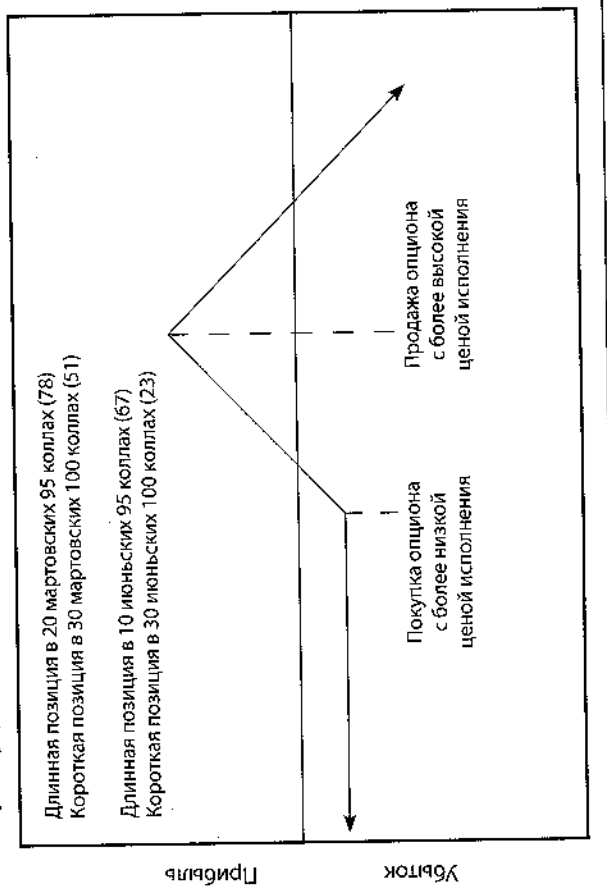
Обычно трейдер выбирает тот вид бэкспреда, который отражает его мнение о возможном направлении изменения цены. Если он предвидит резкое повышение цен, то выбирает бэкспред колл; если он предвидит их резкое понижение, то бэкспред пут. На спокойном рынке эта стратегия обычно не используется, поскольку значительное изменение цены базового контракта в любом направлении маловероятно.

### ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫЙ ВЕРТИКАЛЬНЫЙ СПРЕД (пропорциональный спред, короткий пропорциональный спред, вертикальный спред или прямой спред)

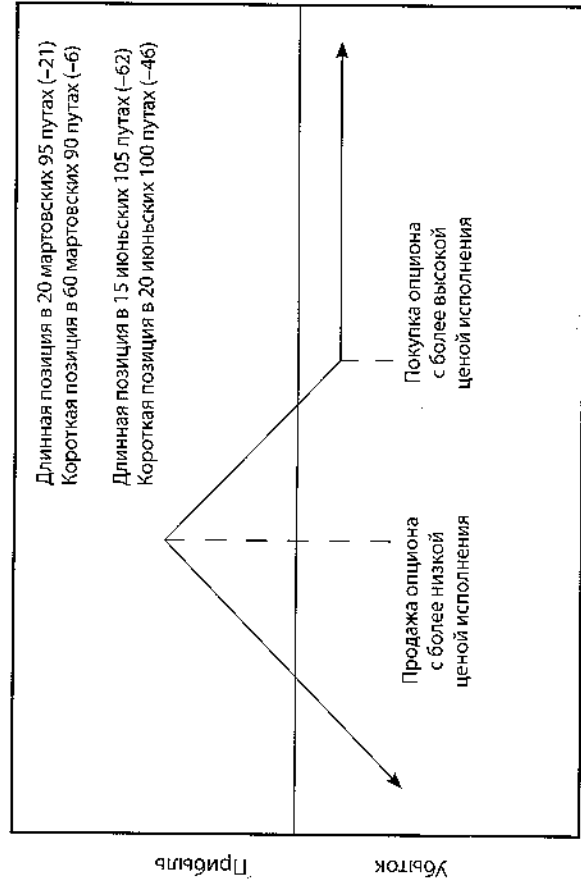
Трейдер, который использует противоположную бэкспреду стратегию, также дельта-нейтрален, но коротких контрактов у него больше, чем длинных, при этом у всех опционов одна и та же дата экспирации. Такой спред иногда называют пропорциональным или вертикальным. Однако под этими терминами могут пониматься и другие виды спредов. Чтобы избежать путаницы, мы будем называть пропорциональным вертикальным спредом спред, противоположный бэкспреду.

Типичные пропорциональные вертикальные спреды, а также их стоимость при экспирации показаны на илл. 8.3 и 8.4. Из графиков ясно, что прибыль от пропорционального вертикального спреда при экспирации максимальна, когда цена базового контракта в точности равна цене исполнения короткого (проданного) опциона. Поскольку стратегии пропорционального вертикального спреда и бэкспреда связаны с противоположными рисками, неограниченный убыток возникает при повышении цены в случае пропорционального спреда и бэкспреда при понижении цены в случае пропорционального вертикального колл-спреда и при понижении цены в случае пропорционального вертикального пут-спреда. Хотя трейдер, использующий пропорциональный вертикальный спред, рассчитывает на относительно стабильность рынка, ему нужна защита от ошибки. Если его больше беспокоит быстрый рост цены, то он выбирает пропорциональный вертикальный пут-спред, если быстрое падение, то пропорциональный вертикальный колл-спред. И в том и в другом случае при значительном движении рынка его убытки ограничены, поскольку в случае падения стоимости коллов снижается только до нуля, а в случае роста стоимость путов снижается только до нуля.

Илл. 8.3. Пропорциональный вертикальный колл-спред



Илл. 8.4. Пропорциональный вертикальный пут-спред



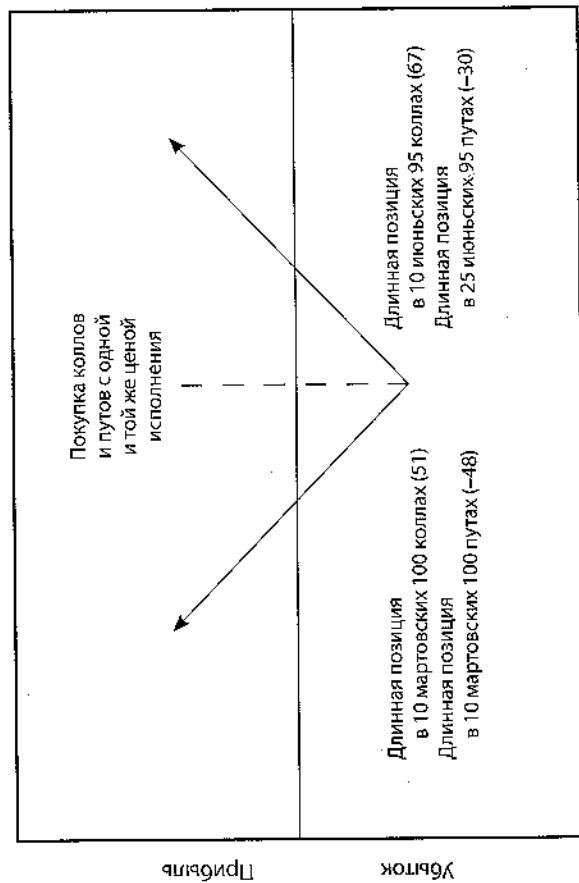
## СТРЭДЫ

Стрэды состоят либо из длинного колла и длинного пута, либо из короткого колла и короткого пута, при этом выбираются опционы с одной и той же ценой исполнения и датой экспирации. Если и колл, и пут куплены, то говорят, что у трейдера длинная позиция в стрэде; если оба опциона проданы, то говорят, что у трейдера короткая позиция в стрэде. Типичные длинные и короткие стрэды и их стоимость при экспирации показаны на илл. 8.5 и 8.6.

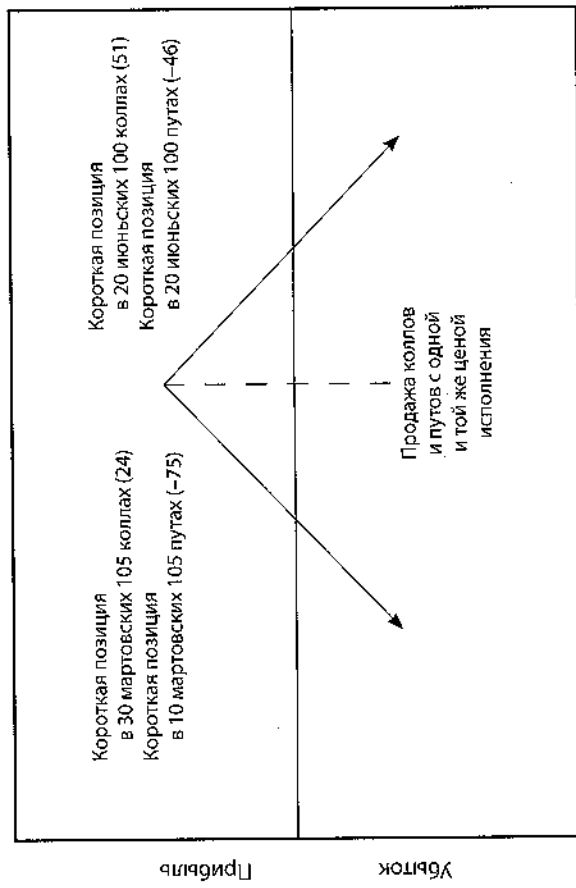
Хотя большинство стрэдов проводится в отношении один к одному (один колл на каждый пут), этого никто не требует. Стрэды могут состоять и из неравного количества коллов и путов. Любой спред с неравным количеством длинных рыночных контрактов (длинных коллов или коротких путов) и коротких рыночных контрактов (коротких коллов или длинных путов) считается пропорциональным стрэдом. Наиболее распространенные виды пропорциональных спредов — это бэкспреды и пропорциональные вертикальные спреды. Но пропорциональными могут быть и другие спреды, включая стрэды. Обычно количественное соотношение разных контрактов в спреде выбирается так, чтобы спред оказался дельта-нейтральным.

Длинный стрэд во многом схож с бэкспредом. Как и для бэкспреда, для него характерны ограниченный риск и неограниченная потенциальная прибыль. Однако в случае длинного стрэда потенциальная прибыль трейдера не ограничена ни в каком направлении. Если рынок резко пойдет вверх или

Илл. 8.5. Длинный стрэдл



Илл. 8.6. Короткий стрэдл



вниз, то стрэдл будет приносить все больше прибыли до тех пор, пока цены меняются в одном направлении.

Короткий стрэдл во многом схож с пропорциональным вертикальным спредом. Прибыль от него будет максимальной, если рынок останется близким

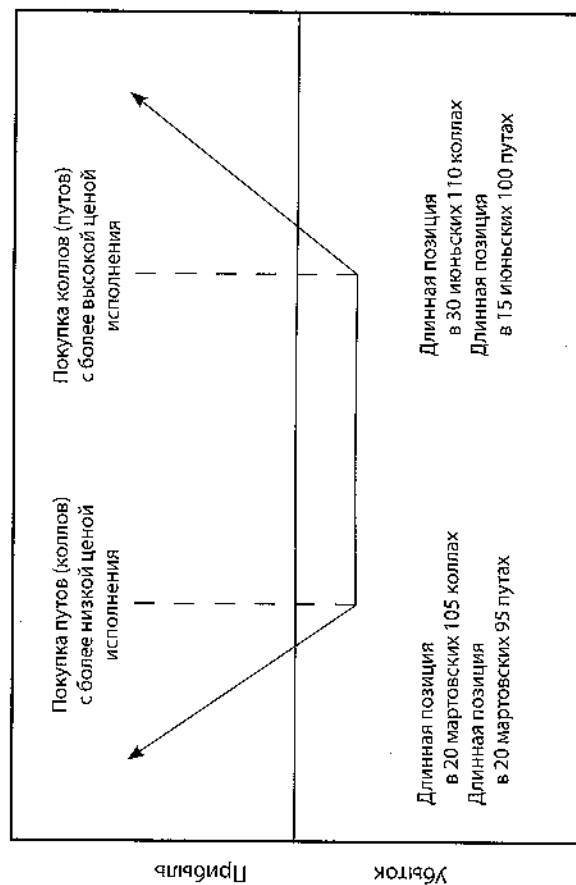
к цене исполнения коллов и путов. Для короткого стрэдла характерны ограниченная потенциальная прибыль и неограниченный риск в случае резкого движения рынка в любом направлении.

Длинные стрэдлы нередко привлекают начинающих опционных трейдеров ограниченным риском и неограниченной потенциальной прибылью, особенно тем, что прибыль не ограничена и в том и в другом направлении. Однако если желаемое изменение цены так и не происходит, они быстро обнаруживают, что потеря даже небольших денег может оказаться весьма болезненной. Мы вовсе не хотим сказать, что короткие стрэдлы предпочтительнее длинных. В определенных условиях оправданной может быть любая из этих стратегий. Главное, на что должен ориентироваться здравомыслящий трейдер, — это суммарный ожидаемый доход. Если стратегия с максимальным ожидаемым доходом предполагает неограниченный риск, то, возможно, трейдеру придется смириться с ним как с неизбежным злом.

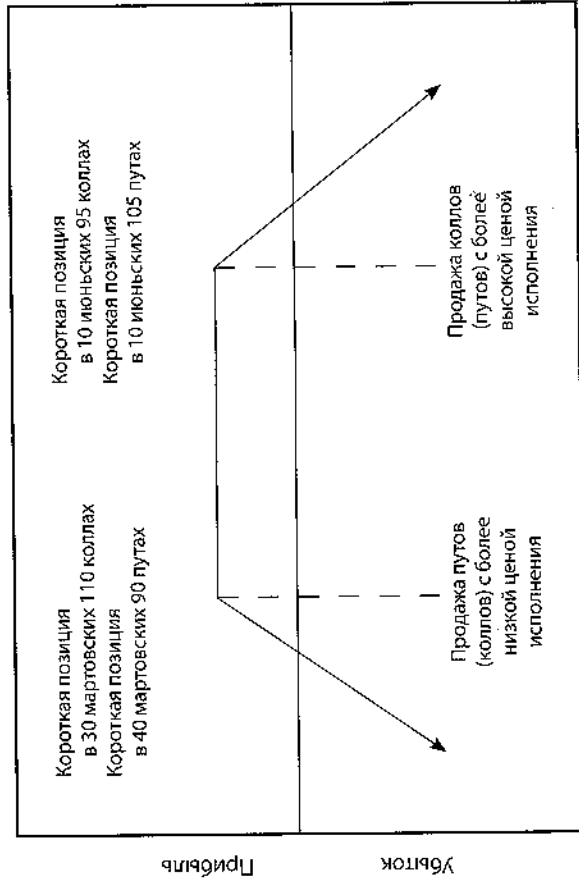
### СТРЭНГЛ

Как и стрэдл, стрэнгл состоит из длинного колла и длинного пута или короткого колла и короткого пута с одной и той же датой экспирации. Однако в стрэнгле используются опционы с разными ценами исполнения. Если оба опциона куплены, то у трейдера длинная позиция в стрэнгле; если же оба опциона проданы, то у трейдера короткая позиция в стрэнгле. Типичные длинные и короткие стрэнглы показаны на илл. 8.7 и 8.8.

Илл. 8.7. Длинный стрэнгл



Илл. 8.8. Короткий стрэнгл



По своим свойствам стрэнглы похожи на стрэдлы, а следовательно, и на бэкспреды и пропорциональные вертикальные спреды. Чтобы продемонстрировать прибыльность, длинному стрэнглу, как и длинному стрэдлу, необходимо изменение цены, и если оно происходит, то потенциальная прибыль от длинного стрэнгла не ограничена. Для короткого стрэнгла, как и для короткого стрэдла, характерен неограниченный риск в любом направлении, но короткий стрэнгл становится прибыльным, если цена базового инструмента колеблется в узком диапазоне.

Если, говоря о стрэнгле, указывают только дату экспирации и цену исполнения, то остается неясным, какие именно опционы используются. Июньский 95/105 стрэнгл может состоять из июньского 95 пута и июньского 105 колла или из июньского 95 колла и июньского 105 пута. Обе комбинации в равной мере подпадают под определение стрэнгла. Во избежание путаницы обычно исходят из того, что стрэнгл состоит из опционов вне денег. Если текущая цена базового контракта 100, а трейдер хочет купить июньский 95/105 стрэнгл, то считается, что он покупает июньский 95 пут и июньский 105 колл. Когда оба опциона в деньгах, позицию иногда называют *галс*.

В отсутствие прочей идентифицирующей информации принимается, что стрэнглы, как и стрэдлы, имеют структуру один к одному (один колл на каждый пут). Однако никому не возбраняется использовать стрэнглы с другой структурой. Если дельта колла 50, дельта пута -30, а трейдер хочет быть дельга-нейтральным, то он вполне может продать (купить) по два колла на каждый пут.

Если отвлекаться от характера риска и вознаграждения, то бэкспреды, длинные стрэдлы и длинные стрэнглы отличаются друг от друга главным образом степенью желаемого изменения цены. Для получения прибыли от бэкспреда нужно, чтобы цена базового инструмента просто изменилась, для получения прибыли от длинного стрэдла она должна измениться сильнее, а для получения прибыли от длинного стрэнгла — еще сильнее. Обычно считается, что из всех опционных позиций максимальную прибыль можно получить от стрэнгла, поскольку опционы вне денег дешевле других опционов. Несколько стрэнглов нередко можно купить по цене одного стрэдла. В случае существенного изменения цены базового инструмента стоимость такой позиции может резко возрасти. Однако есть и оборотная сторона медали. Если этого изменения не произойдет, то позиция быстро обесценится.

Степенью желаемого изменения цены отличаются друг от друга и пропорциональные вертикальные спреды, короткие стрэдлы и короткие стрэнглы. Все они требуют стабильности рынка, но потенциал прибыли наиболее высок у стрэнгла. Если трейдер продаст несколько стрэнглов, а рынок действительно окажется стабильным, то его прибыль будет выше, чем от одного короткого стрэдла или пропорционального вертикального спреда умеренного размера. Однако в случае резкого изменения цены базового инструмента короткие стрэнглы оказываются самыми рискованными. Все опционные позиции требуют выбора меньшего из двух зол. Если вознаграждение велико, то велик и риск. Если риск незначителен, то незначительно и вознаграждение.

Учитывая идентичность свойств, длинные стрэдлы и стрэнглы иногда удобно считать разновидностью бэкспредов. Это логически вытекает из определения бэкспредов: больше длинных контрактов, чем коротких, при одном и том же месяце экспирации. Длинный стрэдл или стрэнгл состоит только из длинных опционов (длинных коллов и длинных путов), срок действия которых истекает одновременно. Следовательно, это бэкспреды (хотя у держателя пута короткая рыночная позиция, говорят, что у него длинная позиция в путе, поскольку он его купил).

На том же основании можно считать короткие стрэдлы и стрэнглы разновидностью пропорциональных вертикальных спредов. Короткие стрэдлы и стрэнглы состоят только из коротких опционов, срок действия которых истекает одновременно. Поэтому они подпадают под наше определение пропорционального вертикального спреда.

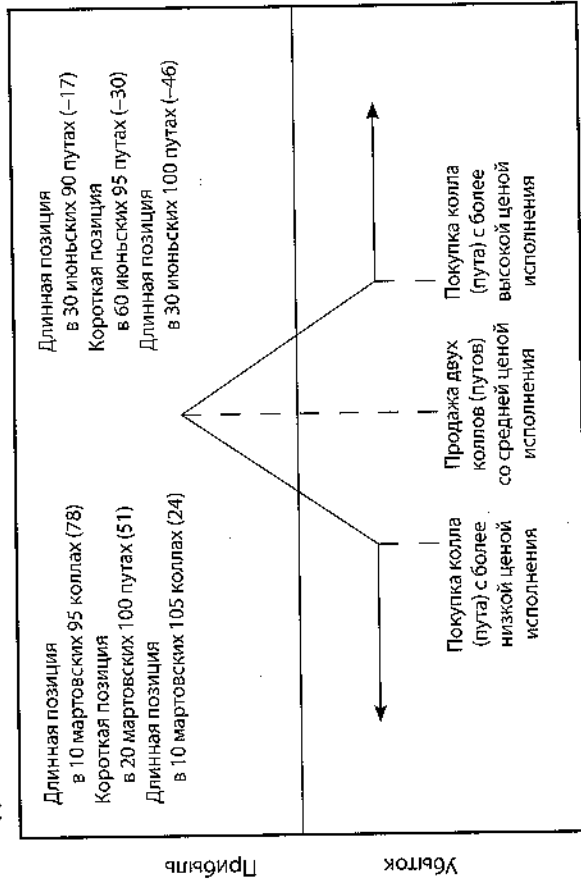
## БАБОЧКА

До сих пор мы анализировали спреды, предполагающие покупку или продажу двух разных опционных контрактов. Однако совсем не обязательно ограничиваться двусторонними спредами. Можно строить спреды, состоящие из трех, четырех или даже пяти разных опционов. Бабочка состоит из опционов одного типа (либо коллы, либо путы) с тремя равноотстоящими ценами исполнения



и одинаковыми сроками экспирации. В длинной бабочке внешние цены исполнения покупаются, а внутренние — продаются, а в короткой бабочке — наоборот<sup>1</sup>. Кроме того, соотношение между опционами в бабочке никогда не меняется. Оно всегда составляет  $1 \times 2 \times 1$ , т. е. на каждую внешнюю цену исполнения обмениваются по две внутренние. Если соотношение опционов отличается от  $1 \times 2 \times 1$ , то это уже не бабочка. Примеры длинной и короткой бабочек показаны на илл. 8.9 и 8.10.

Илл. 8.9. Длинная бабочка

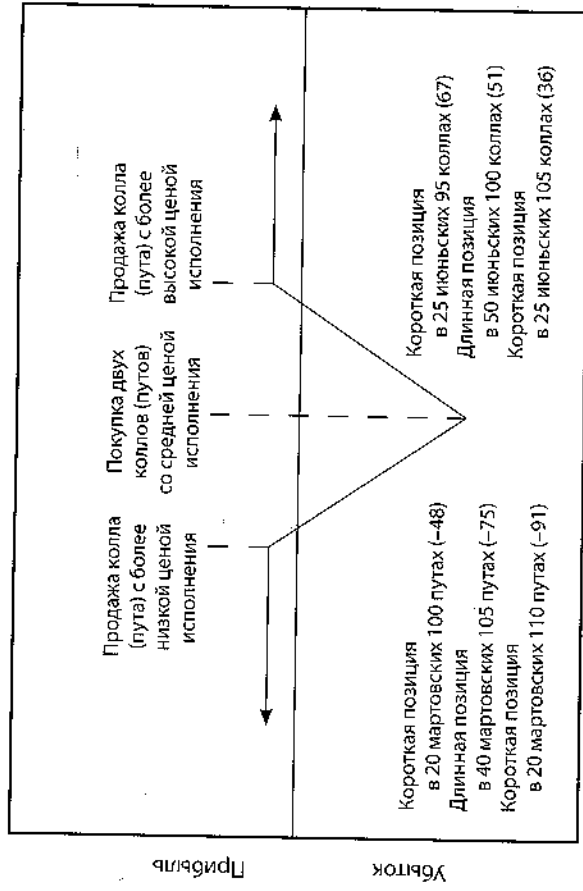


Поскольку бабочка состоит из равного количества длинных и коротких опционов, она не подпадает под определение бэкспреда или пропорционального вертикального спреда. Однако обычно длинная бабочка ведет себя как пропорциональный вертикальный спред, а короткая бабочка — как бэкспред. Чтобы понять почему, возьмем трейдера, который купил бабочку 95/100/105 колл (длинный 95 колл, два коротких 100 колла, длинный 105 колл). Какой будет стоимость этой позиции при экспирации? При цене базового контракта при экспирации ниже 95 все коллы останутся неисполненными, и стоимость позиции будет нулевой. При цене базового контракта при экспирации выше 105 стоимость 95 и 105 коллов будет идентична стоимости двух 100 коллов. В этом случае стоимость бабочки опять будет нулевой. Предположим теперь, что цена базового контракта при экспирации не выйдет из интервала 95–105 и окажется равной 100. Тогда 95 колл будет стоить 5 пунктов, а 100 и 105 коллы не будут

<sup>1</sup> Внутреннюю цену исполнения иногда называют телом бабочки, а внешние цены — крыльями.

стоять ничего. Поэтому позиция будет стоить 5 пунктов. Если цена базового инструмента отклонится от 100, то стоимость бабочки будет снижаться, но никогда не упадет ниже нуля.

Илл. 8.10. Короткая бабочка



Стоимость бабочки при экспирации всегда колеблется от нуля до значения, лежащего между ценами исполнения. Она равна нулю, если цена базового контракта оказывается ниже самой низкой или выше самой высокой цены исполнения, и достигает максимума, если цена базового контракта в точности равна внутренней цене исполнения.

Поскольку стоимость бабочки колеблется от нуля до значения, лежащего между ценами исполнения (в нашем примере пять пунктов), сумма, которую трейдер готов заплатить за эту позицию, больше нуля, но меньше пяти. Ее размер зависит от вероятности того, что цена базового контракта окажется при экспирации равной внутренней цене или близкой к ней. Если эта вероятность высока, то трейдер может заплатить за бабочку  $4\frac{1}{4}-4\frac{1}{2}$ , поскольку ее стоимость вполне может составить пять пунктов. Если же она невелика, т. е. высок риск того, что цена базового контракта окажется выше (ниже) максимальной (минимальной) цены исполнения, то трейдер заплатит за бабочку только  $1\frac{1}{2}$  или  $\frac{1}{4}$ , поскольку он вполне может потерять все свои вложения.

Теперь понятно, почему длинная бабочка ведет себя как пропорциональный вертикальный спред. Если трейдер считает, что до самой экспирации цена базового контракта не выйдет из узкого диапазона, то он может купить бабочку, у которой опцион с внутренней ценой исполнения находится на деньгах.

Если он прав и рынок действительно не сильно отклонится от внутренней цены исполнения, то стоимость бабочки возрастет до максимума (илл. 8.9). Длинная бабочка ведет себя как пропорциональный вертикальный спред, поскольку ее стоимость увеличивается, если рынок остается стабильным.

Треjder, который продает бабочку, рассчитывает на значительное отклонение базового рынка от внутренней цены исполнения и на то, что к дате экспирации цена базового контракта окажется ниже самой низкой или выше самой высокой цены исполнения. В этом случае при экспирации бабочка будет иметь нулевую стоимость, и он сумеет сохранить всю сумму, полученную при продаже бабочки (илл. 8.10). Короткая бабочка ведет себя как бэкспред, поскольку ее стоимость увеличивается с изменением цены базового контракта.

Почему стратегии, показанные на илл. 8.9, называют длинными бабочками, а показанные на илл. 8.10 — короткими? Называть спред, требующий затрат, длинным или купленным — общепринятая практика. Если трейдер строит бабочку, покупая внешние и продавая внутренние цены исполнения, то он занимает позицию, которая при экспирации никогда не стоит меньше нуля. Поэтому трейдер и вкладывает деньги в ее создание. Когда он это делает, то покупает или занимает длинную позицию в бабочке (если трейдер может создать кредитовую длинную бабочку, то он должен сделать это максимально возможное по закону число раз, ведь проиграть здесь невозможно). Когда трейдер продает внешние и покупает внутренние цены исполнения, то рассчитывает на получение средств. В этом случае говорят, что он продает бабочку или занимает короткую позицию в бабочке.

Поскольку стоимость бабочек оказывается максимальной, когда цена базового контракта при экспирации равна внутренней цене исполнения, и бабочка колл, и бабочка пут с одной и той же ценой исполнения и датой экспирации нуждаются в одном и том же развитии событий и поэтому обладают одинаковыми свойствами. И мартовская бабочка 95/100/105 колл, и мартовская бабочка 95/100/105 пут стоят пять пунктов (максимум), когда цена базового контракта при экспирации равна 100, и нуль пунктов (минимум), когда цена базового контракта ниже 95 или выше 105. Если обе бабочки продаются по разным ценам, то есть реальная возможность получить прибыль, купив более дешевую бабочку и продав более дорогую<sup>2</sup>.

Почему трейдер в ожидании стабильного рынка выбирает длинную бабочку, а не другую стратегию, например короткой стрэдл? Особенность бабочки — ограниченный риск. Если трейдер строит длинную бабочку в расчете на небольшое отклонение рынка от текущей цены, самое большее, что он потеряет в случае ошибки, — это сумма, потраченная на покупку бабочки. Если же трейдер продаст стрэдл, а цена на рынке сильно изменится, то его потен-

<sup>2</sup> Если спреды состоят из американских опционов, т. е. существует возможность их досрочного исполнения, прибыль гарантирована только в случае сохранения позиции до экспирации.

циальный риск неограничен. Что бы ни гласила теория, некоторых трейдеров возможность неограниченного риска отпугивает. Имея возможность выбора, они предпочитают купить бабочку.

Конечно, стрэдл рискованнее, но зато имеет более высокий потенциал прибыльности. Если трейдер намерен покупать бабочек, но хочет иметь потенциальную прибыль, сопоставимую с прибылью короткого стрэдла, то ему придется значительно увеличить масштабы сделки. Вместо продажи 25 стрэдлов можно купить 100 бабочек (100 × 200 × 100). Хотя операции со 100 спредами могут показаться более рискованными, чем с 25, 100 бабочек на самом деле менее рискованны, чем 25 стрэдлов, из-за характеристик связанного с бабочкой риска. Трейдеру не следует путать масштабы и риск. Риск нередко зависит от особенностей стратегии, а не от масштабов ее применения.

## ВРЕМЕННОЙ СПРЕД (календарный или горизонтальный спред)

Если сроки действия всех опционов в спреде истекают одновременно, то стоимость спреда — это просто функция цены базового контракта при экспирации. Если же, однако, спред состоит из опционов с разными датами экспирации, то стоимость спреда можно определить только после экспирации обоих опционов. Стоимость спреда зависит не только от цены базового контракта при экспирации краткосрочного опциона, но и от того, что произойдет между датой его экспирации и датой экспирации долгосрочного опциона. Временные спреды, иногда называемые календарными или горизонтальными спредами<sup>2</sup>, состоят из противоположных позиций, срок действия которых истекает в разные месяцы.

Наиболее распространенный вид временного спреда состоит из противоположных позиций в двух опционах одного и того же типа (коллы или путы) с одной ценой исполнения. При покупке долгосрочного опциона и продаже краткосрочного у трейдера возникает длинная позиция во временном спреде, а при покупке краткосрочного опциона и продаже долгосрочного — короткая позиция во временном спреде. Так как у долгосрочного опциона больше временная стоимость, а следовательно, и цена, становится понятным, почему дебетовый (кредитовый) спред называют длинной (короткой) позицией в спреде.

Хотя чаще всего во временном спреде на каждый купленный контракт приходится один проданный, трейдер может менять это соотношение, чтобы оно отражало медвежий, бычий или нейтральный прогноз рынка. Для начала будем считать, что все временные спреды строятся так, чтобы быть дельта-нейтральными. Типичные длинные и короткие временные спреды показаны на илл. 8.11 и 8.12.

<sup>2</sup> Изначально месяцы до экспирации указывались на биржевых табло с информацией по опционам по горизонтали. Отсюда и название — горизонтальный спред.

этой цены, т. е. от рыночной волатильности. Если допустить, что опционы в составе временного спреда близки к состоянию на деньгах, то позиция будет обладать двумя важными особенностями.

*Длинный временной спред всегда выигрывает от отсутствия движения базового рынка.* Важное свойство теты (временного распада) опциона на деньгах — ее увеличение с приближением даты экспирации. Краткосрочный опцион на деньгах, у которого меньше времени до экспирации, быстрее теряет стоимость, чем долгосрочный опцион на деньгах (обратите внимание на стоимость опционов на деньгах на илл. 6.13 и 6.14, а также на значения теты на илл. 6.15). Эта особенность сильно влияет на стоимость временного спреда.

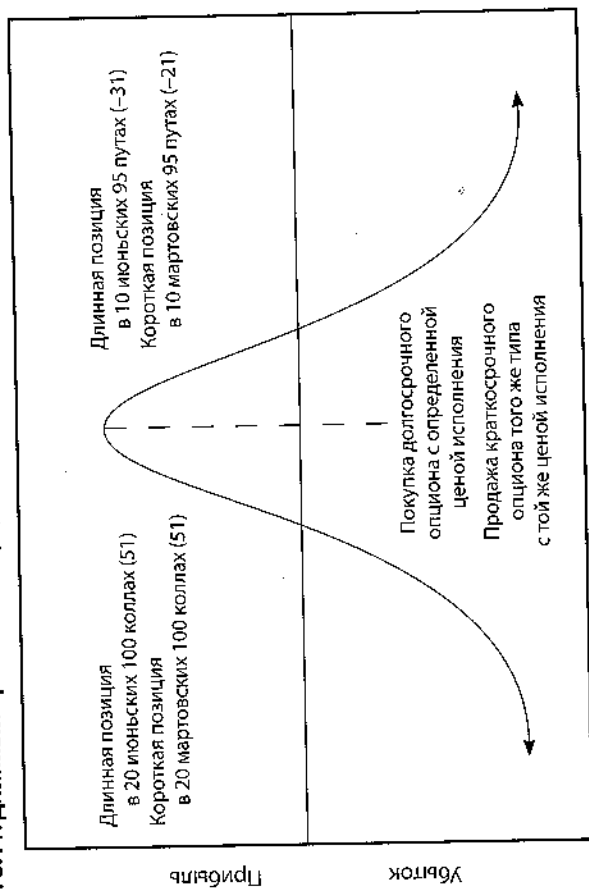
Предположим, что стоимость двух коллов на деньгах, одного с тета, а другого — с шестью месяцами до экспирации составляет соответственно 6 и 7 1/2. Стоимость спреда при этом 1 1/2. Если пройдет месяц, а цена базового контракта так и не изменится, то оба опциона обесценятся, но краткосрочный опцион, у которого тета больше, обесценится больше. Если стоимость долгосрочного опциона уменьшится на 1/4, то стоимость краткосрочного — на целый пункт. Теперь опционы стоят 5 и 7 1/4, а спред — 2 1/4. Еще через месяц, если цена базового контракта не изменится, оба опциона обесценятся еще больше. Но опять-таки краткосрочный опцион, у которого меньше времени до экспирации, обесценится больше. Если стоимость долгосрочного опциона уменьшится на 1/2, то краткосрочного — на 2 пункта. Теперь эти опционы будут стоить соответственно 3 и 6 3/4, а стоимость спреда увеличится до 3 3/4. Наконец, если вплоть до экспирации на базовом рынке ничего меняться не будет, краткосрочный опцион, поскольку он по-прежнему на деньгах, полностью потеряет остаточную стоимость. Долгосрочный опцион будет обесцениваться и далее, но несколько медленнее. Если стоимость долгосрочного опциона уменьшится на 3/4, то он будет стоить 6 пунктов, а спред — 6 пунктов (илл. 8.13).

Илл. 8.13. Стоимость временного спреда в зависимости от времени

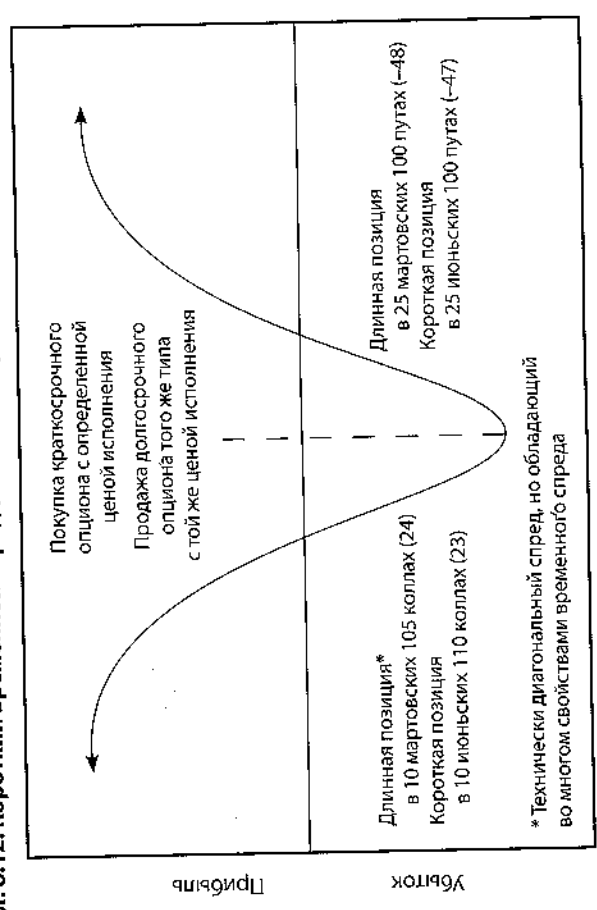
Время до экспирации		6 месяцев	5 месяцев	4 месяца	3 месяца
Долгосрочный опцион		3 месяца	2 месяца	1 месяц	0 месяцев
Краткосрочный опцион		7 1/2	7 1/4	6 3/4	6
Стоимость опциона		6	5	3	0
Долгосрочный опцион		1/2	2 1/4	33/4	6
Краткосрочный опцион					
Стоимость спреда					

Что произойдет, если цена базового контракта вырастет? Предположим, как и ранее, что оба опциона на деньгах, а их стоимость составляет соответственно 7 1/2 и 6. Поскольку с ростом рынка опционы оказываются все больше в деньгах, они начинают терять свою временную стоимость. При достаточном

Илл. 8.11. Длинный временной спред (стоимость при ближнем сроке экспирации)



Илл. 8.12. Короткий временной спред (стоимость при ближнем сроке экспирации)



По своим свойствам временной спред отличается от других рассмотренных нами спредов, поскольку его стоимость зависит не только от цены базового контракта, но и от мнения других трейдеров относительно будущей динамики

больше. Если краткосрочный опцион станет дороже на  $\frac{1}{2}$ , то долгосрочный — на целый пункт. Теперь опционы будут стоить  $6\frac{1}{2}$  и  $8\frac{1}{2}$ , а стоимость спреда увеличится с  $1\frac{1}{2}$  до 2 (илл. 8.14).

Илл. 8.14. Влияние волатильности на временные спреды

Волатильность	15%	20%	25%
<b>Стоимость опциона</b>			
Долгосрочный опцион	$6\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$
Краткосрочный опцион	$5\frac{1}{2}$	6	$6\frac{1}{2}$
<b>Стоимость спреда</b>	1	$1\frac{1}{2}$	2

И наоборот, если мы понизим прогноз волатильности до 15%, то оба опциона потеряют в стоимости. Но долгосрочный опцион, у которого больше времени до экспирации, окажется более чувствительным к изменению волатильности и обесценится больше. Тогда опционы будут стоить соответственно  $6\frac{1}{2}$  и  $5\frac{1}{2}$ , в результате чего спред сузится до одного пункта.

Влияние волатильности на временной спред становится особенно очевидным, когда на меняется рыночная волатильность. С ростом рыночной волатильности временные спреды обычно расширяются, с падением — сужаются. Этот эффект нередко компенсирует благоприятный или неблагоприятный сдвиг на базовом рынке. Трейдер, у которого длинная позиция во временном спреде, знает, что понесет убытки в случае быстрого изменения цены базового контракта в любом направлении. Он знает, что, когда опционы оказываются в деньгах или вне денег, временные спреды обесцениваются. Но если это изменение сопровождается достаточным ростом рыночной волатильности, то связанное с ним повышение цены спреда способно с лихвой компенсировать убытки от изменения цены базового контракта. В этом случае спред может расширяться. При отсутствии движения рынка трейдер ожидает расширения спреда в результате более быстрого обесценения краткосрочного опциона. Однако связанное со снижением рыночной волатильности падение цены спреда способно «съесть» любой выигрыш, обусловленный течением времени. В этом случае спред может сузиться.

Эти два фактора — снижение стоимости опциона со временем и изменение его стоимости в результате изменения волатильности — придают временным спредам уникальные свойства. Покупая или продавая временной спред, трейдеру необходимо предвидеть не только динамику базового рынка, но и возможное изменение рыночной волатильности. Конечно, ему хотелось бы угадать и то и другое, но нередко ошибка в прогнозировании одного показателя компенсируется точным определением другого.

Треjder, имеющий длинную позицию во временном спреде, мечтает о двух взаимисключающих вещах. С одной стороны, ему нужен неподвижный

сильном движении рынка то, что у долгосрочного опциона еще три месяца до экспирации, уже не имеет значения. Оба опциона теряют всю временную стоимость (см. илл. 6.15 и 6.16). Если временной спред состоит из коллов с одинаковой ценой исполнения 100, а цена базового контракта повысится со 100 до 150, то оба опциона будут продаваться по паритету (внутренней стоимости), или по 50 пунктов. Тогда стоимость спреда окажется нулевой. Даже если долгосрочный опцион будет стоить  $\frac{1}{4}$  пункта, стоимость спреда все равно упадет до нуля.

А что произойдет, если цена базового контракта начнет падать? Почти то же самое, что и в случае ее роста. Поскольку опционы оказываются все больше вне денег, их временная стоимость уменьшается. Однако в данном случае ни у одного из опционов нет внутренней стоимости, поэтому при значительном снижении цены базового контракта стоимость обоих опционов окажется в конце концов нулевой. Если это произойдет, то и стоимость временного спреда будет нулевой. Даже если, как и раньше, долгосрочный опцион сохранит стоимость на уровне  $\frac{1}{4}$ , то стоимость спреда все равно упадет до нуля.

Поскольку краткосрочный опцион на деньгах обесценивается быстрее долгосрочного, и длинному временному колл-спреду, и длинному временному пут-спреду необходим неподвижный рынок. В идеале краткосрочный опцион при экспирации должен оказаться точно на деньгах, тогда долгосрочный опцион сохраняет максимальную временную стоимость, а краткосрочный истекает обесценившись.

Если длинному временному спреду нужен неподвижный рынок, то короткому временному спреду, наоборот, нужно, чтобы рынок менялся. Может показаться, что, как и в случае бэкспредов и пропорциональных вертикальных спредов, выбор длинного или короткого временного спреда зависит от вероятности изменения цены базового контракта. Конечно, временные спреды чувствительны к этому изменению, но они чувствительны и к изменению рыночной волатильности.

Для длинного временного спреда рост рыночной волатильности всегда благоприятен. Посмотрим снова на илл. 6.18, показывающую связь между вегай опциона (чувствительностью к изменению волатильности) и временем до экспирации. С увеличением времени вега опциона повышается. Это означает, что с изменением волатильности стоимость долгосрочного опциона всегда меняется на большее количество пунктов, чем стоимость краткосрочного опциона с той же ценой исполнения.

Предположим, что стоимость 100 временного колл-спреда —  $1\frac{1}{2}$  (стоимость долго- и краткосрочного опционов соответственно  $7\frac{1}{2}$  и 6). Предположим также, что стоимость спреда определена исходя из волатильности 20%. Что произойдет со стоимостью спреда, если повысить волатильность до 25%? Оба опциона поднимутся в стоимости, поскольку с ростом волатильности стоимость всех опционов увеличивается. Но стоимость долгосрочного опциона, у которого больше времени до экспирации и более высокая вега, увеличится

базовый рынок, тогда стоимость спреда будет повышаться по мере приближения момента экспирации. С другой стороны, ему нужно, чтобы все ожидали движения рынка, тогда будет расти рыночная волатильность. Сценарий, при котором рынок остается неизменным, а все уверены, что он изменится, кажется нереальным. Но на самом деле так бывает довольно часто, поскольку определенные события, которые поначалу не оказывают на базовый рынок влияния, воспринимаются как имеющие отложенный эффект.

Допустим, стало известно о предстоящей встрече министров финансов основных промышленно развитых стран, на которой будут обсуждаться обменные курсы. Если результаты этой встречи непредсказуемы, то вряд ли эта новость сразу же повлияет на валютные рынки. В то же время все трейдеры будут исходить из того, что в результате встречи министров валютные курсы могут сильно измениться. Это приведет к росту рыночной волатильности на рынке валютных опционов. Сочетание отсутствия движения базового рынка и роста рыночной волатильности ведет к расширению временных спредов.

Предположим, что министры договорились сохранить статус-кво. Тогда ожидания серьезного изменения валютных курсов исчезают, рыночная волатильность падает, а временные спреды сужаются.

Подобное может произойти и на рынке процентных опционов в ожидании заявления о политике Федеральной резервной системы США и на рынке опционов на акции в ожидании объявления прибыли той или иной компанией. Эти события вряд ли окажут влияние на базовый рынок до того, как произойдут, но впоследствии могут привести к существенным изменениям.

Зависимость от рыночной волатильности отличает временные спреды от всех прочих рассмотренных нами спредов. Для бэкспредов (включая длинные страдлы, длинные страплы и короткие бабочки), а также пропорциональных вертикальных спредов (включая короткие страдлы, короткие страплы и длинные бабочки) нужно, чтобы и реальная волатильность (отражающая реальное изменение цен на базовом рынке), и рыночная волатильность (отражающая ожидания относительно будущего изменения цен на базовом рынке) или выросли, или упали. Быстрое изменение цен на базовом рынке или рост рыночной волатильности благоприятны для бэкспреда. Стабильный рынок или снижение рыночной волатильности благоприятны для пропорционального вертикального спреда. Однако в случае временных спредов реальная и рыночная волатильность имеют противоположный эффект. Значительное движение базового рынка или снижение рыночной волатильности благоприятны для короткого временного спреда, а стабильный рынок или рост рыночной волатильности благоприятны для длинного временного спреда. Именно такой эффект придает временным спредам уникальные свойства.

Рассмотренные особенности временных спредов проявляются на всех опционных рынках, но трейдер может учитывать и другие факторы, специфичные для каждого базового рынка. Ранее мы исходили из того, что у краткосрочного и долгосрочного опционов одинаковая цена базового контракта. На рынке

опционов на акции это всегда так, поскольку независимо от даты экспирации опционов их базовый инструмент — те же самые акции. Базовый инструмент всех опционов на акции IBM, каким бы ни был месяц их экспирации, — это всегда акции IBM. И в каждый момент времени у акций IBM только одна цена. А у фьючерсного опциона базовый инструмент — это конкретный фьючерсный контракт. Возьмем, например, евродолларовые фьючерсы и опционы, торгуемые на CME:

- цена мартовского евродолларового фьючерса — 93,90;
- цена июньского евродолларового фьючерса — 93,75.

Допустим, трейдер открывает длинный временной спред:

- длинная позиция в 10 июньских 94,00 коллах;
- короткая позиция в 10 мартовских 94,00 коллах.

Базовый контракт мартовских евродолларовых опционов — это мартовский евродолларовый фьючерс; базовый контракт июньских евродолларовых опционов — это июньский фьючерс. Цены на мартовский и июньский евродолларовые фьючерсы связаны между собой, но не идентичны. Когда цена одного из них растет, цена другого вполне может упасть. В результате, помимо волатильности, трейдер, покупающий июньский/мартовский временной колл-спред, должен учитывать риск падения цены июньского фьючерсного контракта при росте цены мартовского фьючерсного контракта. Можно ли компенсировать этот риск?

Если в нашем примере текущий спред между мартовским и июньским фьючерсными контрактами, равный 0,15, начнет расширяться, то опционный спред сузится независимо от изменения волатильности. Если же параллельно опционному спреду трейдер создаст фьючерсный спред, купив мартовский фьючерс и продав июньский, то он получит позицию, прибыль от которой компенсирует все убытки от опционного спреда, связанные с расширением фьючерсного спреда.

Сколько фьючерсных спредов нужно этому трейдеру? Ему следует продать или купить такое количество фьючерсных спредов, которое сделает его дельта-нейтральным. Если дельта каждого опциона — 40, а у трейдера десять опционных спредов, то он имеет длинную позицию с дельтой 400 в июне и короткую с дельтой 400 в марте. Таким образом, ему следует купить четыре мартовских фьючерсных контракта и продать четыре июньских фьючерсных контракта. Весь спред будет выглядеть следующим образом (в скобках указана дельта):

- длинная позиция в 10 июньских 94,00 коллах (40);
- короткая позиция в 10 мартовских 94,00 коллах (40);
- короткая позиция в четырех июньских фьючерсах (100);
- длинная позиция в четырех июньских фьючерсах (100).

чем стоимость мартовского опциона, и временной спред сузится. При росте процентной ставки временной спред расширится, поскольку июньская форвардная цена вырастет больше мартовской. Поэтому длинный (короткий) временной колл-спред на рынке опционов на акции должен иметь положительное (отрицательное) ро.

На опционы пут на акции изменение процентных ставок оказывает прямо противоположное влияние. В нашем примере при снижении процентной ставки с 12 до 8% мартовская форвардная цена упадет со 103 до 102, а июньская — со 106 до 104. Опять-таки если предположить, что у этих опционов примерно одинаковые дельты (которые отрицательны для путов), то стоимость июньского пута увеличится больше мартовского. Временной пут-спред расширится. При повышении процентной ставки он, наоборот, сузится. Поэтому длинный (короткий) временной пут-спред на рынке опционов на акции должен иметь отрицательное (положительное) ро.

Влияние изменения процентных ставок на временные среды фондовых опционов зависит главным образом от количества дней между датами экспирации. При интервале между датами экспирации шесть месяцев (например, март/сентябрь) это влияние будет намного больше, чем при интервале в один месяц (например, март/апрель).

На стоимость временных спредов опционов на акции также воздействует и изменение дивидендов, но противоположным образом по сравнению с изменением процентных ставок (см. главу 3). Рост (падение) дивидендов приводит к снижению (повышению) форвардной цены акций. В среде по волатильности (бэксред, пропорциональный вертикальный спред) при одной и той же дате экспирации для всех опционов форвардная цена акций будет одинаковой, а влияние дивидендов на спред пренебрежимо малым. Но в случае временного спреда, если дивидендные выплаты ожидаются между датами экспирации краткосрочного и долгосрочного опциона, снижение форвардной цены акций повлияет на стоимость долгосрочного опциона. В связи с этим рост дивидендов, если как минимум одна их выплата приходится на период между датами экспирации, ведет к сужению временных колл-спредов и расширению временных пут-спредов. Падение дивидендов окажет противоположный эффект, временные колл-спреды расширятся, а временные пут-спреды сузятся. Влияние изменения процентных ставок и дивидендов на временные среды опционов на акции показывает илл. 8.15.

Даже если оба опциона глубоко в деньгах, у временного колл-спреда на рынке опционов на акции всегда должна быть положительная стоимость. Если волатильность очень низка, то стоимость спреда как минимум равна затратам на поддержание позиции в акциях в течение периода между месяцами экспирации. Однако это справедливо, только если трейдер способен поддерживать короткую позицию в акциях между месяцами экспирации. Если заимствовать акции невозможно, то трейдер будет вынужден исполнить свой долгосрочный опцион и в результате утратит связанную с ним временную стоимость.

Подобная балансировка совсем не обязательна и даже невозможна в случае опционов на акции из-за того, что у опционов с разными месяцами экспирации один и тот же базовый контракт. Ведь мартовских или июньских акций IBM просто не существует.

## ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОЦЕНТНЫХ СТАВОК И ДИВИДЕНДОВ

До сих пор мы говорили только о влиянии изменения цен на базовом рынке и изменения волатильности на стоимость спредов по волатильности. А каково влияние изменения процентных ставок, а в случае акций еще и дивидендов?

Поскольку покупка или продажа фьючерсного контракта не требует затрат на поддержание позиции, воздействие процентных ставок на фьючерсные опционы, а следовательно, и на стоимость спредов по волатильности фьючерсных опционов незначительно<sup>4</sup>. Если же, однако, мы продаем или покупаем опционы на акции, то изменение процентной ставки меняет форвардную цену акций (равную текущей цене акций плюс затраты на поддержание позиции в акциях до экспирации). Если у всех опционов одна и та же дата экспирации, как это бывает в бэксредах и пропорциональных вертикальных спредах, форвардная цена акций по всем опционам остается одинаковой, поэтому влияние изменения пренебрежимо мало. В случае опционов на акции с разными датами экспирации необходимо рассматривать разные форвардные цены, которые могут по-разному реагировать на изменение процентных ставок. Рассмотрим следующую ситуацию:

- цена акций — 100;
- процентная ставка — 12%;
- дивиденды — 0.

Предположим, что трейдер создает длинный временной спред:

- длинная позиция в 10 июньских 100 коллах;
- короткая позиция в 10 мартовских 100 коллах.

Если до мартовской экспирации остается три месяца, а до июньской — шесть, то форвардные цены акций для марта и июня равны соответственно 103 и 106. При падении процентной ставки до 8% мартовская форвардная цена составит 102, а июньская — 104. Поскольку у июньского контракта больше времени до экспирации, июньская форвардная цена более чувствительна к изменению процентной ставки. Если предположить, что у обоих опционов примерно одинаковые дельты, то в случае падения процентных ставок стоимость июньского опциона уменьшится на большее количество пунктов,

<sup>4</sup> Процентная ставка может, конечно, влиять на относительную стоимость фьючерсов на различные месяцы. Как мы отметили, риск компенсируется путем создания фьючерсного спреда одновременно с опционным временным спредом.

### Илл. 8.15. Влияние изменения процентных ставок и дивидендов на временные спреды опционов на акции

Влияние изменения процентных ставок на временные спреды опционов на акции		Цена акций — 100; волатильность — 20%; дивиденды — 0			
Если процентная ставка...	0%	3%	6%	9%	12%
Время до мартовской экспирации — 6 недель	4,81	5,35	5,92	6,52	7,15
Время до июньской экспирации — 19 недель	2,71	2,88	3,05	3,24	3,43
Стоимость колл-спреда	2,10	2,47	2,87	3,28	3,72
Июньский 100 пут	4,81	4,26	3,76	3,30	2,88
Мартовский 100 пут	2,71	2,53	2,37	2,21	2,06
Стоимость пут-спреда	2,10	1,73	1,39	1,09	0,82

### Влияние изменения дивидендов на временные спреды опционов на акции

Влияние изменения дивидендов на временные спреды опционов на акции		Цена акций — 100; волатильность — 20%; процентная ставка — 6,00%			
Если квартальные дивиденды...	0	1,00	2,00	3,00	4,00
Время до мартовской экспирации — 6 недель	5,92	4,81	3,82	2,97	2,26
Время до июньской экспирации — 19 недель	3,05	2,53	2,07	1,66	1,31
Стоимость колл-спреда	2,87	2,28	1,75	1,31	0,95
Июньский 100 пут	3,76	4,62	5,62	6,75	8,01
Мартовский 100 пут	2,37	2,84	3,37	3,96	4,62
Стоимость пут-спреда	1,39	1,78	2,25	2,79	3,39

Предположим, что в феврале, когда ее акции торговались по 70, некая компания получила предложение о покупке части своих акций по 80. Если у трейдера длинная позиция в июньском/мартовском 70 временном колл-спреде, то от него потребуют поставки акций по мартовскому 70 коллу, поскольку держатель колла захочет продать их по 80. Тогда у трейдера появится короткая позиция в акциях и длинная позиция в 70 июньском колле. У июньского колла по-прежнему будет определенная временная стоимость из-за процентов, которые можно заработать на короткие акции до июньской экспирации. Но для того, чтобы поддержать короткую позицию в акциях, трейдер должен будет поставить акции тому, кто исполнит мартовский 70 колл. Чтобы осуществить поставку, акции необходимо у кого-то занять, но заимствовать их не у кого, поскольку все хотят продать акции по 80. Если трейдер не купит на рынке акции по цене 80, ему придется исполнить свой июньский 70 колл. Только так он сможет получить акции для поставки тому, кто исполнил мартовский 70 колл. Хотя теоретически у июньского 70 колла есть определенная временная стоимость, трейдер не сможет ее реализовать из-за необходимости выполнить обязанности по поставке.

В описанной выше ситуации, которую иногда называют коротким сэндвичем, трейдер вынужден исполнить коллы, у которых остается временная стоимость, поскольку не может занять акции для сохранения короткой позиции. Любому, кто имеет июньский/мартовский временной 70 колл-спред, придется исполнять июньский 70 колл, и цена временного спреда падает до нуля. Обратите внимание, что эта ситуация не такая же, как при выкупе, когда все акции компании приобретаются по одной цене. Хотя компания и получила предложение о покупке акций по 80, оно касается только части ее обращающихся акций. После осуществления сделки оставшиеся акции будут торговаться, скорее всего, по 70.

## ДИАГОНАЛЬНЫЕ СПРЕДЫ

Диагональный спред похож на временной за исключением того, что у опционов разные цены исполнения. Хотя у многих диагональных спредов соотношение между опционами составляет один к одному (один долгосрочный опцион на каждый краткосрочный), бывают диагональные спреды и с неравным количеством длинных и коротких контрактов. Существует столько разновидностей диагональных спредов, что дать им такую же общую характеристику, как и бэкспредам, пропорциональным вертикальным спредам, а также длинным и коротким временным спредам, практически невозможно. Каждый диагональный спред необходимо анализировать индивидуально, нередко с использованием компьютеров, чтобы определить связанные с ним риск и вознаграждение.

Хотя есть одна разновидность диагонального спреда, общую характеристику которой вполне можно дать. Если соотношение опционов в диагональном спреде — один к одному, оба опциона одного и того же типа с примерно одинаковой дельтой, то диагональный спред будет вести себя почти как обычный временной спред. Пример подобного диагонального спреда приведен на илл. 8.12.

## ПРОЧИЕ ВИДЫ СПРЕДОВ

Выше мы дали определение основным, наиболее распространенным на рынке видам спредов волатильности. Есть, однако, и другие их виды, о которых следует знать.

Существует целый ряд спредов, называемых рождественская елка (или лестница). Обычно они состоят из опционов одного и того же типа с тремя ценами исполнения, но с одной и той же датой экспирации. В случае длинной (короткой) рождественской елки колл один колл покупают (продают) по самой низкой цене исполнения и продают (покупают) по одному коллу по каждой из более высоких цен исполнения. В случае длинной (короткой) рождественской елки путь один путь покупают (продают) по самой высокой

цене исполнения и продают (покупают) по одному пути по каждой из более низких цен исполнения. Рождественские елки обычно дельта-нейтральны, но и при таком ограничении этот спред может создаваться разными способами. Несколько рождественских елок показаны на илл. 8.16.

#### Илл. 8.16. Спред «рождественская елка»

Длинные рождественские елки	Короткие рождественские елки
Длинная позиция в 10 мартовских 95 коллах (78)	Короткая позиция в 5 июньских 90 коллах (81)
Короткая позиция в 10 мартовских 100 коллах (51)	Длинная позиция в 5 июньских 100 коллах (51)
Короткая позиция в 10 мартовских 105 коллах (24)	Длинная позиция в 5 июньских 105 коллах (36)
Длинная позиция в 25 июньских 110 путях (-75)	Короткая позиция в 50 мартовских 110 путях (-91)
Короткая позиция в 25 июньских 100 путях (-47)	Длинная позиция в 50 мартовских 105 путях (-75)
Короткая позиция в 25 июньских 95 путях (-31)	Длинная позиция в 50 мартовских 95 путях (-21)

Дельта-нейтральные длинные рождественские елки можно представить как разновидность пропорциональных вертикальных спредов. Поэтому стоимость таких спредов увеличивается, когда цена базового контракта стоит на месте или меняется крайне незначительно. Короткие рождественские елки можно представить как разновидность бэкспреда, и поэтому их стоимость увеличивается при значительном изменении цены базового контракта.

Спред с такими же характеристиками, как у бабочки, можно построить, купив стредл (стрэнгл) и продав стрэнгл (стредл), при этом стредл создается при цене исполнения, находящейся между ценами исполнения стрэнгла. Сроки действия всех опционов должны истекать одновременно. Поскольку эта позиция требует такого же развития событий, как и бабочка, ее называют железной бабочкой. При экспирации минимальная стоимость железной бабочки, как и простой, равна нулю, а максимальная — средней цене исполнения.

Заметим, что покупка стредла и продажа стрэнгла создает дебетовую (длинную) железную бабочку. Прибыль от этой позиции при экспирации максимальна, если цена базового контракта окажется выше самой высокой или ниже самой низкой внешней цены исполнения стрэнгла. Поэтому длинная железная бабочка равноценна короткой обычной бабочке. Продажа стредла и покупка стрэнгла создают кредитовую (короткую) железную бабочку. Прибыль от этой позиции при экспирации максимальна, если цена базового контракта окажется в точности равной внутренней цене исполнения стредла. Поэтому короткая железная бабочка равноценна длинной обычной бабочке. Примеры длинных и коротких железных бабочек приведены на илл. 8.17.

Еще одну разновидность бабочки, известную как кондор, можно построить, раздробив внутренние цены исполнения. Теперь позиция состоит из четырех опционов с последовательными ценами исполнения, при этом два внешних опциона покупаются, а два внутренних опциона продаются (длинный кондор) или же два внутренних опциона покупаются, а два внешних продаются (короткий кондор). Как и в случае бабочки, все опционы должны быть одного типа (все коллы или все путы) и иметь одну и ту же дату экспирации.

#### Илл. 8.17. Спред «железная бабочка»

Длинные железные бабочки	Короткие железные бабочки
Длинная позиция в 10 мартовских 100 коллах (51)	Короткая позиция в 15 июньских 100 коллах (51)
Длинная позиция в 10 мартовских 100 путях (-48)	Длинная позиция в 15 июньских 100 путях (-47)
Короткая позиция в 10 мартовских 105 коллах (24)	Длинная позиция в 15 июньских 105 коллах (36)
Короткая позиция в 10 мартовских 95 путях (-21)	Длинная позиция в 15 июньских 95 путях (-31)
Длинная позиция в 50 июньских 100 коллах (51)	Короткая позиция в 25 мартовских 105 коллах (24)
Длинная позиция в 50 июньских 100 путях (-47)	Короткая позиция в 25 мартовских 105 путях (-75)
Короткая позиция в 50 июньских 110 коллах (23)	Длинная позиция в 25 мартовских 110 коллах (8)
Короткая позиция в 50 июньских 90 путях (-17)	Длинная позиция в 25 мартовских 100 путях (-48)

При экспирации кондор имеет максимальную стоимость, равную средней из последовательных цен исполнения, когда цена базового контракта примерно равна средней из двух внутренних цен исполнения. Стоимость кондора будет нулевой, если цена базового контракта при экспирации окажется ниже самой низкой или выше самой высокой цены исполнения. Это очень похоже на бабочку, за исключением того, что стоимость кондора максимальна в некотором диапазоне цен базового контракта. Бабочка имеет при экспирации максимальную стоимость лишь в одном случае, когда цена базового контракта равна внутренней цене исполнения. По этой причине кондор обычно стоит больше бабочки с приблизительно теми же ценами исполнения. Длинный и короткий кондор показаны на илл. 8.18.

#### Илл. 8.18. Спред «кондор»

Длинные кондоры	Короткие кондоры
Длинная позиция в 10 мартовских 90 коллах (93)	Короткая позиция в 50 мартовских 95 путях (-21)
Короткая позиция в 10 мартовских 95 коллах (78)	Длинная позиция в 50 мартовских 100 путях (-48)
Короткая позиция в 10 мартовских 100 коллах (51)	Длинная позиция в 50 мартовских 105 путях (-75)
Длинная позиция в 10 мартовских 105 коллах (24)	Короткая позиция в 50 мартовских 110 путях (-91)
Длинная позиция в 25 июньских 95 путях (-31)	Короткая позиция в 5 июньских 90 коллах (81)
Короткая позиция в 25 июньских 100 путях (-47)	Длинная позиция в 5 июньских 95 коллах (67)
Короткая позиция в 25 июньских 105 путях (-62)	Длинная позиция в 5 июньских 100 коллах (51)
Длинная позиция в 25 июньских 110 путях (-75)	Короткая позиция в 5 июньских 105 коллах (36)

### ПОКАЗАТЕЛИ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ СПРЕДА

Точно так же, как опционы характеризуются дельтой, гаммой, тетой, вегой и ро, среды характеризуются своими показателями чувствительности. Они помогают трейдеру оценить, как повлияет на спред изменение рыночных условий. Прежде чем двигаться дальше, полезно вернуться к илл. 6.27, объясняющей, что означают знаки разных показателей чувствительности опциона.

Трейдера, создающего спред по волатильности, беспокоит прежде всего степень изменения цены базового контракта, а потом уже направление этого изменения. Поэтому все среды по волатильности примерно дельта-нейтральны (в сумме дельты примерно равны нулю). Конечно, для некоторых спредов одно направление изменения цены базового контракта более благоприятно,



чем другое, но главное не в этом, а в том, произойдет ли изменение вообще. Когда у трейдера появляется настолько большая положительная или отрицательная дельта, что направление становится важнее волатильности, его позицию уже нельзя считать спредом по волатильности.

Все спреды, стоимость которых с изменением цены базового контракта увеличивается, имеют положительную гамму. К ним относятся бэкспреды, длинные стрэдлы, длинные стрэнглы, короткие бабочки и короткие временные спреды. Все спреды, стоимость которых с изменением цены базового контракта уменьшается, имеют отрицательную гамму. К ним относятся пропорциональные вертикальные спреды, короткие стрэдлы, короткие стрэнглы, длинные бабочки и длинные временные спреды. Трейдер, гамма которого положительна, рассчитывает на волатильный рынок и сильные колебания цены базового контракта. Трейдер, гамма которого отрицательна, рассчитывает на стабильный рынок и незначительные колебания цены базового контракта.

Поскольку движение рынка и время всегда имеют противоположный эффект, тета любого спреда с положительной гаммой всегда отрицательна. Тета любого спреда с отрицательной гаммой всегда положительна. Если движение рынка благоприятно, то фактор времени нет. Если фактор времени благоприятен, то движение рынка нет.

У спредов, которые выигрывают от роста волатильности, положительная вега. К ним относятся бэкспреды, длинные стрэдлы, длинные стрэнглы, короткие бабочки и длинные временные спреды. У спредов, которые выигрывают от снижения волатильности, отрицательная вега. К ним относятся пропорциональные вертикальные спреды, короткие стрэдлы, короткие стрэнглы, длинные бабочки и короткие временные спреды. Теоретически вега показывает чувствительность теоретической стоимости к изменению волатильности базового контракта в течение срока действия опциона. Однако на практике вега обычно ассоциируется у трейдеров с чувствительностью цены опциона к изменению рыночной волатильности. Стоимость спредов с положительной вегой увеличивается (уменьшается) с ростом (падением) рыночной волатильности. Стоимость спредов с отрицательной вегой увеличивается (уменьшается) с падением (ростом) рыночной волатильности.

Дельта, гамма, тета и вега основных видов спредов по волатильности показаны на илл. 8.19. Поскольку дельта спреда по волатильности принята примерно равной нулю и поскольку у теты всегда та же величина, что и у гаммы, но противоположный знак, каждый спред волатильности в зависимости от знака гаммы и веги можно отнести к одной из следующих четырех категорий:

Категории	Гамма	Вега
Бэкспред	Положительная	Положительная
Пропорциональный вертикальный спред	Отрицательная	Отрицательная
Длинный временной спред	Отрицательная	Положительная
Короткий временной спред	Положительная	Отрицательная

Илл. 8.19. Характеристики спредов по волатильности

Вид спреда	Дельта позиции	Гамма позиции	Тета позиции	Вега позиции
Бэкспред	0	+	-	+
Длинный стрэдл	0	+	-	+
Длинный стрэнгл	0	+	-	+
Короткая бабочка	0	+	-	+
Пропорциональный вертикальный спред	0	-	+	-
Короткий стрэдл	0	-	+	-
Короткий стрэнгл	0	-	+	-
Длинная бабочка	0	-	+	-
Длинный временной спред	0	-	+	+
Короткий временной спред	0	+	-	-

Когда трейдер примерно дельта-нейтрален, даже если его позиция сложна и состоит из опционов разных типов и с разными ценами исполнения и датами экспирации, ее всегда можно отнести в зависимости от гаммы и веги к одной из этих четырех категорий. В какой мере он придерживается той или иной стратегии, зависит от величины гаммы и веги. Трейдер с гаммой -100 и вегой +200 может считать свою позицию близкой к длинной временному спреду, но не в той мере, в какой это может сделать трейдер с гаммой -1500 и вегой +3000.

На илл. 8.20 приведена таблица оценочных значений дельты, гаммы, теты и веги для нескольких опционов. Далее приведены примеры рассмотренных в этой главе видов спредов по волатильности с указанием их дельты, гаммы, теты и веги (хотя примеры на илл. 8.20 основаны на фьючерсных опционах, такими же характеристиками обладают и спреды, состоящие из опционов на акции). Читатель увидит, что показатели чувствительности каждого спреда действительно положительны или отрицательны, как это показано на илл. 8.19. Обратите также внимание, что спред по волатильности не должен быть в точности дельта-нейтральным (как мы уже говорили в главе 6, ни один трейдер не может с полной уверенностью утверждать, что его позиция дельта-нейтральна). На практике, чтобы волатильность имела большее значение, чем направление изменения цены, дельта должна быть просто близкой к нулю.

Обратите внимание, что цены на опционные контракты не приводятся, и поэтому рассчитать теоретическое преимущество для какого-либо спреда невозможно. В зависимости от того, насколько хороши или плохи цены исполнения спреда, это преимущество может быть положительным или отрицательным. Но когда спред уже построен, благоприятные и неблагоприятные рыночные условия определяются его видом, а не первоначальной ценой. Как и все остальные, опционные трейдеры не должны допускать, чтобы их прежние торговые стратегии влияли на текущие решения. Трейдера должно интересовать не то, что случилось вчера, а то, как сегодня использовать текущую ситуацию для максимизации потенциальной прибыли или минимизации потенциальных убытков.

Продолжение илл. 8.20.

**БЭКСПРЕД КОЛЛ:** длинных коллов больше, чем коротких, у всех коллов одна и та же дата экспирации

	Дельта позиции	Гамма позиции	Тета позиции	Вега позиции
Длинная позиция в 30 мартовских 105 коллах	+30 × 24	+30 × 4,6	+30 × -0,0250	+30 × 0,107
Короткая позиция в 10 мартовских 95 коллах	-10 × 78	-10 × 4,3	-10 × -0,0221	-10 × 0,100
	-60	+95,0	-0,9710	+2,210
Длинная позиция в 25 июньских 110 коллах	+25 × 23	+25 × 2,50	+25 × -0,0132	+25 × 0,182
Короткая позиция в 10 июньских 100 коллах	-10 × 51	-10 × 3,2	-10 × -0,0166	-10 × 0,234
	+65	+30,5	-0,1640	+2,210

**БЭКСПРЕД ПУТ:** длинных путов больше, чем коротких, у всех путов одна и та же дата экспирации

	Дельта позиции	Гамма позиции	Тета позиции	Вега позиции
Длинная позиция в 80 мартовских 90 путах	+80 × -6	+80 × 1,7	+80 × -0,0090	+80 × 0,040
Короткая позиция в 10 мартовских 100 путах	-10 × -48	-10 × 5,8	-10 × -0,0313	-10 × 0,134
	0	+78,0	-0,4070	+1,860
Длинная позиция в 45 июньских 95 путах	+45 × -31	+45 × 2,9	+45 × -0,0151	+45 × 0,209
Короткая позиция в 30 июньских 100 путах	-30 × -47	-30 × 3,2	-30 × -0,0166	-30 × 0,234
	+15	+34,5	-0,1815	+2,385

**ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫЙ ВЕРТИКАЛЬНЫЙ КОЛЛ-СПРЕД:** коротких коллов больше, чем длинных, у всех коллов одна и та же дата экспирации

	Дельта позиции	Гамма позиции	Тета позиции	Вега позиции
Длинная позиция в 20 мартовских 95 коллах	+20 × 78	+20 × 4,3	+20 × -0,0221	+20 × 0,100
Короткая позиция в 30 мартовских 100 коллах	-30 × 51	-30 × 5,8	-30 × -0,0313	-30 × 0,134
	+30	-88,0	+0,4970	-2,020
Длинная позиция в 10 июньских 90 коллах	+10 × 81	+10 × 2,1	+10 × -0,0090	+10 × 0,154
Короткая позиция в 20 июньских 105 коллах	-20 × 36	-20 × 3,0	-20 × -0,0160	-20 × 0,221
	+90	-39,0	+0,2300	-2,880

Илл. 8.20. Примеры средов по волатильности

5 февраля 1993 г.  
 Мартовский фьючерс — 100,00%; время до экспирации — 6 недель; волатильность — 20%; процентная ставка — 6,00%

Цена исполнения	КОЛЛЫ				ПУТЫ			
	Теоретическая стоимость	Дельта	Гамма	Тета	Теоретическая стоимость	Дельта	Гамма	Тета
Март 90	10,10	93	1,7	-0,0069	0,40	-6	1,7	-0,0090
Март 95	5,82	78	4,3	-0,0221	0,100	-21	4,3	-0,0232
Март 100	2,69	51	5,8	-0,0313	0,134	-48	5,8	-0,0313
Март 105	0,95	24	4,6	-0,0250	0,107	-75	4,6	-0,0240
Март 110	0,26	8	2,3	-0,0124	0,055	-91	2,3	-0,0103
Июнь 90	10,97	81	2,1	-0,0090	0,154	-17	2,1	-0,0111
Июнь 95	7,45	67	2,9	-0,0140	0,209	-31	2,9	-0,0151
Июнь 100	4,71	51	3,2	-0,0166	0,234	-47	3,2	-0,0166
Июнь 105	2,77	36	3,0	-0,0160	0,221	-62	3,0	-0,0149
Июнь 110	1,52	23	2,5	-0,0132	0,182	-75	2,5	-0,0111
Теоретическая стоимость								
Дельта								
Гамма								
Тета								
Теоретическая стоимость								
Дельта								
Гамма								
Тета								
Вега								

\* Для простоты принимаем, что оба фьючерсных контракта торгуются по одной цене.

Продолжение илл. 8.20.

**ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫЙ ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ПУТ-СПРЕД:** короткие путы больше, чем длинные, у всех путов одна и та же дата экспирации

	Дельта позиции	Гамма позиции	Тета позиции	Вега позиции
Длинная позиция в 20 мартовских 95 путах	$+20 \times -21$	$+20 \times 4,3$	$+20 \times -0,0232$	$+20 \times 0,100$
Короткая позиция в 60 мартовских 90 путах	$-60 \times -6$ $-60$	$-60 \times 1,7$ $-16,0$	$-60 \times -0,0090$ $+0,0760$	$-60 \times 0,040$ $-0,400$
Длинная позиция в 15 июньских 105 путах	$+15 \times -62$	$+15 \times 3,0$	$+15 \times -0,0149$	$+15 \times 0,221$
Короткая позиция в 20 июньских 100 путах	$-20 \times -47$ $+10$	$-20 \times 3,2$ $-19,0$	$-20 \times -0,0166$ $+0,1085$	$-20 \times 0,234$ $-1,365$

**ДЛИННЫЙ СТРЕДЛ:** длинные коллы и путы с одной и той же датой экспирации и ценой исполнения

	Дельта позиции	Гамма позиции	Тета позиции	Вега позиции
Длинная позиция в 10 мартовских 100 коллах	$+10 \times +51$	$+10 \times 5,8$	$+10 \times -0,313$	$+10 \times 0,134$
Длинная позиция в 10 мартовских 100 путах	$+10 \times -48$ $+30$	$+10 \times 5,8$ $+116,0$	$+10 \times -0,313$ $-0,6260$	$+10 \times 0,134$ $+2,680$
Длинная позиция в 10 июньских 95 коллах	$+10 \times +67$	$+10 \times 2,9$	$+10 \times -0,0140$	$+10 \times 0,209$
Длинная позиция в 25 июньских 95 путах	$+25 \times -31$ $-105$	$+25 \times 2,9$ $+101,5$	$+25 \times -0,0151$ $-0,5175$	$+25 \times 0,209$ $+7,315$

**КОРОТКИЙ СТРЕДЛ:** короткие коллы и путы с одной и той же датой экспирации и ценой исполнения

	Дельта позиции	Гамма позиции	Тета позиции	Вега позиции
Короткая позиция в 30 мартовских 105 коллах	$-30 \times +24$	$-30 \times 4,6$	$-30 \times -0,0250$	$-30 \times 0,107$
Короткая позиция в 10 мартовских 105 путах	$-10 \times -75$ $+30$	$-10 \times 4,6$ $-184,0$	$-10 \times -0,0240$ $+0,9900$	$-10 \times 0,107$ $-4,280$
Короткая позиция в 20 июньских 100 коллах	$-20 \times +51$	$-20 \times 3,2$	$-20 \times -0,0166$	$-20 \times 0,234$
Короткая позиция в 20 июньских 100 путах	$-20 \times -47$ $-80$	$-20 \times 3,2$ $-128,0$	$-20 \times -0,0166$ $+0,6640$	$-20 \times 0,234$ $+9,36$

Продолжение илл. 8.20

**ДЛИННЫЙ СТЭНГЛ:** длинные коллы и путы с одной и той же датой экспирации, но с разными ценами исполнения

	Дельта позиции	Гамма позиции	Тета позиции	Вега позиции
Длинная позиция в 20 мартовских 105 коллах	$+20 \times +24$	$+20 \times 4,6$	$+20 \times -0,0250$	$+20 \times 0,107$
Длинная позиция в 20 мартовских 95 путах	$+20 \times -21$ $+60$	$+20 \times 4,3$ $+178,0$	$+20 \times -0,0232$ $-0,9640$	$+20 \times 0,100$ $+4,140$
Длинная позиция в 30 июньских 110 коллах	$+30 \times +23$	$+30 \times 2,5$	$+30 \times -0,0132$	$+30 \times 0,182$
Длинная позиция в 15 июньских 100 путах	$+15 \times -47$ $-15$	$+15 \times 3,2$ $+123,0$	$+15 \times -0,0166$ $-0,6450$	$+15 \times 0,234$ $+8,970$

**КОРОТКИЙ СТЭНГЛ:** короткие коллы и путы с одной и той же датой экспирации, но с разными ценами исполнения

	Дельта позиции	Гамма позиции	Тета позиции	Вега позиции
Короткая позиция в 30 мартовских 110 коллах	$-30 \times +8$	$-30 \times 2,3$	$-30 \times -0,0124$	$-30 \times 0,055$
Короткая позиция в 40 мартовских 90 путах	$-40 \times -6$ $0$	$-40 \times 1,7$ $-137,0$	$-40 \times -0,0090$ $+0,7320$	$-40 \times 0,040$ $-3,250$
Короткая позиция в 10 июньских 95 коллах	$-10 \times +67$	$-10 \times 2,9$	$-10 \times -0,0140$	$-10 \times 0,209$
Короткая позиция в 10 июньских 105 путах	$-10 \times -62$ $-50$	$-10 \times 3,0$ $-59,0$	$-10 \times -0,0149$ $+0,2890$	$-10 \times 0,221$ $-4,300$

**ДЛИННАЯ БАБОЧКА:** короткая позиция в двух опционах с одной и той же ценой исполнения, а также длинная позиция в одном опционе с ближайшей более высокой ценой исполнения и в одном опционе с ближайшей более низкой ценой исполнения, все опционы одного типа и с одной и той же датой экспирации

	Дельта позиции	Гамма позиции	Тета позиции	Вега позиции
Длинная позиция в 10 мартовских 95 коллах	$+10 \times 78$	$+10 \times 4,3$	$+10 \times -0,0221$	$+10 \times 0,100$
Короткая позиция в 20 мартовских 100 коллах	$-20 \times 51$ $+10 \times 24$	$-20 \times 5,8$ $+10 \times 4,6$	$-20 \times -0,313$ $+10 \times -0,0250$	$-20 \times 0,134$ $+10 \times 0,107$
Длинная позиция в 10 мартовских 105 коллах	$0$	$-27,0$	$+0,1550$	$-0,610$
Длинная позиция в 30 июньских 90 путах	$+30 \times -17$	$+30 \times 2,1$	$+30 \times -0,0111$	$+30 \times 0,154$
Короткая позиция в 60 июньских 95 путах	$-60 \times -31$ $+30 \times -47$	$-60 \times 2,9$ $+30 \times 3,2$	$-60 \times 0,0151$ $+30 \times -0,0166$	$-60 \times 0,209$ $+30 \times 0,234$
Длинная позиция в 30 июньских 100 путах	$-60$	$-15,0$	$+0,0750$	$-0,900$

Окончание илл. 8.20

**КОРОТКАЯ БАБОЧКА:** длинная позиция в двух опционах с одной и той же ценой исполнения, а также короткая позиция в одном опционе с ближайшей более высокой ценой исполнения и в одном опционе с ближайшей более низкой ценой исполнения, все опционы одного типа и с одной и той же датой экспирации

	Дельта позиции	Гамма позиции	Тета позиции	Beta позиции
Короткая позиция в 20 мартовских 100 путах	-20 × -48	-20 × 5,8	-20 × -0,0313	-20 × 0,134
Длинная позиция в 40 мартовских 105 путах	+40 × -75	+40 × 4,6	+40 × -0,0240	+40 × 0,107
Короткая позиция в 20 мартовских 110 путах	-20 × -91	-20 × 2,3	-20 × -0,103	-20 × 0,055
	-220*	+22,0	-0,1280	+0,500
Короткая позиция в 25 июньских 95 коллах	-25 × 67	-25 × 2,9	-25 × -0,0140	-25 × 0,209
Длинная позиция в 50 июньских 100 коллах	+50 × 51	+50 × 3,2	+50 × -0,0166	+50 × 0,234
Короткая позиция в 25 июньских 105 коллах	-25 × 36	-25 × 3,0	-25 × -0,0160	-25 × 0,221
	-25	+12,5	-0,0800	+0,950

\* Поскольку соотношение опционов в бабочке всегда  $1 \times 2 \times 1$ , при слишком значительном отклонении цены исполнения от текущей цены базового контракта бабочка может стать разбалансированной.

**ДЛИННЫЙ ВРЕМЕННОЙ СПРЕД:** длинная позиция в долгосрочном опционе и короткая позиция в краткосрочном опционе, все опционы одного типа и с одной и той же ценой исполнения

	Дельта позиции	Гамма позиции	Тета позиции	Beta позиции
Длинная позиция в 20 июньских 100 коллах	+20 × 51	+20 × 3,2	+20 × -0,0166	+20 × 0,234
Короткая позиция в 20 мартовских 100 коллах	-20 × 51	-20 × 5,8	-20 × -0,0313	-20 × 0,134
	0	-52,0	+0,2940	+2,000
Длинная позиция в 10 июньских 95 путах	+10 × -31	+10 × 2,9	+10 × -0,0151	+10 × 0,209
Короткая позиция в 10 мартовских 95 путах	-10 × -21	-10 × 4,3	-10 × -0,0232	-10 × 0,100
	-100	-14,0	+0,0810	+1,090

**КОРОТКИЙ ВРЕМЕННОЙ СПРЕД:** короткая позиция в долгосрочном опционе и длинная позиция в краткосрочном опционе, все опционы одного типа и с одной и той же ценой исполнения

	Дельта позиции	Гамма позиции	Тета позиции	Beta позиции
Длинная позиция в 25 мартовских 100 путах	+25 × -48	+25 × 5,8	+25 × -0,0313	+25 × 0,134
Короткая позиция в 25 июньских 100 путах	-25 × -47	-25 × 3,2	-25 × -0,0166	-25 × 0,234
	-25	+65,0	-0,3675	-2,500
Длинная позиция в 10 мартовских 105 коллах*	+10 × 24	+10 × 4,6	+10 × -0,0250	+10 × 0,107
Короткая позиция в 10 июньских 110 коллах	-10 × 23	-10 × 2,5	-10 × -0,0132	-10 × 0,182
	+10	+21,0	-0,1180	-0,750

\* Хотя технически этот спред диагональный, он ведет себя как временной, поскольку дельты опционов примерно равны.

## ВЫБОР ПОДХОДЯЩЕЙ СТРАТЕГИИ

При том разнообразии спредов, которое имеется на рынке, как узнать, какой вид спреда лучше? Прежде всего нужно выбрать спред с положительным теоретическим преимуществом, чтобы, если мы не ошиблись в прогнозе динамики рынка, гарантированно получить прибыль. Лучше всего строить спред, покупая недооцененные опционы и продавая переоцененные опционы. В этом случае, каким бы ни получился наш спред, у него всегда будет положительное теоретическое преимущество.

Однако чаще складывается такое представление о волатильности, что все опционы кажутся либо недооцененными, либо переоцененными. Когда это происходит, невозможно купить недооцененный опцион и продать переоцененный. Подобные ситуации легко идентифицировать, сравнивая собственный прогноз волатильности с рыночной волатильностью. Если рыночная волатильность ниже, то все опционы будут казаться недооцененными. Если она выше, то все опционы будут казаться переоцененными.

Если опционы кажутся недооцененными (низкая рыночная волатильность), ищите среды с положительной вегой. Это могут быть бэкспреды или длинные временные среды. Если опционы кажутся переоцененными (высокая рыночная волатильность), ищите среды с отрицательной вегой. Это могут быть пропорциональные вертикальные или короткие временные среды.

На первый взгляд может показаться, что на рынке, где все опционы либо недооценены, либо переоценены, самое разумное — использовать или длинные стрэдлы и стрэнглы, или короткие стрэдлы и стрэнглы. Подобные стратегии позволяют трейдеру занять позицию с положительным теоретическим преимуществом на обеих сторонах спреда. Использовать стрэдлы и стрэнглы, когда все опционы слишком дороги или слишком дешевы, конечно, можно. Но в главе 9 мы покажем, что, хотя у стрэдлов и стрэнглов большое положительное теоретическое преимущество, эти стратегии одновременно и самые рискованные. Вот почему трейдера нередко привлекают бэкспреды или пропорциональные вертикальные среды, даже если они предполагают покупку переоцененных опционов или продажу недооцененных опционов.

На илл. 8.21 и 8.22 приведены те же теоретические стоимости и дельты, что и на илл. 8.20, но здесь указаны цены, отражающие рыночную волатильность, отличную от принятой нами 20%-ной. Цены на илл. 8.21 отражают рыночную волатильность 17%. Читатель обнаружит, что при этом условии положительную теоретическую стоимость имеют только следующие среды с положительной вегой:

- бэкспреды колл и пут;
- длинные стрэдлы и стрэнглы;
- короткие бабочки;
- длинные временные среды.

**Илл. 8.21. Цены спредов при рыночной волатильности 17%**

Мартовский фьючерс — 100,00; время до экспирации — шесть недель; волатильность — 20%; процентная ставка — 6,00%

Цена исполнения	Коллы			Путы		
	Цена	Теоретическая стоимость	Дельта	Цена	Теоретическая стоимость	Дельта
90	10,00	10,10	93	0,07	0,17	-6
95	5,54	5,82	78	0,57	0,85	-21
100	2,28	2,69	51	2,28	2,68	-48
105	0,65	0,95	24	5,62	5,92	-75
110	0,12	0,26	8	10,05	10,16	-91

Июньский фьючерс — 100,00; время до экспирации — 13 недель; волатильность — 20%; процентная ставка — 6,00%

Цена исполнения	Коллы			Путы		
	Цена	Теоретическая стоимость	Дельта	Цена	Теоретическая стоимость	Дельта
90	10,54	10,97	81	0,75	1,18	-17
95	6,83	7,45	67	1,94	2,55	-31
100	4,00	4,71	51	4,00	4,71	-47
105	2,11	2,77	36	7,01	7,66	-62
110	1,00	1,52	23	10,79	11,30	-75

**Илл. 8.22. Цены спредов при рыночной волатильности 23%**

Мартовский фьючерс — 100,00; время до экспирации — шесть недель; волатильность — 20%; процентная ставка — 6,00%

Цена исполнения	Коллы			Путы		
	Цена	Теоретическая стоимость	Дельта	Цена	Теоретическая стоимость	Дельта
90	10,23	10,10	93	0,30	0,17	-6
95	6,12	5,82	78	1,16	0,85	-21
100	3,09	2,69	51	3,09	2,68	-48
105	1,28	0,95	24	6,25	5,92	-75
110	0,44	0,26	8	10,37	10,16	-91

**Окончание илл. 8.22**

Июньский фьючерс — 100,00; время до экспирации — 13 недель; волатильность — 20%; процентная ставка — 6,00%

Цена исполнения	Коллы			Путы		
	Цена	Теоретическая стоимость	Дельта	Цена	Теоретическая стоимость	Дельта
90	11,45	10,97	81	1,66	1,18	-17
95	8,08	7,45	67	3,19	2,55	-31
100	5,42	4,71	51	5,42	4,71	-47
105	3,44	2,77	36	8,34	7,66	-62
110	2,08	1,52	23	11,87	11,30	-75

Цены на илл. 8.22 отражают рыночную волатильность 23%. Теперь положительную теоретическую стоимость имеют только следующие спреды с отрицательной ветой:

- пропорциональные вертикальные спреды колл и пут;
- короткие стрэдлы и стрэнглы;
- длинные бабочки;
- короткие временные спреды.

Важное допущение большинства моделей оценки опционов — постоянство волатильности в течение всего срока действия опциона. Считается, что вводимый в модель показатель волатильности лучше всего отражает колебания цены базового инструмента в период существования опциона. Если у всех опционов одна и та же дата экспирации, то теоретически именно эта волатильность определяет желательность спреда. Однако в реальной жизни трейдер может предполагать, что волатильность в течение того или иного периода повысится или понизится. Нередко повышается или падает и рыночная волатильность. Поскольку временные спреды особенно чувствительны к изменению рыночной волатильности, ее рост или падение может влиять на желательность временных спредов. Добавим это наблюдение к нашим правилам, касающимся спредов: *длинные временные спреды прибыльны, когда рыночная волатильность низка, но ожидается, что она повысится; короткие временные спреды прибыльны, когда подразумевается волатильность высока, но ожидается, что она упадет.*

Это, конечно, общие правила, и опытный трейдер вполне может отступить от них, если решит, что рыночная волатильность не коррелирует с волатильностью базового контракта. Длинный временной спред способен быть прибыльным и на рынке с высокой рыночной волатильностью. Но трейдер должен спрогнозировать, как рыночная волатильность поведет себя

в тех или иных условиях. Если на рынке ожидается стагнация без движения цен базового контракта, но трейдер полагает, что рыночная волатильность останется высокой, то использование длинного временного спреда обособно выгодно. Краткосрочный опцион обесценится, а долгосрочный сохранит свою стоимость. Аналогично короткой временной спред может быть желательным и при низкой рыночной волатильности, если трейдер считает, что цена базового инструмента сильно изменится, а соразмерного роста рыночной волатильности не произойдет.

## КОРРЕКТИРОВКИ

У первоначально дельта-нейтрального спреда по волатильности дельта позиции может измениться с ростом или падением цены базового контракта. Кроме того, на дельту спреда могут повлиять и изменение волатильности и времени до экспирации. Спред, который дельта-нейтрален сегодня, может потерять дельта-нейтральность завтра, даже если все прочие условия останутся прежними. Оптимальное использование модели оценки опционов требует от трейдера сохранения позиции дельта-нейтральной в течение всего срока существования спреда. Поскольку на практике непрерывное корректирование невозможно, трейдер должен определяться с периодичностью корректировки своей позиции. В принципе у него есть три возможности.

1. *Осуществлять корректировку с регулярными интервалами.* Теоретически корректировка должна быть непрерывной, поскольку волатильность считается непрерывным измерителем скорости изменения рынка. Однако на практике волатильность измеряют через равные интервалы времени, которые разумно использовать в качестве интервала корректировки позиции. Если волатильность оценивается на основе дневных изменений цены, то трейдер может корректировать свою позицию ежедневно. Если он исходит из недельных изменений цены, то может делать это еженедельно. Такой подход позволяет учесть допущения, заложенные в модель оценки опциона.

2. *Корректировать позицию, когда ее дельта отклонится от нейтральной на определенную величину.* Мало кто из трейдеров может похвастаться постоянной дельта-нейтральностью. Большинство понимает, что это нереально из-за невозможности непрерывной корректировки и отсутствия гарантии корректности всех допущений и исходных данных в модели, на основе которой рассчитывается дельта. Кроме того, даже при полной уверенности в правильности расчета дельты трейдер может взять на себя определенный риск, связанный с направлением изменения цены. В этом случае ему необходимо знать, какой риск приемлем для него. Если трейдер намерен использовать дельта-нейтральные стратегии, но считает приемлемыми отклонения дельты позиции в пределах  $\pm 500$ , то он может корректировать позицию всякий раз, когда дельта достигнет предельного значения. В отличие от трейдера, который проводит корректировки с регулярными интер-

валами, трейдер, ориентирующийся на достижение дельтой определенного значения, не знает, как часто ему придется корректировать позицию. Иногда это приходится делать очень часто, а иногда позиция остается неизменной длительное время.

Значение дельты, при котором необходимо проводить корректировку, зависит от размера позиции и капитала трейдера. Для мелкого трейдера приемлемым может быть отклонение дельты, равное  $\pm 200$ , а крупная трейдинговая фирма может считать позицию примерно дельта-нейтральной при отклонении, измеряемом тысячами.

3. *Корректировать позицию на глазок.* Это вовсе не шутка. Некоторые трейдеры хорошо чувствуют рынок. Они знают, когда рынок вот-вот сдвинется в том или ином направлении. При наличии такой способности почему бы его не воспользоваться? Предположим, что цена базового контракта 50,00, позиция дельта-нейтральна с гаммой  $-200$ . Если цена упадет до 48,00, то трейдер получает позицию с дельтой около 400. Если это предел, установленный для отклонения дельты, то он может скорректировать позицию. Если, однако, трейдер полагает, что 48,00 — это уровень поддержки, то он может отказаться от корректировки в расчете на отскок рынка. Если расчет оправдается, то трейдер избежит невыгодной корректировки. Но в случае ошибки, если рынок продолжит движение вниз и пробьет уровень поддержки, ему останется лишь жалеть о том, что он не скорректировал позицию. Трейдеру, который чаще прав, чем не прав, не грех использовать свою способность в полной мере.

## ПОДАЧА ЗАЯВКИ НА ПОКУПКУ (ПРОДАЖУ) СПРЕДА

На сложных опционных рынках спреды торгуются как единый контракт. Это означает, что у спреда одна котировочная цена спроса и одна котировочная цена предложения. Допустим, трейдер хочет купить определенный стредд и получает котировку от маркет-мейкера: 3,45/3,55. Это означает, что продать этот стредд трейдер сможет по 3,45 (цене спроса), а купить — по 3,55 (цене предложения). Если трейдер соглашается заплатить 3,55, то для него и для маркет-мейкера неважно, сколько приходится на колл, а сколько на пут — 1,75 и 1,80 или 1,55 и 2,00. Главное, что в сумме цены колла и пут составляют 3,55.

Маркет-мейкер всегда старается давать для спреда одну цену предложения и одну цену спроса. Если это обычный спред, например стредд, стрэнгл, бабочка или временной спред, то цены спроса и предложения можно узнать очень быстро. В случае очень сложного спреда, который состоит из разных опционов в необычном соотношении, маркет-мейкеру может потребоваться время для расчета стоимости спреда. Но, каким бы сложным ни был спред, маркет-мейкер постарается указать свои лучшие цены спроса и предложения.

Заявки на спреды, как и на отдельные опционы, можно представить с соответствующими инструкциями. Чаще всего используют заявку «по рыночной цене» (подлежащую выполнению по текущей рыночной цене) и лимитную заявку (подлежащую выполнению по определенной цене). Прочие *условные заявки* могут включать также инструкции относительно порядка выполнения заявки на рынке. На опционных рынках нередко используются следующие условные заявки, подробно рассматриваемые в приложении А:

- выполнить только в полном объеме (All Or None);
- выполнить или аннулировать (Fill Or Kill);
- выполнить немедленно или аннулировать (Immediate Or Cancel);
- выполнить при условии достижения определенной цены (Market If Touched);
- выполнить по цене закрытия (Market On Close);
- выполнить по цене, определенной самостоятельно (Not Held);
- один приказ отменяет другой (One Cancels The Other);
- стоп-лимит (Stop Limit Order);
- стоп-лосс (Stop Loss Order).

Две типичные заявки на спред, представленные вместе с инструкциями по их выполнению, показаны на илл. 8.23а и 8.23б.

Илл. 8.23а. Пример заявки на спред

Account Number		Broker		Memo	
\$ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z 2 3 4 5 6 7 8 9 % S					
BUY		25 Crude Oil Jan. 19C		25 Crude Oil Feb. 19C	
.24 ←		Цена, на которую брокер должен ориентироваться		→ .44	
1 x 1		.20 Credit		All or None	
Соотношение опционов в спреде		Цена спреда			

Илл. 8.23б. Пример заявки на спред

BY/SL		C		P		GTC	
10		OEX				425 7 1/2	
VOL		STOCK				EX PX	
BY/SL		C		P			
20		OEX				410 3 1/4	
VOL		STOCK				EX PX	
OEX		1 x 2		Соотношение опционов в спреде			
424-426		Заявка подложит выполнению, когда индекс OEX окажется между этими ценами		Цена спреда при соотношении опционов один к двум		1 Point Debit	
OPEN		CLOSE		OPEN		CLOSE	
TAKEN BY		RNR		FIRM		ACCT#	
M/M				FILLS		CUST.	
				FIRM		EX. TIME	

Брокер, выполняющий заявку на спред, отвечает за соблюдение всех сопроводительных инструкций. Когда трейдер не знает точно текущие рыночные условия или не может полностью положиться на брокера, который исполняет заявку, всегда лучше сопроводить заявку конкретными инструкциями относительно того, как она должна быть выполнена. Кроме того, обилие информации, которая сообщается в заявке на спред (месяцы экспирации, цены исполнения, тип опционов, что покупать или продавать, соотношение опционов), приводит к повышению вероятности появления случайных ошибок. По этой причине целесообразно перепроверять все заявки до передачи их для исполнения. Опционная торговля сложна и без тех проблем, которые возникают из-за ошибок при передаче информации.

Илл. 8.23б. Пример заявки на спред

## Оценка риска

Сравним цены и теоретические стоимости, показанные на илл. 9.1. Какие виды спредов по волатильности могут быть прибыльными в этих условиях? Если сопоставить цены с теоретическими стоимостями или рыночную волатильность разных опционов с заложеной нами в модель 15%-ной волатильностью, станет видно, что все опционы переоценены. Учитывая сформулированные в предыдущей главе общие правила, в этих условиях трейдера заинтересуют следующие спреды с отрицательной вегой:

- пропорциональные вертикальные спреды колл и пут;
- короткие страдлы и стрэнглы;
- длинные бабочки;
- короткие временные спреды.

Цена майского фьючерса — 49,50; время до экспирации — 56 дней; волатильность — 15%; процентная ставка — 8,00%.

Какая из этих категорий спредов дает лучшие возможности? И какой спред выбрать в каждой категории?

### ВЫБОР ЛУЧШЕГО СПРЕДА

Рассмотрим сначала майские опционы. Отбросив временные спреды, проанализируем пропорциональные вертикальные спреды (с отрицательной гаммой и отрицательной вегой). Наличие десяти майских опционов (пять коллов и пять путов) позволяет построить целый ряд относящихся к этой категории спредов. Как определить, какой из них лучше?

Предположим, что мы выбрали три спреда — 1, 2 и 3 (см. илл. 9.2).

Конечно, эти спреды не единственно возможные и, может быть, не самые лучшие. Но теоретически при данных рыночных условиях все они должны принести прибыль, поскольку относятся к категории пропорциональных вертикальных спредов: спред 1 — это короткий страдл, спред 2 — пропорциональный вертикальный колл-спред, а спред 3 — длинная бабочка пут. Как оценить относительные преимущества каждого спреда?

На первый взгляд лучший из них — спред 1, поскольку у него самое большое теоретическое преимущество. Если наш 15%-ный прогноз волатильности



Илл. 9.1. Цена и теоретическая стоимость опционов

КОЛЛЫ						
Цена исполнения	Цена	Теоретическая стоимость	Дельта	Гамма	Тета	Рыночная волатильность
48	2,19	2,02	70	11,6	-0,0083	17,53
49	1,56	1,40	57	13,3	-0,0097	17,08
50	1,07	0,92	44	13,4	-0,0099	16,96
51	0,77	0,57	31	12,1	-0,0090	17,89
52	0,53	0,33	21	9,8	-0,0073	18,39

ПУТЫ						
Цена исполнения	Цена	Теоретическая стоимость	Дельта	Гамма	Тета	Рыночная волатильность
48	0,72	0,54	-29	11,6	-0,0087	17,70
49	1,05	0,91	-42	13,3	-0,0098	16,87
50	1,59	1,42	-55	13,4	-0,0098	17,30
51	2,22	2,06	-68	12,1	-0,0087	17,44
52	2,99	2,80	-78	9,8	-0,0068	18,24

КОЛЛЫ						
Цена исполнения	Цена	Теоретическая стоимость	Дельта	Гамма	Тета	Рыночная волатильность
48	3,03	2,82	70	8,0	-0,0056	17,20
49	2,40	2,20	61	8,9	-0,0064	16,92
50	1,88	1,67	52	9,3	-0,0069	16,92
51	1,46	1,24	42	9,2	-0,0069	17,09
52	1,12	0,89	34	8,6	-0,0065	17,28

ПУТЫ						
Цена исполнения	Цена	Теоретическая стоимость	Дельта	Гамма	Тета	Рыночная волатильность
48	1,00	0,76	-28	8,0	-0,0060	17,5
49	1,34	1,12	-37	8,9	-0,0066	17,14
50	1,78	1,57	-46	9,3	-0,0069	16,98
51	2,33	2,11	-56	9,2	-0,0067	17,11
52	2,98	2,73	-64	8,6	-0,0061	17,44

Цена июльского фьючерса — 50,11; время до экспирации — 112 дней; волатильность — 15%; процентная ставка — 8,00%

оправдается, то прибыль от спреда 1 составит 2,86, в то время как для спреда 2 она равна 1,00, а для спреда 3 — лишь 0,40.

Но дело не только в теоретическом преимуществе. Иначе получить желаемое теоретическое преимущество можно было бы простым увеличением размера спреда. Допустим, мы выбираем спред 2, но покупаем не 10, а 50 коллов и продаем не 15, а 75 коллов. В результате теоретическое преимущество увеличивается до 5,00, что явно лучше спреда 1 и 3. Но мы не можем ориентироваться только на теоретическое преимущество.

Теоретическое преимущество — всего лишь индикатор того, что мы можем заработать, если не ошиблись в прогнозе динамики рынка. Но гарантировать отсутствие ошибок никто не может, поэтому необходимо оценивать еще и риск. Какие убытки мы понесем в случае ошибочности прогноза?

Для сравнения рисков скорректируем размеры спредов 2 и 3 так, чтобы их теоретическое преимущество стало примерно равным преимуществу спреда 1. Доведем размеры спреда 2 до  $30 \times 45$ , а спреда 3 — до  $70 \times 140 \times 70$ . Новые размеры спредов, их общее теоретическое преимущество и чувствительность к риску показаны на илл. 9.2.

Илл. 9.2. Три спреда, выбранные для анализа

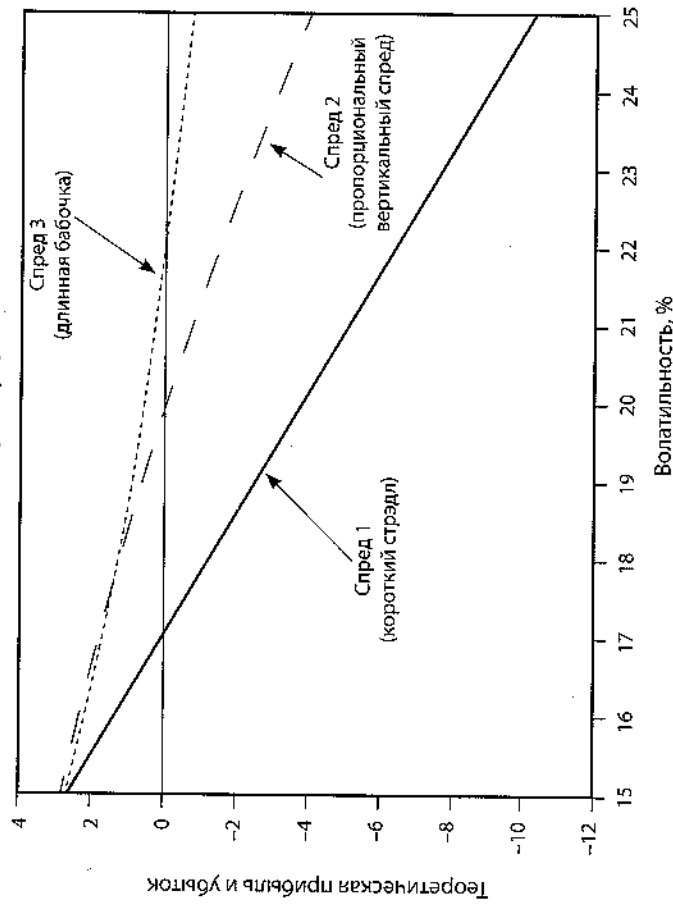
Спред	Теоретическое преимущество	Дельта позиции	Теоретическое преимущество
Спред 1	Короткая позиция в 10 майских 50 коллах по 1,07	-10 × +44	10 × +0,15
	Короткая позиция в 8 майских 50 путах по 1,59	-8 × -55	8 × +0,17
		0	+2,86
Спред 2	Длинная позиция в 10 майских 51 коллах по 0,77	+10 × +44	10 × +0,15
	Короткая позиция в 15 майских 52 коллах по 0,53	-15 × +21	15 × +0,20
		-5	+1,00
Спред 3	Длинная позиция в 10 майских 49 путах по 1,05	+10 × -42	10 × -0,14
	Короткая позиция в 20 майских 50 путах по 1,59	-20 × -55	20 × +0,17
	Длинная позиция в 10 майских 51 путах по 2,22	+10 × -68	10 × -0,16
		0	+0,40

Теперь у всех трех спредов примерно одинаковое теоретическое преимущество, и мы можем перейти к оценке риска, связанного с каждым из них.

Со спредами по волатильности всегда связан риск неправильной оценки волатильности. Поскольку у наших спредов отрицательная вета, можно не опасаться падения волатильности ниже 15%. В этом случае стоимость каждого спреда увеличится, и прибыль будет больше ожидаемой. Но если волатильность превысит 15%, например составит 17, 20% и более, все спреды с отрицательной ветой обесценятся, хотя и в разной степени.

Чтобы оценить риск изменения волатильности, рассчитаем с помощью модели стоимости каждого спреда при возрастающей волатильности и построим график зависимости теоретического преимущества от волатильности (илл. 9.4).

Илл. 9.4. Зависимость теоретического преимущества от волатильности



После корректировки размеров все спреды получили примерно одинаковое первоначальное теоретическое преимущество, и теперь можно оценить связанный с каждым из них риск изменения волатильности. На илл. 9.4 видно, что с ростом волатильности теоретическое преимущество всех спредов уменьшается. Но самый большой угол наклона — у графика спреда 1. С ростом волатильности этот спред обесценивается намного быстрее, чем спреды 2 и 3.

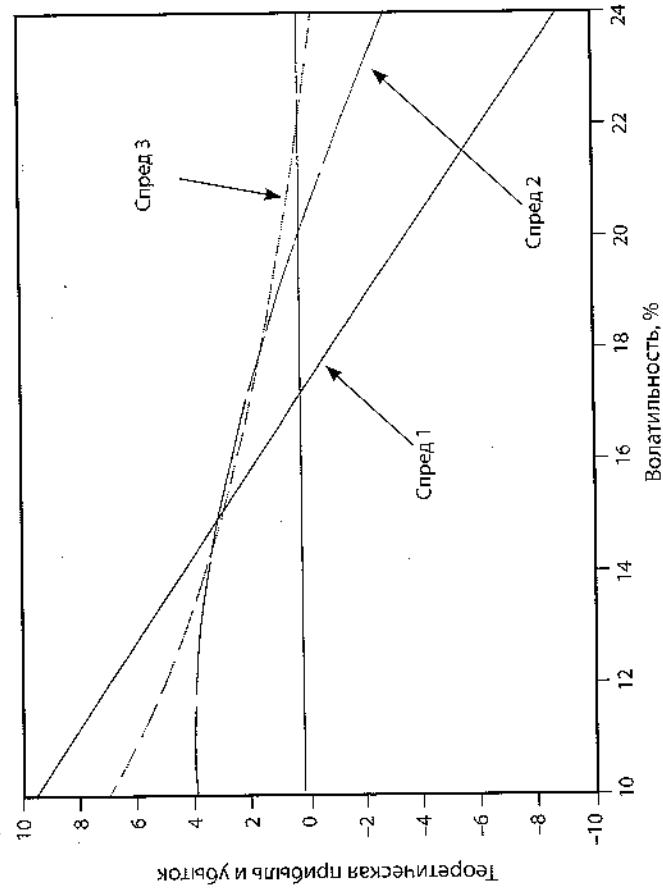
Можно определить, при каком значении волатильности каждый из наших спредов теряет прибыльность. Иными словами, можно определить волатильность безубыточности, или такую *рыночную волатильность*, при которой в случае ее сохранения в течение срока действия опционов позиция не принесет ни прибыли, ни убытка. Рыночная волатильность позиции в спреде определяется точно так же, как и рыночная волатильность (волатильность безубыточности) отдельных опционов. Иллюстрация 9.4 показывает, что рыночные волатильности спредов 1, 2 и 3 составляют примерно 17, 20 и 22%.

Илл. 9.3. Характеристики спредов 1-3 после корректировки

Характеристика	Спред 1	Спред 2	Спред 3
Теоретическое преимущество	$10 \times +0,15$ $8 \times +0,17$ $-8 \times -55$ $-10 \times +44$ $0$ $-15$ $-45 \times +21$ $-45 \times +31$ $+30 \times +20$ $45 \times +0,20$ $+3,00$ $+2,80$	$10 \times +0,15$ $8 \times +0,17$ $-8 \times -55$ $-10 \times +44$ $0$ $-15$ $-45 \times +21$ $-45 \times +31$ $+30 \times +20$ $45 \times +0,20$ $+3,00$ $+2,80$	$10 \times +0,15$ $8 \times +0,17$ $-8 \times -55$ $-10 \times +44$ $0$ $-15$ $-45 \times +21$ $-45 \times +31$ $+30 \times +20$ $45 \times +0,20$ $+3,00$ $+2,80$
Дельта позиции	$-10 \times +0,099$ $-8 \times +0,098$ $-8 \times -0,098$ $-10 \times -0,099$ $0$ $-15$ $-45 \times +0,073$ $-45 \times +0,073$ $+30 \times -0,090$ $-45 \times -0,073$ $+0,0585$ $+0,0770$	$-10 \times +0,099$ $-8 \times +0,098$ $-8 \times -0,098$ $-10 \times -0,099$ $0$ $-15$ $-45 \times +0,073$ $-45 \times +0,073$ $+30 \times -0,090$ $-45 \times -0,073$ $+0,0585$ $+0,0770$	$-10 \times +0,099$ $-8 \times +0,098$ $-8 \times -0,098$ $-10 \times -0,099$ $0$ $-15$ $-45 \times +0,073$ $-45 \times +0,073$ $+30 \times -0,090$ $-45 \times -0,073$ $+0,0585$ $+0,0770$
Гамма позиции	$-10 \times +13,4$ $-8 \times +13,4$ $-8 \times -13,4$ $-10 \times -13,4$ $0$ $-15$ $-45 \times 9,8$ $-45 \times 9,8$ $+30 \times 12,1$ $-45 \times 9,8$ $-78,0$ $-98,0$	$-10 \times +13,4$ $-8 \times +13,4$ $-8 \times -13,4$ $-10 \times -13,4$ $0$ $-15$ $-45 \times 9,8$ $-45 \times 9,8$ $+30 \times 12,1$ $-45 \times 9,8$ $-78,0$ $-98,0$	$-10 \times +13,4$ $-8 \times +13,4$ $-8 \times -13,4$ $-10 \times -13,4$ $0$ $-15$ $-45 \times 9,8$ $-45 \times 9,8$ $+30 \times 12,1$ $-45 \times 9,8$ $-78,0$ $-98,0$
Вета позиции	$-10 \times 0,076$ $-8 \times 0,076$ $-8 \times 0,076$ $-10 \times 0,076$ $-0,630$ $-0,435$ $-45 \times 0,055$ $-45 \times 0,055$ $+30 \times 0,068$ $-45 \times 0,055$ $-0,435$ $-0,630$	$-10 \times 0,076$ $-8 \times 0,076$ $-8 \times 0,076$ $-10 \times 0,076$ $-0,630$ $-0,435$ $-45 \times 0,055$ $-45 \times 0,055$ $+30 \times 0,068$ $-45 \times 0,055$ $-0,435$ $-0,630$	$-10 \times 0,076$ $-8 \times 0,076$ $-8 \times 0,076$ $-10 \times 0,076$ $-0,630$ $-0,435$ $-45 \times 0,055$ $-45 \times 0,055$ $+30 \times 0,068$ $-45 \times 0,055$ $-0,435$ $-0,630$
Длина позиции	Короткая позиция в 10 майских 50 коллах	Длинная позиция в 30 майских 51 коллах	Длинная позиция в 70 майских 49 путах
Короткая позиция	Короткая позиция в 8 майских 50 путах	Короткая позиция в 45 майских 52 коллах	Короткая позиция в 140 майских 50 путах
Длинная позиция	Длинная позиция в 70 майских 51 путах	Длинная позиция в 40 майских 50 коллах	Длинная позиция в 70 майских 51 путах

С точки зрения волатильности наилучшее соотношение риск/вознаграждение обеспечивает спред 3. С каждым спредом мы в определенном смысле продаем волатильность и хотели бы сделать это по максимально возможной цене. За сколько лучше продать то, что стоит 15% (наш прогноз волатильности): за 17% (рыночная волатильность спреда 1), за 20% (рыночная волатильность спреда 2) или за 22% (рыночная волатильность спреда 3)? Чем выше рыночная волатильность спреда, тем больше допустимая погрешность оценки волатильности и, следовательно, тем выше вероятность получения прибыли. Допустимая погрешность спреда 1 — всего два процентных пункта, а спреда 3 — семь процентных пунктов. Допустимая погрешность спреда 2 меньше, чем спреда 3, но больше, чем спреда 1.

**Илл. 9.5. Зависимость теоретического преимущества от волатильности в диапазоне 10–24%**



Почему нас так беспокоит возможность занижения прогноза волатильности? Ведь теоретически он может оказаться как заниженным, так и завышенным. Посмотрим, как отражается и то и другое на прибылях и убытках спредов. Допустим, мы выбрали спред 1, а волатильность достигла 18%, превысив наш оценку в 15% на 3%. Иллюстрация 9.4 показывает, что мы теряем примерно 1.21. Предположим теперь, что волатильность составила 12%, т. е. оказалась на 3% ниже нашего прогноза. Иллюстрация 9.5, на которой диапа-

зон волатильностей сдвинут влево до 10%, показывает, что в этом случае мы получаем примерно 6.95. При 20%-ной волатильности мы теряем 3.95. Но если она окажется 10%-ной, то прибыль составит 9.64. Можно предположить, что на каждый случай недооценки волатильности (и убытков) приходится один случай переоценки волатильности (и прибыли). Конечным результатом будет средняя прибыль примерно в 2.86, т. е. предсказанная прибыль от спреда при 15%-ной волатильности.

Предположим, что средний результат любого из наших спредов — это прибыль примерно в 2.80. Но если результат один и тот же, то зачем ломать голову, какой спред выбрать? Оказывается, важен не только теоретический конечный результат, но и то, как он достигается.

Все трейдеры знают, что выигрывать постоянно невозможно, у каждого бывают как прибыльные сделки, так и убыточные. Вместе с тем в долгосрочной перспективе у хорошего трейдера прибыль превышает убытки. Предположим, что трейдер выбрал стратегию, которая в половине случаев приносит прибыль в 7000 долл., а в половине — убытки в 5000 долл. Его средняя прибыль за длительный период составит 1000 долл. Но что, если при первой же попытке реализовать эту стратегию трейдер потеряет 5000 долл., а весь его капитал не превышает 3000 долл.? Тогда он не дожидается того времени, когда его стратегия станет давать отдачу, и он заработает 7000 долл. Каждый трейдер знает, что везение и невезение уравновешивают друг друга только на значительном отрезке времени. Ни один опытный трейдер не примет стратегию, при которой его карьера может оборваться из-за краткосрочного невезения. Вот почему опытный опционный трейдер вряд ли выберет спред 1.

Любой финансист знает, что управлять устойчивым денежным потоком намного легче, чем потоком, который подвержен сильным колебаниям. Это правило действует и на опционном рынке. Трейдер должен управлять своими финансами так, чтобы не разориться в периоды невезения, избежать которых невозможно, как искусно ни выстраивай стратегию.

Трейдеру необходимо учитывать не только риск неверной оценки волатильности. Неточность других исходных данных также ведет к ошибкам в определении теоретической стоимости опциона. Эти риски характеризуются такими параметрами спреда, как дельта, гамма, тета, вега и ро. Представим их в обобщенном виде.

**Дельта-риск (риск неблагоприятного изменения цены)** — риск изменения цены базового контракта в направлении, противоположном ожидаемому. Создавая дельта-нейтральную позицию, мы пытаемся добиться нечувствительности первоначальной позиции к направлению изменения цены базового контракта. Дельта-нейтральность не всегда устраняет риск изменения цены в неблагоприятном направлении полностью, обычно она обеспечивает невосприимчивость к риску в определенном диапазоне.

**Гамма-риск (риск кривизны)** — риск значительного изменения цены базового контракта в любом направлении. Гамма позиции — показатель

чувствительности позиции к значительным изменениям. В случае положительной гаммы этого риска фактически не существует, поскольку теоретически с изменением цены базового контракта стоимость позиции увеличивается. Однако в случае отрицательной гаммы значительное изменение цены базового контракта может привести к быстрой потере теоретического преимущества позиции. При анализе сравнительных характеристик различных позиций трейдер должен учитывать последствия подобного изменения.

**Тета-риск (риск временного распада)** — риск того, что с течением времени цена базового контракта не изменится. Это риск противоположен гамма-рисуку. При значительном изменении цены базового контракта стоимость позиций с положительной гаммой увеличивается. Но если изменение цены дает положительный эффект, то фактор времени — отрицательный. Положительной гамме всегда соответствует отрицательная тета. Трейдеру с отрицательной тетой всегда следует прикидывать, через какое время теоретическое преимущество спреда станет нулевым. Для позиции с отрицательной тетой нужно изменение цены. Если его не происходит, то будет ли эта позиция прибыльной через день, неделю или месяц?

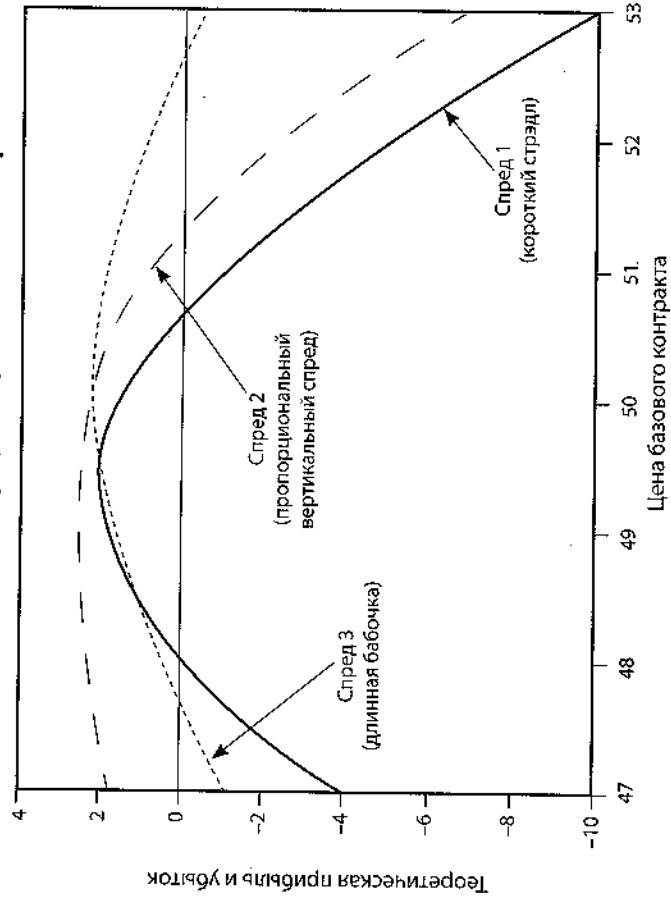
**Вега-риск (риск волатильности)** — риск того, что введенный нами в модель показатель волатильности окажется неверным. В случае неверной оценки волатильности мы предполагаем неправильное распределение цен базового контракта во времени. Поскольку позиции с положительной вегой обеспечиваются с падением волатильности, а позиции с отрицательной вегой — с ее ростом, вега-риск существует для всех позиций. Трейдеру всегда должно интересоваться, при каком значении волатильности его позиция перестанет быть прибыльной.

**Ро-риск (процентный риск)** — риск изменения процентных ставок в течение срока действия опциона. Для позиции с положительным ро желателен (нежелателен) рост (падение) процентных ставок, а для позиции с отрицательным ро — все наоборот<sup>1</sup>. Как правило, процентная ставка — наименее важный из вводимых в модель показателей, и ро-риск беспокоит трейдера лишь в некоторых ситуациях.

До сих пор мы сравнивали только риски волатильности, связанные со спредами 1, 2 и 3. Какие еще риски следует учитывать? У всех наших спредов отрицательная гамма, поэтому им противопоставлено значительное изменение цены базового контракта. Чтобы сравнить гамма-риски, можно построить график зависимости стоимости спредов от цены базового контракта (см. илл. 9.6). Мы снова исходим из того, что при принятых теоретических допущениях у всех спредов примерно одинаковая теоретическая стоимость, в данном случае при цене базового контракта 49,50.

<sup>1</sup> Конечно, здесь мы говорим только о влиянии изменения процентной ставки на стоимость опциона. Это изменение может повлиять и на стоимость базового контракта, например облигаций или даже акций, но это другая проблема.

Илл. 9.6. Зависимость стоимости спредов от цены базового контракта



На илл. 9.6 видно, что при значительном росте цены базового контракта менее всего пострадает спред 3. Его теоретическое преимущество остается положительным вплоть до 52,75. Спреды 1 и 2 сохраняют его только до 51,05 и до 51,75 соответственно. Риск снижения цены наиболее велик для спреда 1, теоретическое преимущество которого становится нулевым при падении базового рынка до 47,90. Спред 3 менее рискован, поскольку может выдержать падение рынка до 47,50. Но наименьший риск снижения цены у спреда 2, теоретическое преимущество которого никогда не исчезнет. В случае резкого падения цены оно приближается к нулю, но все же остается положительным.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ СООБРАЖЕНИЯ

С точки зрения вега- и гамма-риска наиболее привлекателен спред 3. Допустимая погрешность в оценке волатильности у него больше, чем у спредов 1 и 2. Также он способен выдерживать более значительное, чем два других спреда, повышение цены базового контракта. Спред 3 проигрывает, только когда мы рассматриваем возможность значительного снижения этой цены. Здесь первое место держит спред 2, но спред 3 все же лучше спреда 1. Теоретически трейдеру следует предпочесть спред 3 спреду 1 или 2, однако в реальной жизни на его решение могут повлиять и чисто практические соображения.

Хотя теоретически спред 3 (бабочка) кажется наиболее предпочтительным, у него есть неприемлемые с практической точки зрения недостатки. В отличие от спредов 1 или 2, которые являются двусторонними, спред 3 — трехсторонний. Провести трехсторонний спред сложнее, и обойдется это дороже, поскольку разница между всеми ценами спроса и всеми ценами предложения окажется больше. Если трейдер захочет провести все необходимые сделки одновременно, как это обычно и делают, существующие на рынке цены могут его не устроить. Если же он решит провести сначала одну «ногу»<sup>2</sup>, и только потом — другую, то возникает риск того, что до проведения второй «ноги» на рынке произойдут неблагоприятные изменения.

Существует и проблема ликвидности рынка. Получение теоретического преимущества, сопоставимого с преимуществом спредов 1 и 2, требует семикратного увеличения размеров бабочки до  $70 \times 140 \times 70$ . Но ликвидность майских 49, 50 и 51 путов может оказаться для этого недостаточной. Не исключено, что мы сумеем провести по выгодным ценам только часть требуемых сделок, а остальные придется проводить по менее выгодным ценам. Кроме того, для мелкого инвестора увеличение размеров бабочки может означать рост издержек по сделкам.

Поскольку по практическим соображениям спред 3 исключается, выбирать придется между спредом 1 (стрэдл) и спредом 2 (пропорциональный вертикальный спред). Очевидно, что предпочтительнее спред 2. Он требует менее точной оценки и волатильности (вега-риска), и изменения цены базового контракта (гамма-риска). Имея возможность выбора между спредами 1 и 2, трейдер наверняка отдаст предпочтение спреду 2.

Выбрать спред не всегда так же легко, как в этом примере. Здесь преимущество спреда 3, по крайней мере теоретическое, было довольно очевидным. Бывает, однако, что спред выигрывает с точки зрения одного риска и проигрывает с точки зрения другого.

Рассмотрим три других спреда: спред 4 (пропорциональный вертикальный спред), спред 5 (короткий временной спред) и спред 6 (диагональный спред). Общее теоретическое преимущество каждого спреда, а также показатели их чувствительности к риску (данные взяты из таблицы на илл. 9.1) показаны на илл. 9.7. Чтобы мы могли проанализировать связанные с каждым спредом риски, размеры спредов скорректированы так, чтобы обеспечить примерно одинаковое теоретическое преимущество.

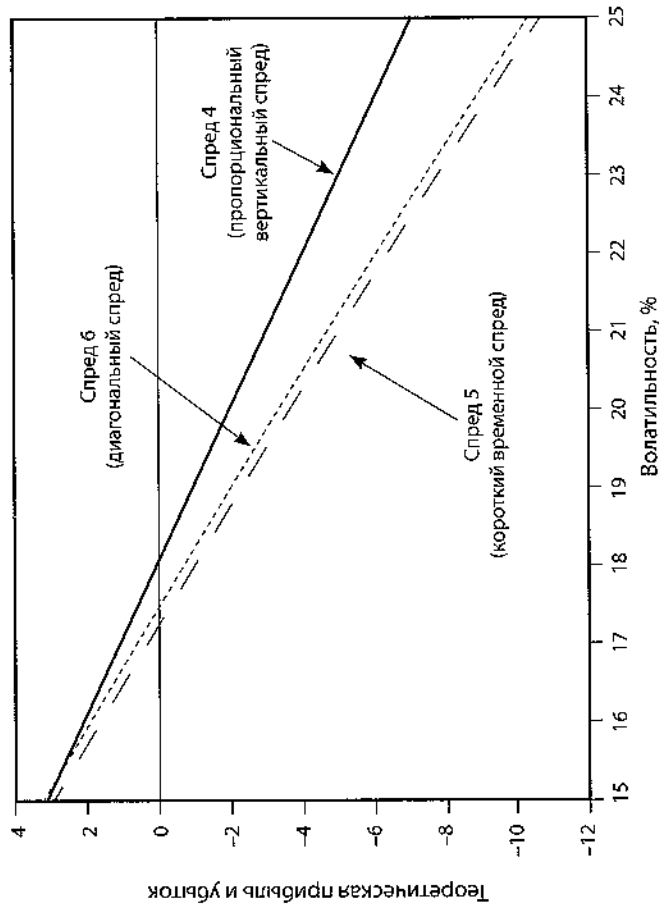
Поскольку вега всех спредов отрицательна, оценим риск того, что волатильность окажется выше ожидаемой 15%-ной. Чувствительность спредов к росту волатильности показана на илл. 9.8. У спреда 4 рыночная волатильность составляет примерно 18,1%, у спреда 5 — примерно 17,0%, а у спреда 6 — примерно 17,2%. С точки зрения роста волатильности наименьший риск имеет спред 4.

<sup>2</sup> Ногами спреда иногда называют опционы, из которых он состоит.

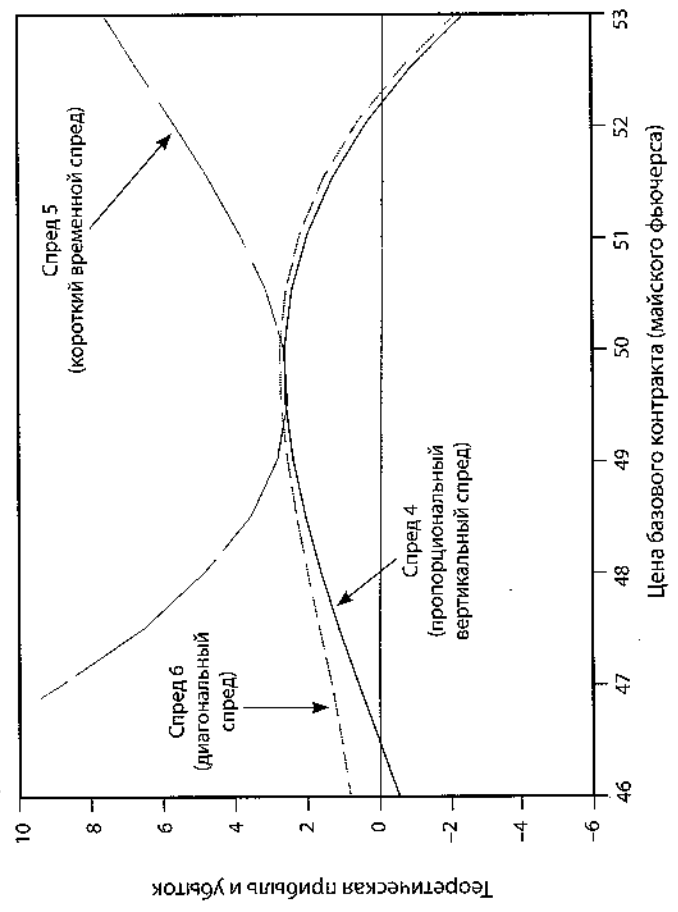
Илл. 9.7. Характеристики спредов 4–6

Теоретическое преимущество	Дельта позиции	Гамма позиции	Тета позиции	Beta позиции	
$20 \times -0,21$ $30 \times +0,23$ $+2,70$	$+20 \times +52$ $-30 \times +34$ $+20$	$+20 \times 9,3$ $-30 \times 8,6$ $-72,0$	$+20 \times -0,0069$ $-30 \times -0,0065$ $+0,0570$	$+20 \times 0,108$ $-30 \times 0,100$ $-0,840$	
$50 \times -0,18$ $50 \times +0,24$ $+3,00$	$+50 \times -29$ $-50 \times 28$ $-50$	$+50 \times 11,6$ $-50 \times 8,0$ $+180,0$	$+50 \times -0,0087$ $-50 \times -0,0060$ $-0,1350$	$+50 \times 0,066$ $-50 \times 0,103$ $-1,850$	
$10 \times -0,17$ $20 \times +0,23$ $+2,90$	$+10 \times +70$ $-20 \times +34$ $+20$	$+10 \times 11,6$ $-20 \times 8,6$ $-56,0$	$+10 \times -0,0083$ $-20 \times -0,0065$ $+0,0470$	$+10 \times 0,066$ $-20 \times 0,100$ $-1,340$	
Длинная позиция в 20 июльских 50 коллах Короткая позиция в 30 июльских 23 коллах	Длинная позиция в 50 майских 48 путах Короткая позиция в 45 июльских 48 путах	Длинная позиция в 10 майских 48 коллах Короткая позиция в 20 июльских 52 коллах	Спред 4	Спред 5	Спред 6

Илл. 9.8. Чувствительность спредов к росту волатильности



Илл. 9.9. Чувствительность спредов к изменению цены базового контракта



Поскольку гамма спреда 4 также отрицательна, внезапное значительное изменение цены базового контракта отразится на нем негативно. Если нас беспокоит возможность подобного изменения, то можно точно определить, как изменение цены повлияет на стоимость данного спреда. Иллюстрация 9.9 показывает чувствительность спредов 4, 5 и 6 к изменению цены базового контракта<sup>3</sup>.

Обратите внимание, что у спреда 4 самый узкий диапазон цен, при которых он остается прибыльным: его теоретическая стоимость перестанет быть положительной при внезапном падении рынка ниже 46,50 или роста выше 52,20. Спред 6 характеризуется крайне низким риском убытка при падении рынка и способен выдерживать внезапный рост рынка до 52,30. Если трейдера беспокоит возможность быстрого падения рынка, то он может отказаться от спреда 4, предоставляющего большую защиту от роста волатильности по сравнению со спредом 6 (18% против 17,2%), и выбрать спред 6, который дает дополнительную защиту от падения рынка. На эту способность спреда 6 указывает его отрицательная гамма, которая меньше, чем у спреда 4.

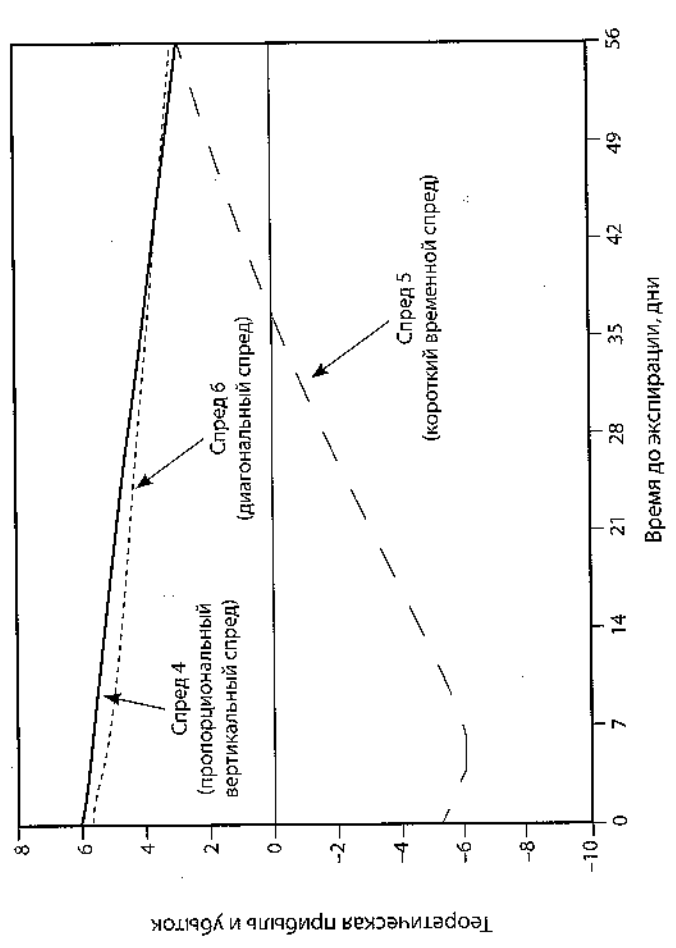
Наконец, мы видим, что у спреда 5, хотя с ним и связан самый высокий риск изменения волатильности, положительная гамма. Это означает, что любое значительное изменение цены базового контракта приводит к увеличению стоимости позиции. Если трейдера беспокоит возможность резкого значительного изменения цены базового контракта и не слишком волнуется возможность роста волатильности, то он может принять более высокий риск волатильности спреда 5 в обмен на более желательную положительную гамму.

У трейдера, который строит спред 5, положительная гамма, поэтому у него нет гамма-риска. Но он несет тета-риск, если цена базового контракта так и не изменится. Насколько он велик? Иллюстрация 9.10 показывает чувствительность всех трех спредов к фактору времени. Поскольку гаммы спредов 4 и 6 отрицательны, со временем стоимость этих спредов только увеличивается. А спред 5 с каждым днем все больше обесценивается. График прибылей и убытков от этого спреда показывает, что при отсутствии изменений цены базового контракта через 18 дней спред полностью утрапит теоретическое преимущество. Такова цена, которую трейдеру придется заплатить за возможность иметь положительную гамму.

Если сравнивать спреды 4, 5 и 6, то какой из них лучше? Сразу этого не скажешь, все зависит от того, чего ожидает работающий на данном рынке трейдер. Если он больше всего опасается роста рыночной волатильности, то выберет спред 4. Если он больше всего опасается значительного изменения цены базового контракта, то выберет спред 5. А если он готов довольствоваться частичной защитой и от роста волатильности, и от изменения цены базового контракта, то выберет спред 6.

<sup>3</sup> Здесь мы принимаем, что соотношение между ценами на майский и июльский базовые контракты остается постоянным. Иными словами, цена июльского контракта всегда больше цены майского контракта в 1,0123 раза, поскольку  $50,11/49,50 = 1,0123$ . Ось x на илл. 9.9 — это цена майского контракта.

Илл. 9.10. Чувствительность спредов к фактору времени



Очевидно, что однозначно ответить на вопрос, какой спред лучше, невозможно. Все зависит от того, какое соотношение риска и вознаграждения приемлемо для опционного трейдера. Ему необходимо учитывать множество рисков, но в некоторых случаях он должен решить, какой из них представляет наибольшую угрозу. Иногда избежать одного риска можно, только смирившись с другим. Снижение риска в одной области может означать повышение риска в другой.

При выборе спреда трейдер может проанализировать риски на компьютере, как это было сделано в приведенных выше примерах, но, к сожалению, подобный анализ возможен не всегда. У трейдера не всегда есть соответствующее программное обеспечение, а, кроме того, при быстром изменении рыночных условий решения приходится принимать мгновенно, чтобы не упустить открывшуюся возможность. Нет ли какого способа быстрого сравнения спредов, позволяющего обойти без детального графического анализа?

Иногда трейдеры представляют спред как некое соотношение между риском и вознаграждением. Это соотношение можно выразить в виде дроби, в числителе которой риск, а в знаменателе — вознаграждение. Планируя сделку, трейдер пытается максимизировать вознаграждение и минимизировать риск. В идеале хотелось бы, чтобы в числителе дроби был 0, а в знаменателе —  $\infty$ , т. е. чтобы риск был нулевым, а вознаграждение — неограниченным. Но  $0/\infty = 0$ . Следо-

вательно, теоретически оптимальным будет такой спред, у которого значение дроби наиболее близко к нулю.

Какие значения следует принять в качестве риска и вознаграждения для спреда? Вознаграждением является то, что мы надеемся заработать, если не ошиблись в прогнозе динамики рынка. Это просто теоретическое преимущество, и поэтому в знаменателе дроби можно поставить теоретическое преимущество. А как быть с числителем, т. е. с риском? Здесь придется использовать несколько показателей, поскольку с опционными позициями связаны многочисленные риски. Эти риски характеризуются показателями чувствительности опционов к рискам. Лучше всего использовать в качестве числителя дроби показатель чувствительности к тому риску, который беспокоит нас больше всего. Например, если нас больше всего беспокоит возможность изменения волатильности, то числителем дроби может быть вега спреда. При выборе спредом с наиболее желательным соотношением риска и вознаграждения будет тот, у которого отношение веги к теоретическому преимуществу ближе всего к нулю. Если нас больше всего беспокоит возможность значительного изменения цены базового контракта, то спредом с наиболее желательным соотношением риска и вознаграждения будет тот, у которого отношение веги к теоретическому преимуществу наиболее близко к нулю.

Применим этот метод для анализа спредов 4, 5 и 6. В данном случае нас, безусловно, должна беспокоить возможность изменения волатильности. Рассчитаем отношение веги каждого спреда к его теоретическому преимуществу:

$$\text{Спред 4: } -0,840/2,70 = -0,311$$

$$\text{Спред 5: } -1,850/3,00 = -0,617$$

$$\text{Спред 6: } -1,340/2,90 = -0,462$$

Расчет показывает, что риск изменения волатильности ниже всего у спреда 4, поскольку отношение его веги к теоретическому преимуществу наиболее близко к нулю. Такой же вывод позволил сделать график (илл. 9.8), но на этот раз мы обошлись без детального анализа каждого спреда.

Обратите внимание, что результат деления чувствительности спреда на его теоретическую стоимость не зависит от размеров спреда. Если бы вместо спреда  $20 \times 30$  мы взяли спред  $40 \times 60$ , то это удвоило бы и вегу, и теоретическое преимущество, а их отношение осталось бы прежним ( $-0,311$ ).

А как насчет риска значительного изменения цены базового контракта? У спреда 5 этот риск можно не учитывать, поскольку положительная гамма означает, что результатом изменения цены базового контракта может быть только рост стоимости позиции. Сравним, однако, гамма-риски спредов 4 и 6. Разделив гамму на теоретическое преимущество, получим:

$$\text{Спред 4: } -72,0/2,70 = -26,7$$

$$\text{Спред 6: } -56,0/2,90 = -19,3$$

Как видно, спред 6 менее подвержен риску значительного изменения цены базового контракта, поскольку  $-19,3$  ближе к нулю, чем  $-26,7$ . Это подтверждает тот вывод, который мы сделали на основании илл. 9.9.

Предостережение: поскольку показатели чувствительности опциона к риску можно точно определить только в узком диапазоне, деление чувствительности к риску на теоретическое преимущество дает лишь примерную оценку относительной рискованности позиции. Взять, к примеру, относительные риски изменения волатильности спредов 1, 2 и 3. Разделив вегу каждого спреда на его теоретическую стоимость, получим:

$$\begin{aligned} \text{Спред 1: } & -1,368/2,86 = -0,478 \\ \text{Спред 2: } & -0,435/3,00 = -0,145 \\ \text{Спред 3: } & -0,630/2,80 = -0,225 \end{aligned}$$

Эти результаты показывают, что связанный со спредом 2 риск изменения волатильности ниже, поскольку  $-0,145$  ближе к нулю, чем  $-0,478$  или  $-0,225$ . Но, вернувшись к илл. 9.4, мы обнаружим, что на самом деле наивысшая рыночная волатильность и поэтому наименьший риск изменения волатильности — у спреда 3. Тем не менее метод предостерег нас от использования спреда 1, для которого риск изменения волатильности максимален.

Когда нужно быстро принять решение, у трейдера может не быть времени даже на белый анализ относительной рискованности спредов. В подобных случаях он нередко полагается только на свое чутье. Ничто, конечно, не заменит опыт, но большинство трейдеров быстро усваивают важное правило: *самые рискованные из спредов — это стрэдлы и стрэнглы*. Неважно, покупаете вы эти спреды или продаете. Иногда начинающие трейдеры считают, что покупка стрэдлов и стрэнглов не особенно рискованна, поскольку связанный с этими стратегиями риск ограничен. Но нести убытки по стрэдлу или стрэнглу день за днем в отсутствие движения рынка ничуть не лучше, чем потерять всю сумму сразу, продав стрэдл накануне резкого изменения цены базового контракта. Конечно, если трейдер не ошибся в прогнозе волатильности, то стрэдлы и стрэнглы принесут ему большое вознаграждение. Но опытные трейдеры знают, что подобные стратегии требуют более точной оценки волатильности, и обычно предпочитают другие стратегии с более благоприятными характеристиками риска.

### КАКАЯ ПОГРЕШНОСТЬ ДОПУСТИМА?

Иногда начинающие трейдеры спрашивают, какая погрешность допустима при определении вводимых в модель показателей, в частности волатильности. Все зависит от рынка, на котором трейдер работает. Бывает, что пять процентных пунктов означают очень большую допустимую погрешность, и трейдер может спокойно использовать любую соответствующую этому критерию стратегию. А бывает, что пять процентных пунктов — предельно малая допустимая погрешность, и стратегия превращается в постоянный источник беспоконья для трейдера.

Возможно, лучше задаться вопросом, не какая погрешность допустима, а сколько раз следует провести спред, если допустимая погрешность нам известна. Выбирая спред, помимо практических соображений, трейдер должен руководствоваться соотношением риска и вознаграждения. Но иногда даже самый лучший спред может требовать точной оценки вводимых в модель параметров, т. е. быть довольно рискованным. Решив провести подобный спред, трейдер не должен делать это многократно. Но если возможен спред с большой допустимой погрешностью, то здесь масштабы могут быть совсем иными.

Возьмем, например, трейдера, оценившего волатильность определенного рынка в 15%. При рыночной волатильности выше 15% он будет искать позиции с отрицательной вегой. Если лучшей стратегией с отрицательной вегой, которую он сможет найти, окажется пропорциональный вертикальный спред  $1 \times 2$  с рыночной волатильностью в  $16\frac{1}{2}\%$  (допустимая погрешность всего 1,5 процентных пункта), то он наверняка ограничит размеры спреда и проведет его не более 5 раз (спред  $5 \times 10$ ). Если рыночная волатильность для того же спреда 2,5% (допустимая погрешность 10 процентных пунктов) и раньше трейдеру не доводилось видеть, чтобы волатильность поднималась так высоко, то он, возможно, не побоялся провести спред  $50 \times 100$ <sup>4</sup>. Размер позиций должен определяться их рискованностью, которая зависит от того, насколько трейдер может ошибиться без ущерба для себя.

### ДИВИДЕНДЫ И ПРОЦЕНТЫ

Помимо дельта-, гамма-, тета- и вега-рисков, которые учитываются всеми, трейдеры опционами на акции дополнительно учитывают риск изменения дивидендов и процентных ставок<sup>5</sup>. Это особенно касается временных спредов, поскольку опционы с разными датами экспирации по-разному реагируют на изменение этих вводимых в модель показателей.

Рассмотрим таблицу оценки стоимости опционов на акции, представленную на илл. 9.11. Поскольку рыночная волатильность намного ниже прогнозной 27%-ной, нужно искать спреды с положительной вегой. Допустим, мы хотим сравнить четыре спреда, характеристики которых приведены на илл. 9.12. Спреды 7 и 8 — длинные временные, а спреды 9 и 10 — диагональные. Каковы относительные преимущества каждого спреда?

Цена акций —  $98\frac{1}{2}$ ; время до мартовской экспирации — 56 дней, до июньской экспирации — 147 дней; мартовская волатильность — 27%, июньская волатильность — 27%; ожидаемые дивиденды — 1,25 через 28 и 119 дней.

<sup>4</sup> Конечно, все относительно. Для опытного и не стесненного в средствах трейдера сделка  $50 \times 100$  может быть мелкой.

<sup>5</sup> Изменение процентных ставок влияет и на стоимость фьючерсных опционов, поскольку от процентных ставок зависит форвардная цена базового фьючерсного контракта. Но в отличие от акций на цену этих контрактов влияют и другие факторы, например краткосрочные колебания спроса и предложения.



Илл. 9.1.1. Оценка стоимости опционов на акции

КОЛЛЫ							
Мартовская цена исполнения	Цена	Теоретическая стоимость	Дельта	Гамма	Тета	Вега	Рыночная волатильность
95	5	5,79	64	3,6	-0,0436	0,142	25,0
100	27/8	3,29	45	3,8	-0,0430	0,151	24,3
105	13/8	1,69	28	3,3	-0,0350	0,128	24,5
ПУТЫ							
Мартовская цена исполнения	Цена	Теоретическая стоимость	Дельта	Гамма	Тета	Вега	Рыночная волатильность
95	21/4	2,66	-36	3,6	-0,0281	0,142	24,1
100	43/4	5,12	-55	3,8	-0,0267	0,151	24,6
105	81/8	8,47	-72	3,3	-0,0180	0,128	24,3

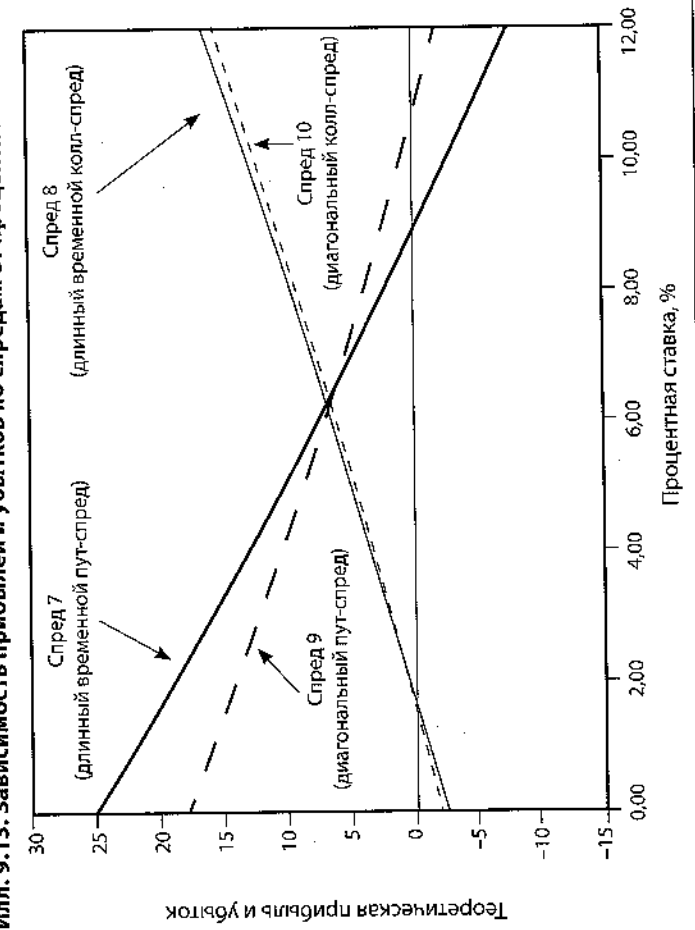
КОЛЛЫ							
Июньская цена исполнения	Цена	Теоретическая стоимость	Дельта	Гамма	Тета	Вега	Рыночная волатильность
95	75/8	8,22	61	2,3	-0,0298	0,233	24,4
100	5	5,85	50	2,4	-0,0292	0,243	23,5
105	31/4	4,03	38	2,3	-0,0268	0,236	23,6
ПУТЫ							
Июньская цена исполнения	Цена	Теоретическая стоимость	Дельта	Гамма	Тета	Вега	Рыночная волатильность
95	41/4	4,93	-39	2,3	-0,0145	0,233	24,1
100	61/2	7,43	-50	2,4	-0,0132	0,243	23,2
105	93/4	10,49	-62	2,3	-0,0099	0,232	23,8

Илл. 9.1.2. Характеристики спредов 7-10

Спред	Теоретическое преимущество	Дельта позиции	Гамма позиции	Teta позиции	Beta позиции
Спред 7	$25 \times +0,68$ $\frac{25 \times -0,41}{+6,75}$	$+25 \times -39$ $-25 \times -36$ -75	$+25 \times 2,3$ $-25 \times 3,6$ -32,5	$+25 \times -0,145$ $-25 \times -0,0281$ +0,3400	$+25 \times 0,233$ $-25 \times 0,142$ +2,275
Спред 8	$15 \times +0,85$ $\frac{15 \times -0,42}{+6,45}$	$+15 \times +50$ $-15 \times +45$ +75	$+15 \times 2,4$ $-15 \times 3,8$ -21,0	$+15 \times -0,0292$ $-15 \times -0,0430$ +0,2070	$+15 \times 0,243$ $-15 \times 0,151$ +1,380
Спред 9	$15 \times +0,68$ $\frac{10 \times -0,37}{+6,50}$	$+15 \times -39$ $-10 \times -55$ -35	$+15 \times 2,3$ $-10 \times 3,8$ -3,5	$+15 \times -0,0145$ $-10 \times -0,0267$ +0,0495	$+15 \times 0,233$ $-10 \times 0,151$ +1,985
Спред 10	$18 \times +0,78$ $\frac{10 \times -0,79}{+6,14}$	$+18 \times +38$ $-10 \times +64$ +44	$+18 \times 2,3$ $-10 \times 3,6$ +5,40	$+18 \times -0,0268$ $-10 \times -0,0430$ -0,0464	$+18 \times 0,233$ $-10 \times 0,142$ +2,774

Анализ любого опционного спреда требует учета разных видов риска. Обратите внимание, что в таблице на илл. 9.11 процентная ставка принята равной 8%. Допустим, мы считаем, что в ближайшее время ставка значительно вырастет. Как отреагируют на это наши спреды? Из илл. 9.13 видно, что на спреды 7 и 9 повышение процентной ставки повлияет отрицательно, а на спреды 8 и 10 — положительно. Если главное, что нас беспокоит, — это возможность роста процентной ставки, то мы выберем спреды 8 и 10, несмотря на низкий вега- или гамма-риск, связанный со спредами 7 и 9.

Илл. 9.13. Зависимость прибыли и убытков по спредам от процентной ставки



Выбрав спреды 8 или 10, мы должны сравнить их между собой по риску изменения волатильности. Разделив вега каждого спреда на теоретическое преимущество, получим:

$$\text{Спред 8: } 1,380/6,45 = 0,214$$

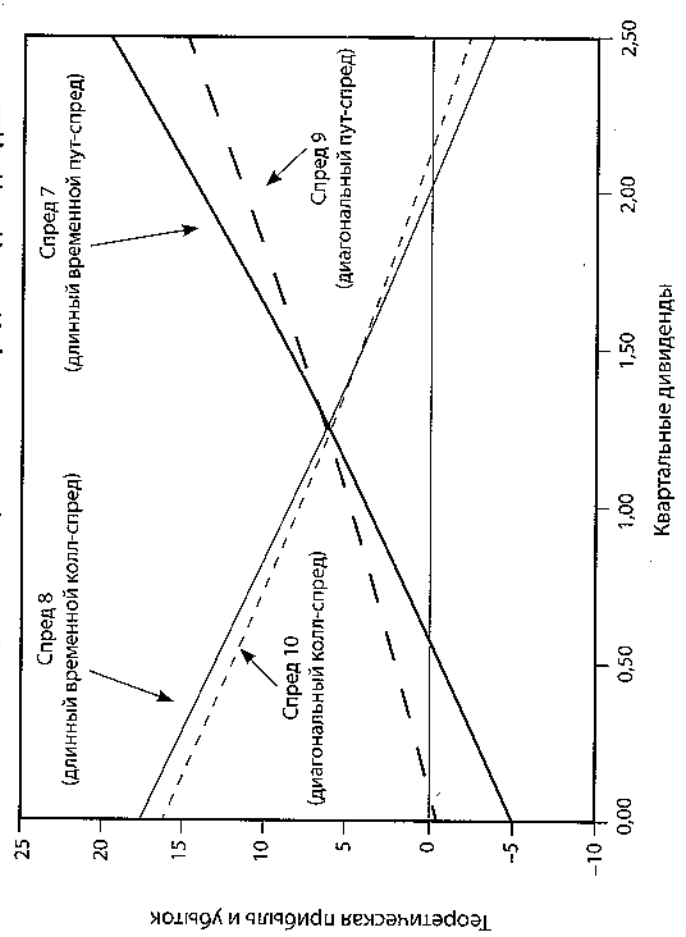
$$\text{Спред 10: } 2,774/6,14 = 0,452$$

Если у нас на втором месте по значимости стоит возможность изменения волатильности, то спред 8 лучше спреда 10, поскольку его вега, деленная на теоретическое преимущество, заметно меньше. Предположим, однако, что нас больше беспокоит возможность значительного изменения цены базовых акций. Тогда спред 10 лучше спреда 8, поскольку его положительная гамма означает,

что это изменение пойдет нам на пользу. Каждый раз, выбирая стратегию, нам придется решать, какой вид риска приемлем для нас и в какой мере.

Посмотрим, наконец, какое влияние окажет на наши спреды изменение дивидендов. Составляя таблицу определения стоимости опционов, мы исходили из того, что квартальные дивиденды 1,25. Допустим, мы ожидаем роста дивидендов. Как это повлияет на четыре спреда? Из илл. 9.14 видно, что теперь лучше выглядят спреды 7 и 9, поскольку рост дивидендов отражается на них положительно.

Илл. 9.14. Зависимость прибыли и убытков по спредам от дивидендов



Какой риск изменения волатильности и кривизны связан с этими спредами? Разделив показатели чувствительности на теоретическое преимущество, получим:

**Вега-риск**                      **Гамма-риск**

$$\text{Спред 7: } 2,275/6,75 = 0,337 \quad -32,5/6,75 = -4,8$$

$$\text{Спред 9: } 1,985/6,50 = 0,305 \quad -3,5/6,50 = -0,5$$

Поскольку с точки зрения вега-риска особой разницы между этими спредами нет, мы можем выбрать спред 9, у которого гамма-риск гораздо ниже. Однако если мы считаем, что дивиденды увеличатся, то предпочтем спред 7, стоимость которого в случае роста дивидендов увеличится больше (илл. 9.14).

## ЧТО ТАКОЕ ХОРОШИЙ СПРЕД?

Как и все мы, опционные трейдеры чаще рассказывают о своих успехах, чем о провалах. Послушать некоторых, так покажется, что ни одна их сделка не была убыточной. Неприятности случаются только с другими. На самом деле неудачи выпадают на долю любого опционного трейдера. Что отличает успешного трейдера от неудачника, так это его способность выживать и в подобных обстоятельствах.

Возьмем трейдера, который провел спред с хорошим теоретическим преимуществом и большой допустимой погрешностью в оценке практически всех видов риска. Если в конечном счете он остался в убытке, означает ли это плохой выбор? Ведь аналогичный спред, но с меньшей допустимой погрешностью мог обернуться еще большими убытками.

Учесть все потенциальные риски просто невозможно. Спред, оптимальный с точки зрения всех рисков, будет иметь такое низкое теоретическое преимущество, что просто потеряет смысл. Трейдер, который позволяет себе ошибаться в разумных пределах, обнаруживает, что даже убытки не приводят к финансовой катастрофе. Хороший спред — не обязательно тот, прибыль от которого максимальна, когда все идет хорошо; иногда это спред, убытки от которого минимальны, когда все идет не так, как надо. Удачные сделки приносят прибыль и так. Не менее важно следить за тем, чтобы неудачные сделки не «съели» всю прибыль от удачных.

## КОРРЕКТИРОВКИ

В предыдущей главе нас интересовал вопрос о том, когда трейдер должен корректировать свою позицию для поддержания дельта-нейтральности. Однако мало ответить только на этот вопрос, нужно еще решить, как это делать, поскольку существует множество способов корректировки общей дельты позиции. Корректируя дельту позиции, можно снизить риск изменения цены, но если одновременно повысится гамма-, тета- или вега-риск, то произойдет замена одного вида риска на другой.

*Корректировка дельты, осуществляемая с помощью базового контракта, по сути, риск-нейтральна.* Под этим мы имеем в виду, что корректировка, осуществляемая с помощью базового контракта, не влияет на другие рассмотренные нами риски, поскольку гамма, тета и вега базового контракта равны нулю. Если трейдер хочет скорректировать дельту позиции, но сохранить другие характеристики позиции неизменными, он может купить или продать соответствующее количество базовых контрактов.

*Корректировка, осуществляемая с помощью опционного, позволяет снизить дельта-риск, но меняет другие связанные с данной позицией риски.* Помимо дельты у каждого опциона есть гамма, тета и вега. Покупка или продажа опциона обязательно меняет общую дельту, гамму, тету и вегу позиции. Наши трейдеры иногда забывают об этом.

Рассмотрим, например, опционы, базовый контракт которых можно купить за 99,25. Если все они кажутся пересеченными, то трейдер может продать 95/105 стрэнгл (продать 95 пут и продать 105 колл). Предположим, что дельты пута и колла равны -36 и +36 соответственно, и трейдер решил продать 20 стрэнглов. Первоначально он дельта-нейтрален:

$$(-20) \times (-36) + (-20) \times (+36) = 0.$$

Допустим, через несколько дней базовый рынок упал до 97,00, и теперь дельта 95 пута составляет -41, а дельта 105 колла +30. Если трейдер не делал корректировок, то дельта позиции будет равна:

$$(-20) \times (-41) + (-20) \times (+30) = +220.$$

Провести корректировку на этом этапе можно тремя способами:

- 1) продать базовые контракты;
- 2) продать коллы;
- 3) купить путы.

Какой вариант лучше?

При прочих равных условиях, корректируя позицию, следует всегда стремиться к улучшению соотношения риска и вознаграждения. Если трейдер корректирует позицию, купив путы, то он снизит и прочие риски, поскольку знаки гаммы, теты и веги купленных путов противоположны знаку гаммы, теты и веги имеющейся короткой позиции в стрэнгле.

К сожалению, прочие условия могут быть неравноценными. Поскольку рыночная волатильность может быть высокой или низкой длительное время, не исключено, что опционы, переоцененные при открытии позиции, могут остаться переоцененными и в момент корректировки. Покупка путов в целях сохранения дельта-нейтральности приведет к снижению не только других рисков, но и теоретического преимущества. В то же время если все опционы переоценены, а трейдер продаст дополнительные коллы для уменьшения дельты, то продажа переоцененных коллов приведет к росту теоретического преимущества. Если трейдер решит, что повышение теоретического преимущества важнее, то продаст еще семь 105 коллов, в результате чего его позиция станет примерно дельта-нейтральной:

$$(-20) \times (-41) + (-27) \times (+30) = +10.$$

Предположим теперь, что через несколько дней рынок повысился до 101,50, и теперь дельты 95 пута и 105 колла составляют соответственно -26 и +40. Дельта позиции при этом равна:

$$(-20) \times (-26) + (-27) \times (+40) = -560.$$

Скорректировать позицию на этом этапе трейдер может тремя способами: купив базовые контракты, купив коллы или продав путы. Если все опционы по-прежнему переоценены, а трейдер хочет еще больше увеличить свое теоретическое преимущество, то он может продать 22 дополнительных 95 пута, и тогда общая дельта позиции составит:

$$(-42) \times (-26) + (-27) \times (+40) = +12.$$

Направленность этих корректировок очевидна. Если все опционы останутся переоцененными, а трейдер сохранит стремление к увеличению теоретического преимущества, он будет и впредь осуществлять корректировки, продавая переоцененные опционы. Этот подход может и в самом деле принести трейдеру максимальную прибыль. Однако не забывайте, что происходит. Размеры стрэнгла, который трейдер первоначально хотел продать только 20 раз, увеличатся до  $42 \times 27$ . Если теперь на рынке произойдет серьезный сдвиг в любом направлении, то негативные последствия будут намного больше. К сожалению, начинающий трейдер, стремящийся только к увеличению теоретического преимущества, нередко оказывается в подобной ситуации. При очень быстром движении рынка трейдер может разориться. Вот почему начинающий трейдер, не знакомый со всеми тонкостями опционного рынка, должен избегать корректировок, которые увеличивают размеры его позиции.

Никто не может забывать о том, как корректировки повлияют на общий риск позиции. Если гамма позиций положительна (отрицательна), то покупка (продажа) новых опционов увеличит гамма-риск. Если вега позиции положительна (отрицательна), то покупка (продажа) новых опционов увеличит вега-риск. Трейдер не может продавать переоцененные или покупать недооцененные опционы до бесконечности. В какой-то момент размеры спреда станут слишком крупными и риск возрастет настолько, что перевесит любое дополнительное теоретическое преимущество. В этом положении у трейдера остаются только две возможности: уменьшить размеры спреда или скорректировать позицию путем покупки или продажи базовых контрактов.

Опытный трейдер знает, что иногда во избежание роста риска лучше уменьшить размеры спреда, даже если придется пожертвовать теоретическим преимуществом. Психологически это может быть непросто, особенно если трейдеру придется самому выкупать опционы, проданные ранее по более низкой цене, или продавать опционы, купленные ранее по более высокой цене. Однако если трейдер не умеет подавлять свою гордость и признавать, что совершил ошибку, то его карьера вряд ли будет продолжительной.

Когда трейдер видит, что любая корректировка дельты на опционном рынке помимо снижения риска уменьшает теоретическое преимущество, и это его

не устраивает, единственный выход — корректировать позицию на базовом рынке. У базового контракта нет гаммы, теты или веги, поэтому связанные с позицией риски не изменятся.

## ВОПРОС СТИЛЯ

Поскольку большинство моделей определения теоретической стоимости опциона исходят из случайного распределения цен базового контракта, опционному трейдеру, ориентирующемуся только на теоретические значения, не обязательно заранее иметь мнение о возможном направлении изменения цены базового контракта. Однако на практике многие опционные трейдеры начинают свою карьеру на рынке базовых инструментов, где только это всех и волнует. Поэтому для многих трейдеров характерен стиль, основанный на прогнозировании изменения цены базового контракта. Трейдер может либо следовать за трендом, руководствуясь принципом «тренд — твой друг», либо идти против тренда, «покупая слабость и продавая силу».

Нередко этот стиль переносится на торговлю опционами. Трейдер может заранее определить, какие корректировки потребуются при проведении того или иного спреда, если цена базового контракта изменится. Предположим, что трейдер продает стрэдлы так, что первоначально его позиция дельга-нейтральна. У таких стрэдлов отрицательная гамма, поэтому с повышением цены базового контракта дельга позиции становится короче, а с понижением — длиннее. Если трейдер предпочитает торговать против тренда, то он будет вообще избегать корректировок, поскольку его позиция автоматически работает против тренда.

Однако трейдер, который продает те же стрэдлы, но предпочитает торговать по тренду, будет корректировать свою позицию при каждой возможности. Чтобы остаться дельга-нейтральным, он вынужден покупать базовые контракты, когда рынок идет вверх, и продавать их, когда рынок падает.

Если трейдер покупает стрэдлы, то все наоборот. Гамма его позиции положительна, поэтому в случае повышения цены базового контракта его дельга становится длиннее, а в случае понижения — короче. При торговле по тренду он корректирует свою позицию как можно реже в надежде на то, что рынок и впредь будет двигаться в том же направлении. При торговле против тренда корректировки проводятся как можно чаще. Каждая корректировка несет потенциал прибыли, если на самом деле рынок двинется в обратном направлении.

*Трейдер с отрицательной гаммой всегда корректирует свою позицию по тренду базового рынка. Трейдер с положительной гаммой всегда корректирует свою позицию против тренда базового рынка. Если трейдер предпочитает торговать по тренду или против тренда, он должен выбрать стратегию и процедуру корректировки, соответствующие своим предпочтениям. Трейдер,*

предпочитающий торговать по тренду, выбирает стратегию с положительной гаммой и менее частыми корректировками или стратегию с отрицательной гаммой и более частыми корректировками. Трейдер, предпочитающий торговать против тренда, выбирает стратегию с отрицательной гаммой и менее частыми корректировками или стратегию с положительной гаммой и более частыми корректировками. Трейдер, опирающийся только на полученные с помощью модели теоретические значения, может об этом не беспокоиться, поскольку для него такого явления, как тренд, вообще не существует. Однако большинству трейдеров трудно избавиться от таких старых привычек, как торговля по тренду или против него.

### ЛИКВИДНОСТЬ

Пока у трейдера открыта опционная позиция, он несет определенный риск. Даже если риск ограничен текущей стоимостью опционов, при открытой позиции трейдер рискует тем, что эта стоимость упадет до нуля. Для устранения этого риска он принимает определенные меры, в результате которых его позиция фактически закрывается. Иногда это можно сделать, исполнив опционы досрочно или открыв противоположную позицию, чтобы создать возможность для арбитража. Однако чаще, чтобы закрыть позицию, трейдеру нужно купить на рынке все короткие опционы и продать все длинные опционы.

Весомым фактором, влияющим на решение о проведении сделки, является легкость осуществления обратной сделки. Ликвидные опционные рынки, на которых много покупателей и продавцов, намного менее рискованны, чем неликвидные, где покупателей и продавцов мало. Спред, состоящий из высоколиквидных опционов, будет гораздо менее рискованным, чем спред, состоящий из одного или нескольких неликвидных опционов. Если трейдер собирается провести спред, опционы которого неликвидны, ему следует подумать, готов ли он держать позицию до экспирации. Если ликвидность рынка крайне низка, не исключено, что это единственная возможность выйти из позиции по цене, хотя бы отдаленно напоминающей справедливую. Если спред состоит из долгосрочных опционов, действующих, например, девять месяцев, то трейдер может оказаться связанным со своей позицией «брачными узлами», которые ему придется хранить в радости и в горе, во здравии и в болезни на протяжении всех девяти месяцев. Если он не хочет связывать свой капитал на этот период, то ему не следует занимать эту позицию. Поскольку долгосрочные инвестиции более рискованны, чем краткосрочные, трейдер, который все же открывает позицию в долгосрочных опционах, должен ожидать более высокой потенциальной прибыли в виде более значительного теоретического преимущества.

Начинающим трейдерам нередко рекомендуют начинать с операций на ликвидных рынках. Если начинающий трейдер ошибется и проведет неудач-

ную сделку, то на ликвидном рынке он сумеет минимизировать свои убытки в результате относительной простоты выхода из сделки. Опытные трейдеры, особенно маркет-мейкеры, нередко предпочитают работать на менее ликвидных рынках. Активность на таких рынках может быть ниже, но спред между ценами спроса и предложения намного шире, что повышает теоретическое преимущество. Конечно, любая ошибка может иметь последствия, которые придется долго расхлебывать. Однако если опыта у трейдера достаточно, то и ошибаться он должен редко.

На любом рынке наиболее ликвидны краткосрочные опционы и опционы, которые либо на деньгах, либо слегка вне денег. У них всегда самый узкий спред между ценами спроса и предложения, и купить или продать эти контракты обычно хотят многие трейдеры. Переключившись на более долгосрочные опционы или опционы, которые больше в деньгах, трейдер обнаруживает, что спред становится шире, а количество интересующихся этими контрактами трейдеров уменьшается. Торговля краткосрочными опционами на деньгах ведется постоянно, а с долгосрочными опционами, которые глубоко в деньгах, иногда нет сделок неделями.

Трейдерам необходимо учитывать ликвидность не только опционного, но и базового рынка. Если он захочет скорректировать опционную позицию, а опционный рынок неликвиден, то сделать это будет трудно. Если базовый рынок ликвиден, то корректировку всегда можно сделать с помощью базовых контрактов. Самое опасное — когда торговля и опционами, и базовым контрактом идет вяло. Работать в таких условиях могут только самые опытные и знающие трейдеры.

Данные об объеме торгов на конец дня и спредах между ценами спроса и предложения опционов на индекс S&P 500, продававшихся на CBOE 9 июля 1993 г., приведены на илл. 9.15. Обратите внимание на меньшие объемы и более широкий спред между ценами спроса и предложения долгосрочных опционов и опционов глубоко в деньгах по сравнению с краткосрочными опционами и опционами на деньгах и вне денег.

# Бычьи и медвежьи спреды

Хотя дельта-нейтральные стратегии пользуются у опционных трейдеров популярностью, многие предпочитают торговать, исходя из бычьего или медвежьего прогноза динамики цены базового инструмента. Решив занять направленную позицию в базовом инструменте, трейдер может сделать это либо на базовом рынке (купив или продав фьючерсный контракт или акции), либо на опционном рынке. Во втором случае при реализации бычьей или медвежьей стратегии он получает возможность использовать теорию определения стоимости опциона для выявления теоретически недооцененных или переоцененных опционов.

## ПОЗИЦИИ В ОТДЕЛЬНЫХ ОПЦИОНАХ

Поскольку покупка коллов или продажа путов приводит к созданию позиции с положительной дельтой, а продажа коллов или покупка путов — к созданию позиции с отрицательной дельтой, мы всегда можем занять на рынке направленную позицию, открывая соответствующую «голую» позицию (naked position) либо только в коллах, либо только в путах. Если все опционы переоценены (рыночная волатильность высока), то продажа путов создает бычью позицию, а продажа коллов — медвежью. Если все опционы недооценены (рыночная волатильность низка), то покупка коллов создает бычью позицию, а покупка путов — медвежью.

Недостаток этого подхода, как и любых нехеджированных позиций, в очень малой допустимой погрешности. Купив опционы, мы понесем убытки не только при неблагоприятном изменении цены, но и в случае благоприятного изменения, если оно недостаточно для компенсации обесценения опциона со временем. Продав опционы, мы несем риск неограниченного убытка при значительном изменении цены в неблагоприятном направлении. Опытный трейдер всегда стремится улучшить соотношение риск/вознаграждение, выбирая позиции с максимальной допустимой погрешностью. Эта философия в равной мере применима и к направленным стратегиям, и к стратегиям спредов по волатильности. Причем и в этом случае нередко достаточно найти подходящий спред.

ДЕКАБРЬСКИЕ ОПЦИОНЫ			СЕНТЯБРЬСКИЕ ОПЦИОНЫ			АВГУСТОВСКИЕ ОПЦИОНЫ			ИЮЛЬСКИЕ ОПЦИОНЫ		
Цена спреда	Цена опциона	Объем спреда	Цена спреда	Цена опциона	Объем спреда	Цена спреда	Цена опциона	Объем спреда	Цена спреда	Цена опциона	Объем спреда
36 1/2	35 1/2	0	31	30	420 колл	29 1/4	28 1/4	0	27 1/4	27 1/4	420 колл
30 3/8	29 1/8	10	26 1/2	25 1/2	425 колл	25 1/2	24 1/2	0	23 1/2	23 1/2	425 колл
0	29 1/8	300	22 1/2	21 1/2	430 колл	20 1/4	19 1/2	0	18 1/4	18 1/4	430 колл
0	23 1/2	0	18 1/8	17 1/8	435 колл	16	15 1/8	0	14	13 1/4	435 колл
0	24 1/4	0	14	13 1/4	440 колл	11 1/8	11 1/8	2465	8 1/8	8 1/8	440 колл
0	Не котировался	1	11	10 1/8	445 колл	8 1/8	7 1/4	50	4 1/4	4 1/4	445 колл
50	1 1/8	1	7 1/8	7 1/8	450 колл	5 1/8	5 1/8	766	1 1/2	1 1/2	450 колл
0	1 1/8	27	5 1/8	5 1/8	455 колл	3 1/8	2 1/8	755	7/16	7/16	455 колл
0	Не котировался	585	2 1/4	2 1/4	460 колл	1 1/2	1 1/2	152	1/16	1/16	460 колл
0	Не котировался	0	2 1/4	2 1/4	465 колл	7/16	7/16	1190	1/16	1/16	465 колл
0	Не котировался	10	1	1	470 колл	7/16	7/16	10	1/16	1/16	470 колл
100	61 1/8	800	1 1/16	1 1/16	420 пут	1	3/16	0	1/16	1/16	420 пут
22	6 3/8	520	2 1/8	2 1/8	425 пут	1 1/8	1 1/8	1483	1/16	1/16	425 пут
0	9 1/4	1775	3 1/8	3 1/8	430 пут	2 1/8	2 1/8	300	3/16	3/16	430 пут
0	Не котировался	126	3 1/8	3 1/8	440 пут	3 1/8	3 1/2	935	3/16	3/16	440 пут
80	1 1/4	7	8 1/2	8 1/2	445 пут	4 1/2	4 1/2	610	1/16	1/16	445 пут
0	Не котировался	8	67 1/8	67 1/8	450 пут	4 1/2	4 1/2	1327	3/16	3/16	450 пут
0	Не котировался	0	11 1/2	11 1/2	455 пут	9 1/8	9 1/8	134	6 1/8	6 1/8	455 пут
0	Не котировался	0	14 1/4	14 1/4	460 пут	13 1/8	13 1/8	6	12 1/4	12 1/4	460 пут
0	Не котировался	0	18 1/4	18 1/4	465 пут	17 1/8	17 1/8	0	16 1/8	16 1/8	465 пут
0	Не котировался	0	22 1/4	22 1/4	470 пут	20 1/4	20 1/4	0	21 1/4	21 1/4	470 пут

## БЫЧЬИ И МЕДВЕЖЬИ ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫЕ СПРЕДЫ

В условиях высокой рыночной волатильности одна из разумных стратегий — пропорциональный вертикальный спред. Предположим, что цена базового контракта 100, дельта июньского 100 колла — 50, а дельта июньского 110 колла — 25. Если трейдер придерживается дельга-нейтральной стратегии, то он может:

- купить 1 июньский 100 колл (50);
- продать 2 июньских 110 колла (25).

Поскольку этот спред дельга-нейтрален, он нечувствителен ни к понижению, ни к повышению цены базового контракта.

Предположим теперь, что трейдер, выбравший этот спред, придерживается бычьей стратегии. Ничто не мешает ему выбрать такое соотношение между опционами, чтобы дельга спреда была ненулевой. Чтобы спред отразил бычье настроение, можно сделать следующее:

- купить 2 июньских 100 колла (50);
- продать 3 июньских 110 колла (25).

По существу получается тот же пропорциональный спред, но с бычьим наклоном, что выражается в общей дельте позиции, равной +25.

Есть, однако, существенное ограничение на использование подобных спредов для создания бычьей или медвежьей позиции. В нашем примере трейдер первоначально играет на повышение, но все равно выбирает пропорциональный вертикальный спред, т. е. позицию с отрицательной гаммой. Если трейдер недооценил волатильность и базовый рынок изменится слишком быстро, то дельга спреда может стать отрицательной. Если рынок поднимется достаточно высоко, до 130 или 140, то все опционы окажутся глубоко в деньгах и к дате экспирации дельты и июньского 100 колла, и июньского 110 колла приблизятся к 100. В итоге у трейдера появится позиция с дельгой —100. Хотя трейдер и не ошибся в прогнозе направления изменения цены базового контракта, прежде всего его позиция — это спред по волатильности с присущими ему нелинейными характеристиками и зависимостью от волатильности, что в итоге важнее, чем соображения, связанные с направлением движения рынка.

Поменять свой знак может и дельга бэкспреда. Но если к изменению знака дельты позиции с отрицательной гаммой приводит быстрое изменение цены базового контракта, то знак дельты бэкспреда может поменяться на противоположный, если рынок менее волатилен, чем ожидалось. Предположим, что цена базового контракта 100, а трейдер считает, что рыночная волатильность слишком низка. Он может провести дельга-нейтральный бэкспред:

- купить 2 июньских 110 колла (25);
- продать 1 июньский 100 колл (50).

В случае бычьего прогноза можно изменить соотношение между опционами:

- купить 3 июньских 110 колла (25);
- продать 1 июньский 100 колл (50).

Бычьи ожидания отражает дельга позиции, равная +25.

Мы знаем, что со временем или с понижением волатильности все дельты, не равные 50, еще больше удаляются от 50. Если через некоторое время цена базового контракта не изменится, то дельга июньского 100 колла останется равной 50, а дельга июньского 110 колла уменьшится. При снижении дельты июньского 100 колла до 10 дельга позиции будет уже не +25, а —20. Поскольку это спред по волатильности, нас беспокоит прежде всего волатильность рынка. Направление изменения цены базового контракта интересует нас лишь во вторую очередь. Если трейдер переоценит волатильность, а рынок будет изменяться не так сильно, как ожидалось, то спред, первоначально имевший положительную дельту, превратится в спред с отрицательной дельтой.

## БЫЧЬИ И МЕДВЕЖЬИ БАБОЧКИ И ВРЕМЕННЫЕ СПРЕДЫ

Бабочки и временные спреды с соотношением опционов один к одному тоже можно построить так, чтобы они отражали бычьи или медвежьи настроения трейдера. Однако и у них, как у пропорциональных спредов, знак дельты может измениться на противоположный в результате изменения рыночных условий.

Если цена базового контракта 100, то дельга-нейтральный трейдер может купить июньскую 95/100/105 колл-бабочку (купить 95 колл, продать два 100 колла, купить 105 колл). Этот трейдер рассчитывает, что рынок останется на отметке 100 и при экспирации стоимость бабочки будет максимальной и равной пяти пунктам. Трейдер, играющий на повышение, может выбрать бабочку, внутренняя цена исполнения которой превышает текущую цену базового контракта, например июньскую 105/110/115 колл-бабочку. Поскольку эта позиция требует, чтобы при экспирации цена базового контракта достигла 110 при текущей цене 100, то позиция представляет собой бычью бабочку с положительной дельтой.

К сожалению, если цена базового контракта вырастет слишком сильно, скажем до 120, то дельга бабочки может стать отрицательной. Поскольку при экспирации стоимость бабочки максимальна, когда внутренняя цена исполнения равна в точности равна цене базового контракта, для трейдера выгодно, чтобы рынок возвратился к отметке 110. Когда цена базового контракта опускается ниже 110, позиция становится бычьей, а когда поднимается выше 110 — медвежьей.

Трейдер, играющий на понижение, может купить бабочку, внутренняя цена исполнения которой ниже текущей цены базового контракта. Но опять-таки,

если цена базового контракта изменится слишком быстро и пробьет внутреннюю цену исполнения, то дельта его позиции станет положительной.

Точно так же трейдер может выбрать бычий или медвежий временной спред. Для длинного временного спреда нужно, чтобы при экспирации краткосрочный контракт был точно на деньгах. Длинный спред первоначально будет бычьим, если цена исполнения временного спреда выше текущей цены базового контракта<sup>1</sup>. Если текущая цена базового контракта 100, то временной июнь/март 110 колл-спред (покупка июньского 110 колла/продажа мартовского 110 колла) будет бычьим, поскольку трейдеру нужно, чтобы к мартовской экспирации цена базового контракта повысилась до 110. Временной июль/март 90 колл-спред (покупка июньского 90 колла/продажа мартовского 90 колла) будет медвежим, поскольку трейдеру нужно, чтобы к мартовской экспирации цена базового контракта упала до 90. У длинного временного спреда, как и у длинной бабочки, отрицательная гамма, поэтому знак дельты может поменяться, если рынок пробьет цену исполнения. При повышении цены базового контракта со 100 до 120 временной июль/март 110 колл-спред, который первоначально был бычьим, станет медвежим. При падении цены базового контракта до 80 временной июль/март 90 колл-спред, который первоначально был медвежим, станет бычьим.

### ВЕРТИКАЛЬНЫЕ СПРЕДЫ

Трейдеры нередко занимают на рынке бычий или медвежий позиции в подводящих пропорциональных спредах, бабочках или временных спредах, однако всякий раз их беспокоит в первую очередь изменение волатильности. Можно правильно угадать направление движения рынка, но в случае ошибки в волатильности спред может не сохранить ту направленность, которая предполагалась первоначально.

Если трейдер фокусируется на направлении изменения цены базового контракта, то ему нужен спред, зависящий в первую очередь от направления и только затем от изменения волатильности. Ему необходима уверенность в том, что первоначально бычий спред (с положительной дельтой позиции) останется бычьим, а первоначально медвежий спред (с отрицательной дельтой позиции) останется медвежим, какие бы изменения ни происходили на рынке.

Спреды, отвечающие таким условиям, называют *вертикальными*. Вертикальный спред всегда состоит из одного длинного (купленного) и одного короткого (проданного) опциона; оба опциона должны быть одного типа (либо коллы, либо путы) и иметь одинаковые даты экспирации. Эти опционы

<sup>1</sup> На фьючерсном рынке ситуация осложняется тем, что разные фьючерсные месяцы могут торговаться по разным ценам. Чтобы позиция стала бычьей (имела положительную дельту) или медвежьей (имела отрицательную дельту), вместо традиционного временного спреда, состоящего из опционов с одинаковой ценой исполнения, возможно, придется выбрать диагональный спред.

различаются только ценами исполнения. Приведем пару примеров типичного вертикального спреда:

- покупка 1 июньского 100 колла;
- продажа 1 июньского 105 колла  
или
- покупка 1 мартовского 105 пута;
- продажа 1 мартовского 95 пута.

Вертикальные спреды являются бычьими или медвежими не только первоначально, а остаются таковыми, как бы ни менялись рыночные условия. Если у двух одинаковых во всех прочих отношениях опционов разные цены исполнения, то и дельты у них будут разными. В первом примере, когда у трейдера длинная позиция в июньском 100 колле и короткая позиция в июньском 105 колле, дельта первого колла всегда больше дельты второго. Только если оба опциона глубоко в деньгах или сильно вне денег, их дельты могут стать практически одинаковыми. Но и тогда дельта июньского 100 колла чуть больше дельты июньского 105 колла. Во втором примере, как бы ни менялся рынок, у мартовского 105 пута дельта всегда больше по абсолютной величине, чем у мартовского 95 пута.

При экспирации стоимость вертикального спреда будет минимальной, т. е. нулевой, если оба опциона вне денег, и максимальной, равной разности между ценами исполнения, если оба опциона в деньгах. Если при экспирации цена базового контракта упадет ниже 100, то стоимость июньского 100/105 колл-спреда окажется нулевой, поскольку нулевой будет стоимость каждого опциона. Если цена базового контракта превысит 105, то спред будет стоить пять пунктов, поскольку июньский 100 колл стоит ровно на пять пунктов больше июньского 105 колла. Стоимость мартовского 95/105 пут-спреда будет нулевой, если при экспирации цена базового контракта превысит 105, и равной 10 пунктам, если она упадет ниже 95. Стоимость при экспирации типичных бычьих и медвежьих вертикальных спредов показана на илл. 10.1 и 10.2.

Поскольку стоимость вертикального спреда при экспирации всегда колеблется от нуля до величины, равной разности между страйками, трейдер может ожидать, что цена спреда окажется где-то в этом диапазоне. Вертикальный 100/105 колл-спред будет продаваться по цене в диапазоне 0–5 пунктов; вертикальный 95/105 пут-спред — по цене в диапазоне 0–10 пунктов. Точная цена зависит от того, какой к дате экспирации будет цена базового контракта: ниже самой низкой цены исполнения, выше самой высокой цены исполнения или между ними. Если текущая цена базового контракта составляет 80 при отсутствии признаков роста, то цена вертикального 100/105 колл-спреда будет близкой к нулю, а цена вертикального 95/105 пут-спреда — близкой к 10. Если текущая цена базового контракта 120 и ее падение маловероятно, то цена вертикального 100/105 колл-спреда будет близкой к пяти пунктам, а цена вертикального 95/105 пут-спреда — близкой к нулю.



Илл. 10.1. Бычий вертикальный спред

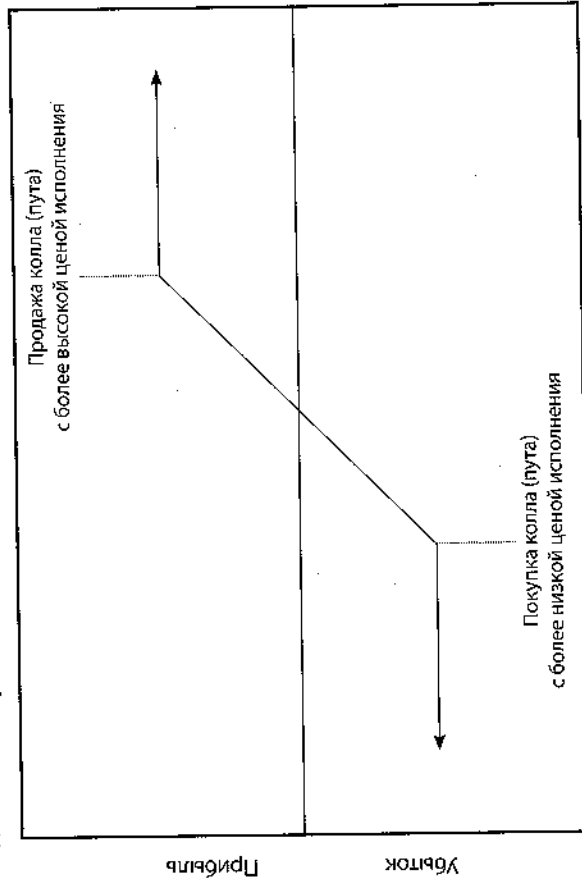
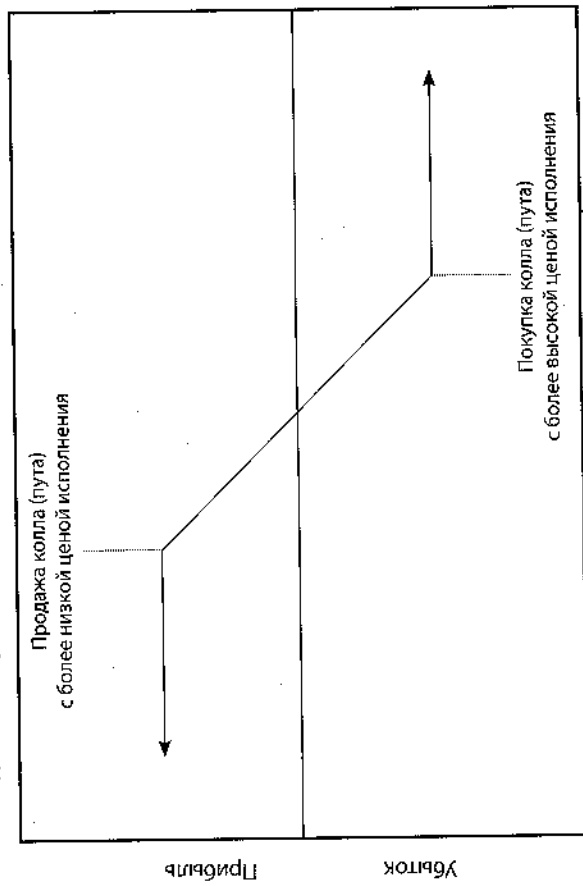


Рис. 10.2. Медвежий вертикальный спред



Существует четыре способа создания вертикального спреда. Если трейдер играет на повышение, он может выбрать бычий вертикальный колл-спред или бычий вертикальный пут-спред; если на понижение, то медвежий вертикальный колл-спред или медвежий вертикальный пут-спред. Например:

**Бычий колл-спред:**

покупка июньского 100 колла;  
продажа июньского 105 колла;

**Бычий пут-спред:**

покупка июньского 100 пута;  
продажа июньского 105 пута;

**Медвежий колл-спред:**

продажа июньского 100 колла;  
покупка июньского 105 колла;

**Медвежий пут-спред:**

продажа июньского 100 пута;  
покупка июньского 105 пута.

Обратите внимание, что трейдер, играющий на повышение, может купить 100 колл и продать 105 колл или же купить 100 пут и продать 105 пут. А трейдер, играющий на понижение, может купить 105 колл и продать 100 колл или же купить 105 пут и продать 100 пут. Это может выглядеть странным, поскольку интуитивно кажется, что по своим характеристикам спреды, состоящие из путов, противоположны спредам, состоящим из коллов. Из каких бы опционов ни состоял вертикальный спред, из коллов или из путов, когда трейдер покупает более низкую и продает более высокую цену исполнения, его позиция является бычьей, а когда он покупает более высокую и продает более низкую цену исполнения, его позиция является медвежьей. Вертикальные спреды колл и пут с одинаковыми датами экспирации и ценами исполнения имеют примерно одинаковые дельты, а потому и примерно одинаковые бычьи или медвежьи характеристики<sup>2</sup>.

Как при разных ценах исполнения и месяцах экспирации выбрать такой вертикальный спред, который лучше всего отражает прогноз направления изменения цены и принесет наибольшую прибыль?

Поскольку опционы имеют ограниченный срок действия и фиксированную дату экспирации, трейдеру необходимо прежде всего определить свой временной горизонт. Когда произойдет ожидаемое изменение: через один, три или девять месяцев? Если сейчас май, трейдер рассчитывает на повышение цены базового контракта, но считает, что оно маловероятно в ближайшие два месяца, то занимает позицию в июньских опционах, наверное, не стоит. Если прогноз носит долгосрочный характер, то трейдер может занять позицию в сентябрьских или даже декабрьских опционах. Конечно, чем дальше дата

<sup>2</sup> В данный момент мы считаем, что все опционы европейские, т. е. досрочное исполнение невозможно.

экспирации опционов, тем большую проблему может создать ликвидность опционов, которую придется тоже учитывать.

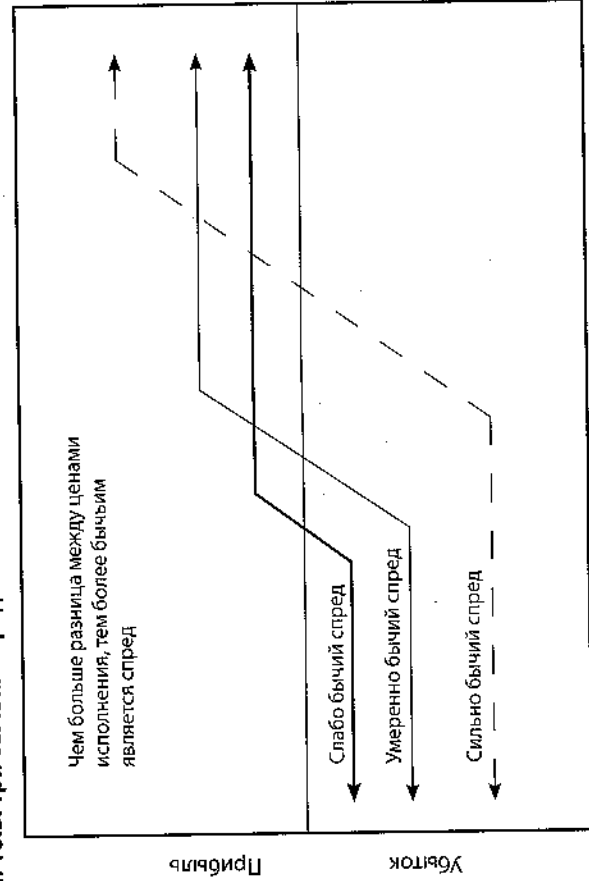
Затем трейдеру необходимо решить, насколько он уверен в бычьем или медвежьем прогнозе. Достаточно ли эта уверенность, чтобы вкладывать в со-здание направленной позиции крупную сумму? Или же следует ограничиться небольшими вложениями? Направленность вертикального спреда зависит от двух факторов:

- 1) дельты конкретного спреда;
- 2) размера позиции.

Например, трейдер, решивший занять позицию с дельтой +500 (эквивалент покупке пяти базовых контрактов), может либо 10 раз провести вертикальный спред с дельтой 50, либо 20 раз провести вертикальный спред с дельтой 25. Обе позиции будут иметь дельту +500.

Дельта вертикального спреда зависит от нескольких факторов: времени до экспирации, волатильности, а также разницы между ценами исполнения. Поскольку трейдер выбирает дату экспирации в зависимости от периода ожидания изменения цены и старается как можно точнее оценить волатильность в этот период, на практике дельта является функцией выбранных цен исполнения. Чем больше разница между этими ценами, тем больше дельта спреда. Бычий 95/110 спред будет более бычьим, чем бычий 100/110 спред, а тот в свою очередь будет более бычьим, чем бычий 100/105 спред, как это видно на илл. 10.3.

Илл. 10.3. Три бычьих спреда



После выбора месяца экспирации для направленной позиции трейдер должен решить, какой именно спред ему нужен. То есть ему нужно определить подходящие цены исполнения. Обычно выбирают опционы на деньгах. В этом случае есть следующие возможности:

<b>Бычий колл-спред:</b>	купить колл в деньгах или продать колл на деньгах	или	купить колл на деньгах или продать колл вне денег
<b>Медвежий колл-спред:</b>	купить колл на деньгах или продать колл в деньгах	или	купить колл вне денег или продать колл на деньгах
<b>Бычий пут-спред:</b>	купить пут на деньгах или продать пут в деньгах	или	купить пут вне денег или продать пут на деньгах
<b>Медвежий пут-спред:</b>	купить пут в деньгах или продать пут на деньгах	или	купить пут на деньгах или продать пут вне денег

Как выбрать подходящий спред? Один из способов — оценить с помощью формулы стоимости опционов несколько вертикальных спредов. На илл. 10.4 представлены результаты расчета для шести опционов на базовый фьючерсный контракт: для коллов в деньгах, на деньгах и вне денег, а также для путов в деньгах, на деньгах и вне денег. Расчет выполнен при следующих допущениях: цена базового контракта 100, время до экспирации 12 недель, ожидаемая волатильность 20% и процентная ставка 8%.

Илл. 10.4. Стоимость опционов при волатильности 20%

Цена фьючерса — 100;  
волатильность — 20%;  
время до экспирации — 12 недель;  
процентная ставка — 8%

Опцион	Теоретическая стоимость	Дельта	Гамма	Тета	Вега
95 колл	6,63	71	3,4	-0,017	0,16
100 колл	3,76	51	4,1	-0,022	0,19
105 колл	1,88	31	3,7	-0,020	0,17
95 пут	1,72	-27	3,4	-0,019	0,16
100 пут	3,76	-47	4,1	-0,022	0,19
105 пут	6,79	-67	3,7	-0,019	0,17

Предположим, что мы выбрали бычий колл-спред. У нас есть две возможности: купить 95 колл и продать 100 колл или купить 100 колл и продать 105 колл. Эти спреды имеют следующую теоретическую стоимость и дельту:

Спред	Теоретическая стоимость	Дельта
95/100 колл-спред	2,87	+20
100/105 колл-спред	1,88	+20

Поскольку у этих спредов одинаковая дельта, может показаться, что спред 100/105 лучше, ведь он обойдется дешевле. Но должен ли этот фактор быть решающим при выборе стратегии? Цель любого спреда — создание позиции с положительным теоретическим преимуществом либо путем покупки по низкой цене того, что стоит дорого, либо путем продажи по высокой цене того, что стоит дешево. Чтобы достичь ее, нам нужно знать не только теоретическую стоимость спредов, но и их цены на рынке.

С точки зрения опционного трейдера, относительные цены опционов на рынке обычно характеризуются их рыночной волатильностью. Стоимость спредов определяется на основе предположения о 20%-ной волатильности. Какими будут цены спредов, если рыночная волатильность отличается от 20%-ной? Чтобы ответить на этот вопрос, введем в формулу ту же цену базового контракта, время до экспирации и процентную ставку, но волатильность ниже или выше 20%. На илл. 10.5 сопоставляются результаты расчетов при 16%, 20%- и 24%-ной волатильности.

Илл. 10.5. Стоимость опционов при волатильности 16, 20 и 24%

Волатильность	95 колл	95/100 спред	100 колл	100/105 спред	105 колл
16%	6,02	3,01	3,01	1,78	1,23
20%	6,63 (71)	2,87 (20)	3,76 (51)	1,88 (20)	2,57 (31)
24%	7,28	2,77	4,51	1,94	2,57

Волатильность	95 пут	95/100 спред	100 пут	100/105 спред	105 пут
16%	1,11	1,90	3,01	3,13	6,14
20%	1,72 (-27)	2,04 (20)	3,76 (-47)	3,03 (20)	6,79 (-67)
24%	2,37	2,14	4,51	2,97	7,48

Возвращаясь к нашим бычьим колл-спредам, предположим, что рыночная волатильность ниже 20%-го прогноза, скажем, на 4%. Цена 95/100 спреда при этом составляет примерно 3,01, а цена 100/105 спреда — примерно 1,78. У нас есть две возможности: заплатить 3,01 за спред, который стоит 2,87, или же заплатить 1,78 за спред, который стоит 1,88. Конечно мы предпочтем 100/105 спред, который дает положительное теоретическое преимущество 0,10. Если бы мы купили 95/100 спред, то наше теоретическое преимущество оказалось бы отрицательным и равным -0,14.

Предположим теперь, что рыночная волатильность выше 20% на те же 4%. Цена 95/100 спреда составит в этом случае примерно 2,77, а цена

100/105 спреда — примерно 1,94. У нас опять две возможности: заплатить 2,77 за спред, который стоит 2,87 (95/100 спред), или же заплатить 1,94 за спред, который стоит 1,88 (100/105 спред). Теперь мы предпочтем 95/100 спред, который дает теоретическое преимущество 0,10. Если мы выберем 100/105 спред, то наше теоретическое преимущество окажется равным -0,06.

Что здесь происходит? Хотя у этих спредов одна и та же дельта, в одних условиях мы выбираем 95/100 спред, а в других — 100/105 спред. Почему так становится ясно, если вспомнить об особенностях оценки опциона, о которой мы говорили в главе 6.

Если взять три опциона (в деньгах, на деньгах и вне денег) идентичных во всем, кроме цен исполнения, то с изменением волатильности абсолютное изменение стоимости опциона на деньгах всегда будет больше.

Иными словами, когда все опционы кажутся переоцененными из-за того, что мы считаем рыночную волатильность слишком высокой, в абсолютном выражении опцион на деньгах будет переоценен больше всего. Когда все опционы кажутся недооцененными из-за того, что мы считаем рыночную волатильность слишком низкой, в абсолютном выражении опцион на деньгах будет недооценен больше всего. Это позволяет сформулировать очень простое правило выбора бычьих или медвежьих вертикальных спредов.

*Если рыночная волатильность слишком низка, то нужно выбрать вертикальные спреды, предполагающие покупку опциона на деньгах.*

*Если рыночная волатильность слишком высока, то нужно выбрать вертикальные спреды, предполагающие продажу опциона на деньгах.*

Теперь понятно, почему 100/105 колл-спред лучше, если рыночная волатильность 16%, а 95/100 колл-спред лучше, если рыночная волатильность 24%. Если рыночная волатильность слишком низка (16%), то мы покупаем колл на деньгах (100 колл). После этого у нас остается только одна возможность создать бычий спред — продать опцион вне денег (105 колл). Если рыночная волатильность слишком высока (24%), то мы продаем колл на деньгах (100 колл). После этого у нас останется только одна возможность создать бычий спред — купить опцион в деньгах (95 колл).

Тот же принцип справедлив и для вертикальных пут-спредов. Мы всегда покупаем опцион на деньгах, когда рыночная волатильность слишком низка, и продаем его, когда рыночная волатильность слишком высока. Предположим, что мы хотим провести медвежий пут-спред, а рыночная волатильность слишком низка. В этом случае мы покупаем пут на деньгах (100 пут). После этого, чтобы создать медвежий спред, нужно продать пут вне денег (95 пут). На илл. 10.5 видно, что мы платим за этот спред примерно 1,90, но он стоит 2,04.

исполнения не всегда наиболее близка к текущей цене базового контракта. Это связано с тем, что дельта ближе всего к 50 у опциона, цена исполнения которого наиболее близка к форвардной цене базового контракта. В случае опционов на акции форвардная цена — это текущая цена акций плюс затраты на поддержание позиции минус ожидаемые дивиденды. Если цена базовых акций 99, время до экспирации шесть месяцев, волатильность 28%, процентная ставка 10%, а дивиденды равны нулю, то на илл. 10.6 видно, что колл с дельтой 50 — это 105 колл, который ведет себя как опцион на деньги, хотя его цена исполнения на 6 пунктов выше текущей цены базового инструмента. Таким образом, при выборе вертикального спреда в первую очередь интерес представляет 105 колл или пут.

#### Илл. 10.6. Теоретическая стоимость опционов на акции

Цена акций — 99; время до экспирации — шесть месяцев; волатильность — 20%; процентная ставка — 8%

Опцион	Теоретическая стоимость	Дельта	Гамма	Тета	Beta
95 колл	11,97	69	1,8	-0,031	0,24
105 колл	6,96	50	2,0	-0,030	0,27
115 колл	3,74	32	1,8	-0,025	0,25
95 пут	4,25	-31	1,8	-0,013	0,22
105 пут	9,20	-50	2,0	-0,011	0,26
115 пут	15,68	-68	1,8	-0,004	0,24

Примерные цены вертикальных спредов, состоящих из этих опционов на акции при рыночной волатильности 23, 28 и 33% показаны на илл. 10.7.

#### Илл. 10.7. Цены вертикальных спредов, состоящих из опционов на акции

Волатильность	95 колл	95/105 спред	105 колл	105/115 спред	115 колл
23%	10,77	5,20	5,57	3,05	2,52
28%	11,97 (69)	5,01 (19)	6,96 (50)	3,22 (18)	3,74 (32)
33%	13,21	4,85	8,36	3,34	5,02
Волатильность	95 пут	95/105 спред	105 пут	105/115 спред	115 пут
23%	3,05	4,41	7,46	6,56	14,02
28%	4,25 (-31)	4,60 (19)	8,85 (-50)	6,39 (19)	15,24 (-68)
33%	5,49	4,76	10,25	6,27	16,52

Как всегда, мы не знаем наверняка значений дельты спреда в отсутствие стопроцентной уверенности в правильности вводимых в формулу исходных данных, в частности данных о волатильности. Если волатильность окажется ниже ожидаемой, то дельты будут дальше от 50. Если волатильность окажется выше ожидаемой, то дельты будут ближе к 50. Отклонение волатильности от

В конечном счете у нашей позиции будет дельта -20 и положительное георетическое преимущество +0,14.

Конечно, трейдер не обязан начинать проведение любого вертикального спреда с покупки или продажи опциона на деньги. Такие спреда всегда состоят из двух опционов, и трейдер может либо сразу провести сделку с двумя опционами, либо провести сделку сначала с одним опционом, а потом — с другим. В последнем случае он может сначала купить (продать) опцион вне денег (в деньгах), а затем уже продать (купить) опцион на деньги. Выбирая, что лучше, необходимо учитывать сложившиеся на рынке условия и приемлемый риск. Но какой бы порядок действий ни был выбран, всегда следует исходить из переоцененности или недооцененности опциона на деньгах и покупать его, когда рыночная волатильность слишком низка, или продавать, когда рыночная волатильность слишком высока.

На практике редко когда в состоянии на деньгах находится только один опцион, поэтому решить, что покупать, а что продавать, может быть трудно. В этом случае лучше выбрать опцион, который ближе всего к состоянию на деньгах. Если цена базового контракта 103 и имеются 95, 100, 105 и 110 коллы, то лучше выбрать 105 колл, поскольку он наиболее близок к состоянию на деньгах. Если рыночная волатильность слишком низка, то трейдер покупает 105 колл; если рыночная волатильность слишком высока, то он продает 105 колл. Затем он может купить (продать) другой опцион, чтобы создать бычий или медвежий вертикальный спред.

Не обязательно использовать в спреде и опцион, цена которого ближе всего к текущей цене базового контракта. Трейдер, который уверен в своем прогнозе изменения цены, может выбрать вертикальный спред, у которого оба опциона сильно вне денег или, наоборот, глубоко в деньгах. Дельты таких спредов очень малы, но при большом объеме спреда трейдер может построить позицию с большим плечом. Например, при цене базового контракта 100 трейдер, который уверен в бычьем прогнозе, может купить 115/120 колл-спред (при условии, что такие цены исполнения имеются на рынке). Затраты на проведение этого спреда будут очень низкими из-за высокой вероятности того, что при экспирации стоимость спреда окажется нулевой. Следовательно, трейдер сможет сравнительно дешево провести этот спред много раз. Если он не ошибся и рынок действительно повысится до 120, то стоимость спреда окажется максимальной, т. е. равной 5 пунктам, и трейдер получит очень большую прибыль. Но независимо от выбранных цен исполнения, при низкой рыночной волатильности трейдер стремится купить опцион, цена которого ближе к текущей цене базового контракта, а при высокой рыночной волатильности — продать опцион, цена которого ближе к текущей цене базового контракта.

В случае опционов на акции выбор опциона на деньгах осуществляется несколько иначе. Если мы определим опцион на деньгах как тот, у которого то дельта ближе всего к 50, то обнаружим, что у опциона на деньгах цена

И в том и в другом случае трейдером движет стремление максимизировать прибыльность инвестиций, если он угадал, и минимизировать убытки, если он ошибся.

Почему трейдер, играющий на понижение или повышение, может предпочесть вертикальный спред длинной или короткой позиции в базовом контракте? Во-первых, вертикальный спред связан с гораздо меньшим риском, чем позиция в базовом контракте. Получить позицию с дельтой +500 можно, купив либо 5 базовых контрактов, либо 25 вертикальных колл-спредов, дельта каждого из которых равна 20. Вертикальные спреды могут казаться более рискованными, чем 5 базовых контрактов, пока мы не вспомним, что риск вертикального спреда ограничен, а риск позиции в базовом контракте нет. Конечно, более высокий риск означает и более высокое вознаграждение. Трейдер с длинной или короткой позицией на базовом рынке может получить огромное вознаграждение в случае благоприятного движения рынка. А потенциальная прибыль от вертикального спреда, наоборот, ограничена, но если рынок неожиданно изменится не в том направлении, то потери будут гораздо меньше.

Опытные трейдеры не забывают о том, что они всего лишь люди и их прогноз направления изменения цены может оказаться ошибочным. В случае ошибки, имея позицию в вертикальном спреде, они получают явное преимущество перед трейдерами, занявшими позиции на базовом рынке. Грамотно оценив волатильность, опционный трейдер сможет решить, что для него лучше: иметь время на своей стороне или нет. Если он предпочтет иметь время на своей стороне (положительная дельта), то получит возможность получить прибыль и тогда, когда трейдер базовыми контрактами несет убытки или в лучшем случае довольствуется безубыточностью. Если же он предпочтет, чтобы время работало против него (положительная гамма), то его убытки в случае ошибочного прогноза направления изменения рынка будут меньше убытков от позиции в базовом контракте.

введенной в формулу изменит дельты спредов. Однако при работе с опционами на деньгах спреды примерно с одной и той же разницей между ценами исполнения будут иметь одинаковые дельты. Главное в этой ситуации — решить, является ли рыночная волатильность слишком высокой или слишком низкой.

Обратите внимание: если в случае фьючерсных опционов и опционов на акции как при низкой, так и при высокой волатильности спред предполагает сделку с опционом на деньгах, то цена вертикального спреда, где вторая «нога» — опцион в деньгах, всегда выше, чем у спреда, где вторая «нога» — опцион вне денег. Начинаящий трейдер может решить, что раз дельты обоих спредов примерно одинаковы, всегда лучше покупать более дешевый спред и продавать более дорогой. Такой подход идет вразрез с целью определения стоимости опционов: не только учесть первоначальные затраты на реализацию той или иной стратегии, но и сравнить их с ожидаемым доходом от этой стратегии. В нашем примере с фьючерсными опционами трейдеру всегда придется заплатить за 95/100 колл-спред больше, чем за 100/105 колл-спред. Но при высокой рыночной волатильности прибыль от 95/100 спреда будет больше. Чтобы понять почему, предположим, что трейдер выбирает между бычьим 95/100 колл-спредом и бычьим 100/105 колл-спредом. Рассмотрим три возможных варианта. Вариант 1: трейдер прав, цена базового инструмента повышается со 100 до 110. В этом случае оба спреда принесут прибыль, поскольку их стоимость при экспирации максимальна и равна пяти пунктам. Вариант 2: трейдер ошибся, рынок падает до 90. В этом случае оба спреда принесут убыток, поскольку их стоимость падает до нуля. Вариант 3: трейдер ошибся, поскольку ожидал, что рынок повысится, а этого не произошло. Но ошибка незначительна — рынок не упал, а застыл на отметке 100. В этом случае стоимость 100/105 спреда падает до нуля, а стоимость 95/100 спреда увеличивается до 5 пунктов. Стоимость 95/100 спреда всегда будет выше, поскольку время на его стороне. 100/105 спред принесет прибыль, только если рынок повысится. А 95/100 спред принесет прибыль в случае, если рынок просто не упадет. Чтобы убедиться в этом, читатель может рассчитать гамму и тету позиций в спредах, показанных на илл. 10.5. У 100/105 спреда положительная гамма и отрицательная тета, а у 95/100 спреда отрицательная гамма и положительная тета.

Допустим, что трейдер выбирает бычий вертикальный спред. Какова вероятность того, что рынок действительно повысится? Все зависит от умения трейдера предсказывать динамику рынка. Однако он должен также ответить на вопрос, какова вероятность того, что рынок вообще изменится. Ответ зависит от умения предсказывать волатильность. Если трейдер предвидит высокую вероятность изменения рынка (высокая волатильность) и одновременно ожидает роста цен (т. е. собирается играть на повышение), то для него привлекателен 100/105 спред. А если он рассчитывает на отсутствие значительных изменений (низкая волатильность) и одновременно ожидает роста цен (т. е. опять-таки собирается играть на повышение), то для него привлекателен 95/100 спред.

## Опционный арбитраж

Важная особенность опционов — возможность их сочетания с другими опционами или базовыми контрактами с целью создания позиции со свойствами, практически идентичными свойствам какого-либо другого контракта или комбинации контрактов. Такое реллицирование (воспроизведение) свойств других контрактов порождает особую категорию торговых стратегий, используемых только на опционном рынке.

### СИНТЕТИЧЕСКИЕ ПОЗИЦИИ

Предположим, что у трейдера имеется следующая позиция, при этом все опционы являются европейскими (досрочное исполнение не разрешается):

- длинная позиция в июньском 100 колле;
- короткая позиция в июньском 100 путе.

Что произойдет с этой позицией при экспирации? Может показаться, что для ответа на этот вопрос нужно знать цену базового контракта при экспирации. Как ни странно, цена базового контракта значения в данном случае не имеет. Если она превысит 100, то опционом пут трейдер так и не воспользуется, но исполнит 100 колл. В результате он купит базовый контракт по 100. И наоборот, если цена базового контракта упадет ниже 100, то опционом колл трейдер так и не воспользуется, но его обяжут исполнить обязательства по опциону пут, т. е. также купить базовый контракт по 100.

Если не брать в расчет особый случай, когда цена базового контракта в точности равна 100, то при июньской экспирации трейдер обязательно купит базовый инструмент по цене исполнения, равной 100. Он сделает это либо добровольно (если цена базового контракта окажется выше 100 и он исполнит 100 колл), либо вынужденно (если цена базового контракта окажется ниже 100, и ему придется исполнить обязательства по путу). Такая позиция называется *синтетической длинной позицией в базовом контракте*. У нее те же характеристики, что у базового контракта, но реально она превращается в базовый контракт только при экспирации.

В случае продажи июньского 100 колла и покупки июньского 100 пута у трейдера появляется *синтетическая короткая позиция в базовом контракте*.

Если базовый инструмент в наших примерах — это июньский фьючерсный контракт, то мы можем создать шесть синтетических позиций:

синтетический длинный июньский фьючерс = длинный июньский 100 колл + короткий июньский 100 пут;

синтетический короткий июньский фьючерс = короткий июньский 100 колл + длинный июньский 100 пут;

синтетический длинный июньский 100 колл = длинный июньский фьючерс + длинный июньский 100 пут;

синтетический короткий июньский 100 колл = короткий июньский фьючерс + короткий июньский 100 пут;

синтетический длинный июньский 100 пут = короткий июньский фьючерс + длинный июньский 100 колл;

синтетический короткий июньский 100 пут = длинный июньский фьючерс + короткий июньский 100 колл.

Однако можно создать синтетическую позицию и с любой другой доступной ценой исполнения. Длинный июньский 110 колл вместе с коротким июньским 110 путом по-прежнему представляют собой синтетический длинный июньский фьючерсный контракт, однако при июньской экспирации он будет куплен за 110. Короткий июньский 95 колл вместе с длинным июньским 95 путом по-прежнему представляют собой синтетический короткий июньский фьючерсный контракт, но при июньской экспирации он будет продан за 95.

Предположим, что базовый контракт продается по 102,00, а мы хотим занять на рынке длинную позицию. Можно просто выйти на базовый рынок и купить этот контракт по 102,00. Но у нас есть еще одна возможность. Можно занять длинную синтетическую позицию, купив июньский колл и продав июньский пут с одной и той же ценой исполнения. Какая из стратегий выгоднее? Ответ при любой опционной стратегии зависит от цен опционов на рынке. Допустим, июньский 100 колл продается по 5,00, а 100 пут — по 3,00. Если купить июньский 100 колл за 5,00 и продать июньский 100 пут за 3,00, то мы потеряем 2,00. Если при экспирации цена базового контракта составит 110,00, то при исполнении июньского 100 колла мы получим 10,00, и в результате наша общая прибыль составит 8,00. Если не учитывать проценты, то эта прибыль эквивалентна той, которую мы получили бы, купив базовый контракт за 102,00. Это показано на илл. 11.1.

Предположим, что цена базового контракта по-прежнему 102,00, но теперь 100 июньский колл продается за 4,90, а июньский 100 пут — за 3,05. Если занять синтетическую длинную позицию, купив 100 июньский колл и продав июньский 100 пут, то мы потеряем 1,85. Теперь, если цена базового контракта составит при экспирации 110,00, то наша общая прибыль составит 8,15 (1,85 — расходы по операциям с опционами, 10 — доход от исполнения 100 колла). Это на 0,15 больше, чем мы получили бы от длинной позиции в базовом контракте по 102,00.

Она всегда приводит к продаже трейдером базового инструмента по цене исполнения, равной 100, либо добровольной (если цена базового контракта окажется ниже 100 и он исполнит 100 пут), либо вынужденной (если цена базового контракта окажется выше 100 и он получит уведомление об исполнении 100 колла покупателем).

Учитывая вышесказанное, можно записать:

синтетическая длинная позиция в базовом контракте = длинный колл + короткий пут;

синтетическая короткая позиция в базовом контракте = короткий колл + длинный пут,

где у всех опционов одна и та же дата экспирации и цена исполнения.

Синтетическая позиция во многом ведет себя как ее реальный эквивалент. С ростом цены базового инструмента на один пункт стоимость синтетической длинной позиции увеличивается, а стоимость синтетической короткой позиции уменьшается на один пункт. Поэтому можно утверждать, что дельта синтетической позиции примерно равна 100. Когда дельта июньского 100 колла равна 75, дельта июньского 100 пута примерно равна -25. Когда дельта июньского 100 пута равна -60, дельта июньского 100 колла примерно равна 40. Если отбросить положительный знак дельты колла и отрицательный знак дельты пута, то дельты коллов и путов с одним и тем же базовым контрактом, датой экспирации и ценой исполнения в сумме всегда примерно составляют 100. Как мы увидим, процентные ставки, а также возможность досрочного исполнения приводят к тому, что дельта синтетической позиции в базовом контракте оказывается чуть больше или меньше 100. Но на практике трейдеры считают, что дельта синтетической позиции равна 100.

Перегруппировав члены формулы синтетической позиции в базовом контракте, получим следующие четыре равенства:

синтетический длинный колл = длинная позиция в базовом контракте + длинный пут;

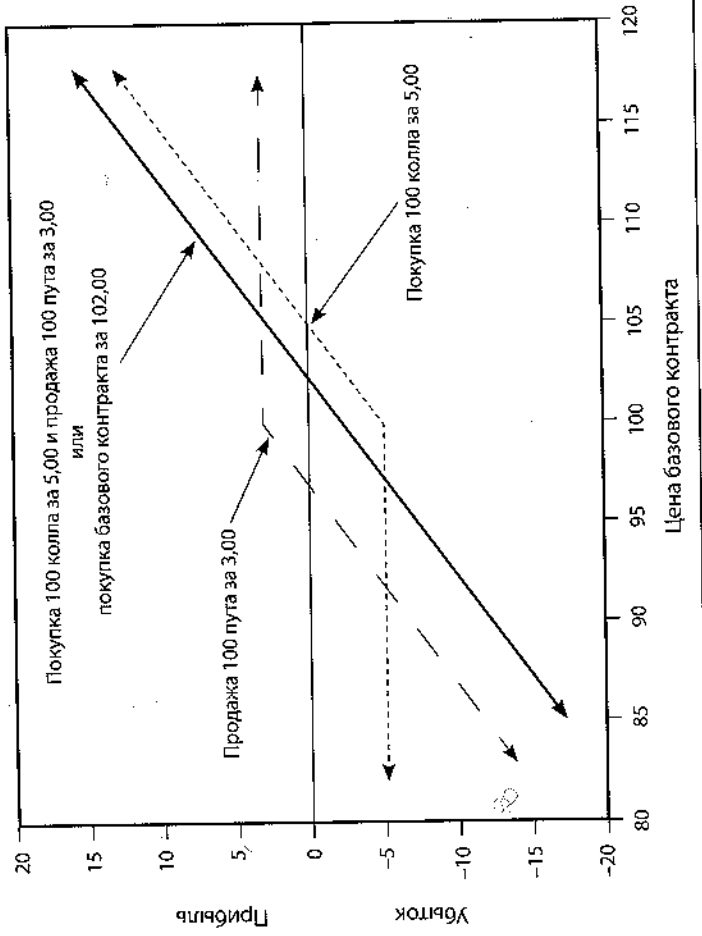
синтетический короткий колл = короткая позиция в базовом контракте + короткий пут;

синтетический длинный пут = короткая позиция в базовом контракте + длинный колл;

синтетический короткий пут = длинная позиция в базовом контракте + короткий колл.

У всех опционов должна быть одна и та же дата экспирации и цена исполнения. Дельта каждой синтетической позиции примерно равна дельте ее реального эквивалента, и поэтому ее стоимость увеличивается или уменьшается с ростом или уменьшением стоимости реального эквивалента.

Илл. 11.1. Длинная позиция в базовом контракте и длинная синтетическая позиция



До тех пор, пока цена июньского 100 колла равнона два пункта превышает цену июньского 100 пута, прибыль или убыток от синтетической позиции будут равны прибыли или убытку от реальной позиции в базовом контракте по цене 102,00. Разницу между ценой колла и ценой пута нередко называют *синтетическим рынком*. Если нам не нужно учитывать проценты или дивиденды, можно записать следующую формулу для расчета синтетического рынка:

$$\text{цена колла} - \text{цена пута} = \text{цена базового контракта} - \text{цена исполнения.}$$

Если это равенство соблюдается, позиция на базовом рынке и эквивалентная синтетическая позиция на опционном рынке дают один и тот же результат. При цене июньского 100 колла, равной 5,00, и цене июньского 100 пута, равной 3,00, мы получаем:

$$5,00 - 3,00 = 102,00 - 100,00;$$

$$2,00 = 2,00.$$

Между синтетической позицией и ее реальным эквивалентом нет никакой разницы.

Если цена июньского 100 колла — 4,95, а июньского 100 пута — 3,05, то:

$$4,95 - 3,05 \neq 102,00 - 100,00;$$

$$1,90 \neq 2,00.$$

Здесь синтетическая сторона дешевле, и поэтому предпочтительнее занять длинную позицию в базовом контракте синтетически, купив колл и продав пут.

Предположим теперь, что цена июньского 100 колла — 5,15, а цена июньского 100 пута — 2,90, при этом цена базового контракта по-прежнему составляет 102,00. Тогда мы имеем:

$$5,15 - 2,90 \neq 102,00 - 100,00;$$

$$2,25 \neq 2,00.$$

Теперь реальная сторона дешевле, поэтому предпочтительнее занять длинную позицию в реальном базовом контракте. Если же мы захотим занять короткую позицию в базовом контракте, то предпочтительнее сделать это синтетически, продав колл и купив пут. В этом случае мы продадим контракт, который стоит 2,00, за 2,25.

Возможно, читатель уже заметил, что при одинаковых временных стоимостях колла и пута синтетический и реальный рынки тоже одинаковы. В нашем примере это происходит, когда июньский 100 колл и июньский 100 пут имеют одну и ту же временную стоимость. Когда это условие не выполняется, всегда существует синтетическая позиция, которая либо дешевле, либо дороже своего реального эквивалента.

Наличие связи между коллом, путом и их базовым контрактом позволяет нам выразить цену любого из контрактов через цены двух других:

$$\begin{aligned} \text{цена базового контракта} &= \text{цена колла} - \text{цена пута} + \text{цена исполнения}; \\ \text{цена колла} &= \text{цена базового контракта} + \text{цена пута} - \text{цена исполнения}; \\ \text{цена пута} &= \text{цена колла} - \text{цена базового контракта} + \text{цена исполнения}. \end{aligned}$$

Эту зависимость иногда называют *паритетом пут-колл*.

## КОНВЕРСИИ И РЕВЕРСИИ

В случае синтетической длинной или короткой позиции в базовом контракте, как и в случае реальной позиции в базовом контракте, нас заботит прежде всего направление изменения цены. При ее движении в благоприятном направлении мы получим прибыль, а в неблагоприятном — понесем убытки. Если занять синтетическую позицию при благоприятных ценах, то мы получим больше или потеряем меньше, но нас все равно будет интересовать в первую очередь направление изменения цены.



Предположим, что, как и раньше, цена базового контракта 102,00, цена июньского 100 колла 5,10, а цена июньского 100 пута 2,85. Синтетический рынок должен быть равен 2,00 (цена базового контракта — цена исполнения), но на самом деле составляет 2,25. Если мы хотим занять короткую позицию на базовом рынке, то, конечно, предпочтем сделать это синтетически (продать колл, купить пут). Допустим, мы не хотим занимать направленную позицию. Можем ли мы извлечь прибыль из разницы между ценами реального и синтетического рынков?

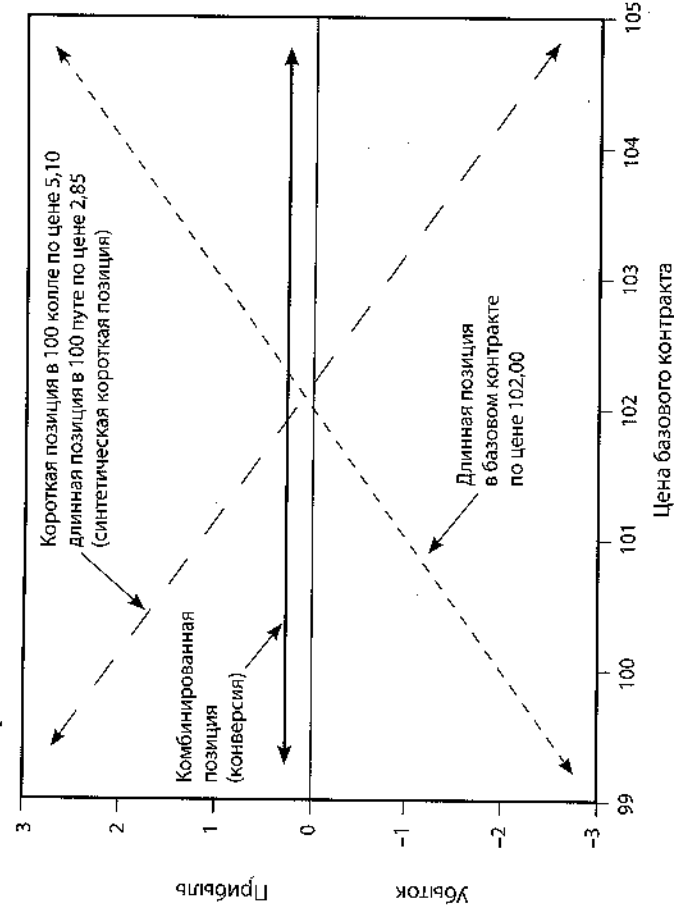
Если вы нашли два фактически одинаковых контракта, которые продаются по разным ценам, то самое естественное — провести арбитраж, купив более дешевый контракт и продав более дорогой. Поскольку синтетическая позиция и ее реальный эквивалент, по существу, друг от друга не отличаются и поскольку они продаются по разным ценам (2,25 против 2,00), опционный трейдер может купить более дешевый контракт (базовый) и продать более дорогой (синтетический эквивалент). Иными словами, он может купить базовый контракт за 102,00 и одновременно продать колл за 5,10 и купить пут за 2,85. Денежные потоки от этих сделок выглядят следующим образом:

Сделка	Денежный поток
Покупка базового контракта	-102,00
Продажа колла	+5,10
Покупка пута	-2,85
Продажа базового контракта по 100 в результате исполнения одного из опционов (колл или пут) при экспирации	+100,00
Итого	+0,25

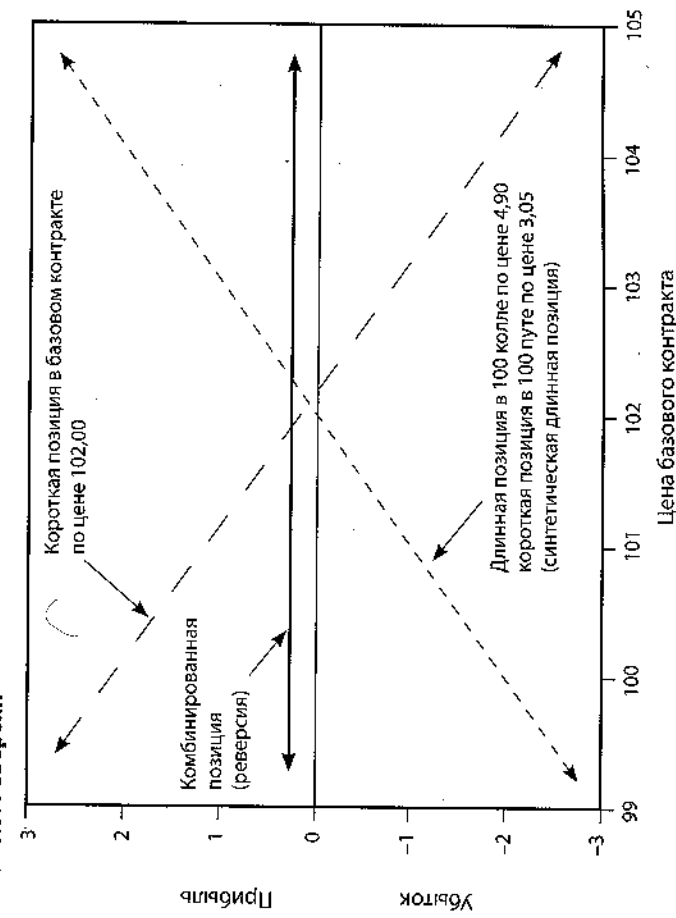
Что бы ни произошло на базовом рынке, результат по базовой позиции окажется ровно на 0,25 лучше, чем по синтетической. Поэтому вся позиция позволяет получить прибыль в 0,25 независимо от изменения базового рынка. Это видно на илл. 11.2.

Описанная выше позиция, в которой покупка базового контракта уравновешена продажей синтетической позиции, называется *конверсией*. Противоположная позиция, в которой продажа базового контракта уравновешена покупкой синтетической позиции, называется *обратной конверсией* или чаще *реверсией*. Реверсия принесет прибыль, если цена базового контракта составит 102,00, а разница в цене между июньским 100 коллом и 100 путом будет меньше 2,00. Например, если цена июньского 100 колла 4,90, 100 пута — 3,05, а синтетической позиции — 1,85. Если купить синтетическую позицию по 1,85 (купить колл за 4,90 и продать пут за 3,05) и продать базовый контракт за 102,00, то обратная конверсия принесет прибыль в 0,15, как это видно на илл. 11.3.

Илл. 11.2. Конверсия



Илл. 11.3. Реверсия



редко когда сохраняется более нескольких секунд. Когда дисбаланс все же возникает, опционный трейдер старается провести конверсию и реверсию многократно, поскольку связанный с ними риск невелик.

Первоначально мы говорили только о составляющих денежного потока от синтетической позиции, что позволило нам выявить основное соотношение между синтетическим и базовым инструментом:

цена колла – цена пута = цена базового контракта – цена исполнения.

Однако это соотношение может меняться в зависимости от того, когда и как возникают эти составляющие. Из-за различия методов расчета за разные базовые инструменты, как и за опционы, при определении точной стоимости синтетической позиции необходимо учитывать влияние этих методов на основное синтетическое соотношение.

### Рынки фьючерсных опционов

Если денежные потоки от сделки с опционом и от сделки с базовым инструментом идентичны, то синтетическое соотношение имеет простой вид:

цена колла – цена пута = цена базового контракта – цена исполнения.

Оно справедливо, если процентная ставка равна нулю или на таких фьючерсных рынках, где и к базовым контрактам, и к опционам на эти контракты применяется фьючерсный метод расчетов. Во втором случае такой элемент, как процент, отсутствует, поскольку ни при сделке с фьючерсным контрактом, ни при сделке с опционом на этот контракт деньги из рук в руки не переходят. Такой метод расчетов используется в настоящее время на многих неамериканских биржах.

На фьючерсных рынках, где к опционам применяется акционный метод расчетов, операция с фьючерсами также не сопровождается переходом денег из рук в руки, но при сделке с опционами этот переход происходит. Поэтому при расчете стоимости синтетической позиции необходимо учитывать проценты на средства, зачисленные или списанные со счета трейдера.

Возвращаясь к нашему примеру с июньским фьючерсным контрактом по цене 102,00, июньским 100 коллом по цене 5,00 и июньским 100 путом по цене 3,00, получим:

цена колла – цена пута = цена базового контракта – цена исполнения  
 $5,00 - 3,00 = 102,00 - 100,00;$   
 $2,00 = 2,00.$

При таких ценах ни конверсия, ни реверсия прибыли не приносят. Каковы бы из этих стратегий мы не использовали, поступления и расходы от двух сторон уравнения в точности уравновешивают друг друга.

Таким образом:

**конверсия** = длинная позиция в базовом контракте + синтетическая короткая позиция в базовом контракте = длинная позиция в базовом контракте + короткий колл + длинный пут

**реверсия** = короткая позиция в базовом контракте + синтетическая длинная позиция в базовом контракте = короткая позиция в базовом контракте + длинный колл + короткий пут

Как и ранее, мы исходим из того, что у колла и пута одна и та же цена исполнения и дата экспирации.

Конверсии и реверсии считаются арбитражными стратегиями из-за их сходства с традиционным арбитражем. Обычно арбитражер одновременно покупает и продает одни и те же товары на разных рынках, чтобы заработать на различиях цен. Он может, например, купить золото в Нью-Йорке по 389 долл. за унцию и продать его в Лондоне по 392 долл. за унцию. Прибыль в три доллара, хотя и небольшая, гарантирована, поскольку риск сделки на одном рынке почти сразу же устраняется такой же, но противоположной сделкой на другом рынке. В отличие от спекулянта, который обычно стремится заработать много на небольшом числе сделок, арбитражер зарабатывает понемногу на множестве сделок. Арбитражер проводит гораздо больше сделок, чем спекулянт, поскольку риск намного меньше.

Как и традиционный арбитраж, конверсии и реверсии предполагают покупку и продажу одного и того же товара на разных рынках. Конверсия предполагает покупку базового инструмента, будь то акции или товары, на базовом рынке и синтетическую продажу базового инструмента на опционном рынке. Реверсия предполагает продажу базового инструмента на базовом рынке и синтетическую покупку базового инструмента на опционном рынке. Прибыльность этих стратегий определяется соотношением между синтетической ценой и ценой реального базового контракта. Для проведения конверсий и реверсий нередко используются синтетические позиции, поэтому трейдеры иногда называют синтетический рынок (разницу между ценой колла и ценой пута) *рынком конверсии/реверсии*.

Опытные трейдеры прекрасно знают о взаимосвязи между ценами синтетической позиции и ее базовым контрактом, поэтому любой дисбаланс, касающийся рынка конверсии/реверсии, сохраняется очень недолго. Если синтетическая позиция переоценена, то все трейдеры стараются провести конверсию (купить базовый контракт, продать колл, купить пут). Если синтетическая позиция недооценена, то все трейдеры стараются провести реверсию (продать базовый контракт, купить колл, продать пут). В ситуации, когда все пытаются сделать одно и то же, равновесие восстанавливается очень быстро. На практике дисбаланс рынка конверсии/реверсии обычно незначителен и

Предположим, однако, что мы решили провести реверсию, продав базовый фьючерсный контракт за два пункта (базовая цена минус цена исполнения) и купив синтетическую позицию за два пункта (цена колла минус цена пута). Предположим также, что к опционам применяется акционный метод расчетов, как это принято на американских фьючерсных рынках. Мы тратим на опционы 2,00 и получаем эти деньги обратно только при экспирации, когда покупаем за 100 базовый фьючерсный контракт, который мы продали за 102,00. Если текущая процентная ставка составляет 8% годовых и до экспирации осталось три месяца, то наши затраты на поддержание позиции будут равны 2% от двух долларов, списанных с нашего счета в результате сделок с опционами. Исходя из простого синтетического соотношения, мы ожидали, что реверсия окажется безубыточной. На деле мы потеряем 2% от 2,00, или 0,04, из-за процентов, начисленных на наши денежные расходы за период до экспирации. Чтобы добиться безубыточности, необходимо найти способ компенсировать процентные расходы в размере 0,04. Можно, например, купить колл дешевле на 0,04 (за 4,96), или продать пут дороже на 0,04 (за 3,04), или продать фьючерсный контракт дороже на 0,04 (за 102,04). Можно также использовать комбинацию этих трех сделок, например купив колл за 4,98, продать пут за 3,01 и продать фьючерсный контракт за 102,01. В результате экономия составит 0,04, т. е. сумму, эквивалентную процентам на расходы, связанные с нашими сделками с опционами.

Приняв, что все опционы европейские (досрочное исполнение запрещено), мы можем выразить синтетическое соотношение на таких фьючерсных рынках, на которых за опционы рассчитываются немедленно и в полном объеме, следующим образом:

цена колла - цена пута = цена фьючерса - цена исполнения - затраты на поддержание позиции,

где затраты на поддержание позиции определяются как разница между ценой фьючерса и ценой исполнения или как разница между ценой колла и ценой пута. В нашем примере, если колл продается по 4,98, пут — по 3,01, а фьючерсный контракт — по 102,01, то синтетический рынок точно сбалансирован, поскольку:

$$4,98 - 3,01 = 102,01 - 100,00 - 0,04; \\ 1,97 = 1,97.$$

Используя паритет пут-колл, мы можем рассчитать цену колла, пута или базового фьючерсного контракта, зная цены двух других контрактов. Например, если цена июньского фьючерсного контракта 102,00, а июньского 100 пута — 2,75 долл., то:

цена колла = цена фьючерса - цена исполнения + цена пута - затраты на поддержание позиции = 102,00 - 100,00 + 2,75 - 0,04 = 4,71.

Если цена июньского 100 колла 5,35, а июньского фьючерсного контракта 101,90, то:

цена пута = цена колла + цена исполнения - цена фьючерса + затраты на поддержание позиции = 5,35 + 100,00 - 101,90 + 0,04 = 3,49.

Наконец, если цена июньского 100 колла 3,25, а цена июньского 100 пута 1,25, то:

цена фьючерса = цена колла - цена пута + цена исполнения + затраты на поддержание позиции = 3,25 - 1,25 + 100,00 + 0,04 = 102,04.

### Рынки опционов на акции

Пусть цена акций — 103, цена июньского 100 колла — 6, а цена июньского 100 пута — 3. Если проценты или дивиденды учитывать не нужно, то синтетический рынок кажется сбалансированным, поскольку:

цена колла - цена пута = цена акций - цена исполнения  
6 - 3 = 103 - 100;  
3 = 3.

Предположим, что мы решили провести конверсию, купив акции за 103 и продав синтетическую позицию за 3 пункта (цена колла - цена пута). Мы тратим 103 на акции, получаем 6 за колл и тратим 3 на пут. Наши итоговые затраты в размере 100 сохраняются до экспирации, когда мы продадим акции за 100 либо исполнив пут, либо осуществив поставку по коллу. Поскольку в реальной жизни нулевых процентных ставок не бывает, на затраты будут начислены проценты. Если текущая процентная ставка равна 8% годовых, а до экспирации осталось три месяца, то затраты на поддержание позиции составят 2% от 100. Исходя из простого синтетического соотношения, мы ожидали, что конверсия не принесет нам ни прибыли, ни убытков. Но фактически мы теряем 2 пункта из-за процентов, начисленных за период до экспирации. Чтобы добиться безубыточности, необходимо компенсировать процентные расходы. Это можно сделать, продав колл на два пункта дороже (за 8), купив пут на два пункта дешевле (за 1) или купив акции на два пункта дешевле (за 101). Кроме того, можно использовать комбинацию этих трех сделок, например продать колл за 7, купить пут за 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> и купить акции 102<sup>1</sup>/<sub>2</sub>. В результате экономия составит 2, т. е. сумму, эквивалентную процентам, начисленным на расходы по сделкам.

С учетом процентов синтетическое соотношение выглядит следующим образом:

цена колла - цена пута = цена акций - цена исполнения + затраты на поддержание позиции,

## РИСК АРБИТРАЖА

Начинающим опционным трейдерам нередко советуют заниматься исключительно конверсиями и реверсиями, поскольку эти стратегии якобы не сопряжены с риском. Помните: *безрисковых стратегий не бывает*. Бывают только более или менее рискованные стратегии. Риск проведения конверсии или реверсии может быть неочевиден, но тем не менее он существует.

### Процентный риск

Всякий раз, когда со сделкой связан денежный поток, стоимость сделки зависит от процентов, которые начисляются на поступления от сделки или на расходы по сделке в течение ее срока. Размер начислений зависит от процентной ставки, а поскольку она меняется, то и начисления со временем меняются. Если определенная часть ожидаемой прибыли от сделки зависит от процентного дохода от кредитного остатка, то снижение процентной ставки с 8 до 6%, безусловно, уменьшит прибыль и может даже привести к убыткам. Если определенная часть ожидаемой прибыли от сделки зависит от процентных выплат по дебетовому остатку, то рост процентной ставки с 7 до 10% уменьшит прибыль. На практике значительное изменение процентной ставки за ограниченный срок действия большинства опционов<sup>2</sup> скорее исключение, чем правило. Вот почему связанный с конверсиями или реверсиями процентный риск сравнительно невелик.

Обратите внимание, что все синтетические стратегии на рынке опционов на акции намного чувствительнее к процентным ставкам, чем те же стратегии на рынке фьючерсных опционов. Конверсия или реверсия опционов на акции включает денежный поток от базовых акций, а аналогичная сделка на рынке фьючерсных опционов не включает такого потока. Денежный поток от сделки с акциями всегда больше, чем от сделки с опционами, поскольку цена акций всегда больше цены опционов.

### Риск формирования позиции по частям

Поскольку никто из участников рынка не хочет терять деньги, трейдеру вряд ли представится возможность провести прибыльную конверсию или реверсию как одну сделку. Скорее всего, ему придется провести сначала одну или две «ноги» стратегии, а затем остальные. Например, он может сначала купить базовый контракт и пути и только потом завершить конверсию, продав коллы. Если цены коллов начнут падать, не исключено, что ему не удастся завершить конверсию удачно. Попасть впросак может даже профессиональный трейдер на бирже, который должен хорошо знать цены всех этих трех контрактов. Он может купить колл и продать пут (синтетическая длинная позиция в базовом контракте) по

<sup>2</sup> Мы говорим прежде всего о торгуемых на бирже опционах со временем до экспирации до девяти месяцев. Долгосрочные опционы со сроком в несколько лет значительно чувствительнее к изменению процентной ставки.

где затраты на поддержание позиции определяются как проценты на цену исполнения<sup>1</sup>. В нашем примере, если колл продается по 7, пут — по  $2\frac{1}{2}$ , а акции — по  $102\frac{1}{2}$ , то синтетический рынок в точности сбалансирован, поскольку:

$$7 - 2\frac{1}{2} = 102\frac{1}{2} - 100 + 2; \\ 4\frac{1}{2} = 4\frac{1}{2}.$$

Предположим теперь, что до экспирации по акциям выплачиваются дивиденды в размере  $1\frac{1}{2}$ . При проведении конверсии мы купили акции, поэтому в результате выплаты дивиденда получим дополнительно  $1\frac{1}{2}$  пункта. Учитывая это, мы можем потратить на конверсию на  $1\frac{1}{2}$  больше и все равно добиться безубыточности. Можно, например, продать колл за  $5\frac{1}{2}$ , купить пут за 4 или купить акции за 104. Кроме того, можно использовать комбинацию трех сделок: продать колл за 6, купить пут за  $3\frac{1}{2}$ , и купить акции за  $103\frac{1}{2}$ .

Приняв, что все опционы европейские (досрочное исполнение запрещено), мы можем с учетом процентов и дивидендов выразить синтетическое соотношение на рынке опционов на акции следующим образом:

$$\text{цена колла} - \text{цена пута} = \text{цена акций} - \text{цена исполнения} + \text{затраты} \\ \text{на поддержание позиции} - \text{дивиденды},$$

где затраты на поддержание позиции определяются как проценты на цену исполнения, а дивиденды — это дивиденды, ожидаемые до экспирации.

Используя паритет пут-колл, мы можем рассчитать цену колла, пута или базовых акций, зная цены двух других контрактов. Например, если цена акций — 102, цена июньского 100 пута —  $3\frac{1}{4}$ , то:

$$\text{цена колла} = \text{цена акций} - \text{цена исполнения} + \text{цена пута} + \text{затраты} \\ \text{а поддержание позиции} - \text{дивиденды} = 102 - 100 + 3\frac{1}{4} + 2 - 1\frac{1}{2} = 5\frac{3}{4}.$$

Если цена июньского 100 колла  $6\frac{1}{2}$ , а цена акций  $101\frac{1}{4}$ , то:

$$\text{цена пута} = \text{цена колла} + \text{цена исполнения} - \text{цена акций} - \text{затраты на поддержание позиции} + \text{дивиденды} = 6\frac{1}{2} + 100 - 101\frac{1}{4} - 2 + 1\frac{1}{2} = 4\frac{3}{4}.$$

Наконец, если цена июньского 100 колла 7, а цена июньского 100 пута  $1\frac{3}{4}$ , то:

$$\text{цена акций} = \text{цена колла} - \text{цена пута} + \text{цена исполнения} - \text{затраты} \\ \text{на поддержание позиции} + \text{дивиденды} = 7 - 1\frac{3}{4} + 100,00 - 2 + 1\frac{1}{2} = 104\frac{3}{4}.$$

<sup>1</sup> Точная величина зависит от дисконтированной цены исполнения. Подробнее об этом см. в приложении В.

ценам, которые показали ему хорошими. Однако при попытке продать базовый контракт для завершения реверсии может оказаться, что цена гораздо ниже ожидаемой. Когда стратегия реализуется поэтапно, всегда есть риск неблагоприятного изменения цен в период до завершения стратегии.

### Булавочный риск

Когда мы ввели понятие синтетической позиции, то сделали допущение, что при экспирации цена базового контракта будет либо выше цены исполнения (при этом исполняются все коллы), либо ниже цены исполнения (при этом исполняются все путы). А что произойдет, если при экспирации эта цена окажется в точности равной цене исполнения?

Предположим, что трейдер провел июньскую 100 конверсию. У него короткая позиция в июньском 100 колле, длинная позиция в июньском 100 путе и длинная позиция в базовом контракте. Если базовая цена окажется при экспирации выше или ниже 100, никаких проблем не возникнет. Либо его обяжут исполнить обязательство по коллу, либо он сам исполнит пут. В любом случае он закроет длинную позицию в базовом контракте так, что на следующий день после экспирации у него уже не будет рыночной позиции.

Предположим теперь, что в момент экспирации цена базового контракта составила ровно 100. Трейдер, без сомнения, захочет избавиться от базовой позиции. Если его не назначат контрагентом по исполнению колла, то он планирует исполнить пут; если его обяжут исполнить обязательство по коллу, он не станет исполнять пут. Чтобы принять решение, он должен знать, будет ли исполнен колл. К сожалению, это станет известно только на следующий день после экспирации, когда он либо получит, либо не получит уведомление об исполнении опциона. Но к тому моменту время будет уже упущено, поскольку истечет срок действия пута.

Может показаться, что опцион, который при экспирации будет точно на деньгах, останется неисполненным, поскольку теоретически у него нет стоимости. Но на практике многие опционы на деньгах исполняются. Теоретической стоимости у них действительно нет, но есть практическая. Предположим, что владелец колла, оказавшегося при экспирации точно на деньгах, хочет занять длинную позицию в базовом контракте. У него есть две возможности: либо исполнить колл, либо купить базовый контракт. Поскольку большинство бирж, на которых торгуют опционами, включают плату за право исполнения в первоначальные издержки по сделке (в биржевую комиссию), исполнение колла почти всегда дешевле. Даже если плата за исполнение взимается, она меньше затрат на покупку (продажу) базового контракта. Любой владелец опциона на деньгах, который решил занять при экспирации длинную или короткую позицию, обнаружит, что исполнить опцион дешевле, чем купить или продать базовый контракт.

Ясно, что у трейдера, имеющего при экспирации короткую позицию в опционе на деньгах, возникнет проблема. Что ему делать?

Во-первых, он может попытаться угадать, обяжут ли его исполнять обязательства по опциону. Если рынок в последний день торгов кажется сильным, то трейдер может предположить, что в день после экспирации он продолжит рост. Если владелец колла оценивает ситуацию так же, то логично предположить, что колл будет исполнен. Это дает трейдеру основание не исполнять свой пут. К сожалению, если он ошибся и его не назначат контрагентом по исполнению колла, то у него останется длинная позиция, от которой он предпочел бы избавиться. И наоборот, если в последний день торгов рынок кажется вялым, то трейдер может предположить, что держатели коллов не станут исполнять свои опционы. Это дает трейдеру основание исполнить свой пут. Но опять-таки, если он ошибся и получит уведомление о назначении, то останется на следующий день после экспирации с нежелательной короткой позицией в базовом контракте.

Риск ошибки усугубляется тем, что конверсии и реверсии из-за низкого риска обычно имеют большие объемы. Если прогноз трейдера окажется неверным, то у него может остаться «голая» длинная или короткая позиция не в одном, а в нескольких сотнях базовых контрактов.

Однозначного решения проблемы этого булавочного риска (*pin risk*) не существует. Поскольку количество открытых позиций в опционах, возможно, измеряется тысячами контрактов, некоторые опционы на деньгах будут исполнены, а некоторые нет. Если трейдер сохранит позицию до экспирации и положится на удачу, то окажется во власти судьбы, а этого разумные опционные трейдеры предпочитают избегать. Практический выход — избегать сохранения конверсий и реверсий до экспирации, когда существует реальная опасность полного совпадения цены базового контракта с ценой исполнения при экспирации. Если у трейдера много июньских 100 конверсий или реверсий, приближается дата экспирации, а цена базового контракта близка к 100, то ему следует уменьшить риск, сократив размеры своей позиции. В противном случае не исключено, что ему придется ликвидировать в самый последний момент множество рискованных позиций.

Иногда даже осмотрительный трейдер обнаруживает, что вблизи даты экспирации у него остаются конверсии или реверсии на деньгах. Чтобы устранить булавочный риск, он может ликвидировать позицию по преобладающим рыночным ценам. К сожалению, такой путь обычно ведет к убыткам, поскольку контракты приходится покупать по цене предложения, а продавать по цене спроса. К счастью, нередко от всех опционов удается избавиться сразу и по справедливой цене.

Поскольку такие стратегии, как конверсия и реверсия, широко используются на всех опционных рынках, трейдер, у которого есть конверсия на деньгах, может не сомневаться, что на рынке присутствуют и трейдеры, у которых есть реверсия на деньгах. Если трейдер с конверсией найдет трейдера с реверсией, то они смогут взаимно закрыть свои позиции и устранить связанный с ними риск. Вот почему на опционных биржах нередко трейдеры

ищут других трейдеров, желающих закрыть позиции по устраивающей обе стороны цене. Это означает, что трейдеры хотят выйти из своей позиции по цене, справедливой для всех участников сделки, и, таким образом, решить проблему булавочного риска. Какую бы прибыль трейдер ни рассчитывал получить от конверсии или реверсии, она будет получена от первоначальной, а не завершающей сделки.

Исполнение некоторых опционов, например на фондовые индексы или процентные ставки LIBOR (опционы на евродоллары), осуществляется не поставкой реального базового инструмента, а посредством денежных расчетов. Когда срок действия такого опциона истекает, сумма, которую получает покупатель опциона и выплачивает продавец опциона, — это просто сумма, которую этот опцион в деньгах, т. е. разница между ценой базового контракта и ценой исполнения опциона. Булавочный риск для таких *расчетных* опционов равен нулю, поскольку исполнение опциона или назначение контрагентом по исполнению опциона не влечет за собой возникновения позиции в базовом контракте.

Процентный риск, риск формирования позиции по частям и булавочный риск существуют на всех рынках, независимо от вида базового контракта. Существуют, однако, специфические риски, которые присущи тому или иному опционному рынку и зависят от особенностей базового рынка.

### Расчетный риск на фьючерсном рынке

Вернемся к нашей первоначальной конверсии, когда у трейдера короткая позиция в июньском 100 колле, длинная позиция в июньском 100 путе и длинная позиция в базовом контракте. Предположим, что базовый инструмент — июньский фьючерсный контракт с ценой 102,00. Если до июньской экспирации остается три месяца, процентная ставка 8%, а ко всем опционам применяется акционный метод расчетов, то стоимость июньского синтетического рынка (разница между ценой июньского колла и ценой июньского пута) составит:

$$\begin{aligned} \text{цена фьючерса} - \text{цена исполнения} - \text{затраты на поддержание позиции} \\ (\text{проценты, начисленные на два пункта за три месяца}) = \\ = 102 - 100 - 2 \times 3/12 \times 8\% = 1,96. \end{aligned}$$

Предположим, что трейдер может продать июньский 100 колл за 5,00, купить июньский 100 пут за 3,00 и продать июньский фьючерсный контракт за 102,00. Если процентная ставка не изменится и если допустить, что булавочный риск равен нулю, при экспирации трейдер должен получить прибыль в 0,04, поскольку проведение июньской 100 конверсии обошлось ему на 0,04 меньше, чем она стоит.

Допустим, вскоре после того, как трейдер инициировал конверсию, цена базового июньского фьючерсного контракта упала до 98,00. Синтетическая

(короткая) сторона позиции принесет теперь прибыль в четыре пункта: короткий колл и длинный пут вместе подорожают на четыре пункта. Но, поскольку расчеты по опционам осуществляются, как по акциям, прибыль от синтетической стороны будет бумажной с возможностью реализации только после экспирации. В то же время у трейдера также есть длинная позиция в июньском фьючерсном контракте. При падении рынка на четыре пункта в условиях применения фьючерсного метода расчетов со счета трейдера немедленно списываются четыре пункта. Чтобы покрыть эти расходы, трейдеру придется либо взять кредит, либо снять деньги со своего счета, приносящего процентный доход. При этом подобные потери не компенсируются бумажной прибылью от опционной позиции. Если они довольно велики, то могут «съесть» всю прибыль в размере 0,04, которую трейдер первоначально рассчитывал получить от позиции. А в самом неблагоприятном случае, если трейдеру не удастся найти деньги для сохранения фьючерсной позиции, то эту позицию придется ликвидировать. Нет нужды говорить, что вынужденная ликвидация всегда означает убытки.

Возможно, конечно, и другое развитие событий. Рост цены базового фьючерсного контракта до 106,00 приведет к убытку в четыре пункта по синтетической стороне: короткий колл и длинный пут вместе обесценятся на четыре пункта. Но убытки от синтетической стороны будут бумажными с возможностью реализации только после экспирации. В то же время рост цены фьючерсного контракта приведет к немедленному зачислению на счет трейдера средств, на которые начисляются проценты. Эти проценты увеличат потенциальную прибыль так, что она превысит ожидаемые 0,04.

Большинство трейдеров фьючерсными опционами считают конверсии и реверсии дельта-нейтральными, но это не всегда так. Если цена базового фьючерсного контракта 102,00, то дельты в нашем примере могут быть следующими:

Опционная позиция	Дельта позиции
Короткий 100 июньский колл	-60
Длинный июньский 100 пут	-38
Длинный июньский фьючерсный контракт	+100
Итого	+2

Дельта +2 отражает тот факт, что трейдер получит прибыль от фьючерсной позиции, если рынок повысится, а не упадет. Проценты на денежный поток от этой позиции будут представлять собой неожиданную прибыль, если цена фьючерса вырастет, и неожиданные убытки, если цена упадет.

Дельта, равная 2, может показаться незначительным риском, если не учитывать того, что конверсии и реверсии считаются малорискованными и имеют поэтому большие объемы. Дельта позиции трейдера, который проведет 500 конверсий, составит  $500 \times (+2) = +1000$ . Это все равно что иметь «голую» длинную позицию в 10 фьючерсных контрактах. Риск связан с процентами,

которые начисляются на любые поступления на счет или когорые придется платить по всем снятым со счета деньгам в результате изменения цены базового фьючерсного контракта.

Насколько дельта синтетической фьючерсной позиции отклонится от 100, зависит от связанного с этой позицией процентного риска. А этот риск, в свою очередь, зависит от двух факторов: общего уровня процентных ставок и времени до экспирации. Чем выше процентная ставка и чем больше времени до экспирации, тем больше риск. Чем ниже процентная ставка и чем меньше времени до экспирации, тем меньше риск. Процентная ставка в 10% и девять месяцев до экспирации означают намного более высокий риск, чем 4%-ная ставка и один месяц до экспирации. В первом случае дельта синтетической позиции могут составить в сумме 94, а в последнем — 99.

Обратите внимание, что расчетного риска не существует, если к обоим контрактам применяется один и тот же метод расчетов. Если ко всем контрактам применяется акционный метод расчетов, то колебание цен на контракты не приведет к возникновению денежных потоков до экспирации. Если же ко всем контрактам применяется фьючерсный метод расчетов, то денежные поступления и расходы, обусловленные изменением цены базового контракта, будут компенсированы таким же по величине, но противоположным по знаку денежным потоком от изменения цен опционных контрактов.

### Дивидендный риск на фондовом рынке

Пусть некие акции продаются по  $102\frac{1}{2}$ , время до июньской экспирации три месяца, процентная ставка 8% и до экспирации выплачиваются дивиденды в размере  $1\frac{1}{2}$ . Теоретическая стоимость июньского синтетического 100 рынка (разница между стоимостью 100 колла и 100 пута) равна:

$$\begin{aligned} \text{цена акций} - \text{цена исполнения} + \text{проценты на } 100 \text{ до экспирации} - \\ - \text{ожидаемые дивиденды} = 102\frac{1}{2} - 100 + 100 \times 3/12 \times 8\% - 1\frac{1}{2} = 3. \end{aligned}$$

Предположим, что трейдер может продать июньский 100 колл за  $7\frac{1}{2}$ , купить июньский 100 пут за  $4\frac{1}{2}$  и купить акции за  $102\frac{1}{2}$ . Если процентные ставки не изменятся, а булавочный риск равен нулю, то при экспирации трейдер должен получить прибыль  $\frac{1}{4}$ , поскольку он провел июньскую 100 конверсию за сумму, которая на  $\frac{1}{4}$  меньше ее стоимости.

Поскольку трейдер приобрел акции, в его прибыль войдут и дивиденды в размере  $1\frac{1}{2}$ , которые он получит в день выплаты дивидендов. Если дивиденды неожиданно изменятся, то это повлияет на конечную прибыль трейдера. Если, например, дела компания идут плохо и она решит урезать дивиденды вдвое, до  $\frac{3}{4}$ , то конверсия трейдера будет стоить на  $\frac{3}{4}$  меньше, а его прибыль  $\frac{1}{4}$  обернется убытком в  $\frac{1}{2}$ . Конечно, если дела компании идут хорошо и она решит увеличить дивиденды до двух пунктов, то конверсия будет стоить на  $\frac{1}{2}$  больше, а прибыль трейдера вырастет с  $\frac{1}{4}$  до  $\frac{3}{4}$ . Ясно, что возможность

изменения дивидендов означает для того, кто инициировал конверсию или реверсию, определенный риск. Кроме того, если до завершения реализации стратегии дивиденды выплачиваются неоднократно, то эффект изменения дивидендной политики компании может резко усилиться.

### БОКСЫ

Как мы видели, и конверсия, и реверсия сопряжены с риском, поскольку эти стратегии предполагают сочетание синтетической позиции в опционах с позицией в базовом контракте. Этот риск возникает из-за того, что синтетическая позиция в опционах и реальная позиция в базовом контракте могут иметь разные характеристики, например методы расчета (на рынке фьючерсных опционов) или дивидендные выплаты (на рынке опционов на акции). Можно ли устранить этот риск?

Один из возможных путей — ликвидировать позицию в базовом контракте. Рассмотрим конверсию:

- короткая позиция в колле;
- длинная позиция в путе;
- длинная позиция в базовом контракте.

Если мы хотим сохранить эту позицию, но устранить риск, обусловленный наличием позиции в базовом контракте, то можем заменить длинную позицию в базовом контракте на то, что не является базовым контрактом, но ведет себя как базовый контракт. Так, можно заменить длинную позицию в базовом контракте на колл глубоко в деньгах. Тогда у нас будет следующая позиция:

- короткая позиция в колле;
- длинная позиция в путе;
- длинная позиция в колле глубоко в деньгах.

Если дельта колла глубоко в деньгах равна 100, то колл будет вести себя как длинный базовый контракт, а у позиции будут те же характеристики, что и у конверсии.

Вместо того чтобы покупать колл глубоко в деньгах, можно продать пут глубоко в деньгах:

- короткая позиция в колле;
- длинная позиция в путе;
- короткая позиция в путе глубоко в деньгах.

Если дельта пута глубоко в деньгах равна -100, то он ведет себя как базовый контракт, а у позиции будут те же характеристики, что и у конверсии.

Позицию, получаемую путем замены базового инструмента в конверсии или реверсии на опцион глубоко в деньгах, называют *прехсторонней*. Она устраняет некоторые риски, но не лишена своих недостатков. Если трейдер

продает опцион глубоко в деньгах, чтобы сформировать трехстороннюю позицию, то он все равно рискует, поскольку рынок может пробить цену исполнения опциона, который первоначально был глубоко в деньгах. И в самом деле, с приближением цены базового контракта к цене исполнения этого опциона его поведение будет все менее походить на поведение позиции в базовом контракте. Комбинация контрактов при этом будет терять сходство с настоящей конверсией или реверсией.

Что еще ведет себя как базовый контракт, но не является базовым контрактом? Очевидно, этим требованиям удовлетворяет синтетическая базовая позиция. Позицию в базовом контракте в конверсии или реверсии можно заменить и на ее синтетический эквивалент. Например, возьмем следующую конверсию:

короткая позиция в июньском 100 колле;  
длинная позиция в июньском 100 путе;  
длинная позиция в базовом контракте.

Предположим, что мы также проведем реверсию на цене 90:

длинная позиция в июньском 90 колле	короткая позиция в июньском 100 колле
короткая позиция в июньском 90 путе	длинная позиция в 100 путе
короткая позиция в базовом контракте	длинная позиция в базовом контракте

Короткие и длинные базовые контракты взаимно уничтожатся, и в результате у нас останутся:

длинная позиция в июньском 90 колле	короткая позиция в июньском 100 колле
короткая позиция в июньском 90 путе	длинная позиция в июньском 100 путе

У нас остались длинная синтетическая длинная позиция с ценой исполнения 90 и короткая — с ценой исполнения 100. Можно считать их комбинацией реверсии с одной ценой исполнения и конверсии с другой ценой исполнения.

Такая позиция, которая называется боксом, аналогична конверсии или реверсии, за исключением того, что риск позиции в базовом контракте устранен путем замены базовой позиции на синтетическую базовую позицию с иной ценой исполнения. У трейдера длинная (короткая) позиция в боксе, когда он синтетически покупает (продает) низкую цену исполнения и продает (покупает) высокую цену исполнения. Рассмотренный выше пример является длинным июньским 90/100 боксом.

При экспирации, какой бы ни была цена базового контракта, трейдер, у которого есть бокс, одновременно покупает базовый контракт по одной цене исполнения и продает базовый контракт по другой цене исполнения. Стоимость бокса при экспирации поэтому в точности равна разности цен исполнения. В нашем примере бокс стоит ровно 10 пунктов, поскольку трейдер одновременно покупает базовый контракт по 90 и продает его по 100. Если при экспирации бокс будет стоить 10, то сколько он стоит сегодня? Если к опционам применим акционный метод расчетов, то сегодняшняя стоимость бокса — это стоимость при экспирации минус затраты на поддержание позиции. Если время до экспирации нашего бокса три месяца, а процентная ставка 8%, то сегодняшняя стоимость составит:

$$10 - 10 \times 3/12 \times 8\% = 10 - 0,20 = 9,80.$$

Поскольку бокс устраняет риск, связанный с сохранением позиции в базовом контракте, боксы еще менее рискованны, чем конверсии и реверсии, которые сами по себе относятся к малорискованным стратегиям. Если все опционы европейские (риск досрочного исполнения отсутствует) и расчетные (при исполнении не предусматривается поставка базового контракта, т. е. отсутствует булавочный риск), то покупка или продажа бокса равнозначна кредитованию или займствованию денег на период действия опционов. В нашем примере трейдер, который продает бокс стоимостью 10 пунктов за 9,80, по существу, занимает деньги у покупателя бокса на три месяца под 8%. Если бы трейдер был готов заимствовать под более высокий процент, то он мог бы продать бокс по более низкой цене, например за 9,70. Это соответствует 12%-ной ставке. Если у трейдинговой фирмы нет другого выхода, она может привлечь краткосрочные средства, продав боксы. Поскольку боксы придется продавать по цене ниже теоретической стоимости, это увеличит стоимость займствования. Более того, если опционы можно исполнять досрочно или если существует булавочный риск, то у подобного способа заимствования появятся дополнительные риски.

Как мы говорили, бокс — это конверсия по одной цене исполнения и реверсия по другой. Поскольку длинные и короткие базовые позиции взаимно уничтожаются, у нас остаются две синтетические базовые позиции. Июньский 90/100 бокс мы записали следующим образом:

длинная позиция в июньском 90 колле	короткая позиция в июньском 100 колле
короткая позиция в июньском 90 путе	длинная позиция в июньском 100 путе

Левая сторона бокса — синтетическая длинная позиция с ценой исполнения 90, а правая — синтетическая короткая позиция с ценой исполнения 100. Вместо деления бокса на правую или левую сторону мы можем разделить его



на верхнюю и нижнюю части. Обратите внимание, что верхняя часть — это бычий вертикальный колл-спред (длинный июньский 90 колл./короткий июньский 100 колл), а нижняя сторона — медвежий вертикальный пут-спред (длинный июньский 100 пут./короткий июньский 90 пут). Поскольку бокс — это комбинация двух вертикальных спредов, то цены вертикальных спредов должны в сумме давать стоимость бокса.

Например, если до экспирации осталось три месяца, а процентная ставка 8%, то стоимость нашего июньского 90/100 бокса равна 9,80. Допустим, трейдер знает, что июньский вертикальный 90/100 колл-спред продается по шесть пунктов. Не имея иной информации, этот трейдер может определить справедливую рыночную цену июньского вертикального 90/100 пут-спреда. Он знает, что 90/100 бокс стоит 9,80 и что стоимость вертикальных колл- и пут-спредов в сумме должна давать стоимость бокса. Поэтому цена пут-спреда составляет:

$$9,80 - 6 = 3,80.$$

Если трейдер считает, что может либо продать, либо купить вертикальный колл-спред за шесть пунктов, а его спрашивают о цене на пут-спред, то он назовет цены ниже и выше 3,80. Например, он может котировать 3,50/4,10 (цена спроса/цена предложения). Если ему удастся купить вертикальный пут-спред за 3,50, то он может попытаться купить вертикальный колл-спред за 6,00. В случае успеха он заплатит всего 9,50 за бокс, теоретически стоящий 9,80. И наоборот, если ему удастся продать вертикальный пут-спред за 4,10, то может попытаться продать вертикальный колл-спред за 6,0. В случае успеха он продаст бокс с теоретической стоимостью 9,80 за 10,10.

## РУЛЕТЫ С ДЖЕМОМ

Еще один способ ликвидировать позицию в базовом контракте — занять синтетическую позицию в другом месяце экспирации, а не в другой цене исполнения, как в боксе. Допустим, мы провели реверсию:

длинная позиция в июньском 100 колле;  
короткая позиция в июньском 100 путе;  
короткая позиция в базовом контракте.

Теперь мы проводим конверсию:

короткая позиция в сентябрьском 100 колле;  
длинная позиция в сентябрьском 100 путе;  
длинная позиция в базовом контракте.

Если базовые контракты июня и сентября совпадают, то они взаимозачтываются, и у нас останутся:

длинная позиция в июньском 100 колле  
короткая позиция в июньском 100 путе  
короткая позиция в сентябрьском 100 колле  
длинная позиция в сентябрьском 100 путе

Такая комбинация длинных и коротких синтетических позиций с одинаковыми ценами исполнения, но с разными месяцами экспирации называется *рулетом с джемом (jelly roll)*, или просто *рулетом*<sup>3</sup>. Эта стратегия чаще всего используется на рынке опционов на акции, когда базовый контракт для обоих месяцев один и тот же.

Какой будет стоимость рулета на рынке опционов на акции? В нашем примере с продажей июньского/сентябрьского 100 рулета трейдер покупает акции по 100 при июньской экспирации и продает те же акции по 100 при сентябрьской экспирации. Стоимость рулета — это затраты, связанные с поддержанием позиции в акциях в течение трех месяцев с июня по сентябрь. Если процентная ставка 8%, то затраты составят:

$$100 \times 3/12 \times 8\% = 2,00.$$

Таким образом, стоимость рулета составляет два пункта. Иначе говоря, разница между июньской синтетической 100 позицией (июньский 100 колл минус июньский 100 пут) и сентябрьской синтетической 100 позицией (сентябрьский 100 колл минус сентябрьский 100 пут) должна в точности равняться двум пунктам.

Предположим теперь, что ежеквартально по акциям выплачиваются дивиденды в  $3/4$  пункта. Поскольку трейдер держит акции с июня по сентябрь, то он получит эти дивиденды. Стоимость рулета теперь составляет два пункта минус  $3/4$  пункта, или  $1 1/4$ . Полная стоимость рулета составит:

Рулет с джемом = долгосрочная синтетическая позиция — краткосрочная синтетическая позиция = затраты на поддержание позиции — ожидаемые дивиденды,

где затраты на поддержание позиции рассчитываются на основе цены исполнения за период между месяцами экспирации.

Как и бокс, который мы оценивали как комбинацию двух вертикальных спредов, рулет можно оценить как разницу между двумя временными спредами:

длинная позиция в июньском 100 колле  
короткая позиция в июньском 100 путе  
короткая позиция в сентябрьском 100 колле  
длинная позиция в сентябрьском 100 путе

<sup>3</sup> По всей видимости, этот ненаучный термин придумали трейдеры СВОЕ.

Это просто короткий июньский/сентябрьский временной 100 колл-спред и длинный июньский/сентябрьский временной 100 пут-спред. Поскольку рулет — это комбинация продажи временного колл-спреда (пут-спреда) и покупки временного пут-спреда (колл-спреда), то стоимость временного колл-спреда должна отличаться от стоимости временного пут-спреда ровно на стоимость рулета. Если рулет стоит  $1\frac{1}{4}$ , то разница между колл- и пут-спредами также должна составлять  $1\frac{1}{4}$ . Если временной колл-спред торгуется по  $3\frac{1}{4}$ , то временной пут-спред должен торговаться по 2. Это станет очевидным, если записать рулет так:

Рулет с джемом = долгосрочная синтетическая позиция — краткосрочная синтетическая позиция = (долгосрочный колл — долгосрочный пут) — (краткосрочный колл — краткосрочный пут) = (долгосрочный колл — краткосрочный колл) — (долгосрочный пут — краткосрочный пут) = = затраты на поддержание позиции — ожидаемые дивиденды.

Таким образом, разница между временными колл- и пут-спредами должна равняться затратам на поддержание позиции минус ожидаемые дивиденды.

Поскольку рулеты с джемом предполагают сохранение позиций в акциях в течение определенного времени, с ними связаны риски, аналогичные рискам конверсии и реверсии. При повышении процентной ставки или снижении дивидендов рулет с джемом становится более ценным. При понижении процентной ставки или росте дивидендов рулет с джемом становится менее ценным.

Наконец, мы можем создать временной бокс, заняв прогивоположные синтетические позиции с разными ценами исполнения и датами экспирации:

длинная позиция	короткая позиция
в июньском 90 колле	в сентябрьском 100 колле
короткая позиция	длинная позиция
в июньском 90 путе	в сентябрьском 100 путе

Стоимость этой позиции — это суммарная стоимость покупки июньского 90/100 бокса и продажи июньского/сентябрьского 100 рулета. Если июньский бокс стоит  $9\frac{3}{4}$ , а июньский/сентябрьский рулет —  $1\frac{1}{4}$ , то временной бокс должен стоить  $8\frac{1}{2}$ .

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПОЗИЦИЙ В СПРЕДАХ ПО ВОЛАТИЛЬНОСТИ

Использовать синтетические позиции трейдер может не только в арбитражных стратегиях. Они вполне применимы и для реализации направленной стратегии или стратегии, основанной на волатильности. Рассмотрим следующую ситуацию: базовый мартовский фьючерсный контракт активно торгуется по 100,00, трейдер хочет провести следующий бэкспред:

купить 20 мартовских 105 коллов;  
продать 10 мартовских 100 коллов.

При этом ожидаемый доход от продажи одного мартовского 100 колла больше ожидаемого платежа за два мартовских 105 колла на 1 пункт. Предположим, что в настоящее время на эти опционы торгуются по следующим ценам:

Опцион	Цена спроса/предложения
Мартовский 100 колл	2,70/2,90
Мартовский 105 колл	0,85/0,95

Если трейдеру удастся продать мартовский 100 колл по цене предложения 2,90, то он сможет заплатить за мартовский 105 колл цену предложения 0,95, поскольку  $2,90 - (0,95 \times 2) = 1,00$ . Если ему удастся купить мартовский 105 колл по цене спроса 0,85, то он сможет продать мартовский 100 колл по цене спроса 2,70, поскольку  $2,70 - (2 \times 0,85) = 1,00$ .

Предположим, поступает предложение продать мартовские 105 коллы за 0,85. Трейдер немедленно покупает эти коллы и собирается предложить 100 коллы по 2,70, когда неожиданно поступает заявка на покупку мартовских 100 путе по цене 2,80. Появится ли это на действия трейдера?

Поскольку новая заявка поступила на мартовский 100 пут, а трейдер намерялся продать мартовский 100 колл, может показаться, что новая заявка никак не влияет на его стратегию. Но вспомним синтетическое соотношение:

синтетический короткий колл = короткий пут + короткий базовый контракт.

На фьючерсном рынке стоимость колла равна:

цена колла = цена пута + цена фьючерса — цена исполнения — затраты на поддержание позиции.

Если текущая цена мартовского фьючерсного контракта 100, то затраты на поддержание синтетической позиции равны нулю, поскольку разница между ценой фьючерса и ценой исполнения равна нулю. Таким образом:

мартовский 100 колл = мартовский 100 пут + 100 — 100 — 0;  
мартовский 100 колл = мартовский 100 пут.

Иными словами, если можно продать (купить) мартовский фьючерсный контракт по 100, то цены мартовского колла и пута должны быть одинаковыми. Первоначально трейдер намерялся продать мартовский 100 колл за 2,70, чтобы провести бэкспред. Теперь он получает возможность продать мартовский 100 колл синтетически по 2,80. Продажа мартовского 100 пута за 2,80 и одновременная продажа мартовского фьючерсного контракта за 100,00, по

Поскольку длинный и короткий базовые контракты в нашем синтетическом эквиваленте взаимоуничтожаются, у нас останется типичный длинный страдл:

один длинный мартовский 100 колл;  
один длинный мартовский 100 пут.

## ТОРГОВЛЯ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ СТОИМОСТИ

Синтетические соотношения нередко позволяют трейдеру принимать обособленные решения без использования формулы теоретической стоимости опциона. Обычно все, что требуется, — это рассчитать затраты на поддержание позиции и в случае акций определить дивидендные выплаты.

Хотя это не дает такой же уверенности в прибыли, как арбитражные стратегии, подобные конверсии, реверсии, боксам и рулетам с джемом, трейдер вполне может воспользоваться определенными взаимосвязями между опционами и базовыми контрактами или между опционами и другими опционами для выбора перспективных торговых стратегий без помощи формулы определения стоимости опциона.

Рассмотрим следующие цены опционов при цене базового контракта 101,50.

95 колл	100 колл	105 колл
8,00	4,80	1,60

Все ли в порядке с этими ценами? Если трейдер купит один 95 колл за 8,00, продаст два 100 колла за 4,80 и купит один 105 колл за 1,60, то окажется, что он бесплатно приобретает 95/100/105 бабочку, поскольку:

$$(2 \times 4,80) - (8,00 + 1,60) = 9,60 - 9,60 = 0.$$

Поскольку бабочка не может стоить при экспирации меньше нуля, а ее максимальная стоимость в нашем случае составляет пять пунктов, то покупка бабочки представляет собой безрисковую возможность получения прибыли.

К тому же выводу мы придем, если вспомним, что бабочка состоит из двух последовательных вертикальных спредов. В нашем примере покупка 95/100/105 бабочки складывается из покупки вертикального 95/100 колл-спреда и продажи вертикального 100/105 колл-спреда. Мы знаем, что с повышением цены базового контракта вертикальный колл-спред оказывается все больше в деньгах и его стоимость увеличивается. Таким образом, пока цены исполнения отличаются друг от друга на одну и ту же величину, вертикальный колл-спред с более низкими ценами исполнения всегда будет стоить больше вертикального колл-спреда с более высокими ценами исполнения. В случае вертикальных пут-спредов все наоборот. Пут-спреды с более высокими ценами исполнения всегда стоят больше пут-спредов с более низкими ценами

сути, является продажей мартовского 100 колла за 2,80, т. е. на 0,10 дороже, чем предполагалось первоначально.

Планируя какую-либо стратегию, трейдер должен всякий раз спрашивать себя, не выгоднее ли провести ту или иную ее часть синтетически. Обычно такой возможности нет, потому что синтетические соотношения весьма эффективны (т. е. выполняются). Но все-таки время от времени оказывается, что синтетическая позиция немного более выгодна. На длительном отрезке времени небольшая экономия может давать значительный эффект.

Используя синтетические эквиваленты, мы можем также представить формулы некоторых спредов по волатильности в более знакомом виде. Так, мы говорили, что колл- и пут-бабочки с одинаковыми ценами исполнения идентичны. Возьмем типичную колл-бабочку и перепишем ее, используя синтетические эквиваленты:

<b>Контракт</b>	<b>Синтетический эквивалент</b>
один длинный мартовский 95 колл	один длинный мартовский 95 пут/один длинный базовый контракт
два коротких мартовских 100 колла	два коротких мартовских 100 пута/два коротких базовых контракта
один длинный мартовский 105 колл	один длинный мартовский 105 пут/один длинный базовый контракт

Поскольку длинные и короткие базовые контракты в нашем синтетическом эквиваленте взаимоуничтожаются, у нас останется пут-бабочка:

один длинный мартовский 95 пут;  
два коротких мартовских 100 пута;  
один длинный мартовский 105 пут.

С помощью синтетических эквивалентов можно также выразить в более знакомом виде следующую стратегию:

два длинных мартовских 100 колла;  
один короткий базовый контракт.

Это просто длинный страдл, поскольку мы можем взять один из мартовских 100 коллов и заменить его синтетической позицией:

длинный мартовский 100 колл = длинный мартовский 100 пут + длинный базовый контракт.

В результате у нас останется:

длинный мартовский 100 колл;  
короткий базовый контракт;  
длинный мартовский 100 пут;  
длинный базовый контракт.

исполнения. Если у двух вертикальных спредов это соотношение нарушается, то трейдер может воспользоваться ситуацией, купив спред, который должен быть более дорогим, и продав тот, что должен быть менее дорогим. В нашем примере вертикальные колл-спреды имеют следующие цены:

$$95/100 \text{ колл-спред} = 8,00 - 4,80 = 3,20;$$

$$100/105 \text{ колл-спред} = 4,80 - 1,60 = 3,20.$$

Хотя оба спреда торгуются по одной и той же цене, 95/100 спред интуитивно стоит больше 100/105 спреда. Следовательно, трейдеру нужно купить 95/100 спред и продать 100/105 спред. Если ему это удастся, то окажется, что он бесплатно приобрел бабочку. Хотя нет никакой гарантии, что она принесет прибыль (цена базового контракта может при экспирации оказаться ниже 95 или выше 105), эта стратегия все равно имеет смысл, поскольку она не несет риска.

Рассмотрим другое соотношение.

Цена базового контракта — 99,75, процентная ставка — 0%

95	100	105
коллы	3,70	1,10
путы	3,95	6,35

Во-первых, мы должны убедиться в соблюдении всех синтетических соотношений. Поскольку они соблюдаются, возможности получения прибыли здесь нет. Затем следует проверить бабочки. Обе бабочки — и колл, и пут — продаются по 0,55. Эта цена может быть как обоснованной, так и нет; без формулы теоретической стоимости сказать трудно. Но, по крайней мере, цена бабочек положительна, поэтому шансы на получение прибыли очевидны. Не нарушено ли здесь какое-либо другое логическое соотношение?

Посмотрим на цены страдлов.

95	100	105
колл + пут	7,65	7,45

Мы знаем, что стоимость страдла тем больше, чем больше цена базового контракта отличается от цены исполнения, в результате чего одна из сторон страдла (либо колл, либо пут) оказывается все больше в деньгах. Если цена базового контракта 99,75, то стоимость 95 страдла должна быть больше, чем 100 страдла, и это отражается в ценах (8,95 и 7,65). Страдл с ценой исполнения 105, которая еще дальше от 99,75 долл., должен стоить также больше 100 страдла. Но здесь цены не отражают эту разницу в стоимости. 105 страдл на 0,30 дешевле 100 страдла. Хотя теоретическая стоимость 100 и 105 страдлов нам неизвестна, мы знаем, что 105 страдл слишком дешев по сравнению с 100 страдлом. Поэтому при возможности трейдер попытается купить 105 страдл по 7,45 и продать 100 страдл по 7,65. Гарантии получе-

ния на этом прибыли нет. Цена базового контракта может к экспирации превысить 105, и в этом случае 100 страдл будет стоить на пять пунктов больше 105 страдла. Но если исходить из случайности колебаний цен, то при продаже 100 страдла и покупке 105 страдла теория вероятности на стороне трейдера.

Рассмотрим, наконец, следующий сценарий.

Цена базового контракта — 100,75, процентная ставка — 0%

95	100	105
Мартовские коллы	7,50	3,85
Июньские коллы	9,65	5,70

Все ли здесь правильно с ценами?

Во-первых, посмотрим на цены бабочек. Мартовская бабочка торгуется по цене  $7,50 + 2,35 - 2 \times 3,85 = 2,15$ , июньская бабочка — по  $9,65 + 3,30 - 2 \times 5,70 = 1,55$ . Поскольку цены обеих бабочек положительны, непонятно, что следует делать — покупать или продавать. А как цены бабочек соотносятся друг с другом? Должна ли июньская бабочка, торгуемая по 1,55, быть дешевле мартовской, торгуемой по 2,15? Может показаться, что июньская бабочка, у которой больше времени до экспирации, должна быть дороже. При оценке опциона мы обычно исходим из того, что чем больше времени до экспирации, тем больше стоимость. Но если рынок застынет на отметке 100,75, то цена этой бабочки со временем увеличится до 4,25. Следовательно, мартовская бабочка и должна быть дороже июньской.

Не нарушены ли еще какие-либо соотношения? Когда мы видим опционы с разными датами экспирации, то, конечно, вспоминаем о временных спредах.

95	100	105
Июньский колл минус мартовский колл	2,15	1,85
	0,95	

Все ли в порядке с этими ценами?

Стоимость временного спреда максимальна, когда цена базового контракта равна цене исполнения. Временной 100 спред, находясь на деньгах, торгуется, как и следовало ожидать, дороже временного 105 спреда. Временной 100 спред должен быть также дороже временного 95 спреда. Здесь цена временного 95 спреда выше, и опять-таки, если исходить из случайности колебания цен базового контракта, ясно, что это нелогично. Без формулы стоимости опционов мы не можем быть уверены в стоимости каждого из этих спредов. Но мы знаем, что цена временного 95 спреда слишком высока по сравнению с ценой временного 100 спреда. Если продать первый и купить последний, то прибылью нам никто не гарантирует, но теория вероятности будет на нашей стороне.

Обратите внимание, что в каждом из этих примеров мы делали важное допущение.

Какой бы ни была теоретическая стоимость опционов, на рынке должны выполняться соотношения типа «больше-меньше» между ценами как оп-дельных опционов, так и спредов. Если они нарушены, то трейдер может воспользоваться ситуацией, купив сравнительно дешевый опцион или спред и продав сравнительно дорогой.

Хотя большинство опционных трейдеров опираются на теоретические сто-имости, начинающему трейдеру полезно взять за правило быстро проверять соотношение цен опционов и спредов на рынке, чтобы убедиться в отсутствии очевидных диспропорций. Сначала можно анализировать цены конверсий и реверсий, потом — вертикальных спредов и бабочек и, наконец, стрэдлов и временных спредов. Обычно обнаружить очевидное рассогласование цен не-удается. Но если оно есть, то трейдер может воспользоваться им, купив деше-вую сторону соотношения и продав дорогую.

Две таблицы, демонстрирующие типичные соотношения цен опционов и спредов на рынке опционов на акции и рынке фьючерсных опционов, приве-дены на илл. 11.4 и 11.5.

Илл. 11.4. Соотношение цен опционов и спредов на рынке опционов на акции

Цена акции — 100		Время до экспирации: март — 13 недель, июль — 26 недель		Волатильность — 25%; процентная ставка — 8,00%; дивиденды — 0	
Мартовские коллы	Мартовские путы	85	90	95	100
21,68	0,11	17,04	12,74	9,00	5,97
4,64	0,26	4,30	3,74	3,03	2,25
0,34	0,60	0,56	1,16	0,71	0,78
17,41	13,71	11,13	9,97	10,37	12,17
19,30	15,40	11,95	9,02	6,63	4,74
0,47	0,26	0,34	0,70	0,57	0,40
23,57	19,30	17,41	13,71	11,13	9,97
1,89	2,26	2,66	2,95	3,05	2,91
24,04	20,30	17,30	15,20	14,14	14,16
0,37	0,90	0,45	0,52	0,50	0,45
0,53	4,27	3,90	3,45	2,93	1,89
1,05	1,44	1,05	1,05	1,05	1,05
3,75	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36
0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
17,10	17,10	17,10	17,10	17,10	17,10
1,64	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11
1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64
0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12
0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
-0,12*	-0,12*	-0,12*	-0,12*	-0,12*	-0,12*
1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64
19,80*	19,80*	19,80*	19,80*	19,80*	19,80*

\* Поскольку все опционы считаются европейскими и досрочное исполнение не разрешено, теоретическая стоимость может быть ниже паритета, а у некото-рых спредов она может быть отрицательной. Влияние досрочного исполнения на стоимость спредов рассмотрено в главе 12.

## ❖ 12 ❖ Досрочное исполнение американских опционов

До сих пор мы исходили из того, что все опционные стратегии предполагают сохранение позиции до даты экспирации. Поскольку подавляющее большинство торгуемых на биржах опционов являются американскими, т. е. допускающими досрочное исполнение, остановимся подробнее на некоторых характеристиках американских опционов. Попробуем, в частности, ответить на два вопроса:

1. При каких условиях трейдер может исполнить американский опцион до даты экспирации?
2. Насколько американский опцион должен быть дороже точно такого же европейского опциона?

Чтобы досрочное исполнение опциона стало желательным, плюсы в виде положительного денежного потока должны перевесить минусы, связанные с заменой опционной позиции с ее ограниченными убытками на позицию в базовом контракте. Поскольку денежный поток при исполнении опциона на акции существенно отличается от денежного потока при исполнении фьючерсного опциона, их досрочное исполнение становится желательным в разных условиях. Рассмотрим эти опционы по отдельности.

### ФЬЮЧЕРСНЫЕ ОПЦИОНЫ

Как мы уже знаем (см. главу 6), одни факторы увеличивают, а другие снижают стоимость опциона. Возьмем фьючерсный опцион. Общая стоимость фьючерсного опциона тем больше, чем больше его внутренняя стоимость и волатильность и чем ниже процентная ставка. Это можно записать следующим образом:

$$\text{стоимость опциона} = \text{внутренняя стоимость} + \text{волатильность} - \text{процентная ставка}$$

Поскольку составляющие стоимости опциона, обусловленные внутренней стоимостью и волатильностью, не бывают меньше нуля, они всегда увеличивают стоимость опциона. С ростом любой из этих составляющих стоимость

\* Поскольку все опционы считаются европейскими и досрочное исполнение не разрешено, теоретическая стоимость может быть ниже паритета, а у некоторых спредов она может быть отрицательной. Влияние досрочного исполнения на стоимость спредов рассмотрено в главе 12.

Код	Майские коллы	Майские путы	Майские вертикальные колл-спреды	Майские вертикальные пут-спреды	Майские бабочки	Майские страплы	Ньюйоркские коллы	Ньюйоркские путы	Ньюйоркские вертикальные колл-спреды	Ньюйоркские вертикальные пут-спреды	Ньюйоркские бабочки	Ньюйоркские страплы	Временные колл-спреды	Временные пут-спреды
46	3,99*	0,03	0,95	0,04	0,07	4,02	4,13	0,21	0,81	0,17	0,07	4,34	0,14	0,18
47	3,04	0,07	0,88	0,11	0,13	2,11	3,32	0,38	0,74	0,24	0,10	3,70	0,18	0,31
48	2,16	0,18	0,75	0,24	0,16	2,34	2,58	0,62	0,64	0,34	0,11	3,20	0,42	0,44
49	1,41	0,42	0,59	0,40	0,20	1,83	1,94	1,96	0,53	0,45	0,11	2,90	0,53	0,54
50	0,82	0,82	0,39	0,60	0,16	1,64	1,41	1,41	0,42	0,56	0,10	2,82	0,59	0,59
51	0,43	1,42	0,23	0,76	0,11	1,85	0,99	1,97	0,32	0,66	0,09	2,96	0,56	0,55
52	0,20	2,18	0,12	0,87	0,08	2,38	0,67	2,63	0,23	0,75	0,06	3,30	0,47	0,45
53	0,08	3,05	0,04	0,95	0,08	3,13	0,44	3,38	0,17	0,81	0,06	3,82	0,36	0,33
54	0,04	4,00	0,04	0,95	0,08	4,04	0,27	4,19	0,17	0,81	0,06	4,46	0,23	0,19

Цена фьючерса — 50  
 Время до экспирации: май — 4 недели, июль — 12 недель  
 Волатильность — 15%; процентная ставка — 8,00%

опциона растёт. К уменьшению стоимости опциона может привести только изменение процентной ставки. Когда процентная ставка повышается, стоимость опциона падает. Если отрицательный эффект процентной ставки больше положительного эффекта волатильности, то стоимость опциона, если он европейский, может опуститься ниже паритета<sup>1</sup>. Американский опцион в этом случае становится кандидатом на досрочное исполнение.

Предположим, что фьючерсный контракт торгуется по 100. Предположим также, что у нас есть 80 колл, срок действия которого истекает через два месяца, и к нему применяется акционный метод расчетов. Оценка этого опциона показывает, что его теоретическая стоимость равна 20, а дельта — 100. Это означает, что у опциона по существу такие же характеристики, как и у фьючерсного контракта. Если опцион американский, а мы хотим сохранить дельту позиции, то у нас есть три возможности:

- 1) держать опцион;
- 2) исполнить опцион;
- 3) продать опцион и купить фьючерсный контракт.

Что лучше?

Первый вариант, сохранение позиции, никак не отражается на нашем счете. Если мы завершили торговый день с этой позицией, то с ней же мы начнем и следующий торговый день.

Второй вариант, исполнение 80 колл, эквивалентен выходу на рынок фьючерсов и покупке фьючерсного контракта по 80. Поскольку у нас появляется фьючерсная позиция, рассчитываться за нее придется как за фьючерсы. Если расчетная цена фьючерса, который мы купили за 80, равна 100, то на наш счет будет зачислено 20, и мы сможем получить проценты на эту сумму. В каком размере? Это зависит как от процентной ставки, так и от времени до экспирации. Если процентная ставка 6%, а до экспирации осталось два месяца, то мы получим:

$$20 \times 2/12 \times 6\% = 0,20.$$

При досрочном исполнении опциона мы дополнительно получаем 0,20 за период до экспирации. Досрочное исполнение опциона выгоднее простого сохранения позиции.

А что третий вариант, продажа опциона и покупка фьючерсного контракта? Если 80 колл торгуется точно по внутренней стоимости, равной 20, то не имеет значения, исполняем мы колл или продаем его и покупаем фьючерсный контракт. Обе стратегии приведут к зачислению на наш счет 20, и за оставшееся до экспирации время мы получаем те же проценты в размере 0,20. Но что, если 80 колл торгуется по цене, отличной от 20, скажем по 19,50? Ясно, что на рынке,

<sup>1</sup> Обратите внимание, что европейский опцион с теоретической стоимостью ниже паритета имеет положительную дельту. С приближением экспирации его стоимость повышается до паритета.

где все опционы американские и могут быть исполнены в любое время, подобная цена невозможна. Покупка 80 колл за 19,50 равнозначна покупке фьючерсного контракта за 99,50. Если фьючерсный контракт торгуется по 100, это означает, что колл торгуется по цене ниже паритета. В этом случае все трейдеры купили бы колл, продали бы фьючерсный контракт и сразу же исполнили колл. Это принесло бы безрисковую прибыль в размере 0,50, т. е. суммы, на которую цена опциона ниже паритета. На рынке, где возможно досрочное исполнение опционов, ни один опцион не должен торговаться по цене ниже паритета.

А что, если опцион торгуется по цене выше паритета, скажем по 20,50? Если продать 80 колл за 20,50 и купить фьючерсный контракт за 100, мы получим ту же позицию, что дает досрочное исполнение. Но теперь вместо 20 на счет зачисляется 20,50. Продажа опциона принесит дополнительную прибыль 0,50, а также небольшие проценты на эту добавку.

Трейдер, исполняющий опцион на фьючерсный контракт досрочно, делает это с целью получения процентов на внутреннюю стоимость опциона. Сумма, равная внутренней стоимости, зачисляется на его счет, только если к опциону применяется акционный метод расчетов. При исполнении опциона (т. е. его ликвидации) трейдер получает вариационную маржу в результате корректировки по рынку фьючерсного контракта. Если же к фьючерсным опционам применяется фьючерсный метод расчетов, как это делается на многих неамериканских биржах, то досрочное исполнение опциона не приводит к движению денежных средств. Если 80 колл торгуется по 20, а базовый фьючерсный контракт — по 100 и если к опциону при исполнении применяется фьючерсный метод расчетов, то на счет трейдера зачисляется вариационная маржа по фьючерсу в 20 пунктов, но одновременно списывается стоимость опциона в размере 20 пунктов. Поскольку на счет зачисляется и списывается одна и та же сумма, дополнительный процентный доход не возникает.

На фьючерсных рынках, где к опционам применяется фьючерсный метод расчетов, досрочное исполнение обычно экономически нецелесообразно. Сохранить или продать опцион для трейдера всегда выгоднее, чем исполнить его досрочно.

## ОПЦИОНЫ НА АКЦИИ

### Досрочное исполнение коллов с целью получения дивидендов

Если перечислить факторы, от которых зависит стоимость опциона колл на акции, то здесь в дополнение к тому, что было у фьючерсного опциона, появляется такой параметр, как дивиденды. Общая стоимость колла тем больше, чем больше его внутренняя стоимость, процентная ставка и волатильность и чем ниже дивиденды.

$$\text{Стоимость колла} = \text{внутренняя стоимость} + \text{процентная ставка} + \\ + \text{волатильность} - \text{дивиденды.}$$

Поскольку составляющие стоимости опциона, обусловленные внутренней стоимостью, процентной ставкой и волатильностью, не бывают меньше нуля, они всегда увеличивают стоимость колла. С ростом любого из них стоимость колла увеличивается. Отрицательно повлиять на стоимость этого опциона могут только дивиденды. С ростом дивидендов стоимость опциона колл падает. Когда дивиденды по базовым акциям не выплачиваются вообще или не выплачиваются до экспирации, стоимость опциона колл не опускается ниже паритета (ниже внутренней стоимости). Если же отрицательный эффект дивидендов больше положительного эффекта процентной ставки и волатильности, то стоимость колла, если он европейский, может опуститься ниже паритета.

Предположим, что акции торгуются сегодня по 100, следующий день — это экс-дивидендная дата, а ожидаемые дивиденды равны двум пунктам. Предположим также, что имеется 90 колл, до экспирации которого осталось две недели. Оценка этого опциона показывает, что его теоретическая стоимость равна 10, а дельта — 100. Это означает, что у опциона по существу те же характеристики, что и у акций. Если опцион американский, а мы хотим сохранить дельту позиции, то у нас есть три возможности:

- 1) держать опцион;
- 2) исполнить опцион;
- 3) продать опцион и купить акции.

Что лучше?

Допустим, мы просто держим опцион. Дельта нашей позиции, конечно, не изменится. Но что произойдет завтра, когда покупка акции уже не будет давать права на дивиденды? Если цена акций останется неизменной, то на момент открытия она составит 98<sup>2</sup>, поскольку прежняя цена уменьшется на дивиденды в размере двух пунктов. Поскольку опцион торгуется по паритету, его цена открытия составит не 10, как за день до этого, а 8. Иными словами, если мы сохраним опцион, то наша позиция потеряет два пункта.

Не выгоднее ли воспользоваться второй возможностью, т. е. исполнить опцион? В этом случае мы купим акции по цене исполнения, равной 90, и потеряем стоимость опциона в 10 пунктов, т. е., по сути, купим акции за 100. На следующий день цена открытия акций будет ниже на два пункта, которые мы теряем, но нам причитаются дивиденды на акции, которые мы теперь держим. Мы не получаем прибыли, но и не несем убытков, поскольку падение цены акций компенсируется полученными дивидендами. Ясно, что в этой ситуации лучше исполнить опцион, но не из-за дополнительной при-

<sup>2</sup> В экс-дивидендную дату цена акций обычно уменьшается на величину дивидендов. Поэтому, если накануне она составляла 100, дивиденды равны 2, а цена открытия — 98, то считается, что цена не изменилась, так как падение цены на два пункта связано с лучшей выплатой дивидендов, а не с падением спроса со стороны инвесторов.

были, а во избежание убытка в размере двух пунктов. Опцион необходимо исполнить, чтобы обеспечить безубыточность по отношению к текущей позиции.

Ну а третий вариант, продажа опциона и покупка акций? Он очень напоминает досрочное исполнение. И в том, и в другом случае мы заменяем опцион на акции. Если опцион торгуется по паритету, т. е. в данном случае по 10, то никакой разницы между исполнением опциона и продажей опциона и покупкой акций нет. В обоих случаях денежные потоки идентичны и одинакова позиция на следующий день (длинная позиция в акциях). Но предположим, что 90 колл торгуется не по 10, а по другой цене, например по 9<sup>1</sup>/<sub>2</sub>. Ясно, что на рынке, где все опционы американские и могут быть исполнены в любое время, такая цена невозможна. Покупка 90 колла за 9<sup>1</sup>/<sub>2</sub> равнозначна покупке акций за 99<sup>1</sup>/<sub>2</sub>. Если цена акций 100, то колл торгуется по цене ниже паритета. В этом случае все трейдеры купили бы колл, продали бы акции и сразу же исполнили колл. Это принесло бы безрисковую прибыль в размере <sup>1</sup>/<sub>2</sub> т. е. суммы, на которую цена опциона ниже паритета. На рынке, где возможно досрочное исполнение опционов, ни один опцион не должен торговаться по цене ниже паритета.

А что, если колл торгуется по цене выше паритета, скажем по 10<sup>1</sup>/<sub>2</sub>? Если продать опцион и купить акции, мы все равно получим дивиденды как владельцы акций. Но теперь мы получаем дополнительно полпункта, чего не происходит, если исполнить колл. Поэтому лучше всего — использовать третью возможность, т. е. продать колл и купить акции.

Поскольку единственная цель досрочного исполнения опциона колл на акции — получение дивидендов, в отсутствие дивидендов досрочное исполнение колла теряет смысл. Если дивиденды выплачиваются, то моментом досрочного исполнения является день, предшествующий экс-дивидендной дате. Ни в какие другие дни опцион колл на акции не может быть кандидатом на досрочное исполнение.

Мы уже отметили, что на рынке американских опционов цена опциона никогда не должна быть ниже паритета. Справедливо ли это для рынка европейских опционов? В нашем примере с 90 коллом, акциями по цене 100 и ожидаемым дивидендом в размере двух пунктов ясно, что в экс-дивидендную дату цена колла упадет. Если опцион нельзя превратить в акции путем исполнения перед экс-дивидендной датой, то он наверняка потеряет в стоимости. В случае очень низкой временной стоимости после выплаты дивидендов цена может упасть ниже паритета, если паритет (внутреннюю стоимость) по-прежнему отсчитывать от цены акций до выплаты дивидендов. В нашем примере, если до экспирации опциона осталось две недели, процентная ставка — 8%, а волатильность — 20%, то стоимость европейского 90 колла — примерно 8<sup>1</sup>/<sub>4</sub>. Это на 1<sup>3</sup>/<sub>4</sub> ниже паритета из-за того, что опцион колл, как бы глубоко он ни был в деньгах, не дает права на дивиденды. Это право дает только владение акциями. (Здесь не совсем понятно, о каком опционе идет речь — европейском или американском. Судя по словам «Если опцион нельзя превратить в акции...»,



о европейском, но европейский опцион еще до экс-дивидендной даты торгуется по цене, которая учитывает невозможность досрочного исполнения, поэтому само по себе наступление экс-дивидендной даты не меняет его стоимости. Еще до экс-дивидендной даты он может торговаться ниже паритета, как и показывает числовой пример. Слова, выделенные курсивом, добавлены мною. Сказанное перед ними скорее относится к американскому опциону. — *Прим. науч. ред.*)

### Досрочное исполнение путов с целью получения процентов

Стоимость опциона пут на акции, как и опциона колл, зависит от таких факторов, как внутренняя стоимость, процентная ставка, волатильность и дивиденды. Используя символическую формулу, отражающую направление влияния каждого из факторов, можно записать:

$$\text{стоимость пута} = \text{внутренняя стоимость} - \text{процентная ставка} + \text{волатильность} + \text{дивиденды.}$$

В случае пута единственный фактор, который влияет на его стоимость отрицательно, — это процентная ставка. Если отрицательный эффект от процентной ставки превышает положительный эффект от дивидендов и волатильности, то стоимость пута, если он европейский, может оказаться ниже паритета. Рассмотрим следующую ситуацию:

цена акций — 100; время до экспирации — 8 недель; волатильность — 20%; процентная ставка — 8%, дивиденды — 0.

При этих допущениях стоимость 110 колла — примерно 0,70. Используя паритет пут-колл, рассчитаем стоимость 110 пута:

Стоимость пута = стоимость колла + цена исполнения — цена акций — затраты на поддержание позиции.

Затраты на поддержание позиции составят:

$$110 \times 56/365 \times 8\% = 1,35.$$

стоимость европейского пута равна:

$$0,70 + 110 - 100 - 1,35 = 9,35.$$

Поскольку 110 пут стоит только 9,35, если держать его до экспирации, и 10, если исполнить его сегодня, очевидно, что «мертвый» (т.е. исполненный) опцион стоит дороже, чем «живой» (неисполненный). При исполнении пута мы продаем акции по 110 и можем до экспирации получить процентный доход от поступлений.

Если опцион колл на акции может быть кандидатом на досрочное исполнение только в день, предшествующий экс-дивидендной дате, то опцион пут

может стать таким кандидатом в любое время, если процентный доход, получаемый при продаже акций по цене исполнения, достаточно велик. Определить наиболее подходящий момент довольно сложно, но если по акциям выплачиваются дивиденды, то, скорее всего, это экс-дивидендная дата. Поскольку путем замены короткую позицию в акциях, одно из преимуществ сохранения пута — возможность избежать выплаты дивидендов. Поэтому трейдер практически всегда старается сохранить пут до экс-дивидендной даты. Тогда, если процентный доход окажется ощутимым, он исполняет свой пут.

На рынке американских опционов пути не могут продаваться по цене ниже паритета. В противном случае возникает возможность арбитража: покупка акций, покупка пута и немедленное исполнение пута. Полученная прибыль равна сумме, на которую цена пута ниже паритета. К европейским опционам (без права досрочного исполнения) это относится не всегда. В нашем примере со 110 путом, где теоретическая стоимость, рассчитанная на основе цены колла, составила 9,35 (на 0,65 ниже паритета), европейский 110 пут мог котироваться на рынке по  $9\frac{1}{4} - 9\frac{1}{2}$ . Маркет-мейкер готов продать этот опцион за  $9\frac{1}{2}$  (на  $\frac{1}{2}$  ниже паритета), поскольку может хеджировать свою позицию, продав акции, и уверен, что ему не придется выкупать эти акции до экспирации. Проценты на доход от продажи акций до экспирации с лихвой компенсируют убытки от продажи пута ниже паритета.

### Условия досрочного исполнения

Есть несколько причин, по которым трейдер может досрочно исполнить американский опцион. В случае фьючерсных опционов, к которым применяется акционный метод расчетов, трейдер стремится получить проценты на внутреннюю стоимость опциона, в случае опционов колл на акции — выплачиваемые по акциям дивиденды, а в случае опционов пут на акции — проценты на доход от продажи акций по цене исполнения. Из сказанного следует, что существуют два необходимых условия, при которых трейдер может исполнить опцион досрочно, чтобы получить дополнительную прибыль:

- 1) опцион должен торговаться по паритету;
- 2) дельта опциона должна быть близка к 100.

Если опцион торгуется выше паритета, то трейдеру выгоднее продать его и занять позицию в базовом контракте. Чтобы определить, торгуется ли опцион по паритету, достаточно выяснить его рыночную цену. В подавляющем большинстве случаев, если опцион достаточно глубоко в деньгах, чтобы стать кандидатом на досрочное исполнение, spread между ценами спроса и предложения очень широк и практически можно считать, что опцион торгуется по паритету.

Почему дельта должна быть близкой к 100? При досрочном исполнении мы меняем опцион на позицию в базовом контракте, поэтому нам нужна уверенность в том, что у опциона и базового контракта одинаковые характеристики.

Иными словами, нам нужна уверенность, что у стоимости опциона не осталось составляющей, связанной с ограниченностью убытков (своего рода страховой стоимости), и мы не лишимся ее в результате досрочного исполнения.

Предположим, что имеется 80 колл, а его базовый контракт торгуется по 100. Чтобы занять длинную позицию, можно купить 80 колл или базовый контракт. Если, на наш взгляд, до экспирации рынок не упадет ниже 80, то неважно, что мы будем держать, колл или базовый контракт. Но предположим, что не исключена возможность падения рынка ниже 80. В этом случае предпочтительнее держать колл, который ограничит наш потенциальный убыток премией опциона. Длинная позиция в базовом контракте при падении рынка ниже 80 дает неограниченные потенциальные убытки.

Как вы помните, в одной из интерпретаций дельта рассматривается как показатель вероятности того, что к экспирации опцион окажется в деньгах. Дельта, близкая к 100, указывает на то, что возможность пробивания базовым контрактом цены исполнения практически исключена и что у опциона практически нет шансов оказаться вне денег.

Какая степень уверенности оправдывает досрочное исполнение? При дельте, равной 100, трейдер, без сомнения, рассматривает возможность досрочного исполнения. А при дельте, равной 99, 96 или 90? При дельте больше 95 многие трейдеры подумывают о возможности досрочной исполнения. Какие проценты или дивиденды можно получить в результате досрочного исполнения? При дельте 95 и ниже риск, пожалуй, слишком велик. Существует как минимум 5%-ная вероятность того, что базовый рынок пробьет цену исполнения. Если это произойдет, то трейдер пожалует о досрочном исполнении опциона, какие бы дополнительные выгоды он от этого ни получил.

Мы следим не только за тем, чтобы дельта была близка к 100, но и за тем, чтобы не выбросить на ветер страховую стоимость, которой опцион все еще может обладать. По мере того как опцион оказывается все более в деньгах, его временная (страховая) стоимость уменьшается. При дельте, равной 100, теоретически у опциона нет временной стоимости. Однако с уменьшением дельты временная стоимость увеличивается. Если дельта оказывается существенно меньше 100, то у опциона остается значительная временная стоимость. При исполнении такого опциона мы лишаемся этой страховой стоимости.

Поскольку желательность досрочного исполнения в определенной мере зависит от дельты опциона, точность определения дельты имеет большое значение. Но величина дельты зависит от множества факторов, любой из которых можно оценить неправильно. Если мы полагаем, что правильная волатильность — 15%, то дельта опциона может составлять 98. Но если мы повысим волатильность до 17%, то дельта опциона уменьшится. В новых условиях она может составить только 93. При 15%-ной волатильности трейдер может подумать о досрочном исполнении, а при 17%-ной нет. По этой причине на низковолатильных рынках опционы исполняются досрочно намного чаще, чем на высоковолатильных.

Аналогично дельта опциона, у которого до экспирации осталось три месяца, может равняться 92, и опцион вряд ли станет кандидатом на досрочное исполнение. Однако через два месяца, если цена базового контракта не изменилась, дельта увеличится, например, до 99. В этом случае опцион вполне может стать кандидатом на досрочное исполнение.

Главное, конечно, четко понимать, зачем мы исполняем опцион досрочно. Во многих случаях мы делаем это с целью получения процентного дохода за время, оставшееся до экспирации. Процентный доход за три месяца всегда больше, чем за один, поэтому трехмесячный опцион — более вероятный кандидат на досрочное исполнение, чем одномесячный. Как видно, желательность досрочного исполнения зависит от многих факторов, которые могут иметь противоположный эффект, т. е. и подталкивать к досрочному исполнению, и удерживать от него.

До сих пор мы говорили только о моменте, в который досрочное исполнение может стать желательным. С точки зрения соотношения цен американский опцион должен быть более ценным, чем такой же европейский, поскольку с ним связаны дополнительные права. Даже опцион вне денег, исполнить который сегодня вряд ли кто захочет, может однажды оказаться достаточно глубоко в деньгах и стать кандидатом на досрочное исполнение. Такая возможность всегда делает американский опцион более ценным, чем европейский.

Насколько американский опцион должен быть дороже такого же европейского опциона? Формула Блэка-Шоулза не дает ответа на этот вопрос, поскольку это формула стоимости европейского опциона. Рассчитанная с ее помощью стоимость американского опциона может быть неточной, но трейдеры пользовались ею долгие годы, поскольку у них не было другого удобного способа определения стоимости. Проблему досрочного исполнения решали по наитию или путем небольшой корректировки значений, полученных с помощью формулы Блэка-Шоулза. Например, если ожидается выплата дивидендов по акциям, то стоимость американского колла можно примерно определить, сравнив стоимости, рассчитанные по формуле в двух случаях:

- 1) срок действия колла истекает за день до экс-дивидендной даты;
- 2) срок действия колла истекает в обычный день, но цена базовых акций, использованная для определения стоимости колла, — это текущая цена минус ожидаемые дивиденды.

Стоимость псевдоамериканского опциона колл — это большая из двух величин.

В случае опциона на фьючерсы или опционов пут на акции трейдеры пользовались стоимостями, рассчитанными с помощью формулы Блэка-Шоулза, но повышали стоимость опциона с теоретической стоимостью ниже паритета точно до паритета.

Со временем появились методы более точной оценки американских опционов. Наиболее популярны среди них метод Кокса-Росса-Рубинштейна,

разработанный Джоном Коксом, Стивеном Россом и Марком Рубинштейном, и метод Уэйли, разработанный Джованни Бароном-Адези и Робертом Уэйли. В отличие от формулы Блэка-Шоулза ни один из этих подходов не дает стоимость опциона в виде готовой формулы. Чтобы получить правильное значение, недостаточно просто подставить числа в формулу и произвести расчет. Методы представляют собой скорее алгоритмы, или повторяющиеся циклы, где с каждой итерацией пользователь приближается к истинной стоимости американского опциона. Хотя метод Кокса-Росса-Рубинштейна довольно легко для понимания, иногда, чтобы получить приемлемое значение стоимости, приходится делать большое количество итераций. Математический аппарат метода Уэйли сложнее, но он позволяет получить искомую величину намного быстрее. Чтобы добиться той же точности, какую дают 4-5 итераций в методе Уэйли, в методе Кокса-Росса-Рубинштейна нужно проделать 40-50 циклов. Оба метода позволяют определить не только стоимость американского опциона, но и когда его следует исполнить досрочно. Ранее мы отметили только, что досрочное исполнение оправданно, когда дельта опциона близка к 100. Согласно методам оценки американских опционов оптимальным для досрочного исполнения следует считать момент, когда теоретическая стоимость опциона точно равна паритету, а дельта точно равна 100.

Хотя рассчитанные с помощью методов Кокса-Росса-Рубинштейна и Уэйли стоимости опционов оказываются в большинстве случаев очень близкими, компьютерные программы, предназначенные для анализа опционов, чаще строятся на основе метода Уэйли, который позволяет получить результаты быстрее. Однако метод Кокса-Росса-Рубинштейна также распространено довольно широко, потому что имеет ряд преимуществ перед методом Уэйли. Например, в подходе Уэйли дивидендные выплаты по акциям рассматриваются словно процентные платежи, осуществляемые непрерывно в течение всего срока действия опциона. В реальности дивиденды выплачиваются одновременно, и метод Кокса-Росса-Рубинштейна точнее отражает влияние этого разового платежа на стоимость опциона колл на акции. В отличие от метода Уэйли подход Кокса-Росса-Рубинштейна можно также использовать для определения стоимости некоторых недавно появившихся экзотических опционов. Такие опционы называют *опционами последовательности цен* (path dependant), поскольку их стоимость зависит не только от вероятного распределения цен базового контракта при экспирации, но и от всей истории цены базового контракта. Подробнее эти методы рассмотрены в приложении В.

Какой бы метод ни выбрал трейдер, точность полученных значений зависит от качества исходных данных не меньше, чем от теоретической точности самого метода. Если, определяя стоимость американского опциона, трейдер возьмет неправильную волатильность, процентную ставку или цену базового инструмента, то ему не поможет ни метод определения стоимости

американского опциона, ни формула для европейского опциона. В обоих случаях результаты будут неправильными из-за ошибочности исходных данных. При использовании метода оценки американских опционов ошибка может быть меньше, но это слабо утешает, когда дело доходит до убытков.

Особенно важно применять методы оценки американских опционов, если разница между затратами на поддержание опционной позиции и затратами на поддержание позиции в базовом контракте достаточна велика. Чем больше эта разница, тем больше эффект от досрочного исполнения. Если базовый контракт — это фьючерс и к опциону применяется фьючерсный метод расчетов, то затраты на поддержание любой из этих позиций теоретически равны нулю. Это все равно что взять нулевую эффективную процентную ставку. При нулевой процентной ставке разницы в стоимости между европейским и американским опционами не будет.

Если к опционам на фьючерсный контракт применяется акционный метод расчетов, то разница между затратами на поддержание опционной позиции и затратами на поддержание позиции в базовом контракте невелика. Хотя к опциону применяется акционный метод расчетов, его цена во много раз меньше цены базового контракта. Дополнительная стоимость американского опциона по сравнению с аналогичным европейским в этом случае невелика и может проявиться только у опционов, находящихся глубоко в деньгах. Но и тогда разница в стоимости между европейским и американским опционами нередко меньше минимального изменения цены. На таком рынке трейдер вряд ли сильно выиграет от применения методов оценки американских опционов. Практические соображения, такие как точность оценки трейдером волатильности, его способность угадать направление изменения цены базового контракта, умение контролировать риск с помощью эффективных стратегий, с лихвой перевешивают небольшое преимущество более точного метода.

Возможность досрочного исполнения особенно ценна, когда базовый контракт — акции или физический товар<sup>3</sup>. В этом случае разница между затратами на поддержание опционной позиции и затратами на поддержание позиции в базовом контракте велика. Она особенно сильно отражается на разнице стоимостей европейского и американского опциона пут, поскольку досрочное исполнение позволяет трейдеру получить проценты на доход от продажи базового контракта по цене исполнения. Опционный трейдер на фондовом или товарном рынке обнаружит, что дополнительная точность, обеспечиваемая методами оценки американских опционов, например методом Уэйли или методом Кокса-Росса-Рубинштейна, дает большой эффект. Предоставить этот эффект позволяет илл. 12.1.

<sup>3</sup> Возможность досрочного исполнения имеет большее значение и на валютном рынке, если проценты, связанные с национальной валютой (валютой, в которой осуществляется расчеты по опционам), сильно отличаются от процентов, связанных с иностранной валютой (которая должна быть поставлена в случае исполнения опциона).

### Илл. 12.1. Стоимость европейских и американских опционов пут

Цена акций — 100,00; волатильность — 25%; процентная ставка — 8%; дивиденды — 0

	Стоимость по формуле Блэка-Шоулза	Дельта по формуле Блэка-Шоулза	Стоимость по методу Кокса-Росса-Рубинштейна		Дельта по методу Кокса-Росса-Рубинштейна
			4 недели до экспирации	13 недель до экспирации	
80 пут	0,00	0	0,00	0,11	0
90 пут	0,15	-5,0	0,15	1,00	-5,1
100 пут	2,46	-45,1	2,51	4,20	-46,4
110 пут	9,67	-89,5	10,03	10,71	-95,3
120 пут	19,28	-99,4	20,00	20,00	-100,0
80 пут	0,11	-2,2	0,11	0,50	-2,3
90 пут	0,97	-14,3	1,00	2,02	-14,9
100 пут	4,00	-41,2	4,20	5,55	-44,0
110 пут	10,00	-70,6	10,71	11,58	-78,2
120 пут	18,25	-89,2	20,00	20,04	-100,0
80 пут	0,46	-5,7	0,50	0,50	-6,1
90 пут	1,89	-18,1	2,02	2,02	-19,6
100 пут	5,11	-37,7	5,55	5,55	-42,1
110 пут	10,43	-58,9	11,58	11,58	-68,8
120 пут	17,56	-76,4	20,04	20,04	-94,8

### ВЛИЯНИЕ ДОСРОЧНОГО ИСПОЛНЕНИЯ НА СТРАТЕГИИ ТОРГОВЛИ

Дельта американского опциона всегда больше дельты такого же европейского опциона. Разница зависит от того, насколько глубоко опцион в деньгах, а также от процентов, которые будут получены или уплачены в результате досрочного исполнения. В большинстве случаев дельта американского опциона лишь незначительно отличается от дельты европейского опциона, и поэтому возможность досрочного исполнения не оказывает существенного влияния на стратегии, основанные на волатильности, или на направленные стратегии. В первом случае трейдеру придется немного корректировать соотношение между опционами в спреде, чтобы остаться примерно дельта-нейтральным. В последнем случае трейдер может обнаружить, что его дельта на несколько единиц больше или меньше, чем при использовании той же самой стратегии с европейскими опционами.

Поскольку досрочное исполнение опциона осуществляется не автоматически, существуют стратегии, рассчитанные на то, что кто-то ошибется и не исполнит опцион досрочно вовремя. Например, трейдер опционами на акции может попробовать сыграть на дивидендах. Эта стратегия предполагает покупку акций и продажу коллов глубоко в деньгах при приближении экс-дивидендной

даты. Если трейдера не назначат исполнителем обязательств по коллам, то его операции с акциями окажутся безубыточными (цена акций падает, но он получает дивиденды). В то же время он получит прибыль, если проданные коллы, находившиеся глубоко в деньгах, упадут в цене на сумму дивидендов. Конечно, если его назначат контрагентом по коллам, то ему придется довольствоваться только безубыточностью. Но по каждому коллу, который не будет исполнен, трейдер получит прибыль, равную дивидендам. Игра на дивидендах пользуется большей популярностью в первые годы опционной торговли, когда рынок был не таким развитым и многие опционы, которые нужно было исполнить, не исполнялись. Поскольку рынки стали более эффективными, только профессиональный трейдер с очень низкими комиссиянными затратами на сделки может воспользоваться такой возможностью. Но и в этом случае его могут назначить контрагентом по большинству коллов, которые он продал.

Также трейдер может сыграть на процентах, продав акции и одновременно продав путы, которые найдутся глубоко в деньгах. Тогда он получит не дивиденды, а проценты на цену исполнения (доход от продажи акций и продажи пута). Процентный доход будет нарастать до тех пор, пока путы остаются неисполненными. В случае исполнения путов трейдер как минимум добьется безубыточности. Подобная стратегия, к сожалению, доступна только профессиональному трейдеру с низкими транзакционными издержками.

Если к опционам применяется акционный метод расчетов, сыграть на процентах можно и на рынке фьючерсных опционов: купить фьючерсный контракт и одновременно продать колл глубоко в деньгах или продать фьючерсный контракт и одновременно продать пут глубоко в деньгах. Если опцион достаточно глубоко в деньгах, то его следует исполнить досрочно. Если же опцион останется неисполненным, то трейдер получит проценты на доход от продажи опциона. Поскольку сумма, на которую начисляются проценты, — это разница между ценой исполнения и ценой фьючерса, такая стратегия не так прибыльна, как аналогичная стратегия на рынке опционов на акции, где трейдер получает проценты на цену исполнения. И все же если транзакционные издержки достаточно низки, эта стратегия может заслуживать внимания.

Известна, наконец, разновидность игры на дивидендах и спредах с использованием вертикальных спредов глубоко в деньгах. Предположим, что цена акций 100 и что приближается экс-дивидендная дата. Если 80 колл и 85 колл достаточно глубоко в деньгах для досрочного исполнения, то трейдер может купить вертикальный 80/85 колл-спред за 5. После этого ему нужно исполнить 80 колл, чтобы получить дивиденды, и надеяться, что его не назначат исполнителем обязательств по 85 коллу. Если оба эти колла — кандидаты на досрочное исполнение, то трейдер может также продать за 5 вертикальный 80/85 колл-спред. После этого ему нужно исполнить 85 колл, чтобы получить дивиденды, и надеяться, что его не назначат исполнителем обязательств по 80 коллу. Иными словами, профессиональный трейдер копирует вертикальный 80/85 колл-спред — 5 спред/5 предложение (готов купить или продать

этот вертикальный колл-спред за 5). Трейдер рассчитывает на немедленное исполнение купленного колла и на то, что его не назначат исполнителем обязательств по проданному коллу.

Возможность досрочного исполнения может повлиять и на арбитражные стратегии. Предположим, что трейдер опционами на акции проводит обратную конверсию:

- покупка колла;
- продажа пута;
- продажа акции.

Если он проведет этот спред по выгодным, с его точки зрения, ценам, то его прибылью будут проценты на доход от продажи акций. Но что произойдет, если цена акций упадет настолько, что трейдера назначат исполнителем обязательств по путу? Тогда проценты он не получит, поскольку придется выкупить акции. Конечно, по-прежнему можно продать колл и получить определенные деньги. Но если стоимость колла недостаточна для компенсации потери процентов, то выгодная реверсия фактически превращается в невыгодную.

В нашем примере трейдер рискует тем, что его назначат исполнителем обязательств по путу. Если рынок гадает, то вероятность назначения возрастает; если рынок повышается, то вероятность назначения уменьшается. Поскольку для трейдера выгоднее, чтобы рынок повысился, его дельта должна быть положительной. Это подтверждается следующим:

цена акций — 100; время для экспирации — три месяца; волатильность — 25%; процентная ставка — 8%; дивиденды — 0

Опцион	Европейские опционы		Американские опционы	
	Стоимость	Дельта	Стоимость	Дельта
100 колл	5,97	58,8	5,97	58,8
100 пут	4,00	-41,2	4,20	-44,0

Если все опционы европейские, то общая дельта реверсии равна:

$$+58,8 + 41,2 - 100 = 0.$$

Если же они американские, то общая дельта равна:

$$+58,8 + 44,0 - 100 = +2,8.$$

Дельта, равная +2,8, показывает, что трейдер получит незначительное преимущество, если рынок повысится и трейдера не назначат исполнителем обязательств по путу.

По той же причине, если провести конверсию (продажа колла, покупка пута и покупка акций), дельта составит -2,8. Трейдер выигрывает, если цена акций

упадет, и он сможет досрочно исполнить пут и избежать процентных расходов, связанных с сохранением длинной позиции в акциях.

Поскольку желательность, а потому и вероятность досрочного исполнения увеличивается и уменьшается с ростом и падением цены базового контракта, конверсии и реверсии с использованием американских опционов не являются дельта-нейтральными. Хотя несбалансированность этих стратегий может характеризоваться единицами, в силу значительности объемов возникает риск, которым трейдер не может пренебречь. Это относится и к боксам, и к рулетам с джемом, которые представляют собой комбинации конверсий и реверсий. Рассмотрим следующие опционы:

цена акций — 100; волатильность — 25%; процентная ставка — 8%; дивиденды — 0; время для мартовской экспирации — три месяца; время для июньской экспирации — шесть месяцев

Опцион	Европейские опционы		Американские опционы	
	Стоимость	Дельта	Стоимость	Дельта
Мартовский 95 колл	9,00	73,7	9,00	73,7
Мартовский 95 пут	2,13	-26,3	2,24	-27,8
Мартовский 100 колл	5,97	58,8	5,97	58,8
Мартовский 100 пут	4,00	-41,2	4,20	-44,0
Июньский 95 колл	11,96	72,7	11,96	72,7
Июньский 95 пут	3,24	-27,3	3,49	-29,9
Июньский 100 колл	9,03	62,3	9,03	62,3
Июньский 100 пут	5,11	-37,7	5,55	-42,1

Возможность досрочного исполнения влияет на стоимость и дельты арбитражных стратегий следующим образом:

Стратегия	Европейские опционы		Американские опционы	
	Стоимость	Дельта	Стоимость	Дельта
Мартовский 95/100 бокс	4,90	0	4,99	-1,3
Июньский 95/100 бокс	4,80	0	4,99	-1,8
Мартовский/июньский 95 рулет с джемом	1,85	0	1,71	+1,1
Мартовский/июньский 95 рулет с джемом	1,95	0	1,71	+1,6

При использовании американских опционов боксы становятся более ценными, поскольку трейдер с длинной позицией в боксе имеет пут с более высокой ценой исполнения. Если трейдер покупает 95/100 бокс, то у него появляется длинная позиция в 95 колле и в 100 путе, а также короткая позиция в 95 путе

и 100 колл. Поскольку 100 пут становится кандидатом на досрочное исполнение раньше 95 пута, американский бокс имеет большую ценность, чем европейский. При использовании американских опционов дельта этого бокса отрицательна, поскольку для трейдера — владельца бокса будет желательнее, чтобы рынок упал и он сумел как можно скорее исполнить 100 пут.

Рулеты с джемом становятся при использовании американских опционов менее ценными, поскольку трейдер — владелец рулета продает долгосрочный пут. Если трейдер покупает мартовский/июньский 100 рулет с джемом, то у него появляется длинная позиция в мартовском 100 путе и июньском 100 колле, а также короткая позиция в мартовском 100 колле и июньском 100 путе. Вероятность досрочного исполнения июньского пута как более долгосрочного выше, чем мартовского. Дельта рулета с джемом положительна, поскольку существует большой риск назначения исполнителем обязательств по июньскому путу. Для трейдера — владельца рулета с джемом желательнее повышение рынка и, как следствие, уменьшение вероятности назначения исполнителем обязательств по путу.

Условия, благоприятные для досрочного исполнения и влияющие на стоимость боксов, могут сложиться на рынке опционов на акции в случае тендерного предложения на покупку части акций компании. Например, если цена акций 100, то можно ожидать, что цена 100/105 бокса составит около 5. Но предположим, что сделано тендерное предложение на покупку половины акций в обращении по цене 110. Трейдер, у которого есть 100/105 бокс, исполнит 100 коллы, чтобы предложить акции на продажу. Если выставить на продажу 1000 акций, то можно ожидать, что половина из них (500 акций) будут куплены по цене 110. Но после завершения тендера, который касался лишь половины акций в обращении, цена акций вернется к прежнему значению. Оставшиеся у трейдера акции будут по-прежнему продаваться по 100. Иными словами, до тендерного предложения 100 коллы стоят 10, а после тендерного предложения 105 путы стоят как минимум 5. Конечно, нельзя сказать, что бокс стоит 15, поскольку 110 платили только за половину акций в обращении. Другая половина стоила 100. И все же 100/105 бокс, скорее всего, будет торговаться существенно выше обычной цены, равной 5.

Возможность досрочного исполнения может повлиять и на арбитражные стратегии на рынке фьючерсных опционов, но разница в стоимости между американскими и европейскими опционами здесь намного меньше, поскольку проценты, связанные с фьючерсными опционами, не так велики. С практической точки зрения, если только опционы не находятся слишком глубоко в деньгах или не являются слишком долгосрочными, разница в стоимости между американскими и европейскими фьючерсными опционами пренебрежимо мала. Данные о стоимости некоторых опционов и арбитражных стратегий приведены ниже (мы исходим из того, что ко всем опционам применяется акционный метод расчетов).

Цена фьючерса — 100; волатильность — 25%; процентная ставка — 8%; дивиденды — 0; время для мартовской экспирации — три месяца; время для июньской экспирации — шесть месяцев

#### Европейские опционы      Американские опционы

Опцион	Стоимость	Дельта	Стоимость	Дельта
Мартовский 95 колл	7,60	66,9	7,67	67,5
Мартовский 95 пут	2,70	-31,2	2,73	-31,3
Мартовский 100 колл	4,88	51,5	4,88	51,8
Мартовский 100 пут	4,88	-46,6	4,88	-46,9
Июньский 95 колл	9,27	62,2	9,34	63,5
Июньский 95 пут	4,46	-33,9	4,48	-34,2
Июньский 100 колл	6,76	51,4	6,80	52,2
Июньский 100 пут	6,76	-44,7	6,80	-45,4

#### Европейские опционы      Американские опционы

Стратегия	Стоимость	Дельта	Стоимость	Дельта
Мартовская 95 конверсия	4,90	+1,9	4,94	+1,2
Июньская 95 конверсия	4,81	+3,9	4,86	+2,3
Мартовская 100 конверсия	0	+1,9	0	+1,3
Июньская 100 конверсия	0	+3,9	0	+2,4
Мартовский 95/100 бокс	4,90	0	4,94	+0,1
Июньский с 95/100 бокс	4,81	0	4,86	+0,1
Мартовский/июньский 95 рулет с джемом	1,85	0	1,71	+1,1
Мартовский/июньский 100 рулет с джемом	1,95	0	1,71	+1,6

Многих начинающих трейдеров слишком беспокоит возможность досрочного исполнения: «Если продать опцион, то что произойдет, если меня внезапно назначат исполнителем обязательств по нему?» Иногда досрочное назначение действительно приводит к убыткам. Но трейдер может нести убытки по многим причинам, и досрочное исполнение — лишь одна из них. Трейдер должен быть готов к возникновению условий для досрочного исполнения точно так же, как он должен быть готов к изменению цены базового контракта или к изменению волатильности. Маржинальные требования клиринговых организаций обязывают трейдера держать на счете средства, достаточные для выполнения обязательств в случае досрочного назначения.

Но если у него короткая позиция в опционах глубоко в деньгах, то денежных средств может не хватить. В такой ситуации для поддержания позиции могут потребоваться крупные суммы. Иначе эту позицию придется частично или полностью ликвидировать, а вынужденная ликвидация всегда сопряжена с убытками.

Опытный трейдер должен предвидеть досрочное исполнение. Для этого ему нужно спрашивать себя: «Если бы у меня был этот опцион, то захотел бы я сейчас исполнить его досрочно?» Если ответ «да», то трейдеру следует приготовиться к назначению исполнителем обязательств по опциону. Досрочное исполнение редко когда становится сюрпризом, а если и становится, то для назначенного трейдера это далеко не всегда плохо. Когда опцион исполняют слишком рано, кто-то по неосторожности лишается временной или страховой стоимости опциона. В этом случае назначенный исполнителем обязательств трейдер получает неожиданный подарок.

## ❖ 13 ❖ Хеджирование с помощью ОПЦИОНОВ

Первоначально опционы и фьючерсы появились как инструменты переноса риска, связанного с позицией в базовом контракте, с одного участника рынка на другого. Опционы и фьючерсы подобны договорам страхования. В отличие от фьючерсного контракта опцион позволяет одному участнику рынка переложить на плечи другого только часть риска. В этом отношении опционный контракт похож на традиционный страховой полис намного больше, чем фьючерсный.

Хотя изначально опционы должны были выполнять роль страховых полисов, с развитием опционных рынков хеджеры (те, кто хочет застраховать свою позицию) стали составлять лишь небольшую часть игроков. Арбитражеров, спекулянтов и спредеров (spreader — те, кто торгует спредами. — *Прим. науч. ред.*) обычно намного больше, чем реальных хеджеров. Тем не менее хеджеры по-прежнему важная сила на рынке, и любой опытный участник рынка должен знать, какими стратегиями они пользуются для защиты своих позиций.

Многие хеджеры выходят на рынок, имея естественную длинную или короткую позицию. В процессе обычной деятельности они зарабатывают либо на росте, либо на падении цены того или иного базового инструмента. Производитель товара (зерна, нефти, драгоценных металлов) имеет длинную естественную позицию; если цена товара повышается, то увеличивается и выручка от его продажи. Потребитель товара имеет естественную короткую позицию; если цена товара падает, то он покупает его на рынке дешевле. Аналогично кредиторы и заемщики на финансовых рынках имеют естественные длинные и короткие позиции в процентных ставках. Рост процентных ставок выгоден кредиторам и невыгоден заемщикам. Падение процентных ставок имеет обратный эффект.

Прочие потенциальные хеджеры выходят на рынок потому, что решили занять длинную или короткую позицию и хотят перенести на кого-то другого весь связанный с позицией риск или его часть. Спекулянт, занявший длинную или короткую позицию в определенном контракте, хочет временно снизить связанный с ней риск. Например, портфельному менеджеру обычно платят за то, что он выбирает акции для портфеля. Он добровольно занима-

ет длинную позицию. Если менеджер хочет держать акции, но считает, что вскоре их цена упадет, то хеджирование позиции в акциях с помощью опционов или фьючерсов может оказаться дешевле, чем продажа акций и их покупка через некоторое время.

Как и страхование, хеджирование требует затрат. Они могут быть явными, если хеджирование требует немедленных денежных расходов, и неявными, если при определенных условиях будет упущена выгодная возможность заработать или возникнет дополнительный риск. Любое решение относительно хеджа — это компромисс: какими выгодными возможностями хеджер готов пожертвовать в одних рыночных условиях, чтобы застраховаться от возможных потерь в других рыночных условиях? Хеджеру с длинной позицией, желающему застраховаться от падения цены, почти наверняка придется пожертвовать прибылью, которую он может получить в случае роста цены; хеджер с короткой позицией, пытающийся застраховаться от роста цены, вынужден жертвовать потенциальной прибылью в случае падения цены.

### ЗАЩИТНЫЕ КОЛЛЫ И ПУТЫ

Простейший способ хеджирования базовой позиции — покупка колла (защита короткой позиции) или пута (защита длинной позиции). И в том и в другом случае при неблагоприятном изменении на рынке хеджер понесет убытки только в размере цены исполнения. Разница между ценой исполнения и текущей ценой базового контракта аналогична франшизе страхового полиса. А цена опциона аналогична премии, которую приходится платить по страховому полису.

Допустим, одна американская фирма ожидает, что через шесть месяцев ей будут поставлены товары из Германии на сумму в 1 млн немецких марок. Если по контракту эта фирма обязана рассчитаться за них в момент поставки марками, то она имеет короткую позицию по немецкой марке против американского доллара. Если курс марки по отношению к доллару повысится, то в долларах товары будут стоить больше, если он упадет, то они будут стоить меньше. Если сейчас за одну немецкую марку дают 0,60 (1 марка = 60 центов) и этот курс сохранится в течение следующих шести месяцев, то затраты американской фирмы составят 600 000 долл. Если же при поставке курс марки повысится до 0,70 (1 марка = 70 центов), то расходы американской фирмы составят уже 700 000 долл.

Американская фирма может уменьшить риск, купив опцион колл на немецкие марки, например колл с ценой исполнения 0,64 долл. (0,64 колл). Если она захочет захеджироваться полностью, то базовым контрактом опциона должны быть 1 млн марок, а дата экспирации опциона должна соответствовать дате поставки товаров. Если курс марки по отношению к доллару начнет расти, то через шесть месяцев, когда ожидается поставка товаров, за них придется рассчитываться по более высокой цене. Но цена покупки марок

уже не превысит 0,64. Если при экспирации курс марки окажется выше 0,64, то фирма просто исполнит колл и купит марки по 0,64. Если же курс марки при экспирации будет ниже 0,64, то фирма не воспользуется опционом, поскольку сможет дешевле купить марки на открытом рынке.

У хеджера, купившего колл для защиты короткой позиции или пут для защиты длинной позиции, риск ограничен ценой исполнения опциона. В то же время его потенциальная прибыль остается неограниченной. Если на базовом рынке произойдут благоприятные изменения, то он не исполнит опцион, но выиграет от того, что стоимость его позиции на открытом рынке увеличится. Если в нашем примере курс марки упадет к моменту поставки до 0,55, то фирма просто не исполнит 0,64 колл. Она сможет купить 1 млн марок за 550 000 долл. и получить недредвиденную прибыль в 150 000 долл.

Покупка страховки в виде защитного колла или пута требует затрат, эквивалентных цене опциона. Величина этих затрат пропорциональна обеспеченной опционом степени защиты. Если цена шестимесячного 0,64 колла — 0,0075 (3/4 цента), то фирма заплатит дополнительно 7500 долл. (0,0075 × 1 000 000). Опцион колл с более высокой ценой исполнения обойдется дешевле, но меньше станет и обеспечиваемая им защита в виде дополнительной франшизы. Если фирма купит 0,66 колл, торгуемый по 0,0025 (1/4 цента), то затраты на страхование составят только 2500 долл. (0,0025 × 1 000 000). Но при курсе марки ниже 0,66 долл. фирма будет нести убытки. Полная защита обеспечивается только при курсе выше 0,66. Колл с более низкой ценой исполнения обеспечит дополнительную защиту, но затраты будут выше. Колл с ценой исполнения 0,62 защитит фирму от роста курса выше 0,62, но если цена колла — 0,015 (1 1/2 цента), то покупка этого «страхового полиса» добавит к затратам 15 000 долл. (0,015 × 1 000 000).

Затраты на покупку защитного опциона и уровень обеспечиваемой защиты показаны на илл. 13.1 (защитный колл) и 13.2 (защитный пут). Поскольку такая стратегия предполагает комбинацию базовой позиции и опционной, защищенная позиция представляет собой синтетический опцион (см. главу 11):

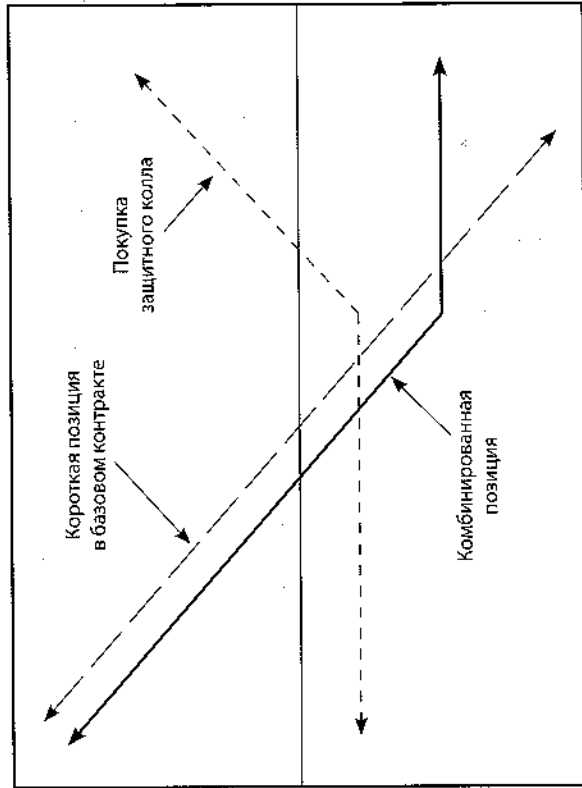
короткий базовый контракт + длинный колл = длинный пут;  
длинный базовый контракт + длинный пут = длинный колл.

Хеджер, покупающий колл для защиты короткой базовой позиции, по существу, покупает пут с той же ценой исполнения. Хеджер, покупающий пут для защиты длинной базовой позиции, по существу, покупает колл с той же ценой исполнения. В нашем примере, если фирма купит 0,64 колл, чтобы защитить короткую позицию в немецких марках, то она станет держателем 0,64 пута.

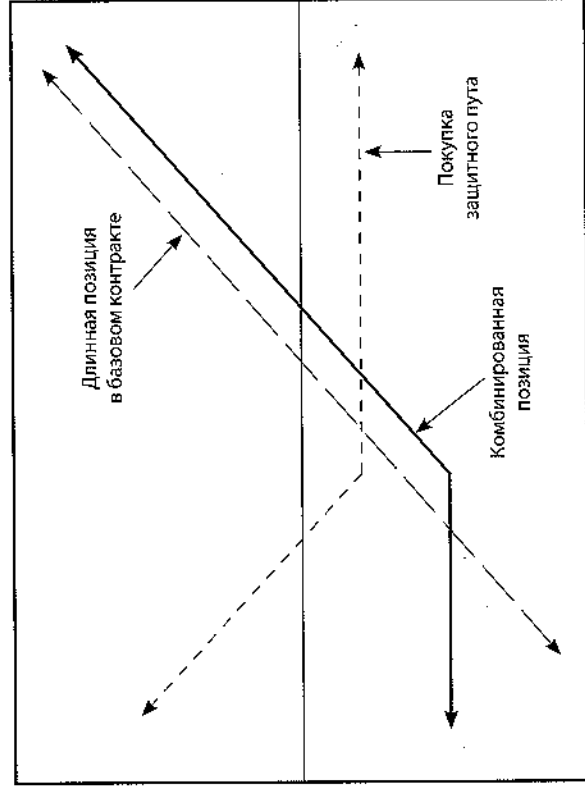
Какой защитный опцион следует купить хеджеру? Это зависит от риска, на который он готов пойти, т. е. от его индивидуальных предпочтений. Ясно одно: покупка защитного опциона всегда требует затрат. Если обеспечиваемое опционом страхование позволит хеджеру защитить финансовую позицию, то эти затраты оправданны.



Илл. 13.1. Защитный колл



Илл. 13.2. Защитный пут



## ПРОДАЖА ОПЦИОНОВ С ПОКРЫТИЕМ

Хотя покупка защитного опциона и делает риск ограниченным и известным, бывает, что хеджер готов пойти на больший риск в обмен на те или иные преимущества. Вместо покупки опциона для защиты имеющейся позиции хеджер может продать его, или выписать. В отличие от покупки защитного опциона эта стратегия не ограничивает риск, но зато приносит не затраты, а доходы. Эти доходы обеспечивают определенную, хотя и не полную защиту от неблагоприятных изменений на базовом рынке.

Возьмем менеджера фонда, портфель которого состоит из длинной позиции в акциях какой-либо компании. Если менеджер опасается падения курса акции, то он может продать опцион колл на имеющиеся акции. Какой колл он продаст — в деньгах, на деньгах или вне денег — зависит от требуемой защищенности, а также от возможного повышения стоимости позиции в случае роста цены акции. Продажа колла в деньгах обеспечит более высокую защищенность, но сильно ограничит возможность получения прибыли в случае роста цены акции. Продажа колла вне денег обеспечит меньшую защищенность, но даст намного больше возможностей для получения прибыли.

Так, если в настоящее время акции торгуются по 100, то менеджер фонда может продать 95 колл. Если этот колл торгуется по  $6\frac{1}{2}$ , то его продажа обеспечит надежную защиту от падения цены акции. Если цена упадет не более чем на  $6\frac{1}{2}$ , т. е. не ниже  $93\frac{1}{2}$ , то менеджер в худшем случае не получит ни прибыли, ни убытков. К сожалению, если цена начнет повышаться, то он не сможет воспользоваться этим, поскольку продаст свои акции, когда его назначат исполнителем обязательств по 95 коллу. И все же, даже если курс повысится, менеджер сохранит временную премию в  $1\frac{1}{2}$  пункта, полученную от продажи 95 колла.

Если же менеджер хочет заработать на повышении цены акций и готов смириться с меньшей защитой от риска ее падения, то он может продать 105 колл. Если этот колл торгуется по 2, то продажа этого опциона защитит от падения цены только на два пункта, т. е. до 98. Если же цена начнет повышаться, то пока она не достигнет 105, с ростом цены на один пункт стоимость позиции также будет увеличиваться на один пункт. Правда, когда цена превысит 105, менеджера, скорее всего, обяжут продать акции.

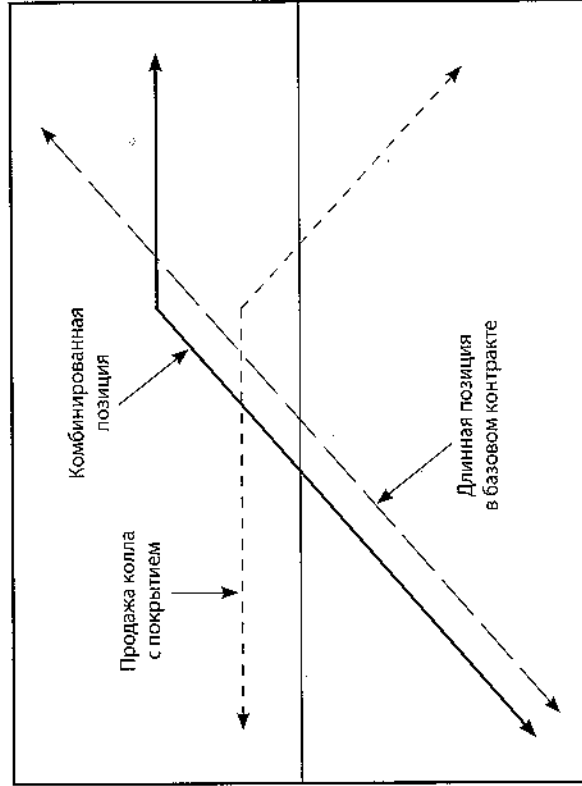
Какой опцион следует продать менеджеру? Это опять-таки каждый решает сам, исходя из приемлемого риска, а также из желаемого предела роста цены базового актива. Многие схемы предполагают продажу опционов на деньгах. Такие опционы обеспечивают меньшую защиту, чем коллы в деньгах, и меньшую потенциальную прибыль, чем опционы вне денег. Опцион на деньгах — это чистая временная премия. Если рынок будет стоять на месте, то стоимость проданных опционов на деньгах увеличится больше всего.

Стоимость типичных выписанных (проданных) опционов с покрытием, такие известные как **проданных поверх** (базовой позиции) (*overwrites*), показана

на илл. 13.3 (колл с покрытием) и 13.4 (пут с покрытием). При покупке базового контракта и одновременной продаже колла на имеющуюся у трейдера позицию проданный опцион с покрытием называют также *купить/выписать* (buy/write). Как и в случае покупки защитного опциона, проданный опцион с покрытием состоит из позиции в базовом контракте и опциона. Поэтому его можно представить как синтетическую позицию:

длинный базовый контракт + короткий колл = короткий пут;  
 короткий базовый контракт + короткий пут = короткий колл.

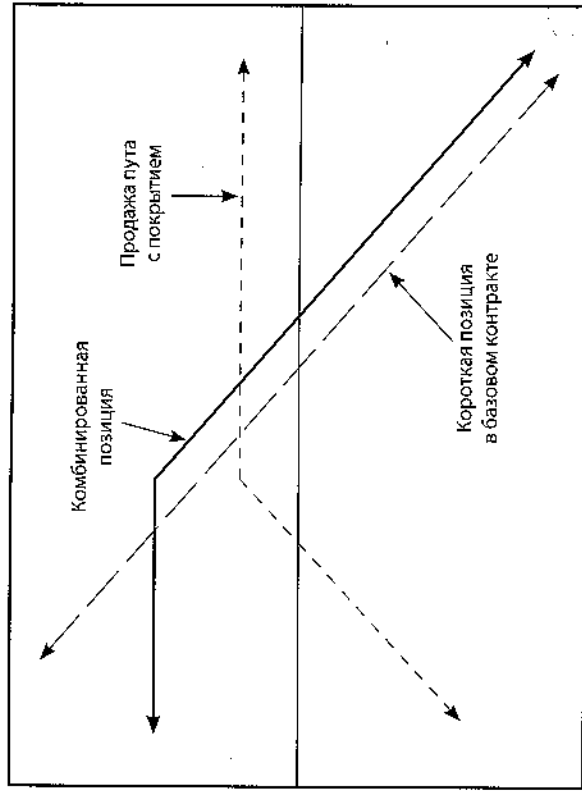
Илл. 13.3. Колл с покрытием



Хеджер, продающий колл для защиты длинной базовой позиции, по существу, продает пут с той же ценой исполнения. Хеджер, продающий пут для защиты короткой базовой позиции, по существу, продает колл. Если порфельный менеджер из нашего примера продаст 100 колл, чтобы защитить длинную позицию в акциях, то результат будет идентичен продаже 100 пута.

Покупка защитного опциона и продажа опциона с покрытием — две самые распространённые стратегии хеджирования с использованием опционов. Какую из них следует выбрать хеджеру? Теоретически он должен руководствоваться тем же критерием, что и чистый трейдер, т. е. тем, насколько цена соответствует стоимости. Как правило, если цена опциона ниже его стоимости, то лучше купить защитный колл или пут. Если же цена опциона выше его стоимости, то лучше продать колл или пут с покрытием. Обоснованное

Илл. 13.4. Пут с покрытием



решение относительно покупки или продажи опционов хеджер может принять, сравнив рыночную волатильность с прогнозной. Конечно, ему все равно придется выбирать цену исполнения. Она зависит от того, насколько велико ожидаемое повышение или понижение цены базового контракта, а также от размера приемлемых убытков в случае ошибки.

Принимая решения, хеджеры руководствуются не только теоретическими, но и практическими соображениями. Если хеджер знает, что при определенной цене базового контракта он станет банкротом, то тогда покупка защитного опциона с такой ценой исполнения может быть наиболее разумной стратегией, каким бы теоретически переплаченным ни был этот опцион<sup>1</sup>.

Однако многим хеджерам покупать опционы мешает психология. «Зачем мне тратить на покупку опциона, если премия наверняка пропадет прахом?» И они правы. В большинстве случаев премия пропадает, поскольку опционы чаще всего не исполняются. При этом хеджер, который отказывается от покупки опциона для защиты позиции, наверняка страхует свой дом и жизнь своих близких. Огромное большинство страховых полисов, как и опционов, заканчивается без предъявления требований о возмещении. Дома не сгорают, люди продолжают жить, машины не угоняют. Вот почему страхо-

<sup>1</sup> Конечно, если опционы переоценены слишком сильно, то хеджер может отказаться от покупки защитного опциона. Но вероятность этого невелика. Если цены опционов высоки, то для этого есть серьезная причина.

вые компании получают прибыль. Но покупатель страхового полиса мирится с тем, что страховые компании получают прибыль. В отличие от страховой компании, которая продает страховой контракт с явным намерением получить прибыль, покупатель страхового контракта приобретает его совсем не для этого. Он платит за свое спокойствие. Тот же принцип относится и к покупке опционов. Если хеджеру нужна обеспечиваемая опционным защита, то покупка опциона имеет смысл, несмотря на то что в долгосрочной перспективе деньги окажутся потерянными.

## ОГРАДЫ

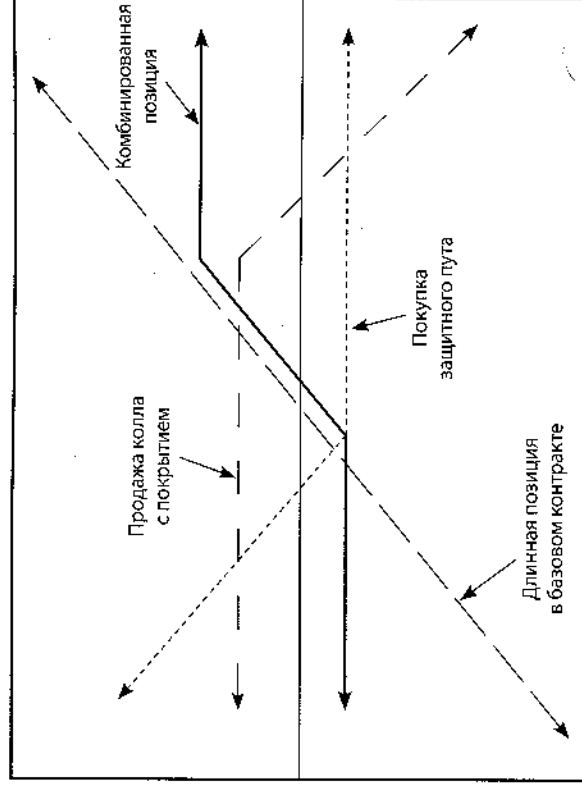
Предположим, что хеджер хочет купить защитный опцион для ограничения риска, но хочет избежать связанных с такой стратегией затрат. Что он может сделать? Популярная стратегия, известная как *ограда* (fence), заключается в одновременной покупке защитного опциона и продаже опциона с покрытием. Например, если цена базового контракта — 50, то хеджер с длинной позицией может одновременно продать 55 колл и купить 45 пут. Хеджер будет застрахован от падения цены ниже 45, поскольку сможет исполнить пут. Одновременно он сможет участвовать в повышении цены вплоть до уровня 55, по достижении которого его базовая позиция исчезнет из-за исполнения колл. Затраты на полное хеджирование зависят от цен 45 пута и 55 колл. Если цены одинаковы, то эти затраты равны нулю. Если же цена колла выше цены пута, то на счет хеджера будет зачислена некоторая сумма. Если цены пута и колл соответствуют 1,25 и 1,75, то хеджер получит 0,50. Это снизит цену безубыточности его базовой позиции до 49,50.

Если вспомнить основные синтетические соотношения, то оказывается, что длинная ограда (длинная позиция в базовом контракте, короткий колл с покрытием, длинный защитный пут) — это бычий вертикальный спред, проведенный синтетически. Предположим, что в ограде из нашего примера, состоящей из длинного 45 пута и короткого 55 колл, мы заменим пут его синтетическим эквивалентом:

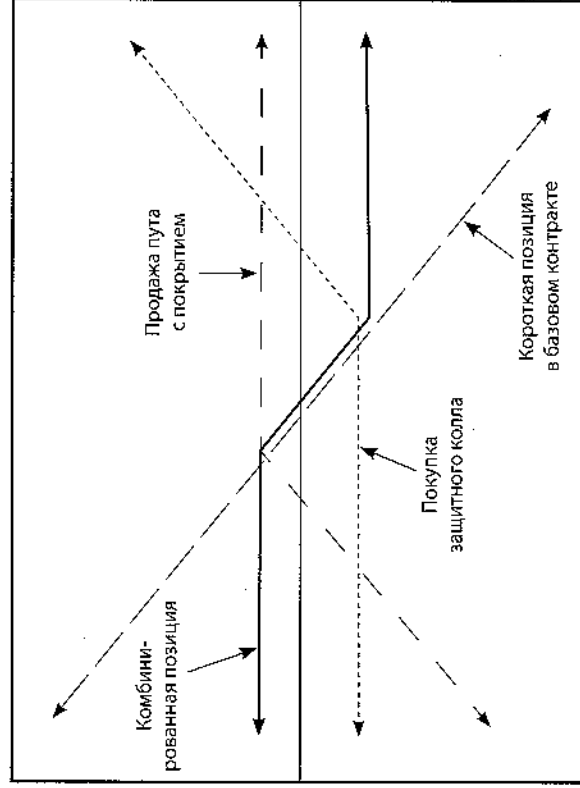
длинный 45 пут = короткий базовый контракт + длинный 45 колл;  
 45/55 ограда = длинный базовый контракт + длинный 45 пут + короткий  
 55 колл = длинный базовый контракт + (короткий базовый  
 контракт + длинный 45 колл) + короткий 55 колл = длинный  
 45 колл + короткий 55 колл.

Короткая ограда состоит из короткой базовой позиции вместе с покупкой защитного колл и продажи пута с покрытием. Поскольку мы всегда можем заменить один из опционов на его синтетический эквивалент, это просто медвежий вертикальный спред. Длинные и короткие ограды показаны на илл. 13.5 и 13.6.

Илл. 13.5. Длинная ограда



Илл. 13.6. Короткая ограда



рований как волатильности, так и направления изменения цены базового контракта. Для этого хеджер должен знать, что такое волатильность и как ее изменение влияет на стоимость опциона и что такое дельта как показатель дирекционного риска. Тогда он сможет соединить теорию опционов с практикой хеджирования.

При выборе стратегии хеджер прежде всего должен ответить на следующие вопросы:

1. Должен ли хедж обеспечивать защиту от развития событий по самому худшему сценарию?
2. В какой мере должен быть устранен риск изменения цены в неблагоприятном направлении (дирекционный риск)?
3. Какие дополнительные риски хеджер готов принять?

Хеджер, нуждающийся в страховании от катастрофы, т. е. от развития событий по наихудшему сценарию, рассматривает только варианты покупки опционов. Но и ему приходится решать, какие цены исполнения выбрать и сколько опционов купить. Предположим, что у хеджера есть длинная позиция в базовом контракте, торгуемом в настоящее время по 100. Предположим также, что этот хеджер решил купить пут для ограничения убытков от падения цены. Какой пут ему следует купить?

Допустим, по мнению хеджера, опционы в целом переоценены (рыночная волатильность слишком высока). Ясно, что в этих условиях покупать опционы невыгодно. Если хеджер хочет только минимизировать убытки от падения цены, а прибыль от ее роста его не волнует, то для него выгоднее хеджироваться не на опционном, а на фьючерсном или форвардном рынке. Если он желает еще и использовать потенциал роста цены, то должен решить, какую часть длинной позиции хочет сохранить. Например, можно поставить задачу сохранить половину существующей длинной позиции. Это означает, что нужно купить путы, общая дельта которых составляет -50. Для этого можно купить один пут на деньгах с дельтой -50 или несколько путов вне денег с общей дельтой -50. Но на рынке опционов с высокой рыночной волатильностью все старается как можно больше продавать и как можно меньше покупать. (Это аналогично пропорциональному вертикальному спреду). Поэтому покупка одного пута с дельтой -50 теоретически обойдется дешевле, чем покупка нескольких опционов с общей дельтой -50. А если хеджер захочет устранить, например, 75% риска неблагоприятного изменения цены, то в этих условиях выгоднее купить один пут с дельтой -75.

*При прочих равных условиях на рынке с высокой рыночной волатильностью хеджер должен стремиться к тому, чтобы количество проданных им опционов было как можно больше, а купленных — как можно меньше. И наоборот, на рынке с низкой*

Ограда — популярный инструмент хеджирования, поскольку она обеспечивает определенную защиту при небольших затратах и даже приносит доход. В то же время она позволяет хеджеру участвовать, как минимум частично, в благоприятных изменениях на рынке. Ограды называют по-разному: *диапазонными форвардами, туннелями, цилиндрами*; биржевые трейдеры иногда называют их *конверсиями или реверсиями с разнесением цены (split-price conversions and reversals)*.

Поскольку заимствование и кредитование получили большее распространение и поскольку при этом нередко используется плавающая процентная ставка, особую популярность приобрело хеджирование длинных и коротких позиций в процентной ставке с помощью опционов. Фирма, которая занимает деньги по плавающей процентной ставке, имеет короткую позицию в процентной ставке. Если процентная ставка вырастет, то стоимость заимствования уменьшится, а если процентная ставка вырастет, то увеличится. Чтобы ограничить сверху убытки в случае повышения процентной ставки, фирма может купить колл на процентную ставку и, таким образом, ограничить сверху сумму, которую придется заплатить за заемные средства. Как бы высоко ни поднялась процентная ставка, заемщик заплатит не больше цены исполнения колла, который в данном случае называется *кэл (cap)*.

Финансовый институт, который кредитует по плавающей ставке, имеет длинную позицию в процентной ставке. Если процентная ставка вырастет, то его прибыль увеличится, а если процентная ставка упадет, то уменьшится. Чтобы ограничить убытки в случае снижения процентной ставки, этот институт может купить пут на процентную ставку и, таким образом, установить минимальную сумму, который он получит за предоставленный кредит. До какого уровня ни упала бы процентная ставка, прибыль никогда не окажется меньше цены исполнения пута, который в данном случае называется *флор (floor)*.

Если заемщик (кредитор) одновременно купит кэл и продаст флор или, наоборот, купит флор и продаст кэл, то создаст *коллар (collar)*. Коллар — это специальное название для ограды на рынке процентных ставок. Обычно займы являются многолетними, а проценты выплачиваются несколько раз в год — от 2 до 4. Как правило, все будущие платежи хеджируют на одних и тех же условиях, т. е. кэл, флор и коллар представляют собой наборы однотипных опционов, или *многолетние опционы*. — *Прим. науч. ред.*)

## СЛОЖНЫЕ СТРАТЕГИИ ХЕДЖИРОВАНИЯ

Поскольку большинство хеджеров не являются профессиональными опционными трейдерами и не имеют ни времени, ни желания тщательно анализировать цены опционов, наиболее широко используются простые стратегии хеджирования, предполагающие покупку или продажу отдельных опционов. Однако тот, кто готов заняться более детальным анализом опционов, может построить целый ряд стратегий хеджирования, основанных на прогнози-

рыночной волатильностью следует стремиться к тому, чтобы количество проданных опционов было как можно меньше, а купленных — как можно больше.

Это означает, что если все опционы переоценены (рыночная волатильность слишком высока), а хеджер готов принять неограниченный риск падения цены, связанный с продажей колл с покрытием, то теоретически он должен продать как можно больше коллов. Чтобы захеджировать 50% длинной базовой позиции, он может использовать пропорциональную продажу (ratio write), т. е. продажу нескольких коллов вне денег с общей дельтой 50 вместо продажи одного колл на деньгах с дельтой 50.

Однако при продаже нескольких коллов на одну длинную позицию в базовом контракте возникает новая проблема. У хеджера появляется не только неограниченный риск падения цены базового контракта, связанный с позицией в колле с покрытием, но и неограниченный риск роста цены, поскольку он продаст коллов больше, чем покрывают имеющиеся базовые контракты. В случае повышения цены базового контракта до определенного уровня хеджера назначат исполнителем обязательств по всем коллам. Большинство хеджеров хотят, чтобы риск был неограниченным только в одном направлении, обычно в направлении, выгодном для их естественной позиции. Хеджер с длинной базовой позицией принимает неограниченный риск падения цены, но вряд ли смирится с неограниченным риском ее роста. Хеджер с короткой базовой позицией принимает неограниченный риск роста цены, но вряд ли смирится с неограниченным риском ее падения. Хеджер, который строит позицию с риском, неограниченным в любом направлении, по всей видимости, занимает позицию по волатильности. Ничего особенного в этом нет, поскольку торговля волатильностью может быть исключительно прибыльной. Но настоящий хеджер не должен забывать о том, что его конечная цель — защитить существующую позицию, а также минимизировать затраты на эту защиту.

Защитить позицию хеджер может и путем создания спредов по волатильности в отношении один к одному с дельтами, которые дадут желаемую степень защиты. Например, хеджер, желающий защитить 50% короткой базовой позиции, может продать или купить временные спреды или бабочки с общей дельтой +50. Такие спреды обеспечивают частичную защиту в определенном диапазоне. С этой позицией связан неограниченный риск роста цены, но потенциальная прибыль от падения цены неограниченна. Такие спреды по волатильности также предоставляют хеджеру возможность выбора между покупкой или продажей колл-контракта торгуется в настоящее время по 100, то хеджер может защитить короткую позицию, купив временной 110 колл-спред (купить долгосрочный 110 колл, продать краткосрочный 110 колл). Этот спред имеет положительную дельту и одновременно теоретически привлекателен, поскольку низкая рыночная волатильность делает длинный временной спред

сравнительно недорогим. Если дельта временного спреда составляет +25, то чтобы хеджировать 50% своего дирекционного риска, хеджер может купить по два временных спреда на каждую короткую базовую позицию. И наоборот, если рыночная волатильность высока, то хеджер может продать временные спреды. Тогда, чтобы получить положительную дельту, ему нужно выбрать более низкую цену исполнения. Если он продаст временной 90 колл-спред (купит краткосрочный 90 колл, продаст долгосрочный 90 колл), то получит позицию с положительной дельтой и положительным теоретическим преимуществом. Если хеджер хочет защитить 75% своей позиции, а дельта спреда +25, то он может продать три спреда на каждую базовую позицию.

Чтобы добиться желаемой защищенности, хеджер может также купить или продать вертикальные спреды. В зависимости от того, недооценены опционы или переоценены (рыночная волатильность слишком низка или слишком высока), хеджер проводит ту или иную сделку с опционом на деньгах. Если текущая цена базового контракта — 100, то для защиты длинной позиции хеджер может продать вертикальный колл-спред с отрицательной дельтой (продать колл с более низкой ценой исполнения, купить колл с более высокой ценой исполнения). Если рыночная волатильность высока, то он предпочтет продать опцион на деньгах и купить опцион вне денег. Если же рыночная волатильность низка, то он предпочтет продать опцион в деньгах и купить опцион на деньгах. В каждом случае у спреда будет отрицательная дельта, а также положительное теоретическое преимущество, поскольку опцион на деньгах наиболее чувствителен к изменению волатильности.

Очевидно, что иногда использовать опционы для хеджирования позиции так же сложно, как и для построения торговых стратегий. Принять правильное решение невозможно без учета целого ряда факторов. Великое множество существующих стратегий может привести начинающего хеджера в такое замешательство, что он вообще откажется работать с опционами. Чтобы этого не случилось, хеджер или его консультант должен выбрать небольшое число заслуживающих внимания стратегий (четыре-пять) и сравнить их с точкой зрения соотношения риска/вознаграждение. Затем он сможет принять обоснованное решение, исходя из своего прогноза динамики рынка и готовности и неготовности идти на определенный риск. Перечень наиболее распространенных стратегий хеджирования с их преимуществами и недостатками приведен на илл. 13.7.

## СТРАХОВАНИЕ ПОРТФЕЛЯ

Предположим, что у хеджера есть длинная позиция в определенном активе и он хочет застраховаться от снижения цены этого актива, купив опцион пут. К сожалению, выясняется, что не существует биржевого рынка опционов на этот актив, нельзя найти вторую сторону для такой сделки и на внебиржевом рынке. Может ли хеджер сам создать нужный ему пут?

Если бы хеджер все-таки купил этот пут, то у него возникла бы следующая позиция:

Длинный базовый контракт + длинный пут.

Из главы 11 нам известно, что длинная позиция в базовом контракте вместе с длинным путем равнозначна длинному коллу. Поэтому на самом деле хеджеру нужно приобрести колл с той же, что и у пута, ценой исполнения.

Какими характеристиками должен обладать этот колл? Проанализируем этот колл с помощью формулы определения теоретической стоимости. Для этого нужно знать, что собой представляет базовый актив, и определить входные параметры для формулы. Предположим, что базовый контракт — это фьючерс, а исходные данные имеют следующие значения:

- цена исполнения — 100;
- время до экспирации — 10 недель;
- цена базового контракта — 101,35;
- процентная ставка — 8%;
- волатильность — 18,3%.

Вводим в формулу эти данные и получаем, что дельта требуемого хеджеру колла равна 57. Это означает, что если бы у хеджера на самом деле был этот колл (а не фьючерсы вместе с 100 путем), то теоретически он имел бы позицию, эквивалентную длинной позиции в 57% первоначально имевшихся у него фьючерсов. Поэтому, чтобы воспроизвести комбинацию базового контракта и пута, нужно продать 43% имеющихся фьючерсов. Когда хеджер это сделает, у него будет позиция, теоретически эквивалентная длинной позиции в 100 коллах.

Предположим теперь, что прошла неделя, и цена фьючерса повысилась до 102,26. Изменилась ли дельта требуемого хеджеру 100 колла? Если мы еще раз введем наши данные в формулу, то обнаружим, что теперь она равна 62. Теперь позиция, эквивалентная длинной позиции в колле, возникнет у хеджера, только если у него будет 62% первоначальных фьючерсов. Поэтому он должен выкупить 5% первоначального количества фьючерсов.

Предположим, что прошла еще неделя, и цена фьючерса упала до 99,07. В новых рыночных условиях дельта 100 колла составит 46. Чтобы воспроизвести позицию в колле, хеджеру придется теперь продать 16% своих фьючерсов, с тем чтобы у него осталось 46% принадлежавших ему первоначально фьючерсов.

Наш хеджер периодически рехеджирует первоначальный портфель для поддержания позиции с такой же, как у колла, дельтой. Делая это постоянно в течение десяти недель, он, по сути, создаст десятинедельный 100 колл.

Возможно, читатель уже догадался, что мы просто вернулись к примеру с корректировкой позиции, приведенному на илл. 5.1. В том примере мы

Илл. 13.7. Стратегии хеджирования

Позиция в базовом контракте	Стратегия хеджирования	Преимущества	Недостатки
Длинная позиция в базовом контракте	Длинная орада (покупка пута, продажа колла)	Ограниченные убытки в случае падения цены, возможность кредитной позиции, если цена колла превысит цену пута	Ограниченная прибыль в случае роста цены, возможность дебетования счета, если цена пута превысит цену колла
Короткая позиция в базовом контракте	Короткая орада (покупка колла, продажа пута)	Ограниченные убытки в случае роста цены, возможность кредитной позиции, если цена пута превысит цену колла	Ограниченная прибыль в случае падения цены, возможность дебетования счета, если цена колла превысит цену пута
Длинная позиция в базовом контракте	Покупка защитного пута	Ограниченные убытки в случае падения цены, возможность премии	Ограниченные убытки в случае падения цены, возможность премии
Короткая позиция в базовом контракте	Покупка защитного колла	Ограниченные убытки в случае роста цены, возможность премии	Ограниченные убытки в случае роста цены, возможность премии
Длинная позиция в базовом контракте	Медвежий вертикальный спред	Неограниченная прибыль в случае роста цены, возможность покупки	Неограниченные убытки в случае падения цены, возможность дебетования счета
Короткая позиция в базовом контракте	Медвежий вертикальный спред	Неограниченная прибыль в случае падения цены, возможность покупки	Неограниченные убытки в случае роста цены, возможность дебетования счета
Длинная позиция в базовом контракте	Покупка пропорционального пута	Неограниченная прибыль в случае падения цены, возможность покупки	Неограниченные убытки в случае роста цены, возможность дебетования счета
Короткая позиция в базовом контракте	Покупка пропорционального колла	Неограниченная прибыль в случае роста цены, возможность покупки	Неограниченные убытки в случае падения цены, возможность дебетования счета
Длинная позиция в базовом контракте	Продажа пропорционального пута	Возможность положительного теоретического премия	Неограниченные убытки в случае роста цены, возможность дебетования счета
Короткая позиция в базовом контракте	Продажа пропорционального колла	Возможность положительного теоретического премия	Неограниченные убытки в случае падения цены, возможность дебетования счета
Длинная позиция в базовом контракте	Бый вертикальный спред	Неограниченная прибыль в случае падения цены, возможность покупки	Неограниченные убытки в случае роста цены, возможность дебетования счета
Короткая позиция в базовом контракте	Бый временной спред	Неограниченная прибыль в случае падения цены, возможность покупки	Неограниченные убытки в случае роста цены, возможность дебетования счета

купили недооцененный колл и воспроизвели продажу того же колла путем непрерывного рехеджирования. Теперь мы также воспроизводим колл путем непрерывного рехеджирования. Но здесь мы хотим не продать колл, а купить. Поэтому все наши корректировки противоположны сделанным на илл. 5.1. Обратите также внимание, что в десятую неделю (неделю экспирации) вместо того, чтобы ликвидировать позицию, как на илл. 5.1, мы собираемся докупить недостающее количество базового актива. Ведь мы хотели сохранить всю нашу базовую позицию к моменту экспирации. Воспроизведенная позиция из нынешнего примера показана на илл. 13.8.

Илл. 13.8. Воспроизведенная позиция

Неделя	Стоимость актива	Дельта 100 колла	Необходимая для воспроизведения доля активов, %	Требуемая корректировка
0	101,35	57	57	Продать 43%
1	102,26	62	62	Купить 5%
2	99,07	46	46	Продать 16%
3	100,39	53	53	Купить 7%
4	100,76	56	56	Купить 3%
5	103,59	74	74	Купить 18%
6	99,26	45	45	Продать 29%
7	98,28	35	35	Продать 10%
8	99,98	50	50	Купить 15%
9	103,78	93	93	Купить 43%
10	102,54	100	100	Купить 7%

Чтобы воспроизвести колл, хеджеру придется докупать часть активов, когда рынок повышается, и продавать часть активов, когда рынок понижается. Неблагоприятные корректировки (покупка по высокой цене, продажа по низкой) означают, что рехеджирование потребует затрат. Каких именно? Если процесс воспроизведения обеспечивает ту же защиту, что и владение 100 путом, то можно предположить, что затраты на воспроизведение равны теоретической стоимости десятидневного 100 пута. И это действительно так. Заложив в формулу Блэка-Шоулза приведенные выше исходные данные, мы получим, что теоретическая стоимость 100 пута равна 2,55. Это и есть затраты на воспроизведение, представленное на илл. 13.8.

Процесс рехеджирования — это попытка воспроизвести свойство опциона, которое можно назвать автоматическим рехеджированием. Опцион как инструмент хеджирования базовой позиции обладает тем преимуществом, что при неблагоприятных изменениях на рынке он обеспечивает больше защиты, а при благоприятных — меньше. По сути, опцион автоматически сам себя рехеджирует, чтобы обеспечить требуемую степень защиты. Дельта опциона меняется под воздействием его гаммы. Когда хеджер пытается воспроизвести свойство опциона, постоянно рехеджируя базовую позицию, он просто пыта-

ется воспроизвести его свойство рехеджироваться автоматически. Стоимость опциона или затраты на рехеджирование — это цена, которую хеджер платит за нелинейность опциона, характеризующую гаммой.

Поскольку воспроизведение опциона путем рехеджирования требует постоянного расчета дельты, оно невозможно без метода определения теоретической стоимости. Поэтому мы можем столкнуться с многими из тех проблем, с которыми мы сталкиваемся всякий раз, как используем формулы оценки опциона. Правильен ли метод теоретической оценки опциона? Верны ли исходные данные? Даже если метод верен, каждый желающий использовать этот метод сталкивается с необходимостью точно оценивать волатильность. Если волатильность окажется слишком высокой или слишком низкой, то затраты на воспроизведение опциона окажутся больше или меньше, чем первоначально ожидалось. Но обратите внимание, что затраты на воспроизведение всегда «правильны» в том смысле, что соответствуют реальной волатильности рынка. Если рынок окажется более волатильным, чем ожидалось, то эти затраты будут выше, поскольку корректировок потребуются больше. Но и стоимость опциона в этом случае будет больше. Более высокая волатильность означает более высокую теоретическую стоимость. Аналогично, если рынок окажется менее волатильным, чем ожидалось, то эти затраты будут меньше, поскольку корректировок потребуются меньше. Стоимость опциона также будет меньше. Более низкая волатильность означает и более низкую теоретическую стоимость.

Процесс непрерывного рехеджирования базовой позиции с целью воспроизведения опционной позиции называется *страхованием портфеля*. Этот метод может использоваться для защиты любой длинной или короткой позиции от неблагоприятных изменений на рынке, но чаще всего используется менеджерами фондов, желающими застраховаться от снижения стоимости ценных бумаг в портфеле. Предположим, что текущий портфель ценных бумаг менеджера оценивается в 100 млн долл. Если менеджер хочет застраховаться от падения стоимости портфеля ниже 90 млн долл., то он может либо купить 90-миллионный пут, либо воспроизвести характеристики 90-миллионного колла. Если ему не удастся найти того, кто захочет продать 90-миллионный пут, то он может оценить характеристики 90-миллионного колла и непрерывно докупать или продавать такую часть портфеля, которая потребуется для воспроизведения позиции в колле. В этом случае он, по существу, создаст собственный пут.

К сожалению, затраты на покупку и продажу большого количества ценных бумаг нестандартными лотами могут оказаться высокими. Хотя с теоретической точки зрения метод страхования портфеля может быть привлекательным, транзакционные издержки способны сделать его слишком дорогим для применения на практике. Что может сделать менеджер фонда для снижения этих издержек до приемлемого уровня? Один из распространенных способов — использовать фьючерсные контракты вместо базовых активов. Если структура портфеля ценных бумаг примерно повторяет структуру индекса и

фьючерсные контракты на этот индекс существуют, то примерно таких же, как при страховании портфеля, результатов можно добиться, покупая или продавая фьючерсные контракты при необходимости увеличить или уменьшить количество бумаг в портфеле. В США существуют несколько индексных фьючерсов, самым популярным из которых является фьючерсный контракт на индекс S&P 500, торгуемый на CME. Многие менеджеры фондов используют фьючерсы на индекс S&P 500 для страхования своих портфелей от неблагоприятных изменений цен на фондовом рынке. Этот метод не лишен риска, поскольку структура ни одного портфеля не повторяет в точности структуру индекса S&P 500. И все же ввиду снижения издержек по сделкам этот риск может быть приемлемым.

Даже если опционы на базовый актив существуют, хеджер все равно может использовать страхование портфеля вместо покупки опциона на рынке. Во-первых, опцион может показаться ему слишком дорогим. Если опцион теоретически переоценен, то в долгосрочной перспективе постоянное реhedжирование портфеля станет дешевле. Или же опционный рынок может оказаться недостаточно ликвидным для того, чтобы абсорбировать то количество опционных контрактов, которые потребуются для хеджирования позиции. Наконец, даты экспирации имеющихся на рынке опционов могут не соответствовать тому периоду, в течение которого нужно защитить позицию. Если опцион существует, но срок его действия истекает раньше, чем хотелось бы хеджеру, то он может купить опционы на рынке и реализовать стратегию страхования портфеля уже после экспирации. По этим причинам страхование портфеля превратилось в чрезвычайно популярный метод защиты позиции в базовом контракте.

## ❖ 14 ❖

### Еще раз о волатильности

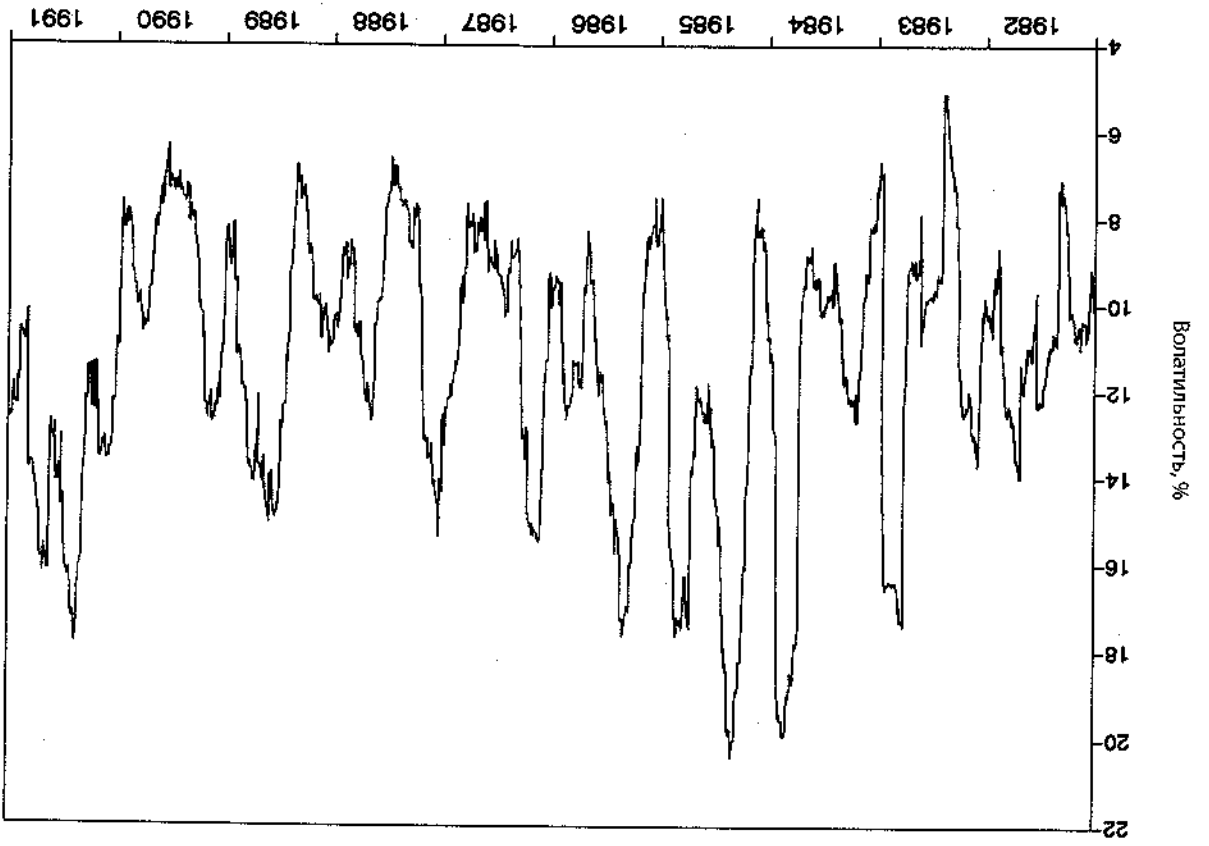
Трейдерам пользуются разными показателями волатильности, но теоретически стоимость опциона зависит только от одного из них — волатильности базового контракта в период действия опциона. Поскольку речь идет о будущем периоде, трейдеру этот показатель неизвестен. Однако если он захочет определить теоретическую стоимость опциона, то ему придется сделать прогноз волатильности базового контракта на период действия опциона.

Точно спрогнозировать волатильность довольно сложно, особенно для начинающего опционного трейдера. Обычно трейдеров учат предсказывать направление изменения цены с использованием технического анализа, и необходимую для этого информацию можно почерпнуть из множества источников. По волатильности, к сожалению, материалов намного меньше. Однако опционному трейдеру, который желает принимать более обоснованные торговые решения, не стоит жалеть усилий на выбор значения волатильности, представляемого в формулу стоимости опциона.

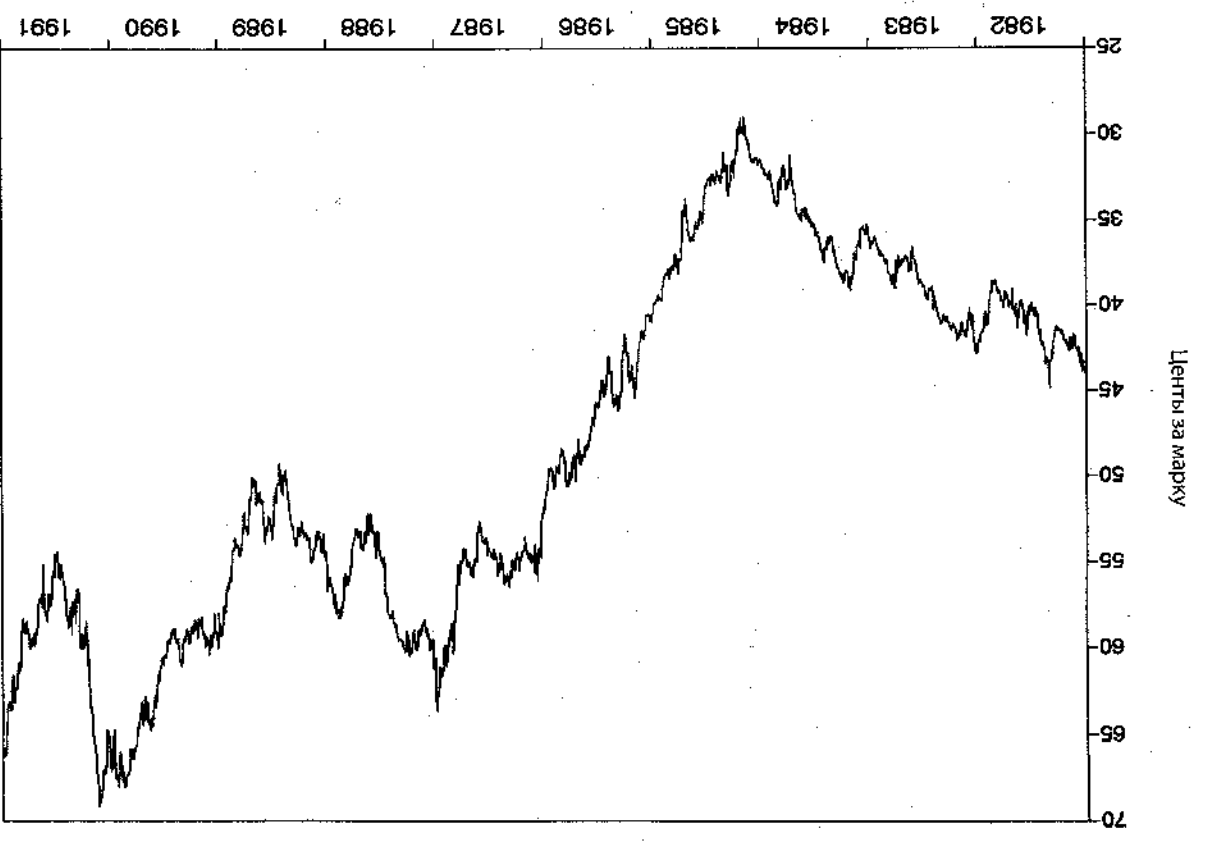
### НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ВОЛАТИЛЬНОСТИ

Прогнозирование волатильности требует прежде всего понимания ряда ее основных свойств. Сравним два графика. На илл. 14.1 представлен график динамики курса немецкой марки в 1982–1991 гг., а на илл. 14.2 — график изменения 50-дневной волатильности курса немецкой марки в течение того же периода. Что можно сказать об этих графиках? Очевидно, что и курс, и волатильность то растут, то падают. Но в отличие от цены базового инструмента, которая движется свободно в любом направлении, волатильность всегда возвращается к равновесному значению. За трехлетний период с начала 1985 г. по конец 1987 г. курс немецкой марки вырос с минимума в 29 до максимума в 63. Хотя после 1987 г. курс продолжил колебания, он не возвратился к минимуму начала 1980-х гг. В будущем курс немецкой марки может по тем или иным экономическим причинам резко упасть или вырасти, но при этом не вернуться к уровню 1950-х или 1960-х гг. Иными словами, цены базового контракта могут меняться без ограничений. Ничто не заставляет их возвращаться к какому-либо предыдущему уровню.





Илл. 14.2. 50-дневная волатильность немецкой марки в 1982-1991 гг.



Илл. 14.1. Курс немецкой марки в 1982-1991 гг.

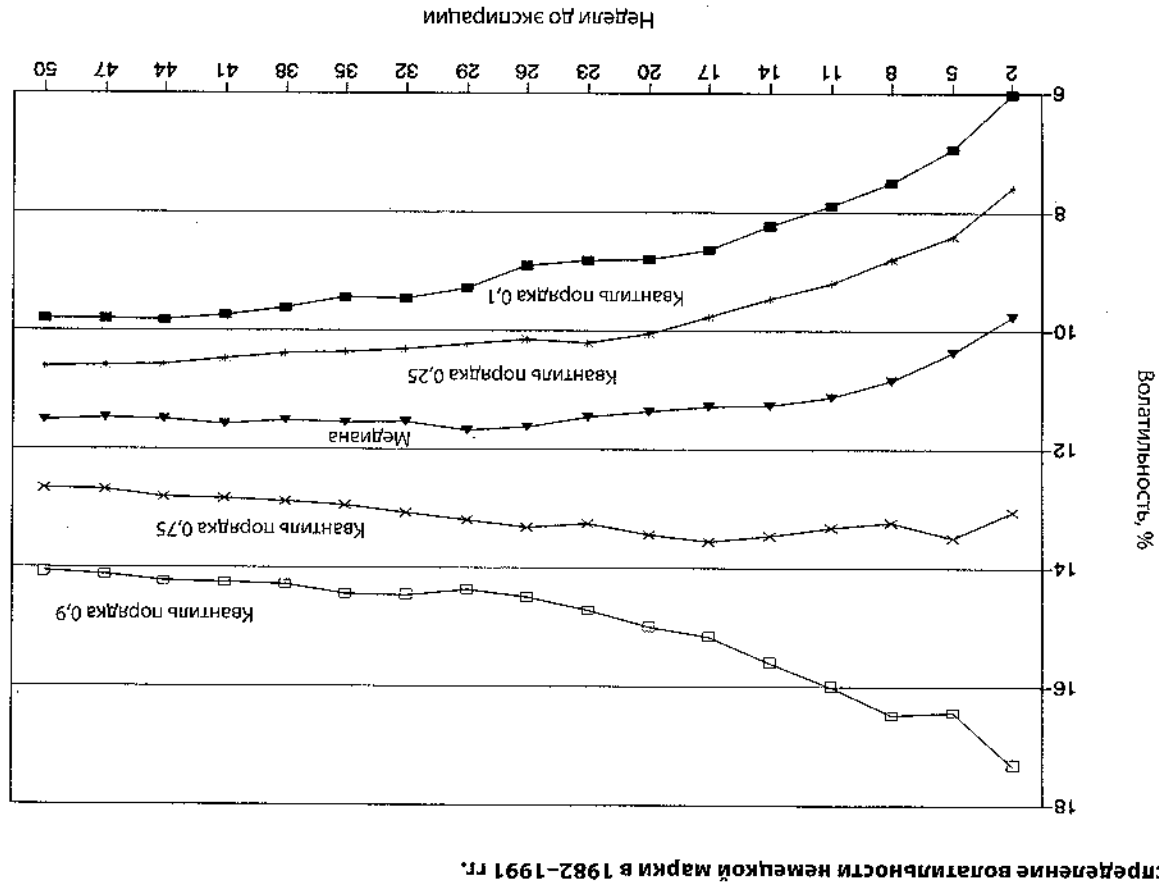
В случае волатильности это не так. 50-дневная волатильность немецкой марки колебалась в рассматриваемый 10-летний период в пределах от 5 до 20%. И все же, как бы она ни возрастала и ни падала, она всегда разворачивалась и проходила в обратном направлении практически весь предыдущий рост или или падение. На самом деле можно найти такую равновесную волатильность, сумма отклонений от которой вверх равна сумме отклонений вниз. В случае немецкой марки равновесная волатильность составляет 11–12%. Волатильность может намного превысить 12% и упасть намного ниже 11%, но в конечном счете она обязательно вернется к 11–12%.

В целом, судя по волатильности немецкой марки (см. илл. 14.2), можно утверждать, что у базового контракта есть типичная долгосрочная средняя волатильность. Кроме того, для волатильности базового контракта характерен возврат к среднему значению. Когда волатильность превышает среднее значение, можно не сомневаться, что рано или поздно она упадет до среднего; когда волатильность падает ниже среднего значения, можно не сомневаться, что когда-нибудь она повысится до среднего. Волатильность колеблется вокруг среднего уровня.

Способность волатильности возвращаться к среднему также показывает илл. 14.3, демонстрирующая изменение волатильности немецкой марки в 1982–1991 гг. По горизонтальной оси отложено время до экспирации. Начиная с крайней левой точки на этой оси, в рассматриваемые 10 лет существует 20%-ная вероятность того, что волатильность за любой двухнедельный период окажется либо ниже 6,0%, либо выше 17,3% (ниже квантили порядка 0,1 и выше квантили порядка 0,9). (Квантиль порядка  $p$  случайной величины — это значение, ниже которого случайная величина оказывается с вероятностью  $p$ . — Прим. науч. ред.) С 50%-ной вероятностью волатильность оказывается либо ниже 7,6% (ниже квантили порядка 0,25 и выше квантили порядка 0,75). Средняя волатильность для всех двухнедельных периодов составляет 9,7%. В конце горизонтальной оси существует 20%-ная вероятность того, что волатильность за любой 50-недельный период окажется либо ниже 9,8%, либо выше 14,0%. Вероятность того, что она окажется ниже 10,6%, составляет 50%. Средняя волатильность для всех 50-недельных периодов равна 11,5%.

Иллюстрация 14.3 демонстрирует типичный для таких графиков вид. С увеличением периода, для которого определяется волатильность, линии квантилей приближаются к линии медианы, а линия медианы выравнивается. Это подтверждает наше предположение о том, что волатильность возвращается к среднему значению. График такого вида, иногда называемый конусом волатильности, — эффективный способ представления свойств волатильности базового инструмента<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Подробнее о конусах волатильности см. Burghardt, Galen and Lane, Morton; «How to Tell if Options are Cheap», *The Journal of Portfolio Management*, Winter 1990, pp. 72–78.



Что еще можно сказать о волатильности? Глядя на более детальный график волатильности немецкой марки (илл. 14.4), можно предположить, что изменения волатильности характеризуются определенными трендами. В период с июля 1989 г. по июнь 1990 г. наблюдался понижающийся тренд. С июля 1990 г. по апрель 1991 г. он был повышающимся. А с апреля 1991 г. по октябрь 1991 г. он снова был понижающимся. Кроме того, в пределах более крупных трендов выделяются мелкие тренды, когда волатильность повышается и падает в течение непродолжительного времени. В этом отношении графики волатильности напоминают графики цены, и поэтому некоторые принципы технического анализа могут применяться и при анализе волатильности. Однако важно помнить, что, хотя изменения цены и волатильность взаимосвязаны, их все же нельзя отождествлять. При попытке использовать в анализе волатильности те же, что и в техническом анализе, правила оказывается, что в одних случаях они неуместны, а в других нуждаются в модификации для учета специфических свойств волатильности. Автор книги не считает себя специалистом в техническом анализе и рекомендует читателю полагаться в этом вопросе на собственные суждения.

### ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВОЛАТИЛЬНОСТИ

Как, учитывая рассмотренные свойства волатильности, подойти к ее прогнозированию? Прежде всего нам потребуются исходные данные. Допустим, мы располагаем следующей исторической информацией по волатильности базового инструмента:

за последние 30 дней	24%
за последние 60 дней	20%
за последние 120 дней	18%
за последние 250 дней	18%

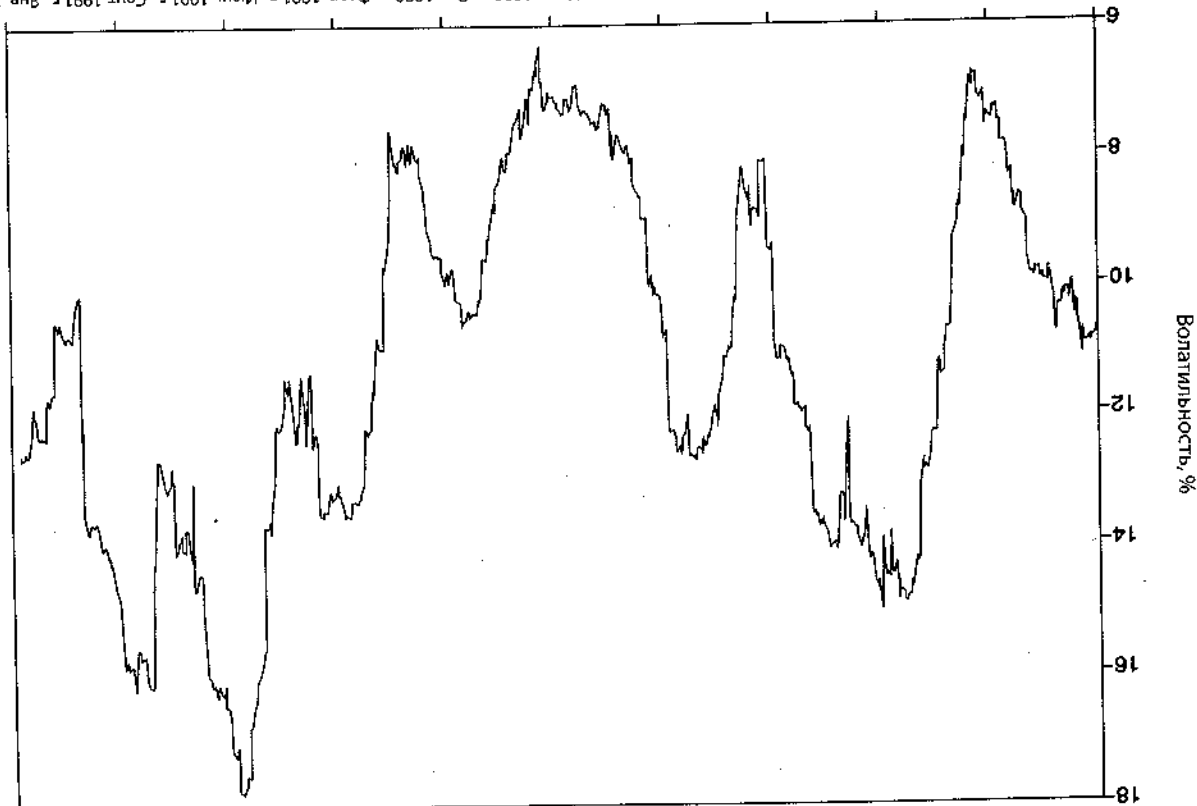
Конечно, хотелось бы иметь побольше исходных данных, но если их нет, то как построить прогноз? Один из способов — взять среднюю волатильность за имеющиеся периоды:

$$(24\% + 20\% + 18\% + 18\%) / 4 = 20\%.$$

При этом подходе каждому показателю присваивается один и тот же вес. Но разве не разумно предположить, что одни данные важнее других? Например, трейдер может решить, что свежие данные важнее старых. Поскольку самый краткосрочный из наших показателей — это 24%-ная волатильность за последние 30 дней, ее роль в нашем прогнозе волатильности может быть больше. А раз так, повысим ее вес, например, в два раза:

$$24\% \times 40\% + 20\% \times 20\% + 18\% \times 20\% + 18\% \times 20\% = 20,8\%.$$

Илл. 14.4. 50-дневная волатильность немецкой марки в 1989-1991 гг.



Илл. 14.4. 50-дневная волатильность немецкой марки в 1989-1991 гг.

В результате присвоения более краткосрочному показателю большего веса мы получаем более высокое значение прогнозной волатильности.

Конечно, если самый краткосрочный показатель волатильности действия — должен быть важнее других показателей, то волатильность за последние 60 дней должна быть важнее волатильности за последние 120 и 250 дней. А волатильность за последние 120 дней должна быть важнее волатильности за последние 250 дней. Это можно учесть в прогнозе путем использования убывающих весов, т. е. путем присвоения более долгосрочным показателям волатильности меньших весов. Например, мы можем сделать следующий расчет:

$$24\% \times 40\% + 20\% \times 30\% + 18\% \times 20\% + 18\% \times 10\% = 21,0\%.$$

Здесь мы присвоили 30-дневной волатильности 40%-ный вес, 60-дневной волатильности — 30%-ный, 120-дневной волатильности — 20%-ный и 250-дневной волатильности — 10%-ный.

Мы предположили, что свежие данные важнее старых. Но всегда ли это так? Если нужно оценить краткосрочные опционы, то самыми важными действительно могут быть данные за короткие периоды времени. Но что, если нужно оценить очень долгосрочные опционы? На длинных отрезках времени возврат волатильности к среднему должен снижать значения краткосрочных колебаний. Фактически на очень длинных отрезках времени самый точный прогноз волатильности — это долгосрочная средняя волатильность рассматриваемого инструмента. Поэтому относительные веса, которые присваиваются показателям волатильности, зависят от времени, оставшегося до экспирации оцениваемых опционов.

Все исторические данные по волатильности в рассматриваемом примере в определенном смысле являются текущими, но для разных периодов времени, заканчивающихся текущим моментом. Как узнать, какие из них важнее? Помимо возврата к среднему волатильность обладает свойством *серийной корреляции*. Волатильность любого рассматриваемого периода обычно зависит от волатильности или коррелирует с волатильностью предыдущего периода при условии одинаковой продолжительности обоих периодов. Если волатильность какого-либо контракта за последние четыре недели составляла 15%, то волатильность следующего 4-недельного периода, скорее всего, будет тоже близкой к 15%. Здесь можно снова воспользоваться аналогией с погодой из главы 4. Если вчера температура поднялась до 25°, а нам нужно предсказать, какой она будет сегодня, то разумнее ожидать 30-градусной, а не 50-градусной жары. С учетом этого логичнее присвоить максимальный вес волатильности за период, наиболее близкий к сроку действия оцениваемых опционов. Таким образом, в случае торговли очень долгосрочными опционами максимальный вес следует присвоить долгосрочному показателю, в случае краткосрочных опционов — краткосрочному показателю, а в случае среднесрочных опционов — среднесрочному показателю.

Предположим, что мы оцениваем шестимесячные опционы. Как взвесить наши показатели? Поскольку к шести месяцам ближе всего 120 (торговых) дней, можно присвоить наибольший вес 120-дневному показателю, а остальные взять с меньшими весами:

$$24\% \times 15\% + 20\% \times 25\% + 18\% \times 35\% + 18\% \times 25\% = 19,4\%.$$

Если мы оцениваем 10-недельные опционы, то можем присвоить наибольший вес 60-дневному показателю волатильности:

$$24\% \times 25\% + 20\% \times 35\% + 18\% \times 25\% + 18\% \times 15\% = 20,2\%.$$

В приведенных выше примерах мы использовали только четыре исторических показателя волатильности, но чем больше у нас показателей, тем точнее будет прогноз. Увеличение числа показателей за разные периоды времени не только более точно характеризует свойства волатильности базового контракта, но и повышает соответствие между историческими показателями волатильности и опционами с разным временем до экспирации. В нашем примере использованы исторические показатели за последние 60 и 120 дней для приращенной оценки будущей волатильности по 10-недельным и шестимесячным опционам. В идеале хотелось бы располагать данными точно за 10-недельный и шестимесячный периоды.

Многие трейдеры инстинктивно пользуются описанным методом для прогнозирования волатильности. Он предполагает выявление типичных свойств волатильности и составление на их основе прогноза на определенный период. Попытки теоретиков применить к прогнозированию волатильности этот подход, по существу, привели к разработке авторегрессионной условной гетероскедастичной (ARCH) и обобщенной авторегрессионной условной гетероскедастичной (GARCH) моделей волатильности. Подробное обсуждение подобных моделей выходит за рамки этой книги, поскольку математически они сложны и не получили широкого распространения среди трейдеров. Тем не менее опционный трейдер должен знать, что такие модели существуют и что они представляют собой попытку использовать для прогнозирования волатильности свойства возврата к среднему и серийной корреляции<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Подробнее об ARCH и GARCH см.: Engle, R.F., «Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation», *Econometrica*, Vol. 50, No. 4, 1982, pp. 987–1000; Bollerslev, T., «Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity», *Journal of Economics*, No. 31, April 1986, pp. 307–327; Bollerslev, T., «A Conditional Heteroskedastic Time Series Model for Speculative Prices and Rates of Return», *Review of Economics and Statistics*, No. 69, August 1987, pp. 542–547; Nelson, David B., «Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach», *Econometrica*, No. 59, 1991, pp. 347–370; Kiberek, Robert C., «Predicting Interest Rate Volatility: A Conditional Heteroskedastic Model of Interest Rate Movements», *Journal of Fixed Income*, Vol. 1, No. 4, March 1992, pp. 21–27.

До сих пор мы говорили об использовании исторических данных в прогнозировании волатильности. Нельзя ли использовать еще какую-либо информацию? Ни один индивидуальный трейдер не может заранее сказать, какие факторы повлияют на цену базового контракта. В будущем на волатильность могут повлиять такие факторы, которые сейчас невозможно даже представить. Однако считается, что такая информация находит отражение в ценах торгуемых контрактов, и поэтому один из способов получить дополнительную информацию о волатильности — проанализировать цены опционов, т. е. опделить рыночную, или консенсусную, волатильность. Результаты анализа могут использоваться в прогнозировании волатильности.

Какой вес следует присвоить рыночной волатильности? Те, кто считает рынок эффективным, полагают, что рыночная волатильность отражает всю имеющуюся информацию и поэтому всегда может использоваться как лучший прогноз. Однако, по мнению большинства трейдеров, рыночная волатильность важна, но не дает полной картины. Обычно при прогнозировании трейдер присваивает рыночной волатильности вес в диапазоне от 25 до 75%. Насколько этот вес зависит от уверенности трейдера в надежности прогноза на основе исторических данных? Если трейдер твердо уверен в прогнозе, он может присвоить рыночной волатильности 25%-ный вес. Конечно, степень уверенности меняется в зависимости от опыта, а также от надежности имеющихся данных об исторической волатильности.

Предположим, что на основе исторических данных трейдер оценивает будущую волатильность в 20% и что рыночная волатильность в настоящее время — 24%. Если трейдер присвоит рыночной волатильности 75%-ный вес, то окончательный прогноз составит:

$$24\% \times 75\% + 20\% \times 25\% = 23\%.$$

Если же трейдер решит присвоить рыночной волатильности 25%-ный вес, то окончательный прогноз составит:

$$24\% \times 25\% + 75\% \times 25\% = 21\%.$$

Наконец, в случае присвоения рыночной волатильности 50%-го веса, окончательный прогноз составит:

$$24\% \times 50\% + 75\% \times 50\% = 22\%.$$

### ПРАКТИЧЕСКИЙ ПОДХОД

Независимо от сложности и трудоемкости используемого способа прогнозирования волатильности трейдер все равно часто сталкивается с неточностью прогноза, причем в некоторых случаях очень значительной. Учитывая это, многие

трейдеры пользуются более легким и приближенным подходом. Вместо того чтобы выяснять, какова правильная волатильность, трейдер может задать вопрос, кака стратегия правильна при имеющейся информации о волатильности. Вместо того чтобы пытаться предсказать волатильность, трейдер может выбрать стратегию, наиболее соответствующую будущей волатильности. Чтобы это сделать, он должен дать ответ на следующие вопросы:

1. Какова долгосрочная средняя волатильность базового контракта?
2. Наблюдалось ли в последнее время сильное отклонение волатильности от среднего значения?
3. Какой тренд демонстрирует волатильность в последнее время?
4. Какова рыночная волатильность и каков ее тренд?
5. С какими опционами мы имеем дело: с долгосрочными или краткосрочными?
6. Насколько стабильной обычно является волатильность?

Предположим, что до экспирации осталось 10 недель (примерно 50 торговых дней) и мы пытаемся выбрать стратегию, основанную на волатильности. Чтобы принять решение, можно сравнить 50-дневную историческую волатильность (волатильность за период, равный времени до экспирации) со средней долгосрочной волатильностью и, конечно, с рыночной волатильностью. Допустим, мы это сделали и увидели картину, показанную на илл. 14.5а. Какие выводы следуют из этого?

Ясно, что мы находимся в конце периода высокой волатильности и в дальнейшем следует ожидать движения вниз. Наблюдавшаяся в последнее время 50-дневная волатильность (примерно 20,6%) все еще выше долгосрочной исторической средней (примерно 18,7%), поэтому есть основания считать, что волатильность продолжит падение. Рыночная волатильность (22,1%) также падает, но на  $1\frac{1}{2}$  процентных пункта превышает 50-дневную историческую волатильность. Все это указывает на движение в одном направлении. Историческая волатильность выше средней и падает, а рыночная волатильность выше исторической волатильности и тоже падает. Это означает, что трейдеру следует занять короткую позицию в волатильности (с отрицательной гаммой и отрицательной вегой).

Для этого могут использоваться разные стратегии, и выбор трейдера зависит от его опыта и риска, на который он готов пойти. Предположим, что у нас имеются дополнительные данные о волатильности (например, конус волатильности, аналогичный представленному на илл. 14.3) и они показывают, что 50-дневная волатильность вполне может повыситься или понизиться на 10 процентных пунктов. Нам все равно следует продать волатильность, но, учитывая нестабильность и то, что 22,1%-ная рыночная волатильность лишь ненамного выше 50-дневной исторической волатильности, разумнее выбрать менее рискованную стратегию, например покупку бабочки. Если же мы выберем

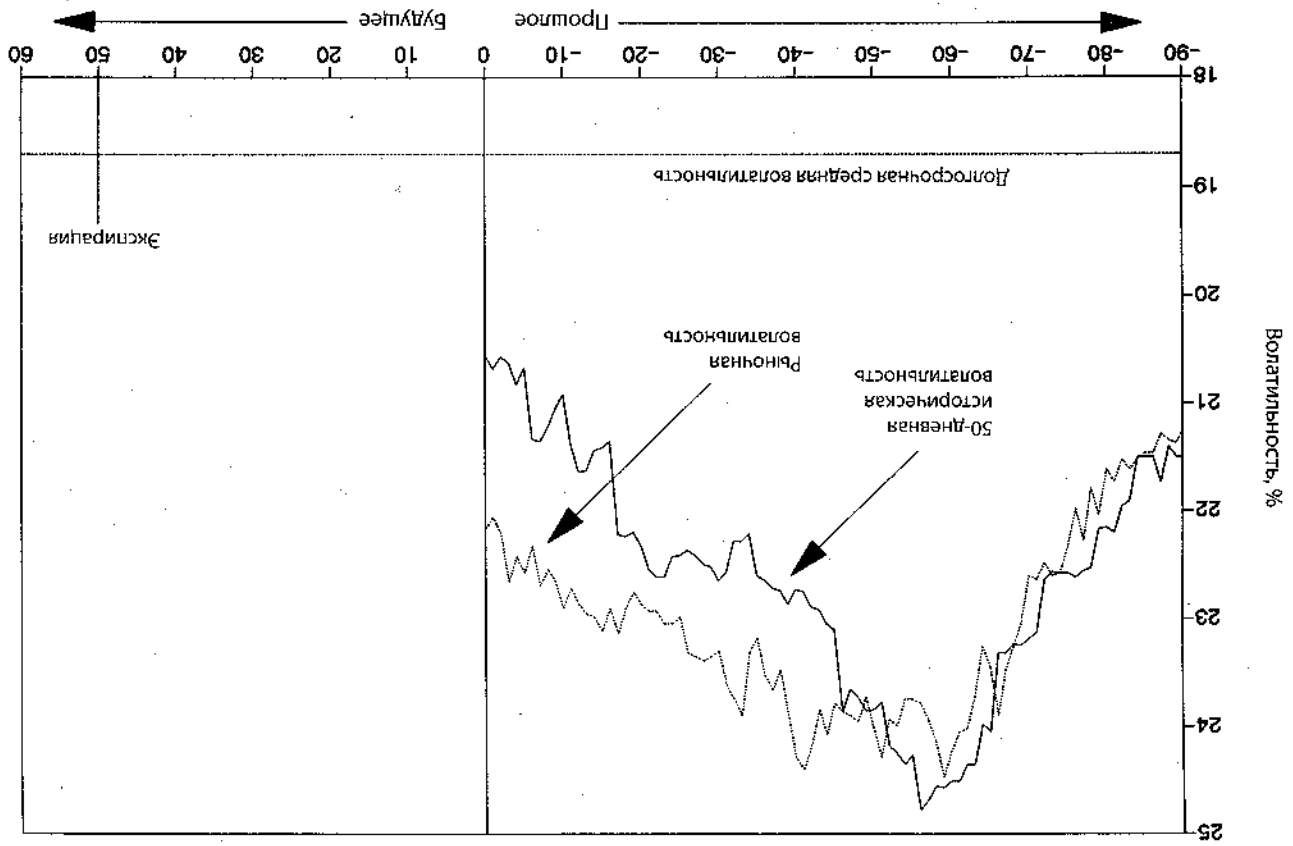
более рискованную стратегию, то реализуем ее в небольшом объеме. А если бы текущая рыночная волатильность составляла 25% и мы считали волатильность сравнительно стабильной (изменение в любой 50-дневный период не более чем на 5-6 процентных пунктов), то можно было бы занять более рискованную позицию, например продать стрэдлы или стрэнглы.

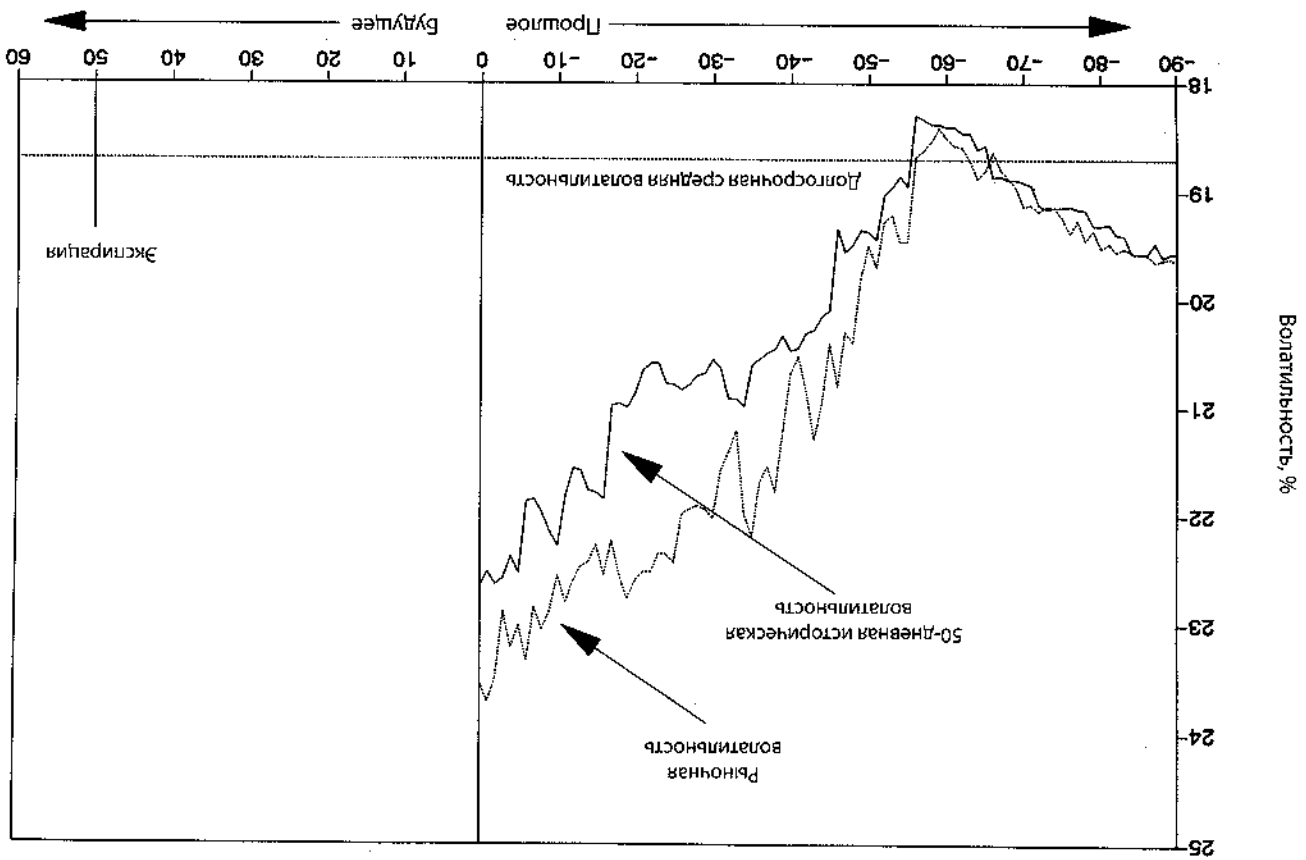
В реальной жизни ситуация не бывает такой простой, как на илл. 14.5а. Рассмотрим илл. 14.5b. Здесь историческая волатильность выше исторической средней и снижается, а рыночная волатильность уже опередила в своем снижении историческую волатильность. Мы можем все равно выбрать короткую позицию в волатильности, но вряд ли будем так же уверены в своем выборе. Ситуация может быть еще сложнее. Предположим, что историческая волатильность выше долгосрочной средней и повышается (см. илл. 14.5c). Или предположим, что рыночная волатильность меняется в направлении, противоположном направлению изменения исторической волатильности (см. илл. 14.5d). В каждой из этих ситуаций одни факторы указывают на необходимость занять одну позицию, а другие — другую.

Возьмем ситуацию, представленную на илл. 14.6а, где мы собираемся занять позицию в шестинедельных опционах (действующих примерно в течение 30 торговых дней). Текущая 30-дневная историческая волатильность составляет 15,8%, что намного выше долгосрочной средней, равной 11,2%. Однако волатильность демонстрирует повышательный тренд, и неизвестно, когда именно она вернется к среднему значению в 11,2%. Текущая 14,6%-ная рыночная волатильность также намного выше долгосрочной средней волатильности, но ниже 30-дневной исторической волатильности. Наряду с повышательным трендом исторической волатильности наблюдается и повышательный тренд рыночной волатильности. С такими противоречивыми сигналами трейдер может сразу не понять, что ему делать: покупать или продавать волатильность. Скорее всего, он вообще не решится занять какую-либо позицию и будет дожидаться более четких сигналов.

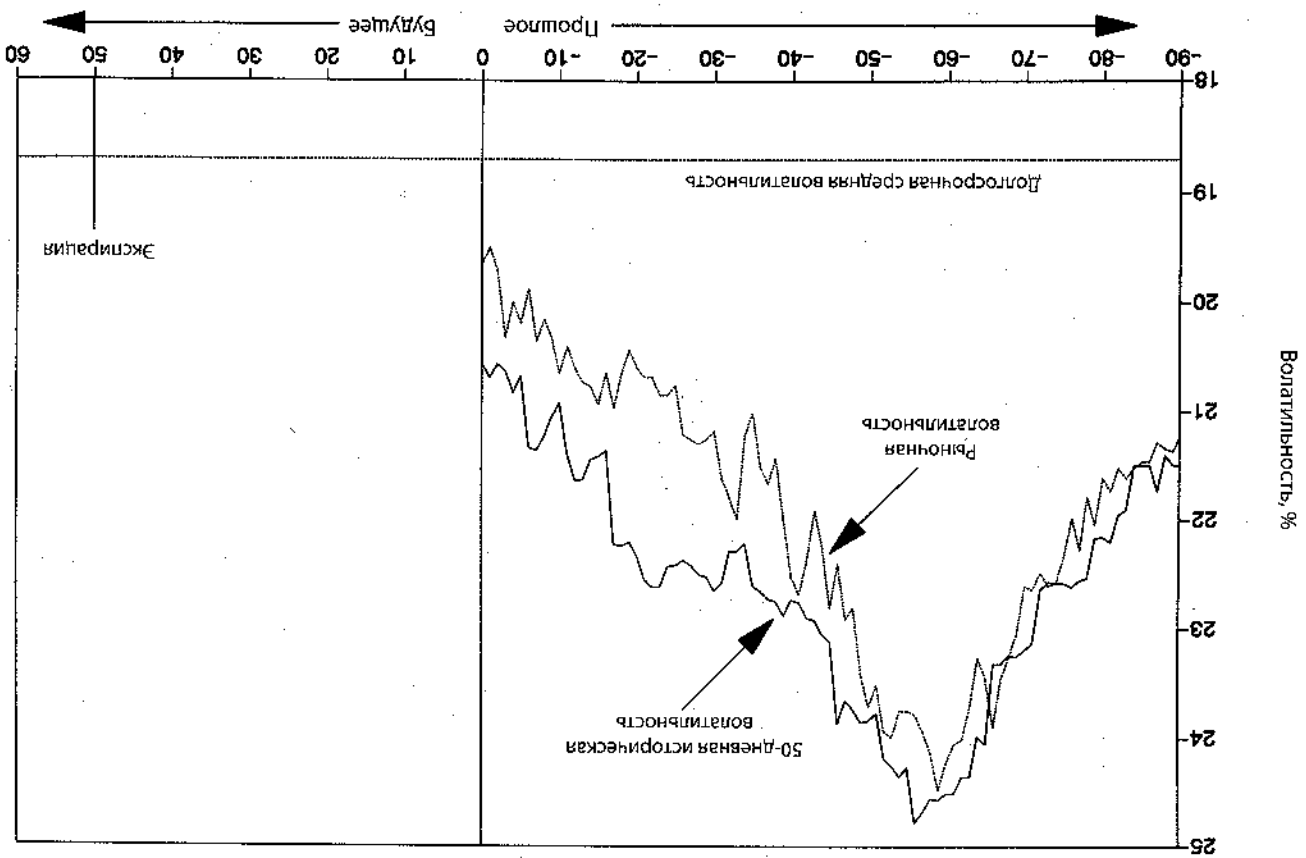
Предположим, что кроме шестинедельных опционов на рынке имеются 19-недельные опционы (действующие в течение примерно 95 торговых дней). Волатильность по этому контракту показана на илл. 14.6b. Позиция только в шестинедельных опционах может быть рискованной, но если дополнить ее 19-недельными опционами, то можно построить стратегию с более приемлемым риском. Здесь 12,6%-ная 95-дневная историческая волатильность выше 11,2%-ной средней волатильности. Кроме того, текущая рыночная волатильность 19-недельных опционов, составляющая 14,5%, намного выше и 95-дневной исторической, и долгосрочной средней волатильности. Вероятность возврата волатильности к среднему значению намного выше для 19-недельного периода, чем для шестинедельного, поэтому оснований для создания короткой позиции в волатильности с помощью 19-недельных опционов намного больше, чем с помощью шестинедельных опционов. И все же короткая позиция при повышательном тренде исторической и рыночной волатильности вызывает

Илл. 14.5а. Сравнение 50-дневной исторической волатильности со средней долгосрочной и рыночной волатильностью

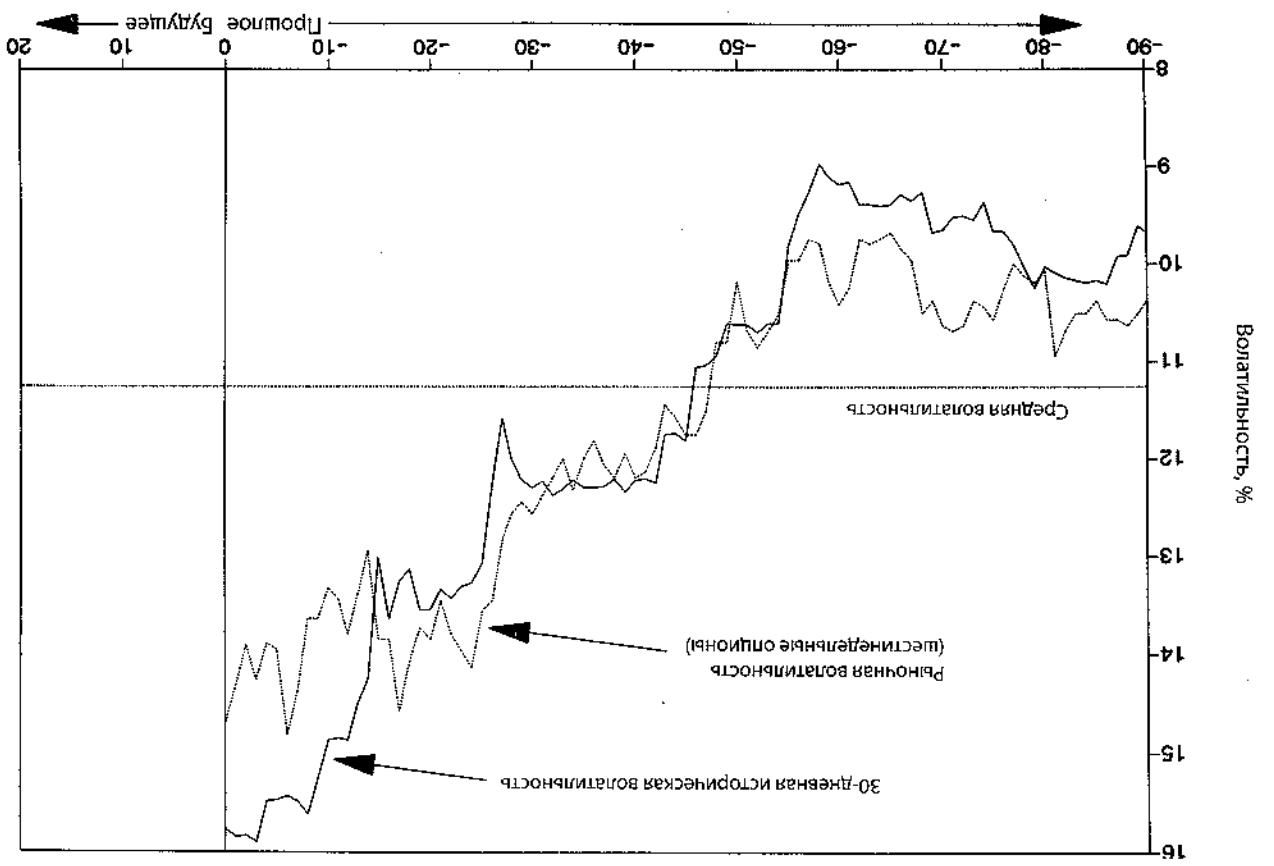




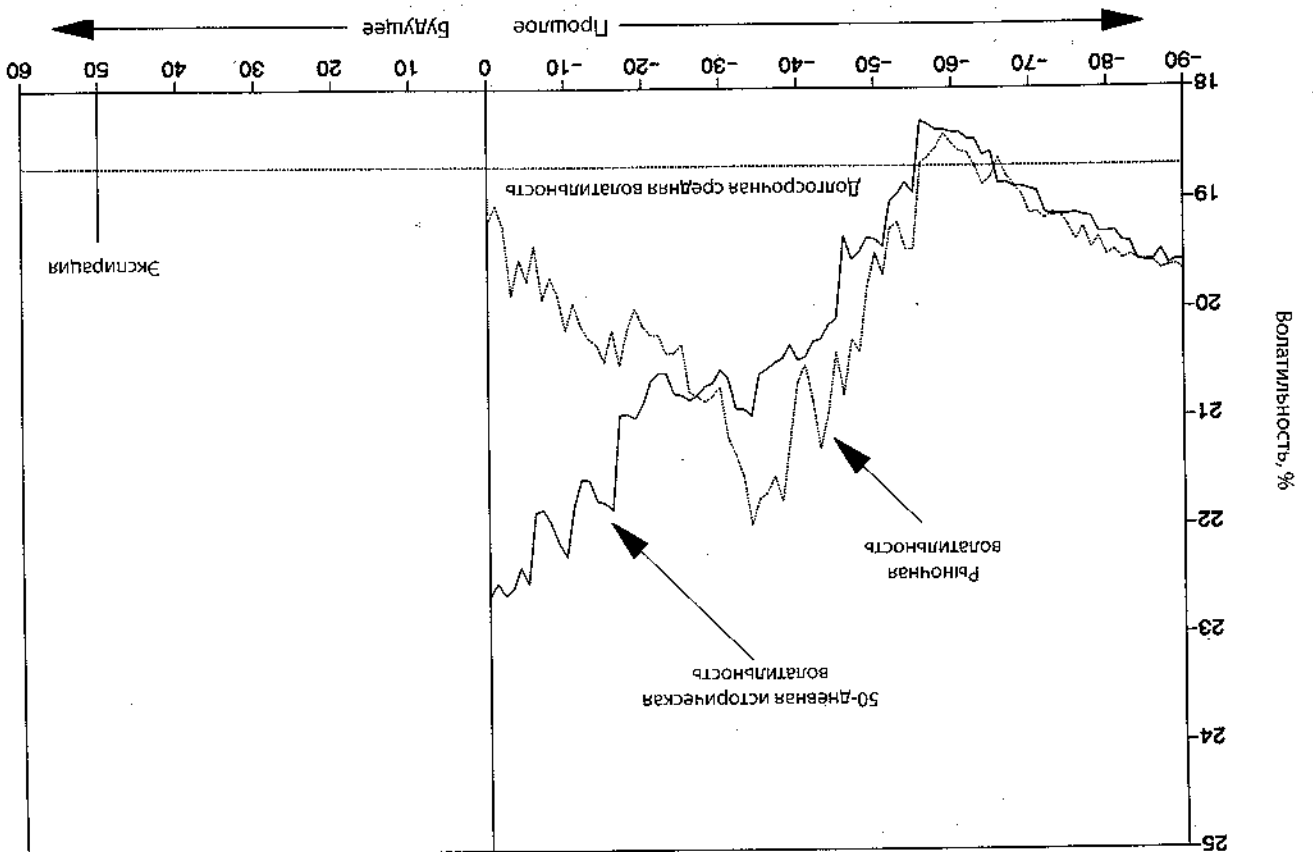
Илл. 14.5с. Историческая волатильность выше долгосрочной средней и повышается



Илл. 14.5б. Рыночная волатильность опережает в снижении историческую волатильность



Илл. 14.6a. Историческая волатильность выше средней и растёт, рыночная волатильность выше средней, но ниже исторической волатильности



Илл. 14.5d. Движение рыночной волатильности противоположно движению исторической волатильности



беспокойство. Однако одновременное открытие длинной позиции в шести-недельных опционах защитит нас от роста волатильности базового контракта в течение следующих шести недель. Короткий временной спред (покупка шести-недельных опционов и продажа 19-недельных опционов) позволяет занять такую позицию, которая, исходя из свойств волатильности, должна принести прибыль и будет обладать приемлемым риском.

Короткий временной спред не устранит весь риск. Рынок может внезапно стать очень спокойным, при этом историческая волатильность быстро упадет до долгосрочного среднего значения или даже ниже. В то же время рыночная волатильность может остаться сравнительно высокой. Все это плохо отразится на коротком временном спреде. И все же если считать, что рыночная волатильность следует за исторической, то можно надеяться на падение рыночной волатильности вслед за снижением исторической волатильности.

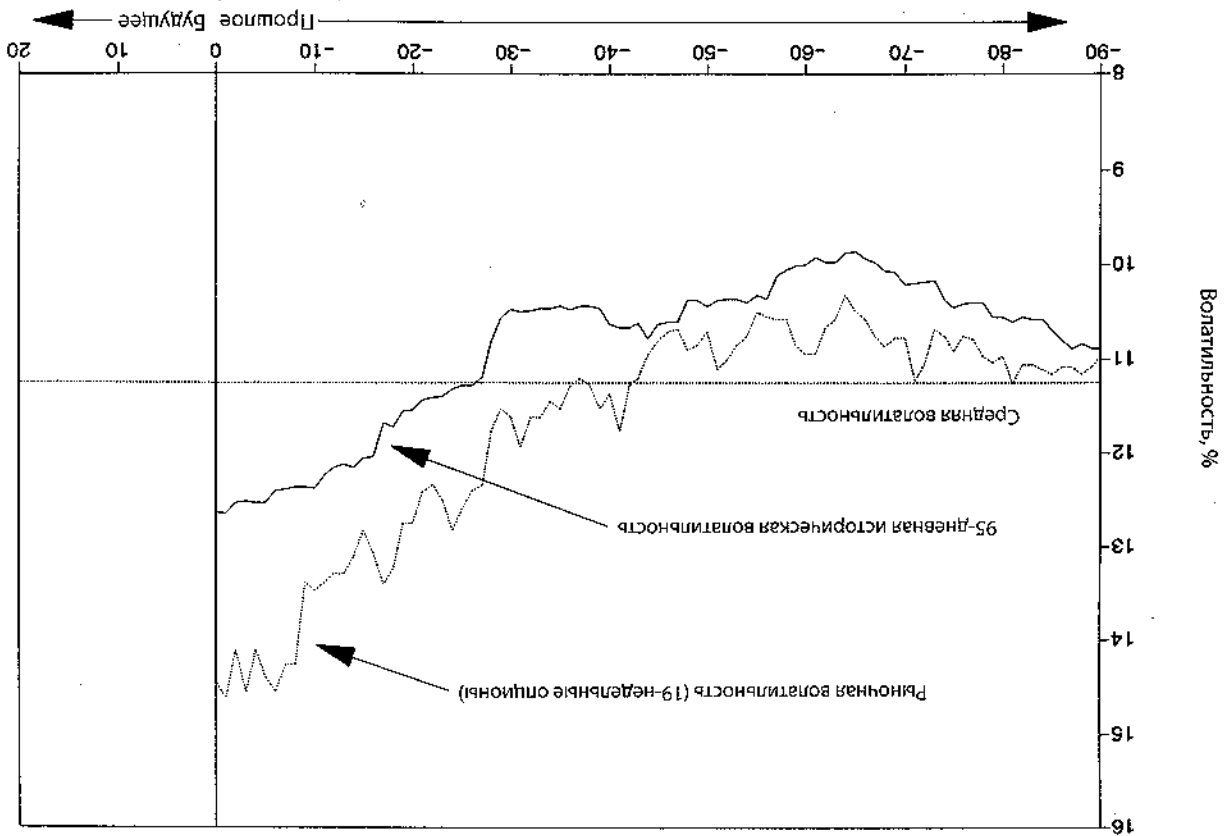
Треjder всегда старается выбрать такую стратегию, которая лучше всего соответствует его прогнозу динамики рынка, независимо от того, касается этот прогноз направления изменения цены или изменения волатильности. В условиях непрерывного изменения рыночной ситуации, чем больше стратегий освоит трейдер, тем выше будут его шансы на выживание и успех. Это позволяет выбрать стратегию с наилучшим соотношением риск/вознаграждение, стратегии, которые принесут прибыль, если все будет так, как ожидалось, и не съедят всю прибыль, если прогноз окажется ошибочным. Чтобы научиться выбирать такие стратегии, нужны не только теория и методы оценки опционов, но и практическое знание того, что в действительности происходит на рынке.

### НЕКОТОРЫЕ СООБРАЖЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО РЫНОЧНОЙ ВОЛАТИЛЬНОСТИ

Поскольку многие опционные стратегии чувствительны к изменению рыночной волатильности и поскольку этот показатель нередко используется для прогнозирования волатильности базового контракта, рассмотрим подробнее некоторые характеристики рыночной волатильности.

#### Рыночная и историческая волатильность

Рыночную волатильность можно рассматривать как консенсусную волатильность, т. е. как совокупное мнение всех участников рынка о волатильности в оставшееся до экспирации опциона время. Как и индивидуальный трейдер, который меняет свой прогноз волатильности в ответ на изменение исторической волатильности, рынок в целом меняет консенсусную волатильность в ответ на изменение исторической волатильности. Если рынок стал более волатильным, то можно ожидать повышения рыночной волатильности; если рынок стал менее волатильным, можно ожидать снижения рыночной волатильности. Участники рынка исходят из того, что прошлое позволяет судить о будущем.



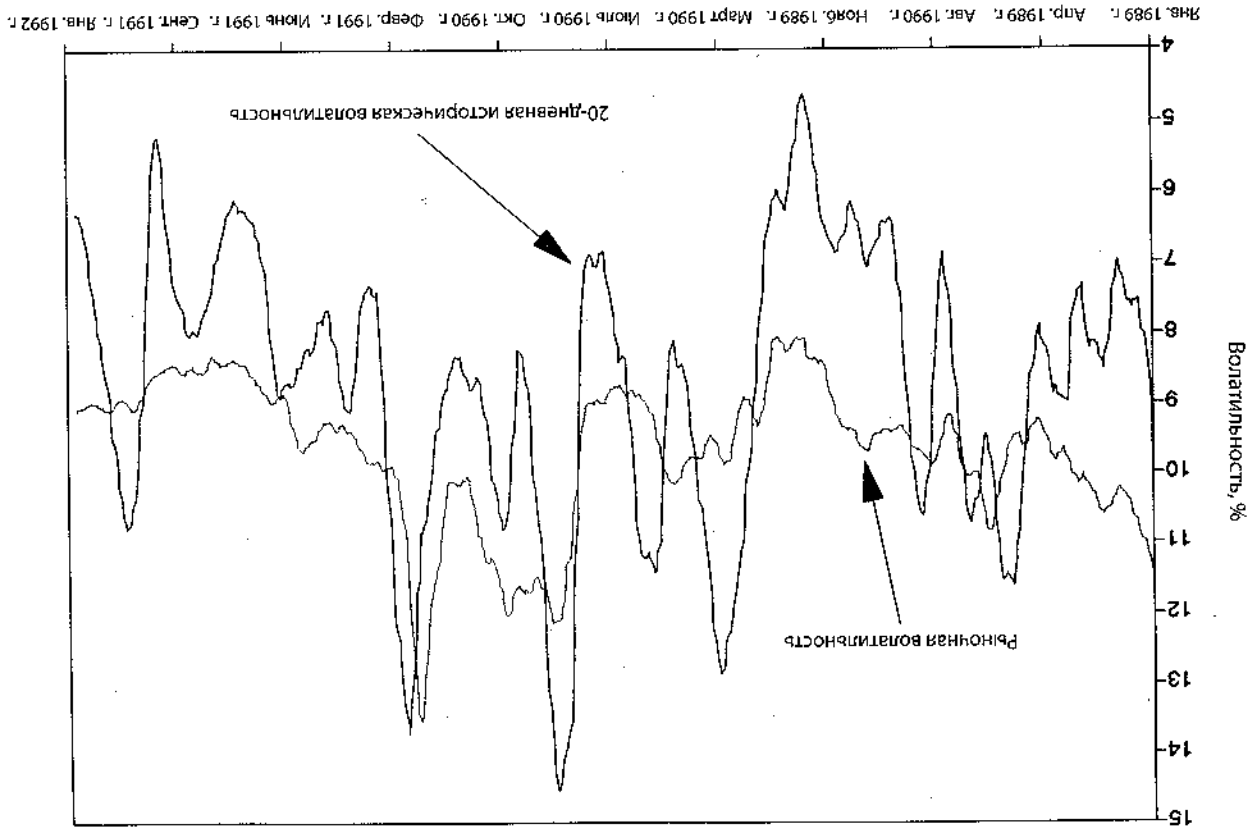
Илл. 14.6b. Волатильность для 19-недельных опционов

Влияние исторической волатильности на рыночную волатильность продемонстрировано на илл. 14.7 на примере фьючерсов на американские казначейские облигации, торговавшихся на СВФТ в 1989–1991 гг. В конце 1989 г. и в середине 1991 г. волатильность фьючерсов на американские казначейские облигации упала и это сопровождалось соответствующим падением рыночной волатильности. С августа 1990 г. вплоть до января 1991 г. (период иракского вторжения в Кувейт) волатильность этих фьючерсов несколько раз резко повышалась; повышалась и рыночная волатильность. Ясно, что изменение рыночной волатильности — это реакция рынка на изменение исторической волатильности базового контракта.

Обратите внимание на то, что историческая волатильность колебалась сильнее рыночной. Когда историческая волатильность падала, рыночная волатильность обычно падала не так заметно. А когда она повышалась, рыночная волатильность редко когда повышалась так же значительно. Учитывая свойство возврата к среднему значению, у исторической волатильности, когда она выше среднего, больше вероятность падения, а когда она ниже среднего, больше вероятность повышения.

Кроме того, чем больше отрезок времени, тем выше вероятность возврата волатильности базового контракта к среднему значению (посмотрим снова на илл. 14.3). Таким образом, рыночная волатильность долгосрочных опционов обычно ближе к средней волатильности базового контракта, чем рыночная волатильность краткосрочных опционов. С ростом исторической волатильности рыночная волатильность всех опционов тоже растет. Учитывая более выраженное свойство возврата волатильности к среднему на значительных отрезках времени, рыночная волатильность долгосрочных опционов повышается не так заметно, как рыночная волатильность краткосрочных опционов. Это видно на илл. 14.8, демонстрирующей рыночную волатильность опционов на казначейские облигации с различными месяцами экспирации с сентября 1990 г. до мая 1991 г. Обратите внимание на повышение рыночной волатильности в январе 1991 г. Рост рыночной волатильности краткосрочного (мартовского) контракта намного заметнее, чем рост рыночной волатильности среднесрочного (июньского) контракта, рост которого, в свою очередь, заметнее роста долгосрочного (сентябрьского) контракта. Когда в конце января 1991 г. рыночная волатильность начала падать, положение изменилось. Мартовский контракт падал быстрее, за ним следовал июньский и только потом сентябрьский. Обычно рыночная волатильность именно так меняется в ответ на изменение исторической волатильности.

На длительных отрезках времени на рыночную волатильность влияет главным образом историческая волатильность базового контракта. Однако на более коротких отрезках времени существенную, а порой и доминирующую роль могут играть и другие факторы. Если рынок ожидает, что те или иные события сделают базовый контракт более волатильным, рыночная волатильность может измениться совсем не так, как историческая. Например,



Илл. 14.7. Волатильность фьючерсов на американские казначейские облигации

регулярно публикуемые отчеты правительства о состоянии экономики нередко оказывают неожиданное воздействие на валютный рынок и процентные ставки. Возможность сюрпризов вызывает неуверенность на рынке и, как следствие, приводит в рост рыночной волатильности. Накануне публикации отчетов рыночная волатильность обычно повышается, что бы ни происходило с исторической волатильностью базового контракта.

Отчеты правительства не единственный фактор рыночной неопределенности. На рыночную волатильность могут влиять любые события с непредсказуемыми последствиями. Предстоящие встречи министров финансов нередко вызывают повышение рыночной волатильности на валютных рынках, а встречи министров стран ОПЕК — на рынках энергоносителей. На фондовых рынках новости о прибылях, ожидаемом успехе или провале новых продуктов или возможном поглощении нередко приводят к росту рыночной волатильности без всякой связи с исторической волатильностью акций.

Если рынок ожидает, что в обозримом будущем никаких существенных событий не произойдет, то неопределенность исчезает. В этом случае рыночная волатильность может упасть, даже если реальная историческая волатильность сравнительно высока. Вот почему рыночная волатильность иногда падает сразу же после серьезного изменения цены базового контракта. После наступления важного события участники рынка могут решить, что неопределенность устранена.

Как бы ни менялась рыночная волатильность в краткосрочной перспективе, трейдер должен помнить, что в конечном счете волатильность базового контракта перевешивает другие факторы. Рассмотрим для примера следующую ситуацию:

цена фьючерса — 97,73;

время до экспирации — 60 дней;

процентная ставка — 6%;

рыночная волатильность — 20%.

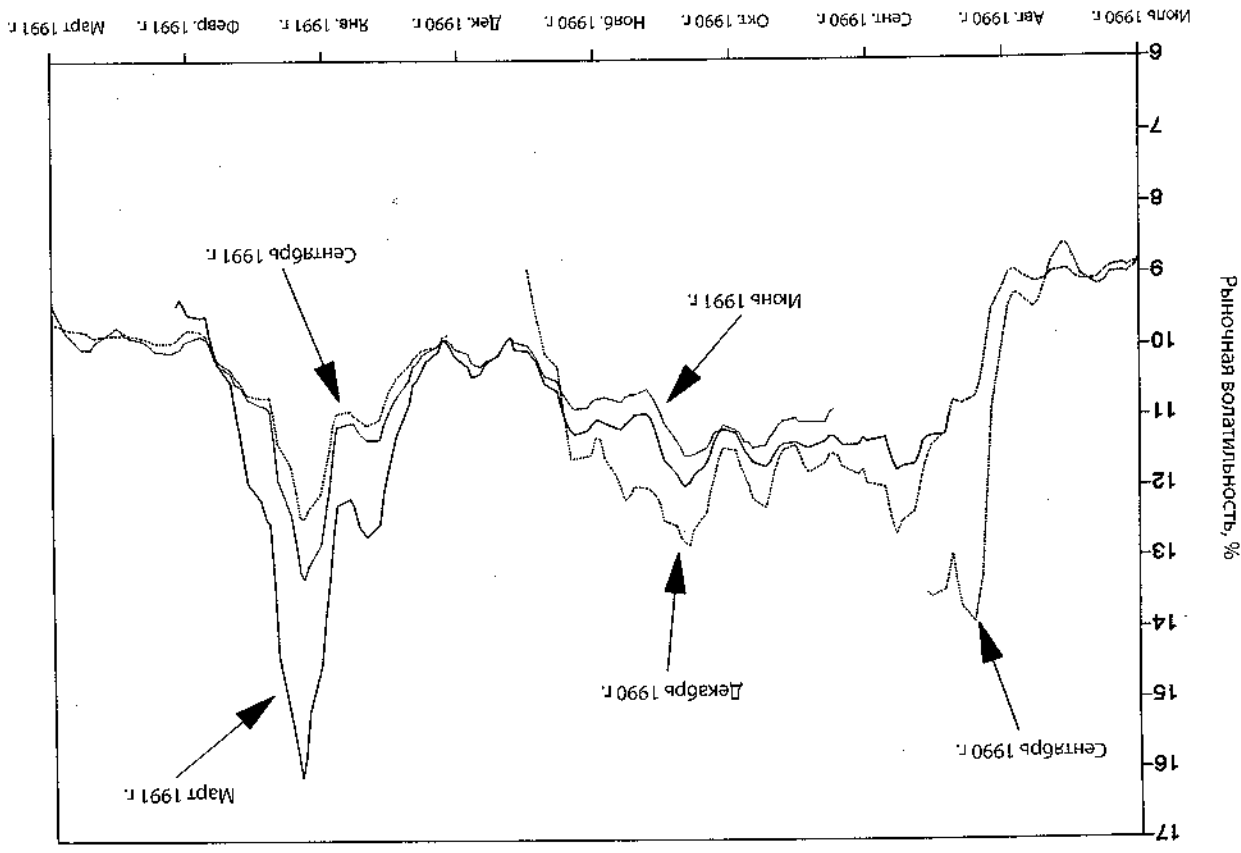
При этих условиях 100 колл будет торговаться по 2,17, а дельта, рассчитанная относительно этой волатильности, будет равна 40. Предположим, что мы создали дельта-нейтральную позицию, купив десять 100 коллов по 2,17 и продав четыре фьючерсных контракта по 97,73. Что произойдет с позицией, если рыночная волатильность повысится до 22%?

При резком повышении рыночной волатильности до 22% цена колла составит 2,47, и мы получим прибыль в размере:

$$10 \times (2,47 - 2,17) = +3,00.$$

Предположим, однако, что рыночная волатильность повышается медленно, в течение 20-дневного периода, и весь этот период цена базового фьючерсного

Илл. 14.8. Рыночная волатильность опционов на казначейские облигации



### Рыночная и будущая волатильность

Если цены на рынке отражают всю информацию, влияющую на стоимость контракта, то будущую волатильность можно предсказывать по рыночной волатильности. Но так ли это? Дать четкий ответ на этот вопрос невозможно, поскольку это требует детального анализа данных по многим рынкам за длительное время, но определенное представление все же можно получить и на основе ограниченного количества примеров.

Ясно, что будущая волатильность неизвестна. Однако можно зарегистрировать рыночную волатильность в любой момент времени и затем, когда приблизится дата экспирации, рассчитать фактическую волатильность базового контракта с момента регистрации рыночной волатильности до экспирации. Можно зарегистрировать волатильность каждый день в течение всего срока действия опциона, а при экспирации рассчитать фактическую волатильность за период. На илл. 14.9а, 14.9б и 14.9с представлены результаты расчета для июньских (1992 г.), мартовских (1993 г.) и декабрьских (1993 г.) опционов на фьючерсы на казначейские облигации. Безусловно, делать обобщения на основе такой ограниченной информации опасно, но можно попытаться сформулировать некоторые выводы.

Видно, что при значительном времени до экспирации будущая волатильность базового контракта (сплошная линия) относительно стабильна, но с приближением экспирации она может терять стабильность. Это естественно, если вспомнить, что свойство возврата волатильности к среднему на коротких отрезках времени проявляется намного слабее, чем на длинных. Когда до экспирации остается несколько дней, серьезное изменение цены базового контракта приводит к резкому росту волатильности к экспирации (см. илл. 14.9с). А если в последние дни действия опциона базовый контракт сравнительно стабилен, то волатильность к экспирации резко падает (см. илл. 14.9б).

Как рынок реагирует на эти свойства волатильности? Если до экспирации еще много времени, волатильность к экспирации относительно стабильна. Поэтому можно ожидать, что рыночная волатильность также будет стабильной. И наоборот, если до экспирации остается мало времени, то волатильность к экспирации, а следовательно, и рыночная волатильность могут быть очень нестабильными. Это подтверждают графики рыночной волатильности (пунктирные линии) на илл. 14.9а, 14.9б и 14.9с. На больших отрезках времени рынок реагирует на множество событий. Это проще, чем реагировать на ограниченное количество событий на коротких отрезках времени. На рынке знают, что по теории вероятности крайности взаимно исключаются при большом числе случайных событий.

Обратите внимание на то, что гарантии формирования рынкам правильной рыночной волатильности не существует. Рыночная волатильность — это предположение, от которого неотделима возможность ошибки, иногда очень серьезной. На илл. 14.9б рыночная волатильность в течение почти всего срока

контракта останется на уровне 97,73. В этих условиях, даже если рыночная волатильность повысится с 20 до 22%, колл будет стоить только 1,87, и мы получим убыток в размере:

$$10 \times (1,87 - 2,17) = -3,00.$$

Хотя рыночная волатильность растет, отсутствие значительных изменений цены базового фьючерсного контракта ведет к снижению цены опциона.

Предположим теперь, что у нас та же позиция (длинная позиция в десяти 100 коллах, короткая позиция в четырех фьючерсных контрактах), но рыночная волатильность не растет до 22%, а падает до 18%. Как это повлияет на нашу позицию?

При резком падении рыночной волатильности до 18% цена колла составит 1,86, и мы получим убыток в размере:

$$10 \times (1,86 - 2,17) = -3,10.$$

А что, если падение рыночной волатильности будет сопровождаться быстрым изменением цены базового контракта? При падении цены базового фьючерсного контракта до 93,00, а рыночной волатильности — до 18% цена 100 колла составит 0,59, и мы получим прибыль в размере:

$$4 \times (97,73 - 93,00) - 10 \times (2,17 - 0,59) = +3,12.$$

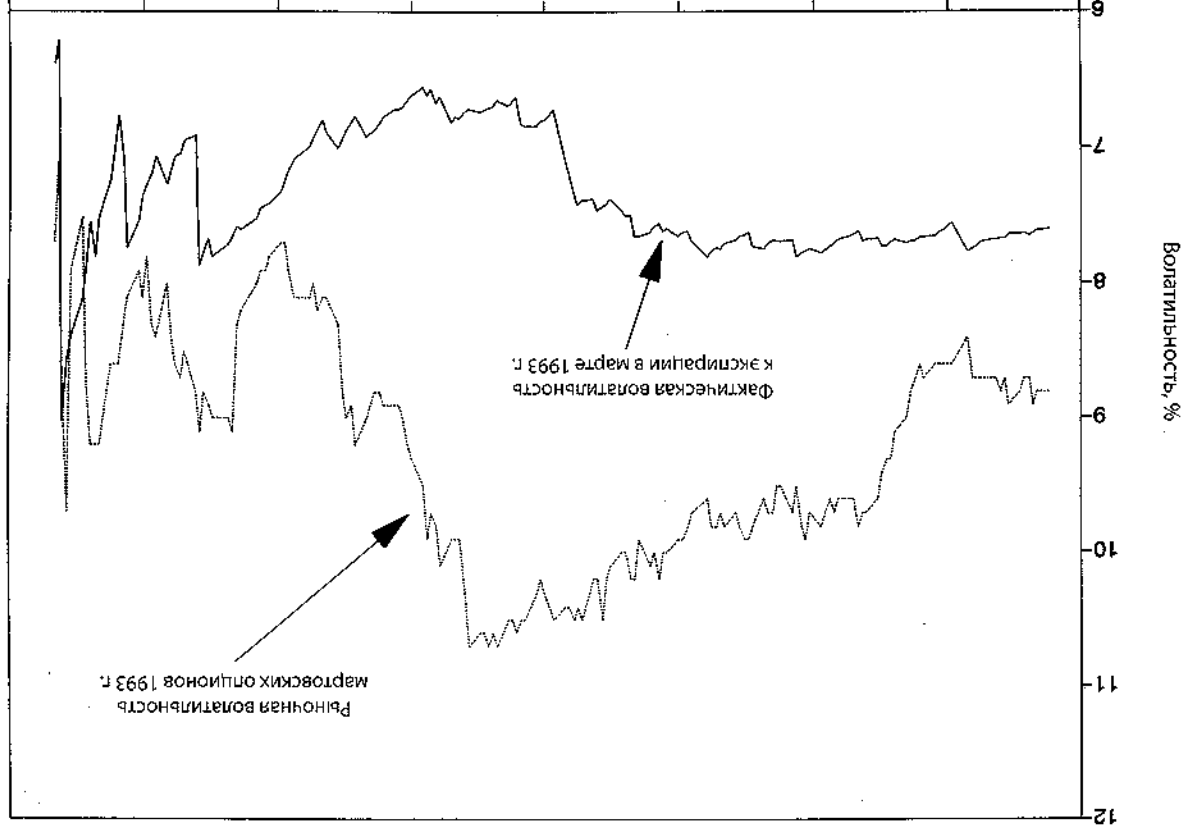
Если же цена фьючерсного контракта повысится до 102,50, а рыночная волатильность упадет до 18%, то цена 100 колла составит 4,32, и мы опять получим прибыль:

$$4 \times (97,73 - 102,50) - 10 \times (4,32 - 2,17) = +2,42.$$

И в том и в другом случае изменение цены базового контракта с лихвой компенсирует падение цены опциона из-за снижения рыночной волатильности.

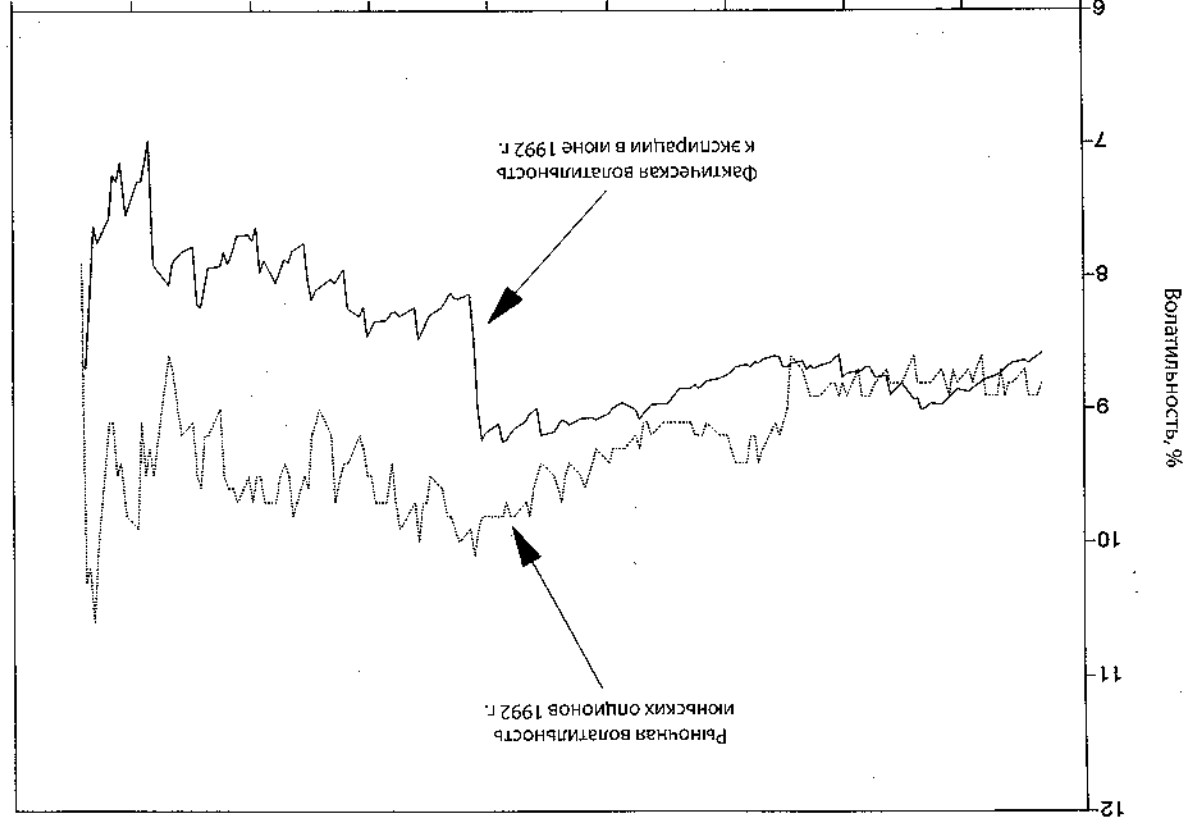
Эти примеры, конечно, упрощены. Когда рыночные условия меняются, активный трейдер вполне может скорректировать свою позицию, чтобы остаться дельта-нейтральным. В этом случае на реальную прибыль и убыток повлияет денежный поток от корректировок. Важно то, что в конечном итоге волатильность базового контракта, меняется его цена или нет, перевешивает изменения рыночной волатильности. Это не означает, что рыночная волатильность не имеет значения. Цена контракта — важный фактор, учитываемый при принятии торговых решений. Но для обоснованного выбора стратегий нужно знать не только цену, но и стоимость опциона, которая определяется волатильностью базового контракта за период действия опциона.

Июнь 1992 г. Июль 1992 г. Август 1992 г. Сентябрь 1992 г. Октябрь 1992 г. Ноябрь 1992 г. Декабрь 1992 г. Январь 1993 г. Февраль 1993 г.



Илл. 14.9b. Волатильность мартовских опционов в 1993 г.

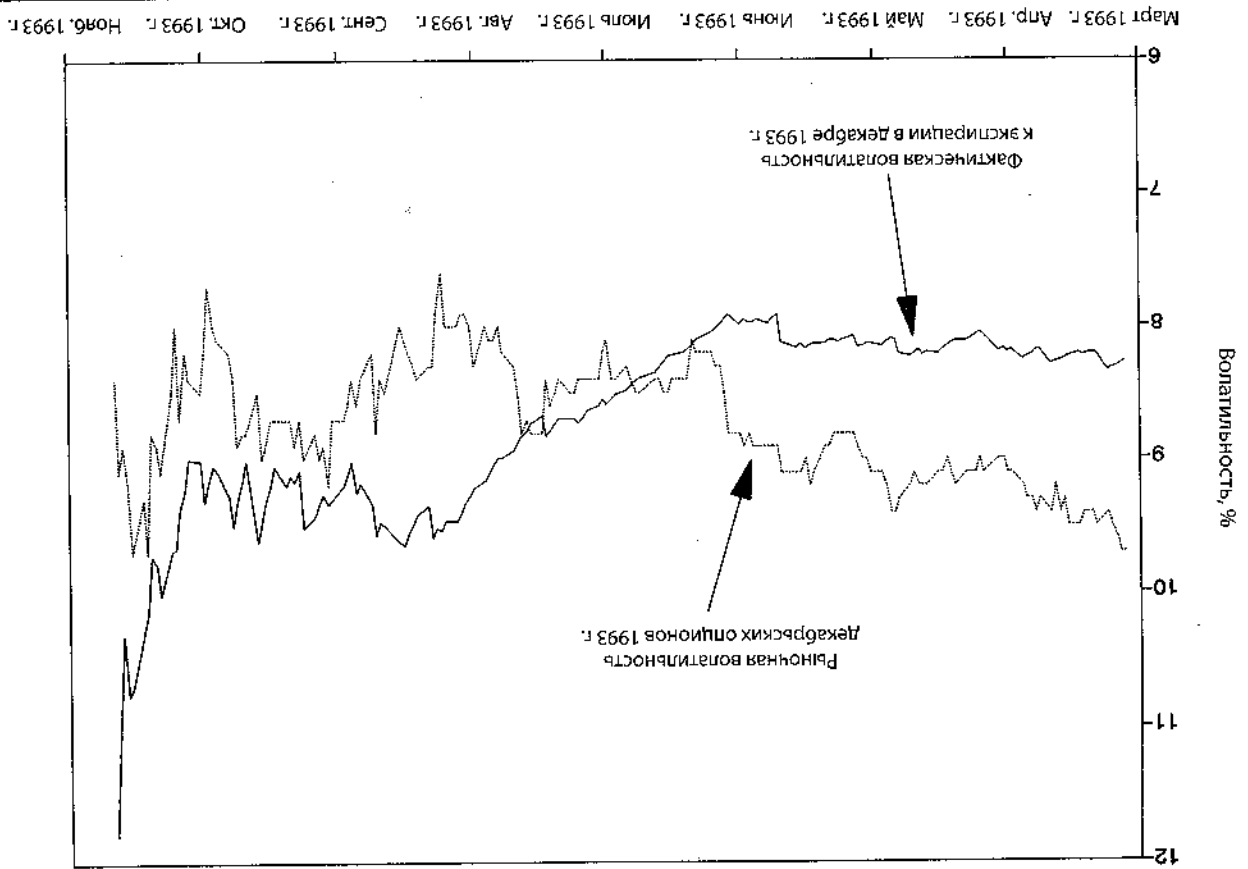
Август 1991 г. Сентябрь 1991 г. Октябрь 1991 г. Ноябрь 1991 г. Декабрь 1991 г. Январь 1992 г. Февраль 1992 г. Март 1992 г. Апрель 1992 г. Май 1992 г.



Илл. 14.9a. Волатильность июньских опционов в 1992 г.

действия опциона слишком высока. Если бы трейдер в любое время продал премию, то получил бы прибыль. В октябре 1992 г., когда рыночная волатильность достигла максимума, разница между рыночной волатильностью мартовских опционов 1993 г. и будущей волатильностью мартовского (1993 г.) фьючерсного контракта составила четыре процентных пункта. На илл. 14.9с рыночная волатильность слишком высока в начале срока действия опциона, но слишком низка на последнем отрезке. В течение нескольких недель до экспирации рыночная волатильность была заниженной на три процентных пункта. Наконец, на илл. 14.9а рыночная волатильность относительно точна в начале срока действия опциона, но слишком высока в конце.

Таким образом, работа с волатильностью — довольно трудная задача. Чтобы облегчить процесс принятия решения, мы предложили некоторые общие выводы относительно ее свойств. Но даже с ними выбор правильной стратегии может вызывать затруднения. Помимо прочего, мы оперировали ограниченным количеством примеров, что делает наши выводы менее надежными. У каждого рынка свои особенности, и знание свойств волатильности на конкретном рынке, будь то рынок процентных ставок, валюты, акций или товаров, не менее важно, чем понимание технических свойств волатильности. А это знание может дать только тщательное изучение рынка в сочетании с опытом торговли.



Илл. 14.9с. Волатильность декабрьских опционов в 1993 г.

## Фьючерсы и опционы на фондовые индексы

С момента введения в обращение на американских биржах в начале 1980-х гг. индексные фьючерсы и опционы продемонстрировали феноменальный рост объемов торговли при активном участии в торгах всех категорий трейдеров. И индивидуальные, и институциональные инвесторы пользуются этими инструментами для вложения средств в рынок в целом и устранения трудоемкого процесса выбора отдельных акций. Индексные инструменты позволяют портфельным менеджерам создавать крупные диверсифицированные портфели акций с разным соотношением риска и вознаграждения. Наконец, несмотря на высокую ликвидность и эффективность индексных рынков, ценовые несоответствия на них не так уж редки, что делает эти рынки интересными для профессиональных арбитражеров. При возникновении ценового несоответствия трейдер может провести арбитраж, заехидживав недооцененный или переоцененный индекс либо против других фондовых индексов, либо против корзины акций. Такие стратегии называют *индексным арбитражем*.

По этим причинам ни одна книга по опционам не может считаться полной без обсуждения индексных опционов, хотя бы беглого. Однако индексные фьючерсы и опционы настолько взаимосвязаны и такое множество стратегий строится на использовании обоих инструментов, что рассматривать их по отдельности практически невозможно. Именно поэтому они у нас фигурируют вместе.

### ЧТО ТАКОЕ ИНДЕКС?

Индекс — это показатель совокупной стоимости группы каких-либо объектов. Фондовый индекс — показатель стоимости группы определенных акций, обычно определяемый на основе рыночных цен. Если цены составляющих индекс акций растут, то растет и индекс, если цены составляющих индекс акций падают, то падает и индекс. При росте одних акций и падении других, т. е. при разнонаправленном изменении цен, индекс может оставаться неизменным, даже если цены всех акций в его составе меняются. Индекс всегда отражает общую стоимость составляющих его акций.

## РАСЧЕТ ИНДЕКСА

Фондовые индексы рассчитываются разными способами, но самый распространенный — взвешивание акций либо по ценам, либо по капитализации. Чтобы понять, как это делается, возьмем индекс, состоящий из четырех видов акций:

Акция	Цена	Всего акций в обращении	Общая капитализация
1	125	10 000	1 250 000
2	80	5000	400 000
3	52	25 000	1 300 000
4	17	40 000	680 000

При взвешивании по ценам стоимость акции каждого вида в индексе прямо пропорциональна ее цене. В этом случае индекс представляет собой сумму цен всех входящих в него акций:

$$125 + 80 + 52 + 17 = 274.$$

Таким образом, вес каждой акции в индексе равен:

Акция 1	$125/274 =$	45,6%
Акция 2	$80/274 =$	29,2%
Акция 3	$52/274 =$	19,0%
Акция 4	$17/274 =$	6,2%
		100,0%

Поскольку вклад каждой акции в индекс прямо пропорционален ее цене, при изменении цен акций на один и тот же процент цены более дорогих акций окажут на величину индекса большее влияние, чем цены более дешевых акций. Если трейдер следит за изменением индекса, взвешенного по ценам, то он может обращать внимание только на изменение цен более дорогих акций.

Индекс, взвешенный по капитализации, показывает общую стоимость всех находящихся в обращении акций соответствующих компаний. Общая стоимость, или капитализация, компании — это цена одной акции, умноженная на количество выпущенных акций. Общая капитализация четырех акций в составе нашего индекса равна:

$$125 \times 10\,000 + 80 \times 5\,000 + 52 \times 25\,000 + 17 \times 40\,000 = 1\,250\,000 + 400\,000 + 1\,300\,000 + 680\,000 = 3\,630\,000.$$

Таким образом, при расчете индекса акциям присваиваются следующие веса:

Акция 1	$1\,250\,000/3\,630\,000 =$	34,5%
Акция 2	$400\,000/3\,630\,000 =$	11,0%
Акция 3	$1\,300\,000/3\,630\,000 =$	35,8%
Акция 4	$680\,000/3\,630\,000 =$	18,7%
		100%

Если индекс взвешен по капитализации, то наибольшее влияние на него оказывает изменение акций компании с наибольшей рыночной стоимостью. Нередко это акции, которыми владеют много инвесторов, хотя их цены и не самые высокие.

Когда вводят новый индекс, для удобства ему присваивают круглое значение, чаще всего 100. Чтобы получить его, реальное значение индекса умножают или делят на определенное число. Например, мы нашли, что взвешенный по ценам индекс четырех видов акций равен 274. Чтобы преобразовать этот показатель в 100, решим уравнение:

$$274/x = 100;$$

$$x = 2,74.$$

Число 2,74, которое называется делителем индекса, используется при всех последующих расчетах индекса. Чтобы получить новое публикуемое значение индекса, мы всегда должны делить исходное стоимостное значение на 2,74. Чтобы преобразовать в 100 наш взвешенный по капитализации индекс, решим уравнение:

$$3\,630\,000/x = 100;$$

$$x = 36\,300.$$

В этом случае делитель индекса — 36 300.

Делитель индекса непостоянен, он может меняться при наступлении определенных событий, влияющих на капитализацию индекса. При дроблении акций в составе индекса, выплате дивидендов акциями, замене одних акций на другие в результате выкупа, ликвидации или банкротства компании индекс может повыситься или понизиться, даже если рыночные цены входящих в него акций останутся неизменными. С тем чтобы индекс давал реальную картину изменения рыночных цен, в подобных случаях меняют делитель.

Для многих индексов предусмотрен периодический пересмотр состава в соответствии с определенными критериями, что приводит к выведению из индекса одних акций и включению других. В этом случае делитель также изменяется. Общее правило пересчета делителя состоит в следующем. Накануне дня вступления в силу нового порядка расчета индекса его последнее значение рассчитывают старым способом и новым способом, затем для нового способа делитель корректируют так, чтобы оба значения совпали. Это и есть новый делитель. Если предположить, что акции в новом составе индекса на следующий день начнут



торговаться по ценам закрытия предыдущего дня, то индекс не изменится, т. е. пересмотр состава индекса не приведет к его скачкообразному изменению. — *Прим. науч. ред.*

Любой способ расчета индекса требует определения цен всех акций в его составе. Если акции торгуются только на одной бирже, то с определением цены не возникает проблем. Это просто цена последней сделки. Но что, если акции торгуются на нескольких биржах? Если цена последней сделки с акциями на одной бирже — 52 долл., а на другой бирже — 52 долл., то какую цену следует использовать при расчете индекса? Ответ обычно содержится в проспекте индекса, и чаще всего берут цену на основного для этих акций рынка. В США основной рынок для многих акций — NYSE, хотя бываю и исключения. Некоторые акции торгуются главным образом на Американской, Чикагской, Тихоокеанской или Филадельфийской фондовых биржах или же на внебиржевом рынке. Трейдер, следящий за фондовым индексом, всегда должен знать, какие цены использованы для его расчета.

## ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ИНДЕКСА

Предположим, что трейдер хочет иметь такой портфель акций, стоимость которого в точности равна стоимости индекса. Как этого добиться?

Индекс является безразмерной величиной, которая сама по себе ничего не означает, как, например, первоначальные 100. Значение имеют относительные изменения индекса. Фьючерсный контракт на индекс устроен таким образом, что каждому изменению цены фьючерса на один пункт приписывается некоторая стоимость, например 20 руб. Эта величина позволяет рассчитывать вариационную маржу по фьючерсу и условно определять стоимость индекса, о которой идет речь в данном разделе. Если предположить, что на один индекс существуют два фьючерсных контракта с разной стоимостью пункта, то соответствующие им стоимости индекса также будут разными, т. е. эти величины — характеристики фьючерса, а не индекса. — *Прим. науч. ред.*

Если пункт нашего индекса из четырех видов акций стоит ровно 1 долл., то общая стоимость индекса равна 274 долл. Чтобы в точности воспроизвести индекс, трейдер может купить по одной акции каждого вида. Однако стоимость пункта индекса может быть и иной. Если принять, что пункт стоит 100 долл., то общая стоимость индекса составит:

$$274 \times 100 = 27\,400 \text{ долл.}$$

В этом случае для воспроизведения индекса трейдеру придется купить по 100 акций каждого вида. Тогда стоимость его портфеля составит:

$$(125 + 80 + 52 + 17) \times 100 = 27\,400 \text{ долл.}$$

Формируя портфель, трейдер должен учитывать не только стоимость пункта индекса, но и эффект делителя. Предположим, что мы использовали делитель 2,74 и наш индекс теперь равен 274, а 100. Если стоимость одного пункта индекса по-прежнему 100 долл., то тогда общая стоимость индекса равна:

$$100 \text{ долл. (стоимость пункта)} \times 100,0 \text{ (значение индекса)} = 10\,000 \text{ долл.}$$

Теперь, если купить по 100 акций каждого вида, то стоимость нашего портфеля акций (27 400 долл.) намного превзойдет стоимость индекса (10 000 долл.). Очевидно, что портфель не воспроизводит стоимость индекса. Обратите внимание на то, что стоимость индекса (10 000 долл.) — это просто стоимость наших акций, деленная на делитель индекса (2,74). Иными словами, если разделить каждые 100 купленных акций на 2,74, мы получим портфель, стоящий столько же, сколько и индекс. Для создания такого портфеля нужно купить по  $100/2,74$ , или примерно по  $36\frac{1}{2}$  акций каждого вида<sup>1</sup>. В этом случае стоимость нашего портфеля будет в точности равна стоимости индекса:

$$(125 + 80 + 52 + 17) \times 36,5 = 10\,000 \text{ долл.}$$

Воспроизвести индекс, взвешенный по капитализации, несколько сложнее. Предположим, что мы пересчитали взвешенный по капитализации индекс из акций четырех видов с использованием делителя, равного 36 300. Предположим также, что пункт индекса стоит 500 долл., так что стоимость индекса равна:

$$500 \text{ долл. (стоимость пункта)} \times 100,00 \text{ (значение индекса)} = 50\,000 \text{ долл.}$$

Как создать взвешенный по капитализации портфель стоимостью 50 000 долл.?

В примере с взвешиванием по ценам мы определили требуемое количество акций, разделив стоимость пункта на делитель индекса. То же можно сделать и в случае индекса, взвешенного по капитализации, с одним изменением: необходимо умножить полученное число на общее количество находящихся в обращении акций. Количество акций каждого вида, требуемое для воспроизведения нашего индекса, равно:

Акции в обращении	Стоимость пункта	Делитель	Требуемое количество акций
Акция 1	10 000 ×	500 ÷	36 300 =
Акция 2	5000 ×	500 ÷	36 300 =
Акция 3	25 000 ×	500 ÷	36 300 =
Акция 4	40 000 ×	500 ÷	36 300 =
			137,7
			68,9
			344,4
			551,0

<sup>1</sup> Понятно, что купить дробное число акций невозможно. В реальности для воспроизведения индекса трейдеру пришлось бы купить 36 или 37 акций.

числение депозитной маржи к потере процентов не приводит. Кроме того, пока позиция в акциях не ликвидирована, прибыль или убыток от торговли акциями остается только на бумаге. На фьючерсных рынках реализованная прибыль или убыток возникает всякий раз, как меняется цена фьючерсного контракта, даже если позиция не закрыта. Обычно прибыль или убыток (вариационная маржа) определяется ежедневно на основе расчетной цены фьючерсного контракта. В результате на счет трейдера зачисляется или со счета списывается определенная сумма, отражающая дневное изменение цены фьючерса. Требования внесения депозитной и вариационной маржи — самостоятельны, не связаны друг с другом. Теоретически депозитная маржа не предполагает потери процентов, а то время как кредитование или дебетование счета трейдера по итогам дня приводит соответственно к получению или потере процентов. Ясно, что покупка фьючерсного контракта имеет преимущество перед покупкой акций, составляющих индекс: она не требует денежных расходов. Следовательно, трейдер экономит на процентах по кредиту, который пришлось бы взять на покупку всех акций в индексе.

Размер экономии от покупки фьючерсного контракта на фондовый индекс вместо реальных акций в составе индекса можно рассчитать, умножив текущее значение индекса на безрисковую процентную ставку и на время, оставшееся до экспирации фьючерсного контракта. Сложение результата со значением индекса дает справедливую стоимость фьючерсного контракта с учетом затрат на поддержание позиции.

Предположим, что до экспирации осталось три месяца, а индекс из четырех акций равен 274,00. Если безрисковая процентная ставка в этот период — 8%, то каковы затраты на поддержание позиции в индексе?

$$8\% \times 3/12 \times 274,00 = 2\% \times 274,00 = 5,48^2.$$

Если ориентироваться только на затраты на поддержание позиции, то справедливая стоимость фьючерсного контракта составит 274,00 (значение индекса) плюс затраты на поддержание позиции до экспирации (5,48), т. е. 279,48.

Какие еще преимущества или недостатки связаны с позицией во фьючерсных контрактах?

Купив фьючерсный контракт, мы получаем хорошую замену акциям в индексе, но не становимся их собственниками. Поскольку дивиденды выплачиваются только собственникам акций, фьючерсный контракт не дает права на дивиденды, выплачиваемые по акциям в индексе. Если дивиденды не выплачиваются вообще или не будут выплачены до экспирации фьючерсного контракта, дальнейшие расчеты нам не требуются. Справедливая стоимость будет равна текущему значению индекса плюс затраты на под-

<sup>2</sup> Для простоты мы использовали простые проценты. Но более точный результат дают вычисления на основе сложных процентов (см. приложение В).

Мы видим, что стоимость акций равна стоимости индекса:

$$137,7 \times 125 + 68,9 \times 80 + 344,4 \times 52 + 551,0 \times 17 = 50\,000.$$

Таким образом, количество акций каждого вида, необходимое для воспроизведения индекса, равно:

для индекса, взвешенного по ценам: стоимость пункта/делитель индекса;  
для индекса, взвешенного по капитализации: стоимость  
пункта  $\times$  количество акций в обращении/делитель индекса.

### ФЬЮЧЕРСЫ НА ФОНДОВЫЙ ИНДЕКС

Теоретически фьючерсный контракт на фондовый индекс создается точно так же, как и фьючерсный контракт на традиционные товары. При экспирации держатель длинной позиции во фьючерсе на фондовый индекс обязан принять все составляющие индекс акции в том количественном соотношении, в каком они присутствуют в индексе, а держатель короткой позиции обязан эти акции поставить.

На практике очень небольшое количество фьючерсных контрактов на фондовые индексы являются поставочными. Обеспечить поставку нужного количества разных акций большинству клиринговых организаций просто не под силу. К тому же для абсолютно точного воспроизведения индекса требуется поставка дробного количества акций, что невозможно.

По этим причинам фьючерсные контракты на фондовый индекс обычно являются *расчетными*, т. е. их исполнение сводится к денежным расчетам. Поскольку фьючерсные контракты ежедневно корректируются по рынку с начислением/списанием вариационной маржи, исполнение фьючерса состоит в переводе от продавца к покупателю заключительной суммы, определяемой разницей между значением индекса при экспирации и расчетной ценой предыдущего дня. Предположим, что на момент экспирации индекс находился на отметке 462,50, а расчетная цена фьючерсного контракта в предыдущий день — 461,00. Если пункт в индексе стоит 100 долл., то на счет держателя длинной позиции зачисляются 150 долл. [(462,50 - 461,00)  $\times$  100 долл. = 150 долл.]. Та же сумма списывается со счета держателя короткой позиции.

Какой должна быть справедливая стоимость фьючерсного контракта на фондовый индекс?

В главе 1 мы говорили о том, что расчеты по фьючерсам осуществляются иначе, чем по акциям. Если при покупке акций покупатель действительно платит деньги, то покупка фьючерсного контракта требует только помещения на депозит в клиринговой организации первоначального залога (депозитной маржи). Если выплата денег за акции приводит к потере процентов, то пере-

держание позиции до экспирации. Однако обычно до экспирации фьючерса по некоторым или даже по всем акциям выплачиваются дивиденды. Чтобы учесть их, нужно уменьшить справедливую стоимость фьючерса на сумму дивидендов, потерянных в результате покупки фьючерса, а не реальных акций.

Предположим, что до экспирации фьючерсного контракта по акциям в нашем индексе будут выплачены следующие дивиденды:

Акция	Цена	Ожидаемые дивиденды, долл.
1	125	1,80
2	80	0
3	52	0,90
4	17	0,35

Если купить по одной акции каждого вида, то к экспирации фьючерса дивидендные выплаты составят:

$$1,80 + 0,90 + 0,35 = 3,05 \text{ долл.}$$

Покупая вместо акций фьючерсный контракт, мы лишаемся 3,05 долл. Поэтому при покупке такого контракта мы заплатим за него на 3,05 долл. меньше. С учетом затрат на поддержание позиции при индексе 274,00 справедливая стоимость фьючерсного контракта равна 279,48. Если вычесть дивиденды, то справедливая стоимость фьючерса составит:

$$274,00 \text{ (стоимость индекса)} + 5,48 \text{ (затраты на поддержание позиции)} - 3,05 \text{ (ожидаемые дивиденды)} = 276,43.$$

Собственники акций, получив дивиденды, могут их использовать. Акции 1, например, принесут в установленный день дивиденды в размере 1,80 долл. и до экспирации фьючерсного контракта на них будут получены проценты. Если дивиденды выплачиваются за два месяца до экспирации, то при ставке 8% процентный доход составит:

$$1,80 \times 2 / 12 \times 8\% \approx 0,02.$$

Чтобы определить точно значение справедливой стоимости фьючерса, нужно вычесть из стоимости индекса не только дивиденды, но и проценты на них. Однако обычно процентный доход настолько мал по сравнению со стоимостью индекса, что большинство трейдеров пренебрегают им и вычитают только дивиденды.

Если индекс взвешен по ценам, то его воспроизведение требует покупки равного количества акций каждого вида. Поэтому общие дивидендные выплаты — это сумма всех дивидендов. Если индекс взвешен по капитализации, то его воспроизведение требует покупки разного количества акций каждого вида. В этом случае общими дивидендными выплатами будут выплаты по каждой акции, умноженные на требуемое для воспроизведения индекса количество акций.

Учитывая сложность расчета дивидендов, а также процентных доходов и расходов, задача точного определения справедливой стоимости фьючерсного контракта может показаться очень трудной. Однако на практике активные трейдинговые фирмы располагают соответствующим программным обеспечением, позволяющим быстро рассчитывать справедливую стоимость фьючерсных контрактов на большинство котируемых фондовых индексов.

В случаях, когда точно рассчитать справедливую стоимость невозможно, хорошие результаты дает примерная оценка путем сложения стоимости индекса и затрат на поддержание позиций и вычитания из этой суммы средних дивидендных выплат. Предположим, что до экспирации фьючерсного контракта на фондовый индекс осталось девять недель (63 дня), а базовый индекс в настоящее время равен 425,00. Если годовая процентная ставка — 8%, а средние годовые дивидендные выплаты по акциям в составе индекса — 6%, то мы получим:

$$425,00 \times (8\% - 6\%) \times 63 / 365 = 1,47.$$

Таким образом, примерная справедливая стоимость фьючерсного контракта равна  $425,00 + 1,47 = 426,47$ . Но важно помнить, что это только оценка. Если на самом деле за девять недель по многим акциям обычные дивиденды выплачены не будут или будут выплачены необычно высокие дивиденды, то оценка может оказаться очень не точной.

Дневные дивидендные выплаты по индексу S&P 500 за один квартал 1993 г., с мартовской по июньскую экспирацию, показаны на илл. 15.1. Обратите внимание на то, что в начале мая выплачивались относительно крупные суммы, а в течение апреля — небольшие. Кумулятивный эффект дивидендных выплат, выраженный в общих дивидендах, ожидаемых до июньской экспирации, показан на илл. 15.2. В апреле график еще довольно пологий, а в первой половине мая он резко идет вниз. Трейдеру, намеренному применить арбитражную стратегию до или после крупных дивидендных выплат, потребуется более точная оценка справедливой стоимости фьючерса на S&P 500. Не зная точную сумму дивидендных выплат, он рискует тем, что выбранная стратегия принесет не прибыль, а убыток.

Всегда можно проделать обратный расчет и определить, каким должен быть индекс, чтобы считать нынешнюю цену фьючерса справедливой. Например,

если цена фьючерса — 432,70 и мы считаем, что он торгуется по справедливой стоимости, какой должна быть цена индекса при следующих условиях: до экспирации шесть недель (42 дня), процентная ставка — 6%, а ожидаемые дивидендные выплаты — 2,23? Сначала прибавим дивидендные выплаты к цене фьючерса (2,23 + 432,70 = 434,93), а затем вычтем из суммы затраты на поддержание позиции за шесть недель:

$$434,93 \times 6\% \times 42 / 365 = 3,00.$$

Подразумеваемое значение индекса равно 434,93 - 3,00 = 431,93.

### ИНДЕКСНЫЙ АРБИТРАЖ

Теоретически цена фьючерсного контракта должна отражать справедливую стоимость владения именно фьючерсными контрактами, а не составляющими индекс акциями. Но рынки не всегда эффективны на 100%. Если цена фьючерса не равна его справедливой стоимости, то трейдер может провести арбитраж, купив недооцененный актив (корзину акций или фьючерсный контракт) и продав переоцененный. Если фьючерсный контракт на фондовый индекс торгуется по 387,40, а трейдер считает, что его справедливая стоимость — 386,75, то он попытается купить все акции в правильном соотношении и одновременно продать фьючерсный контракт. Если это удается, то при стоимости пункта фьючерсного контракта 500 долл. трейдер получит от каждого фьючерсного контракта теоретическую прибыль в размере:

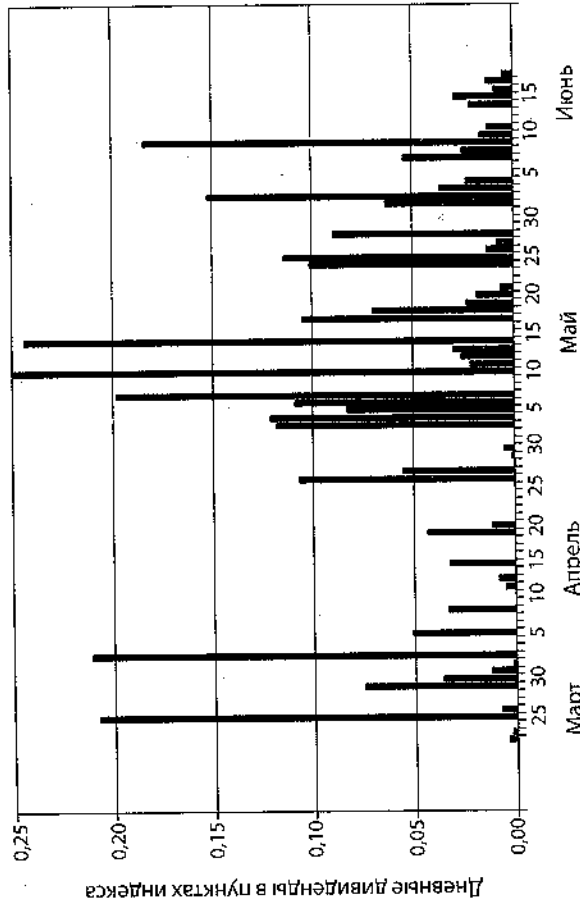
$$500 \text{ долл.} \times (387,40 - 386,75) = 500 \text{ долл.} \times 0,65 = 325 \text{ долл.}$$

Конечно, эта прибыль полностью реализуется только при экспирации, когда по фьючерсному контракту будет произведен окончательный расчет относительно значения индекса. Одновременно трейдер должен ликвидировать позицию в акциях, чтобы на момент экспирации стоимость и его фьючерсной позиции, и позиции в акциях стала нулевой. Для этого он может дать приказ *продать по цене закрытия* и тем самым гарантировать, что его акции будут ликвидированы по ценам последних сделок с каждым видом акций, от которых и зависит конечная стоимость индекса.

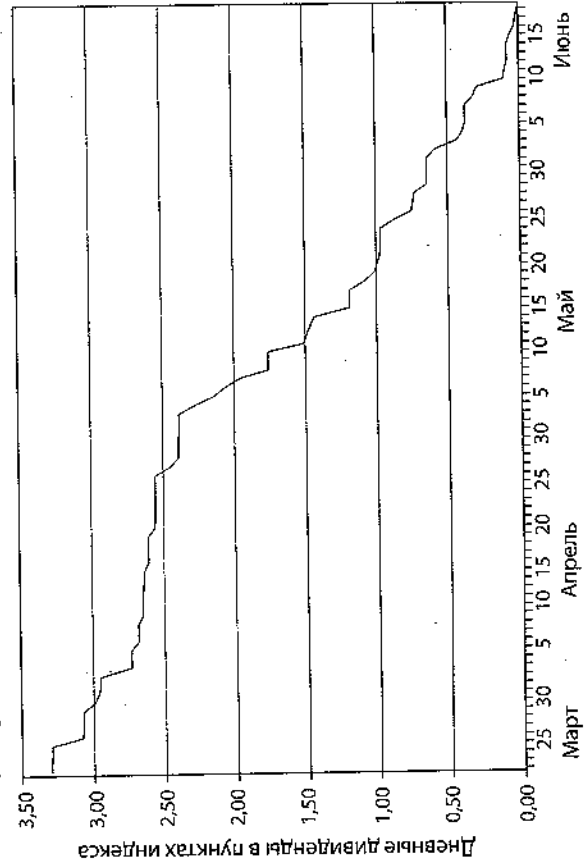
Что произойдет, если справедливая стоимость фьючерсного контракта на фондовый индекс равна 386,75, а этот контракт торгуется по 385,95? Тогда трейдер может занять противоположную позицию, купив недооцененный фьючерсный контракт и продав корзину акций. Его теоретическая прибыль составит:

$$500 \text{ долл.} \times (386,75 - 385,95) = 500 \text{ долл.} \times 0,80 = 400 \text{ долл.}$$

Илл. 15.1. Дивидендные выплаты по индексу S&P 500 в 1993 г. (с мартовской по июньскую экспирацию)



Илл. 15.2. Дивиденды по индексу S&P 500 к экспирации в 1993 г. (с мартовской по июньскую экспирацию)



К сожалению, реализация этой стратегии связана с определенными трудностями. Чтобы продать акции, которых у него нет, трейдеру придется их занять. Если их не удастся занять или если на данном рынке короткая продажа акций запрещена, то арбитраж окажется неосуществимым независимо от степени недооценки фьючерсного контракта. Наконец, при короткой продаже акций трейдер может получить не все проценты. Если фактически полученные проценты окажутся меньше процентной ставки, использованной при расчете справедливой стоимости фьючерсного контракта, то для целей арбитража справедливая стоимость фьючерсного контракта может быть и меньше 386,75.

Такая торговая стратегия, когда кто-то покупает или продает неправильно оцененный фьючерсный контракт на фондовый индекс и занимает противоположную позицию в базовых акциях, является разновидностью индексного арбитража. Поскольку в компьютер можно ввести программу расчета справедливой стоимости фьючерсного контракта и проводить арбитраж, когда фьючерсный контракт окажется неправильно оцененным, такую стратегию также обычно называют *программной торговлей*. Стратегия программной покупки предполагает покупку акций и продажу фьючерсного контракта, а стратегия программной продажи — продажу акций и покупку фьючерсного контракта.

Какая недооценка или переоценка фьючерсного контракта по сравнению с ценой базовых акций оправдывает проведение фьючерсного арбитража? Если бы рынки были идеальными, то трейдер мог бы проводить арбитраж при любой недооценке или переоценке, даже при очень незначительной. К сожалению, рынки неидеальны. Арбитраж, теоретически выгодный из-за неправильной оценки фьючерсного контракта, может оказаться невыгодным, если учесть транзакционные издержки. Допустим, трейдер считает, что проведение всех необходимых транзакций обойдется примерно в половину индексного пункта. В этом случае он проведет программную сделку, только если цена фьючерсного контракта завышена или занижена, по крайней мере, на 0,50. А если учесть и проблемы, связанные с короткой продажей акций, то программная продажа становится реальной, только когда цена фьючерсного контракта завышена или занижена на 0,75. При справедливой стоимости фьючерсного контракта 386,75 трейдер проведет программную сделку, только если цена фьючерсного контракта будет ниже (386,75 - 0,75) или выше (386,75 + 0,50), т. е. ниже 386,00 или выше 387,25.

Даже если текущее значение индекса 386,75, а цена фьючерса выше 387,25 или ниже 386,00, трейдер не может быть уверен в возможности получения прибыли. Чтобы провести арбитраж, необходимо купить (продать) все акции по цене, согласующейся с индексом, равным 386,75. Но на каждую акцию существует цена спроса и цена предложения, и ценой последней сделки с одним видом акций может быть цена спроса, с другим — цена предложе-

ния, а с третьим — промежуточная цена. Если трейдер захочет осуществить программную покупку немедленно, то ему придется купить все акции в индексе по цене спроса, которая может быть намного выше текущего значения индекса.

Кроме того, текущее значение индекса иногда может давать неправильное представление о реальных рыночных условиях. Сам индекс может быть равен 386,75, но отражает ли эта величина цену, по которой торгуются все акции в индексе? Торговля теми или иными акциями могла быть приостановлена в ожидании новостей. Цена последней сделки по продаже одного или более видов акций может отличаться от текущей цены этих акций. Цена последней сделки, допустим, составляет  $38\frac{1}{4}$ , но при быстром падении спроса акции могут предлагаться по  $37\frac{3}{4}$ . Индекс рассчитан на основе цены последней сделки ( $38\frac{1}{4}$ ), а реальная цена не превышает  $37\frac{3}{4}$ . Если трейдер хочет извлечь выгоду из неправильной оценки фьючерсного контракта, он должен знать истинную рыночную цену всех базовых акций.

Если допустить, что трейдер осуществляет все покупки и продажи по теоретически выгодным ценам, какие риски связаны с программной сделкой с акциями и фьючерсами на фондовый индекс? Предположим, что трейдер покупает недооцененный фьючерсный контракт и одновременно продает базовые акции. Если индекс начнет падать, а фьючерсный контракт последует за ним, то трейдер получит прибыль от сделок с акциями и убыток от сделок с фьючерсами, которые друг друга уравнивают. К сожалению, сделки с акциями, к которым применяется акционный метод расчетов, принесут прибыль только на бумаге, а сделка с фьючерсами, к которым применяется фьючерсный метод расчетов, приведет к реальному убытку. Если индекс упадет достаточно сильно и трейдеру придется взять кредит на выполнение требований по вариационной марже по фьючерсному контракту, то процентные расходы могут превратить арбитраж, первоначально казавшийся выгодным, в убыточный. Этот риск сродни расчетному риску при конверсии или реверсии на рынке фьючерсных опционов, описанному в главе 11.

Из сказанного следует, что программная сделка окажется прибыльной, только если рынок изменится в том же направлении, что и фьючерсный контракт, и на счет трейдера поступят средства. Это увеличит потенциальную прибыль из-за процентного дохода от этих средств за период до даты экспирации фьючерсного контракта. В связи с этим к фьючерсному контракту можно применить понятие дельты почти так же, как мы применяем его к опционному контракту. Дельта — это скорость изменения теоретической стоимости контракта с изменением цены базового контракта. Предположим, что текущая стоимость фондового индекса 300,00. Если до экспирации три месяца, процентная ставка — 8%, а ожидаемые дивидендные выплаты — 4,5, то справедливая стоимость фьючерсного контракта примерно равна:

$$300,00 + (300,00 \times 0,08 \times 3/12) - 4,50 = 301,50.$$

Предположим, что индекс быстро повысился на 10% до 330,00. Новая справедливая стоимость фьючерсного контракта составит:

$$330,00 + (330,00 \times 0,08 \times 3/12) - 4,50 = 332,10.$$

Индекс повысился на 30,00, а фьючерсный контракт — на 30,60. Дельта фьючерсного контракта равна 102, поскольку  $30,60/30,00 = 1,02$ . Скорость изменения стоимости фьючерсного контракта равна 102% от скорости изменения базового индекса.

Если дивидендные выплаты неизменны, то дельта фьючерсного контракта — это просто функция процентной ставки. Две связанные с фьючерсным контрактом дополнительные дельты являются результатом того, что процентная ставка 8%, а время до экспирации — три месяца ( $0,08 \times 3/12 = 0,02$ ). С изменением времени до экспирации или с изменением процентной ставки дельта фьючерсного контракта тоже меняется.

Теперь мы можем представить через дельту несбалансированность процентной сделки. Если трейдер купит 50 фьючерсных контрактов, дельта каждого из которых 102, и продаст надлежащее количество базовых акций, то общая дельта его позиции составит:

$$(50 \times 102) - (50 \times 100) = +100.$$

У трейдера такая длинная позиция, словно он купил акции, соответствующие одному индексному контракту. Если он захочет, чтобы дельта позиции в точности равнялась нулю, то ему придется продать корзину акций, соответствующую одному индексному контракту.

Изменение процентной ставки может повлиять не только на дельту фьючерсного контракта, но и на прибыльность программной сделки. Если трейдер воспользуется программной покупкой (предполагающей покупку акций и продажу фьючерсов), то, по существу, займет деньги на покупку акций. Если стоимость займа привязана к плавающей процентной ставке, то повышение этой ставки скажется на позиции отрицательно, а снижение — положительно. Если он воспользуется программной продажей, то, по существу, предоставит кредит. В этом случае повышение ставки скажется на позиции положительно, а снижение — отрицательно. Если процентная ставка изменится достаточно сильно, то первоначально прибыльная программная сделка может оказаться убыточной. Это особенно касается программных сделок с очень долгосрочными фьючерсными контрактами. Для них зависимость от процентной ставки повышается из-за роста стоимости займа или затрат на кредитование на длительный срок. Справедливо и обратное: изменение процентных ставок слабо сказывается на программных сделках с краткосрочными фьючерсами.

Ранее мы исходили из того, что дивидендные выплаты по всем акциям в индексе постоянны, но так бывает не всегда. У компаний бывают хорошие

и плохие годы, и их дивидендная политика соответственно меняется. При программной покупке рост дивидендов сказывается на позиции положительно, а их падение — отрицательно. При программной продаже все наоборот. В случае широкого, состоящего из сотен акций индекса маловероятно, чтобы изменение дивидендной политики одной или даже нескольких компаний существенно повлияло на прибыльность программной сделки. Но в случае узкого индекса, состоящего всего из нескольких акций, изменение ожидаемых дивидендных выплат может повлиять на прибыльность сделки. В этом случае трейдер должен заранее учесть возможность изменения дивидендов компаний, акции которых входят в индекс.

## ИНДЕКСНЫЕ ОПЦИОНЫ

Существует два вида опционов на фондовый индекс: опционы, базовым инструментом которых является фьючерсный контракт на фондовый индекс, и опционы, базовым инструментом которых является сам индекс. Наряду с общими чертами они обладают рядом особенностей и поэтому требуют отдельного рассмотрения.

### Опционы на фьючерсы на фондовый индекс

Поскольку стоимость опциона на фьючерсный контракт на фондовый индекс нередко определяют точно так же, как стоимость традиционного фьючерсного опциона, трейдер на этом рынке сталкивается со всеми проблемами оценки фьючерсных опционов. Ему необходимо выбрать подходящий метод оценки опционов, определить правильные исходные данные, выбрать подходящие стратегии и учесть связанные с ними риски. Поскольку исполнение опциона на фьючерс и для покупателя, и для продавца опциона приведет к тому, что каждая из сторон займет длинную или короткую позицию во фьючерсном контракте на фондовый индекс, то в качестве вводимой в формулу цены базового контракта логично использовать текущую цену фьючерса. Но трейдер фьючерсными опционами нередко сталкивается еще с одной проблемой. Следует ли использовать текущую цену фьючерса, если очевидно, что фьючерсный контракт оценен неправильно и торгуется по цене, отличной от его теоретической стоимости?

Например, если фьючерсный контракт на фондовый индекс торгуется по 424,00, но опционный трейдер считает, что его справедливая стоимость — 425,00, то какую из этих цен следует ввести в формулу? Если трейдер уверен, что фьючерсный контракт должен торговаться по 425,00, а также считает, что все допущения модели правомерны, то он может использовать цену, равную 425,00. Тогда он займет позиции в опционе или спреде, купив те опционы, которые считает недооцененными, и продав те опционы, которые считает переоцененными.

Обратите внимание: если фьючерсный контракт торгуется по 424,00, то, взяв за основу цену в 425,00, трейдер не сможет использовать фьючерсный

### Расчетные опционы на индекс

Исполнение опциона на акции предполагает принятие или поставку базовых акций сторонами. Теоретически не существует причин, по которым исполнение опциона фондовый индекс должно приводить к иному результату. Если бы трейдеру пришлось исполнить такой опцион, то он принял бы или поставил все акции в индексе в их правильном соотношении по совокупной цене, эквивалентной стоимости индекса. Трейдер, назначенный исполнителем обязательств по опциону, занял бы противоположную позицию по той же цене.

Несмотря на кажущуюся простоту, на практике возникают те же проблемы, что и при исполнении фьючерсного контракта на фондовый индекс путем физической поставки всех акций. Поставка правильного количества (которое в некоторых случаях может быть дробным) разных видов акций оказывается для клиринговой организации непосильной задачей. Как и в случае фьючерсов, по опционам чаще всего рассчитываются деньгами. Если трейдер имеет 440 колл и исполняет его при значении индекса 450, то на его счет зачисляется сумма, эквивалентная 10 индексным пунктам. Если пункт индекса стоит 100 долл., то на счет зачисляется 1000 долл. Со счета трейдера, назначенного исполнителем обязательств по тому же коллу, списывается та же сумма. Если трейдер исполняет 475 пут при индексе, равном 450, то на его счет поступит 2500 долл. Со счета трейдера, назначенного исполнителем того же пута, списывается 2500 долл.

Теоретически, если индексный опцион американский, т. е. с правом досрочного исполнения, то денежные расчеты должны производиться исходя из значения индекса на момент исполнения опциона трейдером. Но это неудобно, поскольку исполнение опциона происходит неодномоментно. Трейдер должен заполнить уведомление об исполнении и направить его сначала в клиринговую фирму, которая в свою очередь направляет его в клиринговую организацию. Даже если точное время исполнения опциона известно, точное значение индекса определить можно не всегда. По этим причинам стоимость индексного опциона при исполнении рассчитывается на основе значения индекса на конец торгового дня<sup>3</sup>. Неважно, во сколько направлено уведомление об исполнении, в 10 часов утра или в три часа дня, на счета обоих трейдеров зачисляются суммы, равные разнице между ценой исполнения и значением индекса при закрытии торгов в этот день<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> Из-за диспропорций в заявках по отдельным акциям при одновременной ликвидации множества индексных арбитражных позиций на некоторых биржах при расчетах по опционам и фьючерсам на фондовый индекс в день экспирации исходят из цены открытия индекса. Цена открытия определяется на основе цен открытия каждого вида акций в индексе в этот день. Поскольку торги акциями нередко открываются в разное время, значение индекса может отражать цены сделок, заключенных в разное время.

<sup>4</sup> Обычно существует «время отсечения», после которого исполнение индексного опциона в данный день становится невозможным. В США это один час после фиксации индекса в конце торгового дня.

контракт для хеджирования своей опционной позиции. Поступи он таким образом, полученное благодаря сделкам с опционами положительное теоретическое преимущество будет сведено на нет отрицательным теоретическим преимуществом по сделкам с фьючерсами. Это становится очевидным, если вспомнить базовое синтетическое отношение для фьючерсных опционов из главы 11:

цена колла — цена пута = цена фьючерса — цена исполнения.

Если трейдер считает, что базовый фьючерсный контракт должен торговаться ватся по 425,00, то он полагает, что 425 колл и 425 пут должны торговаться по одной и той же цене. Разница между предполагаемой ценой фьючерса и ценой исполнения равна нулю, поэтому разница между ценой колла и ценой пута также равна нулю. Но если на самом деле базовый фьючерс торгуется по 424,00, то цена колла будет примерно на 1,00 пункт ниже цены пута. Если колл торгуется по 8,50, а пут — по 9,50, то колл будет казаться трейдеру слишком дешевым, а пут — слишком дорогим. К сожалению, если трейдер купит колл за 8,50 и продаст пут за 9,50, то он не сможет фиксировать предполагаемую прибыль в 1,00. Если он попытается завершить обратную конверсию (купить колл, продать пут, продать базовый инструмент), то ему придется продать фьючерсный контракт по 424,00. Прибыль, полученная на опционах, будет потеряна на фьючерсном контракте.

Если трейдер захочет провести спреда по волатильности или направленные спреда, просто исходя из того, что базовый фьючерсный контракт должен торговаться по 425,00, то он вполне может использовать этот показатель как исходный для формулы стоимости опциона. Но профессиональные опционные трейдеры, выбирая торговые стратегии, обычно широко пользуются арбитражными соотношениями. Однако при использовании цен, отличной от фактической цены базового контракта, арбитражные соотношения не соблюдаются. Поскольку каждый трейдер сам выбирает цену базового контракта, многие онлайн-овые службы оценки опционов позволяют трейдерам рассчитывать теоретическую стоимость на основе как фактической, так и предполагаемой цены фьючерса.

Хотя трейдер сам определяет цену базового контракта, на рынке фьючерсных опционов на фондовый индекс использовать цену базового фьючерса, отличную от котированной, он должен с большой осторожностью. Как мы уже видели, теоретическая стоимость фьючерсного контракта на фондовый индекс зависит от информации, получить которую не всегда возможно. Если трейдер ошибется в цене, по которой индекс действительно торгуется, в силу того, что цены отдельных акций не отражают истинного соотношения спроса и предложения, то теоретическая стоимость фьючерсного контракта будет рассчитана неверно. Большинство трейдеров на собственном опыте знают, что явная недооценка или переоценка фьючерсного контракта на фондовый индекс нередко иллюзорна или, по крайней мере, не так велика, как кажется.

### Оценка расчетного индексного опциона

Наиболее распространенный метод оценки расчетных опционов на фондовый индекс основан на допущении, что базовый контракт — это корзина акций, которая ведет себя как некая единая акция. Поэтому трейдер вполне может использовать для оценки европейских опционов формулу Блэка-Шоулза, а для американских опционов — метод Кокса-Росса-Рубинштейна. В любом случае ему необходимо использовать обычную исходную информацию: время до экспирации, цену исполнения, цену базового инструмента, процентную ставку, волатильность и дивидендные выплаты. К сожалению, в связи с дивидендными выплатами возникает проблема, о которой мы уже говорили, обсуждая фьючерсы на фондовый индекс. Если опционы европейские, т. е. досрочное исполнение запрещено, то для определения теоретической стоимости нужно знать только общую сумму дивидендных выплат, ожидаемых до экспирации. Но если опционы американские и возможно их досрочное исполнение, то нужна еще точная дата выплаты дивидендов. Однако, поскольку дивиденды по разным акциям выплачиваются в разное время, единой точной даты не существует. При оценке американских опционов придется строить матрицу дат и сумм дивидендных выплат, а затем складывать ее в модель. Если трейдер захочет точно оценить опцион на фондовый индекс, ему понадобится программное обеспечение, способное точно рассчитывать дивиденды.

Менее точный, но более удобный для многих трейдеров подход — допущение о постоянстве дивидендных выплат. Трейдер может определить средние дивиденды в процентах, выплачиваемые по каждой акции, вычесть из них процентную ставку и использовать результаты в качестве вводимой в модель процентной ставки. Например, если средние дивидендные выплаты 4%, а процентная ставка — 6%, то можно не вводить в модель дивиденды, а просто использовать процентную ставку, равную 2%. Некоторые модели позволяют пользователю вводить процентную ставку и дивидендные выплаты (выраженные в процентах) отдельно, и по этим данным на основе модели выводится стоимость американского опциона. Однако и в том и в другом случае стоимость досрочного исполнения искажается, поскольку опционы колл на акции нередко исполняются накануне выплаты дивидендов, а путы — сразу после их выплаты. Если не ввести в модель точную дату выплаты дивидендов, то рассчитать оптимальную дату досрочного исполнения не удастся. Искажение может быть весьма существенным, если по многим акциям в индексе в один и тот же день выплачиваются большие дивиденды или если длительное время дивиденды не выплачиваются. Из илл. 15.1 видно, что это характерно для акций в составе индекса S&P 500.

#### Фантомная переменная

На некоторых рынках акций и производные от них инструменты продолжают торговаться и после определения цены закрытия индекса в этот день. В США

большинство фондовых индексов определяются в 16.00 по восточному времени, когда прекращаются торги на NYSE. Однако торги многими акциями в индексе продолжают на региональных фондовых биржах, а торги фьючерсами и опционами на эти индексы могут продолжаться и после закрытия. Торговля опционами и фьючерсами на индекс после его фиксации приводит к определенным проблемам с досрочным исполнением.

Предположим, что при закрытии торгов на основной фондовой бирже в 16.00 на акции трейдера установлена расчетная цена в 50 долл. Предположим также, что у трейдера есть право продать эти акции по расчетной цене в 50 долл. до 24.00 того же дня. Если трейдер хочет сохранить акции, то этим правом он не воспользуется. Теперь допустим, что в 16.30 появились негативные новости об акциях, и на других биржах они опустились до 48 долл. Что делает трейдер? Он, конечно же, не станет продавать их по 48 долл. на другой бирже, а использует свое право продажи по 50 долл. Даже если трейдер хочет сохранить акции, он сразу понимает, что получит прибыль 2 долл., если использует свое право и снова купит акции по 48 долл. В противном случае он просто упустит выгодную возможность и выбросит на ветер 2 долл.

Аналогичная ситуация возникает, когда у трейдера есть опционы на фондовый индекс с правом досрочного исполнения и после фиксации индекса в конце торгового дня можно купить или продать другие инструменты на этот индекс. Чтобы предвидеть варианты развития событий, предположим, что после закрытия торгов на фондовой бирже в 16.00 очень простой индекс, состоящий из акций без дивидендов, зафиксирован на уровне 400,00. Если до экспирации остается 30 дней, рыночная волатильность — 14%, процентная ставка — 6% и никаких дивидендов не ожидается, то цены опциона и дельты, рассчитанные при рыночной волатильности, могут быть следующими:

Индекс — 400,00  
 Время до экспирации — 30 дней      Рыночная волатильность — 14%  
 Процентная ставка — 6%              Дивиденды — 0

Цена исполнения	Цена колла	Дельта колла	Цена пута	Дельта пута
380	22,44	92	0,59	-8
390	13,98	78	2,12	-23
400	7,42	56	5,62	-46
410	3,24	32	11,71	-72
420	1,14	14	20,12	-94

Предположим, что в 16.05 появились крайне негативные экономические новости. На других биржах, которые все еще открыты, акции стали падать, и трейдеры на рынках индексных фьючерсов и опционов, не прекратившие торговлю после 16.00, решили, что на следующее утро цена открытия индекса будет на 10 пунктов ниже. Если на следующий день опционный рынок дей-



ствительно откроется на отметке 390,00, то цены опционов и дельты могут выглядеть следующим образом:

Цена исполнения	Цена колла	Дельта колла	Цена пута	Дельта пута
380	13,70	79	1,95	-22
390	7,10	55	5,40	-46
400	2,98	31	11,55	-73
410	0,98	13	20,08	-95
420	0,25	4	30,00	-100

Допустим, первоначально у трейдера было десять 380 коллов. Что он должен сделать, услышав неблагоприятные новости? Если сохранить коллы и на следующее утро рынок действительно откроется на отметке 390,00, то коллы будут торговаться по 13,70. На каждом колле будет потеряно 22,44 — 13,70 = 8,74. Но если исполнить коллы сегодня, то прибыль составит 20,00 пунктов — разница между расчетной ценой индекса текущего дня (400,00) и ценой исполнения (380). Если трейдер исполнит коллы, то убыток от каждого опциона составит только 22,44 — 20,00 = 2,44 долл. В противном случае он автоматически потеряет еще 6,30 долл.

Если индекс на текущий день уже зафиксирован, а трейдер полагает, что завтра теоретическая стоимость будет ниже паритета, то ему выгоднее не оставлять индексный опцион у себя, а исполнить его досрочно. В нашем примере 390 коллы также становятся кандидатами на досрочное исполнение, хотя экономия и не так заметна, как в случае 380 коллов. До объявления новостей 390 коллы могли торговаться по 13,98. Но если рынок на следующее утро упадет до 390,00, то они будут торговаться только по 7,10. Если трейдер не исполнит 390 коллы, то потеряет на каждом из них 13,98 — 7,10 = 6,88. В случае их исполнения он теряет только 13,98 — 10,00 = 3,98. Досрочное исполнение позволяет выиграть по 2,90 на каждом колле.

Конечно, после такого резкого падения рынка рыночная волатильность должна увеличиться. Но даже если она достигнет 18%, на следующее утро цены 380 и 390 коллов составят соответственно 15,06 и 8,84. Они в любом случае оказываются ниже паритета, поэтому владеющий этими коллами трейдер все равно захочет исполнить их досрочно.

Хотя рынки фондовых индексов реагируют на плохие новости сильнее, чем на хорошие, путы могут стать кандидатами на досрочное исполнение и на волне бычьих новостей. Если бы в нашем примере трейдеры решили, что на следующее утро рынок откроется на 10 пунктов выше, на отметке 410,00, то цены опционов могли бы выглядеть следующим образом:

Индекс — 410,00  
 Время до экспирации — 29 дней  
 Рыночная волатильность — 14%  
 Процентная ставка — 6%  
 Дивиденды — 0

Цена исполнения	Цена колла	Дельта колла	Цена пута	Дельта пута
380	31,92	98	0,12	-2
390	22,45	92	0,61	-8
400	14,01	78	2,16	-23
410	7,46	55	5,67	-46
420	3,28	32	11,75	-72

Теперь кандидатами на досрочное исполнение становятся 410 и 420 путы. Если цена закрытия индекса 400,00, то их паритетная стоимость — 10,00 и 20,00. Но если индекс оценивается в 410,00, то их цены только 5,67 и 11,75. Даже при повышении рыночной волатильности до 18% их цены достигли бы соответственно только 7,49 и 13,37. Это все равно намного ниже паритета, поэтому трейдер не станет сохранять путы, а захочет их исполнить.

На рынке, где возможно досрочное исполнение, опционы никогда не торгуются ниже паритета. Если рынок опционов на фондовый индекс остается открытым и после фиксации индекса на текущий день (в США он работает еще 15 минут), пусть даже трейдеры начинают торговать опционами, словно цена открытия индекса на следующее утро сильно отличается от текущей цены закрытия, опционы все равно должны торговаться по цене не меньше паритета. В противном случае сразу возникнет возможность арбитража. Если бы из-за негативных новостей 390 колл на самом деле торговался по 7,04, то трейдер купил бы столько коллов, сколько сумел, немедленно исполнил их и получил на каждом опционе 10 пунктов. А его прибыль от каждого опциона составила бы 2,96.

Что произойдет, если рынок ошибется в прогнозе цены открытия индекса на следующее утро? Допустим, трейдеры считали, что утром рынок откроется на 10 пунктов ниже, но на самом деле он не изменился или даже повысился на несколько пунктов. Не покалечит ли трейдер о том, что исполнил свои 380 и 390 коллы? Что бы ни произошло на следующее утро, трейдеру всегда выгоднее исполнить опционы, если только он примет меры по нейтрализации эффекта исполнения.

Предположим, что до того, как на рынке появились негативные новости, трейдер решил провести следующий дельта-нейтральный пропорциональный спред:

длинная позиция в 10 июньских 390 коллах по цене 13,98; дельта — 78;  
 короткая позиция в 25 июньских 410 коллах по цене 3,24; дельта — 32.

Если трейдер сохранит эту позицию, включая 390 коллы, а рынок откроется на следующее утро на отметке 390, то он понесет убыток в размере 12,30:

$$-10 \times (13,98 - 7,10) + 25 \times (3,24 - 0,98) = -12,30.$$

Но предположим, что трейдер решит исполнить 390 коллы. Тогда дельта его позиции уменьшится на 780, и, чтобы остаться дельта-нейтральным, он должен будет увеличить дельту. Для этого можно просто закрыть спред, выкупив 410 коллы по новой цене 0,98. Это принесит прибыль в 16,70:

$$-10 \times (13,98 - 10,00) + 25 \times (3,24 - 0,98) = +16,70.$$

Если трейдер не желает ликвидировать короткую позицию в 410 коллах, он может поступить по-другому. Если другие фондовые биржи по-прежнему открыты и можно купить составляющие индекс акции по новым более низким ценам и в правильном соотношении, то у трейдера есть возможность купить акции, эквивалентные восьми индексным контрактам (с дельтой 800), чтобы компенсировать уменьшение своей дельты на 780. Или же, если на рынке имеется фьючерсный контракт на этот индекс, а цена этого фьючерса на волне негативных новостей упала на 10 пунктов, то можно купить восемь фьючерсных контрактов, поскольку дельта каждого из них примерно равна 100 по отношению к индексу<sup>5</sup>.

Это может показаться странным, но на самом деле неважно, какой будет цена индекса на следующее утро — выше, ниже или точно такой же. Значение имеет то, верит ли рынок, что цена изменится, и меняются ли цены контрактов соответствующим образом. Если это происходит, трейдер должен исполнить те опционы, цена которых при предполагаемом изменении цены базового инструмента становится меньше паритета, и заменить их на другие контракты, которых не касаются ограничения в отношении паритета.

Очевидно, что возможность досрочного исполнения придает расчетным опционам на индекс дополнительную стоимость, которая не связана с возможностью получения дивидендов или процентов. Эта стоимость обусловлена тем, что в некоторых обстоятельствах трейдер может исполнить индексные опционы и заменить их на другие индексные инструменты, торгуемые по более выгодным ценам. Сколько стоит такая возможность замены? Ответ зависит от вероятности того, что между моментом фиксации индекса и закрытием торгов другими связанными с индексом инструментами (акциями, фьючерсами и опционами) произойдут значительные события. Как оценить эту вероятность количественно, не знает, наверное, никто, а трейдеры обычно относятся к возможности наступления значительного события как к фантомной переменной. Никто не знает, как ее оценить, но все согласны с тем, что она существует.

<sup>5</sup> Для простоты мы предполагаем, что трейдер, сохраняющий позицию в спреде, не корректирует дельту с изменением базового индекса.

То, что эта фантомная переменная придает досрочному исполнению дополнительную стоимость, особенно заметно при торговле боксами на рынке индексных опционов. Предположим, что мы хотим купить 420/430 бокс (купить 420 колл и 430 пут, продать 420 пут и 430 колл). Если бокс состоит из европейских опционов, досрочное исполнение которых не разрешается, то стоимость бокса — это просто разница в 10 пунктов между ценами исполнения, уменьшенная на затраты на поддержание позиции до экспирации (проценты на эти 10 пунктов). Если до экспирации осталось четыре недели, а процентная ставка — 6%, то стоимость бокса примерно равна:

$$10,00 - 28/365 \times 6\% \times 10,00 = 9,95.$$

Если опционы американские, то они обладают дополнительной стоимостью из-за возможности досрочного исполнения и получения дивидендов или процентов. Максимальной дополнительной стоимостью обладают 420 колл и 430 пут, поэтому бокс стоит несколько больше 9,95. С помощью биномиального метода и при условии нормальных дивидендных выплат находим, что стоимость 10-пунктового бокса на индекс S&P 100 (OEX) примерно равна 10,05. Однако такие боксы на рынке нередко торгуются по  $10\frac{1}{4} - 10\frac{3}{8}$ . Сумма сверх ожидаемой теоретической стоимости и есть то, во что рынок оценивает возможность досрочного исполнения после фиксации индекса в конце торгового дня.

Если право на досрочное исполнение держатель опциона на фондовый индекс может рассматривать как дополнительное вознаграждение, то возможность досрочного назначения исполнителем обязательств по короткой позиции следует воспринимать как дополнительное обязательство. Риск для продавца может оказаться даже больше вознаграждения для покупателя. Продавец не только полностью зависит от покупателя в отношении того, когда именно будет исполнен опцион, бывает, что он даже не знает о своем назначении, пока не оказывается, что принимать защитные меры уже поздно.

Проблема для продавца в том, что за индексные опционы рассчитываются деньгами, а деньги не имеют дельты. На нормальном рынке опционов на акции в случае назначения трейдер может лишиться дивидендов или понести процентные расходы, но, по крайней мере, дельта его позиции не изменится. Если опцион на акции достаточно глубоко в деньгах для исполнения, то его дельта, скорее всего, близка к 100. При исполнении этого опциона дельта позиции трейдера уменьшается на 100 и сразу же увеличивается исполнителем на дельту контракта на акции. Но если трейдера назначают исполнителем обязательств по индексному опциону в деньгах, то он сталкивается не только с отрицательным денежным потоком, но и с тем, что уменьшение дельты в результате исполнения опциона ничем не компенсируется. Если трейдер сразу узнает о своем назначении, то сможет принять меры по восстановлению дельта-нейтральности своей позиции. К сожалению, уведомление об исполнении обрабатываются целый день, поэтому трейдер узнает о своем

назначении только на следующий торговый день. В случае короткой позиции в индексных опционах, находящихся глубоко в деньгах, на следующий день у него при назначении исполнителем может оказаться большая положительная или отрицательная дельта, возможно, гораздо большая, чем хотелось бы. Если после открытия цена существенно изменится, то трейдер может понести существенные убытки в отсутствие возможности принять защитные меры.

### Синтетические соотношения

Предположим, что акции торгуются по 100. Если до экспирации два месяца, процентная ставка — 6% и дивидендов до экспирации не ожидается, то каким должно быть соотношение между 100 коллом и 100 путом? Если не принимать в расчет возможность досрочного исполнения, то из сказанного в главе 11 следует, что цена колла должна превышать цену пута примерно на затраты на поддержание позиции (проценты на цену исполнения):

цена колла — цена пута = цена исполнения — цена акций + затраты на поддержание позиции.

Поскольку эти затраты составляют:

$$100 \times 6\% \times 2/12 = 1,00,$$

цена колла должна превышать цену пута на 1,00. Если пут торгуется по 4,00, то колл должен торговаться по 5,00.

Предположим, что акции торгуются по 100, пут — по 4,00, но колл на самом деле торгуется по 4,25. Что должен сделать трейдер? Как бы он ни оценивал волатильность, ясно, что колл на 0,75 дешевле, чем он должен быть, судя по цене пута. Трейдер, знакомый с синтетическими соотношениями, попытается воспользоваться этой неправильной оценкой, проведя обратную конверсию: купит колл за 4,25, продаст пут за 4,00 и продаст акции за 100. В результате он получит при экспирации прибыль в 0,75, когда закроет свою позицию, исполнив пут или обязательства по коллу.

На опционном рынке, где базовый контракт четко определен и торгуется свободно, вероятность нарушения подлинных арбитражных соотношений невелика. Если такое соотношение нарушается, трейдер может провести соответствующие сделки и фиксировать прибыль в размере недооценки или переоценки. В условиях, когда все трейдеры пытаются заработать на неправильно оцененном соотношении, недооценка или переоценка быстро исчезает.

Возьмем теперь трейдера, который сталкивается с недооценкой или переоценкой на таком рынке опционов на фондовый индекс, где опционы расчитываются. Предположим, что индекс — 400, и в соответствии с синтетическим соотношением 400 колл всегда должен стоить на 3,00 больше 400 пута. Если

400 пут торгуется по 6,00, то колл должен торговаться по 9,00. Что должен сделать трейдер, если обнаружит, что колл торгуется по 7,50?

Он, несомненно, захочет сделать с индексом то же, что и с опционами на акции: купить колл за 7,50, продать пут за 6,00 и продать индекс за 400,00. В результате он получит прибыль в размере 1,50 (сумма, на которую колл и пут неправильно оценены по отношению друг к другу). Возможна ли подобная стратегия на рынке индексных опционов?

Конечно, трейдер может купить 400 колл и продать 400 пут. Но когда он попытается продать индекс, то не исключено, что сделать это будет не просто. В зависимости от того, насколько индекс широк, трейдеру, придется продать разными партиями несколько сот акций. Теоретически это возможно, но намного сложнее, чем продать единственный вид акций.

Даже если удастся продать все акции в индексе в требуемом соотношении, получится ли у трейдера настоящая обратная конверсия? Настоящая обратная конверсия состоит из длинной позиции в колле и коротких позиций в путе и в базовом инструменте, при этом базовый инструмент — это инструмент, поддежащий поставке при исполнении опциона. Если бы истинным базовым инструментом была корзина акций, то в случае исполнения 400 колла или пута трейдер поставил бы или получил эту корзину. Но на индексном рынке этого не происходит. Если трейдер исполняет колл или его назначают исполнителем обязательств по путу, то перемещаются деньги, а корзина акций все равно остается у трейдера.

То, что индексные опционы являются расчетными, может сделать стратегию конверсии или реверсии на рынке индексных опционов гораздо более рискованной, чем на рынке опционов на отдельные акции, особенно если опционы американские. Кроме того, из-за невысокой прибыльности арбитражные стратегии обычно проводятся большими объемами. Если трейдер проведет такую стратегию и внезапно обнаружит, что его назначили исполнителем обязательств по опциону, то его позиция может оказаться крайне несбалансированной. На следующий день даже небольшое неблагоприятное изменение индекса может закончиться для него катастрофой.

Если бы трейдер мог провести сделки со всеми акциями в индексе и быть уверенным, что сохранит позицию до экспирации, то ему все равно пришлось бы физически ликвидировать свою позицию в акциях. Поскольку стоимость опционов при экспирации зависит от значения индекса при закрытии, а это значение зависит от цен последних сделок с каждым видом акций, трейдер должен ликвидировать позиции в отдельных акциях по тем ценам закрытия на бирже, по которым рассчитывается индекс. Во многих случаях для этого достаточно дать поручение о продаже каждого вида акций по последней цене. Однако необходимо соблюдать осторожность. Если трейдер не сумеет закрыть позицию во всех видах акций по нужной цене, то арбитраж не принесет той прибыли, на которую он рассчитывал.

Из-за сложности проведения сделок со всеми видами акций в корзине в необходимом соотношении и из-за того, что после проведения индексного ар-

существует 100%-ная корреляция. Если у фьючерсного контракта и опциона на индекс одна и та же дата экспирации, то при экспирации окончательный расчет по фьючерсному контракту и опциону осуществляется относительно одного и того же значения индекса. Кроме того, трейдеру не приходится ликвидировать ни опционную, ни фьючерсную позицию. При экспирации клиринговая организация автоматически произведет денежные расчеты и закроет все контракты.

При одной и той же дате экспирации фьючерсный контракт на индекс, который является базовым инструментом расчетного опциона, — идеальная замена корзине. На самом деле, если опционы европейские и досрочное исполнение исключено, арбитраж между фьючерсным контрактом и опционами практически не несет риска. Проведя арбитраж, трейдер знает, что фьючерсный контракт и индекс коррелируют идеально и при экспирации будут иметь одинаковую стоимость. В США трейдеры на рынке опционов на индекс S&P 500, торгуемых на CBOE, нередко используют в своих стратегиях в качестве базового контракта фьючерсный контракт на S&P 500, торгуемый на CME<sup>6</sup>. Такого же подхода трейдеры придерживаются на многих европейских и азиатских биржах, где торгуют расчетными индексными опционами и где также имеется фьючерсный контракт на тот же индекс.

Поскольку фьючерсный контракт служит приемлемой заменой индексной корзине, главной проблемой становится выбор цен, по которым можно провести арбитраж. Купить и продать фьючерсный контракт несложно, но можно ли сделать это по ценам, обеспечивающим прибыльность конверсии или реверсии? Если недооценка или переоценка синтетического рынка на рынке индексных опционов составляет один пункт и можно купить (продать) фьючерсный контракт точно по его справедливой стоимости, то проблем не возникает. Но так ли это на самом деле? Если бы это было так, то все участники рынка стали бы покупать или продавать синтетическое соотношение на опционном рынке и занимать противоположную позицию на рынке фьючерсов. Это привело бы к возврату рынков к справедливой стоимости и исчезновению возможности арбитража. Оказывается, если контракты неправильно оценены на одном индексном рынке, то чаще всего они ровно настолько же неправильно оценены и на других индексных рынках. Если на опционном рынке синтетическая базовая позиция (длинный колл, короткий пут) на 1,00 дешевле, чем следует, то фьючерсный контракт также на 1,00 дешевле. В противном случае все трейдеры воспользовались бы ситуацией, купив слишком дешевый контракт, синтетический или фьючерсный, и продав слишком дорогой. В этом отношении рынки весьма эффективны. Неправильная оценка на одном рынке обычно означает столь же неправильную оценку на всех связанных с ним рынках.

<sup>6</sup> Опционы на фьючерсы на индекс S&P 500 торгуются и на CME. Поскольку у фьючерсных опционов премия за досрочную исполнение так невелика и поскольку торгуемые на CBOE расчетные опционы на S&P 500 являются европейскими, получается, что рынки для фьючерсных опционов и для расчетных опционов практически идентичны.

битажа появляется дополнительный риск досрочного исполнения, на рынках индексных опционов использовать неправильно оцененные синтетические соотношения не так просто, как на других опционных рынках. На рынках индексных опционов недооценка или переоценка не только возникает чаще, но и может сохраняться длительное время.

### Поиск замены индексу

Несмотря на сложность проведения арбитражных стратегий, при существенном нарушении синтетического соотношения трейдер все равно будет пытаться использовать ситуацию, несмотря на дополнительный риск. Он попытается либо провести сделки с корзиной акций, составляющих данный индекс, либо найти приемлемую замену этой корзине.

Если индекс узок и состоит только из 20–30 видов акций, использовать корзину акций вполне реально. Но если индекс более широк и включает несколько сотен видов акций, то работа со всей корзиной уже проблематична. В подобном случае трейдер должен решить, нужна ли для его целей вся корзина. В большинстве индексов акций имеют разные веса. В очень широком индексе изменение цены акций самых мелких компаний может быть несущественным. Такими акциями можно пренебречь и все равно иметь корзину, практически идентичную индексу.

В поисках компромисса между простотой исполнения и корреляцией с индексом трейдеры постоянно экспериментируют с разными псевдокорзинами — набором акций в индексе, который можно легко купить или продать и который реагирует на изменение рынка практически как реальный индекс. Главное для большинства трейдеров — это корреляция. Какая степень корреляции достаточна, 100, 99 или 95%? Корреляция на уровне 99% между псевдокорзиной и индексом может показаться вполне достаточной. Но если индекс — 400,00, недооценка или переоценка синтетического рынка — 1,00, а трейдер проводит конверсию, то при 99%-ной корреляции он может опуститься лишь на 1% от 400,00 или на 4,00. При определенных условиях ожидаемая прибыль в 1,00 может обернуться убытком в размере 3,00. Конечно, теория вероятности по-прежнему на его стороне. Отклонение псевдокорзины от реального индекса также может оказаться плюсом и принести прибыль, превышающую 1,00. Обычно арбитраж проводят большими объемами, поскольку эти стратегии считаются малорискованными. Если трейдер проведет множество конверсий или реверсий, воспользовавшись вместо реального индекса псевдокорзиной, то корреляционный риск может оказаться намного существеннее, чем ожидалось.

Другая возможная замена индексу — фьючерсный контракт на тот же индекс, который является базовым инструментом расчетных опционов. Если такой контракт существует, то трейдер может использовать его в арбитражных стратегиях вместо базовой корзины. Фьючерсные контракты не только легче в обращении и менее затратны, чем корзина, между ними и реальным индексом

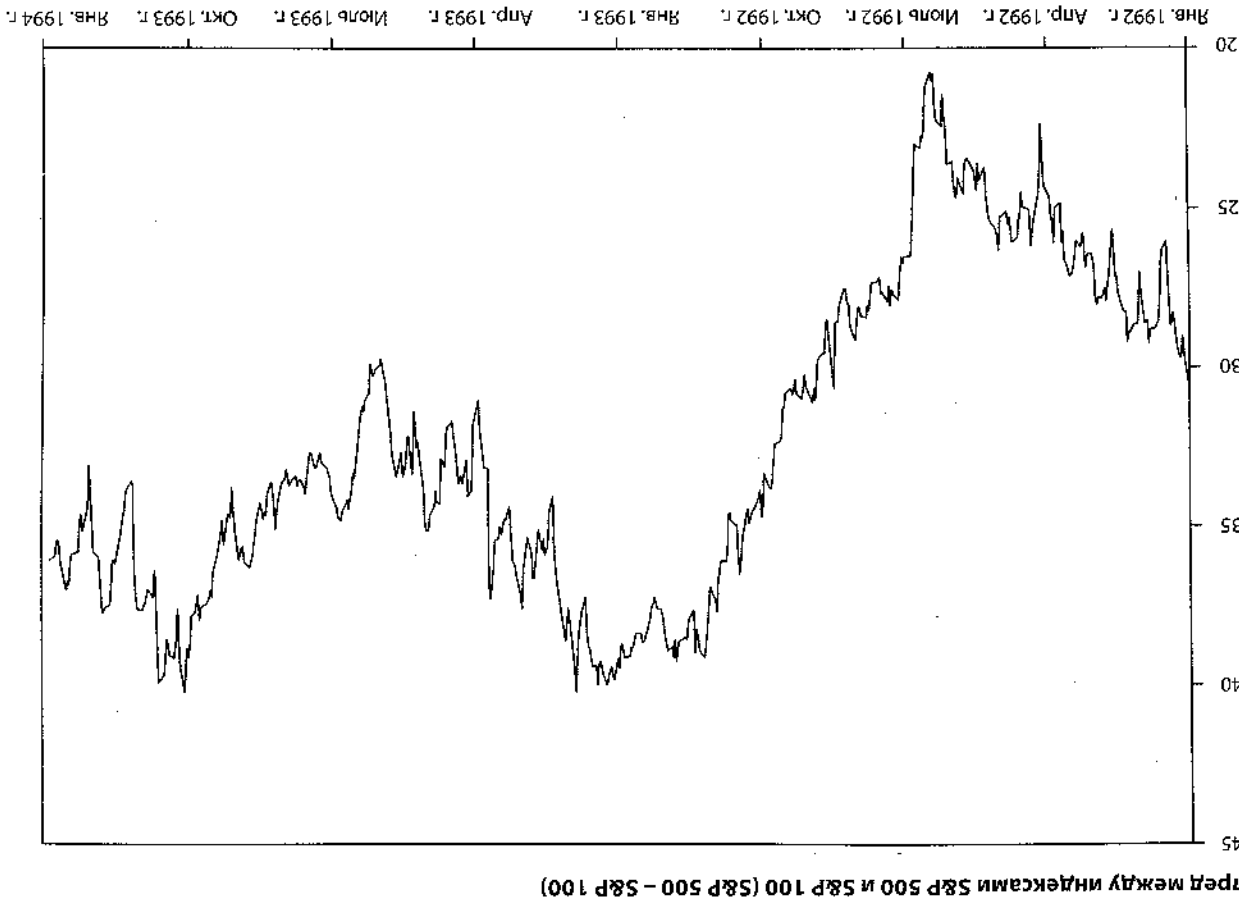
Если фьючерсный контракт на индекс можно купить или продать по требуемой цене, то он будет лучшей заменой, которую только можно найти. В отсутствие такого контракта трейдер может использовать фьючерсный контракт на другой, похожий индекс. Например, в США крупнейший рынок опционов на индексы — это рынок опционов на S&P 100 (OEX), торгуемых на CBOE. Трейдеры постоянно ищут на этом рынке приемлемую замену базовой корзине из 100 акций. Идеальной заменой может быть фьючерсный контракт на этот индекс, но, к сожалению, такого контракта не существует<sup>7</sup>. Однако между индексами S&P 100 и S&P 500 существует сильная корреляция, а, как уже отмечалось, фьючерсный контракт на S&P 500 активно торгуется на CME.

Использование альтернативного индексного фьючерсного контракта в качестве замены реальному базовому индексу создает определенные проблемы. Первая — это корреляция. Корреляция между индексами, даже состоящими практически из одних и тех же акций, как и корреляция между псевдокорзиной и индексом, может быть не 100%-ной. На илл. 15.3 показан спред между тесно связанными друг с другом индексами, S&P 500 и S&P 100 в 1992–1993 гг. Обратите внимание, что диапазон колебаний спреда составил в этот период почти 20 индексных пунктов. За несколько недель спред мог измениться на целых пять пунктов. Это говорит о высокой рискованности использования одного индекса вместо другого.

Кроме того, не у всех индексов одно и то же время экспирации. По опционам на S&P 100 окончательный расчет производится исходя из цен закрытия последнего торгового дня, а по фьючерсам на S&P 500 — исходя из цен открытия того же дня. Из-за этого сохранение до экспирации опциона, а не фьючерса на S&P 500 связано с существенным и неприемлемым для большинства трейдеров риском. Если трейдер использует фьючерс на S&P 500 в качестве хеджа против опциона S&P 100, то почти наверняка он закроет одну сторону позиции до экспирации. Использование фьючерсного контракта на S&P 500 в качестве хеджа против опционов S&P 100 в лучшем случае временное решение.

Лучший выход для большинства трейдеров индексными опционами — по возможности вообще не пользоваться заменителями индексных контрактов и проводить все стратегии на том же индексном рынке. Арбитражеры концентрируются главным образом на боксах и рулетах с джемом, а также на временных спредах, вертикальных спредах и бочках, из которых эти стратегии состоят. Например, трейдер может купить временной колл-спред, а потом попытаться продать парный временной пут-спред, создав тем самым рулет с джемом. Или же он может купить бычий вертикальный колл-спред, а затем попытаться купить парный бычий вертикальный пут-спред, создав тем самым бокс. Кроме того, он может найти такие бочки, которые, по его мнению, оценены неправильно, и попытаться позднее скомбинировать их с другими бочками в целях создания сравнительно малорискованных стратегий, ведущих себя как арбитражные.

<sup>7</sup> В начале 1980-х гг. на CME действительно торговался фьючерсный контракт на S&P 100. Но впоследствии он был снят из-за недостаточной активности.



Илл. 15.3. Спред между индексами S&P 500 и S&P 100 (S&P 500 - S&P 100)

или арбитражными), возможность принимать решения исходя из поведения рынка в целом, а не из уникальных факторов, влияющих на отдельные акции. С этим можно спорить, но большинство трейдеров считают, что рынок в целом меньше подвержен манипуляциям, чем отдельные акции, поэтому на рынках индексных опционов участники оказываются в более равных условиях.

Один из самых активных участников индексных рынков — портфельный менеджер. Он выходит на рынок и пытается получить максимальную прибыль с минимальным риском. В прошлом портфельные менеджеры добивались этого на фондовых рынках, поддерживая портфель акций, способных, по их мнению, опередить рынок в целом. Обнаружив новые перспективные акции, менеджер добавлял их в портфель и одновременно избавлялся от тех акций, которые либо уже оправдали ожидания, либо оказались невыгодными.

У менеджера, имеющего портфель акций, возникает естественное желание защитить его путем хеджирования на опционном рынке. Например, он может купить путы, чтобы защитить акции, или продать коллы, чтобы повысить доходность акций. До введения индексных опционов ему приходилось хеджировать на рынке опционов на акции каждый вид акций. Если у него было 40 видов акций и он хотел использовать для всего портфеля одну и ту же стратегию, то ему приходилось выходить на 40 рынков опционов и хеджировать каждый вид акций в отдельности. Это не только требовало много времени, но и влекло за собой высокие транзакционные издержки.

После введения индексных опционов менеджеры с широким портфелем акций увидели, что структура их портфеля воспроизводит структуру индекса, опционы на который обращаются на рынке. А раз так, то индексные опционы предоставляют возможность защитить портфель без дорогостоящего и отнимающего много времени хеджирования каждого вида акций.

Однако влияние стратегий хеджирования портфеля на деривативы фондовых индексов было односторонним. Если профессиональные трейдеры занимают и длинные, и короткие позиции в базовом инструменте (в зависимости от рыночных условий), то подавляющее большинство портфельных менеджеров занимают только длинные позиции в этих инструментах. Даже если менеджер считает, что акции отстанут от рынка, он очень редко при реализации инвестиционной программы продает акции без покрытия (продает акции, которых у него нет). Поэтому портфельный менеджер практически всегда хеджирует длинную позицию на рынке. Это означает, что он либо покупает защитный пут, либо продает покрытые коллы, либо использует комбинацию этих стратегий. Результаты — избыток предложений о продаже коллов и о покупке путов.

Такое смещение в направлении меньших цен базового инструмента характерно и для рынков фьючерсов на фондовые индексы, где портфельные менеджеры могут использовать стратегии динамического хеджирования, например портфельное страхование, продавая фьючерсные контракты для

Но даже боксы и рулеты с джемом могут создавать определенные проблемы. И те и другие сопряжены с риском досрочного исполнения. Трейдер, который проводит рулет с джемом, должен решить, что делать с самой краткосрочной синтетической позицией при приближении даты ближайшей экспирации. Предположим, что у трейдера длинная позиция в мартовском/июньском 410 рулете с джемом:

короткая позиция в мартовском 410 колле	длинная позиция в июньском 410 колле
длинная позиция в мартовском 410 путе	короткая позиция в июньском 410 путе

При мартовской экспирации по мартовской синтетической позиции пройдет расчет деньгами, и у трейдера останется июньская синтетическая позиция. Если он захочет сохранить эту позицию и превратить ее в обратную конверсию, то ему придется продать базовую корзину или ее аналог. При этом он столкнется с проблемами, о которых мы говорили выше. Это означает, что рулеты с джемом, состоящие из опционов с экспирацией в разные месяцы, могут быть неправильно оценены точно так же, как может быть недооценено простое синтетическое соотношение с экспирацией в пределах одного месяца. Если мартовская 410 синтетическая позиция дешевле, чем следует, на 1,00, а июньская 410 синтетическая позиция дешевле, чем следует, на 1,50, то мартовский/июньский рулет с джемом будет дешевле, чем следует, на 0,50. Но это лишь в теории, поскольку, чтобы воспользоваться недооценкой, трейдеру придется держать позицию в базовом индексе с мартовской по июньскую экспирацию. Но обычно имеется не реальный базовый контракт, а только его всевозможные заменители.

## ЦЕНОВЫЕ СМЕЩЕНИЯ НА ИНДЕКСНОМ РЫНКЕ

Хотя синтетические соотношения на рынке индексных опционов нередко недооцениваются или переоцениваются, особенно если возможно досрочное исполнение, а опционы расчитные, можно предположить, что недооценка или переоценка — явление случайное. Иными словами, синтетические рынки могут быть как слишком дешевыми по отношению к теоретической стоимости, так и слишком дорогими. Однако на практике синтетические рынки всегда недооценены, т. е. торгуются по цене ниже теоретической стоимости. Если стоимость синтетического рынка (разница между ценами колла и парного пута) — 1,00, то его реальная рыночная цена обычно меньше 1,00. Чем объяснить такую недооценку?

Индексные рынки с их высокой ликвидностью — самые популярные из всех опционных рынков. Они дают трейдерам, какими бы стратегиями они ни пользовались (направленными, основанными на прогнозе волатильности

защиты портфеля акций от неблагоприятного изменения цены. Эффект тот же самый, что и на опционных рынках: систематическое смещение в сторону меньших цен базового контракта.

Если бы существовал гарантированный способ извлечения прибыли из этого отклонения на рынке, то арбитражеры занимали бы противоположную позицию в базовом индексе. Но мы видели, что работа с точной корзиной не всегда возможна. Кроме того, когда портфельный менеджер защищает длинную позицию в акциях путем продажи коллов, покупки путов или продажи фьючерсов, маркет-мейкер или арбитражер занимает противоположную позицию. У него длинная позиция в коллах, короткая в путах или длинная во фьючерсах. Чтобы хеджировать свой позиции с помощью базовой корзины акций, он должен продать акции без покрытия. Сделать это не так легко, как купить акции. Хотя в США нет полного запрета на такую продажу, как на многих других рынках, она ограничена правилом роста цены (см. главу 5). Никто не может гарантировать, что требуемый рост будет наблюдаться даже в случае одного вида акций, не говоря уже о нескольких сотнях<sup>8</sup>. Кроме того, у большинства трейдеров разные ставки заимствования и кредитования. Даже если удастся продать без покрытия все акции в корзине, процентный доход от короткой продажи может не совпадать с процентными расходами при покупке акций.

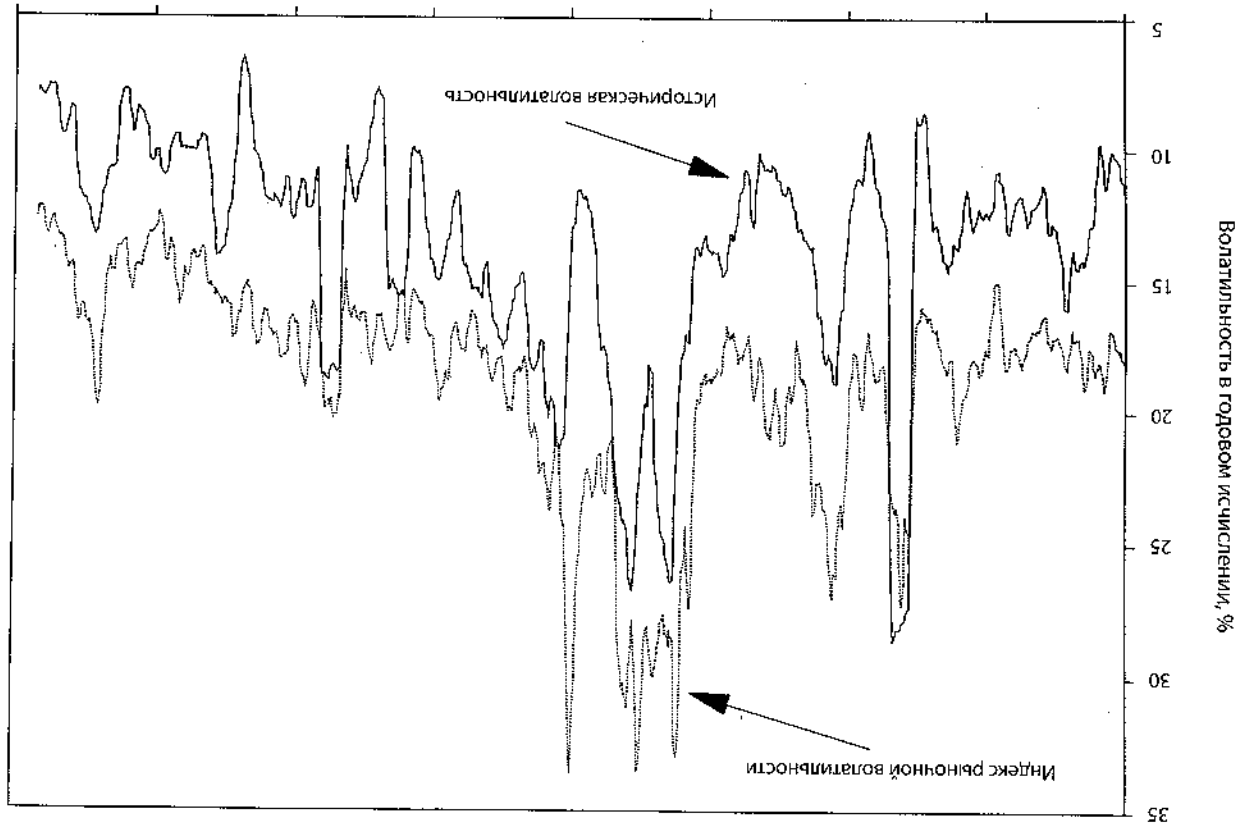
Учитывая сказанное, можно утверждать, что рынок фондовых индексов несимметричен. Факторов смещения цен синтетического рынка и фьючерсов вниз на нем больше, чем факторов смещения вверх. Это не означает, что цены здесь никогда не бывают завышенными, что цены коллов не могут быть завышенными по сравнению с ценами путов или что фьючерсные контракты не могут торговаться по цене выше справедливой стоимости. Но это скорее исключение. На рынках фондовых индексов всего мира наблюдается смещение цен производных инструментов в меньшую сторону.

На рынках индексных опционов также существует постоянное отклонение уровней премий. Это видно на илл. 15.4, где сопоставляется 30-дневная историческая волатильность OEX с индексом рыночной волатильности OEX в 1989–1992 гг.<sup>9</sup> Обратите внимание, что рыночная волатильность почти всегда выше исторической. Если считать, что традиционные методы определения теоретической стоимости достаточно точны, то те, кто покупает индексные опционы, постоянно за них переплачивают.

<sup>8</sup> Для облегчения торговли индексными инструментами Чикагская фондовая биржа ввела так называемую Чикагскую корзину (CMX) — корзину из акций 20 крупных американских компаний, которые можно продать одновременно и к которым не применяется правило роста цены. Поэтому трейдеру, желающему продать без покрытия все 20 видов акций, не нужно заботиться о соблюдении правила по каждому виду акций.

<sup>9</sup> Индекс волатильности OEX, публикуемый SVOB, показывает рыночную волатильность теоретического опциона на деньгах, до экспирации которого остается 30 дней.

Илл. 15.4. 30-дневная историческая волатильность OEX и индекс рыночной волатильности OEX



Янв. 1989 г. Июль 1989 г. Янв. 1990 г. Июль 1990 г. Янв. 1991 г. Июль 1991 г. Янв. 1992 г. Июль 1992 г. Янв. 1993 г.

При постоянном приобретении опционов по цене выше теоретической стоимости профессиональному трейдеру вряд ли стоит рассчитывать на успех, но для хеджера это не страшно. Если рассмагивать опционы как своего рода страховку, то владение дает определенное преимущество. Так, риск владельца опциона ограничен, а потенциальная прибыль нет. Независимо от теоретической стоимости за подобные преимущества хеджеры нередко готовы платить дополнительно. Чтобы понять почему, представим домовладельца, покупающего страховую полис для членов своей семьи. Поскольку цель страховой компании — извлечение прибыли, домовладелец знает, что страховые премии превышают теоретическую стоимость полиса. Тем не менее он готов платить за уверенность в том, что его семья застрахована от несчастных случаев. Точно так же портфельный менеджер, рассчитывающий на то, что выбранные им акции опередят рынок, готов платить больше, чтобы застраховать стоимость своего портфеля от неблагоприятных изменений на рынке. Если, по его мнению, прирост стоимости портфеля будет постоянно превышать затраты на покупку опционов, то он пойдет на переплату, лишь бы опционы защищали его и в то же время позволяли в долгосрочной перспективе опередить рынок.

## ❖ 16 ❖ Межрыночные спреды

В то время как большинство спредов проводятся с одним базовым активом — акцией, товаром, индексом или производным инструментом на данный базовый актив (внутрирыночные спреды), — трейдеру не обязательно ограничиваться ими. Если, по его мнению, цены двух обращающихся на разных рынках контрактов взаимосвязаны и их нормальное соотношение явно нарушено, то он может создать спред, купив один из контрактов или производный инструмент на этот контракт и продав другой контракт или соответствующий производный инструмент, т.е. провести *межрыночный спред*. Предположим, что трейдер наблюдает за двумя инструментами, ABC и XYZ, и предполагает, что в следующие несколько месяцев динамика ABC будет более благоприятной, чем динамика XYZ. Исходя из этого прогноза он может создать спред, купив ABC и продав XYZ.

Допустим, трейдер покупает инструмент ABC по текущей цене 50 и продает инструмент XYZ за 100. Если ABC повысится до 53, а XYZ упадет до 98, то трейдер получит прибыль в 5 пунктов, поскольку сможет выкупить спред, проданный за 50, за 45. При этом совсем не обязательно, чтобы ABC рос, а XYZ — падал. Если цена ABC повысится до 60, а XYZ — до 105, то трейдер все равно получит прибыль в 5 пунктов. Та же прибыль будет получена, если цена ABC упадет до 47, а XYZ — до 92. Нужно лишь чтобы ABC вырос на большее число пунктов или упал на меньшее число пунктов, чем XYZ.

Предположим, что трейдер создает спред и обнаруживает, что ABC повысился до 60, а XYZ — до 115. Может показаться, что спред обернулся против трейдера, поскольку он расширился с 50 до 55. Если говорить об абсолютном изменении цен ABC и XYZ, то трейдер в своем прогнозе ошибся, поскольку XYZ вырос на 15 пунктов, а ABC — только на 10. Но многие трейдеры все равно сказали бы, что динамика ABC более благоприятна, ведь ABC вырос на 20% (10/50), а XYZ за тот же период — только на 15% (15/100). Если трейдер предпочитает оценивать изменение цены в процентах, то он не может провести спред, просто купив ABC и продав XYZ. Чтобы процент изменения цены был одним и тем же, ему необходимо купить и продать одинаковое количество пунктов. Для этого на каждый проданный контракт XYZ (100 пунктов) он должен купить по два контракта ABC (50 пунктов). Тогда у него будет длинная и короткая позиция в одном и том же количестве пунктов. Повышение ABC до 60 (рост на 20%), а XYZ — до 115 (рост на 15%) принесет прибыль в размере:



$$(60 - 50) \times 2 - (115 - 100) \times 1 = 5.$$

Падение ABC на 6% до 47, а XYZ — на 10% до 90 также принесет прибыль:

$$(50 - 47) \times -2 + (100 - 90) \times 1 = 4.$$

Теперь для получения прибыли нужно только, чтобы в процентном выражении динамика ABC была более благоприятной, чем динамика XYZ.

В нашем примере мы старались купить и продать на каждой стороне спреда одно и то же число пунктов. Но возможна и более сложная ситуация, если стоимость пункта одного инструмента не равна стоимости пункта другого. Предположим, что пункт ABC стоит 400 долл., а пункт XYZ — 100 долл. Тогда покупка двух контрактов ABC и продажа одного контракта XYZ для выравнивания количества пунктов приведет к тому, что стоимость нашей позиции в ABC равна  $400 \times 50 \times 2 = 40\,000$  долл., а стоимость нашей позиции в XYZ —  $100 \times 100 \times 1 = 10\,000$  долл. Если ABC упадет на 6% до 47, а XYZ — на 10% до 90, то результат составит:

$$400 \text{ долл.} \times (50 - 47) \times (-2) + 100 \text{ долл.} \times (100 - 90) \times 1 = -2400 \text{ долл.}$$

В процентном выражении динамика ABC была более благоприятной, чем XYZ, но в итоге мы все равно понесли убытки из-за разницы в стоимости пункта инструмента.

Конечная цель трейдера — уравнять стоимость обеих сторон спреда в денежном выражении. Для этого он должен добиться равенства:

$$(\text{стоимость пункта ABC}) \times (\text{цена ABC}) \times (\text{число контрактов ABC}) = (\text{стоимость пункта XYZ}) \times (\text{цена XYZ}) \times (\text{число контрактов XYZ}).$$

Таким образом, необходимо продать по два контракта XYZ на каждый купленный контракт ABC:

$$400 \text{ долл.} \times 50 \times 1 = 100 \text{ долл.} \times 100 \times 2.$$

Иными словами, требуемое для сбалансированного спреда соотношение контрактов XYZ и ABC выглядит следующим образом:

$$\begin{aligned} \text{стоимость пункта ABC/стоимость пункта XYZ} \times \text{цена ABC/цена XYZ} &= 400/100 \times 500/100 = 2 \text{ (отношение } 2:1). \end{aligned}$$

Предположим теперь, что трейдер создает спред не с помощью базовых инструментов ABC и XYZ, а с помощью опционов на один или оба этих инструмента. То есть трейдер занимает длинную позицию в ABC и (или) корот-

кую в XYZ, покупая или продавая определенное количество опционов. В этой ситуации логично начать с оценки дельты позиций каждого спреда. Дельта базового контракта равна 100, и если купить один контракт на ABC и продать один контракт на XYZ, то спред должен быть дельта-нейтральным. Но мы уже знаем, что инструменты различаются по цене и стоимости пункта. Для целей создания межрыночного спреда полезно оценить *стоимостную дельту* каждого инструмента — общую стоимость контракта в денежном выражении, деленную на 100:

$$\text{стоимостная дельта} = (\text{стоимость пункта} \times \text{цена контракта}) / 100.$$

Стоимостную дельту можно интерпретировать как изменение (в денежном выражении) стоимости контракта с изменением цены базового инструмента на один процент. Эта интерпретация несколько отличается от традиционной интерпретации дельты как изменения стоимости контракта с изменением цены базового инструмента на один пункт. Однако стоимостная дельта облегчает создание и оценку позиций в инструментах с разной ценой и стоимостью пункта.

Вспользовавшись приведенной выше формулой, получим, что стоимостная дельта ABC =  $400 \text{ долл.} \times 50 / 100 = 200$  долл. Стоимостная дельта XYZ =  $100 \text{ долл.} \times 100 / 100 = 100$  долл. Итак, дельта ABC стоит столько же, сколько две дельты XYZ. Поэтому, чтобы сбалансировать спред, необходимо продать (купить) по две дельты XYZ на каждую купленную (проданную) дельту ABC. Это лишь иное представление требуемого для сбалансированного спреда соотношения базовых инструментов.

Можно также определить стоимостную дельту опциона путем умножения стоимостной дельты базового контракта на дельту опциона, помня, что, хотя для удобства дельту нередко выражают целыми числами, на самом деле это процент или десятичная дробь:

$$\begin{aligned} \text{стоимостная дельта опциона} &= \text{стоимостная дельта базового} \\ &\text{контракта} \times \text{дельта опциона.} \end{aligned}$$

Стоимостная дельта опциона представляет собой изменение (в денежном выражении) теоретической стоимости опциона с изменением цены базового контракта на один процент. Стоимостная дельта колла на ABC с дельтой 80 равна:

$$200 \text{ долл.} \times 0,8 = 160 \text{ долл.}$$

Стоимостная дельта пута XYZ с дельтой -30 равна:

$$100 \text{ долл.} \times (-0,30) = -30 \text{ долл.}$$

Учитывая соотношение стоимостных дельт, если мы хотим иметь длинную позицию в ABC и короткую в XYZ и при этом вложить в каждую сторону спреда одну и ту же сумму, то нам нужно иметь равное число положительных и отрицательных стоимостных дельт. Иными словами, при нейтральной позиции в стоимостных дельтах:

$$(\text{стоимостная дельта ABC}) \times (\text{дельта контракта}) \times (\text{число контрактов ABC}) = (\text{стоимостная дельта XYZ}) \times (\text{дельта контракта}) \times (\text{число контрактов XYZ}).$$

Предположим, что ABC и XYZ — это фьючерсные контракты, на которые имеются следующие опционы:

ABC			XYZ		
Цена исполнения	Дельта колла	Дельта пута	Цена исполнения	Дельта колла	Дельта пута
45	80	-20	95	70	-30
50	50	-50	100	50	-50
55	20	-80	105	30	-70

Тогда дельта-нейтральными будут следующие спреды:

длинная позиция в 10 ABC фьючерсах/короткая позиция в 40 XYZ 100 коллах;

длинная позиция в 10 ABC 45 коллах/короткая позиция в 16 XYZ фьючерсах;

длинная позиция в 10 ABC 50 коллах/длинная позиция в 20 XYZ 100 путах;

короткая позиция в 30 ABC 45 путах/длинная позиция в 40 XYZ 95 путах;

длинная позиция в 35 ABC 55 коллах/короткая позиция в 20 XYZ 95 коллах.

Каждый из этих спредов, по существу, сбалансирован, поскольку стоимостная дельта нашей позиции в опционах на ABC точно уравновешена противоположной стоимостной дельтой позиции в опционах на XYZ. Поскольку дельты по ABC всегда положительны, а по XYZ отрицательны, при незначительном изменении цен базовых контрактов эти спреды прибыльным, пока динамика ABC более благоприятна, чем динамика XYZ.

Зачем трейдеру занимать позицию в опционах, а не в базовых инструментах? Оценивая теоретическую стоимость опциона, он в определенном смысле сравнивает стоимость опциона со стоимостью базового инструмента. Вот почему правильное использование теоретической стоимости

опциона требует хеджирования с помощью базового инструмента. Если цена опционов ниже теоретической стоимости, то трейдер предпочтет купить опционы, а не занять эквивалентную позицию в базовом инструменте. Если цена опционов выше теоретической стоимости, то он предпочтет продать опционы, а не занять эквивалентную позицию в базовом инструменте. Решения о том, переоценены опционы или недооценены, зависят от мнения опционного трейдера относительно волатильности. Если по сравнению с его прогнозом рыночная волатильность невысока, то опционы недооценены, а если высока — то переоценены. Если опционный трейдер считает, что рыночная волатильность слишком низка или слишком высока, то он предпочтет занять позицию на опционном рынке, а не на рынке базового инструмента.

Если рыночная волатильность и опционов на ABC, и опционов на XYZ в нашем примере совпадает с прогнозом трейдера, то опционная позиция не дает никакого выигрыша по сравнению с позицией в базовом инструменте. Предположим, однако, что рыночная волатильность опционов на ABC — 22%, а трейдер считает более обоснованным значение в 24%. В этом случае опционы недооценены. Если трейдер хочет занять длинную позицию в ABC, чтобы создать спред, то ему лучше купить коллы на ABC. Тогда он не только создаст межрыночный спред, но и позицию с положительным теоретическим преимуществом. Если же трейдер считает, что более обоснована волатильность в 20% при рыночной волатильности в 22%, то ему лучше продать путы на ABC. Продажа переоцененных путов создаст длинную позицию в ABC и даст положительное теоретическое преимущество.

То же самое можно сделать и на рынке XYZ. Если трейдер хочет занять короткую позицию в XYZ для создания межрыночного спреда и считает, что рыночная волатильность опционов XYZ оценена правильно, то он может просто продать базовый контракт XYZ. В случае занижения рыночной волатильности он может купить путы, а в случае завышения — продать коллы.

Какие рынки подходят для проведения межрыночного спреда? Поскольку это возможно только на связанных друг с другом рынках, трейдерам небезразлично, насколько такая связь тесна. Они охотнее создают межрыночные спреды на рынках, имеющих сходные характеристики или подверженных влиянию одних и тех же факторов, чем на рынках, явного сходства между которыми нет. Если связь между зерном и немецкой маркой установить трудно, то связь между зерном и соевыми бобами или между немецкой маркой и швейцарскими франками очевидна. Аналогичным образом трудно найти связь между золотом и акциями, но легко между золотом и серебром или между акциями General Motors Corp. и Ford Motor Corp. Понятно, что одни инструменты больше связаны друг с другом, чем другие. Чем сильнее связь, тем больше инструменты подходят для межрыночных спредов.

## МЕЖРЫНОЧНЫЙ ХЕДЖ

Поскольку межрыночные спреды более характерны для тесно взаимосвязанных рынков, неудивительно, что они активно используются на рынках сырья и продуктов переработки. Например, мазут и бензин производят из сырой нефти, цены на этих трех рынках тесно взаимосвязаны. При повышении спроса, а следовательно, и цен на мазут и бензин цены на сырую нефть тоже повышаются. При снижении предложения, а следовательно, росте цен на сырую нефть цены на мазут и бензин повышаются.

Компани, покупающие сырую нефть и получающие из нее бензин и мазут, нередко чувствительны к стоимости *крек-спредов* — спредов между ценами на сырую нефть и продукты ее переработки. Так, их беспокоит возможность роста цены сырой нефти и падения цены бензина. Если сырая нефть стоит 19,00 долл. за баррель, а бензин — 0,5400 долл. за галлон, то цена простого крек-спреда сырая нефть/бензин равна<sup>1</sup>:

$$0,54 \text{ долл.} \times 42 - 19,00 \text{ долл.} = 3,68 \text{ долл. за баррель.}$$

Если переработчика удовлетворяет прибыль в 3,68 долл., то он может зачитать свою позицию, купив фьючерсы на сырую нефть по цене 19,00 долл. и продав равное количество фьючерсов на бензин по цене 0,5400 долл.<sup>2</sup> (Объем фьючерсных контрактов на нефть, бензин, мазут на NYMEX одинаков и составляет 1000 баррелей, или 42 000 галлонов. — Прим. науч. ред.) Если же у него есть прогноз волатильности либо сырой нефти, либо бензина, который отличается от рыночной волатильности на опционном рынке, то он может занять любую из этих позиций в опционах. Если рыночная волатильность сырой нефти слишком низка (высока), то можно занять длинную позицию, купив коллы (продав путы). Если рыночная волатильность бензина слишком низка (высока), то можно занять короткую позицию, купив путы (продав коллы).

Большинство межрыночных спредов состоит из противоположных позиций на двух рынках, однако рынков может быть и больше. Допустим, нефтеперерабатывающая компания производит и бензин, и мазут. При типичном крек-спреде с соотношением 3 : 2 : 1 нефтеперерабатывающая компания рассчитывает произвести два барреля бензина и один баррель мазута из трех баррелей сырой нефти. Если сырая нефть стоит 19,00 долл. за баррель, бензин — 0,5400 долл. за галлон, а мазут — 0,5800 долл. за галлон, то стоимость крек-спреда с соотношением 3 : 2 : 1 равна:

<sup>1</sup> Поскольку цены на бензин и мазут указываются в центах за галлон, а в барреле 42 галлона, для перехода на баррели цену необходимо умножить на 42.

<sup>2</sup> Эта позиция не является нейтральной в стоимостных дельтах, поскольку сумма, вложенная в сырую нефть, не равна сумме, вложенной в бензин, но это все равно межрыночный спред, поскольку риск на одном рынке нейтрализуется риском на другом рынке.

$$0,5400 \text{ долл.} \times 2 \times 42 + 0,5800 \text{ долл.} \times 1 \times 42 - 19,00 \text{ долл.} \times 3/3 = 4,24 \text{ долл. за баррель.}$$

Если переработчика удовлетворяет прибыль в 4,24 долл., то он может просить купить фьючерсы на сырую нефть и продать фьючерсы на бензин и мазут в соотношении 3 : 2 : 1. На каждые три купленных фьючерса на сырую нефть он может продать два фьючерса на бензин и один фьючерс на мазут. Однако если у него есть определенное мнение о волатильности любого из этих товаров, то более выгодной может оказаться короткая или длинная позиция на опционном рынке, а не на рынке фьючерсов.

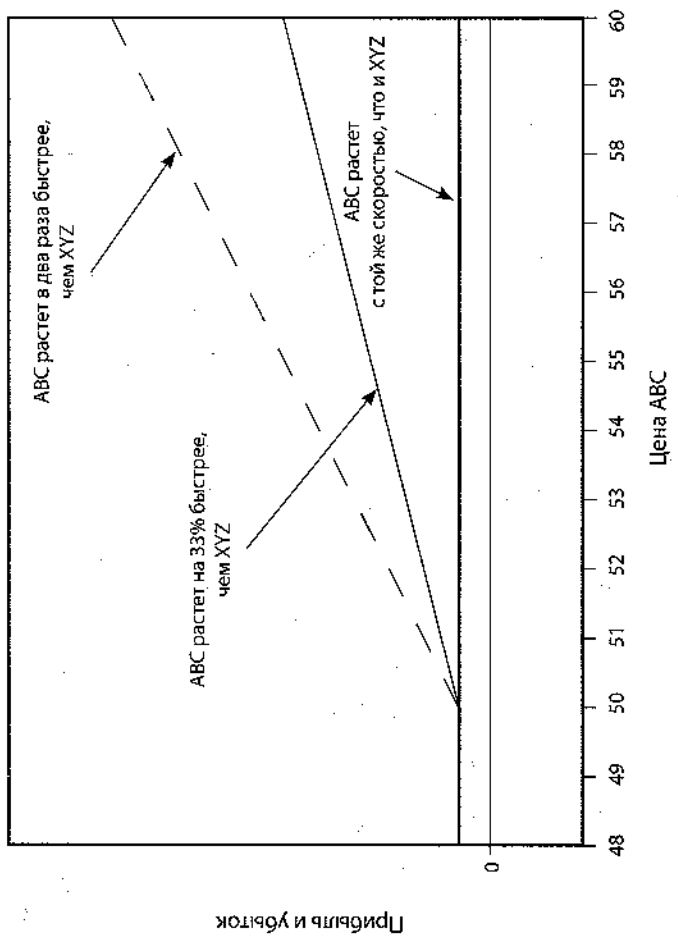
## СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ ВОЛАТИЛЬНОСТЯМИ

Связь между ценами на разных рынках может означать и связь между волатильностями этих рынков. Такая связь позволяет трейдеру выявлять неверно оцененные опционы без определения правильной волатильности того или иного рынка. Вернемся к примеру с контрактами ABC и XYZ и предположим, что, по мнению трейдера, динамика ABC будет более благоприятной, чем динамика XYZ, и он намерен занять длинную позицию в ABC и короткую в XYZ. Если рыночная волатильность ABC — 20%, а рыночная волатильность XYZ — 24%, то есть основания занять позицию в опционах, а не в базовых инструментах. Если рынок повысится, то, по расчетам трейдера, цена ABC, динамика которого должна быть более благоприятной, вырастет заметнее, чем цена XYZ. По оценке трейдера, волатильность ABC должна быть больше. Но рыночная волатильность отражает противоположную точку зрения. Рынок считает, что если и ABC, и XYZ повысится в цене, то XYZ (рыночная волатильность 24%) повысится в цене сильнее, чем ABC (рыночная волатильность 20%). Ясно, что цены на рынке не отражают мнения трейдера о рыночных условиях. Трейдер может воспользоваться ситуацией, купив коллы на ABC и продав коллы на XYZ.

Обратите внимание, что трейдер не пытается предсказать правильную волатильность ABC или XYZ. Если он намерен построить нейтральный в стоимостных дельтах спред, ему придется определить дельту соответствующих опционов. Поскольку стоимостная дельта, как и все дельты, чувствительна к изменению волатильности, может показаться, что для расчета стоимостной дельты трейдеру все-таки требуется показать волатильности. Однако этой проблемы можно избежать, если использовать опционы на деньгах. В этом случае, какой бы ни была волатильность, дельта опциона на деньгах примерно равна 50. Если ABC торгуется по 50, а XYZ — по 100, то можно купить ABC 50 коллы с рыночной волатильностью 20% и продать XYZ 100 коллы с рыночной волатильностью 24%. Если до экспирации осталось 70 дней, а процентная ставка — 6%, то цена ABC 50 колла составит 1,73 (в денежном выражении 692 долл.), а цена XYZ 100 колла — 4,14 (в денежном выражении 414 долл.). Поскольку стоимостная дельта ABC равна 200 долл., а стоимостная дельта XYZ

составляет 100 долл., типичный нейтральный спред в стоимостных дельтах может состоять из покупки 10 ABC 50 коллов и продажи 20 XYZ 100 коллов. Стоимость такого спреда при экспирации показана на илл. 16.1.

Илл. 16.1. Длинная позиция в 10 ABC 50 коллах / короткая позиция в 20 XYZ 100 коллах

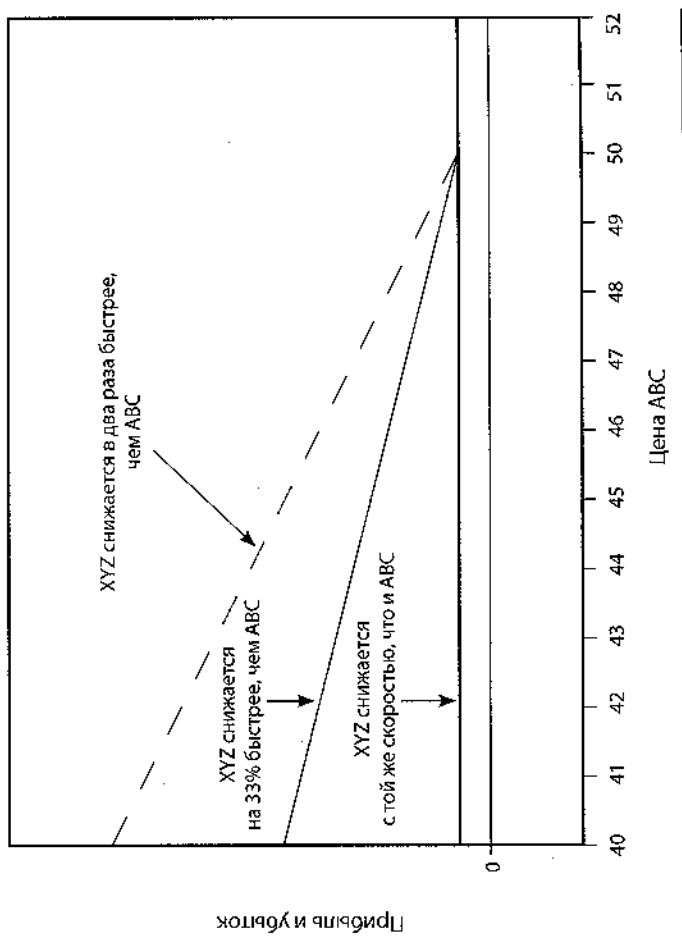


На илл. 16.1 видно, что пока динамика ABC, как и ожидал трейдер, более благоприятна, чем динамика XYZ, спред приносит все большую прибыль. Обратите внимание, что трейдер получает прибыль и при падении, и при повышении цен ABC и XYZ на один и тот же процент. Это связано с тем, что трейдер получает за проданные опционы на XYZ больше того, что платит за купленные опционы на ABC. Если рынок упадет и стоимость всей позиции окажется в конце концов нулевой или если цена ABC и XYZ повысится на один и тот же процент, то трейдер получит прибыль, равную разнице между ценами опционов на XYZ и на ABC. Неблагоприятной оказывается только ситуация подъема цен, когда цена XYZ растет быстрее.

Что может предпринять трейдер, если рыночные волатильности помешаются местами, т.е. если рыночная волатильность ABC будет равна 24%, а рыночная волатильность XYZ — 20%? Теперь, если и ABC, и XYZ поднимутся в цене, рынок будет ожидать более благоприятной динамики от ABC. Так считает и трейдер, поэтому возможности получить прибыль здесь как будто бы нет. Но предположим, что вместо покупки коллов на ABC и продажи коллов

на XYZ трейдер займет длинную позицию в ABC, продав путы, и короткую позицию в XYZ, купив путы. Пусть это будут путы на деньгах, дельта каждого из которых примерно равна -50. Тогда можно создать нейтральную позицию в стоимостных дельтах путем продажи 10 ABC 50 путов и покупки 20 XYZ 100 путов. Если рынок повысится и динамика ABC будет более благоприятной, чем XYZ, то стоимость всех опционов упадет до нуля. У трейдера останется разница, полученная в результате продажи ABC 50 путов с 24%-ной рыночной волатильностью и покупки XYZ 100 путов с 20%-ной рыночной волатильностью. В случае падения рынка трейдер рассчитывает на более быстрое снижение цены XYZ. Тогда путы на XYZ будут расти быстрее путов на ABC, повышая прибыль трейдера. Результаты этой стратегии показаны на илл. 16.2.

Илл. 16.2. Короткая позиция в 10 ABC 50 путах / длинная позиция в 20 XYZ 100 путах

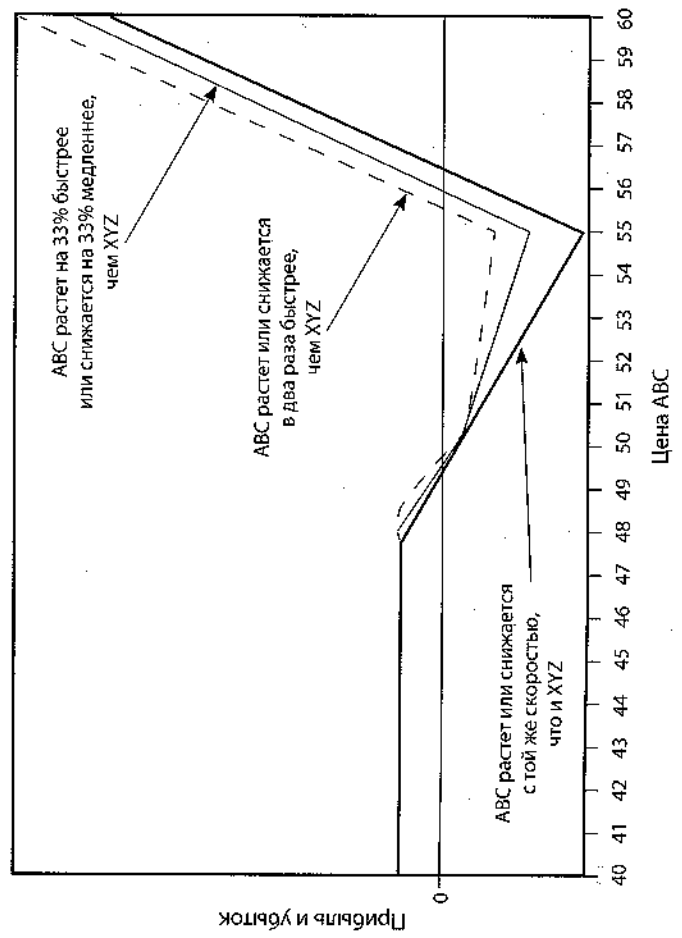


В приведенных выше примерах мы использовали опционы на деньгах, дельты которых равны 50. А если у нас опционы в деньгах или вне денег? Тогда ситуация осложняется. В случае опционов на деньгах необходимо лишь установить, нарушено ли нормальное соотношение рыночных волатильностей ABC и XYZ. Когда же мы начинаем менять цены исполнения опционов, необходимо знать не только, нарушено ли нормальное соотношение цен на опционы, но и выявятся ли отдельные рыночные волатильности слишком высокими или слишком низкими. Когда опционы кажутся дешевыми из-за того, что рыночная

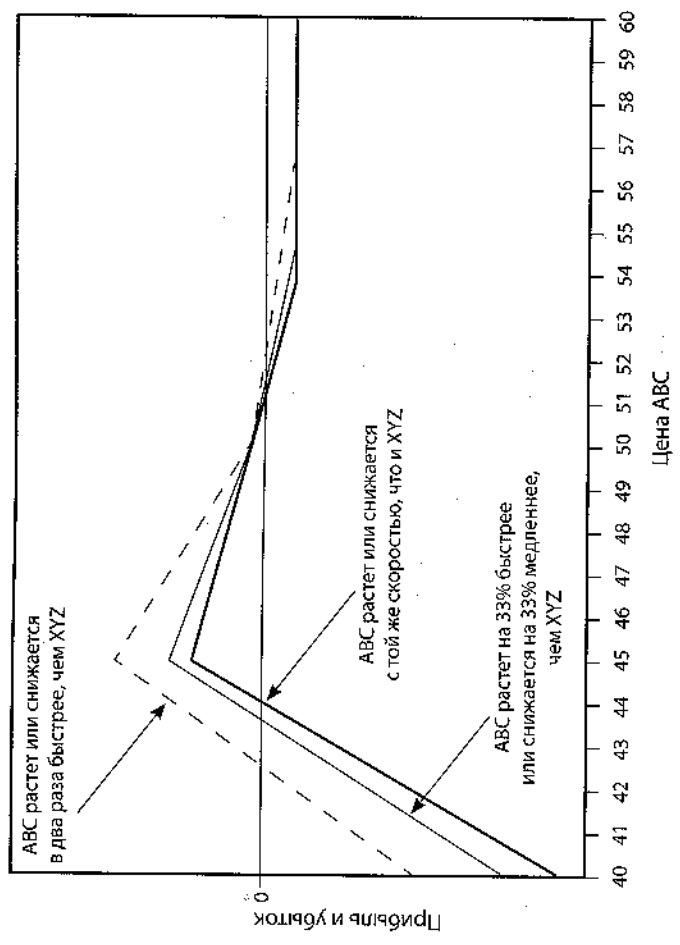
волатильность ниже прогнозируемой, трейдер будет покупать опционы вне денег (опционы с меньшими дельтами). Когда опционы кажутся дорогими из-за того, что рыночная волатильность выше прогнозируемой, трейдер будет продавать опционы вне денег.

Например, если опционы на ABC кажутся слишком дешевыми по сравнению не только с опционами на XYZ, но и с прогнозом волатильности ABC, то трейдер будет покупать опционы на ABC с меньшими дельтами и продавать опционы на XYZ с более высокими дельтами. Чтобы занять длинную позицию в ABC и короткую — в XYZ, он может купить ABC 55 коллы и продать XYZ 100 коллы или купить ABC 50 коллы и продать XYZ 95 коллы. Он попытается создать **межрыночный колл-бэк-спред**, купив опционы с меньшими дельтами и продав опционы с более высокими дельтами. Если опционы на ABC кажутся слишком дорогими по сравнению и с опционами на XYZ, и с прогнозом волатильности XYZ, то трейдер может занять длинную позицию в ABC, купив путы с меньшими дельтами, и занять короткую позицию в опционах на XYZ, купив путы с более высокими дельтами. Так он создаст **межрыночный пропорциональный вертикальный пут-спред**. Примеры межрыночного колл-бэк-спреда и пропорционального вертикального пут-спреда приведены на илл. 16.3 и 16.4. Обратите внимание, что подобные спреды чувствительны к изменению не только соотношения волатильностей ABC и XYZ, но и общего уровня волатильности. Бэкспреду необходим более волатильный рынок, пропорциональному вертикальному спреду — менее волатильный.

Илл. 16.3. Длинная позиция в 21 ABC 55 колле / короткая позиция в 12 XYZ 95 коллах



Илл. 16.4. Короткая позиция в 21 ABC 45 путе / длинная позиция в 12 XYZ 105 путах



## МЕЖРЫНОЧНЫЕ СПРЕДЫ ПО ВОЛАТИЛЬНОСТИ

Допустим, трейдер решил, что у ABC и XYZ очень близкие волатильности, но обнаружил, что рыночная волатильность опционов на ABC (20%) заметно отличается от рыночной волатильности опционов на XYZ (25%). Если, по мнению трейдера, один контракт должен опередить другой, то можно купить коллы (путы) на одном рынке и продать коллы (путы) на другом. Но предположим, что у трейдера нет мнения по относительному поведению контрактов. Он только считает, что опционы на одном рынке дешевле или дороже по сравнению с опционами на другом рынке, и хочет занять длинную позицию в волатильности на одном рынке и короткую — на другом. Как это сделать?

Предположим, что трейдер купит коллы на ABC и продаст коллы на XYZ. Если его предположение в отношении волатильности правильно и оба рынка изменятся в одном направлении, то он получит определенную прибыль (илл. 16.1). Эта прибыль будет максимальной, если ABC и XYZ повысятся в цене. Если трейдер купит путы на ABC и продаст коллы на XYZ, то также получит прибыль (илл. 16.2), но теперь она будет максимальной, когда ABC и XYZ упадут в цене. Трейдер, имеющий мнение только о волатильности, может скомбинировать эти стратегии и создать межрыночный спред, основанный исключительно на предположении о неадекватности оцененном соотношении

волатильностей двух контрактов. Иными словами, он может купить стрэдлы или стрэнглы на одном рынке и продать стрэдлы или стрэнглы на другом.

Поскольку трейдер исходит не из абсолютных значений волатильностей ABC и XYZ, а из соотношения этих показателей, он не может точно определить дельту опционов. Простейший способ решить эту проблему — использовать стрэдлы на деньгах. Каким бы ни было правильное значение волатильности, дельта опциона на деньгах примерно равна 50.

Допустим, трейдер решил купить 20 ABC 50 стрэдлов. Сколько XYZ стрэдлов ему нужно продать, чтобы стоимость всей позиции зависела только от соотношения волатильностей двух контрактов? Можно представить эту позицию как ABC/XYZ колл-спред в сочетании с ABC/XYZ пут-спредом. Поскольку стоимость дельта ABC — 200 долл., общая стоимость дельта позиции в ABC 50 коллах равна:

$$200 \text{ долл.} \times 0,50 \times 20 = 2000 \text{ долл.}$$

Поскольку стоимость дельта XYZ — 100 долл., стоимость дельта колла на XYZ равна  $100 \text{ долл.} \times 0,50 = 50 \text{ долл.}$  Поэтому правильное количество колла, которые нужно продать, равно:

$$2000 \text{ долл.} / 50 \text{ долл.} = 40.$$

Для путов на ABC и XYZ, дельта каждого из которых равна -50, порядок расчетов тот же. Если трейдер купит 10 ABC 50 путов, то стоимость дельта позиции составит:

$$200 \text{ долл.} \times -0,50 \times 10 = -2000 \text{ долл.}$$

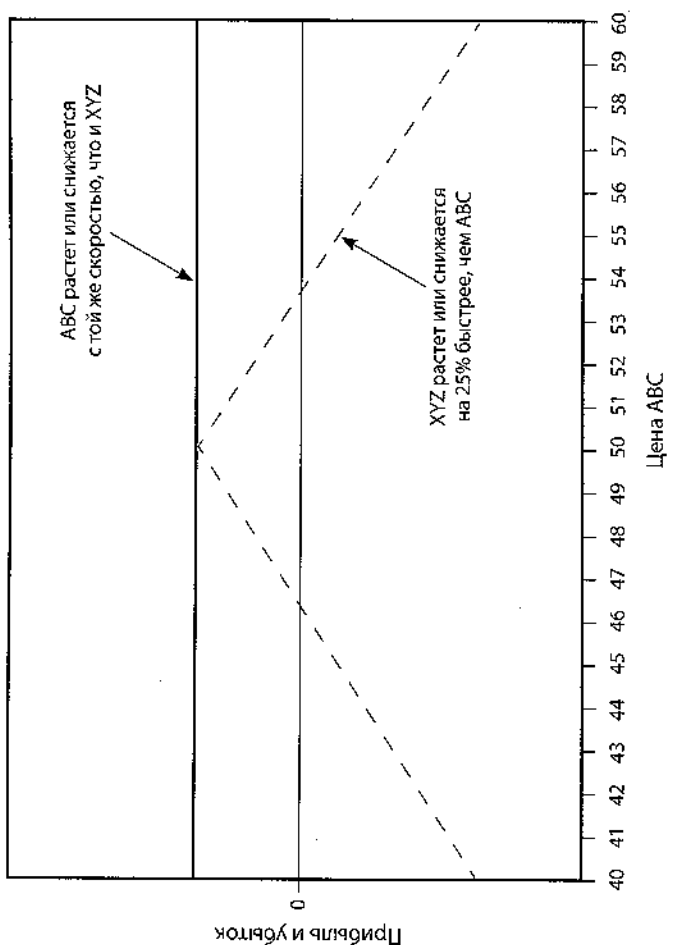
Если стоимость дельта XYZ 100 пута равна -50, то необходимо продать 40 XYZ 100 путов, чтобы уравновесить купленные 20 ABC 50 путов. В итоге позиция выглядит следующим образом:

длинная позиция	короткая позиция
в 20 ABC 50 коллах	в 40 XYZ 100 коллах
длинная позиция	короткая позиция
в 20 ABC 50 путах	в 40 XYZ 100 путах

Стоимость этой позиции при экспирации показана на илл. 16.5.

На илл. 16.5 видно, что при одинаковых скоростях изменения цен ABC и XYZ прибыль позиции равна превышению премии, полученной за опционы на XYZ (с рыночной волатильностью 25%) над премией, уплаченной за опционы на ABC (с рыночной волатильностью 20%). Предположим, что рыночные

Илл. 16.5. Длинная позиция в 20 ABC 50 коллах / длинная позиция в 20 ABC 50 путах; короткая позиция в 40 XYZ 100 коллах / короткая позиция в 40 XYZ 100 путах

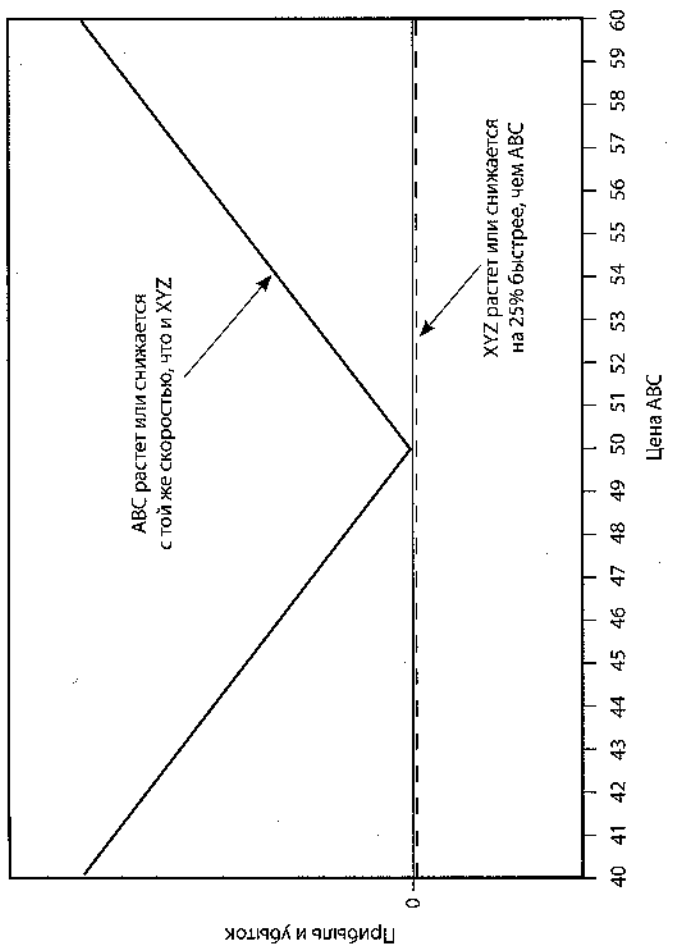


волатильности (20% для ABC и 25% для XYZ) оказались правильными. Это означает, что цена XYZ меняется на 25% быстрее цены ABC, поскольку  $25/20 = 1,25$ . В этом случае, как видно из илл. 16.5, спред ведёт себя как короткий стрэдл, и его стоимость максимальна, когда рынок не меняется. При очень сильном изменении рынка стрэдл принесит убытки.

Если трейдер, опираясь на показатели рыночной волатильности, считает, что цена XYZ будет меняться быстрее цены ABC, то он может изменить соотношение между контрактами. Если у XYZ волатильность действительно будет на 25% выше, чем у ABC, то трейдер может снова делать свой спред сбалансированным, купив ABC стрэдлов на 25% больше, чем предполагалось первоначально. Он может купить не 20 стрэдлов ABC, а 25. Эффект от проведения спреда в новом соотношении показан на илл. 16.6.

На илл. 16.6 видно, что спред с новым размером  $25 \times 40$  окажется безубыточным, если цена XYZ реально будет меняться на 25% быстрее цены ABC. При одинаковых скоростях изменения цен ABC и XYZ позиция будет вести себя как длинный стрэдл. При новом размере  $25 \times 40$  фактором, определяющим правильное количество соотношения опционов, становится разница между волатильностями двух контрактов. Первоначально трейдер балансировал спред, ориентируясь на следующее соотношение:

Илл. 16.6. Длинная позиция в 25 ABC 50 коллах / длинная позиция в 25 ABC 50 путах; короткая позиция в 40 XYZ коллах / короткая позиция в 40 XYZ 100 путах



стоимостная дельта ABC  $\times$  дельта опциона на ABC  $\times$  число контрактов ABC =  
= стоимостная дельта XYZ  $\times$  дельта опциона на XYZ  $\times$  число контрактов XYZ.

Принимая во внимание разницу в волатильностях двух контрактов, спред будет сбалансированным, если:

волатильность ABC  $\times$  стоимостная дельта ABC  $\times$  дельта опциона на ABC  $\times$  число контрактов ABC = волатильность XYZ  $\times$  стоимостная дельта XYZ  $\times$  дельта опциона на XYZ  $\times$  число контрактов XYZ.

Наша позиция в коллах на XYZ стоит:

$$100 \text{ долл.} \times 40 \times 0,50 \times 0,25 = 500 \text{ долл.}$$

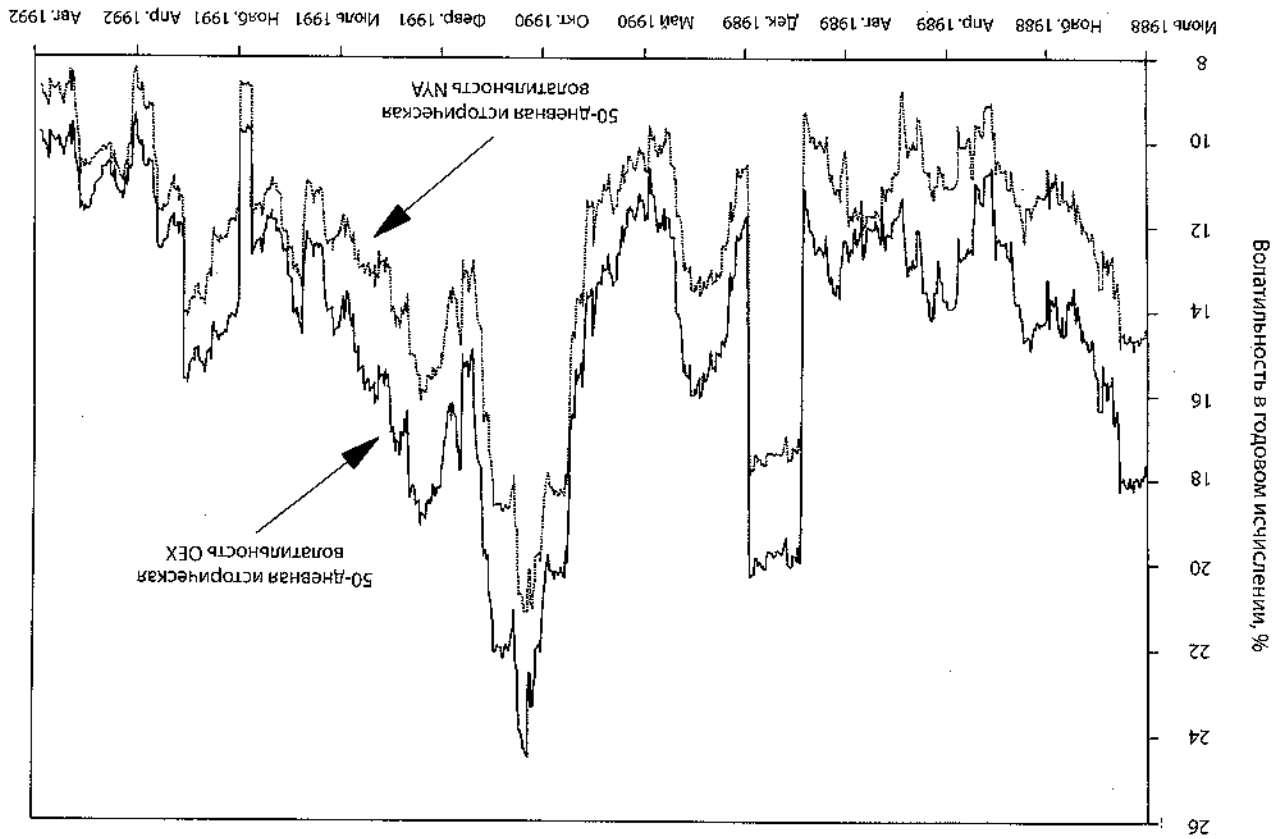
С учетом волатильности стоимостная дельта колла на ABC равна:

$$200 \text{ долл.} \times 0,50 \times 0,20 = 20 \text{ долл.}$$

Таким образом, правильное количество контрактов на ABC, необходимое для сбалансирования спреда, равно 500/20, или 25. Теперь спред полностью сбалансирован:

$$200 \text{ долл.} \times 25 \times 0,50 \times 0,20 = 100 \text{ долл.} \times 40 \times 0,50 \times 0,25.$$

Илл. 16.7. Историческая волатильность индексов OEX и NYA



Мы видим, что, определяя соотношение опционов в межрыночном спреде по волатильности, трейдер может ориентироваться на соотношение волатильностей двух контрактов. Но если точно предсказать волатильность даже одного базового контракта очень сложно, то есть ли у трейдера шанс не ошибиться в прогнозе волатильностей двух контрактов? Важно, что в данном случае ему нужно знать не волатильность каждого контракта, а соотношение двух волатильностей. Если удастся определить это соотношение, то абсолютные значения волатильности не влияют на стоимость спреда. Например, если мы установим, что XYZ всегда на 25% более волатилен, чем ABC, то значения волатильности ABC и XYZ не будут играть никакой роли. Соотношение не изменится, если волатильность ABC будет равна 20, 12 или 28%, а волатильность XYZ — соответственно 25, 15 или 35%. В любом случае XYZ остается более волатильным, чем ABC, поэтому отношение XYZ к ABC не меняется.

Можно ли найти такие рынки, между волатильностями которых существует вполне определенное соотношение? Однозначного ответа нет, но некоторые рынки действительно настолько взаимосвязаны, что между их волатильностями явно существует связь.

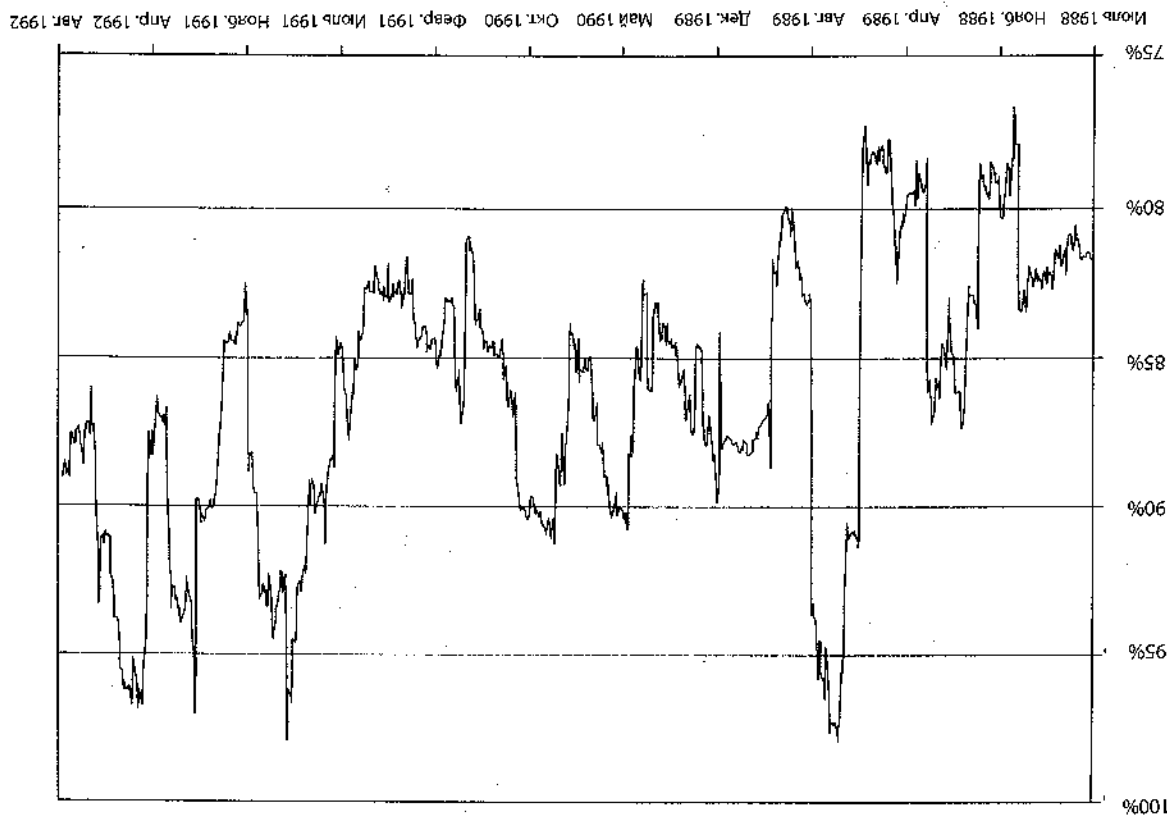
Есть, например, ряд индексов, позволяющих следить за динамикой американского фондового рынка. Они не только повышаются и понижаются одновременно, по крайней мере на длительных отрезках времени, но и имеют сходную волатильность. 50-дневные исторические волатильности S&P 100 (OEX) и New York Stock Exchange Composite Index (NYA) показаны на илл. 16.7. Очевидно, что между волатильностями этих индексов существует связь, но какая? Чтобы ответить на этот вопрос, на илл. 16.8 мы показали волатильность NYA в процентах от волатильности OEX. Как видно, волатильность NYA составляет 80–95% от волатильности OEX. Это позволяет сделать вывод, что в среднем волатильность NYA примерно равна 87% от волатильности OEX.

Допустим, мы обнаружили, что опционы OEX, торгуемые на CBOE, и опционы NYA, торгуемые на NYSE, имеют примерно одинаковые рыночные волатильности. Раз мы считаем, что NYA должен быть примерно 13% менее волатильным, чем OEX, можно ли использовать это явно неправильное соотношение цен опционов на OEX и NYA? Если купить страдлы на OEX на деньгах и продать страдлы на NYA на деньгах, а также учесть соотношение показателей волатильности двух рынков, то в сбалансированном спреде:

$$\begin{aligned} \text{стоимостная дельта OEX} \times 0,87 \times \text{число страдлов} &= \text{стоимостная дельта} \\ \text{NYA} \times \text{число страдлов NYA}. \end{aligned}$$

Предположим, что OEX — 440, а NYA — 260. Поскольку пункт каждого контракта стоит 100 долл., стоимостные дельты индексов имеют следующие значения:

$$\begin{aligned} \text{стоимостная дельта OEX} &= 100 \text{ дол.} \times 440 / 100 = 440 \text{ долл.} \\ \text{стоимостная дельта NYA} &= 100 \text{ дол.} \times 260 / 100 = 260 \text{ долл.} \end{aligned}$$



Илл. 16.8. Волатильность NYA в процентах от волатильности OEX

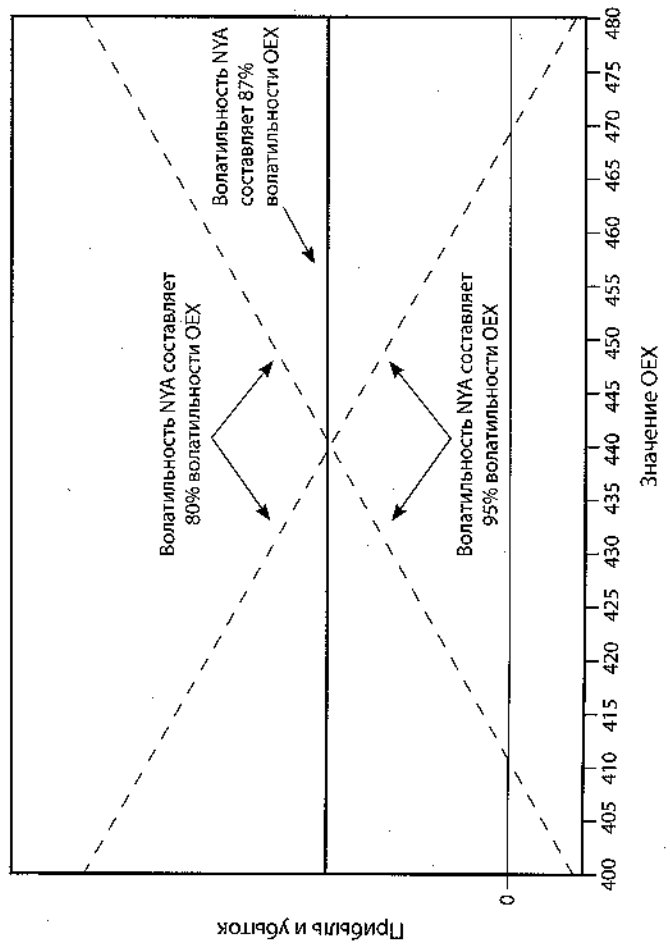


На каждый проданный стредл на NYA необходимо купить по 0,87 × 269 / 440, или примерно по 0,51 стредлов на OEX. Если бы мы хотели купить 20 OEX 440 стредлов, то создание сбалансированного межрыночного спреда по волатильности потребовало бы продажи примерно 39 NYA 260 стредлов, поскольку  $39 \times 0,51 = 20$ . Наш спред может состоять из:

длинной позиции в 20 OEX 440 коллах / длинной позиции в 20 OEX 440 путах;  
короткой позиции в 39 NYA коллах / короткой позиции в 39 NYA 260 путах.

Если бы мы купили стредлы на OEX и продали стредлы на NYA с одной и той же рыночной волатильностью, то получили бы позицию, стоимость которой при экспирации показана на илл. 16.9.

Илл. 16.9. Длинная позиция в 20 OEX 440 коллах / длинная позиция в 20 OEX 440 путах; короткая позиция в 39 NYA коллах / короткая позиция в 39 NYA 260 путах



Обратите внимание: если оба контракта изменятся в одном и том же направлении и, как мы ожидаем, волатильность NYA составит 87% волатильности OEX, то позиция принесет постоянную прибыль, равную ожидаемой 13%-ной разнице между волатильностями. Даже если удвоить или утроить волатильность, прибыль от позиции останется той же до тех пор, пока волатильность NYA равна 87% от волатильности OEX.

На илл. 16.8 видно, что волатильность NYA обязательно должна быть равной 87% волатильности OEX. Как будет выглядеть позиция, если волатильность NYA окажется близкой к верхней границе нашего диапазона, например равной 95% волатильности OEX, или же близкой к нижней границе, например равной 80% волатильности OEX? Эти ситуации также отражены на илл. 16.9. В первом случае позиция ведет себя как короткий стредл, и рост волатильности уменьшает ее стоимость. Во втором случае позиция ведет себя как длинный стредл, и снижение волатильности увеличивает ее стоимость. Очевидно, если говорить о рискованности позиции, мы рискуем тем, что волатильность NYA вырастет по отношению к волатильности OEX. Но и при этом риске спред все равно кажется очень привлекательным, поскольку допустимая ошибка достаточно велика.

Решив провести типичный спред по волатильности, трейдер обычно оценивает его дельту, гамму, тету и вегу. Эти показатели чувствительности можно определить и для межрыночного спреда. Подобно стоимостной дельте, которая позволяет сравнить контракты на разных рынках, мы можем определить стоимостную гамму, стоимостную тету и стоимостную вегу, приняв во внимание, что:

**стоимостная гамма** = стоимостная дельта базового контракта × гамма опциона × стоимость пункта базового контракта / 100

(изменение стоимостной дельты опциона при изменении цены базового контракта на 1%);

**стоимостная тета** = стоимость пункта базового контракта × тета опциона (изменение теоретической стоимости опциона за один день в денежном выражении);

**стоимостная вега** = стоимость пункта базового контракта × вега опциона (изменение теоретической стоимости опциона в денежном выражении с изменением волатильности на 1%).

Если взять рыночную волатильность в 11% и процентную ставку в 5% и предположить, что до экспирации осталось 70 дней, то у опционов на OEX и NYA могут быть следующие стоимостные показатели чувствительности<sup>3</sup>:

Опцион	Стоимостная дельта	Стоимостная гамма	Стоимостная тета	Стоимостная вега
OEX 425 колл	364	23	-8,57	49
OEX 440 колл	259	36	-9,29	75
OEX 455 колл	140	33	-6,87	69

<sup>3</sup> Эти показатели примерные. Хотя мы приняли в расчет досрочное исполнение, используя метод Кокса—Росса—Рубинштейна, дивиденды не учитывались. Кроме того, для удобства значения округлены.

Опцион	Стоимостная дельта	Стоимостная гамма	Стоимостная тета	Стоимостная вега
ОЕХ 425 пут	-81	25	-3,09	51
ОЕХ 440 пут	-196	42	-4,00	74
ОЕХ 455 пут	-339	43	-2,36	54
NYA 250 колл	221	13	-4,93	27
NYA 260 колл	152	21	-5,49	44
NYA 270 колл	75	18	-4,05	39
NYA 250 пут	-41	13	-1,85	28
NYA 260 пут	-117	24	-2,36	44
NYA 270 пут	-211	26	-1,26	28

Суммарные стоимостные показатели чувствительности позиции составляют:

Позиция	Стоимостная дельта	Стоимостная гамма	Стоимостная тета	Стоимостная вега
Длинная позиция в 20 ОЕХ коллах	5180	720	-185,80	1500
Длинная позиция в 20 ОЕХ 440 путах	-3920	840	-80,00	1480
Короткая позиция в 39 NYA 260 коллах	-5928	-819	214,11	-1716
Короткая позиция в 39 NYA 260 путах	4563	-936	92,04	-1716
Итого	-105	-195	+40,35	-452

Как интерпретировать эти показатели? Хотя стоимостная дельта -105 указывает на то, что падение рынка более желательно, чем его рост, в реальности большинство трейдеров сочтут эту позицию практически дельта-нейтральной, поскольку дельта не так велика. Стоимостную дельту -105 можно представить как стоимостную дельту короткой позиции в 2,4% контракта на ОЕХ (со стоимостной дельтой 440) или в 40% контракта на NYA (со стоимостной дельтой 260)<sup>4</sup>.

Но почему у этой позиции отрицательная стоимостная гамма, положительная стоимостная гамма и отрицательная стоимостная вега?

Общая отрицательная стоимостная гамма -195 означает, что изменение цены базового контракта скажется на позиции отрицательно. Если и ОЕХ, и NYA изменятся на один и тот же процент, то, как видно на илл. 16.9, это действительно будет так. Но мы не ожидаем изменения ОЕХ и NYA с одинаковой скоростью, мы ожидаем, что скорость изменения NYA составит 87% скорости

<sup>4</sup> В идеально сбалансированном межрыночном спреде общие стоимостные дельта, гамма, тета и вега в сумме равны нулю.

изменения ОЕХ. Если умножить стоимостную гамму нашей позиции в NYA на 0,87 и сложить результат со стоимостной гаммой нашей позиции в ОЕХ, то общая стоимостная гамма будет очень близка к нулю<sup>5</sup>:

$$(720 + 840) - 0,87 \times (819 + 936) \approx 33.$$

Это говорит о том, что мы относительно нечувствительны к изменению двух индексов до тех пор, пока NYA меняется со скоростью, равной 87% скорости изменения ОЕХ.

Те же рассуждения применимы и к стоимостной веге нашей позиции. Общая отрицательная стоимостная вега -452 означает, что рост волатильности скажется на позиции отрицательно. И так оно и будет, если волатильности ОЕХ и NYA вырастут на одну и ту же величину. Но мы ожидаем, что рост волатильности NYA составит только 87% от роста волатильности ОЕХ. Если умножить стоимостную вегу нашей позиции в NYA на 0,87 и сложить результат со стоимостной вегой позиции в ОЕХ, то общая вега будет примерно равна нулю<sup>6</sup>:

$$(1500 + 1480) - 0,87 \times (1716 + 1716) \approx -6.$$

Это говорит о том, что, пока волатильность NYA составляет 87% волатильности ОЕХ, мы нечувствительны к изменению волатильности.

Приведенные примеры показывают, что фактическая стоимостная гамма, стоимостная вега и стоимостная тета позиций должны отражать соотношение волатильностей базовых контрактов. В нашем примере мы имеем:

**Общая стоимостная гамма** = стоимостная гамма ОЕХ + стоимостная гамма NYA × волатильность NYA / волатильность ОЕХ;

**Общая стоимостная тета** = стоимостная тета ОЕХ + стоимостная тета NYA × волатильность NYA / волатильность ОЕХ;

**Общая стоимостная вега** = стоимостная вега ОЕХ + стоимостная вега NYA × волатильность NYA / волатильность ОЕХ.

В итоге оказывается, что наш межрыночный спред нечувствителен к изменению цены и волатильности и к времени до тех пор, пока скорость изменения NYA составляет 87% скорости изменения ОЕХ.

Предположим, что вместо того чтобы продать стрэдлы на NYA на деньгах и тем самым нейтрализовать купленные стрэдлы на ОЕХ на деньгах, мы решили продать стрэдлы на NYA. Например, мы можем создать следующую позицию, нейтральную в стоимостных дельтах:

покупка 20 ОЕХ 440 коллов	продажа 69 NYA 270 коллов
покупка 20 ОЕХ 440 путов	продажа 96 NYA 250 путов

<sup>5</sup> В идеально сбалансированном межрыночном спреде общие стоимостные дельта, гамма, тета и вега в сумме равны нулю.

<sup>6</sup> То же.

Поскольку стоимостная дельта OEX 440 колла равна 259, а стоимостная дельта NYA 270 колла равна 75, то на каждый купленный колл на OEX нужно продать по 259/75, или примерно по 3,45, коллов на NYA. Аналогично, поскольку стоимостная дельта OEX 440 пута равна -196, а стоимостная дельта NYA 250 пута равна -41, то на каждый купленный пут на OEX нужно продать по 196/41, или примерно 4,78, путов на NYA. Купив 20 OEX 440 стрэдлов, для создания межрыночного спреда, нейтрального по стоимостной дельте, мы должны продать 69 NYA 270 коллов и 96 NYA 250 путов.

У этой позиции следующие показатели чувствительности:

Позиция	Стоимостная дельта	Стоимостная гамма	Стоимостная тета	Стоимостная вега
Длинная позиция в 20 OEX 440 коллах	5180	720	-185,80	1500
Длинная позиция в 20 OEX 440 путах	-3920	840	-80,00	1480
Короткая позиция в 69 NYA 270 коллах	-5175	-1242	279,45	-2691
Короткая позиция в 96 NYA 250 путах	3936	-1248	177,60	-2688

После умножения стоимостных гаммы, теты и веги NYA на 0,87 общие показатели чувствительности нашего спреда составят:

$$\begin{aligned} \text{стоимостная дельта} &= 5180 - 3920 - 5175 + 3936 = +21; \\ \text{стоимостная гамма} &= 720 + 840 - 0,87 \times (1242 + 1248) = -606; \\ \text{стоимостная тета} &= -185,80 - 80,00 + 0,87 \times (279,45 + 177,60) = +131,83; \\ \text{стоимостная вега} &= 1500 + 1480 - 0,87 \times (2691 + 2688) = -1700. \end{aligned}$$

Хотя стоимостная дельта позиции примерно нейтральна, отрицательная стоимостная гамма, положительная стоимостная тета и отрицательная стоимостная вега указывают на то, что спред ведет себя как короткий стрэдл: значительное изменение цены базового контракта или рост волатильности сказывается на позиции отрицательно, а фактор времени или снижение волатильности — положительно. При таком спреде мы не только занимаем позицию в соотношении волатильностей двух базовых контрактов, но и исходим из того, что рыночные волатильности на двух рынках слишком высоки.

Какую позицию следует занять, если соотношение волатильностей неправомерно, а мы считаем, что рыночные волатильности слишком низки? В этом случае можно создать позицию с положительной стоимостной гаммой, отрицательной стоимостной тетой и положительной стоимостной вегой. Так, можно купить OEX 425/455 стрэнги и продать NYA 260 стрэдл:

покупка 20 OEX 425 коллов	продажа 18 NYA 260 коллов
покупка 20 OEX 455 путов	продажа 14 NYA 260 путов

Поскольку стоимостная дельта OEX 455 колла равна 140, а стоимостная дельта NYA 260 колла равна 152, на каждый купленный колл на OEX необходимо продать по 140/152, или примерно по 0,92 колла на NYA. Аналогично, поскольку стоимостная дельта OEX 425 пута равна -81, а стоимостная дельта NYA 260 пута равна -117, то на каждый купленный пут на OEX необходимо продать 81/117, или примерно 0,69 NYA 260 путов. Купив 20 OEX 425/455 стрэнгов, для создания межрыночного спреда, нейтрального по стоимостной дельте, мы должны продать 18 NYA 260 коллов и 14 NYA 260 путов.

У этой позиции следующие показатели чувствительности:

Позиция	Стоимостная дельта	Стоимостная гамма	Стоимостная тета	Стоимостная вега
Длинная позиция в 20 OEX 455 коллах	2800	660	-137,40	1380
Длинная позиция в 20 OEX 425 путах	-2736	500	-61,80	1020
Короткая позиция в 18 NYA 260 коллах	-1620	-378	98,82	-792
Короткая позиция в 16 NYA 260 путах	1638	-336	33,04	-616

После умножения стоимостных гаммы, теты и веги NYA на 0,87 общие показатели чувствительности нашего спреда составят:

$$\begin{aligned} \text{стоимостная дельта} &= 2800 - 2736 - 1620 + 1638 = +82; \\ \text{стоимостная гамма} &= 660 + 500 - 0,87 \times (378 + 336) = -1781; \\ \text{стоимостная тета} &= -137,40 - 61,80 + 0,87 \times (98,82 + 33,04) = +84,48; \\ \text{стоимостная вега} &= 1380 + 1020 - 0,87 \times (792 + 616) = -1175. \end{aligned}$$

Положительная стоимостная гамма, отрицательная стоимостная тета, положительная стоимостная вега указывают на то, что спред ведет себя как длинный стрэдл: значительное изменение цены базового контракта или рост волатильности сказывается на позиции положительно, а фактор времени или снижение волатильности — отрицательно. При таком спреде мы не только занимаем позицию в соотношении волатильностей двух базовых контрактов, но и исходим из того, что рыночные волатильности на двух рынках слишком низки.

Хотя для создания межрыночного спреда по волатильности требуется лишь мнение трейдера о соотношении волатильностей двух рынков, можно пойти дальше. Когда трейдер считает неправильным соотношение рыночных волатильностей, он может просто купить стрэдлы на более дешевом рынке и продать стрэдлы на более дорогом. Однако если трейдер также считает, что рыночные волатильности на двух рынках относительно высоки или низки,

Обратите внимание на то, что величина, которая выступает в роли базового актива опциона на спред, т.е. величина спреда, может быть и отрицательной. Стоимость спреда между ABC и XYZ, если ABC торгуется по 175, а XYZ — по 150, равна 25. Но если ABC повысится до 185, а XYZ — до 200, то стоимость спреда будет равна -15. Большинство традиционных методов определения теоретической стоимости, предполагающих логнормальное распределение, исходят из того, что цена базового контракта не может быть отрицательной. Однако при оценке опционов на спреды правильнее было бы исходить из нормального распределения, при котором цена может быть и отрицательной. Соответствующую модификацию модели Блэка-Шоулза предложил в своей работе Даррелл Уилкоккс. Она рассмотрена в приложении В.

то, занимая позицию с соответствующей стоимостью гаммой или вега, он может создавать спреды по волатильности, позволяющие извлекать прибыль из переоценки или недооценки. У него есть четыре возможности создания спредов по волатильности:

- положительная стоимостная гамма/положительная стоимостная вега (бэкспред);
- отрицательная стоимостная гамма/отрицательная стоимостная вега (пропорциональный вертикальный спред);
- отрицательная стоимостная гамма/положительная стоимостная вега (длинный временной спред);
- положительная стоимостная гамма/отрицательная стоимостная вега (роткий временной спред).

Более подробно спреды по волатильности и их характеристики рассмотрены в главе 8.

## ОПЦИОНЫ НА СПРЕДЫ

Есть еще одна разновидность межрыночного спреда. Хотя сейчас такими спредами на биржах не торгуют, в принципе можно создать опцион, стоимость которого при экспирации зависит от спреда между двумя разными базовыми контрактами. Предположим, что два базовых контракта, ABC и XYZ, торгуются соответственно по 175 и 150. Поэтому спред между ABC и XYZ торгуется по 25. Если трейдер считает, что этот спред может расширяться до 60 пунктов, то он может купить опцион на спред с такой ценой исполнения, которая будет меньше ожидаемого спреда, равного 60. Если он купит спред с ценой исполнения 25, а спред при экспирации расширится до 60, то его прибыль составит 35 пунктов — разница между спредом в 60 пунктов и ценой исполнения в 25.

Такой спред не так экзотичен, как может показаться, поскольку ситуации, позволяющие ожидать расширения или сужения спреда со временем, возникают на рынке довольно часто. Портфельный менеджер вполне может предположить, что в перспективе фондовый рынок одной страны опередит фондовый рынок другой страны. Если бы такой опцион существовал, то менеджер купил бы колл на спред между фондовыми индексами двух стран. Если этот спред расширится настолько, что превысит избранную цену исполнения, то колл окажется в деньгах, а потенциальная прибыль менеджера неограниченной. Если этот спред не расширится или даже сузится, то колл окажется вне денег, но потери менеджера будут ограничены уплаченной за этот колл суммой<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> Конечно, на стоимость такого опциона дополнительно повлияло бы соотношение курсов соответствующих валют. Покупателю опциона пришлось бы заниматься нейтральной валютного риска.

## Анализ позиции

Начинающий опционный трейдер поначалу занят в основном поиском прибыльных стратегий, но в дальнейшем он перекладывает внимание на анализ занятых позиций. Какие риски с ними связаны? На какое вознаграждение можно рассчитывать? Что надо делать в случае благоприятного или неблагоприятного изменения рыночных условий? Анализировать простые среды по волатильности, направленные спреды и арбитражные стратегии сравнительно легко, но выявить риски, связанные с более сложными позициями, не так просто.

Первое, что нужно сделать, — определить, как позиция, реагирует на изменение рыночных условий. Для этого можно рассмотреть показатели чувствительности всей позиции к риску (дельту, гамму, тету, вегу и ро). К сожалению, эти показатели надежны только в узком диапазоне рыночных условий. В условиях, когда трейдера беспокоит именно возможность резкого изменения рынка, простой анализ чувствительности к риску редко позволяет полностью оценить связанные с позицией риски. Кроме того, большинству трейдеров легче интерпретировать графическую информацию, чем цифровые данные. По всем этим причинам часто полезно построить график стоимости позиции при тех или иных условиях на рынке.

### НЕСКОЛЬКО ПРОСТЫХ ПРИМЕРОВ

Рассмотрим сначала простую позицию<sup>1</sup>.

Цена акций — 99,00; время до июньской экспирации — семь недель; волатильность — 20%; процентная ставка — 6%; дивиденды — 0.

Позиция	Цена опциона	Теоретическая стоимость опциона	Дельта опциона	Рыночная волатильность опциона
Длинная позиция в 10 июньских 95 коллах	6,25	5,82	76	23,7
Короткая позиция в 30 июньских 105 коллах	1,63	1,08	26	24,5

<sup>1</sup> В этой главе для анализа позиций используется либо формула Блэка-Шоулза для опционов на акции, либо формула Блэка для фьючерсных опционов.

Эту позицию (типичный пропорциональный вертикальный колл-спред) можно занять, если мы считаем, что рыночная волатильность, как в данном случае, слишком высока. Общее теоретическое преимущество равно:

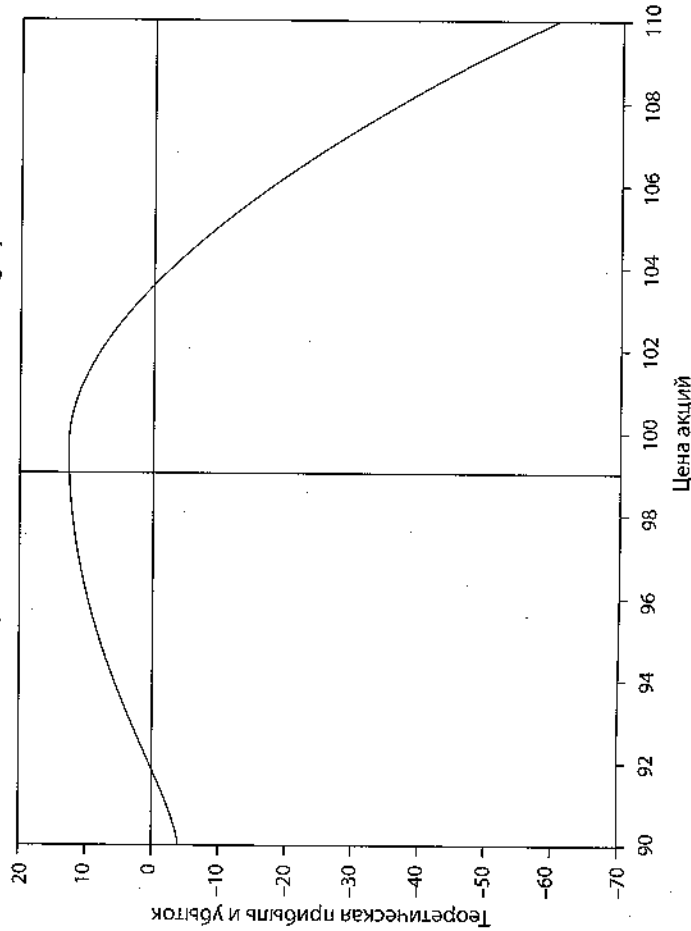
$$(-10) \times (6,25 - 5,82) + 30 \times (1,63 - 1,08) = +12,20.$$

Хотя в текущий момент эта позиция дельта-нейтральна, мы знаем, что пропорциональные вертикальные спреды имеют отрицательную гамму, положительную тету и отрицательную вегу. Показатели чувствительности нашего спреда подтверждают это:

Опцион	Гамма	Тета	Вега
Июньский 95 колл	4,3	-0,0344	0,113
Июньский 105 колл	4,4	-0,0278	0,117
Итого по позиции	-89,0	+0,4900	-2,380

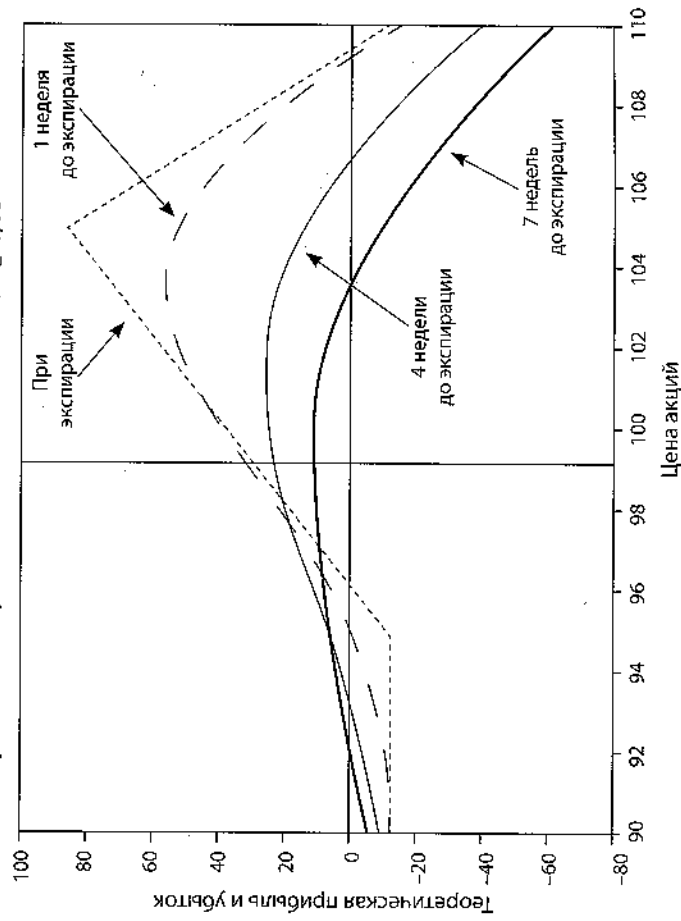
Отрицательная гамма говорит о том, что любое значительное изменение цены базовых акций скажется на нашей позиции отрицательно. Это показывает илл. 17.1а. В текущих условиях падение цены на один пункт требует от нас продажи примерно по 89 акций (или иных действий, позволяющих уменьшить дельту и сохранить дельта-нейтральность). Если цена начнет расти, то нам придется покупать по 89 акций.

Илл. 17.1а. Длинная позиция в 10 июньских 95 коллах @ (по цене) 6,25; короткая позиция в 30 июньских 105 коллах @ 1,63



У пропорционального вертикального спреда положительная тета, поэтому время скажется на нашей позиции положительно. Это подтверждает илл. 17.1б, показывающая изменение стоимости позиции с приближением даты экспирации. Обратите внимание, что со временем меняется не только потенциальная прибыль от позиции, но и связанные с ней риски. Со временем дельты опционов все больше отклоняются от 50, при этом дельта опционов в деньгах стремится к 100, а дельта опционов вне денег — к 0. В результате при цене акций ниже 105 со временем дельта нашей позиции будет становиться все длиннее. Если же она превысит 105, то 95 и 105 коллы окажутся в деньгах, и дельты этих опционов будут приближаться к 100. В результате дельта нашей позиции со временем станет короче. Это видно на илл. 17.1б, где при цене выше 105 крутизна нисходящих ветвей кривых со временем возрастает.

Илл. 17.1б. Длинная позиция в 10 июньских 95 коллах @ 6,25; короткая позиция в 30 июньских 105 коллах @ 1,63

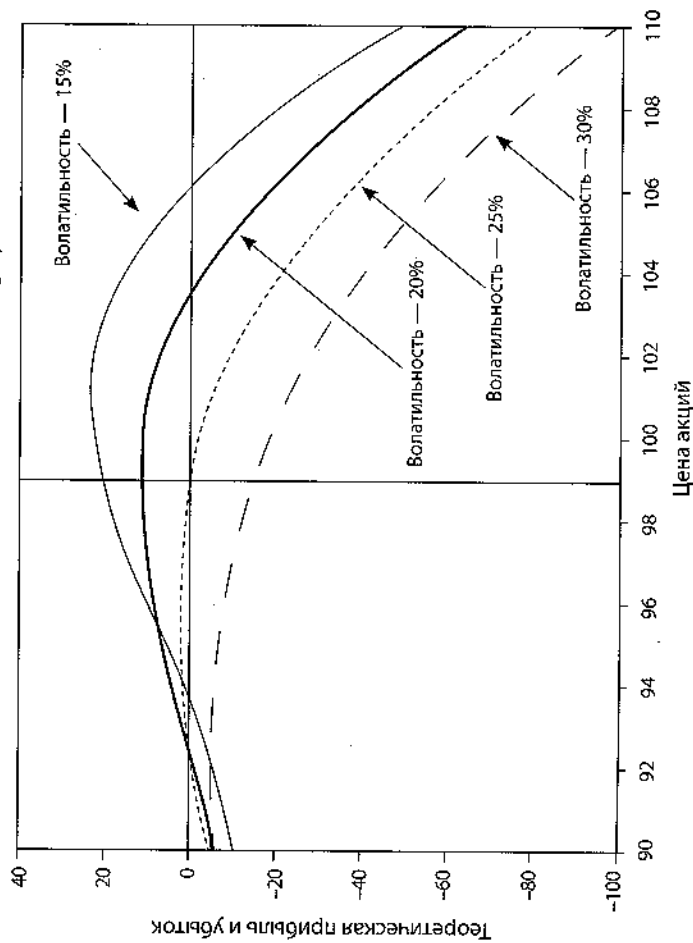


Гамма тоже может изменяться со временем. Самая высокая гамма всегда у опционов на деньгах, и с приближением экспирации она способна быстро увеличиваться. Обратите внимание, что со временем при цене около 105 кривизна позиции становится более значительной. Если цена достигнет 105 и останется на этом уровне до экспирации, то гамма-риск позиции будет увеличиваться.

Поскольку у пропорционального вертикального спреда отрицательная вега, рост волатильности сказывается на позиции отрицательно, а падение — поло-

жительно. Теоретическая стоимость позиции при разных значениях волатильности показана на илл. 17.1с. В текущих условиях рыночная волатильность позиции — примерно 25%, и при этой волатильности позиция примерно безубыточна, т. е. не приносит ни прибыли, ни убытков (приблизительно оценить рыночную волатильность позиции можно также, разделив общую теоретическую стоимость, равную 12,20, на вегу, равную 2,38, и прибавив полученный результат к той 20%-ной волатильности, которую мы использовали). Если цена акций изменится, то рыночная волатильность позиции также изменится. При цене 104 рыночная волатильность позиции равна примерно 20%. При цене 106 рыночная волатильность позиции равна примерно 15%. С ростом цены мы надеемся, что волатильность в оставшийся до экспирации период будет все ниже и ниже. (Здесь предполагается, что опционная позиция была сформирована при одних ценах, а затем сохранялась без изменения несмотря на рост цены базовых акций. По мере роста этой цены обеспечение безубыточности возможно при условии уменьшающейся волатильности в оставшийся до экспирации период. — *Прим. науч. ред.*)

Илл. 17.1с. Длинная позиция в 10 июньских 95 коллах @ 6,25;  
короткая позиция в 30 июньских 105 коллах @ 1,63



С изменением волатильности дельта-риск тоже изменится, поскольку с падением волатильности дельты все больше отклоняются от 50, а с ростом волатильности все больше приближаются к 50. Если волатильность упадет, то

позиция станет дельта-положительной, а если вырастет, то дельта-отрицательной. Это показывает наклон графика при текущей цене акций, равной 99. При волатильности ниже 20% наклон графика положителен, при волатильности выше 20% — отрицателен.

Рассмотрим еще одну позицию

Цена акций — 100,00; время до июньской экспирации — семь недель; до сентябрьской экспирации — 20 недель; волатильность — 20%; процентная ставка — 6%; дивиденды — 0.

Позиция	Цена опциона	Теоретическая стоимость опциона	Дельта опциона	Рыночная волатильность опциона
Длинная позиция в 20 июньских 105 коллах	1,88	1,35	30	24,0
Короткая позиция в 20 сентябрьских 110 коллах	3,13	2,22	30	24,1

Это диагональный спред, но поскольку у опционов одинаковые дельты, позиция ведет себя как короткий временной спред. Общее теоретическое преимущество равно:

$$-20 \times (1,88 - 1,35) + 20 \times (3,13 - 2,22) = +7,60.$$

Мы знаем, что у короткого временного спреда положительная гамма, отрицательная тета и отрицательная вега. У нашего спреда следующие характеристики:

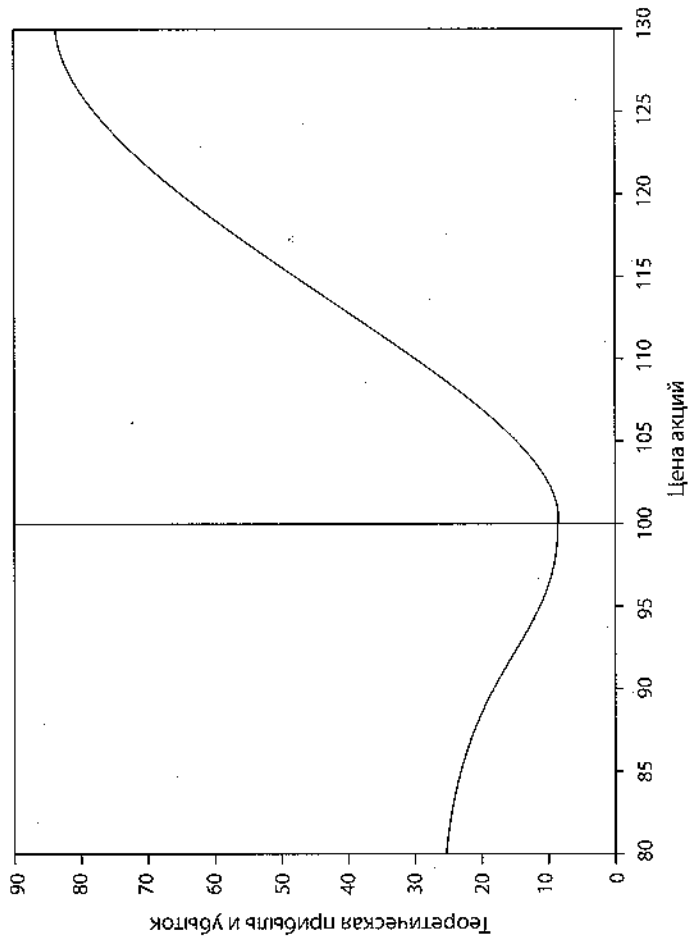
Опцион	Гамма	Тета	Вега
Июньский 105 колл	4,3	-0,0308	0,128
Сентябрьский 110 колл	2,8	-0,0200	0,216
Итого по позиции	+30,0	-0,2160	-0,760

Положительная гамма означает, что изменение цены базовых акций работает на нас, как это видно на илл. 17.2а. С ростом цены дельта позиции становится длиннее, а с падением — короче. Чтобы оставаться дельта-нейтральными, мы должны продавать акции в случае роста цены и покупать в случае ее падения.

Поскольку положительная гамма всегда сочетается с отрицательной тетой, фактор времени, как видно на илл. 17.2б, работает против нас. В текущих условиях при неизменной цене наша позиция будет ежедневно обесцениваться на 0,216. При цене ниже 105 со временем наклон кривых становится отрицательным, отражая тот факт, что дельта нашей позиции становится короче.

При цене акций выше 105 со временем дельта нашей позиции становится длиннее. Для нас желательно, чтобы при июньской экспирации цена акций как можно больше отклонилась от 105.

Илл. 17.2а. Длинная позиция в 20 июньских 105 коллах @ 1,88; короткая позиция в 20 сентябрьских 110 коллах @ 3,13

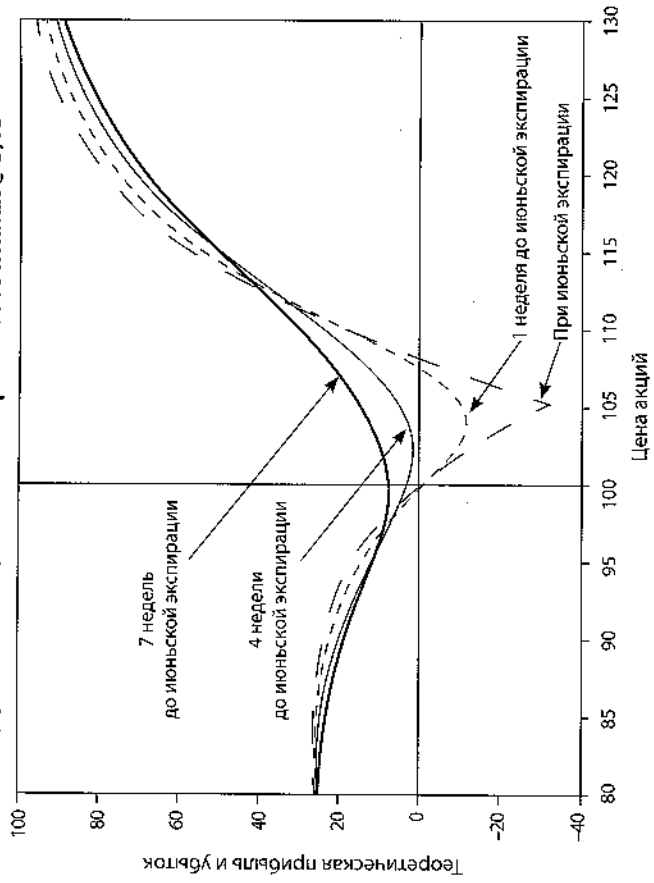


С приближением цены акций к 105 кривизна позиции становится более выраженной, отражая тот факт, что гамма опциона на деньгах со временем увеличивается.

На илл. 17.2с показано падение (рост) стоимости позиции с ростом (падением) волатильности. Рыночная волатильность позиции немного не достигает 25%.

Хотя изменение волатильности может повлиять на дельту и гамму позиции, на илл. 17.2с видно, что в этом спреде дельта и гамма не подвержены влиянию изменения волатильности. Какой бы ни была волатильность, дельта позиции остается нулевой при текущей цене, равной 100, становится короче при цене ниже 100 и длиннее при цене выше 100. Кроме того, у всех кривых одна и та же форма, что отражает тот факт, что гамма позиции нечувствительна к изменению волатильности.

Илл. 17.2б. Длинная позиция в 20 июньских 105 коллах @ 1,88; короткая позиция в 20 сентябрьских 110 коллах @ 3,13



## ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА ПОЗИЦИИ

Каждый трейдер должен знать, как выглядит график его позиции, если не в мельчайших подробностях, то, по крайней мере, примерно. Если под рукой нет компьютера, такой график можно представить мысленно. Приведенные выше примеры позволяют сформулировать ряд правил его построения.

Как и раньше, откладывая на горизонтальной оси (оси X) — изменение цены базового контракта, а на вертикальной оси (оси Y) — прибыль или убыток, мы можем дать следующую интерпретацию теоретическому преимуществу, дельте и гамме.

1. **Теоретическое преимущество.** График позиции с положительным теоретическим преимуществом пересекает линию текущей цены базового контракта выше линии нулевой прибыли и убытков. Это первое, что должен проверить трейдер. Он должен убедиться, что его позиция прибыльна, если он не ошибся в оценке рыночных условий.
2. **Дельта** (илл. 17.3а). Позиция с положительной дельтой теоретически эквивалентна длинной позиции в базовом контракте. График такой позиции пересекает линию текущей цены базового контракта под углом и идет из левого нижнего угла в верхний правый. Позиция с отрицательной дельтой теоретически эквивалентна короткой по-

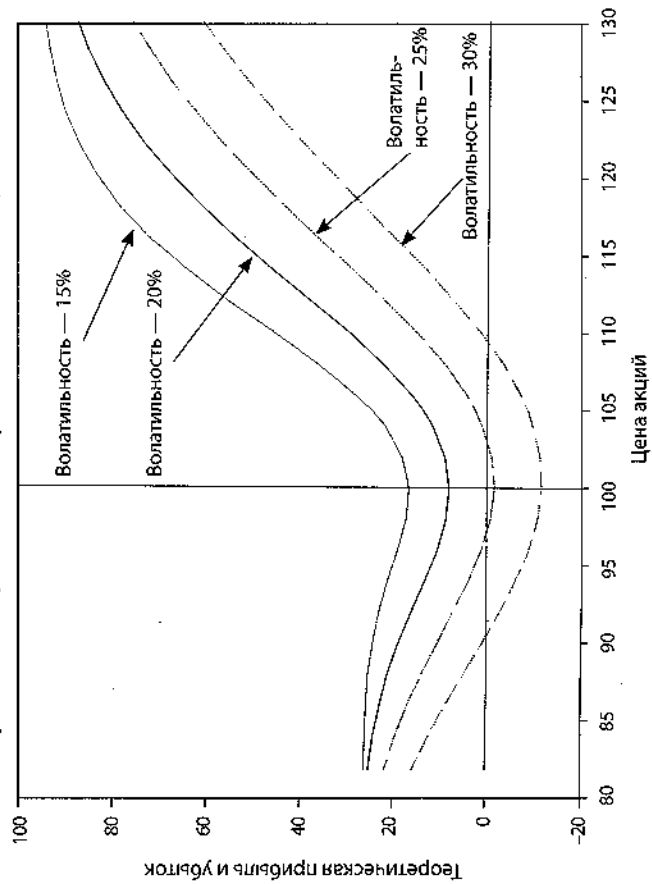


зидии в базовом контракте. График этой позиции пересекает линию текущей цены базового контракта под углом и идет из верхнего левого угла в нижний правый. Наклон графика при пересечении им линии текущей цены базового контракта зависит от величины дельты. Чем больше дельта позиции, тем больше наклон графика; чем меньше дельта позиции, тем меньше наклон пологий. График дельта-нейтральной позиции на текущей цене базового контракта является точно горизонтальным.

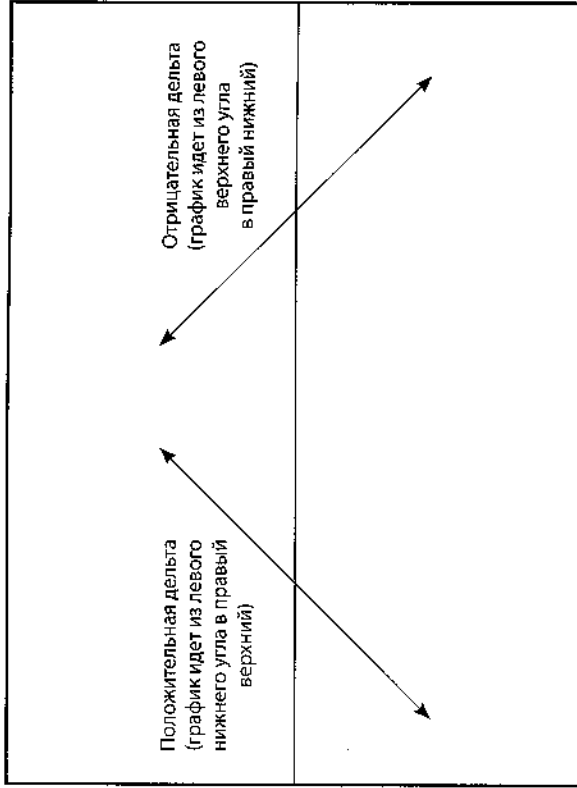
3. **Гамма** (илл. 17.3б). При отклонении цены базового контракта от текущей цены в любом направлении график позиции с положительной гаммой изгибается вверх. Это отражает тот факт, что изменение цены базового контракта увеличивает стоимость позиции с положительной гаммой. График такой позиции является вогнутым (форма улыбки). При отклонении цены базового контракта от текущей цены в любом направлении график позиции с отрицательной гаммой изгибается вниз. Это отражает тот факт, что для позиции с отрицательной гаммой предпочтительна неизменная цена базового контракта. График такой позиции обычно является выпуклым (форма нахмуренных бровей).

Для построения графика нужно знать еще поведение кривой при повышении цены базового контракта до уровня, где все коллы оказываются в

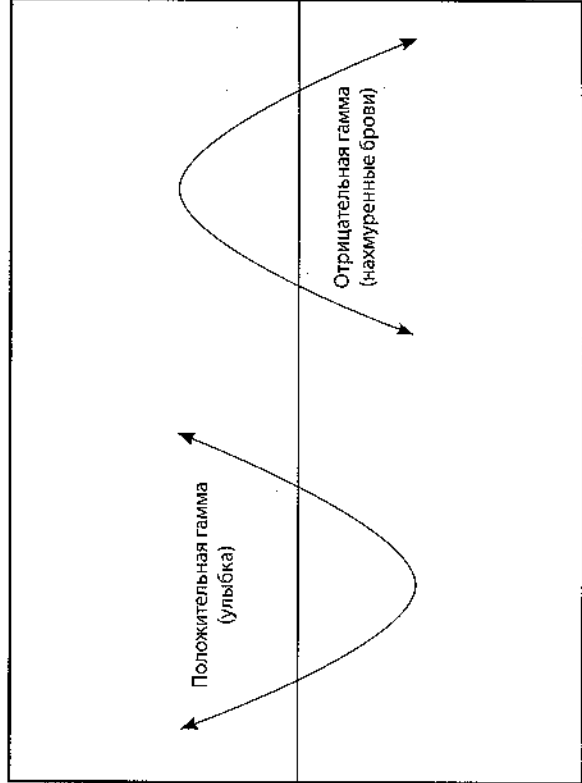
Илл. 17.2с. Длинная позиция в 20 июньских 105 коллах @ 1,88;  
короткая позиция в 20 сентябрьских 110 коллах @ 3,13



Илл. 17.3а. Положительная и отрицательная дельта (наклон графика)



Илл. 17.3б. Положительная и отрицательная гамма (кривизна графика)



деньгах, а все пути — вне денег, или при понижении до уровня, где все пути оказываются в деньгах, а коллы — вне денег. Иными словами, как график выглядит при крайних значениях цены? Это можно определить, суммировав

нашу **позицию в контрактах** или **лотах**, т. е. оценив, в скольких длинных или коротких базовых контрактах измеряется наша чистая позиция, если цена базового контракта изменится так, что все коллы или все путы будут вести себя как базовые контракты.

В случае роста цены (продление графика вправо) стоимость всех путов упадет до нуля, а все коллы станут вести себя как длинные базовые контракты. График позиции, в которой длинных коллов больше, чем коротких, идет вверх при движении цены все дальше вправо (прибыль в случае повышения цены базового контракта не ограничена). График позиции, в которой коротких коллов больше, чем длинных, идет вниз при бесконечном движении цены вправо (неограниченный риск повышения цены). Если длинных коллов столько же, сколько и коротких, или позиция состоит только из путов, то в конце концов график позиции становится горизонтальным (ограниченный риск и ограниченное вознаграждение в случае роста цены базового контракта).

В случае падения цены базового контракта (продление графика влево) стоимость всех коллов упадет до нуля, а все путы станут вести себя как короткие базовые контракты. График позиции, в которой длинных путов больше, чем коротких, идет вверх и ничем не ограничен слева (прибыль в случае падения цены базового контракта не ограничена). График позиции, в которой коротких путов больше, чем длинных, идет вниз при бесконечном движении цены влево (неограниченный риск понижения цены). Если длинных путов столько же, сколько и коротких, или позиция состоит только из коллов, то в конце концов график позиции становится горизонтальным (ограниченный риск и ограниченное вознаграждение в случае падения цены базового контракта).

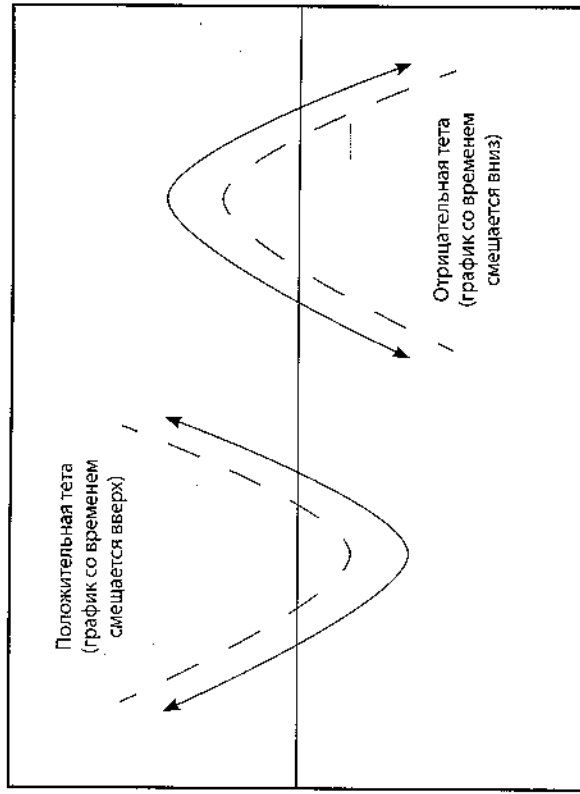
Стоимость позиции может также меняться со временем или с изменением волатильности. Величина этих изменений зависит от теты и веги позиции.

4. **Тета** (илл. 17.3с). Со временем стоимость позиции с положительной тетой увеличивается, а график такой позиции смещается вверх. Со временем стоимость позиции с отрицательной тетой уменьшается, а график такой позиции смещается вниз.

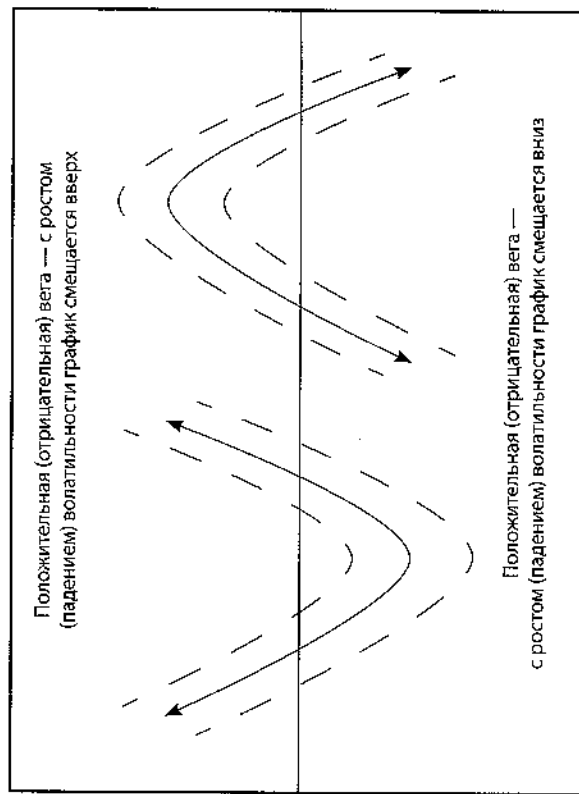
5. **Вега** (илл. 17.3д). Стоимость позиции с положительной вегой увеличивается с ростом волатильности и уменьшается с ее падением. При повышении волатильности график позиции смещается вверх, а при снижении — вниз. Стоимость позиции с отрицательной вегой уменьшается с ростом волатильности и увеличивается с ее падением. При повышении волатильности график позиции смещается вниз, а при снижении — вверх.

Обратите внимание, что время и изменение волатильности оказывают на опционную позицию одинаковый эффект. Но в отличие от времени, которое движется только в одном направлении, волатильность может и повышаться, и падать. Если гамма позиции трейдера положительна (отрицательна), то тета обязательно будет отрицательной (положительной). Поэтому трейдер может

Илл. 17.3с. Положительная и отрицательная тета (временной распад)



Илл. 17.3д. Положительная и отрицательная вега (волатильность)



следить за чем-то одним: либо за гаммой, либо за тетой. Но, какой бы ни была гамма, положительной или отрицательной, трейдера все равно будет беспокоить возможность изменения волатильности. Позиция с положительной гаммой мо-

жет пострадать в случае роста волатильности (например, короткий временной спред), а позиция с отрицательной гаммой (например, длинный временной спред) — в случае ее падения (например, длинный временной спред).

Попробуем использовать все эти правила для анализа следующей позиции.

Цена акций — 98,75; время до июньской экспирации — семь недель; волатильность — 20%; процентная ставка — 6%; дивиденды — 0.

Позиция	Цена опциона	Теоретическая стоимость опциона	Дельта опциона	Рыночная волатильность опциона
Длинная позиция в 20 июньских 105 коллах	0,75	1,02	25	17,6
Короткая позиция в 20 июньских 95 путах	1,38	1,12	-25	22,1
Короткая позиция в 10 контрактах на акции <sup>1</sup>				

Хотя эта позиция дельта-нейтральна, ее нельзя отнести к какой-либо легко узнаваемой категории. Похоже, что коллы недооценены, путы — переоценены, а позиция состоит из тех, и из других опционов. Общее теоретическое преимущество равно:

$$20 \times (1,02 - 0,75) + 20 \times (1,38 - 1,12) = +10,60.$$

У этой позиции следующие показатели чувствительности:

Опцион	Гамма	Тета	Вега
Июньские 105 коллы	4,3	-0,0270	0,114
Июньские 95 путы	4,4	-0,0192	0,115
Итого по позиции	-2,0	-0,1560	-0,020

Прежде всего нужно понять, как может выглядеть график подобной позиции. Поскольку у нее положительное теоретическое преимущество 10,60, ее график пересечет линию текущей цены акций 98,75 в точке, расположенной на 10,60 пункта выше горизонтальной оси. Позиция дельта-нейтральна, поэтому в данной точке график будет строго горизонтальным. Также в этой точке позиция очень близка к гамма-нейтральной, поэтому график не искривлен. Это означает, что он не изгибается ни кверху, ни книзу, т.е. он не вогнутый и не выпуклый.

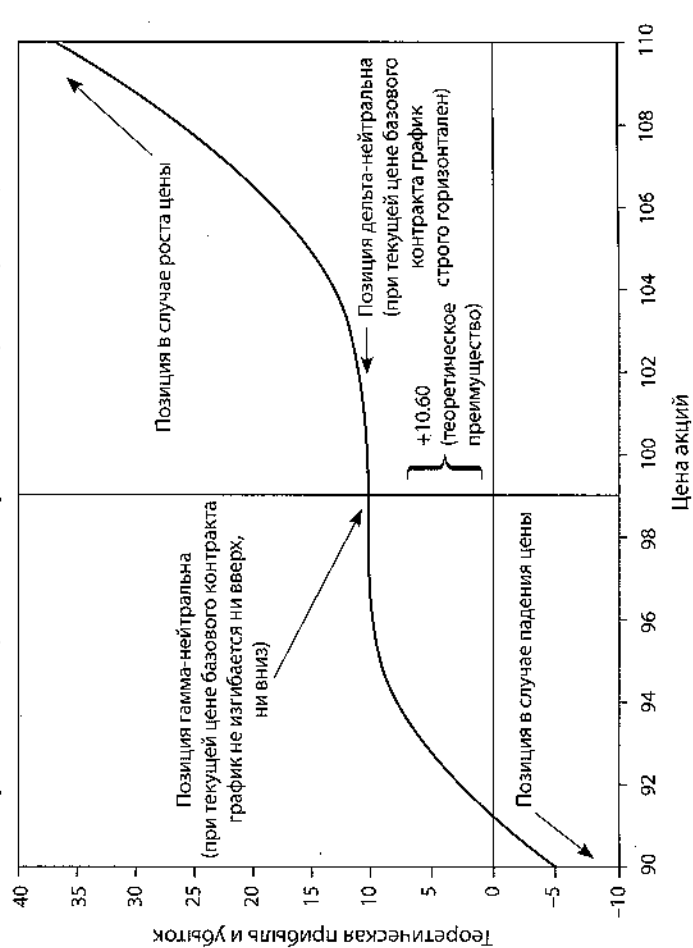
Чтобы завершить построение графика, нужно знать, какой будет наша позиция в случае значительного падения или роста цены базового контракта. Если цена резко повысится, то стоимость всех путов в конце концов упадет до нуля, а все коллы станут вести себя как длинные базовые контракты. В нашем примере 20 длинных коллов станут себя как 20 длинных базовых контрактов. Эти 20 длинных базовых контрактов будут частично уравновешиваться 10 настоящи-

ми короткими базовыми контрактами, но в итоге в случае роста цены у нас все равно будет длинная позиция в 10 контрактах. Если базовый рынок поднимется достаточно высоко, то наклон графика позиции составит +10. При росте цены акций на один пункт стоимость позиции будет увеличиваться на 10 пунктов.

Если цена базового контракта сильно упадет, то стоимость всех коллов в конце концов упадет до нуля, а все путы станут вести себя как короткие базовые контракты. Поскольку короткий путь — это длинная рыночная позиция, наши 20 коротких путов станут вести себя как 20 длинных контрактов на акции. Эти 20 длинных базовых контрактов будут частично уравновешиваться 10 настоящими короткими базовыми контрактами, но в итоге в случае падения цены у нас все равно будет длинная позиция в 10 контрактах. Если рынок упадет достаточно низко, то наклон графика позиции составит +10. При падении цены акций на один пункт стоимость позиции будет уменьшаться на 10 пунктов.

Исходные характеристики нашего спреда показаны на илл. 17.4а.

Илл. 17.4а. Длинная позиция в 20 июньских 105 коллах @ 0,75; короткая позиция в 20 июньских 95 путах @ 1,38; короткая позиция в 10 контрактах на акции по цене 98,75

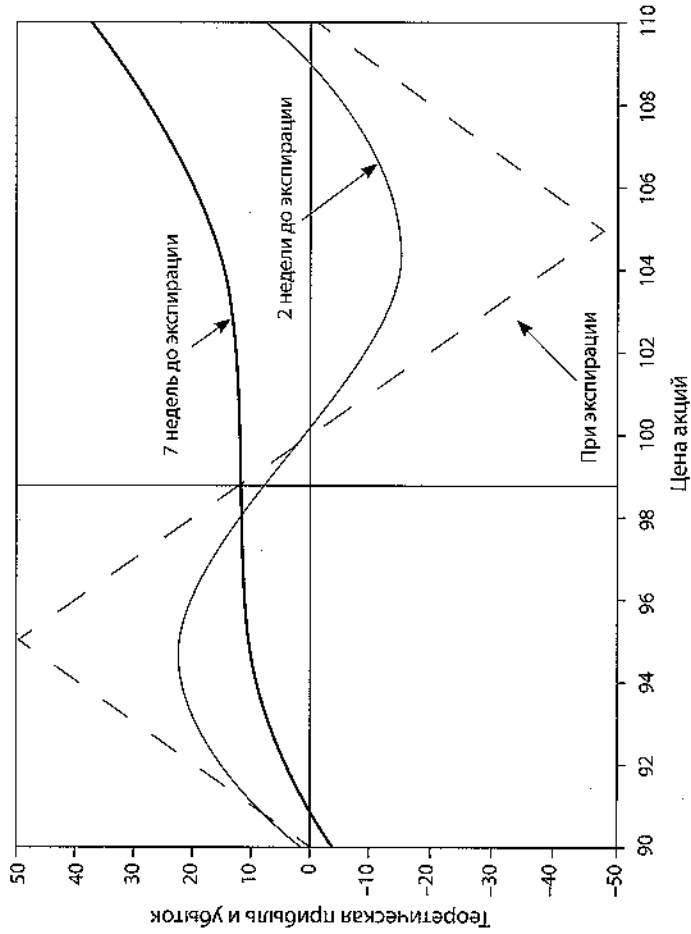


Мы знаем, что с изменением рыночных условий характеристики позиции могут изменяться. Какое влияние окажет на нашу позицию фактор времени? Поскольку со временем дельты все больше отклоняются от 50, если на базовом рынке не произойдет никаких изменений, то дельты 95 пута и 105 колла

(составляющие в текущий момент  $-25$  и  $+25$ ) будут приближаться к нулю. Это означает, что поведение нашей позиции будет приближаться к поведению голый короткой позиции в 10 контрактах на акции. Поэтому при цене базового контракта от 95 до 105 со временем наклон графика будет все более отрицательным (илл. 17.4b).

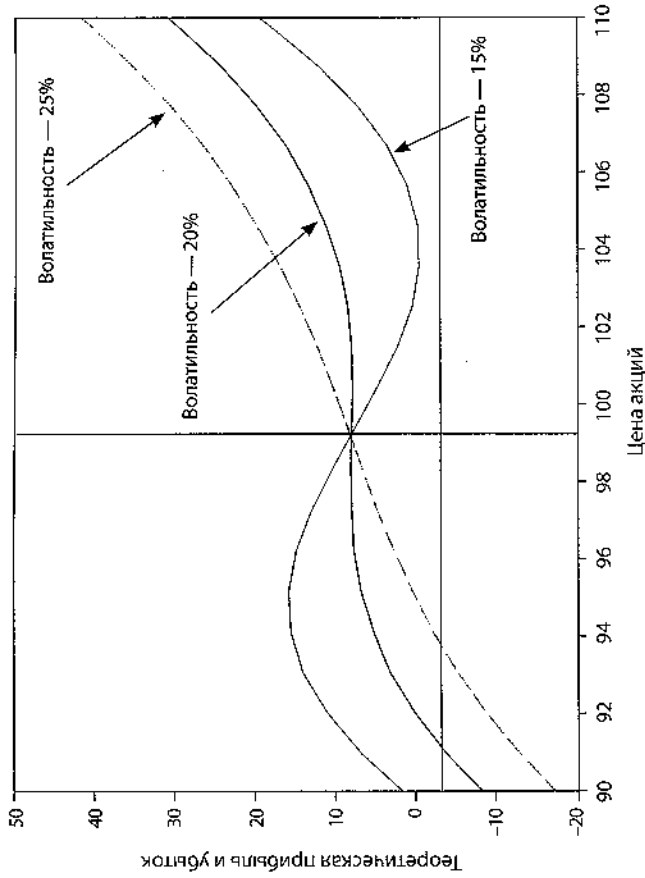
А как изменение цены акций влияет на гамму? Если цена не сильно отклонится от текущей (98,75), то гамма (кривизна) позиции останется почти нулевой. Если цена акций приблизится либо к 95, либо к 105, т. е. к одной из цен исполнения, то со временем позиция будет приобретать все более выраженные гамма-характеристики (кривизну). При приближении цены к 95 позиция ведет себя как короткий стрэдл (гамма отрицательна), а при ее приближении к 105 — как длинный стрэдл (гамма положительна).

**Рис. 17.4b.** Длинная позиция в 20 июньских 105 коллах @ 0,75; короткая позиция в 20 июньских 95 путах @ 1,38; короткая позиция в 10 контрактах на акции по цене 98,75



Так как гамма нашей позиции при текущей цене 98,75 очень близка к нулю, казалось бы, и тета должна быть близкой к нулю. Но на самом деле тета равна  $-0,1560$ . Это означает, что с каждым днем стоимость позиции уменьшается. Причина в том, что продажа акций позволила получить деньги, на которые начисляются проценты. Но с течением времени сумма процентов, которые будут начислены, уменьшается, а вместе с ней уменьшается ожидаемая прибыль.

**Илл. 17.4с.** Длинная позиция в 20 июньских 105 коллах @ 0,75; короткая позиция в 20 июньских 95 путах @ 1,38; короткая позиция в 10 контрактах на акции по цене 98,75



Этого не происходит, если базовым инструментом является фьючерс, продажа которого не приводит к поступлению денежных средств и начислению процентов. Поэтому тета такой позиции близка к нулю.

На характеристики нашей позиции влияет и изменение волатильности. Падение волатильности имеет тот же эффект, что и время. Все дельты отклонятся от 50, а общая дельта позиции при цене на уровне текущей становится короче. Если волатильность повысится, то все дельты приблизятся к 50, а общая дельта позиции станет длиннее. С ростом (падением) волатильности наша позиция все больше будет выглядеть как голая длинная (короткая) позиция в десяти контрактах на акции (илл. 17.4с).

Как бы ни менялась волатильность, при цене примерно 100 гамма будет близкой к нулю. Но при приближении цены к 95 или 105 гамма станет больше, поскольку либо 95 пут, либо 105 колл оказывается больше на деньгах. А гамма опционов на деньгах с ростом волатильности падает, а с падением — растет. В результате на низковолатильном рынке отклонение цены от 100 может привести к быстрому росту гаммы связанного с ней риска. Гамма становится отрицательной, когда цена акций приближается к 95, и положительной, когда она приближается к 105.

Наконец, позиция при значительных движениях цены вверх или вниз останется той же самой, сколько бы времени ни прошло и как бы ни изменилась волатильность. Если цена базового контракта сильно превысит 105 или

упадет намного ниже 95, то у нас все равно будет та же позиция в контракте, равная +10 (длинная позиция в 10 базовых контрактах).

Последний пример иллюстрирует одну из особенностей спредов. Многие трейдеры стараются построить не только дельта-, но и гамма- или вега-нейтральные позиции. Такая тактика может быть оправданной, если трейдер опасается изменения цены базового контракта или изменения волатильности. Но трейдер не должен думать, что в случае дельта-, гамма- и вега-нейтральности ничего плохого случиться не может. Даже если у позиции положительное теоретическое преимущество и все показатели чувствительности к риску невелики, прибыль не гарантирована. К тому же позиция действительно дельта-, гамма- или вега-нейтральна, только если верен и метод определения теоретической стоимости, и исходная информация. В противном случае полученные значения будут неправильными. В результате трейдер может обнаружить, что позиция, казавшаяся нечувствительной к риску, на самом деле таковой не является.

### СЛОЖНАЯ ПОЗИЦИЯ

Проанализированные выше позиции состояли лишь из двух разных опционов. Более сложная позиция может состоять из опционов с несколькими ценами исполнения. Рассмотрим позицию, показанную на илл. 17.5.

Илл. 17.5. Сложная позиция

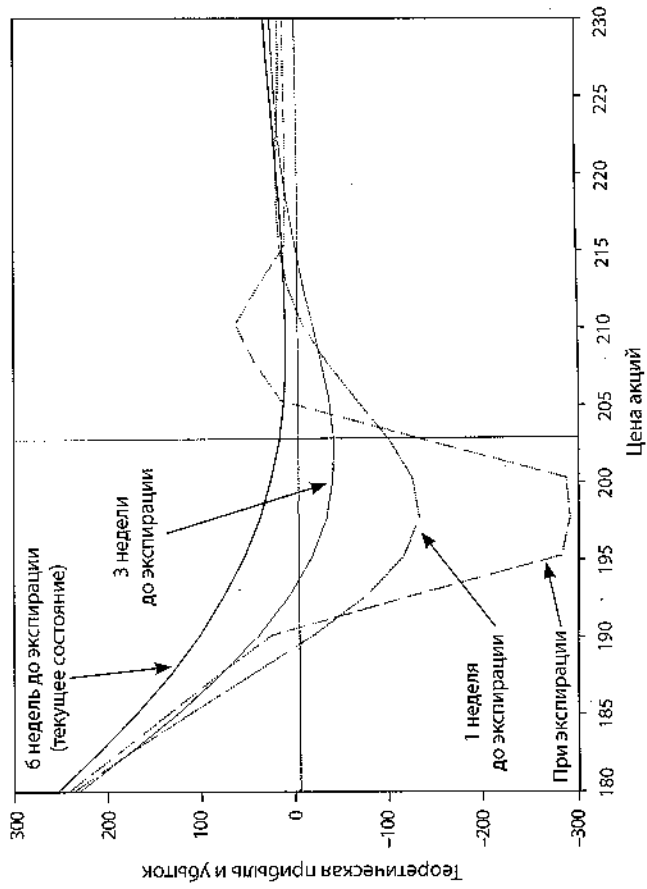
Цена акций — 202,50; время до июньской экспирации — шесть недель; волатильность — 24,0%; процентная ставка — 6%; дивиденды — 0.

Июньский контракт	Позиция	Цена опциона	Теоретическая стоимость опциона	Дельта опциона	Гамма	Тета	Вега	Рыночная волатильность
190 колл		15,50	15,50	82	1,6	-0,077	0,18	24,0
195 колл	-23	11,63	11,80	72	2,0	-0,088	0,23	23,3
200 колл	+55	8,25	8,63	61	2,3	-0,094	0,26	22,6
205 колл	-35	5,75	6,06	49	2,4	-0,094	0,27	22,9
210 колл	-20	4,00	4,08	37	2,3	-0,086	0,26	23,7
215 колл	+41	2,63	2,63	27	2,0	-0,074	0,23	24,0
190 пут	-42	1,63	1,70	-18	1,6	-0,046	0,18	23,6
195 пут	+85	2,75	2,95	-28	2,0	-0,056	0,23	23,1
200 пут	+8	4,5	4,76	-39	2,3	-0,062	0,26	23,0
205 пут	-18	6,88	7,15	-51	2,4	-0,060	0,27	23,0
210 пут	-30	10,00	10,13	-63	2,3	-0,052	0,26	23,5
215 пут	-18	13,75	13,65	-73	2,0	-0,039	0,23	24,5
Акции				100				
Итого:	-18	+18	+3	-277	+50,0	-2,244	+6,10	+18,82

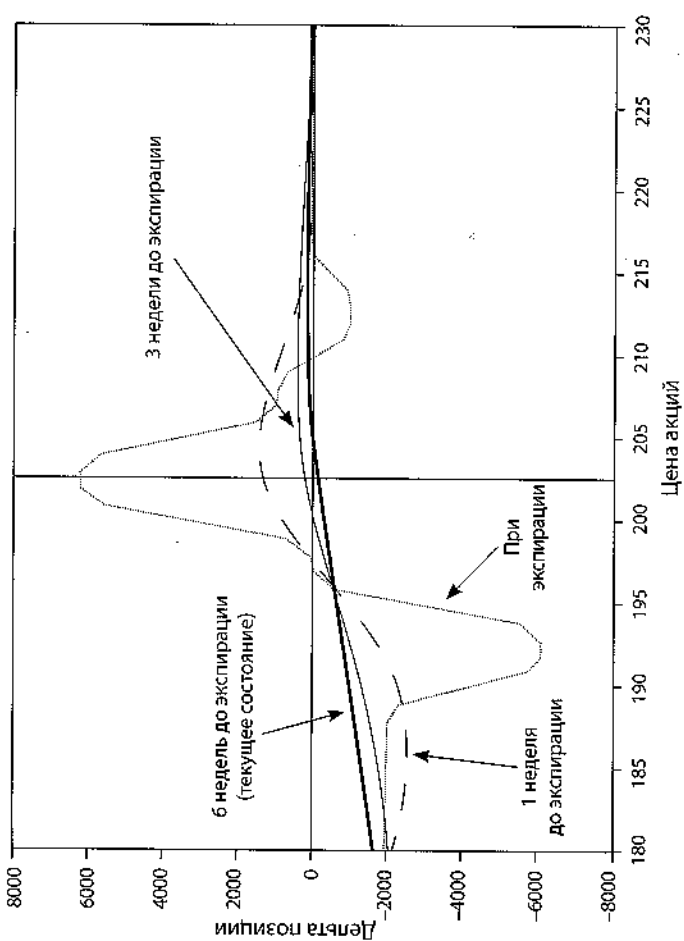
Мы можем определить многие характеристики этой позиции, просто посмотрев на общие показатели чувствительности. Поскольку у позиции положительная гамма, отрицательная тета и положительная вега, сначала она будет вести себя как бэкспред. Кроме того, можно заметить, что позиция, которая у нас возникнет в случае падения цены, — это чистая короткая позиция в 21 базовом контракте (короткая позиция в 18 контрактах на акции, длинная позиция в трех путах), а в случае роста цены наша позиция в контракте будет горизонтальной (короткая позиция в 18 контрактах на акции, длинная позиция в 18 коллах). У этой позиции неограниченное вознаграждение в случае падения цены и ограниченный риск и ограниченное вознаграждение в случае ее роста. При таких характеристиках позицию можно отнести к пут-бэкспредам. График позиции при текущих условиях продемонстрирован на илл. 17.5a (сплошная линия).

На илл. 17.5a также показано, как позиция изменится со временем. Поскольку у трейдера большая длинная позиция в июньских 195 путах и июньских 200 коллах, с приближением экспирации его позиция будет все больше походить на длинный июньский 195/200 стрэнгл. Хотя в текущий момент у позиции небольшая отрицательная дельта, при текущей цене 202,50 доминируют июньские 200 коллы, в результате чего дельта позиции со временем становится все длиннее. При падении цены ниже 195 доминируют путы, и дельта со временем становится все короче. Таким образом, при цене 195–200 с течением времени гамма позиции становится очень большой. Изменение со временем общей дельты и гаммы позиции показано на илл. 17.5b и 17.5c.

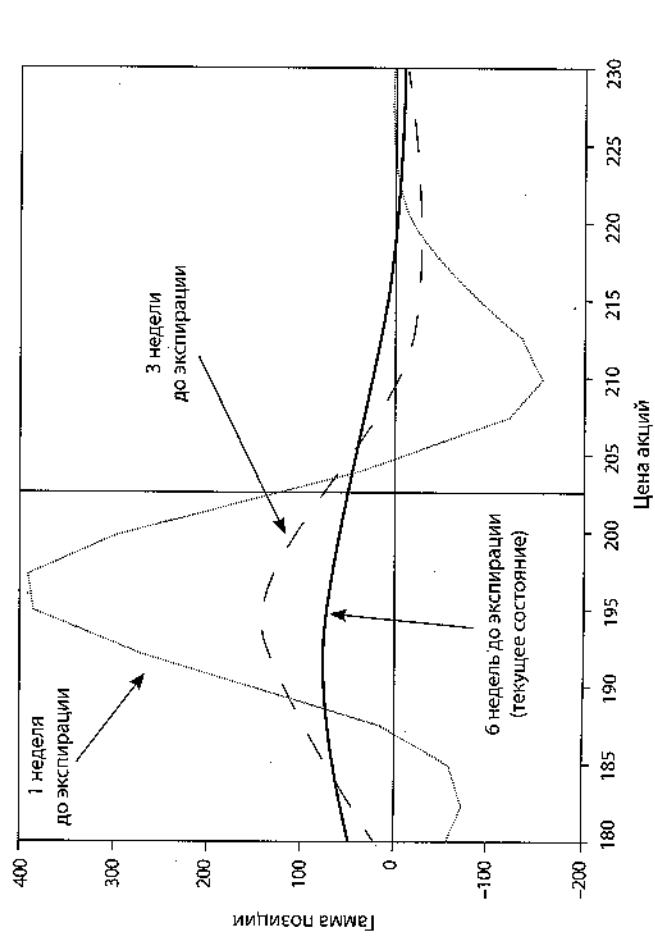
Илл. 17.5a. График позиции при текущих условиях



Илл. 17.5b. Изменение общей дельты со временем

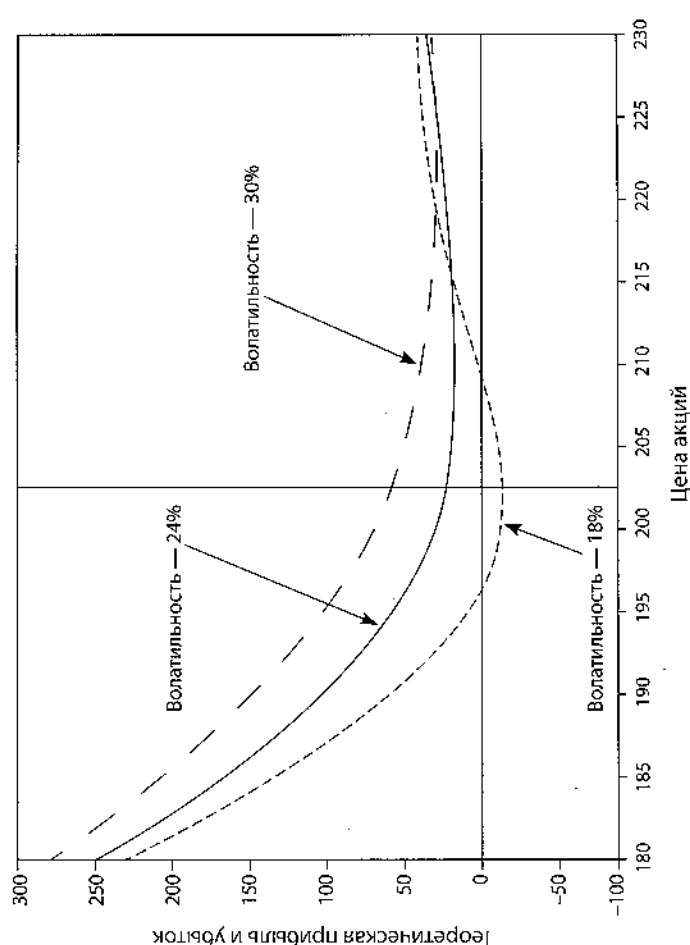


Илл. 17.5c. Изменение общей гаммы со временем



На илл. 17.5b показана чувствительность этой позиции к изменению волатильности. Как и следовало ожидать, рост волатильности сказывается на ней положительно, а падение — отрицательно. Даже если увеличить или уменьшить волатильность на 20%, соответственно до 30% или до 18%, форма графика позиции практически не изменится. С изменением волатильности дельта и гамма тоже меняются, но в значительно меньшей степени, чем со временем. Изменение общей дельты и гаммы позиции с изменением волатильности показано на илл. 17.5e и 17.5f.

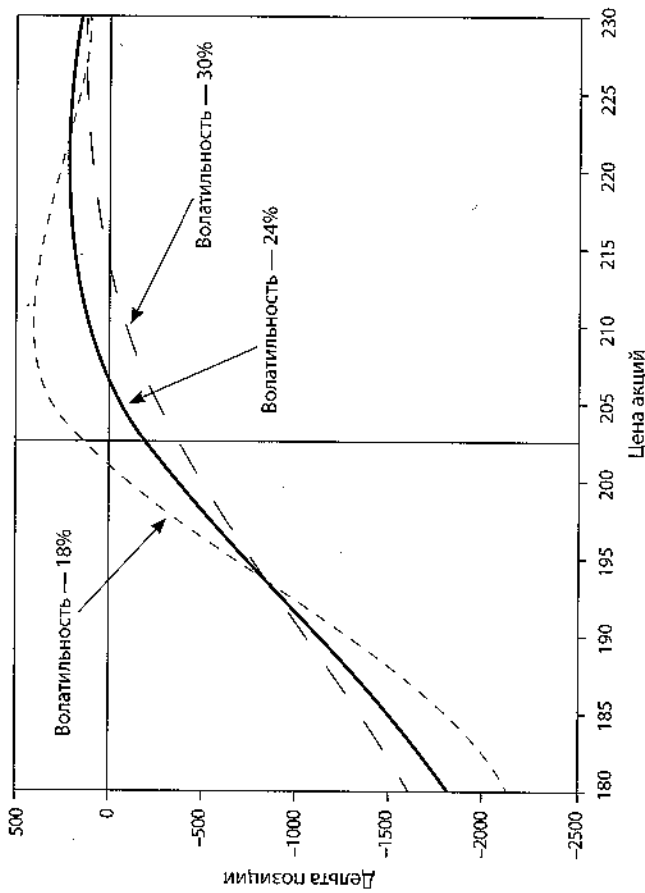
Илл. 17.5d. Чувствительность позиции к изменению волатильности



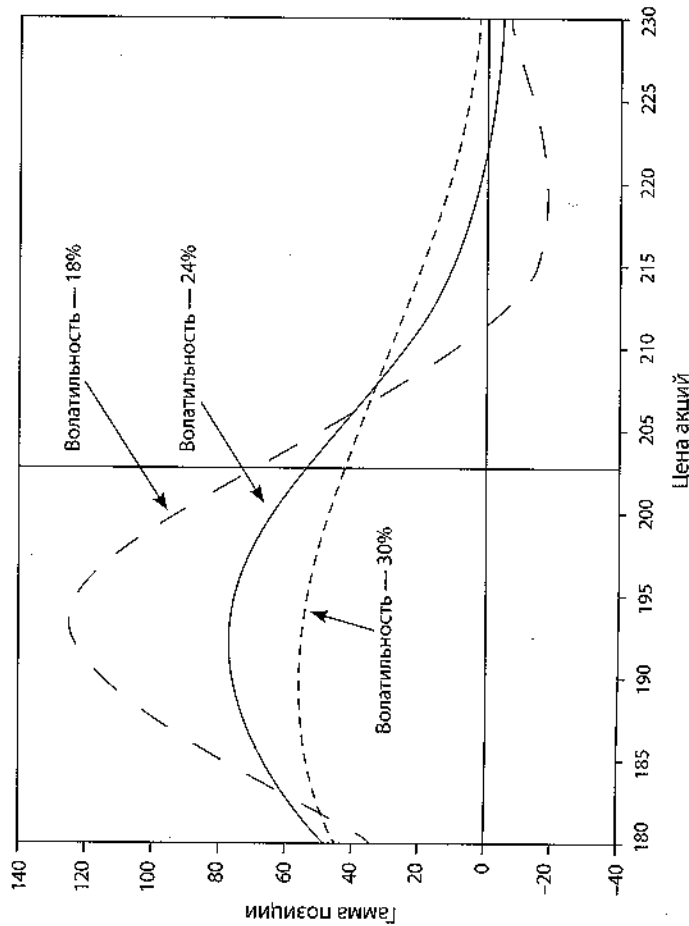
Трейдера с такой позицией должна беспокоить возможность значительного падения волатильности. Особенно опасным будет медленное снижение цены акций. Каждый день потенциальная прибыль будет уменьшаться на 2,244 (на тегу), и со временем эта величина возрастет. Если за несколько недель цена акций изменится незначительно, придется срочно снижать тета-риск, продавая либо коллы, либо путы. Продавать коллы трейдер вряд ли захочет, поскольку в результате останется короткая позиция в правой части графика, что в случае роста цены нежелательно. Поэтому он, скорее всего, продаст 195 или 200 путы, в которых у него длинная позиция.

До сих пор мы не учитывали риска, связанного с изменением процентной ставки или в случае опционов на акции дивидендов. Хотя обычно эти риски

Илл. 17.5е. Изменение общей дельты позиции с изменением волатильности



Илл. 17.5ф. Изменение общей гаммы позиции с изменением волатильности



относительно невелики, если в позицию вложены крупные средства, полезно знать, как будет меняться ее стоимость с изменением процентной ставки или дивидендов.

Продав 18 контрактов на акции, трейдер получит деньги и проценты на них, которые увеличивают его прибыль. Если процентная ставка плавающая, то ее рост благоприятен, а падение неблагоприятно. Влияние изменения процентной ставки на 1% на стоимость позиции показывают проценты, которые будут получены при текущей цене за период, оставшийся до экспирации:

$$1\% \times 42 / 365 \times 202,50 = 0,233.$$

Поскольку у трейдера короткая позиция в 18 контрактах на акции, общий эффект от изменения процентной ставки на 1% равен:

$$0,233 \times 18 = 4,19.$$

При повышении процентной ставки на 1% стоимость позиции будет увеличиваться примерно на 4,19; при ее снижении на 1% стоимость позиции будет уменьшаться примерно на 4,19. Если процентная ставка неожиданно упадет с 6 до 4%, то потенциальная прибыль от позиции сократится примерно на 8,38.

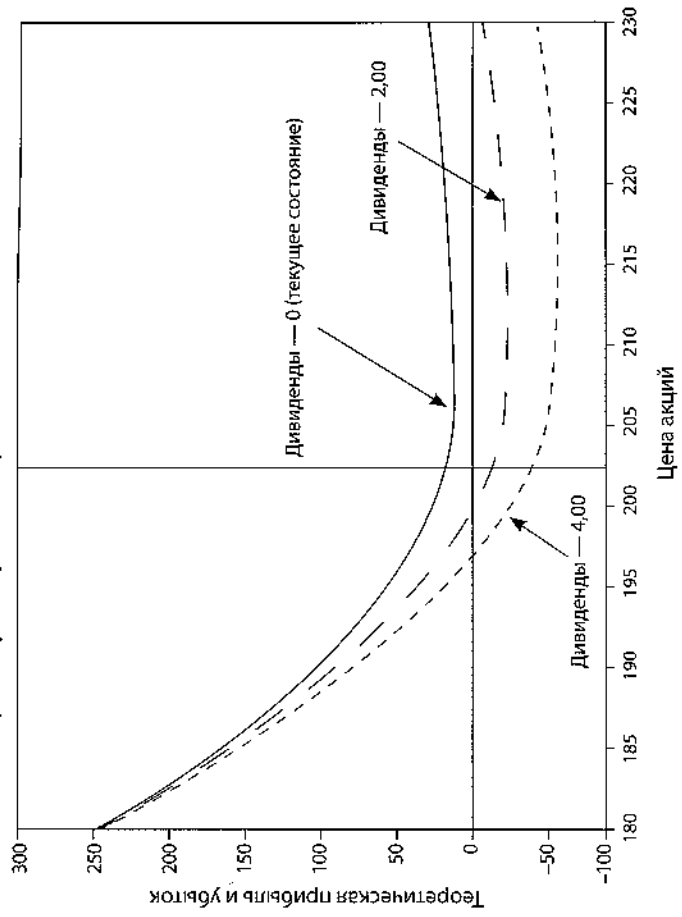
В текущий момент дивиденды по базовым акциям не выплачиваются, но трейдер при желании может учесть возможность принятия компанией решения о выплате дивидендов. Если она решит выплатить их до июньской экспирации, то трейдеру как заемщику акций придется перечислить соответствующую сумму тому, кто акции предоставил. Поскольку у него короткая позиция в 18 контрактах на акции, на каждый пункт роста дивидендов его потенциальная прибыль уменьшится на дивиденды, умноженные на 18. Если компания решит выплатить дивиденды в размере 2,00, то стоимость позиции трейдера уменьшится примерно на 36,00.

Если трейдер считает, что компания может выплатить дивиденды до июньской экспирации или ожидает значительного снижения процентной ставки, то он обязательно примет меры для уменьшения риска. Поскольку этот риск связан с короткой позицией в акциях, устранить его можно, избавившись от 18 коротких контрактов на акции. Если трейдер хочет сохранить дельту позиции, он может выкупить короткие акции и заменить их на опционы, находящиеся глубоко в деньгах (купить путы глубоко в деньгах или продать коллы глубоко в деньгах) или продать синтетические контракты на акции (продать коллы и купить путы с той же ценой исполнения). Первый путь равноценен созданию трехсторонней позиции, второй — проведению конверсии.

Чувствительность позиции к изменению процентной ставки и дивидендов показана илл. 17.5г и 17.5h.

Все рассмотренные выше позиции состоят из опционов на акции, но дельта, гамма и вета ведут себя похожим образом и в случае фьючерсных опционов. Анализ позиций во фьючерсных опционах проводится практически так же, только

**Илл. 17.5h. Чувствительность позиции к изменению дивидендов**  
Позиции во фьючерсных опционах



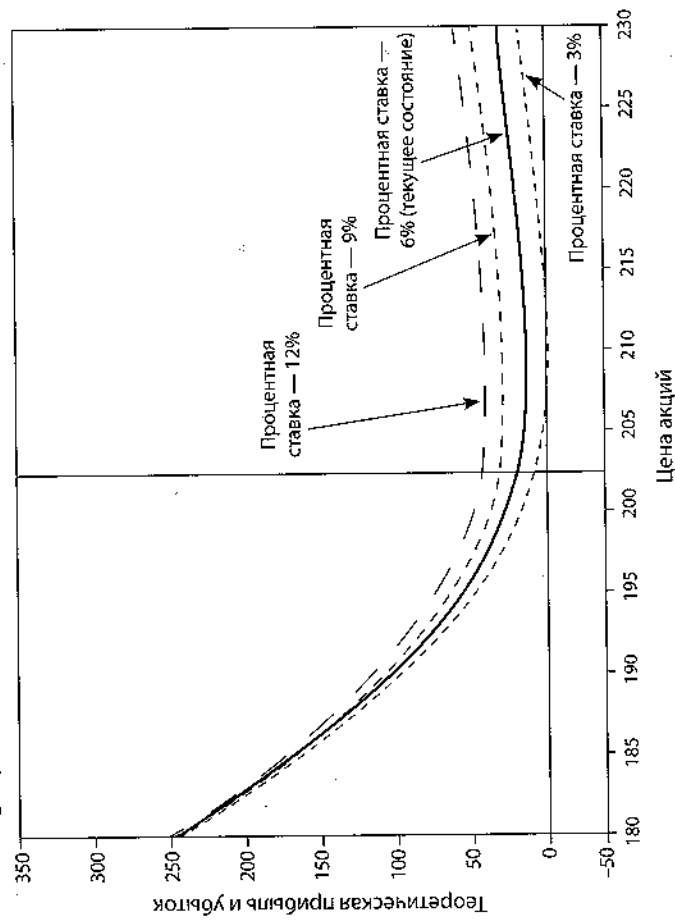
рынках, особенно на рынках энергоносителей и сельскохозяйственной продукции, колебания спроса и предложения нередко искажают теоретическое соотношение фьючерсных месяцев, определяемое затратами на поддержание позиции. По этой причине при анализе опционных позиций в разных фьючерсных месяцах трейдеры нередко принимают спред постоянным. В нашем примере мы исходим из того, что спред между июльским и майским фьючерсами равен 0,45.

Также мы считаем, что волатильность июльского фьючерса (16%) выше волатильности майского (15%). Хотя эти значения превышают рыночные волатильности, представление трейдера о соотношении волатильностей мая и июля согласуется с мнением рынка, поскольку рыночная волатильность июля выше рыночной волатильности мая.

На илл. 17.6a–17.6f показаны текущие характеристики позиции, а также ее характеристики при иных допущениях в отношении времени и волатильности. При текущей цене базового контракта (49,40 для майского фьючерса и 49,85 для июльского) время или снижение волатильности сказывается на позиции отрицательно (тета отрицательна, вега положительна). Базовый рынок должен повыситься или понизиться на несколько пунктов, чтобы фактор времени начал сказываться на позиции положительно (илл. 17.6a). Хотя тета этой позиции может стать положительной с изменением цены базового контракта на несколько пунктов, ее вега будет всегда оставаться положительной

без учета влияния изменения процентной ставки и дивидендов. Хотя у фьючерсных опционов отсутствует фактор дивидендов и они не так, как опционы на акции, чувствительны к изменению процентных ставок, при их анализе учитывается тот факт, что соотношение между фьючерсными месяцами определено не так четко, как соотношение между опционами на акции с разными датами экспирации. Рассмотрим, например, позицию, представленную на илл. 17.6.

**Илл. 17.5g. Чувствительность позиции к изменению процентной ставки**



Нередко у активного трейдера остается именно такая позиция: как будто бы бессвязный, трудно относимый к какой-либо категории набор опционов и базовых контрактов. Тем не менее трейдер должен оценить и текущие риски позиции, и риски, которые могут появиться с изменением рыночных условий.

Поскольку мы имеем дело с двумя фьючерсными месяцами, нам придется сделать допущение о соотношении двух фьючерсных контрактов. Проще всего рассчитать это соотношение в предположении постоянных затрат на поддержание позиции. Это соотношение отражает текущий спред между ценами июльского и майского фьючерсов, равный  $49,85 - 49,40 = 0,45$ , поскольку:

$$49,40 \times 6\% \times 56 / 365 \approx 0,45.$$

Если бы этот спред определялся только затратами на поддержание позиции, а процентная ставка так и оставалась 6%-ной, то цена июльского фьючерса была бы на  $6\% \times 56 / 365 = 0,92\%$  выше цены майского. К сожалению, на многих



**Илл. 17.6. Позиция во фьючерсных опционах**

Майский фьючерс — 49,40; время до экспирации — пять недель; волатильность — 15,0%; процентная ставка — 6,00%

Контракт	Позиция	Цена	Теоретическая стоимость опциона	Дельта	Гамма	Тета	Beta	Рыночная волатильность	Рыночная дельта
46 колл	-28	3,46	3,44	93,5	5,1	-0,0033	0,018	16,03	92,3
47 колл		2,56	2,55	85,8	9,5	-0,0067	0,033	15,37	85,3
48 колл	-39	1,76	1,76	73,5	14,1	-0,0103	0,049	15,01	73,5
49 колл	+36	1,10	1,12	57,5	17,0	-0,0126	0,059	14,68	57,7
50 колл	+156	0,62	0,65	40,4	16,8	-0,0125	0,059	14,53	40,1
51 колл	-135	0,32	0,34	25,2	13,9	-0,0104	0,049	14,61	24,6
52 колл	-15	0,15	0,16	13,9	9,6	-0,0072	0,034	14,72	13,4
53 колл	-60	0,07	0,07	6,8	5,7	-0,0043	0,020	15,15	7,0
54 колл		0,03	0,03	2,9	2,88	-0,0022	0,010	15,46	3,3
46 пут		0,08	0,06	-5,9	5,1	-0,0039	0,018	16,05	-7,2
47 пут	-114	0,17	0,16	-13,6	9,5	-0,0071	0,033	15,26	-14,0
48 пут	+41	0,36	0,37	-25,9	14,1	-0,0105	0,049	14,84	-25,7
49 пут	-93	0,70	0,72	-41,9	17,0	-0,0126	0,059	14,64	-41,8
50 пут	+36	1,21	1,24	-59,0	16,8	-0,0124	0,059	14,42	-59,5
51 пут		1,91	1,93	-74,2	13,9	-0,0101	0,049	14,59	-74,8
52 пут	-24	2,74	2,74	-85,5	9,6	-0,0068	0,034	14,87	-85,7
53 пут		3,65	3,65	-92,7	5,7	-0,0037	0,020	15,18	-92,4
54 пут		4,61	4,60	-96,5	2,88	-0,0014	0,010	15,99	-95,6

**Окончание илл. 17.6.**

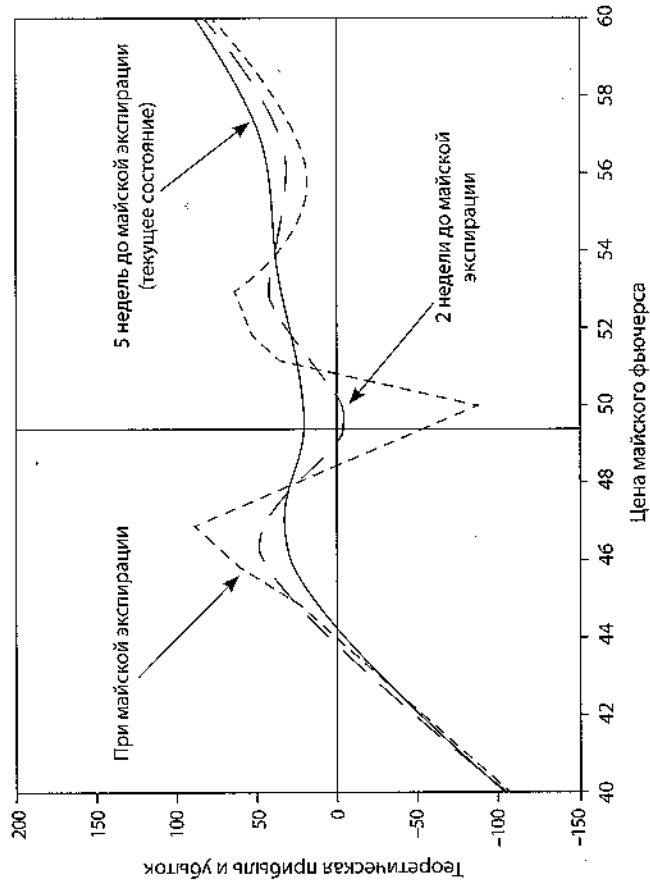
Июльский фьючерс — 49,85; время до экспирации — 13 недель; волатильность — 16,0%; процентная ставка — 6,00%

Контракт	Позиция	Цена	Теоретическая стоимость опциона	Дельта	Гамма	Тета	Beta	Рыночная волатильность	Рыночная дельта
46 колл		4,10	4,10	84,0	5,7	-0,0049	0,057	15,94	84,0
47 колл	+15	3,29	3,32	77,0	7,3	-0,0063	0,072	15,60	77,5
48 колл		2,56	2,62	68,6	8,7	-0,0074	0,086	15,35	69,2
49 колл		1,93	2,01	59,2	9,6	-0,0081	0,095	15,20	59,5
50 колл		1,40	1,49	49,3	9,9	-0,0083	0,098	15,03	49,2
51 колл	-35	0,99	1,08	39,7	9,6	-0,0080	0,095	15,05	38,9
52 колл	90	0,67	0,76	30,8	8,8	-0,0072	0,087	14,98	29,5
53 колл	-45	0,45	0,52	23,0	7,6	-0,0060	0,075	15,12	21,6
54 колл	+111	0,30	0,34	16,6	6,2	-0,0047	0,062	15,34	15,5
46 пут		0,31	-14,6	-14,6	5,7	-0,0049	0,057	15,99	-14,5
47 пут	-66	0,74	-21,5	-21,5	7,3	-0,0063	0,072	15,57	-21,0
48 пут		0,79	-29,9	-29,9	8,7	-0,0074	0,086	15,38	-29,3
49 пут	+174	1,09	-39,3	-39,3	9,6	-0,0081	0,095	15,17	-39,0
50 пут	+8	1,55	-49,2	-49,2	9,9	-0,0083	0,098	15,05	-49,4
51 пут	+28	2,12	-58,8	-58,8	9,6	-0,0080	0,095	15,02	-59,6
52 пут		2,79	-67,7	-67,7	8,8	-0,0072	0,087	15,00	-69,0
53 пут	-30	3,55	-75,5	-75,5	7,6	-0,0060	0,075	15,07	-77,0
54 пут	+15	4,38	-81,9	-81,9	6,2	-0,0047	0,062	15,20	-83,3
Итого фьючерсы	+6								
Коллы									
Путы									
Дельта									
Гамма									
Тета									
Beta									
Теоретическая прибыль и убыток									
Рыночная дельта									
Май	-28	-85	+382,5	-1526,2	+1,1205	-1,7545	-5,357	+20,346	+484,4
Июль	+6	+136	-635,5	+2052,5	-1,7545	-0,6341	+14,989	20,89	-726,7
Все месяцы*	-22	+51	-46	+2530	+526,3				+242,3

\* Эти показатели могут отличаться от сумм по столбцам из-за округления.

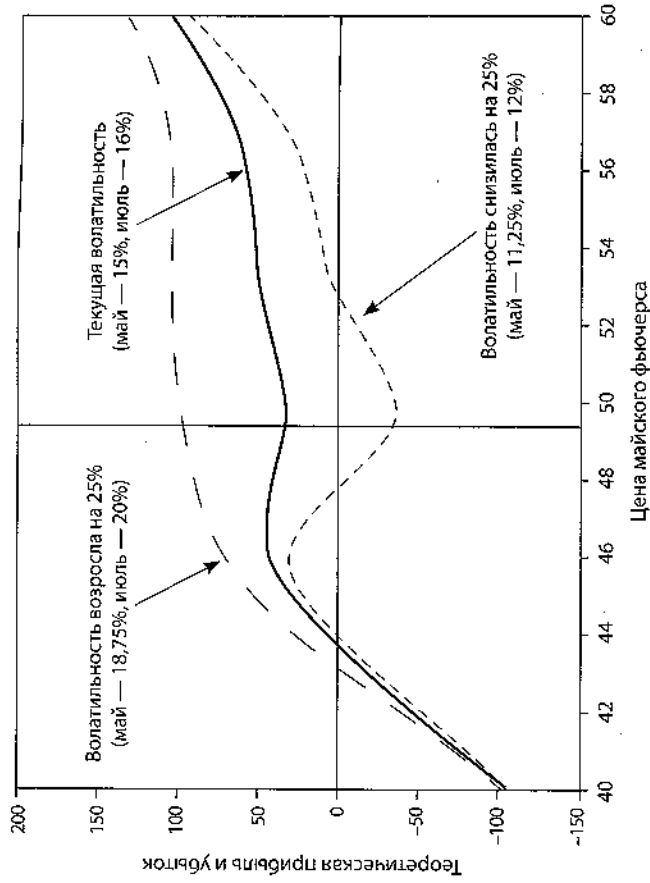
(илл. 17.6b). Какой бы ни была цена базового контракта, рост (падение) волатильности скажется на позиции положительно (отрицательно). При цене базового контракта, близкой к 50, позиция ведет себя как длинный стрэдл, а при цене, близкой к 46 и к 53, — как длинный временной спред. Это показывает, как трудно бывает классифицировать сложные позиции. Если позиция состоит из большого числа разных контрактов, ее характеристики могут резко меняться даже при незначительном изменении рыночных условий.

Илл. 17.6a. Характеристики позиции в зависимости от времени до экспирации

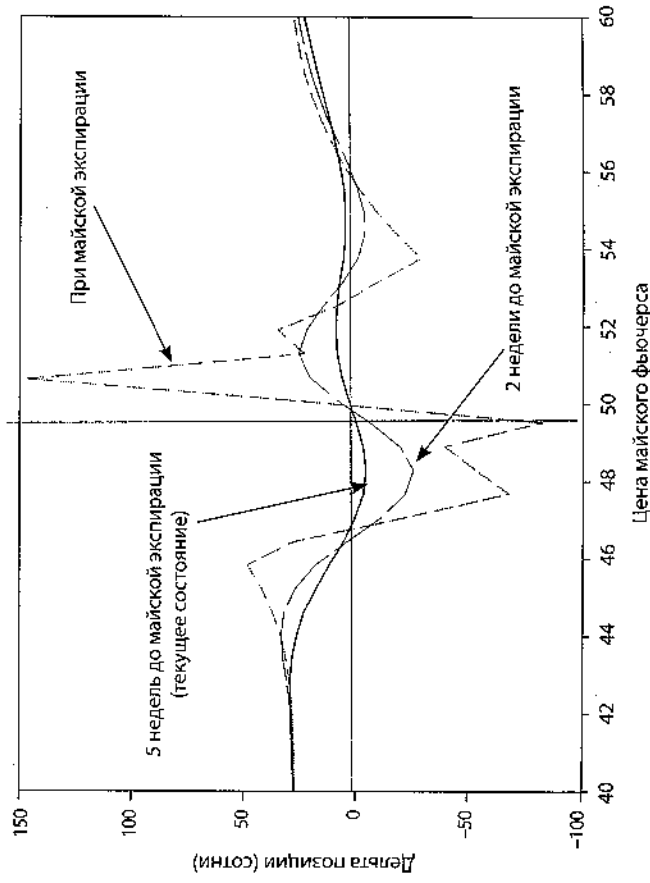


Обратите внимание: если бы трейдер ориентировался только на дельту и гамму, он мог бы подумать, что самое желательное для него — быстрое падение цены базового контракта (дельта отрицательна, гамма положительна). Однако если цена упадет слишком сильно, на 5–6 пунктов, то трейдеру придется анализировать предельную чистую позицию. Стоимость всех коллов при этом упадет до нуля, а чистые 46 пудов, в которых у трейдера короткая позиция, станут вести себя как длинные фьючерсы. Эти длинные фьючерсы частично уравновесятся 22 реальными короткими фьючерсами. В результате трейдер получает чистую длинную позицию в 24 контрактах и его риск в случае падения цены будет неограниченным. Конечно, резкий рост цены не создаст для трейдера никаких проблем, поскольку в этом случае у него будет чистая длинная позиция в 29 контрактах (длинная позиция в 51 опционе колл, короткая позиция в 22 фьючерсах).

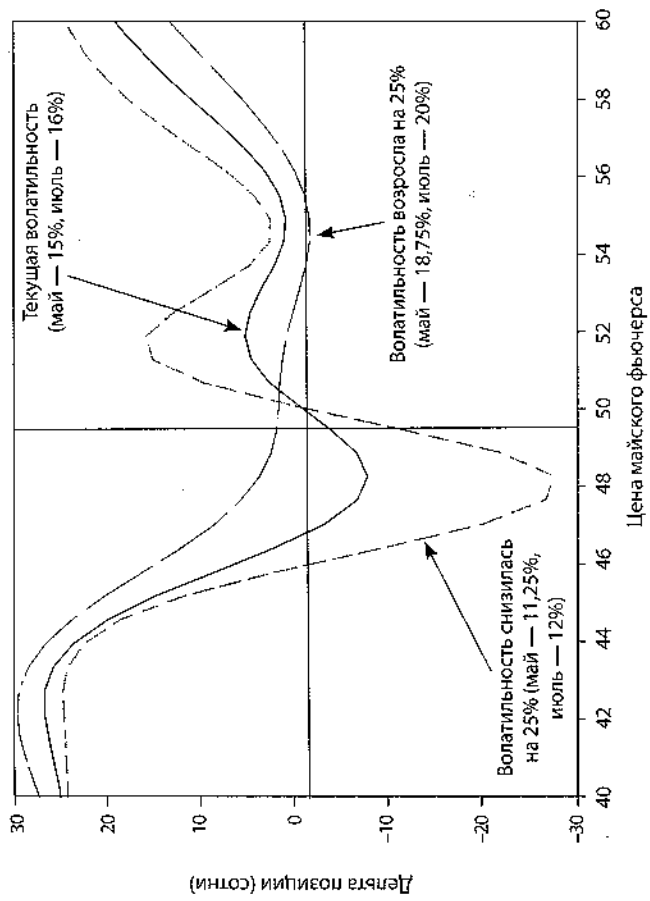
Илл. 17.6b. Характеристики позиции в зависимости от волатильности



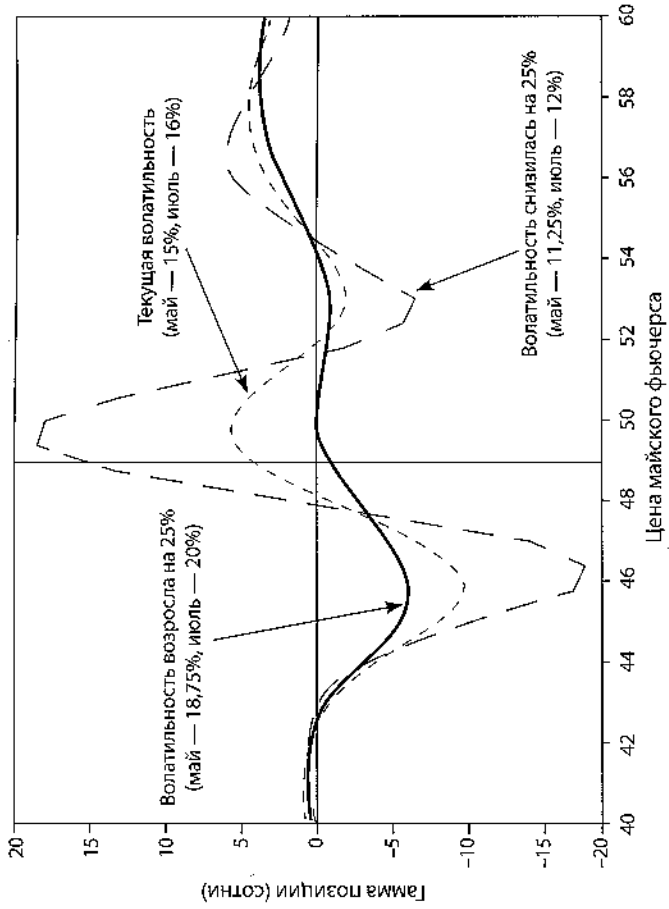
Илл. 17.6c. Дельта позиции в зависимости от времени до экспирации



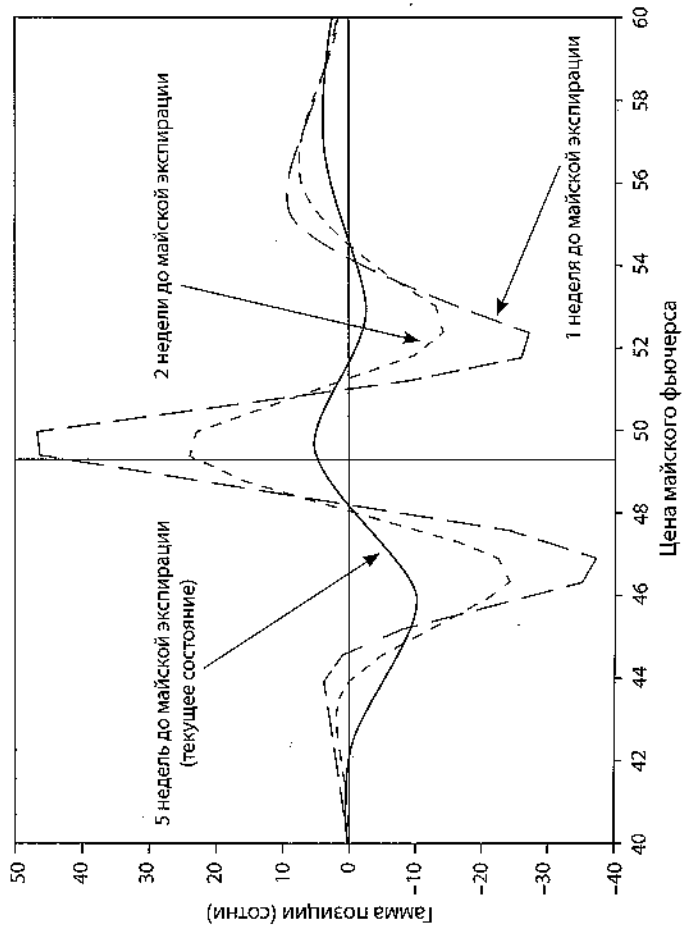
Илл. 17.6d. Дельта позиции в зависимости от волатильности



Илл. 17.6f. Гамма позиции в зависимости от волатильности



Илл. 17.6e. Гамма позиции от времени до экспирации



На илл. 17.6 также показана рыночная дельта отдельных опционов и всей позиции. Эта информация может быть полезной, когда трейдер хочет учесть сложившиеся рыночные условия, принимая решение о хеджировании своей позиции. В этом примере разница между рассчитанной трейдером дельтой позиции (-253) и ее рыночной дельтой (-242) невелика. Но так бывает не всегда. Если допущение трейдера в отношении волатильности сильно отличается от рыночной волатильности, то предполагаемая теоретическая дельта позиции может значительно отклониться от ее рыночной дельты. Поскольку правильная волатильность никому не известна, ни один трейдер не может считать, что его расчеты дельты верны. Учитывая эту неопределенность, трейдеры нередко хеджируют позицию на основе средней величины между расчетной теоретической дельтой и рыночной дельтой. Если, по расчетам трейдера, дельта его позиции равна +600, а рыночная дельта составляет +200, то можно считать, что дельта позиции равна +400 и для поддержания дельта-нейтральности нужно продать четыре базовых контракта.

Мы сделали допущение, что спред между июльским и майским фьючерсными контрактами остается постоянным и равным 0,45. Что произойдет, если спред начнет расширяться или сужаться? Общая дельта -252 указывает на то, что трейдеру выгодно падение рынка. При июльской дельте в -635 и майской +382 трейдер предпочтет, чтобы июльские контракты падали быстрее майских. Было бы идеально, если бы июльские фьючерсы упали, а майские выросли, но любое сужение июльского/майского спреда должно увеличить стоимость

позиции. Во фьючерсных эквивалентах эту позицию можно представить как примерно короткую в трех спредах между июльскими и майскими фьючерсами, дополненную короткой позицией в 2,5 июльских фьючерсах.

Наконец, мы можем проанализировать общую позицию, состоящую из несвязанных между собой направлений, но имеющих сходные характеристики контрактов. Предположим, что у нас есть пропорциональный вертикальный колл-спред, о котором мы говорили в начале этой главы:

Цена акций ABC — 99,00; время до июньской экспирации — семь недель; волатильность — 20%; процентная ставка — 6%; дивиденды — 0.

Позиция	Цена опциона	Теоретическая стоимость опциона	Дельта опциона	Рыночная волатильность опциона
Длинная позиция в 10 июльских 95 коллах	6,25	5,82	76	23,7
Короткая позиция в 30 июльских 105 коллах	1,63	1,08	26	24,5

Предположим также, что у нас есть еще длинный стрэнгл в других акциях:

Цена акций XYZ — 62,00; время до июньской экспирации — 11 недель; волатильность — 23%; процентная ставка — 6%; дивиденды — 0,50 через восемь недель.

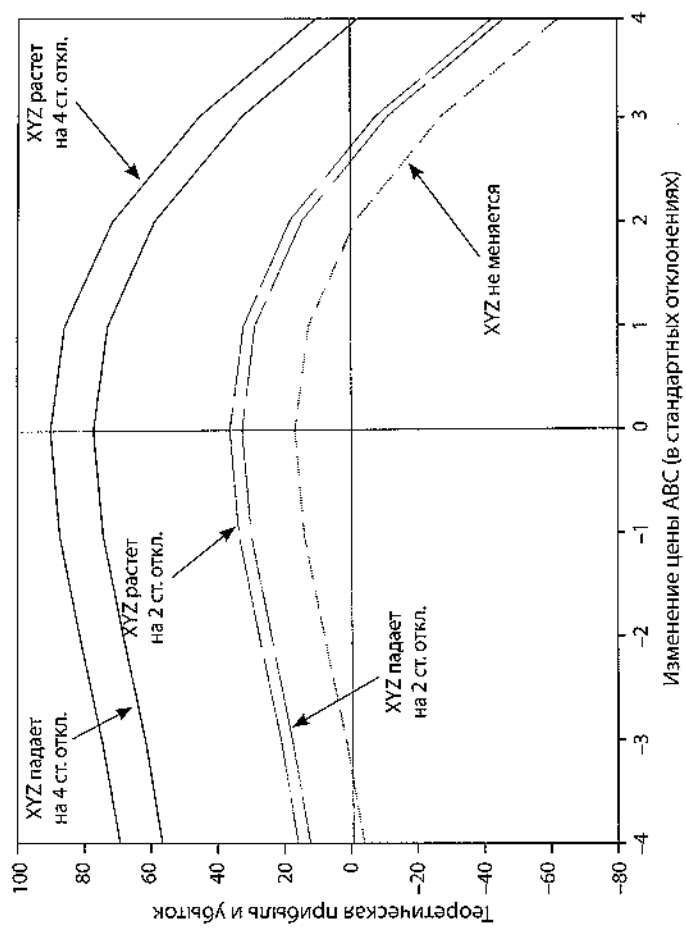
Позиция	Цена опциона	Теоретическая стоимость опциона	Дельта опциона	Рыночная волатильность опциона
Длинная позиция в 20 июльских 65 коллах	1,38	1,52	36	21,6
Длинная позиция в 20 июльских 60 путах	1,50	1,57	-34	22,3

Если скомбинировать две эти позиции, то как оценить общий риск? Один из возможных путей — посмотреть, как меняется стоимость двух позиций с изменением цены базовых акций на один пункт. Но поскольку два вида акций торгуются по разным ценам и ожидается, что у них будут разные волатильности, изменение цены ABC на один пункт вряд ли будет сопровождаться изменением на один пункт цены XYZ. Чтобы сделать движение ABC и XYZ сопоставимым, представим его в стандартных отклонениях. Так, можно определить примерное недельное стандартное отклонение для каждого вида акций, разделив годовую волатильность на корень квадратный из 52 и умножив полученную величину на цену акций:

$$\begin{aligned} \text{ABC} & 20\% / \sqrt{52} \times 99 = 2,75; \\ \text{XYZ} & 23\% / \sqrt{52} \times 62 = 1,98. \end{aligned}$$

Имея эти значения, можно построить графики стоимости позиции в зависимости от изменения цены каждого вида акций в стандартных отклонениях (илл. 17.7а). Поскольку у нас пропорционально вертикальный спред, состоящий из опционов на ABC, и длинный стрэнгл, состоящий из опционов на XYZ, неудивительно, что теоретическая прибыль от этой позиции будет максимальной, если цена ABC не изменится, а цена на XYZ изменится значительно.

Илл. 17.7а. Стоимость позиции в зависимости от изменения цены акций

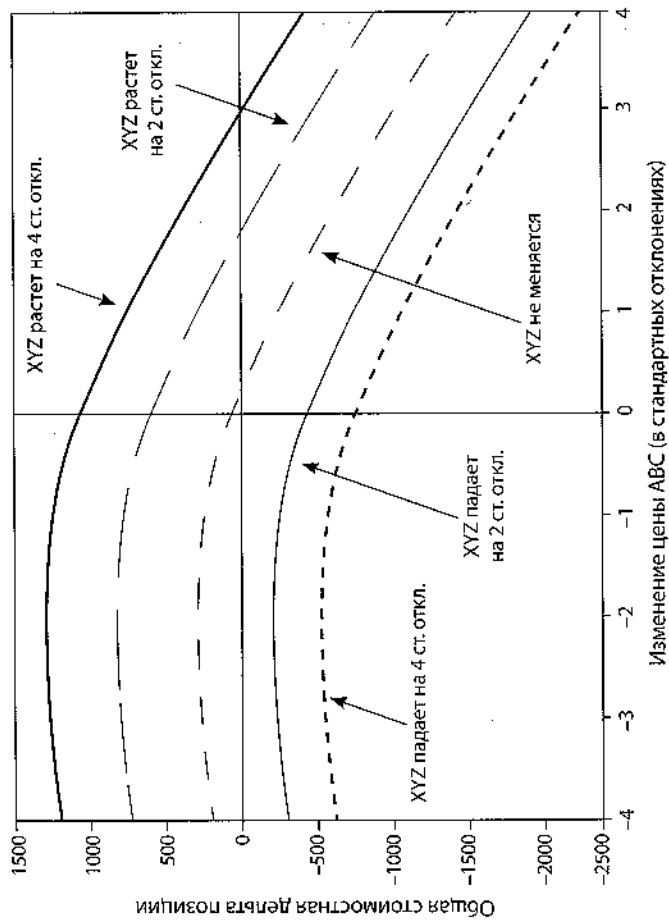


Чтобы завершить анализ, мы можем посмотреть на дельту, гамму, тету и вегу позиции. Однако различные цен, по которым торгуются, затрудняет сравнение показателей чувствительности ABC и XYZ. Поскольку наша позиция в целом представляет собой межрыночный спред, вместо обычных дельты, гаммы, теты и веги позиции возьмем стоимостные дельту, гамму, тету и вегу, о которых говорилось в главе 6. Эти коэффициенты чувствительности показаны на илл. 17.7б–17.7е<sup>2</sup>.

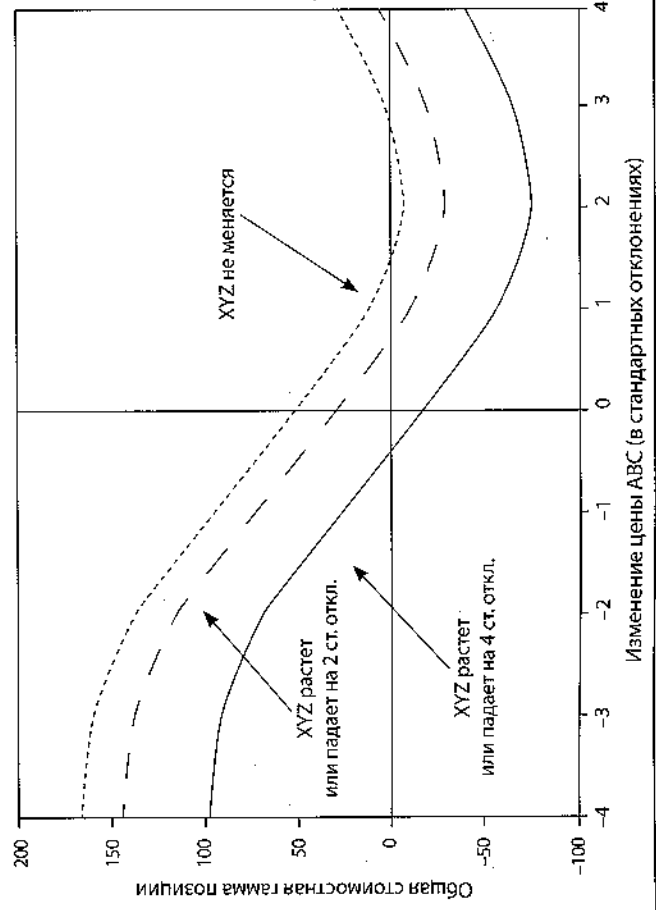
Поняв довольно сложно понять, почему стоимостные гамма, вега и тета меняются именно так. Если вспомнить, что максимальную гамму, вегу и тету всегда имеет опцион на деньгах, то положительная стоимостная гамма, отрицательная стоимостная тета и положительная стоимостная вега позиции должны быть максимальными, когда цена ABC близка к 95 (у нас длинная позиция в

<sup>2</sup> На илл. 17.7б–17.7е мы исходим из того, что один пункт стоит 100 долл.

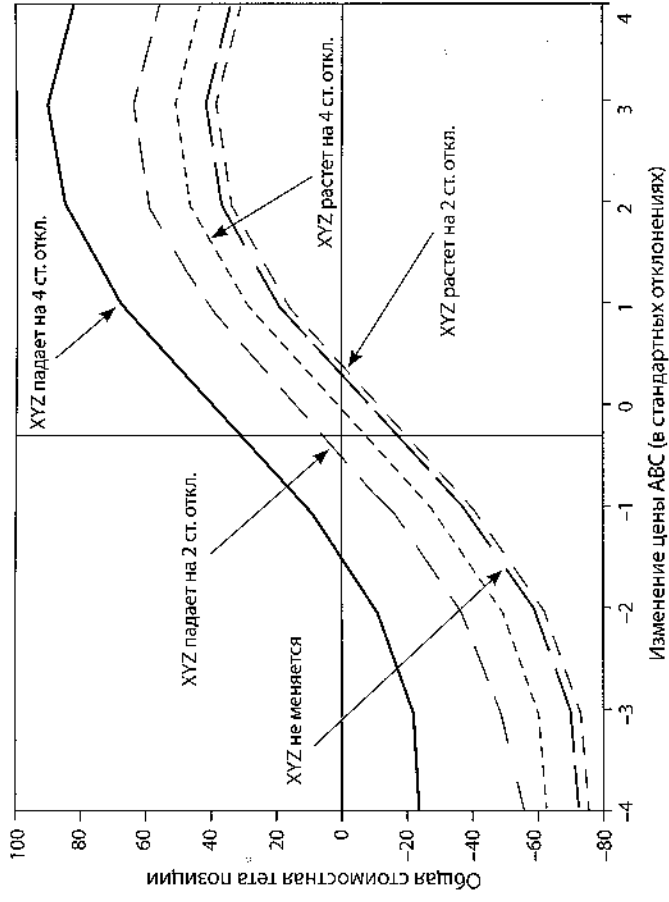
Илл. 17.7б. Зависимость общей стоимостной дельты позиции от изменения цены акций



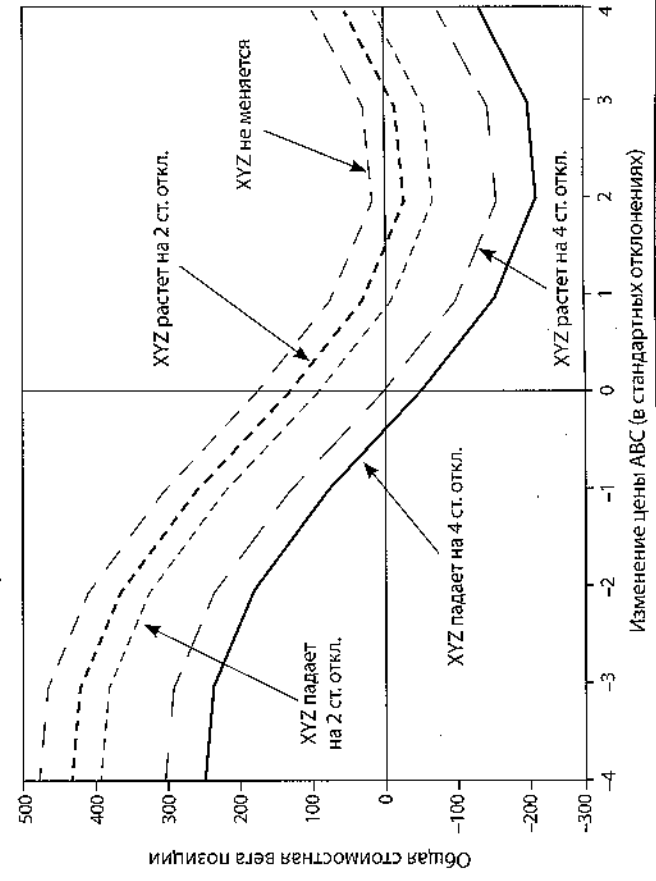
Илл. 17.7с. Зависимость общей стоимостной гаммы позиции от изменения цены акций



Илл. 17.7д. Зависимость общей стоимостной теты позиции от изменения цены акций



Илл. 17.7е. Зависимость общей стоимостной вета позиции от изменения цены акций



ABC 95 коллах) и когда цена XYZ близка либо к 60, либо к 65 (у нас длинная позиция в XYZ 60 путах и XYZ 65 коллах). У позиции будут максимальные по величине отрицательная стоимостная гамма, положительная стоимостная тета и отрицательная стоимостная вега, когда цена ABC близка к 105 (у нас короткая позиция в ABC 105 коллах) и когда цена XYZ максимально удалена от 60 и 65. Поскольку изменения цены на илл. 17.7а–17.7е выражены в стандартных отклонениях, для интерпретации графиков необходимо выразить в стандартных отклонениях и цены исполнения. Если цена ABC 99, а изменение цены ABC на одно стандартное отклонение — 2,75, то цены исполнения ABC в стандартных отклонениях равны:

$$95 \text{ колл } (95 - 99) / 2,75 \approx -1,5 \text{ ст. откл.}$$

$$105 \text{ колл } (105 - 99) / 2,75 \approx +2,2 \text{ ст. откл.}$$

Если цена XYZ — 62, а изменение цены XYZ на одно стандартное отклонение — 1,98, то цены исполнения в стандартных отклонениях равны:

$$60 \text{ пут } (60 - 62) / 1,98 \approx -1 \text{ ст. откл.}$$

$$65 \text{ колл } (65 - 62) / 1,98 \approx +1,5 \text{ ст. откл.}$$

Зная эти значения, читатель может проанализировать графики и убедиться, что стоимостные дельта, гамма, вега и тета позиции фактически согласуются с принципами оценки опционов.

Выше рассматривались позиции, занятые лишь на двух базовых рынках. Если у трейдера будут позиции в опционах на несколько разных базовых контрактов, то анализ позиции в целом потребует построения многомерных графиков. Даже при наличии таких графиков большинству трейдеров слишком сложно их интерпретировать. Единственный выход в подобных случаях — разделить позиции по базовым инструментам и провести анализ каждого рынка.

## ❖ 18 ❖

# Модели и реальность

Точность, с которой определяется теоретическая стоимость опциона, зависит от двух факторов: точности допущений в модели рынка, на которой базируется метод оценки опциона, и используемых исходных данных. До сих пор мы говорили в основном о втором факторе, т. е. о точности исходных данных. Анализ дельты, гаммы, теты, веги и ро опционной позиции позволяет трейдеру выявить те входные данные, что представляют для его позиции наибольший риск, и подготовиться к принятию защитных мер в случае неблагоприятного развития событий. Определенный риск несут все исходные показатели, но мы сделали особый акцент на волатильности, поскольку это единственный параметр, значение которого невозможно определить путем простого наблюдения за рынком.

Однако активный опционный трейдер должен учитывать и первый фактор, т. е. возможность неточности или неправдоподобности допущений, лежащих в основе метода оценки опционов. Часть этих допущений касается механизма функционирования рынка, другие относятся к математическому методу, используемому для вывода стоимости опционов на основе модели рынка.

Перечислим сначала важнейшие допущения традиционной модели рынка, чаще всего используемой для определения стоимости опционов<sup>1</sup>:

1. Идеальность рынков:
  - а) возможность покупки и продажи базового контракта без каких-либо ограничений;
  - б) отсутствие налоговых последствий;
  - в) возможность свободного заимствования и кредитования; единая процентная ставка для всех сделок;
  - г) отсутствие транзакционных издержек.
2. Постоянство процентных ставок в течение всего срока действия опциона.
3. Постоянство волатильности в течение всего срока действия опциона.
4. Непрерывность торгов; отсутствие скачкообразного изменения цен базовых инструментов.

<sup>1</sup> Под традиционными моделями мы понимаем те, что используются чаще всего: модель Блэка-Шоулза и ее модификации, модель Кокса-Росса-Рубинштейна и модель Уэйли.

5. Независимость волатильности от цены базового контракта.
6. Нормальное распределение изменений цены базового контракта в процентном выражении на небольших отрезках времени, что приводит к логнормальному распределению цен базового контракта при экспирации.

Возможно, у читателя уже есть мнение о точности этих допущений, тем не менее рассмотрим их по порядку.

### ИДЕАЛЬНОСТЬ РЫНКОВ

В главе 5 мы сделали очевидный вывод о том, что рынки неидеальны. Свободно купить или продать базовый контракт можно не всегда; иногда сделки на рынке имеют налоговые последствия; трейдер не всегда может свободно занять или ссудить деньги, тем более под один и тот же процент; сделки всегда сопряжены с затратами.

На фьючерсных рынках свободно купить или продать базовый контракт можно не всегда, поскольку биржи устанавливают лимиты дневного изменения цены, за которыми сделки не могут совершаться. Когда лимит достигается, торги приостанавливаются до тех пор, пока рынок не удалится от этого лимита. Если этого не происходит в течение дня, то торги возобновляются только на следующий торговый день.

Приостановка торгов обычно не приводит к серьезным последствиям, и у трейдера есть несколько способов обойти этот запрет. Он может выйти на спот-рынок вместо фьючерсного. Он может купить (продать) базовый контракт, купив (продав) фьючерсный спред, торгуя одной из сторон которого не приостановлена. Предположим, что трейдер хочет купить июньский фьючерсный контракт, но не может этого сделать из-за упомянутого выше лимита. Если торговля мартовским фьючерсным контрактом еще не приостановлена, поскольку он не достиг своего лимита, то трейдер может купить июньский/мартовский спред (купить июнь, продать март), а затем вернуться на рынок и купить мартовский фьючерсный контракт. В результате у него получится длинная позиция в июньском фьючерсном контракте. Наконец, если торговля на базовом фьючерсном рынке приостановлена, а на опционном нет, то трейдер может купить (продать) синтетические длинные или короткие фьючерсные контракты.

На некоторых фондовых рынках действует запрет на продажу акций, коротких у трейдера нет в наличии, или короткая продажа разрешается, но с ограничениями. Если трейдер не может свободно продать акции, цены путов становятся завышенными по сравнению с ценами коллов, и все конверсии и реверсии кажутся неправильно оцененными по сравнению с их теоретической стоимостью. Если короткая продажа не разрешена или ограничена, многие трейдеры опционами на акции стараются иметь длинные позиции в акциях,

чтобы при необходимости иметь возможность продать эти акции, и поэтому несут затраты на поддержание позиции. Рассматривая временные спреды (глава 5) и боксы (глава 12), мы говорили, что тендерное предложение в отношении акций может исказить стоимость этих позиций. В случае временных спредов трейдеры иногда вынуждены досрочно исполнять опционы колл, у которых еще осталась временная стоимость, поскольку не могут заимствовать акции на период до экспирации, чтобы исполнить обязательства по короткой стороне временного спреда. Бокс может продаваться по цене выше теоретической стоимости, если сделано частичное тендерное предложение и возможно досрочное исполнение.

Хотя иногда приходится учитывать налоги, для большинства участников рынка их значение невелико. Выбирая стратегию, трейдер вряд ли задумывается, какие налоги придется заплатить, если сделка окажется удачной или убыточной. Большинство трейдеров это не интересует. Разница в налоговых последствиях или изменение этих последствий редко делает одну стратегию привлекательнее другой<sup>2</sup>.

Более серьезный недостаток моделей рынка — допущение о возможности свободного заимствования или кредитования. Даже при наличии средств, достаточных для инициирования сделки, трейдер может столкнуться с необходимостью изыскивать дополнительные средства на выполнение возросших маржевых требований<sup>3</sup>. Если бы деньги всегда были легкодоступными, то эти требования не создавали бы никаких проблем. У трейдера была бы возможность занять соответствующую сумму и поместить ее на депозит в клиринговой организации. В условиях равенства ставок заимствования и кредитования и теоретической выплаты процентов клиринговой организацией поиск средств на выполнение маржевых требований не являлся бы проблемой и не требовал бы затрат.

Однако в реальном мире трейдеры не могут заимствовать неограниченно. А если трейдер не выполнит маржевых требований, то ему придется ликвидировать свою позицию до экспирации. Поскольку все модели рынка, включая те, что допускают досрочное исполнение опционов, предполагают возможность сохранения позиции до экспирации, неспособность выполнить маржевые требования и, следовательно, сохранить позицию может сделать результаты расчетов на основе модели менее надежными. Опытные трейдеры оценива-

<sup>2</sup> Сказанное вовсе не означает, что эти последствия никогда не имеют значения. Иногда управление портфелем требует их учета. Также их следует учитывать при сделках с опционами на акции, если для выплачиваемых по акциям дивидендов установлены иные налоговые правила, чем для прибыли или убытков от акций или опционов.

<sup>3</sup> Большинство моделей учитывают вероятность того, что трейдеру на рынке фьючерсных опционов могут понадобиться деньги на выполнение требований в отношении не только первоначальной, но и вариационной маржи. Именно поэтому конверсия или реверсия на фьючерсном опционном рынке может не быть дельта-нейтральной.

На самом деле трейдеры крайне редко инвестируют выручку от торговли опционами в государственные ценные бумаги. Чаще они помещают ее на торговый счет, где на нее начисляются плавающие проценты. Кроме того, хотя трейдер может кредитовать государство, купив государственные ценные бумаги, он не может сделать обратное, т. е. получить у государства кредит под тот же процент. Если трейдеру нужен кредит, он может обратиться в банк, где стоимость заимствования зависит от плавающей процентной ставки. В реальной жизни при сделках, заключаемых большинством трейдеров, применяется вовсе не фиксированная и безрисковая ставка, как это предпологает модель, а постоянно меняющаяся ставка. Но должно ли это вызывать беспокойство?

Хотя с изменением процентной ставки стоимость опционной позиции трейдера меняется, движения процентной ставки, по крайней мере на коротких отрезках времени, не настолько велики, чтобы сильно влиять на стоимость опциона. Поскольку эффект от изменения процентных ставок является функцией времени до экспирации, а срок действия большинства биржевых опционов не превышает девяти месяцев, стоимость опционов, кроме находящихся очень глубоко в деньгах, заметно изменяется только в случае резкого движения процентных ставок. К тому же чувствительность стоимости опциона к изменению процентных ставок намного ниже, чем к изменению цены базового инструмента или волатильности.

Сказанное вовсе не означает, что трейдер может игнорировать возможность изменения процентных ставок. Как показано в главе 8, изменение процентных ставок влияет на временные спреды на рынке опционов на акции. Но и в этом случае для значительного воздействия на стоимость опционов процентные ставки должны за короткое время измениться на несколько процентных пунктов (илл. 8.15).

Возможность изменения процентных ставок вызывает определенные опасения только при сделках с долгосрочными опционами на акции, известными как LEAPS (Long-Term Equity Anticipation Security). Расчеты с использованием формулы Блэка-Шоулза показывают, что стоимость двухлетних опционов на акции сильно меняется даже при незначительном изменении процентных ставок (в скобках указана дельта) (см. илл. 18.1). Обратите внимание, как быстро стоимость 120 пута падает ниже паритета, равного 20,00. Если процентные ставки высоки, то долгосрочный американский пут в деньгах быстро становится кандидатом на досрочное исполнение. Любой захочет исполнить этот пут, чтобы получить высокий процентный доход на выручку от продажи акций.

ют риск позиции не только с точки зрения обесценения позиции, если что-то пойдет не так, но и с точки зрения размера маржи, которая может потребоваться для сохранения позиции в течение срока действия опционов. Трейдер всегда должен располагать средствами, необходимыми для выполнения этих требований.

Даже при неограниченных возможностях заимствования проблемы с выбранными на основе теории стратегиями могут возникнуть из-за того, что для большинства трейдеров ставки заимствования отличаются от ставок кредитования. Проценты на средства, которые трейдер помещает на депозит в клиринговой организации, практически всегда ниже процентов, под которые он эти средства занял. Разница между ставками заимствования и кредитования и соответствующие убытки моделью рынка не учитываются. Чем больше эта разница, тем менее надежной будет рассчитанная на основе модели стоимость опционов.

Самый серьезный недостаток теории идеального рынка — допущение об отсутствии транзакционных издержек. Если налоги или проценты могут при выборе стратегии не учитываться, то транзакционные издержки должны учитываться всегда. Эти издержки включают в себя брокерскую комиссию, комиссию клиринговой организации и плату за членство на бирже. Нередко транзакционные издержки настолько велики, что заставляют трейдера отказаться от стратегии, казавшейся вполне разумной с точки зрения рассчитанной на основе модели стоимости опционов. Кроме того, трейдер несет издержки не только при открытии или ликвидации позиции, но и при корректировке. Если из-за высокой гаммы стратегия требует многочисленных корректировок, а трейдер стремится сохранить дельта-нейтральность, то транзакционные издержки могут оказать на результаты моделирования показателей особое влияние.

## ПОСТОЯНСТВО ПРОЦЕНТНЫХ СТАВОК В ТЕЧЕНИЕ ВСЕГО СРОКА ДЕЙСТВИЯ ОПЦИОНА

Ставка, используемая в модели рынка, — это безрисковая процентная ставка. На все суммы, которые зачисляются за счет трейдера в результате проведения опционной стратегии или списываются с него, начисляются проценты по ставке, равной наименее рискованной ставке за период, соответствующий сроку действия опциона. На большинстве рынков наименее рискованной является ставка по государственному ценным бумагам. Модель исходит из того, что трейдер, который продает на американском опционном рынке стрэдлы, состоящие из трехмесячных коллов и путов, вкладывает полученные средства в трехмесячные государственные казначейские бескупонные облигации. Если и опционная позиция, и облигации удерживаются до экспирации, то, по существу, модель использует только одну процентную ставку (ставку по трехмесячным казначейским векселям) в течение всего срока действия опциона.



### ПОСТОЯНСТВО ВОЛАТИЛЬНОСТИ В ТЕЧЕНИЕ ВСЕГО СРОКА ДЕЙСТВИЯ ОПЦИОНА

Вводя в формулу теоретической стоимости опциона волатильность, трейдер задает амплитуду изменения цены базового инструмента в течение срока действия опциона. При нормальном распределении цен базового инструмента волатильность позволяет спрогнозировать, сколько раз цена изменится на величину одного, двух, трех или более стандартных отклонений. Кроме того, модель предполагает равномерное распределение изменений цены в течение срока действия опциона. Иными словами, изменения цены на два стандартных отклонения должны равномерно чередоваться с изменениями цены на одно стандартное отклонение, а изменения цены на три стандартных отклонения должны чередоваться с изменениями на одно и два стандартных отклонения и т. д.

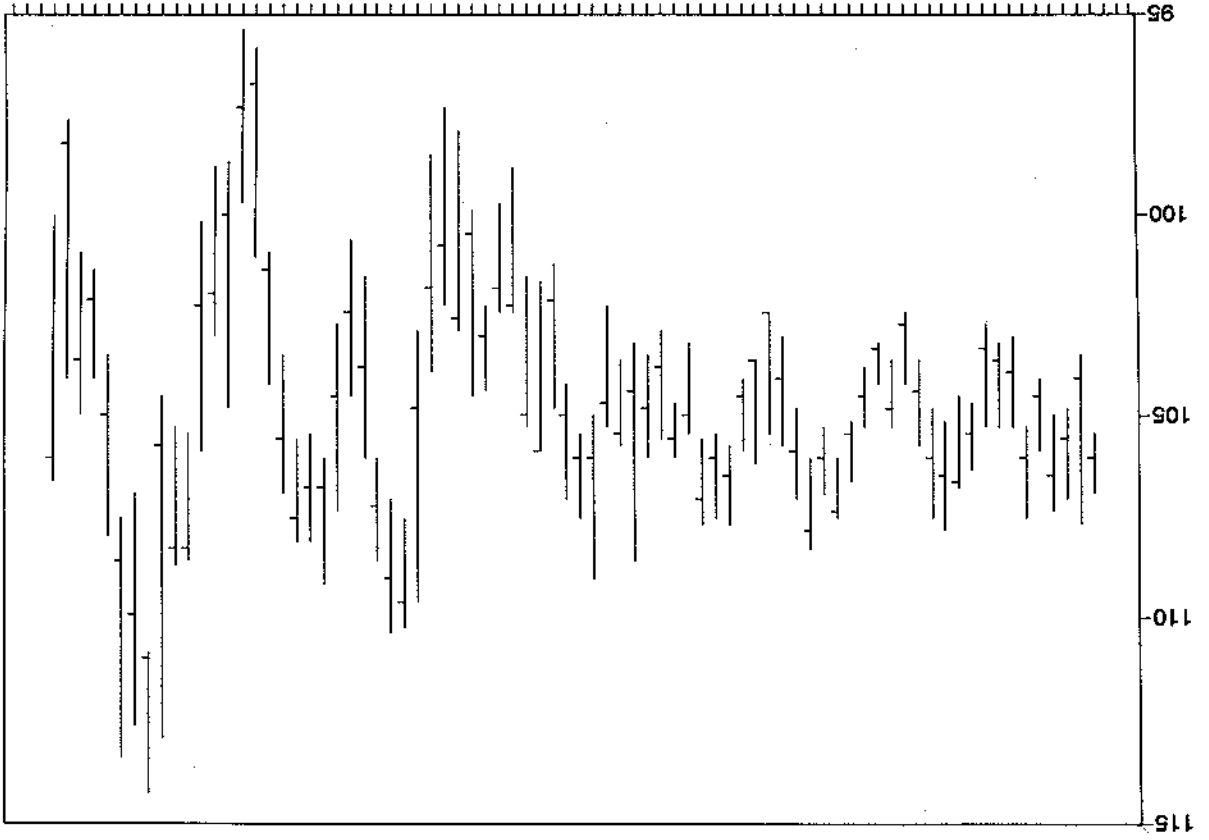
Посмотрим на илл. 18.2a и 18.2b, где представлены дневные графики изменения цены базового контракта некоего опциона. Оба графика отражают одну и ту же волатильность на всем рассматриваемом периоде, равную 16,7%. И все же очевидны различия. На илл. 18.2a все значительные изменения цены наблюдаются в начале, а на рисунке 18.2b — в конце срока действия опциона. В реальной жизни цены меняются именно так, а вовсе не равномерно, как предполагает модель. Обычно бывают периоды высокой волатильности, когда изменения в два-три стандартных отклонения группируются вместе, и периоды низкой волатильности, когда происходят изменения цены в пределах одного стандартного отклонения. Графически изменение исторической волатильности никогда не изображается прямой (типичный пример приведен на илл. 14.2). Но модель движения цены базового актива не дифференцирует эти сценарии изменения волатильности. Она просто учитывает волатильность, равную 16,7%, в предположении, что изменения цены распределяются равномерно по всему сроку действия опциона.

Предположим, что трейдер покупает 105 стрэдл и правильно оценивает волатильность в 16,7%. Если он покупает и продает базовые контракты для поддержания дельта-нейтральности в течение срока действия опциона, то теория стоимости опционов, которая исходит из постоянства волатильности, говорит ему, что при любом из наших сценариев прибыль или убытки будут одинаковыми. Но так ли это?

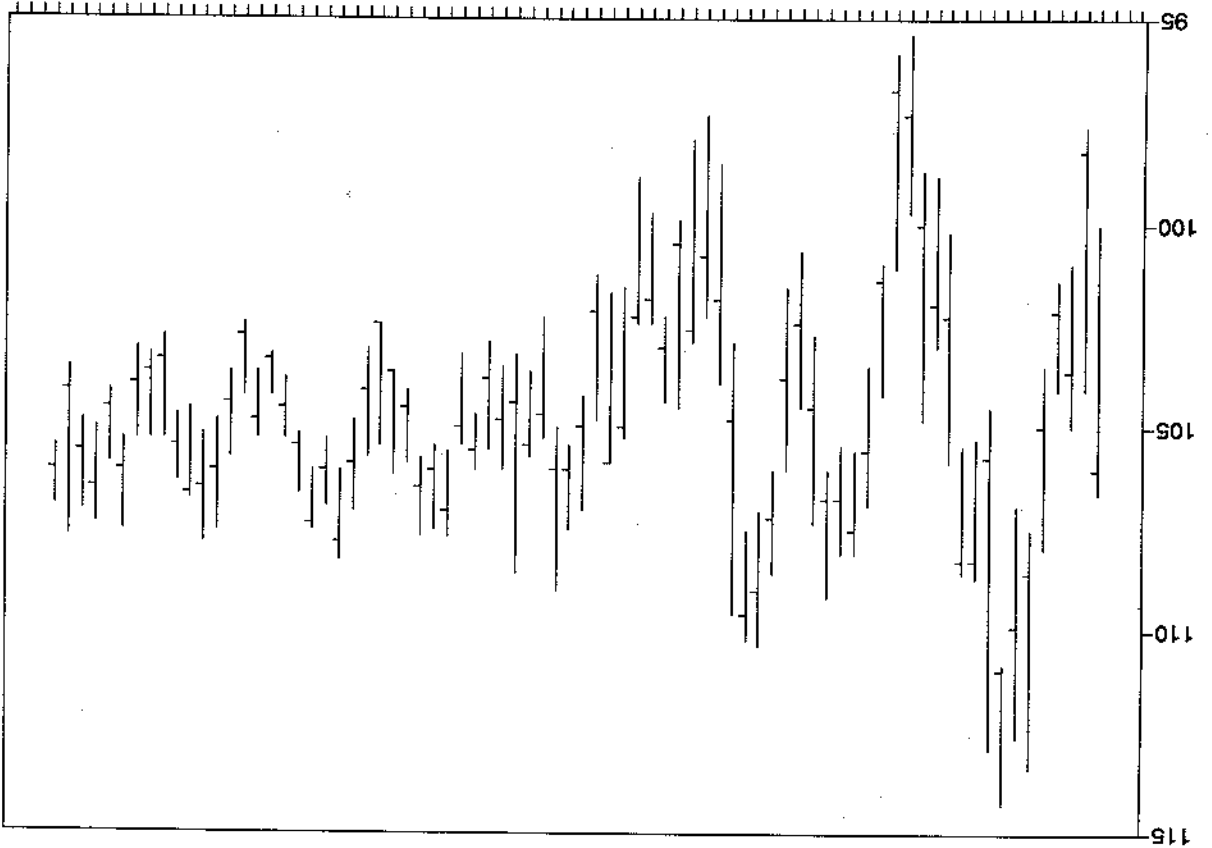
Заметьте, что цена базового контракта проходит через отметку 105 и в начале, и в конце срока действия опционов. Поэтому можно считать, что 105 колл и пут находятся в эти периоды на деньгах. Поскольку у опционов на деньгах самая высокая гамма, гамма позиции в 105 стрэдле будет сравнительно высокой и в начале, и в конце существования этого спреда. У краткосрочных опционов на деньгах гамма всегда выше, чем у долгосрочных опционов на деньгах, поэтому рост волатильности в конце срока действия опциона (илл. 18.2b) оказывает на позицию гораздо большее влияние, чем ее рост в начале этого срока (илл. 18.2a).

Илл. 18.1. Чувствительность долгосрочных опционов на акции к изменению процентной ставки

Процентная ставка	Цена акций — 100;	время до экспирации — 2 года;	волатильность — 20%;	дивиденды — 0
80 колл	25,48 (86)	27,90 (89)	30,34 (91)	32,77 (93)
80 пут	2,34 (-14)	1,75 (-11)	1,29 (-9)	0,94 (-7)
100 колл	13,10 (61)	15,08 (66)	17,20 (71)	19,42 (76)
100 пут	9,17 (-39)	7,39 (-34)	5,89 (-29)	4,63 (-24)
120 колл	5,95 (36)	7,22 (41)	9,00 (47)	10,28 (52)
120 пут	21,24 (-64)	18,00 (-59)	15,10 (-53)	12,54 (-48)
14%	39,97 (97)	37,54 (96)	35,17 (95)	32,77 (93)
12%	24,05 (84)	24,05 (84)	21,72 (80)	19,42 (76)
10%	8,35 (-36)	8,35 (-36)	10,29 (-42)	12,05 (58)
8%	2,08 (-13)	2,08 (-13)	2,75 (-16)	3,59 (-20)
6%	16,00 (69)	16,00 (69)	13,96 (64)	10,29 (-42)
4%	6,70 (-31)	6,70 (-31)	2,75 (-16)	0,47 (-4)
2%	0,33 (-3)	0,33 (-3)	24,05 (84)	26,50 (87)



Илл. 18.2б. Дневное изменение цены базового контракта опциона (второй вариант)



Илл. 18.2а. Дневное изменение цены базового контракта опциона (первый вариант)

Поскольку от гаммы позиции зависят масштабы и частота корректировок, в случае изменения цены, показанного на илл. 18.2b, стоимость 105 стрэдла будет намного больше. Колебания цены базового контракта в районе цены исполнения в конце срока действия опциона потребуют более крупных корректировок, благоприятных для держателя стрэдла. Сценарий, представленный на илл. 18.2a, также требует корректировок, но они будут относительно небольшими из-за того, что цена базового контракта меняется не так резко.

Большинство трейдеров из собственного опыта знают, что порядок возникновения периодов высокой и низкой волатильности цены базового актива имеет большое значение. Он особенно важен для опционов на деньгах, поскольку у них самые большие гаммы. Высокие значения волатильности, наблюдаемые незадолго до экспирации, влияют на стоимость опциона на деньгах больше, чем не менее высокие значения, наблюдаемые, когда до экспирации остается много времени. Таким образом, даже если фактическая волатильность за период действия опциона известна, теория обычно недооценивает опционы на деньгах на рынке с растущей волатильностью и переоценивает их на рынке с падающей волатильностью.

Мы рассмотрели сценарии изменения волатильности, при которых она увеличивается или уменьшается. Однако волатильность может меняться в течение срока действия опциона любым иным образом. Трейдер может даже считать, что сама волатильность — величина случайная и предсказать ее более или менее точно просто невозможно. Существуют модели рынка и основные на них методы оценки опционов, которые исходят из *стохастического характера волатильности* и которые в некоторых случаях имеют преимущество перед традиционными способами. Однако подобные методы сложны и используются довольно редко<sup>4</sup>.

Известно, что волатильность некоторых контрактов со временем меняется. К этой категории относятся, в частности, процентные инструменты. С приближением срока погашения облигации ее цена стремится к номиналу. При погашении, какими бы ни были процентные ставки, облигация имеет фиксированную и известную стоимость. Вряд ли можно исходить из того, что цена облигации меняется со временем случайным образом. Даже если предположить, что процентные ставки меняются случайно и что волатильность процентных ставок постоянна, волатильность процентных инструментов со временем будет меняться из-за разной чувствительности инструментов с разными сроками погашения к изменению процентных ставок. Если принять во внимание, что процентные ставки для разных сроков погашения также

<sup>4</sup> Подробнее см.:

Hull, John and White, Alan, «The Pricing of Options with Stochastic Volatilities», *Journal of Finance*, Vol. 42, No. 2, June 1987, pp. 281–300; Scott, Louis D., «Option Pricing when Variance Changes Randomly: Theory, Estimation, and Applications», *Journal of Finance and Quantitative Analysis*, No. 22, December 1987, pp. 419–438; Wiggins, J.B., «Option Values under Stochastic Volatility: Theory and Empirical Results», *Journal of Financial Economics*, No. 19, December 1986, pp. 351–372.

различаются, то непригодность традиционной формулы Блэка–Шоулза для оценки подобных продуктов становится очевидной. Это привело к созданию специальных моделей и методов оценки процентных инструментов<sup>5</sup>.

## НЕПРЕРЫВНОСТЬ ТОРГОВ

Теоретик, стремящийся построить реалистичную модель рынка, может для начала попытаться выяснить, как меняется со временем цена базового контракта. Можно утверждать, что цены не всех контрактов меняются одинаково. Изменение цены бывает, например, *диффузионным* (см. илл. 18.3). В этом случае одно значение цены переходит в другое плавно и непрерывно, без скачков. Кроме того, чем длиннее период между двумя отсчетами цены, тем больше разброс между значениями. Примером типичного диффузионного процесса может служить изменение температуры в том или ином районе. Иногда температура меняется очень быстро, но разрывов между ее значениями никогда не наблюдается. Если сначала было 15°, а позже 18°, то в промежутке, даже очень коротком, температура должна была составлять и 16°, и 17°. Кроме того, за шесть недель температура изменится, скорее всего, больше, чем за шесть дней.

Цены могут меняться и *скачкообразно*. В этом случае цена контракта какое-то время остается постоянной, а затем мгновенно переходит на новый уровень, где остается некоторое время. Скачкообразно обычно меняются процентные ставки, устанавливаемые центральными банками. В США установленная Федеральной резервной системой учетная ставка остается постоянной до тех пор, пока не будет зафиксирована на новом уровне. Новый уровень ставки сохраняется до тех пор, пока ФРС не объявит об очередном изменении. Скачкообразный процесс — это сочетание фиксированных цен и скачков.

Большинство моделей определения теоретической стоимости исходит из того, что торговля базовыми контрактами — процесс диффузионный. Считается, что торговля осуществляется непрерывно, 24 часа в сутки, семь дней в неделю, без каких-либо перерывов. Разрывов между значениями цен базового контракта быть не может. Если контракт торгуется сначала по 46,05, а затем — по 46,08, то в промежутке он тоже должен торговаться, пусть и недолго, по 46,06 и 46,07. График диффузионного изменения цен можно нарисовать, не отрывая карандаш от бумаги.

Диффузионные процессы — удобная, но явно неточная модель изменения цен в реальном мире. Изменение цен биржевых контрактов не может быть строго диффузионным, поскольку биржи работают не 24 часа в сутки. Передко в конце торгового дня контракт закрывается по одной цене, а наутро открывается уже

<sup>5</sup> См., например: Ho, Thomas, T.S.Y. and Lee, Sang-Bin, «Term Structure Movements and the Pricing of Interest Rate Contingent Claims», *Journal of Finance*, Vol. 41, No. 5, December 1986, pp. 1011–1029; Heath, David; Jarrow, Robert; and Morton Andrew, «Bond Pricing and the Term Structure of Interest Rates: A New Methodology», *Econometrica*, Vol. 60, 1992, pp. 77–105.

по другой цене. Таким образом, между ценами возникает разрыв, невозможный в случае диффузионного процесса. Нарушения диффузионного процесса возникают и в течение торгового дня. Разрывы могут возникнуть в связи с появлением важных новостей, которые приводят к мгновенному взлету и падению цен.

Если в модели принято, что изменение цены базового актива описывается диффузионным процессом, а на самом деле это не так, то как это повлияет на расчетную стоимость опционов? Рассмотрим ситуацию, при которой базовый фьючерсный контракт торгуется по 100 и трейдер считает, что рыночная волатильность на опционном рынке слишком высока. Поскольку все опционы переоценены, трейдер продает 100 стрэдл. К сожалению, сразу после этого рынок взлетает до 105. Как это повлияет на позицию трейдера?

Трейдер, имеющую короткую позицию в стрэдле, не заинтересован в резком изменении базовой цены. Разрыв между ценами скажется на его позиции отрицательно, но каким будет ущерб — небольшим или разорительным? Если мы имеем дело с относительно долгосрочными, скажем девятимесячными, опционами, то разрыв не станет для трейдера концом света. Ведь если до экспирации остается девять месяцев, то базовый рынок вполне может снова упасть до 100. Хотя рост цены наносит урон, трейдер, скорее всего, его переживет<sup>6</sup>. Но если рост происходит вблизи даты экспирации, скажем за один день, то трейдеру грозит катастрофа. Когда до экспирации останется всего один день, у рынка просто не будет времени на возврат к прежнему уровню. Проданные при проведении короткого стрэдла 100 коллы будут вести себя как короткие фьючерсные контракты. Хотя первоначально сред был примерно дельта-нейтральным, в результате роста цены у трейдера появится голая короткая позиция в коллах, которые найдутся глубоко в деньгах и имеют дельту, равную 100 в условиях гигантского скачка рынка. На илл. 18.4 показано, как могут измениться цены при девяти месяцах и одном дне до экспирации.

Илл. 18.4. Изменение цены в зависимости от времени до экспирации

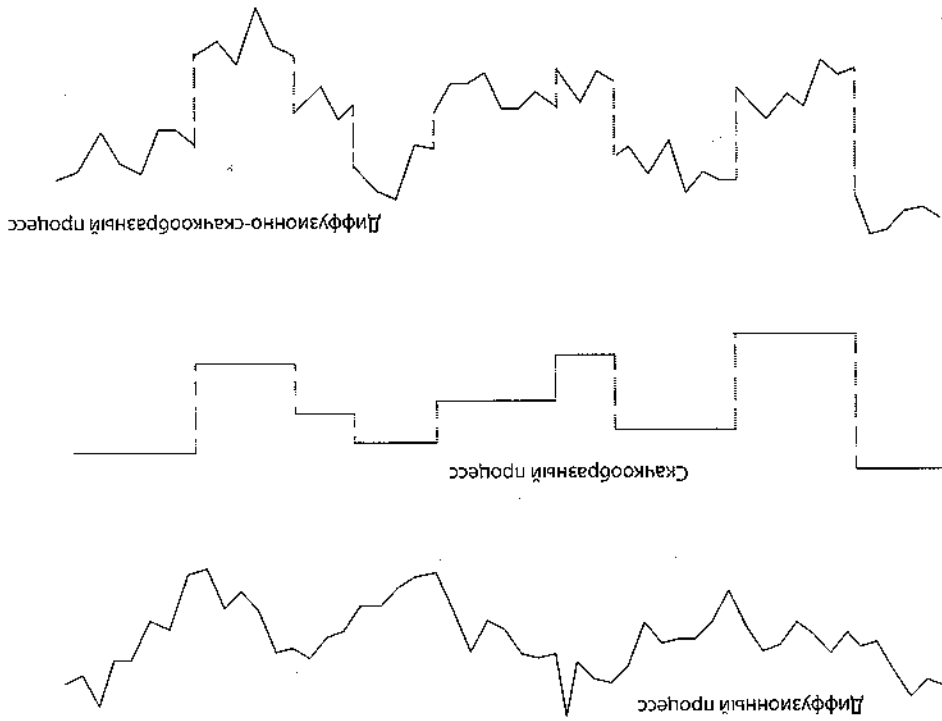
Рыночная волатильность — 20%; процентная ставка — 6%

	9 месяцев до экспирации		1 день до экспирации	
	Цена фьючерса 100	Цена фьючерса 105	Цена фьючерса 100	Цена фьючерса 105
Цена 100 колла	6,59	9,41	0,42	5,00
Цена 100 пута	6,59	4,63	0,42	0
Цена 100 стрэдла	13,18	14,04	0,84	5,00

При девяти месяцах до экспирации стоимость 100 стрэдла увеличивается примерно на 7% ( $14,04/13,18 = 1,07$ ), а при одном дне до экспирации — на 495% ( $5,00/0,84 = 5,95$ ). Если при девяти месяцах до экспирации последствия

<sup>6</sup> Для простоты мы принимаем, что рост цены не сопровождается изменением рыночной волатильности, хотя это и маловероятно.

Илл. 18.3. Процессы изменения случайной величины



роста цены просто неприятные, то при одном дне до экспирации уже катастрофические.

Причина такого резкого изменения стоимости страдла при одном дне до экспирации в том, что дельта 100 страдла намного более чувствительна к изменению цены базового контракта. При девяти месяцах до экспирации гамма 100 колла и пута равна всего 2,2, а при одном дне до экспирации она составляет 38,1. В последнем случае при высокой отрицательной гамме любое изменение цены очень болезненно. Трейдер может уменьшить ущерб путем корректировки позиции путем покупки фьючерсов, но разрыв между ценами возникает так быстро, что не дает ему сделать это. Очень высокая гамма в сочетании с невозможностью корректировки позиции делает рост цены таким разрушительным.

Опционы обладают уникальной свойством постоянного автоматического рехеджирования в результате изменения дельты с изменением цены базового контракта. За это свойство и платят покупатели опционов. Трейдер, который пользуется тем или иным методом определения теоретической стоимости опциона, пытается извлечь прибыль из неправильной оценки опциона, создавая дельта-нейтральный хедж от неблагоприятного изменения цены базового контракта и затем вручную рехеджируя себя в течение срока действия опциона. Это иллюстрировали примеры из главы 5. Если в модель заложено диффузионное изменение цен, то она предполагает, что трейдер может постоянно поддерживать дельта-нейтральность хеджа. Но когда на рынке возникает разрыв между ценами, допущения модели нарушаются. Следовательно, рассчитанные с помощью модели значения становятся неверными. Эта проблема дает о себе знать при попытках воспроизвести характеристики опционов путем непрерывного рехеджирования на базовом рынке. Сторонники страхования портфеля путем репликации опционов особенно сильно пострадали 19 и 20 октября 1987 г., когда рынок сделал несколько крупных скачков. Из-за скачков портфельные менеджеры не смогли непрерывно корректировать дельты своих позиций. В результате оказалось, что их затраты на портфельное страхование намного превысили ожидаемые.

Поскольку традиционные модели опираются на далекое от реальности допущение о характере изменения цен, использование более правдоподобных допущений могло бы повысить точность значений. Большинство теоретиков сходятся во мнении, что изменение цен базовых контрактов на большинстве рынков описывается комбинацией диффузионного и скачкообразного процессов. Большую часть времени цены меняются плавно и непрерывно, без разрывов. Однако время от времени возникают скачки, мгновенно переводящие цену на новый уровень. Затем цены снова меняются непрерывно в соответствии с диффузионным процессом, пока не возникнет нового разрыва. Если бы можно было описать поведение цены базового контракта скачкообразно-диффузионным процессом и на основе этой модели вывести теоретическую стоимость опционов, то этот метод давал бы более точные результаты.

На самом деле модификация модели Блэка-Шоулза, которая исходит из скачкообразно-диффузионного характера изменения цены базового контракта, уже существует. При правильном использовании скачкообразно-диффузионная модель дает более точные результаты, чем традиционная модель Блэка-Шоулза<sup>7</sup>. К сожалению, математический аппарат при этом значительно усложняется. Кроме того, помимо пяти обычных входных параметров, усовершенствованный метод оценки опционов требует ввода еще двух: среднего размера скачка цены на базовом рынке и частоты подобных скачков. Если пользователь не сможет точно определить новые показатели, то расчеты будут хуже, а даже хуже рассчитанных с использованием традиционной модели. Большинство трейдеров считают, что недостатки традиционного подхода лучше компенсировать принятием грамотных решений с учетом практического опыта, а не использованием более сложной скачкообразно-диффузионной модели и соответствующих формул стоимости опционов.

Поскольку наибольшее влияние разрыв между ценами оказывает на опционы с большой гаммой и поскольку самой высокой гаммой обладают опционы на деньгах вблизи даты экспирации, именно эти опционы неправильно оцениваются традиционным методом с его допущением о диффузионном изменении цены. Чем меньше времени остается до экспирации, тем менее надежными становятся полученные с помощью такого метода значения. Поэтому с приближением экспирации трейдеры обращают на эти значения все меньше внимания. Обычно опционные трейдеры берут с собой на биржу таблицы теоретической стоимости и сверяются с ними, определяя цены. Но с приближением экспирации они перестают это делать. Когда до экспирации остается один-два дня, большинство трейдеров принимают решения, опираясь на собственный опыт и интуицию. Вблизи экспирации это разумнее, чем руководствоваться теоретическим методом, который дает заведомо неточные результаты.

Опыт трейдеров и факты свидетельствуют о том, что из-за скачков цен, которые возникают в реальном мире, традиционная модель с ее диффузионным процессом обычно недооценивает опционы на деньгах при приближении экспирации. С точки зрения риска это означает, что продажа большого количества опционов на деньгах незадолго до экспирации может быть очень опасной, поскольку любой скачок на базовом рынке способен привести к плачевным результатам. Избегать подобных позиций особенно рекомендуется начинающим трейдерам. Но ни один риск-менеджер не похвалит даже

<sup>7</sup> Информацию о скачкообразно-диффузионных моделях можно найти в более поздних работах по теории опционов. См., в частности: Merton, Robert, «Option Pricing when Underlying Stock Returns are Discontinuous», *Journal of Financial Economics*, Vol. 3, March 1976, pp. 125-144; Beekers, Stan, «A Note on Estimating the Parameters in the Jump-Diffusion Model of Stock Returns», *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, March 1981, pp. 127-140.

опытного трейдера за продажу большого количества опционов на деньгах незадолго до экспирации.

### Стрэдлы при экспирации

Если продавать опционы на деньгах незадолго до экспирации опасно, то имеет смысл сделать противоположное, т. е. купить опционы на деньгах незадолго до экспирации. Это на первый взгляд противоречит общепринятому мнению о том, что опционы на деньгах следует продавать для получения выигрыша от их быстрого обесценения со временем. О чем трейдеры обычно забывают, так это о необходимости учета как вознаграждения, так и риска. Продав опционы на деньгах, можно получить вознаграждение в виде все более возрастающей прибыли, если цена базового контракта не изменится (высокая положительная тета). Но есть и риск роста убытков, если эта цена все же изменится (высокая отрицательная гамма). Поскольку модель игнорирует возможность разрыва цен на базовом рынке, риск нередко больше вознаграждения. В случае продажи опционов на деньгах убытки от случайно возникшего разрыва цен превысят прибыль от обесценения опционов со временем. Поэтому опытный трейдер обычно делает прямо противоположное тому, что предписывает расхожее правило. В соответствующих условиях он обычно покупает опционы на деньгах незадолго до экспирации.

Это не означает, что с приближением экспирации трейдер должен срочно покупать опционы на деньгах. Любая стратегия привлекательна только в определенных условиях. Но поскольку при приближении экспирации многие трейдеры стремятся продать временную премию, нередко можно найти дешевые опционы на деньгах. Предположим, что до экспирации осталось три дня, а согласно формуле Блэка-Шоулза стоимость колла на деньгах, торгуемого по 0,45, составляет 0,50. Что можно сказать об этом колле? Даже не зная его точной стоимости, можно утверждать, что этот колл стоит больше 0,50, поскольку всегда существует вероятность скачка цены на рынке. Если колл торгуется по 0,45, но стоит больше 0,50, то он — выгодное приобретение.

Как и при любой стратегии, основанной на прогнозе волатильности, трейдер при покупке коллов будет стараться создать дельта-нейтральную позицию. Из-за взаимосвязи между синтетическим и обычным контрактом (паритета пут-колл), если коллы недооценены, то пути с той же ценой исполнения тоже будут недооценены. В таких условиях разумной стратегией может быть покупка стрэдлов на деньгах. Она позволяет трейдеру купить и недооцененные коллы, и недооцененные пути и получить прибыль, если базовый рынок неожиданно пойдет вверх или вниз.

Теоретически все стратегии, основанные на прогнозе волатильности, включая и стрэдлы при экспирации, должны периодически корректироваться для поддержания дельта-нейтральности. Однако, когда до экспирации остается немного времени, надежны не только рассчитанные по формулам теоретические стоимости, но и дельты. Но если дельта неизвестна, нельзя определить,

какой должна быть корректировка. Вот почему трейдеры, которые проводят стрэдлы при экспирации, нередко забывают о необходимости корректировок и просто держат позицию до экспирации. Теоретически такое поведение трейдера, имеющего позицию в волатильности, неверно, но оно оправдывается практическими соображениями, и в том числе неопределенностью, связанной с оценкой опционов при приближении экспирации.

Даже если трейдер тщательно выбирает стрэдлы при экспирации, в большинстве случаев скачков цены на рынке не возникает. В каждом отдельном случае он скорее понесет убытки, чем получит прибыль. Но трейдера должна беспокоить прежде всего не прибыль или убыток от отдельно взятой сделки, а то, что произойдет в долгосрочной перспективе. Обратимся еще раз к нашему примеру с рулеткой из главы 3. Вероятность выигрыша игрока в рулетку, поставившего на любое число, составляет 1 к 38. Но если теоретическая стоимость ставки 95 центов, а игрок может купить ее дешевле, то в долгосрочной перспективе он окажется в выигрыше. Если платить за ставку очень мало, скажем 50 центов, то вероятность проигрыша все равно 37 к 38. Но теперь делать ставки очень заманчиво, поскольку даже однократный выигрыш из 38 достаточен для компенсации тех небольших убытков, которые связаны с каждым проигрышем. Та же логика применима и к стрэдлам. Прежде чем получить прибыль, трейдер может несколько раз понести убытки. Но когда он ее получит, она с лихвой компенсирует все предыдущие потери.

Поскольку известно, что убытки будут возникать намного чаще, чем прибыль, трейдер должен вкладывать в стрэдлы при экспирации только такие суммы, которыми он готов пожертвовать. Но в подходящих условиях подобные вложения следует делать. Даже если они принесут убыток несколько раз подряд, в долгосрочной перспективе скачки цен или резкий рост волатильности вполне могут сделать такие стратегии прибыльными.

## НЕЗАВИСИМОСТЬ ВОЛАТИЛЬНОСТИ ОТ ЦЕНЫ БАЗОВОГО КОНТРАКТА

Волатильность, вводимая в формулу теоретической стоимости, определяет изменение цены базового контракта, равное одному стандартному отклонению, в любой момент в течение срока действия опциона, независимо от того, растет цена или падает. Если в текущий момент базовый контракт торгуется по 100, а мы исходим из 20%-ной волатильности, то изменение цены, равное одному стандартному отклонению, всегда рассчитывается по 20%-ной волатильности. Если позднее цена базового контракта повысится до 150 или опустится до 50, мы все равно будем использовать в расчетах 20%-ную волатильность.

К сожалению, это допущение противоречит опыту большинства трейдеров. Если трейдера фондовыми индексами или облигациями спросить, когда его рынок более волатилен — когда цены растут или когда падают, он наверняка

скажет, что рынок более волатилен, когда цены падают. А если о том же спросить трейдера сельскохозяйственной продукцией или драгоценными металлами, он почти наверняка даст противоположный ответ. Эти рынки обычно более волатильны, когда растут. Иными словами, волатильность рынка нельзя назвать независимой от цены базового контракта. Очевидно, что она зависит от направления изменения цены. В одних случаях трейдер ожидает, что рынок станет более волатильным, когда цены упадут, и менее волатильным, когда вырастут, а в других случаях он ожидает, что рынок станет более волатильным, когда цены вырастут, и менее волатильным, когда они упадут.

Поскольку волатильность на некоторых рынках действительно зависит от цены базового контракта, была предложена еще одна модификация модели Блэка-Шоулза. В модель *постоянной эластичности дисперсии*, или SEV (constant elasticity of variance)<sup>8</sup>, заложено допущение о существовании определенной взаимосвязи между волатильностью и уровнем цены базового контракта. Эта взаимосвязь определяет вероятность изменения цены на ту или иную величину в каждый момент времени. Согласно допущению цена до-прежнему меняется случайным образом, но характер этой случайности видоизменяется с ценой базового контракта.

Как и скачкообразно-диффузионная модель, модель SEV математически сложна и потому неприемлема для большинства трейдеров. Она так же требует дополнительных входных параметров (данных о взаимосвязи волатильности и изменения цены базового контракта). Из-за этих недостатков модель SEV и соответствующие формулы стоимости опционов не получили широкого распространения среди опционных трейдеров.

## НОРМАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ЦЕНЫ БАЗОВОГО КОНТРАКТА В ПРОЦЕНТНОМ ВЫРАЖЕНИИ НА НЕБОЛЬШИХ ОТРЕЗКАХ ВРЕМЕНИ

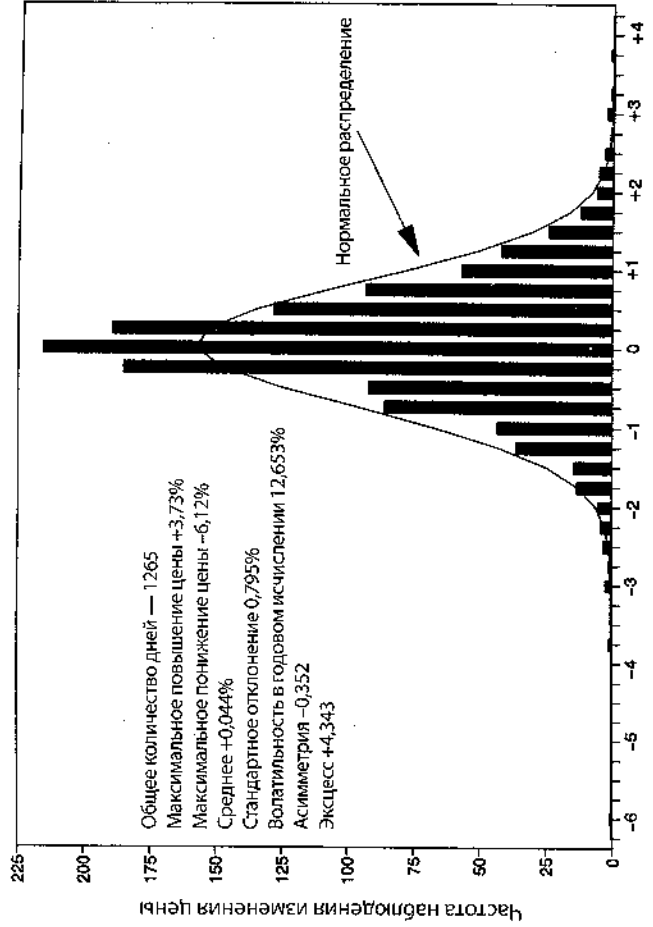
Похоже ли реальное распределение на логнормальное? Чтобы ответить на этот вопрос, нужно выяснить, как выраженные в процентах изменения цены распределяются на небольших отрезках времени. Если их распределение нормально, то цены при экспирации распределены логнормально.

На илл. 18.5а показано частотное распределение (гистограмма) дневных изменений цены индекса S&P 500 в 1989–1993 гг. Столбики с шагом  $1/4$  процента показывают, сколько раз наблюдалось данное изменение цены. Как и следовало ожидать, большинство изменений относительно невелики и близки

<sup>8</sup> Подробнее о моделях SEV см.: Cox, John C. and Ross, Stephen A. «The Valuation of Options for Alternative Stochastic Processes», *The Journal of Financial Economics*, Vol. 3, March 1976, pp. 145–166; Beckers, Stan, «The Constant Elasticity of Variance and Its Implications for Option Pricing», *Journal of Finance*, June 1980, pp. 661–673; Schroder, Mark, «Computing the Constant Elasticity of Variance Option Pricing Models», *Journal of Finance*, March 1989, pp. 211–219.

к нулю. Чем дальше от нуля в любом направлении, тем реже наблюдается то или иное изменение цены. Это распределение, конечно, обладает многими свойствами нормального. Но является ли оно действительно нормальным, и если нет, то в чем отличие?

Илл. 18.5а. Индекс S&P 500, дневные изменения цены (в процентах), 1989–1993 гг.



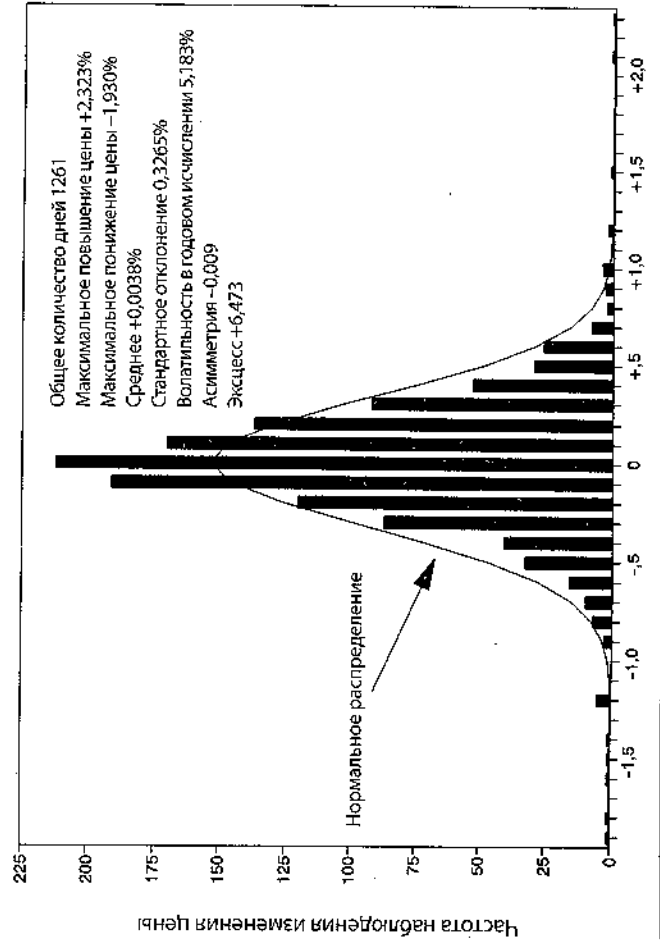
Если бы это частотное распределение в точности совпало с нормальным, то вершины столбиков точно совпали бы с графиком истинного нормального распределения. Чтобы узнать, так ли это, мы рассчитали математическое ожидание (+0,44%) и стандартное отклонение (0,795%) для всех 1265 дневных изменений цены за пятилетний период. Затем мы наложили на график соответствующее этим результатам теоретически точное нормальное распределение. Хотя фактическое распределение частот похоже на нормальное, есть и явно выраженные отличия. Незначительные изменения цены, выходящие за пределы кривой нормального распределения, говорят о том, что таких изменений больше, чем при нормальном распределении. Есть также и значительные изменения цены, или **выбросы**, которые возвышаются над хвостами графика нормального распределения. Выбросы указывают на то, что значительных изменений цены в нашем распределении тоже больше, чем при нормальном распределении. Наконец, в середине, между пиком и хвостами, частоты меньше, чем следует.

Можно предположить, что несовпадение представленных на илл. 18.5a графиков нормального и частотного распределений — особенность индекса S&P 500 или же рассматриваемого пятилетнего периода. Однако характеристики распределения изменений цены практически всех базовых рынков весьма схожи с характеристиками нашего распределения S&P 500. Дней с незначительными изменениями цены обычно больше, дней со значительными изменениями тоже больше, а дней с умеренными изменениями — меньше, чем в истинном нормальном распределении. Эти различия между реальным миром и теоретическим распределением видны также на илл. 18.5b и 18.5c, показывающих распределение изменений цены облигаций федерального правительства ФРГ (бундов) и сои за тот же пятилетний период.

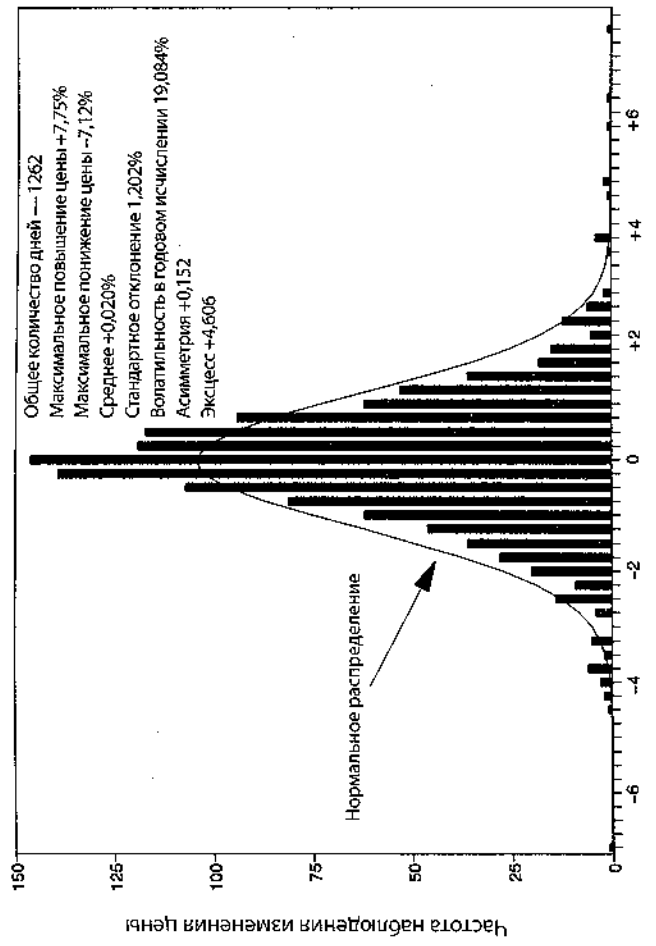
### КОЭФФИЦИЕНТЫ АСИММЕТРИИ И ЭКСЦЕССА

Распределения, подобные показанным на илл. 18.5a, 18.5b и 18.5c, примерно нормальны, но все равно отличаются от истинно нормального. Принимаемая ре- шение на основе свойств распределения, полезно знать, чем фактическое рас- пределение отличается от нормального. Идеальное нормальное распределение полностью характеризуется его математическим ожиданием и стандартным отклонением. Но для описания отличий фактического распределения от истин- но нормального нередко используются два других показателя — асимметрии и эксцесс (куртозис).

Илл. 18.5b. Бунды, дневные изменения цены (в процентах), 1989–1993 гг.



Илл. 18.5c. Соя, дневные изменения цены (в процентах), 1989–1993 гг.



Коэффициент асимметрии (илл. 18.6a) характеризует асимметричность распределения или то, насколько один хвост графика длиннее другого<sup>9</sup>. Если коэффициент асимметрии положителен, то правый хвост длиннее левого. Если коэффициент асимметрии отрицателен, то левый хвост длиннее правого. Коэффициент асимметрии истинно нормального распределения равен нулю. Частотные распределения на илл. 18.5a (S&P 500) и 18.5b (бунды) имеют небольшую отрицательную асимметрию, а распределение на илл. 18.5c — по- ложительную.

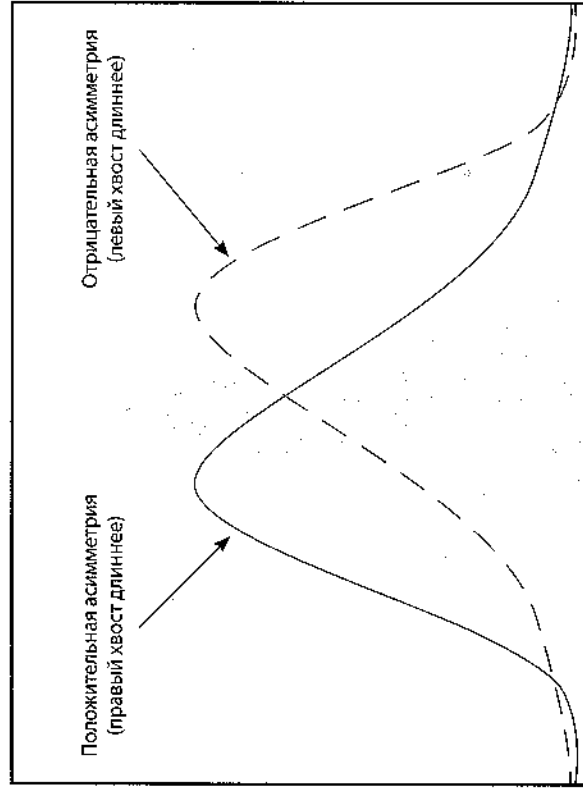
Коэффициент эксцесса (илл. 18.6b) показывает, насколько необычно высок и заострен или, наоборот, низок и закруглен пик распределения. У распреде- ления с положительным эксцессом высокий, заостренный пик, а у распределения с отрицательным эксцессом низкий, пологий пик. У идеального нормального распределения нулевой эксцесс.

Обратите внимание, что у распределения с низким стандартным отклоне- нием пик заострен так же, как у распределения с положительным эксцессом. Но у распределения с низким стандартным отклонением также узкие хвосты, а у распределения с положительным эксцессом хвосты длинные. Распределение с положительным эксцессом также более узко или сдвинуто в срединной части, расположенной между пиком и хвостами. Представленные на илл. 18.5a, 18.5b

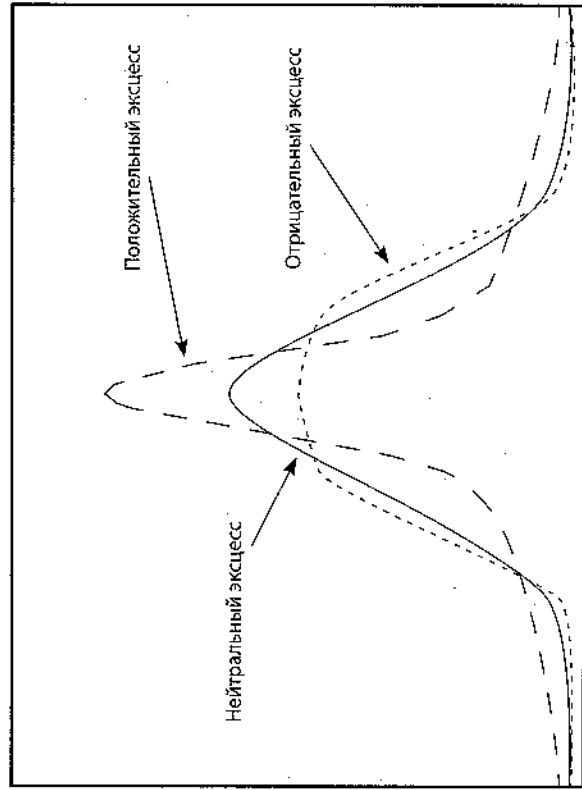
<sup>9</sup> Порядок расчета коэффициентов асимметрии и эксцесса приведен в приложении В.



Илл. 18.6а. Асимметрия



Илл. 18.6б. Экссесс



и 18.5 с частотные распределения демонстрируют положительный эксцесс, как почти все базовые рынки. У них более высокие пики (больше дней с незначительными изменениями цены), более длинные хвосты (больше дней с значительными изменениями цены) и более узкие средние части (меньше дней с промежуточными изменениями цены), чем у истинно нормального распределения.

### КРИВЫЕ ВОЛАТИЛЬНОСТИ

Традиционные методы определения теоретической стоимости явно имеют недостатки. Рынки не идеальны, цены не всегда описываются диффузионными процессами, волатильность не остается постоянной в течение срока действия опциона, в реальной жизни цены не всегда распределяются логнормально. При таких недостатках практическая ценность этих методов может показаться сомнительной. Но большинство трейдеров считают, что эти методы, хотя и далекие от совершенства, — бесценный инструмент для принятия решений на опционном рынке. Даже при наличии недостатков они демонстрируют превосходство над всеми остальными методами оценки опционов.

Однако трейдер, который хочет принимать оптимальные решения, не может игнорировать недостатки метода определения теоретической стоимости. Он должен попытаться снизить погрешности, связанные с этими недостатками. Прежде всего можно просто подобрать наиболее подходящую модель рынка и основанный на ней метод оценки опционов. Если ее удастся найти, то старый подход, безусловно, нужно заменить на новый. Но «более подходящая» — понятие относительное. Метод может обеспечивать более высокую точность определения теоретической стоимости. Но если он очень сложен и труден в использовании или если он требует дополнительной информации, в надежности которой трейдер не может быть уверен, тогда это простая замена одних проблем на другие. Учитывая, что большинство трейдеров не теоретики, разумнее взять менее сложную модель и тем или иным образом адаптировать ее к реалиям рынка.

Трейдер может предположить, что рынок пользуется тем же, что и он, способом оценки опционов, а затем выяснить, как рынок устраняет недостатки этого подхода. Это похоже на проделанный нами расчет рыночной волатильности, когда мы предположили, что все участники рынка пользуются одним и тем же методом, что цена опциона известна и что все договорились между собой обо всех исходных показателях, кроме волатильности. После этого мы сумели определить волатильность, которую рынок присваивает базовому контракту. Мы применяем тот же подход, но теперь спрашиваем, какие недостатки рынок видит у метода оценки опционов. Ответить на этот вопрос труднее.

На илл. 18.7 показаны расчетные цены и рыночные волатильности декабрьских опционов на фьючерсы на бунды, торгуемые на Лондонской международной бирже финансовых фьючерсов (London International Financial Futures

Exchange — LIFFE). Поскольку на LIFFE расчеты по опционам осуществляются как по фьючерсным контрактам, используемая при теоретических расчетах процентная ставка равна нулю. В результате возможность досрочного исполнения ничего не добавляет в стоимость опционов, и все рыночные волатильности можно рассчитать с помощью формулы Блэка-Шоулза.

**Илл. 18.7. Расчетные цены и рыночные волатильности декабрьских опционов на фьючерсы на бунды, LIFFE, 27 июля 1992 г.**

Цена исполнения	Цена колла	Рыночная волатильность колла		Цена пута	Рыночная волатильность пута	
		Цена колла	волатильность колла		Цена пута	волатильность пута
84,50	3,40	3,98	3,98	0,04	3,98	3,98
85,00	2,92	3,82	3,82	0,06	3,82	3,82
85,50	2,46	3,76	3,76	0,10	3,76	3,76
86,00	2,02	3,68	3,68	0,16	3,68	3,68
86,50	1,61	3,62	3,62	0,25	3,62	3,62
87,00	1,25	3,62	3,62	0,39	3,62	3,62
87,50	0,93	3,58	3,58	0,57	3,58	3,58
88,00	0,67	3,58	3,58	0,81	3,58	3,58
88,50	0,46	3,56	3,56	1,10	3,56	3,56
89,00	0,31	3,60	3,60	1,45	3,60	3,60
89,50	0,20	3,62	3,62	1,84	3,62	3,62
90,0	0,13	3,69	3,69	2,27	3,69	3,69
90,50	0,08	3,73	3,73	2,72	3,73	3,73
91,00	0,05	3,81	3,81	3,19	3,81	3,81
91,50	0,03	3,87	3,87	3,67	3,87	3,87

Фьючерсы на бунды: декабрьский фьючерсный контракт — 87,86;  
время до экспирации — 119 дней; процентная ставка — 0%

По обычным меркам бунды очень низковолатильны. Но и при этом показатели отражают многие знакомые трейдерам свойства опционных рынков. Обратите внимание, что у коллов и путов с одной и той же ценой исполнения одинаковые рыночные волатильности. Если бы это было не так, то цены говорили бы о возможности арбитража. Если бы коллы были переоценены по сравнению с путами, то трейдер мог бы получить прибыль на конверсии; если бы путы были переоценены по сравнению с коллами, то трейдер мог бы получить прибыль на реверсии. То, что у коллов и путов одинаковые рыночные волатильности, указывает на то, что рынок эффективен с точки зрения арбитража<sup>10</sup>.

К сожалению, рыночные волатильности при разных ценах исполнения не одинаковы, и это создает проблемы для тех, кто считает модель Блэка-Шоулза

<sup>10</sup> Расчетные цены, подобные показанным на илл. 18.7, соответствуют эффективному рынку, который исключает возможность арбитража. В течение торгового дня из-за того, что цена опциона отличается от цены предложения, и из-за того, что сделки происходят не одновременно, рынки могут быть менее эффективными.

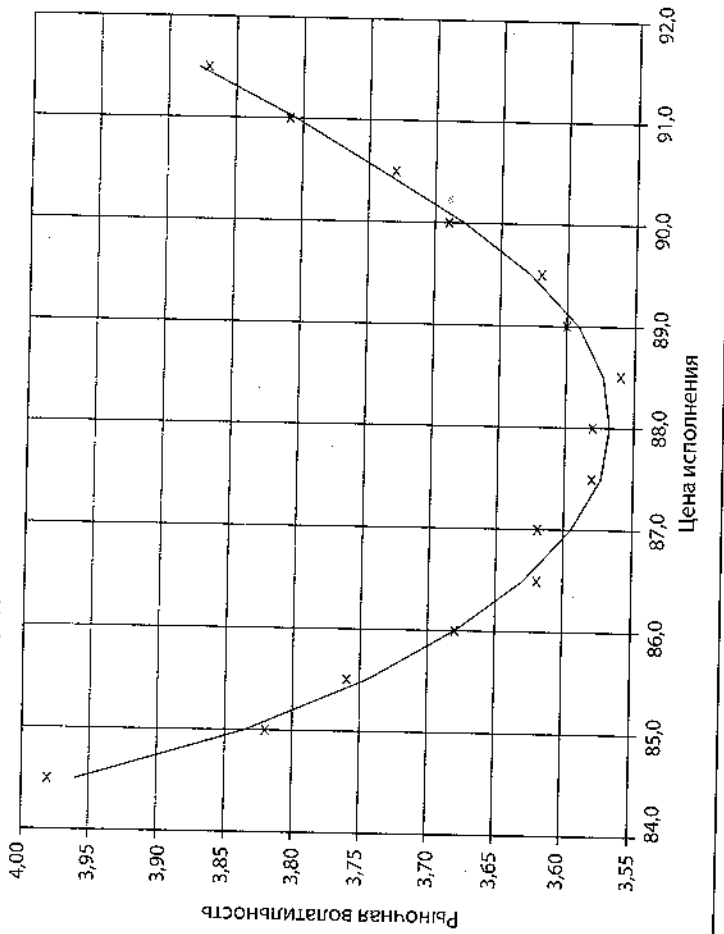
эффективной на 100%. Могут ли те трейдеры, торгующие 89 коллом или путем, полагать, что волатильность декабрьского фьючерса составит 3,60, а те, кто торгует 85 коллом или путем, полагать, что волатильность декабрьского фьючерса составит 3,82?

Если предположить, что цена исполнения, время до экспирации, базовая цена и процентная ставка известны, то теоретическая стоимость опциона в мире Блэка-Шоулза зависит исключительно от волатильности базового контракта в течение срока действия опциона. За этот период волатильность может быть только одной. Правда, мы не можем знать, какова она, до самой экспирации, когда становится ясно, каким было ее значение. Но декабрьский фьючерс на германские облигации может иметь в течение срока действия только одну волатильность. Поскольку у всех декабрьских опционов на германские облигации один и тот же базовый контракт, нет причин, по которым у каждой цены исполнения должна быть своя волатильность. Истинному приверженцу модели Блэка-Шоулза в таких условиях следовало бы, исходя из своей лучшей оценки волатильности, продавать опционы, которые кажутся переоцененными, и покупать опционы, которые кажутся недооцененными. Мы можем представить себе рынок в виде единственного крупного трейдера. Если бы рыночная торговля была результатом всеобщей уверенности в эффективности модели Блэка-Шоулза, то продажа переоцененных опционов и покупка недооцененных опционов в конечном счете привела бы к выравниванию рыночной волатильности всех опционов. Однако на практике этого не происходит.

Рынок, как и каждый отдельный трейдер, пытается как можно точнее оценить опционы, приняв во внимание всю имеющуюся информацию. Верим ли мы в эффективность рынков или нет, рынок как минимум пытается быть эффективным. Разброс рыночных волатильностей, который обнаруживается практически на любом опционном рынке, показывает, что рынок не считает модель Блэка-Шоулза эффективной на 100%. К сожалению, выявить причину ее неэффективности довольно сложно. Возможно, дело в том, что рынки не идеальны, или в том, что цены не описываются диффузионными процессами, или в том, что волатильность не остается неизменной в течение срока действия опциона, или в том, что реальное распределение отличается от логнормального. В чем бы ни была причина, рынок считает, что опционы в любой момент оценены эффективно, даже если цены отличаются от рассчитанных по формуле.

Трейдеры, пользующиеся тем или иным методом определения теоретической стоимости опционов, нередко выражают цены через их рыночные волатильности. Трейдер, желающий не только пользоваться своим методом, но и приблизить его к рыночному, может получить дополнительную информацию из распределения рыночных волатильностей. Он может построить график рыночных волатильностей для разных цен исполнения. Подобный график для декабрьских опционов на бунды приведен на илл. 18.8а.

Илл. 18.8а. Рыночные волатильности для разных цен исполнения декабрьских опционов на бунды



Полученный график, который обычно называют *кривой волатильности*, имеет вполне определенную форму. Нижняя точка графика близка к цене базового контракта (87,86), а его правая и левая части (напоминающие ветви параболы) идут вверх по мере удаления цены исполнения от цены базового контракта. На основании этого графика большинство трейдеров считают, что реальный рынок предполагает более высокую вероятность значительного изменения цены, чем модель Блэка–Шулза. Если мы еще раз посмотрим на илл. 18.5а, 18.5б и 18.5с, то увидим, что они правы. Наличие выбросов показывает, что в реальной жизни значительные изменения цены наблюдаются чаще, чем предсказывает нормальное распределение. По-видимому, именно возможность таких значительных изменений и заставляет рынок завышать цены таких опционов, которые находятся сильно вне денег или глубоко в деньгах.

Также мы видим, что некоторые опционы явно слишком дороги или слишком дешевы по сравнению со своими соседями. Мы можем не знать точную стоимость 88,50 колла, но видим, что он явно слишком дешев по сравнению с 88 и 89 коллами. Аналогично мы можем не знать точную стоимость 87 пута, но он явно слишком дорог по сравнению с 86,50 и 87,50 путами. В первом случае трейдер может продать 88,50/89,00/89,50 бабочку. Во втором случае он может купить 86,50/87,00/87,50 бабочку. Что бы мы ни думали о кривой

волатильности, рыночная волатильность для одной цены исполнения должна плавно переходить в рыночную волатильность для другой цены исполнения.

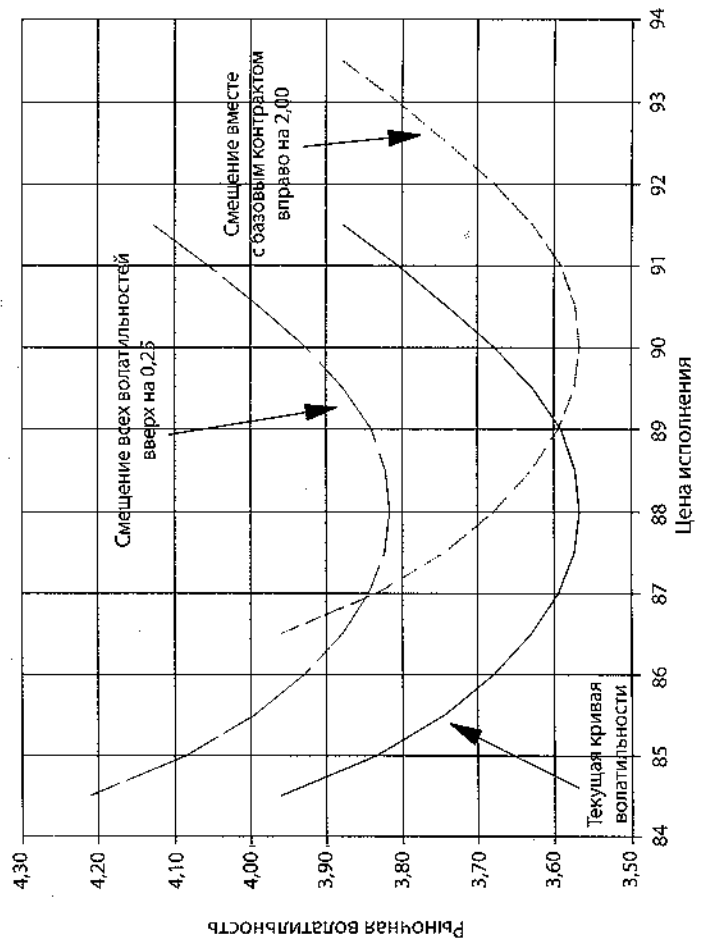
Пользующийся формулой Блэка–Шулза трейдер может посчитать, что кривая волатильности содержит полезную информацию, которую следует учитывать при принятии решений. Например, он может рассматривать кривую волатильности как отражение относительной стоимости опционов и использовать ее при оценке опционов. К сожалению, работать с кривой волатильности сложно из-за отсутствия точной формулы. Кроме того, трейдеры обычно используют этот график в зависимости от своих целей. Маркет-мейкер может использовать его для одного, спекулянт или хеджер, для другого. К тому же каждый трейдер должен сам оценивать точность содержащейся в графике информации. Трейдер, взгляды которого на рынок отличаются от картины, представляемой кривой волатильности, будет по-иному оценивать привлекательность стратегий.

Допустим, трейдер работает на рынке опционов на германские облигации и хочет построить кривую волатильности в свой метод оценки опционов. Он хочет, чтобы его теоретические стоимости не противоречили этой кривой, но у него есть определенное мнение о волатильности. Что делать этому трейдеру? Вернувшись к илл. 18.7, мы видим, что рыночная волатильность опционов на деньгах примерно равна 3,58. Предположим, что, по мнению трейдера, рыночная волатильность слишком низка и должна быть выше на 0,25 процентных пункта, т. е. равна 3,83. Если трейдер считает, что кривая волатильности отражает относительную стоимость опционов, то он может сдвинуть график вверх на 0,25 пункта волатильности и использовать новые волатильности для оценки опционов при разных ценах исполнения. Такой подход позволяет учесть и мнение о недооценке рыночной волатильности, и отражаемую кривой волатильности относительную стоимость опционов.

Точно так же трейдер может сдвинуть кривую волатильности влево или влево в соответствии с изменением цены базового контракта. Если через несколько недель цена базового контракта повысится на 2,00, то трейдер может сохранить форму кривой, но сдвинуть ее влево на два пункта. Одновременно он может поднять или опустить кривую, используя как ориентир опционы на деньгах, чтобы отразить свое мнение о рыночной волатильности. Таким образом, можно использовать полученный график для оценки опционов при разных ценах исполнения и выбора стратегии. Результаты смещения графика вверх или вниз, влево или вправо показаны на илл. 18.8б.

Сдвиг графика обоснован, если трейдер считает, что форма кривой останется постоянной, как бы ни менялись рыночные условия. Но так ли это? Рыночные волатильности при разных ценах исполнения зависят от того, как рынок оценивает вероятность значительного изменения цены базового контракта. Но все изменения относительны, их необходимо измерять с ценой базового контракта и периодом времени. В относительном выражении изменение на четыре пункта цены, равной 80 долл. (5%), больше изменения на четыре пункта цены,

Илл. 18.8b. Результаты смещения кривой волатильности

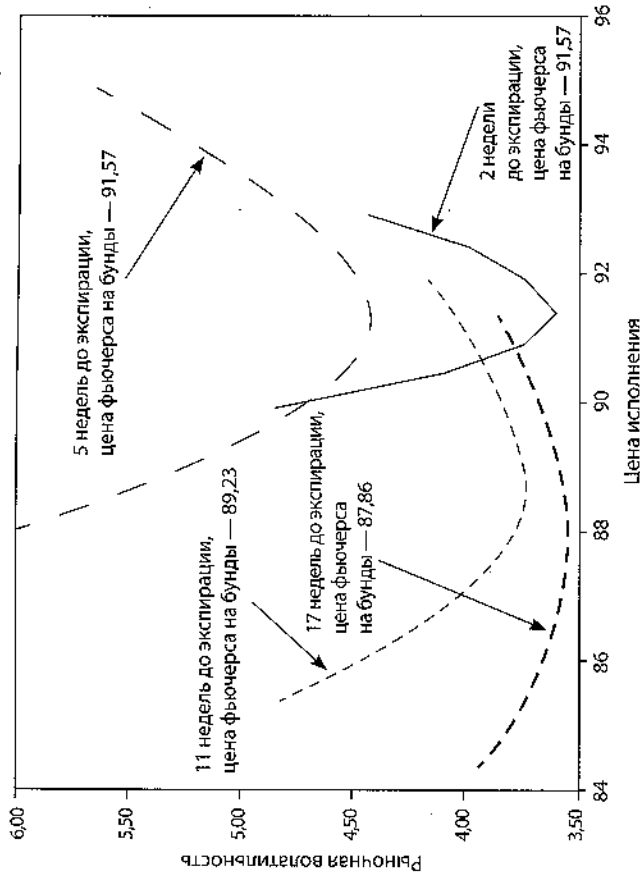


равной 100 долл. (4%). В относительном выражении изменение на четыре пункта за две недели больше такого же изменения за два месяца.

То, как кривая волатильности меняется с изменением рыночных условий, видно на илл. 18.8с. Со временем форма графика меняется, кривой становится менее пологим. Также график сдвигается, поскольку меняется и цена базового контракта, и рыночная волатильность. Это создает проблему для трейдера, желающего интегрировать график в свой метод оценки опционов. Рассматриваемые нами методы используются не только для оценки опционов в сложившихся условиях, но и для оценки риска в случае изменения рыночных условий. Если трейдер хочет полностью встроить кривую волатильности в свой способ, ему нужно знать, как она меняется с изменением рыночных условий.

Как мы уже сказали, изменение цены базового контракта имеет смысл представлять в относительном выражении, учитывая саму цену базового контракта и период времени. Если мы попытаемся определенным методом вычисления теоретической стоимости опционов, то можем выяснить, как в нем представляется изменение цены базового контракта. Тогда можно определить, как выражается соотношение цены базового контракта и цен исполнения. Это позволит нам понять, как изменяется кривая волатильности.

Илл. 18.8с. Изменение кривой волатильности с изменением рыночных условий



В модели Блэка-Шоулза для описания изменения цены базового контракта используется логарифмическая функция<sup>11</sup>, а соотношение цены исполнения опциона и текущей цены базового контракта выражается логарифмом цены исполнения, деленной на цену базового контракта. Причем формула содержит квадратный корень из времени, поэтому в данной модели относительное изменение цены, требуемое для достижения цены исполнения, определяется по формуле:

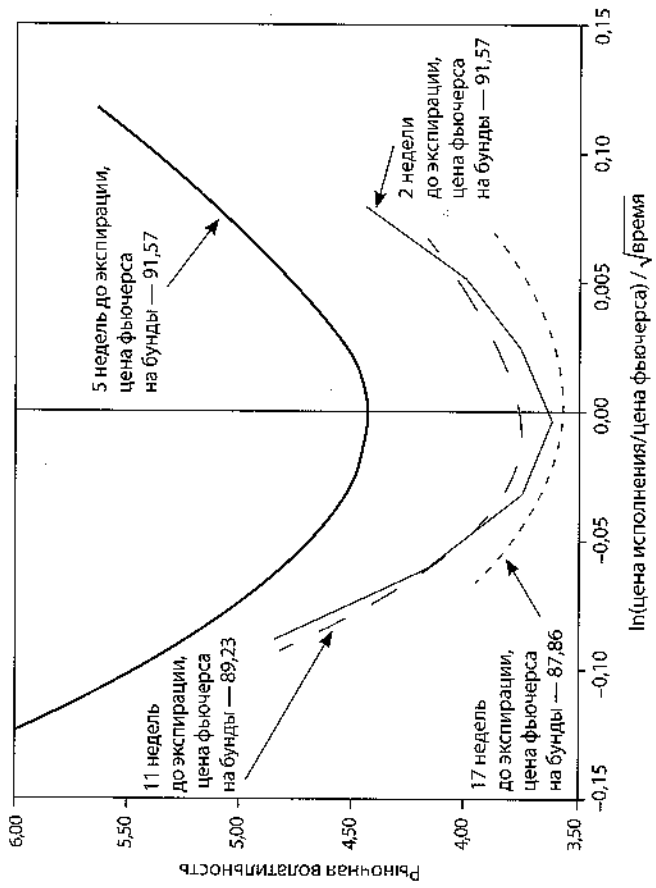
$$\ln \left( \frac{\text{цена исполнения}}{\text{цена базового контракта}} \right) / \sqrt{\text{время}}$$

где время выражается в годах. Поскольку мы используем формулу Блэка-Шоулза для расчета рыночных волатильностей опционов и в этой модели цены исполнения выражаются только что описанным образом, имеет смысл выразить таким же образом цены исполнения нашего графика. Результаты этой операции показаны на илл. 18.8d.

Теперь, когда у нас новая шкала на оси X, кривые волатильности стали очень похожими. Нам по-прежнему нужно учитывать, что они смещены относительно друг друга из-за разных волатильностей. Чтобы получить единообразную ось волатильности (ось Y), мы можем выразить все волатильности данной кривой через волатильность гипотетического опциона, который находится точно на деньгах. Вернувшись к илл. 18.8а, мы видим, что при цене базового

<sup>11</sup> Более подробно логарифмическая функция, а также связь между временем и волатильностью рассмотрены в приложении В.

**Илл. 18.8d. Изменение кривой волатильности с изменением рыночных условий при другом представлении цены исполнения**



контракта 87,86 рыночная волатильность опциона с ценой исполнения 87,86 (опциона, теоретически находящегося на деньгах) примерно равна 3,57%. Поэтому можно представить волатильность этой цены исполнения и 3,57. При таком подходе цене исполнения 91 с рыночной волатильностью 3,81 (точка, в которой график пересекает линию цены исполнения, равной 91) соответствует значение:

$$3,81 - 3,57 = 0,24.$$

Цена исполнения 86 с рыночной волатильностью 3,68 соответствует значению:

$$3,68 - 3,57 = 0,11.$$

Этот прием применим, когда рыночные волатильности относительно постоянны. Но предположим, что рыночная волатильность на рынке опционов на бунды удвоится и достигнет 7,00%. В этих условиях можно ожидать, что рыночные волатильности при всех ценах исполнения тоже удвоятся. Рыночная волатильность цены исполнения 90 составит не 3,81, а 7,62. А рыночная вола-

тильность цены исполнения 86 составит не 3,68, а 7,36. Поскольку рыночная волатильность может измениться, нам нужно соотносить общее изменение рыночной волатильности с изменением рыночной волатильности каждой цены исполнения. Для этого проще всего выразить рыночную волатильность при каждой цене исполнения в процентах от рыночной волатильности на деньгах.

Так, если рыночная волатильность на деньгах — 3,57, то цене исполнения 90 с рыночной волатильностью 3,81 соответствует значение:

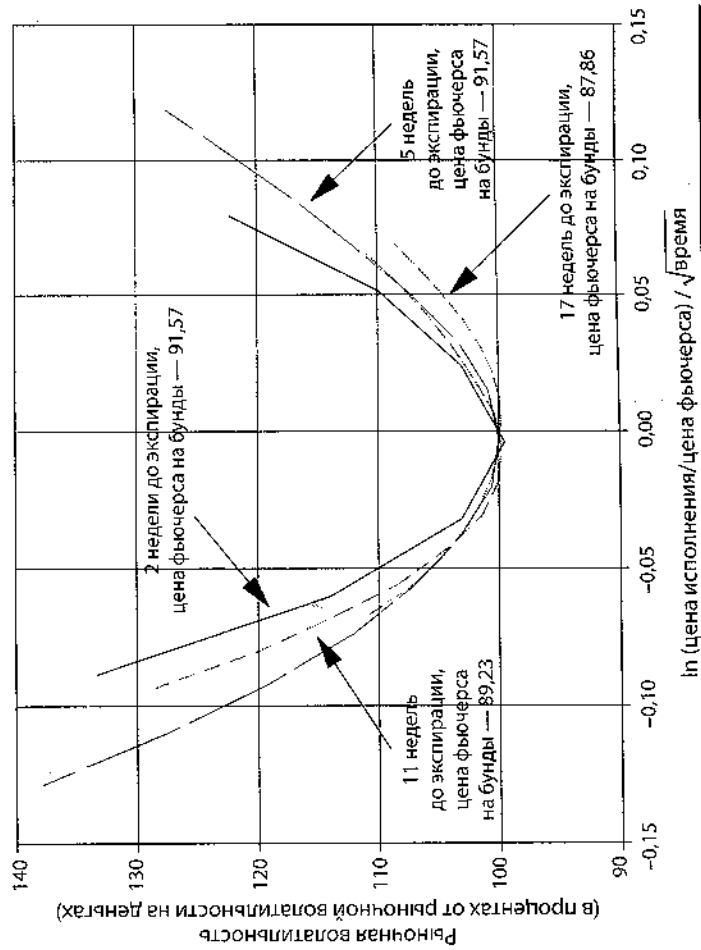
$$3,81/3,57 = 106,7\%.$$

Цена исполнения 86 с рыночной волатильностью 3,68 соответствует значению:

$$3,68/3,57 = 103,1\%.$$

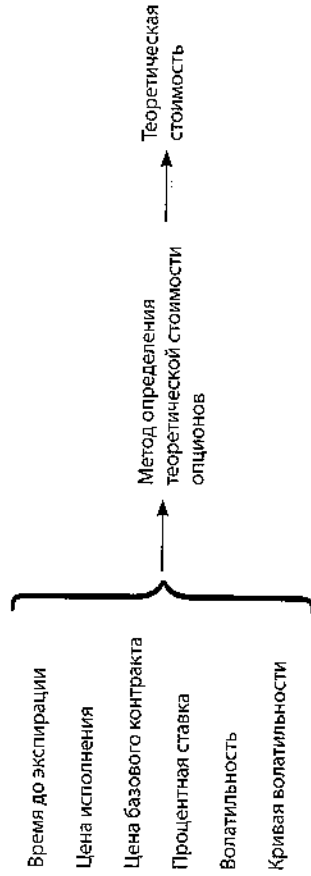
Выразив рыночную волатильность в процентах от волатильности на деньгах, а цену исполнения через логарифмы и время, получим график, представленный на илл. 18.8е.

**Илл. 18.8е. Изменение кривой волатильности с изменением рыночных условий при представлении рыночной волатильности и цены исполнения в относительных величинах**



С новыми шкалами на осях кривые волатильности неодинаковы, но выглядят очень похоже. Если предположить, что кривая волатильности похожа на графики илл. 18.8e при любых условиях, то можно рассматривать кривую волатильности как еще одну переменную, подлежащую использованию при оценке опционов. Тогда вместо пяти обычных переменных (времени до экспирации, цены исполнения, цены базового контракта, процентной ставки, волатильности) у нас будет шесть переменных (илл. 18.9).

**Илл. 18.9. Переменные, учитываемые при определении теоретической стоимости опционов**



Если мы хотим ввести кривую волатильности в формулу оценки опциона как переменную, то нужно обеспечить совместимость. Иными словами, нам необходима формула для выражения кривой. Это сложно только на первый взгляд, поскольку многие кривые волатильности описываются простыми выражениями. На илл. 18.10 изображена функция, график которой по форме примерно соответствует кривым волатильности на илл. 18.8. Если допустить, что эта функция хорошо описывает кривую волатильности, то можно использовать ее как переменную в нашем методе. Чтобы проанализировать стоимость опционной позиции при различных допущениях относительно цены базового контракта, времени до экспирации и волатильности, нам нужно выразить волатильность при каждой цене исполнения с использованием этой функции:

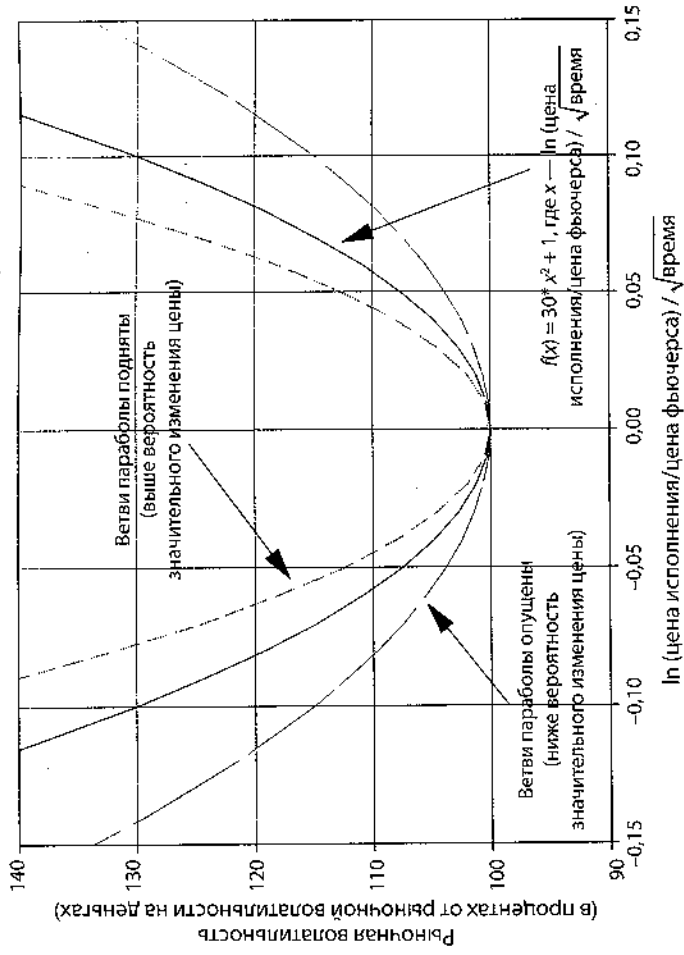
волатильность при цене исполнения = волатильность на деньгах  $xf(x)$ ,

где цена исполнения ( $E$ ) представлена в относительном выражении через цену базового контракта ( $U$ ) и время до экспирации ( $t$ ):

$$\ln(E/U) / \sqrt{t}$$

Конечно, трейдер вовсе не обязан безоговорочно доверять кривой волатильности на опционном рынке. Он может считать, что вероятность значительного изменения цены базового контракта невелика, и опустить ветви кривой или считать, что вероятность значительного изменения цены велика, и поднять ветви кривой. Такие изменения также показаны на илл. 18.10.

**Илл. 18.10. График функции, примерно соответствующий кривым волатильности**

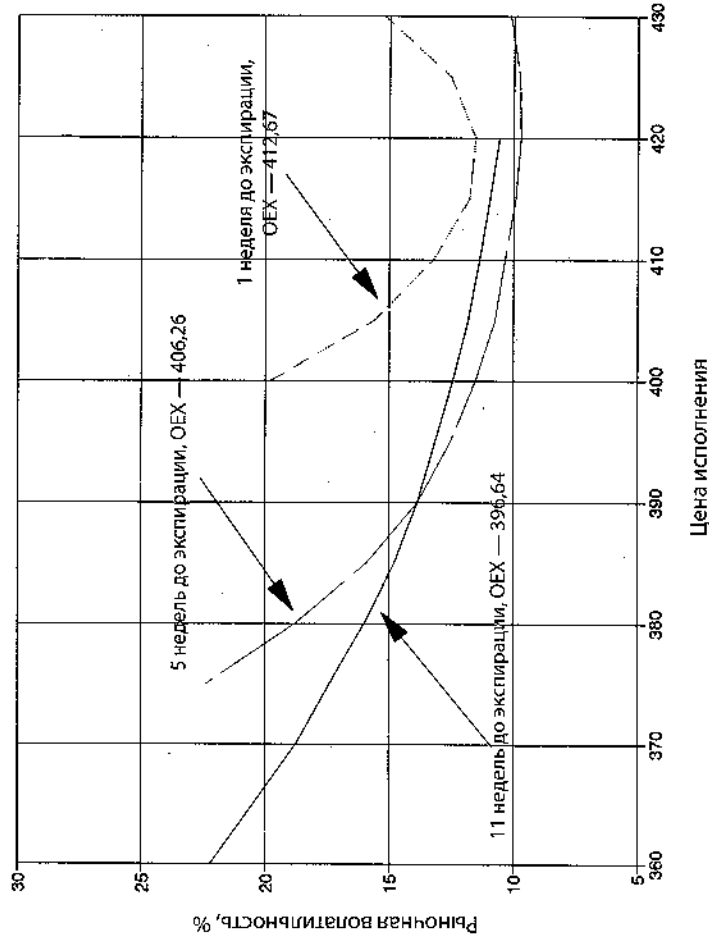


Маркет-мейкер может использовать кривую волатильности для корректировки заявок на покупку и продажу. Если он обнаружит, что у его позиции большая положительная гамма, и захочет продать опционы для снижения риска, то может слегка сдвинуть кривую вниз. Эффект будет тот же, что и от снижения цен заявок по всем опционам. Если маркет-мейкер продал большое количество коллов или путов вне денег, он может скорректировать кривую, подняв ее ветви. Эффект будет тот же, что и от увеличения цен заявок по всем опционам вне денег.

Кривая волатильности на рынке опционов на бунды из нашего примера имеет наиболее типичную форму, форму практически симметричной улыбки. Но так бывает не всегда. Эти кривые могут быть симметричными и асимметричными, они могут отражать завышенные и заниженные рыночные волатильности при разных ценах исполнения, в зависимости от того, как рынок оценивает вероятность и последствия движений цены на базовом рынке. Кроме того, на рынках фондовых индексов, где не всегда можно воспользоваться неравильным соотношением цен и провести арбитраж (см. главу 15), коллы и путы с одинаковыми ценами исполнения не обязательно торгуются по одной и той же рыночной волатильности. По этой причине многие трейдеры на рынках фондовых индексов предпочитают оценивать кривые волатильности коллов и путов раздельно.

Например, на илл. 18.11a и 18.11b показаны рыночные волатильности мартовских коллов и путов на OEX 1993 г. с разным временем до экспирации<sup>12</sup>. Обратите внимание на ярко выраженный рост рыночных волатильностей и коллов, и путов по мере уменьшения цен исполнения. Точно сказать, чем объясняется подобная форма графика, сложно (она может указывать на то, что, по мнению рынка, фондовые рынки падают быстрее, чем растут, как это доказал октябрь 1987 г., или же отражать тот факт, что опционы на фондовые индексы нередко используются для хеджирования длинных позиций в акциях), но, похоже, рынок присваивает большую относительную стоимость более низким ценам исполнения. Трейдер, решивший использовать эту относительную оценку рынка, может попытаться построить кривую волатильности в свой способ определения теоретической стоимости опционов.

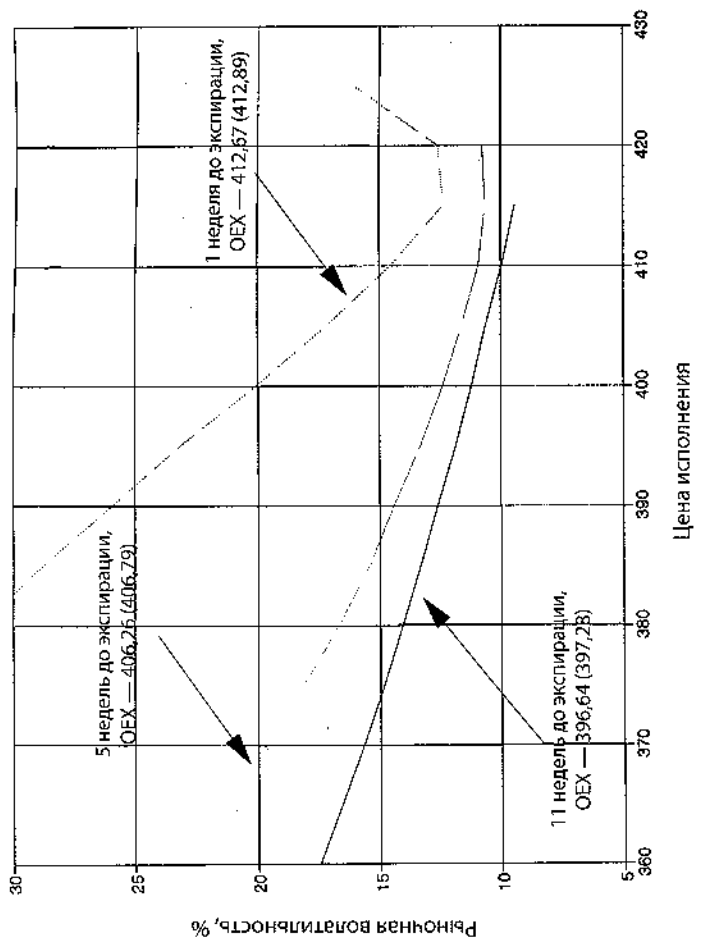
Илл. 18.11a. Мартовские коллы на OEX (1993 г.)



Как и ранее, мы можем представить кривую волатильности в относительном выражении через логарифм отношения цены исполнения к цене базового индекса. Считается, что значения фондовых индексов, как и цены акций, логарифмически распределяются вокруг форвардного значения индекса, т. е.

<sup>12</sup> Из-за возможности досрочного исполнения для расчета рыночных волатильностей OEX используется модель Кокса-Росса-Рубинштейна.

Илл. 18.11b. Мартовские путы на OEX (1993 г.)



текущего значения индекса плюс затраты на поддержание позиции минус дивиденды. Поэтому имеет смысл выразить цену исполнения через форвардную цену, а не через значение индекса:

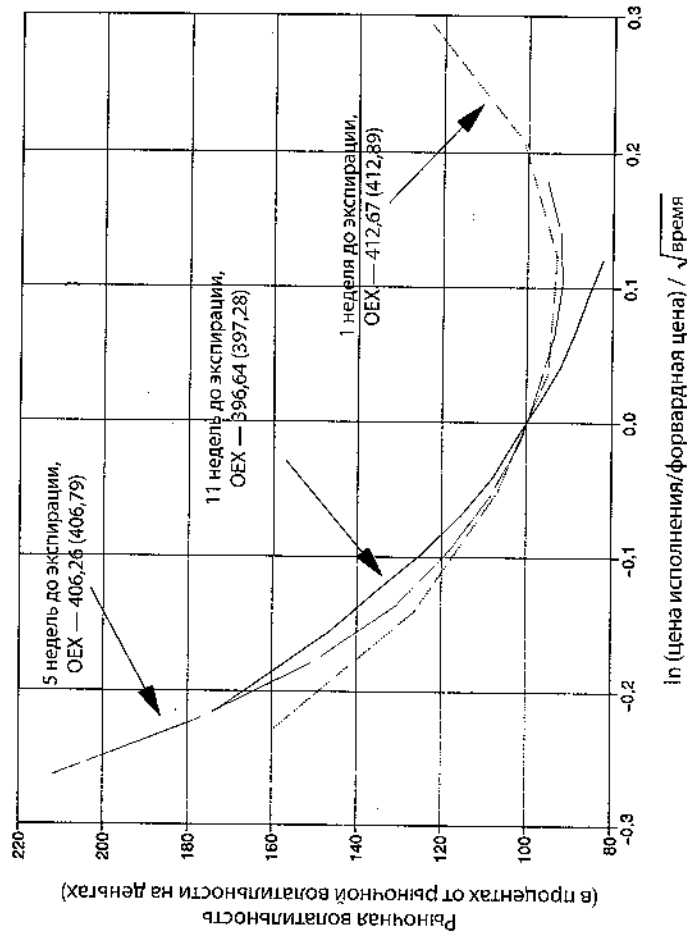
$$\ln \left( \frac{\text{Цена исполнения}}{\text{форвардная цена}} \right) / \sqrt{\text{время}}$$

Результаты представлены на илл. 18.11c и 18.11d (форвардная цена OEX указана в скобках).

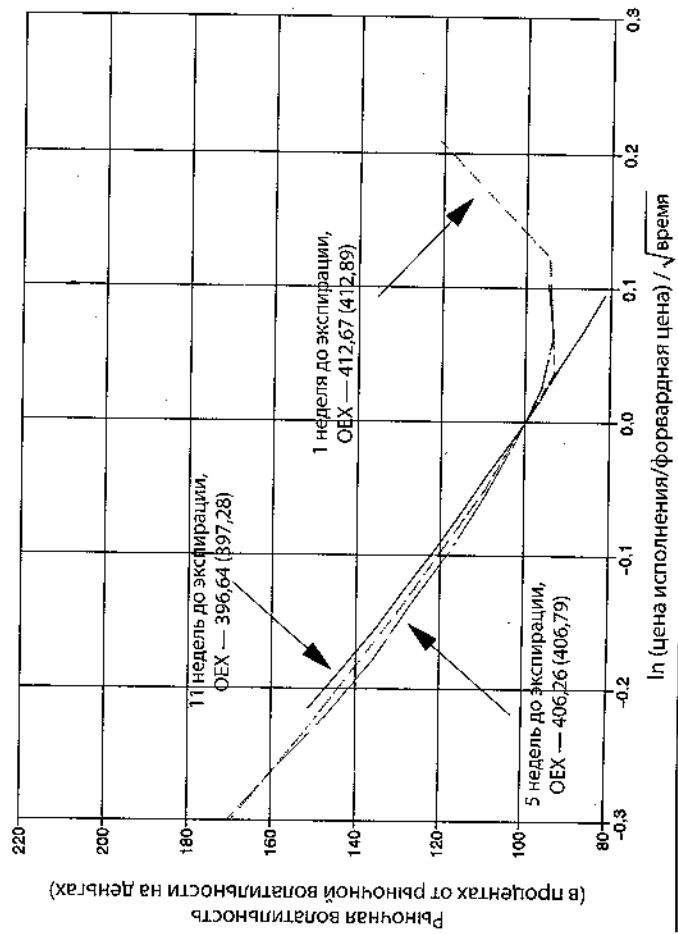
Кривые волатильности на илл. 18.11c и 18.11d явно отличаются друг от друга, и все же их сходство больше, чем можно было ожидать исходя из илл. 18.11a и 18.11b. Если трейдер подберет две функции для описания кривых, одну для коллов, а другую для путов, то он может использовать их для анализа позиций в разных рыночных условиях.

Значение кривых волатильности как инструмента оценки и управления риском трейдеры стали осознавать только в последние годы. В этом разделе мы не пытались решить все проблемы, возникающие у трейдеров при анализе кривых волатильности, а лишь показали возможные подходы к их решению. Наравно с опытом, каждый трейдер должен сам решить, как ему лучше использовать кривые волатильности с учетом особенностей рынка и своих целей.

Илл. 18.11с. Мартовские коллы на OEX (1993 г.)



Илл. 18.11д. Мартовские путы на OEX (1993 г.)



## ПОСЛЕДНИЙ ПУТРИХ

Использование метода определения теоретической стоимости опционов требует принятия такого количества решений относительно входных параметров и точности принятых допущений, что правильный выбор начинает казаться вопросом везения. На коротком отрезке времени везение, конечно, имеет значение, но в длительной перспективе трейдеры, не пожалевшие времени на освоение теоретических методов, всегда добиваются лучших результатов. Опытные трейдеры знают, что теория при всех ее недостатках — все равно оптимальный способ оценки опционов и управления риском.

Эта книга, как и многие другие, посвященные опционам, может создать у читателя впечатление, что оценка опционов и торговля ими сводится к определенным математическим расчетам. Освоение науки оценки опционов — важный элемент подготовки любого трейдера, но математические методы не более чем инструмент, помогающий трейдеру принимать решения. Успешная опционная торговля не только наука, это еще и искусство. Именно поэтому трейдеру нужно четко понимать, где заканчивается наука и начинаются преобладать интуиция, чутье рынка и опыт. Это подводит нас к финальной мысли и, возможно, важнейшему принципу опционной торговли: *ничто не может заменить здравого смысла*. Трейдер, который слепо следует теории, обречен. Только тот, кто хорошо понимает, что теория позволяет, а что нет, способен поставить ее себе на службу и не превратиться в ее раба.



## ❖ Приложение А ❖

# Глоссарий опционных терминов

### А

- All or none (AON)** — все или ничего. Приказ брокеру, подлежащий исполнению только в полном объеме.
- American option** — американский опцион. Опцион с возможностью исполнения в любое время до даты экспирации.
- Arbitrage** — арбитраж. Покупка и продажа одного и того же инструмента на разных рынках для извлечения прибыли из разницы цен.
- Asian option** — азиатский опцион. Опцион средней цены.
- Assignment** — назначение. Процедура уведомления продавца опциона о намерении покупателя исполнить опцион.
- At-the-money — на деньгах.** Опцион, цена исполнения которого равна текущей цене базового контракта. На биржах, торгующих опционами, этим термином чаще обозначают опционы, цена исполнения которых наиболее близка к текущей цене базового контракта.
- Automatic exercise — автоматическое исполнение.** Исполнение клиринговой организацией опциона в деньгах при экспирации, если от держателя опциона не поступил отказ от исполнения.
- Average price option — опцион средней цены.** Опцион, стоимость которого при экспирации определяется средней ценой базового инструмента за определенный период времени.

### В

- Backspread — бэкспред.** Спред, обычно дельта-нейтральный, в котором купленных опционов больше, чем проданных, а у всех опционов один и тот же базовый контракт и одна и та же дата экспирации.
- Backwardation — бэквордация, инвертированный, перевернутый рынок.** Состояние фьючерсного рынка, при котором более отдаленные месяцы поставки торгуются ниже менее отдаленных.
- Barrier option — барьерный опцион.** Опцион, который начинает или прекращает существовать в случае достижения ценой базового инструмента заранее определенного уровня.

**Bear spread** — медвежий спред. Любой спред, стоимость которого теоретически увеличивается с падением цены базового контракта.

**Box** — бокс. Длинный колл и короткий пут с одной ценой исполнения в сочетании с коротким коллом и длинным путем с другой ценой исполнения. У всех опционов должен быть один и тот же базовый контракт и одна и та же дата экспирации.

**Bull spread** — бычий спред. Любой спред, стоимость которого теоретически увеличивается с ростом цены базового контракта.

**Butterfly** — бабочка. Продажа (покупка) двух опционов с одной и той же ценой исполнения в сочетании с покупкой (продажей) одного опциона с более низкой ценой исполнения и одного с более высокой ценой исполнения. Все опционы должны быть одного типа, иметь один и тот же базовый контракт и одну и ту же дату экспирации, цены исполнения должны следовать с одинаковым шагом.

**Buy/write** — купить / продать. Покупка базового контракта в сочетании с продажей опциона колл на этот контракт.

## С

**Cabinet bid** — кабинетная заявка. На некоторых биржах заявка на покупку по цене, меньшей минимального шага цены, допускаемая между трейдерами, желаемыми закрыть позиции в опционах глубоко вне денег.

**Calendar spread** — календарный спред. Временной спред.

**Call option** — опцион колл. Контракт между покупателем и продавцом, согласно которому покупатель приобретает право, но не обязанность купить определенный базовый контракт по фиксированной цене в определенную дату или до нее. Продавец обязан поставить базовый контракт, если покупатель захочет исполнить опцион.

**Cap** — кэп. Договор между кредитором и заемщиком о предоставлении кредита под плавающий процент, гарантирующий заемщику, что проценты по кредиту не превысят оговоренного максимального уровня. Кэп аналогичен опциону колл, базовым инструментом которого является процентная ставка по заемным средствам.

**Chooser option** — выборный опцион. Стрэдл, в котором владелец должен в определенный день решить, какой опцион он сохранит — колл или пут.

**Christmas tree** — рождественская елка. Спред с тремя ценами исполнения. Один или несколько коллов (путов) покупаются по самой низкой (самой высокой) цене исполнения, один или несколько коллов (путов) продаются по более высоким (низким) ценам. Все опционы должны быть одного типа и иметь одинаковое время до экспирации и одинаковый базовый контракт.

**Class** — класс. Все опционы одного типа с одинаковым временем до экспирации и базовым инструментом.

**Clearing house** — клиринговая организация. Организация, гарантирующая выполнение обязательств по всем заключенным на бирже сделкам.

**Clearing member** — клиринговый член. Член биржи, имеющий договор с клиринговой организацией, на основании которого он осуществляет клиринговое (расчетное) обслуживание своих клиентов и гарантирует исполнение обязательств по их сделкам путем взимания первоначальной и вариационной маржи.

**Collar** — коллар. Договор между кредитором и заемщиком о предоставлении кредита под плавающий процент, гарантирующий заемщику, что процентная ставка по полученному кредиту не превысит установленного максимума, и гарантирующий кредитору, что процентная ставка по предоставленному кредиту не окажется ниже оговоренного минимума. Аналогичен опционной ограде, базовым инструментом которой является процентная ставка по заемным средствам.

**Combination** — комбинация. Двусторонний опционный спред, не относящийся ни к одной из общепринятых категорий спредов. Чаще всего так называют длинный колл и короткий пут или короткий колл и длинный пут, составляющие вместе синтетическую позицию в базовом контракте.

**Compound option** — составной опцион. Опцион на покупку опциона.

**Condor** — кондор. Продажа (покупка) двух опционов с разными ценами исполнения в сочетании с покупкой (продажей) одного опциона с еще более низкой ценой и одного — с еще более высокой ценой исполнения. Все опционы должны быть одного типа, у них должны быть одинаковое время до экспирации и одинаковый базовый контракт, цены исполнения должны следовать с одинаковым шагом.

**Contango** — контанго. Состояние фьючерсного рынка, при котором более отдаленные месяцы поставки торгуются выше менее отдаленных.

**Contingency order** — обусловленный приказ. Приказ, подлежащий выполнению только в случае выполнения на рынке заранее определенных условий.

**Coverstion** — конверсия. Длинная базовая позиция в сочетании с коротким коллом и длинным путем, при этом у обоих опционов должны быть одна и та же цена исполнения и дата экспирации.

**Covered write** — закрытая продажа. Продажа опциона колл (пут) при наличии длинной (короткой) позиции в базовом контракте.

**Cylinder** — цилиндр. Ограда или коллар.

## D

**Deferred start option** — опцион с отложенным стартом. Форвардный стартовый опцион.

**Delta** — дельта. Показатель чувствительности теоретической стоимости опциона к изменению цены базового контракта.

**Delta neutral position** — дельга-нейтральная позиция. Позиция, у которой сумма всех положительных и отрицательных делет примерно равна нулю.

**Diagonal spread** — диагональный спред. Длинный колл (пут) с одной ценой исполнения и датой экспирации в сочетании с коротким коллом (путом) с другой ценой исполнения и датой экспирации. Все опционы должны быть на одни и те же акции или один и тот же товар. Это просто временной спред с разными ценами исполнения.

## Е

**Elasticity** — эластичность. Процентное изменение стоимости опциона при изменении стоимости базового контракта на один процент. Иногда называют левериджем.

**Exchange option** — обменный опцион. Опцион на обмен одного актива на другой.

**Ex-dividend date** — экс-дивидендная дата. День, начиная с которого приобретение акций, по которым ожидается выплата дивидендов, не дает права на получение дивидендов.

**Exercise** — исполнение. Процедура уведомления продавца опциона держателем этого опциона о намерении принять поставку базового контракта (в случае колла) или осуществить поставку базового контракта (в случае пута) по определенной цене исполнения.

**Exercise price** — цена исполнения. Цена, по которой в случае исполнения опциона будет поставлен базовый контракт.

**Expiration (expiry)** — экспирация. Дата и время, после которого исполнение опциона уже невозможно.

**European option** — европейский опцион. Опцион с возможностью исполнения только при экспирации.

**Extrinsic value** — внешняя стоимость. Временная стоимость.

## F

**Fair value** — справедливая стоимость. Теоретическая стоимость.

**Fence** — ограда. Длинная (короткая) базовая позиция в сочетании с длинным (коротким) путем вне денег и коротким (длинным) коллом вне денег. У всех опционов должна быть одна и та же дата экспирации.

**Fill or kill (FOK)** — выполнить или аннулировать. Приказ, либо выполняемый немедленно и в полном объеме, либо автоматически аннулируемый.

**Flex option** — гибкий опцион. Биржевой опционный контракт, позволяющий покупателю и продавцу договариваться о его конкретных условиях. Обычно оговаривается цена исполнения, дата экспирации и возможность досрочного исполнения (т. е. характер опциона, европейский или американский).

**Floor** — флор. Договор между кредитором и заемщиком о предоставлении кредита под плавающий процент, при котором кредитор получает гарантию, что процентная ставка по предоставленному им кредиту не окажется ниже определенного минимума. Аналогичен опциону пут, базовым инструментом которого является процентная ставка по заемным средствам.

**Forward contract** — форвардный контракт. Контракт между покупателем и продавцом, обязывающий покупателя принять, а продавца поставить фиксированное количество товара по определенной цене в установленный день. Оплата осуществляется полностью в момент поставки.

**Forward price** — форвардная цена. Цена, по которой контракт должен торговаться в будущем, чтобы сделка, заключенная по текущей цене, с учетом затрат на поддержание позиции, оказалась бы безубыточной.

**Forward start option** — форвардный стартовый опцион. Опцион, цена исполнения которого равна цене базового контракта, какой она будет в заранее определенный будущий день.

**Front spread** — фронтальный спред. Пропорциональный вертикальный спред.

**Fugit** — фугит. Оценка времени, оставшегося до оптимальной даты досрочного исполнения американского опциона.

**Futures contract** — фьючерсный контракт. Контракт между покупателем и продавцом, обычно биржевой, обязывающий покупателя принять, а продавца поставить фиксированное количество товара по заранее определенной цене в определенный день в будущем. Вся прибыль и убытки реализуются немедленно в виде вариационной маржи, т. е. сумм, зачисляемых на счет или списываемых со счета трейдера в зависимости от дневных изменений расчетной цены контракта.

**Futures-type settlement** — фьючерсный метод расчетов. Исполняемая на фьючерсных биржах процедура расчетов, при которой вносится начальная маржа, но непосредственно при заключении сделки никакие платежи между покупателем и продавцом не производятся. Денежные расчеты осуществляются в конце каждого торгового дня с учетом разницы между расчетной ценой текущего дня и ценой предыдущего дня или исходной ценой сделки. (В оригинале речь идет о товарных биржах, под которыми в США понимаются такие биржи, как CME, где торгуются фьючерсы и опционы на фьючерсы с любыми базовыми активами, включая товары, валюту, фондовые индексы, процентные ставки, погодные условия. Другую категорию представляют такие биржи, как SBOE, где торгуются опционы на акции и фондовые индек-

**Index arbitrage** — индексный арбитраж. Одна из стратегий использования относительной недооцененности или переоцененности опционов, фьючерсных контрактов или акций, входящих в состав фондового индекса.

**Intermarket spread** — межрыночный спред. Спред, состоящий из противоположных рыночных позиций в двух разных базовых видах ценных бумаг или в двух разных базовых товарах или производных инструментах на эти базовые активы.

**Intrinsic value** — внутренняя стоимость. Сумма, на которую опцион находится в деньгах. Внутренняя стоимость опциона вне денег равна нулю.

**Iron butterfly** — железная бабочка. Длинный (короткий) стрэдл в сочетании с коротким (длинным) стрэнглом. У всех опционов должны быть одна и та же дата экспирации и один и тот же базовый контракт.

## J

**Jelly roll** — рулет с джемом. Длинный колл и короткий пут с одной датой экспирации в сочетании с коротким коллом и длинным путем с другой датой экспирации. У всех четырех опционов должны быть одна и та же цена исполнения и базовые акции или товар.

## K

**Карра** — каша. То же, что и вега.

**Knock out option** — нокаут-опцион. Опцион с выключающим барьером.

## L

**Ladder** — лестница. То же, что и рождественская елка.

**Long-term equity anticipation security (LEAPS)** — долгосрочный опцион на акции. Долгосрочный, со сроком действия обычно более одного года, биржевой опцион на акции.

**Leg** — нога. Одна сторона позиции в спреде.

**Limit** — лимит. Максимально допустимое изменение цены биржевого контракта за определенный период времени.

**Limit order** — лимитный приказ. Приказ, подлежащий исполнению по определенной или лучшей цене.

**Local** — «местный». Независимый трейдер на фьючерсной бирже. Выполняет функции, аналогичные функциям маркет-мейкера на фондовой бирже или на бирже опционов на акции.

**Locked market** — запертый рынок. Рынок, торговля на котором приостановлена из-за достижения ценами их лимита.

сы. Подобное деление — специфика американского рынка, не свойственная другим странам. Ведущие европейские биржи, например Eurex и Eurexect, LIFFE, с этой точки зрения универсальны. Именно на этих биржах, а также на некоторых азиатских, применяется фьючерсный метод расчетов по опционам на фьючерсы. — *Прим. науч. ред.*

## G

**Gamma** — гамма. Показатель чувствительности дельты опциона к изменению цены базового контракта.

**Good till cancelled (GTC)** — действия до уведомления об отмене. Приказ, действительный до его выполнения или отмены клиентом.

**Guts** — гатс. Стрэнгл, при котором и колл, и пут находятся в деньгах.

## H

**Haircut** — стрижка. На биржах опционов на акции деньги, помещаемые трейдером на депозит в клиринговой организации и гарантирующие выполнение им условий заключенных сделок. Аналог начальной марже, вносимой на фьючерсной бирже.

**Hedge ratio** — коэффициент хеджа. Дельга.

**Hedger** — хеджер. Трейдер, выходящий на рынок для того, чтобы защитить имеющуюся позицию в базовом контракте.

**Horizontal spread** — горизонтальный спред. Временной спред.

## I

**Immediate or cancel (IOC)** — выполнить немедленно или аннулировать. Приказ, выполняемый немедленно или автоматически аннулируемый. Обязательно выполняется в полном объеме.

**Implied volatility** — рыночная волатильность. Волатильность, которую при наличии всех прочих исходных данных необходимо подставить в формулу определения стоимости опциона для получения теоретической стоимости, равной цене опциона на рынке.

**In-option** — опцион с включающим барьером. Вид барьерного опциона, условием возникновения прав по которому является достижение ценой базового инструмента до экспирации заранее определенного уровня.

**In-price** — включающий барьер. Цена, по которой должен торговаться базовый инструмент для вступления в силу опциона с включающим барьером.

**In-the-money option** — опцион в деньгах. Опцион колл (пут), цена исполнения которого ниже (выше) текущей цены базового контракта.

**Long position** — длинная позиция. Позиция, возникающая в результате покупки контракта. Термин также используется для описания позиции, стоимость которой теоретически должна вырасти (упасть) в случае роста (падения) цены базового контракта. Не забывайте, что длинная (короткая) позиция в путе — это короткая (длинная) рыночная позиция.

**Long premium** — длинная премия. Позиция, стоимость которой теоретически должна увеличиться в случае значительного изменения цены базового контракта в любом направлении. Теоретически в случае отсутствия изменений на базовом рынке стоимость этой позиции должна уменьшаться.

**Long ratio spread** — длинный пропорциональный спред. То же, что и бэк-спред.

**Look back option** — лукбэк-опцион. Опцион, цена исполнения которого равна либо самой низкой (в случае колла), либо самой высокой (в случае пута) цене базового инструмента за весь срок действия опциона.

## M

**Margin** — маржа. Деньги, помещаемые трейдером на депозит в клиринговой организации в качестве гарантии выполнения им условий заключенных сделок.

**Market-maker** — маркет-мейкер. Независимый трейдер или трейдинговая фирма, всегда готовая купить или продать контракты на определенном рынке. Выполняет функции, аналогичные функциям «местных» на фьючерсных биржах. Основное отличие — то, что маркет-мейкер обязан давать двусторонние котировки (цену покупки и цену продажи) по закрепленному за ним контракту.

**Market if touched (MIT)** — рыночный в случае достижения определенной цены. Обусловленный приказ, превращающийся в рыночный, если контракт торгуется по определенной или лучшей цене.

**Market on close (MOC)** — рыночный, исполняемый при закрытии. Приказ, подлежащий выполнению по текущей рыночной цене как можно ближе к закрытию торговой сессии.

**Market order** — рыночный приказ. Приказ, подлежащий немедленному выполнению по текущей рыночной цене.

## N

**Naked** — голая позиция. Длинная (короткая) рыночная позиция, не уравновешиваемая короткой (длинной) рыночной позицией.

**Neutral spread** — нейтральный спред. Спред, являющийся дельта-нейтральным. Может быть также лог-нейтральным, если общее количество длинных контрактов равняется количеству коротких контрактов того же типа.

**Not held** — доверительный приказ. Приказ брокеру, позволяющий ему выбирать порядок и время исполнения.

## O

**Omega** — омега. Греческая буква, иногда используемая для обозначения эластичности опциона.

**One cancels the other (OCO)** — один отменяет другой. Два одновременно отданных приказа, из которых исполнить можно любой. В случае исполнения одного другого автоматически аннулируется.

**Order book official (OBO)** — держатель книги приказов. Должностное лицо на бирже, отвечающее за выполнение рыночных или лимитных приказов от широкой публики (public customers).

**Out-of-the-money** — вне денег. Опцион, не имеющий в текущий момент внутренней стоимости. Колл (пут) находится вне денег, если его цена исполнения выше (ниже) текущей цены базового контракта.

**Out-option** — опцион с выключающим барьером. Вид барьерного опциона, права по которому прекращаются в случае достижения ценой базового контракта заранее определенного уровня до экспирации.

**Out-price** — выключающий барьер. Цена, по которой должен торговаться базовый инструмент, для прекращения прав по опциону с выключающим барьером.

**Out-trade** — аут-трейд. Сделка, которая не может быть обработана клиринговой организацией из-за предоставления ее сторонами противоречивой информации.

**Overwrite** — оверрайт, наложение. Продажа опциона против имеющейся позиции в базовом контракте.

## P

**Parity** — паритет. Внутренняя стоимость.

**Pin risk** — булавочный риск. Риск продавца опциона, связанный с тем, что при экспирации опцион может оказаться точно на деньгах, т. е. с тем, что продавец не сможет определить, будет ли опцион исполнен.

**Portfolio insurance** — портфельное страхование. Процедура постоянной корректировки позиции в базовом инструменте для воспроизведения свойств опциона на базовый инструмент.

**Position** — позиция. Общая сумма контрактов, открытых трейдером на том или ином базовом рынке. (In a particular underlying market — очевидно, здесь не только идет речь о базовом рынке, а имеется в виду вся совокупность пози-

ций в контрактах, объединенных одним базовым активом. Данное выражение употребляется автором ниже многократно. — *Прим. науч. ред.*)

**Position limit** — **позиционный лимит**. Для индивидуального трейдера или фирмы максимальное количество контрактов, открытых на одном и том же базовом рынке, допускаемое биржей или клиринговой организацией.

**Premium** — **премия**. Цена опциона.

**Program trading** — **программная торговля**. Арбитражная стратегия, предполагающая покупку или продажу неправильно оцененных фьючерсных контрактов на фондовый индекс при наличии прогнвоположной позиции в акциях, входящих в состав данного индекса.

**Put option** — **опцион пут**. Контракт между покупателем и продавцом, по которому покупатель приобретает право, но не обязанность продать определенный базовый контракт по фиксированной цене в определенный день или до него. Продавец опциона пут обязан принять поставленный базовый инструмент, если покупатель захочет исполнить опцион.

## R

**Range forward** — **диапазонный форвард**. То же, что и ограда.

**Ratio backspread** — **пропорциональный бэкспред**. То же, что и бэкспред.

**Ratio spread** — **пропорциональный спред**. Любой спред, у которого количество длинных рыночных контрактов (длинных базовых контрактов, длинных коллов или коротких путов) не равно количеству коротких рыночных контрактов (коротких базовых контрактов, коротких коллов или длинных путов).

**Ratio vertical spread** — **пропорциональный вертикальный спред**. Обычно дельта-нейтральный спред, в котором проданных опционов больше, чем купленных, и у всех опционов один и тот же базовый контракт и одна и та же дата экспирации.

**Ratio write** — **пропорциональная продажа**. Продажа различных опционов против имеющейся позиции в базовом контракте. Это покрытая продажа, в которой используется несколько разных опционов.

**Reverse conversion (reversal)** — **обратная конверсия или реверсия**. Короткая базовая позиция в сочетании с длинным коллом и коротким путом, где у обоих опционов одна и та же цена исполнения и дата экспирации.

**Rho** — **ро**. Показатель чувствительности теоретической стоимости опциона к изменению процентной ставки.

**Risk conversion, risk reversal** — **рисковая конверсия, рисковая реверсия**. Ограда, включающая длинную (короткую) базовую позицию.

**Roll** — **рулет с джемом**.

## S

**Scalper** — **скальпер**. Трейдер на полу биржи, пытающийся получить прибыль на определенном рынке за счет частых операций покупки по цене спроса и продажи по цене предложения. Обычно скальперы стараются закрывать все позиции в конце каждого торгового дня.

**Serial options** — **серийные опционы**. На фьючерсных биржах опционы на один и тот же фьючерсный контракт с разными месяцами экспирации.

**Series** — **серия**. Все опционы с одним и тем же базовым контрактом, ценой исполнения и датой экспирации.

**Short** — **короткая позиция**. Позиция, возникающая в результате продажи контракта. Термин используется и для обозначения позиции, стоимость которой теоретически должна увеличиться (уменьшиться) с падением (ростом) цены базового контракта. Не забывайте о том, что короткая (длинная) позиция в путах — это длинная (короткая) рыночная позиция.

**Short premium** — **короткая премия**. Позиция, стоимость которой теоретически увеличивается, если цена базового контракта не меняется. Теоретически стоимость этой позиции должна падать при значительном изменении цены базового контракта в любом направлении.

**Short ratio spread** — **короткий пропорциональный спред**. Пропорциональный вертикальный спред.

**Short squeeze** — **короткое сжатие**. Ситуация на рынке опционов на акции, обычно при частичном тендерном предложении, в которой трудно занять акции для формирования и поддержки короткой позиции в акциях. В случае назначения трейдера исполнителем обязательств по короткой позиции в колле и наличия у него длинного колла ему придется исполнить длинный колл досрочно, чтобы выполнить свои обязательства по поставке, даже если у этого колла остается временная стоимость.

**Sigma** — **сигма**. Обычное обозначение стандартного отклонения. Поскольку волатильность выражается через стандартное отклонение, нередко используется и для обозначения волатильности.

**Specialist** — **специалист**. Маркет-мейкер, наделенный биржей эксклюзивным правом поддерживать ликвидность какого-то контракта или группы контрактов. Специалист может покупать или продавать за собственный счет или выплнять в качестве брокера приказы других. Взамен он обязан поддерживать упорядоченный и честный рынок.

**Speculator** — **спекулянт**. Трейдер, пытающийся получить прибыль, прогнозируя направления движения цены базового контракта.

**Spread** — **спред**. Длинная рыночная позиция и уравновешивающая ее короткая рыночная позиция, занятая обычно, но не всегда на одном и том же базовом рынке.

**Stock-type settlement** — акционный метод расчетов. Процедура расчетов, при которой покупка контракта требует его немедленной и полной оплаты. Вся прибыль или убытки от сделки остаются нереализованными до ликвидации позиции.

**Stop limit order** — приказ стоп-лимит. Обусловленный приказ, превращающийся в лимитный в случае достижения ценой контракта определенного уровня.

**Stop loss order** — приказ стоп-лосс. Обусловленный приказ, превращающийся в рыночный в случае достижения ценой контракта определенного уровня.

**Straddle** — стрэдл. Длинный (короткий) колл и длинный (короткий) пут, при этом у обоих опционов одни и те же базовый контракт, цена исполнения и дата экспирации.

**Strangle** — стрэнгл. Длинный (короткий) колл и длинный (короткий) пут, при этом у обоих опционов один и тот же базовый контракт, одна и та же дата экспирации, но разные цены исполнения.

**Strip** — стрэдл. Устаревшее название позиции, состоящей из двух длинных (коротких) коллов и одного длинного (короткого) пута, при этом у всех опционов одни и те же базовый контракт, цена исполнения и дата экспирации.

**Strike price (strike)** — цена страйк, страйк. Цена исполнения.

**Strip** — стрип. Устаревшее название позиции, состоящей из одного длинного (короткого) колла и двух длинных (коротких) путов, при этом у всех опционов одни и те же базовый контракт, цена исполнения и дата экспирации. Также это набор фьючерсов или фьючерсных опционов, воспроизводящих свойства долгосрочного контракта или опциона.

**Swap** — своп. Соглашение об обмене разными денежными потоками. Чаще всего своп предполагает обмен процентных платежей, рассчитываемых с использованием плавающей ставки, на процентные платежи, рассчитываемые с использованием фиксированной ставки.

**Swaption** — свопцион. Опцион на своп.

**Synthetic** — синтетическая позиция. Комбинация из контрактов, имеющая примерно такие же свойства, как другой контракт.

**Synthetic call** — синтетический колл. Длинная (короткая) базовая позиция в сочетании с длинным (коротким) путем.

**Synthetic put** — синтетический пут. Короткая (длинная) базовая позиция в сочетании с длинным (коротким) коллом.

**Synthetic underlying** — синтетическая базовая позиция. Длинный (короткий) колл и короткий (длинный) пут, при этом у обоих опционов одни и те же базовый контракт, цена исполнения и дата экспирации.

## Т

**Tau** — тау. Стандартное обозначение времени, оставшегося до экспирации.

**Theoretical value** — теоретическая стоимость. Стоимость опциона, рассчитанная с помощью математической модели при определенных допущениях относительно условий опционного контракта, характеристик базового инструмента и превалирующих процентных ставках.

**Theta** — тета. Показатель чувствительности теоретической стоимости опциона ко времени, оставшемуся до экспирации.

**Three-way** — трехсторонка. Позиция, аналогичная конверсии или реверсии, но длинную или короткую позицию в базовом инструменте заменяет колл или пут очень глубоко в деньгах.

**Time box** — временной бокс. Длинный колл и короткий пут с одной и той же ценой исполнения и датой экспирации в сочетании с коротким коллом и длинным путем с другой ценой исполнения и датой экспирации. Это рулет с джемом с использованием разных цен исполнения.

**Time premium** — временная премия. То же, что и временная стоимость.

**Time spread** — временной спред. Покупка (продажа) одного опциона с одной датой экспирации и продажа (покупка) другого опциона с другой датой экспирации. Обычно оба опциона одного типа, и у них одни и те же цена исполнения и базовые акции или базовый товар.

**Time value** — временная стоимость. Цена опциона за вычетом его внутренней стоимости. Цена опциона вне денег состоит только из его временной стоимости.

**Type** — тип. Принадлежность опциона либо к коллам, либо к путам.

## U

**Underlying** — базовый инструмент. Инструмент, подлежащий поставке в случае исполнения опциона.

## V

**Variation** — вариационная маржа. Денежный поток, обусловленный ежедневными изменениями расчетной цены фьючерсного контракта.

**Vega** — вега. Показатель чувствительности теоретической стоимости опциона к изменению волатильности.

**Vertical spread** — вертикальный спред. Покупка опциона и продажа опциона одного типа, с одним и тем же базовым контрактом и датой экспирации, но с разными ценами исполнения.

**Volatility** — волатильность. Показатель изменчивости цены базового контракта со временем.

**Volatility skew** — кривая волатильности. Свойство опционов с разными ценами исполнения торговаться с разными рыночными волатильностями.

**W**

**Warrant** — варрант. Долгосрочный опцион колл. При определенных условиях эмитент может продлить срок экспирации варранта.

**Write** — выписать. Продать опцион.

## ❖ Приложение В ❖

### Расчет стоимости опциона

#### МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ СТОИМОСТИ

##### 1. Формула Блэка–Шоулза и ее модификации

В приводимых ниже формулах используются следующие обозначения:

- $C$  — теоретическая стоимость колла;
- $P$  — теоретическая стоимость пута;
- $U$  — цена базового контракта;
- $E$  — цена исполнения;
- $t$  — время до экспирации в годах;
- $\nu$  — годовая волатильность (десятичная дробь);
- $r$  — безрисковая процентная ставка (десятичная дробь);
- $e$  — основание натурального логарифма;
- $\ln$  — натуральный логарифм;
- $N'(x)$  — плотность стандартного нормального распределения

$$= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-(x^2/2)},$$

$N(x)$  — функция стандартного нормального распределения (площадь под кривой  $(x)$ ).

А. Формула Блэка–Шоулза для оценки европейских опционов на акции, дивиденды по которым не выплачиваются ( $U$  — цена базовых акций)<sup>1</sup>:

$$C = UN(h) - Ee^{-rt}N(h - \nu\sqrt{t});$$

$$P = -UN(-h) + Ee^{-rt}N(\nu\sqrt{t} - h),$$

$$\text{где } h = \frac{\ln\left(\frac{U}{E}\right) + \left(r + \frac{\nu^2}{2}\right)t}{\nu\sqrt{t}}.$$

<sup>1</sup> Black, Fischer and Scholes, Myron, «The Pricing of Options and Corporate Liabilities», *Journal of Political Economy*, Vol. 81, No. 3, May/June 1973, pp. 637–654.



Для акций, по которым выплачиваются дивиденды, цену  $U$  можно пред-  
ставить как текущую цену за вычетом приведенной стоимости ожидаемых  
дивидендов:

$$U = \sum_{j=1}^n d_j e^{-rt_j}$$

где  $d_j$  — каждая ожидаемая в период действия опциона выплата дивидендов;  
 $t_j$  — время в годах до каждой выплаты дивидендов.

Показатели чувствительности для формулы Блэка—Шоулза:

$$\begin{aligned} \text{дельта колла} &= N(h); \\ \text{дельта пута} &= -N(-h); \\ \text{гамма колла} &= \text{гамма пута} = \frac{N'(h)}{Uv\sqrt{t}}, \\ \text{тета колла} &= \frac{UvN'(h)}{2\sqrt{t}} + rEe^{-rt}N(h - v\sqrt{t}); \\ \text{тета пута} &= \frac{UvN'(h)}{2\sqrt{t}} - rEe^{-rt}N(v\sqrt{t} - h); \\ \text{вега колла} &= \text{вега пута} = U\sqrt{t}N'(h); \\ \text{ро колла} &= tEe^{-rt}N(h - v\sqrt{t}); \\ \text{ро пута} &= -tEe^{-rt}N(v\sqrt{t} - h). \end{aligned}$$

В. Формула Блэка для оценки европейских опционов на фьючерсные контрак-  
ты ( $U$  — цена фьючерсного контракта)<sup>2</sup>:

$$\begin{aligned} C &= Ue^{-rt}N(h) - Ee^{-rt}N(h - v\sqrt{t}); \\ P &= -Ue^{-rt}N(-h) + Ee^{-rt}N(v\sqrt{t} - h), \end{aligned}$$

$$\text{где } h = \frac{\ln\left(\frac{U}{E}\right) + \frac{v^2}{2}t}{v\sqrt{t}}.$$

Показатели чувствительности для формулы Блэка:

$$\begin{aligned} \text{дельта колла} &= e^{-rt}N(h); \\ \text{дельта пута} &= -e^{-rt}N(-h); \\ \text{гамма колла} &= \text{гамма пута} = \frac{e^{-rt}N'(h)}{Uv\sqrt{t}}; \\ \text{тета колла} &= -rUe^{-rt}N(h) + rEe^{-rt}N(h - v\sqrt{t}) + Ue^{-rt}vN'(h)/2\sqrt{t}, \\ \text{тета пута} &= rUe^{-rt}N(-h) - rEe^{-rt}N(v\sqrt{t} - h) + Ue^{-rt}vN'(h)/2\sqrt{t}, \end{aligned}$$

<sup>2</sup> Black, Fischer, «The Pricing of Commodity Contracts», *Journal of Financial Economics*, No 3, 1976, pp. 167-179.

вега колла = вега пута =  $Ue^{-rt}N'(h)\sqrt{t}$ ,  
ро колла =  $-tC$ ,  
ро пута =  $-tP$ .

С. Формула Гармана—Кольхагена для оценки европейских опционов на ино-  
странную валюту ( $U$  — количество единиц национальной валюты за единицу  
иностранной валюты)<sup>3</sup>:

$$\begin{aligned} C &= Ue^{-rf}N(h) - Ee^{-rd}N(h - v\sqrt{t}); \\ P &= -Ue^{-rf}N(-h) + Ee^{-rd}N(v\sqrt{t} - h), \end{aligned}$$

$$\text{где } h = \frac{\ln\left(\frac{U}{E}\right) + \left(r_d - r_f + \frac{v^2}{2}\right)t}{v\sqrt{t}};$$

$r_d$  — безрисковая ставка в национальной валюте;  
 $r_f$  — безрисковая ставка в иностранной валюте.

Показатели чувствительности для формулы Гармана—Кольхагена:

$$\begin{aligned} \text{дельта колла} &= e^{-rf}N(h); \\ \text{дельта пута} &= -e^{-rf}N(-h); \\ \text{гамма колла} &= \text{гамма пута} = \frac{e^{-rf}N'(h)}{Uv\sqrt{t}}; \\ \text{тета колла} &= r_f Ue^{-rf}N(h) - r_d Ee^{-rd}N(h - v\sqrt{t}) - Ue^{-rf}vN'(h)/2\sqrt{t}; \\ \text{тета пута} &= -r_f Ue^{-rf}N(-h) + r_d Ee^{-rd}N(v\sqrt{t} - h) - Ue^{-rf}vN'(h)/2\sqrt{t}; \\ \text{вега колла} &= \text{вега пута} = Ue^{-rf}N'(h)\sqrt{t}, \\ \text{ро колла на национальную валюту} &= te^{-rd}EN(h - \sqrt{t}); \\ \text{ро пута на национальную валюту} &= -te^{-rd}EN(\sqrt{t} - h); \\ \text{ро колла на иностранную валюту} &= -te^{-rf}EN(h); \\ \text{ро пута на иностранную валюту} &= te^{-rf}EN(-h). \end{aligned}$$

Примечания: В приведенных выше формулах тета показывает обесценение  
за один полный год. Чтобы тета, как это более принято, показывала дневное  
обесценение, полученный результат нужно разделить на 365.

Вега показывает чувствительность к изменению волатильности на один  
полный пункт (на 100 процентных пунктов). Чтобы вега показывала, как это  
более принято, чувствительность к изменению волатильности на один про-  
центный пункт, полученный результат нужно разделить на 100.

<sup>3</sup> Garman, Mark B. and Kohlhagen, Steven W., «Foreign Currency Option Values», *Journal of International Money and Finance*, Vol. 2, No. 3, December 1983, pp. 231-237; Grabbe, J. Orlin, «Pricing of Call and Put Options on Foreign Exchange», *Journal of International Money and Finance*, Vol. 2, No. 3, December 1983, pp. 239-253.

Д. Даррен Уилкокс предложил модификацию формулы Блэка, основанную на допущении о нормальном распределении цен базового контракта ( $U$ ), которые поэтому могут принимать отрицательные значения<sup>4</sup>.

$$C = e^{-rt}(U - E)N(h) + e^{-rt}N'(h)\nu\sqrt{t};$$

$$P = e^{-rt}(U - E)N(h) + e^{-rt}N'(h)\nu\sqrt{t} - e^{-rt}(U - E),$$

$$\text{где } h = \frac{U - E}{\nu\sqrt{t}}.$$

**Примечание:** поскольку эта модификация предполагает нормальное, а не логнормальное распределение, волатильность  $\nu$  — это стандартное отклонение абсолютных, а не логарифмических изменений цены.

Единственную сложность в использовании формулы Блэка-Шоулза и ее модификаций представляет расчет  $N(x)$ , т. е. функции стандартного нормального распределения. Значения  $N(x)$  дают большинство статистических таблиц. Кроме того, их можно приблизительно оценить следующим образом:

если  $x \geq 0$ , то:

$$N(x) = 1 - N'(x) (0,4361836k - 0,1201676k^2 + 0,9372980k^3),$$

где  $k = 1 / (1 + 0,332367 |x|)$ ;

$N'(x)$  — описанная ранее плотность стандартного нормального распределения;

если  $x < 0$ , то  $N(x) = 1 - N(x)$ .

## II. Метод Кокса-Росса-Рубинштейна (биномиальная модель)<sup>5</sup>

Модель Кокса-Росса-Рубинштейна основана на допущении, что в течение любого периода времени цена базового контракта может повыситься на некоторую величину  $u$  или понизиться на некоторую величину  $d$ . Вероятность повышения равна  $p$ , а вероятность понижения —  $(1 - p)$ . Предположим, что контракт торгуется по 100 и в следующий период его цена повысится до 105 ( $u = 5$ ) или понизится до 95 ( $d = -5$ ) и что существует равная 50%-ная вероятность ( $p = 0,5$ ) повышения или понижения. Если до экспирации остался только этот период времени и проценты учитывать не нужно, то стоимость 100 колла можно рассчитать как доход, ожидаемый от этого колла в конце периода. Стоимость колла равна его внутренней стоимости, если цена базового конт-

<sup>4</sup> Wilcox Darren, «Spread Options in Energy Markets», Research Paper, Goldman, Sachs & Co., March 1990.

<sup>5</sup> Cox, John C., Ross, Stephen A. and Rubinstein, Mark, «Option Pricing: simplified Approach», *Journal of Financial Economics*, No. 7, 1979, pp. 229-263.

Подробное обсуждение расчетов см. в: Meisner, James E. and Labuszewski, John W., «The Cox-Ross-Rubinstein Model for Alternative Underlying Instruments», *Advances in Futures and Options Research*, Vol. 2, 1987, pp. 263-278.

ракта выше цены исполнения, и равна нулю, если цена базового контракта ниже цены исполнения. Ожидаемая доходность равна:

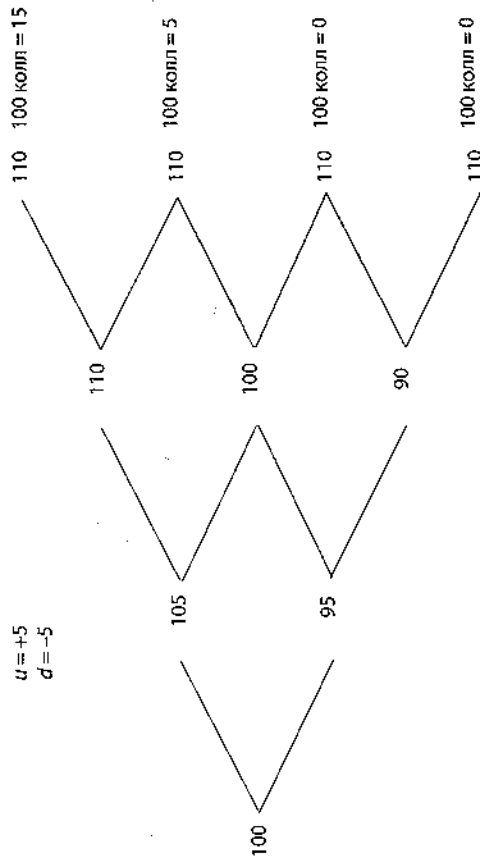
$$0,5 \times (105 - 100) + 0 = 2,50.$$

Аналогично рассчитывается стоимость 90 колла:

$$0,5 \times (105 - 90) + 0,5 \times (95 - 90) = 10.$$

Этот подход можно сделать более общим, разделив время для экспирации на множество коротких периодов и предположив, что в каждом периоде цена базового контракта обязательно повысится на  $u$  или понизится на  $d$ . В результате мы получаем **биномиальное дерево** с множеством возможных цен базового контракта при экспирации. Биномиальное дерево в случае трех периодов показано на илл. В.1.

Илл. В.1. Трехпериодное биномиальное дерево



Если предположить, что на каждой ветви биномиального дерева вероятность повышения цены  $p$  равна вероятности ее понижения, то нам нужно просто рассчитать вероятность того, что при экспирации цена примет то или иное значение. Ожидаемый доход от опциона — это сумма разниц между каждым из таких значений, при котором опцион находится в деньгах, и ценой базового контракта, умноженных на вероятность такого значения. Значения цены базового контракта, при которых опцион оказывается вне денег, не учитываются.

Чтобы построить биномиальное дерево, примерно соответствующее логнормальному распределению, можно определить следующее:

$$u = e^{\sqrt{t} \cdot \nu / n},$$

$$d = 1/u,$$

где  $n$  — количество периодов до экспирации;

$\nu$  — годовая волатильность базового контракта;

$t$  — время до экспирации в годах.

При очень больших значениях  $n$  терминальные цены биномиального дерева, относящиеся к моменту экспирации, распределяются логнормально.

Вероятность  $p$  повышательного движения определяется требованием безарбитражности базового рынка, т. е. отсутствия прибыли от торговли базовым контрактом. Если, как в случае фьючерсных контрактов, проценты учитывать не нужно, мы гарантируем условие безарбитражности базового фьючерсного рынка, определив вероятность повышательного движения  $p$  следующим образом:

$$p = (1 - d) / (u - d).$$

На свободном от арбитража рынке акций цена акции должна в каждом периоде увеличиваться на сумму затрат на поддержание позиции. Если  $r$  — это безрисковая ставка, то  $rr$  — ставка, на которую цена акций должна увеличиваться за каждый следующий период, равна:

$$rr = 1 + rt/n.$$

Сделать рынок базовых акций безарбитражным мы можем, определив вероятность  $p$  следующим образом:

$$p = (rr - d) / (u - d).$$

Наконец, мы должны дисконтировать ожидаемый доход от опциона по затратам на поддержание позиции за весь срок действия опциона, умножив ожидаемый доход на  $1 / (rr)^n$ .

Базовые формулы модели Кокса–Росса–Рубинштейна выглядят следующим образом:

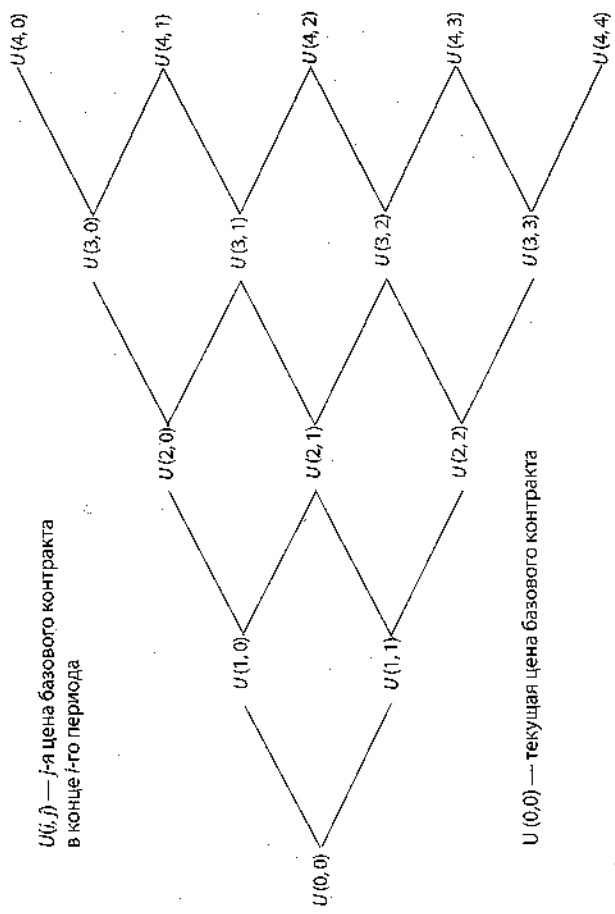
$$C = \frac{1}{(rr)^n} \left[ \sum_{k=0}^n \frac{n!}{k!(n-k)!} p^k (1-p)^{n-k} \max(0, u^k d^{n-k} U - E) \right];$$

$$P = \frac{1}{(rr)^n} \left[ \sum_{k=0}^n \frac{n!}{k!(n-k)!} p^k (1-p)^{n-k} \max(0, E - u^k d^{n-k} U) \right].$$

Чтобы использовать модель Кокса–Росса–Рубинштейна для оценки американского опциона, нужно выяснить, имеет ли этот опцион в начале каждого периода стоимость, оправдывающую его досрочное исполнение. Например, в нашем примере с двумя периодами и текущей ценой базового контракта, равной 100, мы видели, что ожидаемый доход от 90 колл равнялся 10. Если бы опцион был расчетным, то его теоретическая стоимость равнялась бы 10 минус затраты на поддержание позиции за период владения. Если бы эти затраты составляли 0,25, то теоретическая стоимость опциона равнялась 9,75. Однако, будь этот опцион американским, все трейдеры исполнили бы его, чтобы сразу получить 10 пунктов прибыли. Иными словами, для американского опциона нам следовало бы принять теоретическую стоимость равной 10.

Если мы определим  $U(i, j)$  как  $j$ -ю базовую цену в конце  $i$ -го периода времени (илл. В.2), а  $C(i, j)$  или  $P(i, j)$  — как стоимость колл или пута при каждой  $U(i, j)$ , то нам нужно будет выяснить, является ли каждая  $C(i, j)$  меньше, чем  $U(i, j) - E$ , если мы оцениваем американский колл, или каждая  $P(i, j)$  меньше, чем  $E - U(i, j)$ , если мы оцениваем американский пут. Если да, то опцион становится кандидатом на досрочное исполнение, а мы принимаем стоимость  $C(i, j)$  равной  $U(i, j) - E$ , или стоимость  $P(i, j)$  равной  $E - U(i, j)$ .

Илл. В.2. Биномиальное дерево



Рассчитаем сначала каждую конечную стоимость базового контракта  $U(n, j)$  при  $j = 0, \dots, n$ . По этим значениям можно определить стоимость опциона в каждом предыдущем узле,  $C(n-1, j)$  или  $P(n-1, j)$ , при  $j = 0, \dots, n-1$ . Если  $C(n-1, j)$

окажется меньше  $U(n-1, j) - E$ , или если  $P(n-1, j)$  окажется меньше  $E - U(n-1, j)$ , то мы применим стоимость опциона равной нулю и продолжим итеративную процедуру. Мы будем двигаться назад к  $C(0, 0)$  или  $P(0, 0)$  (текущей стоимости колла или пута), устанавливая стоимость в каждом узле  $U(i, j)$  равной  $\max$  для колла или  $\max$  для пута:

$$C(i, j) = \max \left[ \frac{pC(i+1, j) + (1-p)C(i+1, j+1)}{r}, U(i, j) - E \right];$$

$$P(i, j) = \max \left[ \frac{pP(i+1, j) + (1-p)P(i+1, j+1)}{r}, E - U(i, j) \right].$$

Поскольку дельта опциона — это изменение его стоимости, деленное на изменение цены базового контракта, биномиальный метод позволяет рассчитывать и дельты колла и пута:

$$\Delta \text{ колла} = \frac{C(1, 1) - C(1, 0)}{U(1, 1) - U(1, 0)};$$

$$\Delta \text{ пута} = \frac{P(1, 1) - P(1, 0)}{U(1, 1) - U(1, 0)}.$$

Чем больше  $p$  мы выберем, тем точнее будет рассчитанная этим методом стоимость опциона. К сожалению, с ростом  $p$  количество вычислений, требуемых для оценки американского опциона, возрастает в геометрической прогрессии. Большинство пользующихся методом Кокса-Росса-Рубинштейна трейдеров выбирают  $p$  между 25 и 50, что обеспечивает разумный компромисс между точностью и затратами компьютерного времени.

### III. Квадратичный метод (метод Уэйли)<sup>6</sup>

В методе Уэйли уравнение, описывающее стоимость американского опциона, используется для получения приближенной оценки той критической цены,  $U^*$ , при которой досрочное исполнение американского опциона является оптимальным. Критическая цена затем используется для определения стоимости опциона.

Чтобы найти  $U^*$  для колла, необходимо решить уравнение:

$$E - U^* = e^{b-rk} + [U^*N(h) - EN(h-v\sqrt{t})] + [(1 - e^{b-rk})N(h-v\sqrt{t})](U^*/q_2)$$

(для удобства мы обозначим левую сторону этого уравнения LHS, а правую — RHS),

где  $b$  — затраты на поддержание позиции в базовом инструменте (для фьючерсов  $b = 0$ , для акций  $b = r$ ), а остальные обозначения — те же, что и в формуле Блэка-Шоулза:

$$h = \frac{\ln\left(\frac{U^*}{E}\right) + \left(b + \frac{v^2}{2}\right)t}{v\sqrt{t}};$$

$$q_2 = [-(N-1) + \sqrt{(N-1)^2 + 4M/k}] / 2;$$

$$M = 2r/v^2;$$

$$N = 2b/v^2;$$

$$k = 1 - e^{-r}.$$

Чтобы найти  $U^*$ , мы выбираем желательную степень точности,  $\varepsilon$ , удовлетворяющую требованию:

$$(LHS - RHS) / E < \varepsilon.$$

Затем мы выполняем ряд итераций, каждый раз заменяя  $U^*$  на:

$$U^*_{i+1} = [E + RHS - b_i U^*_i] / (1 - b_i),$$

$$\text{где } b_i = e^{b-rk} N(hU^*_i) (1 - 1/q_2) + [1 - e^{b-rk} N'(hU^*_i/v\sqrt{t})] / q_2.$$

Рассчитав  $U^*$  с желаемой точностью, находим стоимость американского опциона колла  $C$  и его дельту  $\Delta$ , решив следующие уравнения:

$$C = c + A_2 (U/U^*)^{q_2},$$

$$\Delta = \delta + A_2 q_2 (U/U^*)^{q_2} / U,$$

где  $c$  — стоимость европейского колла,

$\delta$  — дельта европейского колла,

$$A_2 = U^* / q_2 [1 - e^{b-rk} N'(hU^*)].$$

Чтобы найти  $U^*$  для пута, решим уравнение:

$$E - U^* = e^{b-rk} [EN(h-v\sqrt{t}) - U^*N(h)] - [(1 - e^{b-rk})N(h)(U^*/q_1)]$$

(здесь мы снова обозначим левую сторону уравнения LHS, а правую — RHS),

где  $b$  — затраты на поддержание позиции в базовом инструменте (для фьючерсов  $b = 0$ , для акций  $b = r$ ), а все остальные обозначения — те же, что и в формуле Блэка-Шоулза;

<sup>6</sup> Barone-Adesi, Giovanni and Whaley, Robert E., «Efficient Analytic Approximation of American Option Values», *Journal of Finance*, Vol. 42, No. 2, June 1987, pp. 301-320.

$$h = \frac{-\ln\left(\frac{U^*}{E}\right) + \left(b + \frac{v^2}{2}\right)t}{v\sqrt{t}};$$

$$q_1 = [-(N-1) - \sqrt{((N-1)^2 + 4M/k)}] / 2;$$

$$M = 2r/v^2;$$

$$N = 2b/v^2;$$

$$k = 1 - e^{-rt}.$$

Чтобы найти  $U^*$ , мы выбираем желательную степень точности,  $\varepsilon$ , удовлетворяющую требованию:

$$(\text{LHS} - \text{RHS}) / E < \varepsilon.$$

Затем мы выполняем ряд итераций, каждый раз заменяя  $U^*_i$  на:

$$U^*_{i+1} = (E - \text{RHS} - bU^*_i) / (1 - b),$$

где  $b_i = e^{\phi - \rho t} N(hU^*_i) (1 - 1/q_i) + [1 - e^{\phi - \rho t} N'(hU^*_i)] / (v\sqrt{t}) / q_i$ .

Рассчитав  $U^*$  с желаемой точностью, определим стоимость американского опциона пут  $P$  и его дельту  $\Delta$ , решив следующие уравнения:

$$P = p + A_1 (U/U^*)^{q_1};$$

$$\Delta = \delta + A_1 q_1 (U/U^*)^{q_1-1} / U,$$

где  $p$  — стоимость европейского пута;

$\delta$  — дельта европейского пута;

$$A_1 = -U^* / q_1 [1 - e^{\phi - \rho t} N(hU^*)].$$

## НОРМАЛЬНЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Поскольку допущение о нормальном распределении изменений цен играет во многих методах определения теоретической стоимости важную роль, полезно познакомиться с порядком расчета некоторых количественных характеристик нормального распределения.

### Математическое ожидание ( $m$ )

Математическое ожидание ( $m$ ) распределения  $n$  значений случайной величины — это среднее из всех фактически наблюдавшихся значений  $x_i$ :

$$m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i.$$

### Стандартное отклонение ( $\sigma$ )

Стандартное отклонение ( $\sigma$ ) распределения  $n$  значений случайной величины определяется из выражения<sup>7</sup>:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - m)^2}.$$

Если распределение нормальное, примерно 68,3% всех значений не выйдет за пределы одного стандартного отклонения, примерно 95,5% — за пределы двух стандартных отклонений и примерно 99,7% — за пределы трех стандартных отклонений от математического ожидания.

### Асимметрия (Sk) и эксцесс (Ku)

Если распределение приблизительно нормально, полезно знать, насколько оно отличается от истинно нормального. Это можно определить, рассчитав коэффициенты асимметрии и эксцесса.

Многие параметры распределения определяются на основе его моментов. В общем виде  $j$ -й центральный момент распределения равен:

$$m_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - m)^j.$$

Чтобы определить коэффициенты асимметрии и эксцесса распределения, нужно определить второй, третий и четвертый моменты:

$$m_2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - m)^2;$$

$$m_3 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - m)^3;$$

$$m_4 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - m)^4.$$

Коэффициент асимметрии определяется по формуле:

$$Sk = \frac{m_3}{m_2 \sqrt{m_2}}.$$

У идеально нормального распределения коэффициент асимметрии равен нулю. Если распределение имеет положительную асимметрию ( $Sk > 0$ ), то правый хвост его графика длиннее левого. Если распределение имеет отрицательную асимметрию ( $Sk < 0$ ), то левый хвост его графика длиннее правого.

<sup>7</sup> Поскольку результат делится на  $(n-1)$ , технически это выборочное стандартное отклонение. Именно его чаще всего используют для расчетов волатильности.

Коэффициент эксцесса распределения определяется по формуле

$$Ku = \frac{m_4}{m_2^2} - 3.$$

У идеально нормального распределения эксцесс равен нулю. Если у распределения положительный эксцесс ( $Ku > 0$ ), то на середину и хвосты графика распределения приходится больше значений. Если у распределения отрицательный эксцесс ( $Ku < 0$ ), то на середину и хвосты графика распределения приходится меньше значений.

Хотя функции математического ожидания и стандартного отклонения можно найти почти во всех электронных таблицах, а во многих и коэффициенты асимметрии и эксцесса, полезно проделать для примера следующие расчеты. Возьмем, например, распределение шариков, показанное на илл. 4.2 и воспроизведенное на илл. В.3. Чтобы рассчитать математическое ожидание, нужно умножить количество шариков в каждой лунке на номер лунки, найти сумму полученных результатов (563) и разделить ее на количество шариков (75):

$$m = 563/75 = 7,507.$$

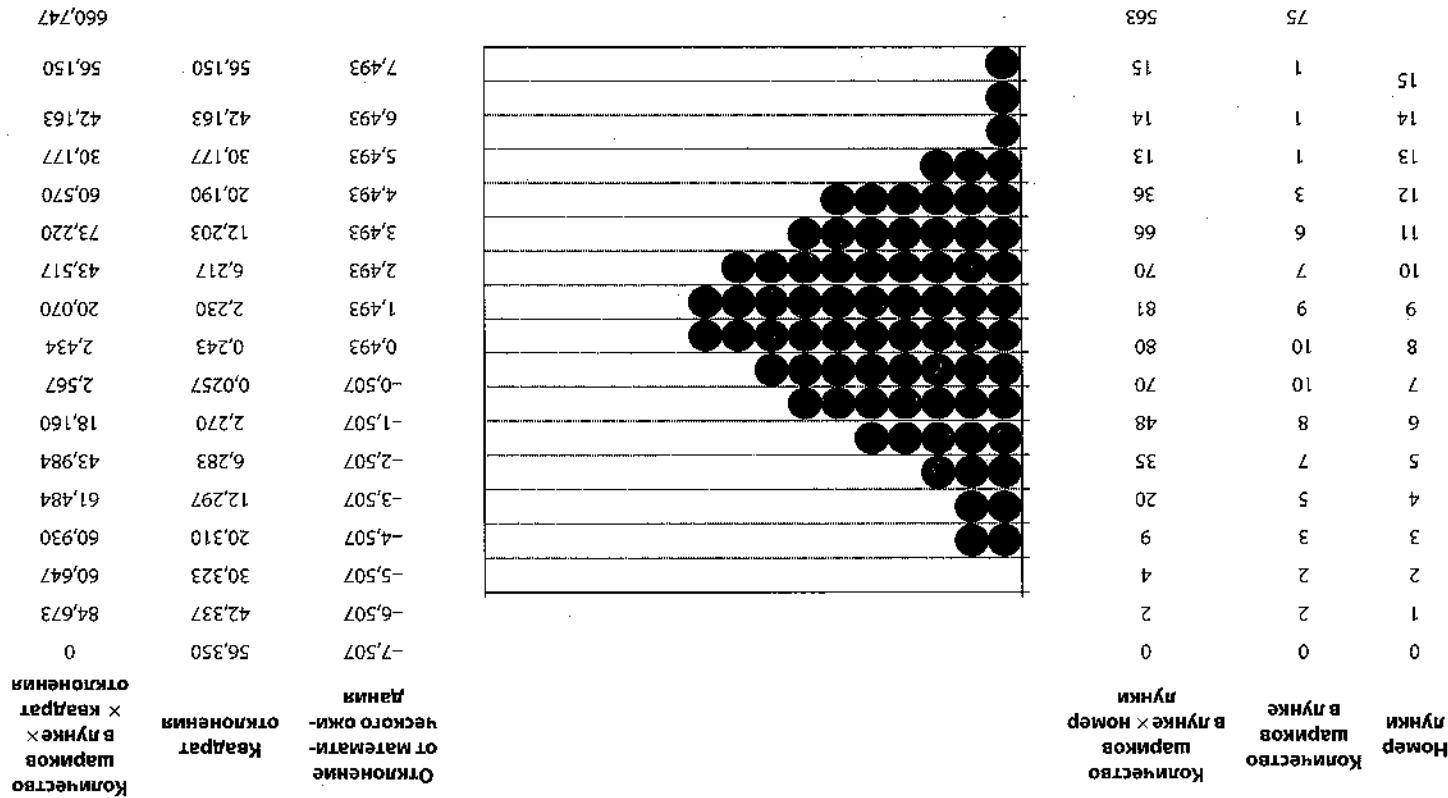
Чтобы рассчитать стандартное отклонение, для каждого шарика возведем в квадрат разницу между номером его лунки и математическим ожиданием, сложим все 75 результатов, разделим на количество шариков минус 1 (на 74) и извлечем квадратный корень из этого числа:

$$\begin{aligned} \sigma &= \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - m)^2}; \\ &= \sqrt{\frac{1}{74} \sum_{i=1}^{75} (x_i - 7,507)^2}. \\ &= \sqrt{\frac{660,747}{74}} = \\ &= \sqrt{8,929} = \\ &= 2,988 \end{aligned}$$

Подробный расчет коэффициентов асимметрии и эксцесса займет слишком много места, поэтому приведем только результаты:

$$\begin{aligned} m_2 &= 8,810; \\ m_3 &= 0,185; \\ m_4 &= 213,455, \\ Sk &= \frac{m_3}{m_2 \sqrt{m_2}} = \\ &= \frac{0,185}{8,810 \sqrt{8,810}} \end{aligned}$$

Илл. В.3. Нормальное распределение



Рассчитаем сначала стандартное отклонение логарифмических изменений цены:

$$\begin{aligned} \sigma &= \sqrt{(0,005778/9)} = \\ &= \sqrt{0,000642} = \\ &= \sqrt{0,025338}. \end{aligned}$$

Рассчитаем затем годовую волатильность, умножив стандартное отклонение на квадратный корень из интервала времени между изменениями цены. Поскольку мы взяли недельные изменения цены, временной интервал равен 365/7:

$$\begin{aligned} \text{годовая волатильность} &= 0,025338 \times \sqrt{(365/7)} = \\ &= 0,025338 \times \sqrt{52,141} = \\ &= 0,025338 \times 7,22 = \\ &= 0,1829 \text{ (18,29\%)}. \end{aligned}$$

Волатильность акций можно рассчитать так же, как на илл. 5.2, только следует помнить, что волатильность рассчитывается на основе форвардной цены. В связи с этим потребуются два изменения. Чтобы рынок теоретически оставался безарбитражным, мы должны ожидать, что за любой интервал времени цена акций вырастет на сумму затрат на поддержание позиции. Если мы регистрируем недельные изменения цены, то можно ожидать, что цена повысится на  $r/52$ , где  $r$  — безрисковая процентная ставка в годовом исчислении. Поэтому изменения цены определяются по формуле:

$$x_i = \ln \left( \frac{P_i}{(1+r/52)P_{i-1}} \right)$$

Рассуждение о том, что волатильность акций рассчитывается на основе форвардной цены, не очень понятно. Если в выражении для  $x_i$  убрать постоянный множитель  $(1+r/52)$ , то получится та же волатильность, поскольку по известному свойству логарифма этот множитель может быть вынесен из-под знака логарифма в виде постоянного смещения, которое не влияет на стандартное отклонение. — Прим. науч. ред.

В экс-дивидендную дату акции дешевеют на величину дивидендов по сравнению с предыдущим днем, однако это не следует рассматривать как изменение цены, связанное с волатильностью. Поэтому при расчете изменения цены за такой период мы включаем дивиденды  $D$  в цену акций:

$$x_i = \ln \left( \frac{P_i + D}{(1+r/52)(P_{i-1})} \right)$$

$$\begin{aligned} &= \frac{0,185}{26,149} = \\ &= +0,007; \\ K_i &= \frac{m_4}{m_2} - 3 = \\ &= \frac{213,455}{8,810^2} - 3 = \\ &= 2,750 - 3 = \\ &= -0,250 \end{aligned}$$

(распределение более плоское, чем можно было ожидать).

## РАСЧЕТ ВОЛАТИЛЬНОСТИ

### Историческая волатильность

Историческая волатильность определяется как стандартное отклонение логарифмических изменений цены, взятых через равные интервалы времени. Поскольку наиболее надежными обычно считаются расчетные цены, самый распространенный метод определения волатильности предполагает использование изменений расчетной цены. Мы определяем каждое изменение цены  $x_i$  как:

$$x_i = \ln \left( \frac{P_i}{P_{i-1}} \right),$$

где  $P_i$  — цена базового контракта на конец  $i$ -го интервала времени, а  $P_{i-1}$  — цена базового контракта на конец  $(i-1)$ -го интервала времени.

Рассмотрим для примера волатильность изменений цены, показанных на илл. 5.1.

Неделя	Цена базового контракта	$\ln(P_i/P_{i-1})$	Математическое ожидание	Отклонение от мат. ожидания	Квадрат отклонения
0	101,35				
1	102,26	+0,008939		0,007771	0,000060
2	99,07	-0,031692		-0,032859	0,001080
3	100,39	+0,013236		0,012069	0,000146
4	100,76	+0,003679		0,002512	0,000006
5	103,59	+0,027699	+0,001167	0,026532	0,000704
6	99,26	-0,042698		-0,043865	0,001924
7	98,28	-0,009922		-0,011089	0,000123
8	99,98	+0,017150		0,015982	0,000255
9	103,78	+0,037303		0,036136	0,001306
10	102,54	-0,012020		-0,013188	0,000174
		+0,011674			0,005778

На коротких отрезках времени или при низких процентных ставках влияние последних на форвардную цену незначительно и обычно при расчете исторической волатильности цены акций может не учитываться.

#### Метод экстремальных значений<sup>8</sup>

Если расчетные цены неизвестны, рассчитать историческую волатильность поможет метод экстремальных значений. При этом используются максимальная и минимальная цены за период, и каждое значение  $x_t$  равно:

$$x_t = 0,601 \times \ln(H_t/L_t),$$

где  $H_t$  — максимальная цена за период  $t$ ;

$L_t$  — минимальная цена за период  $t$ .

Волатильность — это стандартное отклонение всех  $x_t$ , пересчитанное на год путем умножения на квадратный корень из числа периодов времени  $t$  в году. Если продолжительность периода  $t$  — один день, то умножают на квадратный корень из числа торговых дней в году (приблизительно 253); если продолжительность периода  $t$  — неделя, то умножают на квадратный корень из числа недель в году, т. е. на квадратный корень из 52.

#### Расчет рыночной волатильности

Формула Блэка-Шоулза не может быть обращена таким образом, чтобы дать готовое выражение в явном виде для рыночной волатильности по известной цене опциона, но быстро получить эту величину позволяет метод Ньютона-Рафсона. Сначала мы берем некоторое начальное приближение для рыночной волатильности опциона, а затем используем *vega* опциона (его чувствительность к изменению волатильности), чтобы получить все более точные значения рыночной волатильности. Этот метод представлен на илл. В.4.

Поскольку *vega* опциона меняется примерно линейно, этот метод дает результат очень быстро, обычно за четыре итерации, даже если начальное приближение было неудачным. (Под линейностью *vega* здесь, по-видимому, понимается слабая искривленность графика. Если бы он был линейным, то точный результат получался за одну итерацию. — *Прим. науч. ред.*) Итеративная процедура выглядит следующим образом:

$$x_{i+1} = x_i - \frac{y_i - p}{v_i},$$

где  $p$  — цена опциона;

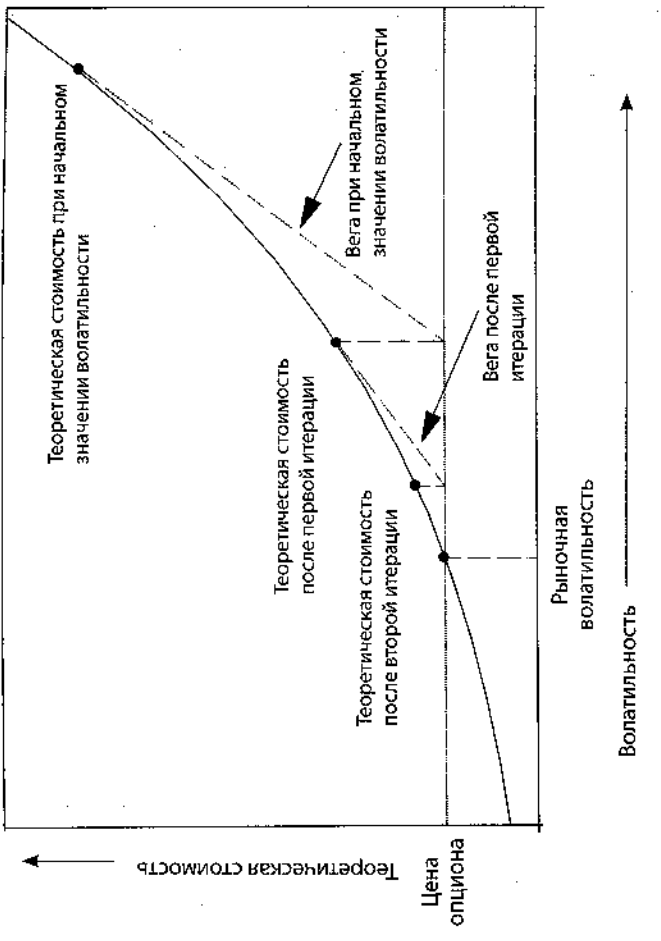
$x_i$  — волатильность;

$y_i$  — теоретическая стоимость опциона при волатильности  $x_i$ ;

$v_i$  — *vega* опциона при волатильности  $x_i$ .

<sup>8</sup> Parkinson, Michael, «The Extreme Value Method for Estimating the Variance of the Rate of Return», *Journal of Business*, Vol. 53, No. 1, 1980, pp. 61–65.

Илл. В.4. Использование метода Ньютона-Рафсона для определения рыночной волатильности



Мы выбираем желаемую степень точности  $\epsilon$  и повторяем процедуру до тех пор, пока не достигнем  $< \epsilon$ . На этом шаге  $x_i$  и будет результирующей рыночной волатильностью.

#### ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ И ФУНКЦИЯ НАТУРАЛЬНОГО ЛОГАРИФМА

Поскольку натуральный логарифм  $\ln(x)$  и экспоненциальная функция  $e^x$  играют в большинстве рассматриваемых нами методов оценки опционов большую роль, рассмотрим вкратце их использование. Пусть:

$r$  — годовая процентная ставка в виде десятичной дроби;

$I$  — сумма инвестиций;

$t$  — период времени, на который делаются инвестиции, в годах.

Если  $r$  — непрерывно начисляемая процентная ставка, то стоимость  $V$  инвестиций на конец периода  $t$  составляет:

$$V = e^{rt} \times I.$$



Если  $r$  — непрерывно начисляемая процентная ставка, первоначальные инвестиции  $I$ , необходимые для получения стоимости инвестиции  $V$  в конце периода, составляют:

$$I = e^{-rt} \times V.$$

$I$  называют приведенной стоимостью  $V$ , т. е. это  $V$ , дисконтированная по ставке затрат на поддержание позиции.

Доходность  $u$ , которую дает непрерывно начисляемая процентная ставка  $r$  за период  $t$ , равна:

$$u = e^{rt} - 1.$$

Доходность в годовом исчислении равна  $u/t$ .

**Пример:** если  $r = 10\%$  (0,10), то стоимость инвестиций в размере 2000 долл. через три месяца ( $t = 0,25$ ) при условии, что  $r$  — непрерывно начисляемая процентная ставка, составит:

$$V = 2000 \text{ долл.} \times e^{-rt} = 2000 \text{ долл.} \times e^{0,10 \times 0,25} = 2000 \text{ долл.} \times 1,0253 = 2050,63 \text{ долл.}$$

**Пример:** если непрерывно начисляемая процентная ставка  $r = 6\%$  (0,06), то сумма, которую нужно инвестировать для получения через восемь месяцев ( $t = 0,667$ ) 5000 долл., равна:

$$I = 5000 \text{ долл.} \times e^{-rt} = 5000 \text{ долл.} \times e^{-0,060 \times 0,667} = 5000 \text{ долл.} \times e^{-0,04} = 5000 \text{ долл.} \times 0,9608 = 4803,95 \text{ долл.}$$

**Пример:** если непрерывно начисляемая процентная ставка  $r = 15\%$  (0,15), то совокупная доходность 6-месячных ( $t = 0,5$ ) инвестиций составит:

$$u = e^{rt} - 1 = e^{0,15 \times 0,5} - 1 = e^{0,075} - 1 = 0,0779 \text{ (7,79\%)}.$$

Доходность в годовом исчислении равна:

$$u/t = 0,0779/0,5 = 0,1558 \text{ (15,58\%)}.$$

Если  $I$  — первоначально вложенная сумма, то для достижения через период  $t$  стоимости  $V$  непрерывно начисляемая процентная ставка  $r_t$  должна составлять:

$$r_t = \ln(V/I)/t.$$

Если  $V$  больше  $I$ , то ставка будет величиной положительной. Если  $V$  меньше  $I$ , то ставка будет величиной отрицательной. Ставка в годовом исчислении равна:

$$r = r_t/t = \ln(V/I)/t.$$

**Пример:** непрерывно начисляемая процентная ставка, необходимая для превращения первоначальных инвестиций в размере 3000 долл. через девять месяцев ( $t = 0,75$ ) в 3200 долл., равна:

$$r = \ln(3200/3000)/0,75 = \ln(1,0667)/0,75 = 0,0645/0,75 = 0,0861 \text{ (8,61\%)}.$$

Обратите внимание на то, что экспоненциальная функция обратна логарифмической:

$$\ln(e^x) = e^{\ln(x)} = x.$$

Поскольку волатильность — это также доходность, которая считается непрерывно начисляемой, экспоненциальная и логарифмическая функции могут использоваться для расчета ожидаемых изменений цены базового контракта.

**Пример:** предположим, что фьючерсный контракт торгуется по цене  $P$ , равной 50, а его годовая волатильность  $v$  равна 12%. Повышательное изменение цены, равное одному стандартному отклонению, составляет:

$$e^v \times P = e^{0,12} \times 50 = 1,1275 \times 50 = 56,37.$$

Понижательное изменение цены, равное одному стандартному отклонению, составляет:

$$e^{-v} \times P = e^{-0,12} \times 50 = 0,8869 \times 50 = 44,35.$$

Поскольку одно стандартное отклонение наблюдается примерно в 68% всех случаев, мы знаем, что в случае правильности выбранного значения волатильности (12%) через год тот же фьючерсный контракт будет торговаться в диапазоне 44,35–56,37 с вероятностью 68%.

А если взять два стандартных отклонения? При росте цены получим:

$$e^{0,12 \times 2} \times 50 = e^{0,24} \times 50 = 1,2712 \times 50 = 63,56.$$

При падении цены:

$$e^{-0,12 \times 2} \times 50 = e^{-0,24} \times 50 = 0,7866 \times 50 = 39,33.$$

Поскольку два стандартных отклонения наблюдаются примерно в 95% всех случаев, мы знаем, что в случае правильности выбранного значения волатильности (12%) через год тот же фьючерсный контракт будет торговаться в диапазоне 39,33–63,56 с вероятностью 95%.

Для периодов времени, отличных от одного года, нужно также учесть связь между временем и волатильностью, определяемую функцией корень квадрат-

ный из времени. Если изменение цены за период, равное одному стандартному отклонению, задает  $v$ , то одно стандартное отклонение изменения цены за вдвое больший период равно  $v$ . В общем виде это можно выразить следующим образом:

волатильность (стандартное отклонение) за период  $t = v \times \sqrt{t}$ ,

где  $v$  — это волатильность в годовом исчислении, а  $t$  — период времени в годах.

Это позволяет выразить изменение цены в  $n$  стандартных отклонений за период  $t$  либо как:

$$e^{n \cdot v \cdot \sqrt{t}} P \times e \text{ (повышательное изменение),}$$

либо как:

$$e^{-n \cdot v \cdot \sqrt{t}} P \times e \text{ (понижательное изменение),}$$

где  $P$  — текущая цена контракта.

**Пример:** если цена базового контракта — 84,00, а годовая волатильность — 16%, то отклонения цены в одно и два стандартных отклонения за 3-месячный период составят:

$$e^{0,16 \cdot \sqrt{0,25}} \times 84,00 = 84,00 \times e^{0,16 \times 0,5} = 84,00 \times e^{0,08} = 84,00 \times 1,0833 = 91,00$$

(одно стандартное отклонение вверх);

$$e^{2 \cdot 0,16 \cdot \sqrt{0,25}} \times 84,00 = 84,00 \times e^{2 \times 0,16 \times 0,5} = 84,00 \times e^{0,16} = 84,00 \times 1,1735 = 98,57$$

(два стандартных отклонения вверх);

$$e^{-0,16 \cdot \sqrt{0,25}} \times 84,00 = 84,00 \times e^{-0,16 \times 0,5} = 84,00 \times e^{-0,08} = 84,00 \times 0,9231 = 77,54$$

(одно стандартное отклонение вниз);

$$e^{-2 \cdot 0,16 \cdot \sqrt{0,25}} \times 84,00 = 84,00 \times e^{-2 \times 0,16 \times 0,5} = 84,00 \times e^{-0,16} = 84,00 \times 0,8521 = 71,58$$

(два стандартных отклонения вниз).

Имея волатильность и период времени, мы можем всегда рассчитать количество стандартных отклонений, требуемых для достижения того или иного результата. При наличии таблицы стандартных отклонений и связанных с ними вероятностей можно найти вероятность, связанную с этим результатом.

В случае опционов нас нередко интересует вероятность того, что опцион с определенной ценой исполнения окажется при экспирации в деньгах. Выраженное в стандартных отклонениях изменение цены, требуемое для того, чтобы цена базового контракта  $P$  достигла при экспирации цены исполнения  $E$ , определяется из выражения:

$$\text{количество стандартных отклонений} = \frac{\ln(E/P)}{v \cdot \sqrt{t}}.$$

**Пример:** при таких же, как в последнем примере, условиях ( $v = 0,16$ ,  $P = 84,00$ ), выраженное в стандартных отклонениях изменение цены, требуемое для того, чтобы 95 колл через три месяца оказался в деньгах, равно:

$$\ln(95/84)/0,16 \times \sqrt{0,25} = \ln(1,1310)/0,08 = 0,1231/0,08 = +1,5383$$

стандартных отклонений.

По таблице стандартных отклонений найдем, что вероятность повышения цены в 1,5383 стандартных отклонений примерно равна 6,2% (или один к шестнадцати).

В случае акций необходима небольшая модификация, поскольку теперь волатильность — это отклонение от форвардного курса. Если  $P$  — текущий курс акций,  $t$  — период времени,  $r$  — безрисковая процентная ставка, а  $D$  — сумма ожидаемых в этот период дивидендов, то форвардная цена  $P_f$  акций равна:

$$P_f = P \times e^{r \cdot t} - D.$$

**Пример.** Предположим, что процентная ставка — 8%. Если акции, дивиденды по которым не выплачиваются, торгуются по 38 и имеют 27%-ную годовую волатильность, то изменение их цены в стандартных отклонениях, необходимое для того, чтобы 35 пут оказался через шесть месяцев ( $t = 0,5$ ) в деньгах, равно:

$$\ln[35/38 \times e^{0,08 \times 0,5} / 0,27 \times \sqrt{0,5}] = \ln(35/39,55)/0,191 = -0,122/0,191 = -0,64$$

стандартных отклонений.

По таблице стандартных отклонений находим, что вероятность понижения цены в 0,64 стандартных отклонений примерно равна 26% (или один к четырем).

❖ Приложение С ❖  
Характеристики спредов  
по волатильности

**Илл. С.1. Характеристики спредов по волатильности (все спреды считаются примерно дельта-нейтральными)**

Вид спреда	Первоначальная дельта	Первоначальная гамма	Первоначальная тета	Первоначальная вега
Колл бакспред	0	+	-	+
Путт бакспред	0	+	-	+
Пропорциональный вертикальный колл-спред	0	-	+	-
Пропорциональный вертикальный путт-спред	0	-	+	-
Длинный страдл	0	+	-	+
Короткий страдл	0	-	+	-
Длинный страдлл	0	+	-	+
Короткий страдлл	0	-	+	-
Длинная бабочка	0	-	+	-
Короткая бабочка	0	+	-	+
Длинный временной спред (в отношении 1:1)	0	-	+	+
Короткий временной спред (в отношении 1:1)	0	+	-	-

Значительное изменение цены базового контракта	Рост (падение) рыночной волатильности	Фактор времени	Пределная позиция в случае роста цены	Пределная позиция в случае падения цены
Положительно	Положительно (отрицательно)	Отрицательно	Длинная	0
Положительно	Положительно (отрицательно)	Отрицательно	0	Короткая
Отрицательно	Отрицательно (положительно)	Положительно	Короткая	0
Отрицательно	Отрицательно (положительно)	Положительно	0	Длинная
Положительно	Положительно (отрицательно)	Отрицательно	Длинная	Короткая
Отрицательно	Отрицательно (положительно)	Положительно	Короткая	Длинная
Положительно	Положительно (отрицательно)	Отрицательно	Длинная	Короткая
Отрицательно	Отрицательно (положительно)	Положительно	Короткая	Длинная
Положительно	Положительно (отрицательно)	Отрицательно	Длинная	Короткая
Отрицательно	Отрицательно (положительно)	Положительно	0	0
Положительно	Положительно (отрицательно)	Отрицательно	0	0
Отрицательно	Отрицательно (положительно)	Положительно	0	0
Положительно	Положительно (отрицательно)	Отрицательно	0	0

## ❖ Приложение D ❖

# Что такое правильная стратегия

Приведенная ниже таблица поможет читателю выбрать стратегии, которые имеют наибольшие шансы оказаться прибыльными при наличии у трейдера определенного мнения о направлении рынка и волатильности. Хотя при одних и тех же условиях на рынке может использоваться несколько стратегий, у каждой стратегии будет свое соотношение риска и вознаграждения. Более подробный анализ каждой стратегии представлен в основном тексте книги.

Решение о том, низка или высока рыночная волатильность, трейдер принимает на основе сравнения ее с собственным прогнозом волатильности. При 15%-ном прогнозе рыночная волатильность в 13% будет низкой. При 20%-ном прогнозе рыночная волатильность в 24% будет высокой. Если прогноз трейдера примерно совпадает с рыночной волатильностью, то рыночная волатильность умеренна.

Любая из перечисленных стратегий может быть проведена синтетически. Вместо того чтобы купить (продать) колл, трейдер может купить (продать) пут с той же ценой исполнения и купить (продать) базовый контракт (синтетический длинный или короткий колл). Вместо того чтобы купить (продать) пут, трейдер может купить (продать) колл с той же ценой исполнения и продать (купить) базовый контракт (синтетический длинный или короткий пут).

Подходящую стратегию невозможно выбрать только в том случае, если у трейдера нет своего мнения ни о рыночной волатильности, ни о направлении рынка. В этом случае осмотрительный трейдер предпочтет посидеть в стороне, пока условия для торговли не станут более благоприятными.

Бабочки на коллах и временные колл-спреды считаются в деньгах, а бабочки на путах и временные пут-спреды считаются вне денег, если все цены исполнения ниже текущей цены базового контракта. Бабочки на коллах и временные колл-спреды считаются вне денег, а бабочки на путах и временные пут-спреды считаются в деньгах, если все цены исполнения выше текущей цены базового контракта.

# ❖ Приложение Е ❖ Синтетические и арбитражные соотношения

РЫНОЧНАЯ ВОЛАТИЛЬНОСТЬ		Направление рынка		
		Выше	Нейтральное	Ниже
<b>Высокая</b>	<p>Продать голые коллы Медвежья вертикальные спреды: купить колл OTM/ продать колл ATM; купить пут ITM/продать пут ATM купить бабочки колл (пут) ITM (OTM) Продать временные спреды колл (пут) OTM (ITM)</p>	<p>Продать страды/странлы Продать бабочки колл или пут ATM Продать временные спреды колл или пут ATM</p>	<p>Продать голые коллы Бычья вертикальные спреды: купить колл ITM/продать колл ATM; купить пут OTM/продать пут ATM купить бабочки колл (пут) OTM (ITM) Продать временные спреды колл (пут) ITM (OTM)</p>	<p>Продать базовый контракт</p>
<b>Умеренная</b>	<p>Продать базовый контракт</p>	<p>Уйти в отпуск</p>	<p>Купить базовый контракт</p>	
<b>Низкая</b>	<p>Продать голые путы Медвежья вертикальные спреды: купить колл ATM/продать колл ITM; купить пут ATM/продать пут OTM Продать бабочки колл (пут) OTM (ITM) Купить временные спреды колл (пут) ITM (OTM)</p>	<p>Купить страды/странлы Продать бабочки колл или пут ATM Купить временные спреды колл или пут ATM</p>	<p>Купить голые коллы Бычья вертикальные спреды: купить колл ATM/продать колл OTM; купить пут ATM/продать пут ITM Продать бабочки колл (пут) ITM (OTM) Купить временные спреды колл (пут) OTM (ITM)</p>	

ITM — в деньгах; ATM — на деньгах; OTM — вне денег

## СИНТЕТИЧЕСКИЕ И АРБИТРАЖНЫЕ СООТНОШЕНИЯ

Если не указано иное, считается, что у всех опционов одинаковые цены и даты экспирации.

**Синтетические эквиваленты:**  
 Синтетический длинный базовый контракт = длинный колл + короткий пут  
 Синтетический короткий базовый контракт = короткий колл + длинный пут

Синтетический длинный колл = длинный базовый контракт + короткий пут  
 Синтетический короткий колл = короткий базовый контракт + короткий пут

Синтетический длинный пут = короткий базовый контракт + длинный колл  
 Синтетический короткий пут = длинный базовый контракт + короткий колл

**Арбитражные стратегии:**  
 Конверсия = длинный базовый контракт + синтетический короткий базовый контракт = длинный колл + длинный пут  
 Реверсия = короткий базовый контракт + синтетический длинный базовый контракт = короткий базовый контракт + длинный колл + короткий пут

Бокс = синтетический длинный базовый контракт при одной цене исполнения + синтетический короткий базовый контракт

Руллет с джемом = синтетический длинный базовый контракт с одним месяцем экспирации + синтетический короткий базовый контракт с другим месяцем экспирации

### АРБИТРАЖНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ЕВРОПЕЙСКИХ ОПЦИОНОВ (исполнение не разрешается)

В следующих соотношениях под затратами на поддержание позиции понимаются затраты на поддержание позиции до экспирации. Приведенная стоимость — стоимость при экспирации, дисконтированная по ставке затрат на поддержание позиции. Любое о приведенной стоимости см. в приложении В. В скобках показано, как определяются затраты на поддержание позиции и приведенная стоимость.

#### Для фьючерсных рынков:

Синтетический базовый рынок = цена колла – цена пута = цена базового контракта – затраты на поддержа-  
 ние позиции (цена фьючерса – цена исполнения) – затраты на поддержа-

бокс-рынок = приведенная стоимость (разница между ценами исполнения)

Колл к опционам на фьючерсном рынке применяется фьючерсный метод расчетов, все затраты на поддержание позиции равны нулю, а приведенная стоимость равна стоимости при экспирации.

#### Для акций:

Синтетический базовый рынок = цена колла – цена пута = цена базового контракта – цена исполнения + затраты на поддер-  
 жание позиции (цена исполнения) – ожидаемые дивиденды

Бокс-рынок = приведенная стоимость (разница между ценами исполнения)

Рынок руллет с джемом = затраты на поддержание позиции от одной даты экспирации до следующей (цена исполнения) –  
 ожидаемые дивиденды = приведенная стоимость (долгосрочная цена исполнения) – приведенная стоимость (краткосрочная  
 цена исполнения) – ожидаемые дивиденды

## ❖ Приложение F ❖ Рекомендуемая литература

Эта книга показывает лишь один из многих возможных подходов к оценке опционов и опционной торговле. Тому, кто хочет стать профессионалом в этой области, настоятельно рекомендуем пользоваться и другими источниками информации.

В приведенный ниже список включены книги, полезные серьезным опционным трейдерам. Они сгруппированы по уровню сложности (в основном используемого математического аппарата). Подобная классификация довольно условна, а некоторые книги трудно отнести к одной категории. В скобках указан основной предмет книги (опционы на акции, фьючерсные опционы, опционы на процентные ставки, валюты и т. д.).

Ссылки на научные статьи, включая статьи авторов наиболее популярных методов определения стоимости опционов, приводятся в соответствующих главах книги.

### ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ УЧЕБНИКИ

Barenblatt, Scot G.; and Mesler, Donald T.  
*Stock Index Options* (опционы на фондовые индексы)  
Probus Publishing Co.; Chicago, 1992; 206 p.

Caplan, David  
*The Options Advantage* (фьючерсные опционы)  
Probus Publishing Co.; Chicago, IL  
1991; 222 p.

Colburn, James T.  
*Trading in Options on Futures* (фьючерсные опционы)  
The New York Institute of Finance; New York, NY  
1990; 310 p.

Frost, Ronald J.  
*Options on Futures, Revised Edition* (фьючерсные опционы)  
Probus Publishing Co.; Chicago, IL  
1994; 254 p.

### ПРОЧИЕ ПОЛЕЗНЫЕ СООТНОШЕНИЯ

бокс = конверсия при одной цене исполнения + реверсия при другой цене исполнения = бычий (медвежий) вертикальный колл-спред + медвежий (бычий) вертикальный пут-спред  
 колл-бабочка = пут-бабочка с теми же ценами исполнения и датами экспирации  
 длинная (короткая) колл-бабочка + короткая (длинная) пут-бабочка с теми же ценами исполнения = длинная (короткая) бокс с более низкими ценами исполнения + короткий (длинный) бокс с более высокими ценами исполнения  
 длинная (короткая) бабочка = короткая (длинная) железная бабочка = короткий (длинный) стрэдл + длинный (короткий) стрэдл  
 путл с джемом = конверсия в одном месяце + реверсия в другом месяце = длинный (короткий) временной стрэдл колл + короткий (длинный) временной спред путл



- Fullman, Scott H.  
*Options: A Personal Seminar* (опционы на акции)  
New York Institute of Finance; New York, NY  
1992; 373 p.
- Hexton, Richard  
*Dealing in Traded Options* (опционы на акции)  
Prentice-Hall International Ltd.; Hertfordshire, UK  
1989; 192 p.
- Luft, Carl F.; and Sheiner, Richard K.  
*Understanding and Trading Listed Stock Options, Rev. Ed.* (опционы на акции)  
Probus Publishing Co.; Chicago, IL  
1994; 231 p.
- Mayer, Terry S.  
*Commodity Options* (фьючерсные опционы)  
New York Institute of Finance; New York, NY  
1983; 300 p.
- McMillan, Lawrence G.  
*Options as a Strategic Investment* (опционы на акции)  
The New York Institute of Finance; New York, NY  
Third Edition, 1993; 882 p.
- The Options Institute (editor)  
*Options: Essential Concepts and Trading Strategies* (опционы на акции)  
Business One Irwin; Homewood, IL  
1990; 403 p.
- Smith, Courtney  
*Option Strategies* (опционы на акции)  
John Wiley & Sons, Inc.; New York, NY  
1987; 256 p.
- Thomsett, Michael S.  
*Getting Started in Options* (опционы на акции)  
John Wiley & Sons, Inc.; New York, NY  
1989; 229 p.
- Walker, Joseph A.  
*How the Options Markets Work* (опционы на акции)  
New York Institute of Finance; New York, NY  
1991; 229 p.

- Wasendorf, Russell R.; and McCafferty, Thomas A.  
*All About Options*  
Probus Publishing Co.; Chicago, IL  
1993; 213 p.
- Baird, Allen Jan  
*Option Market Making* (фьючерсные опционы)  
John Wiley & Sons, Inc.; New York, NY  
1993; 201 p.
- Bookstaber, Richard M.  
*Option Pricing and Investment Strategies* (опционы на акции)  
Third Edition  
Probus Publishing Co.; Chicago, IL  
1991; 300 p.
- Bookstaber, Richard M.; and Clarke, Roger G.  
*Option Strategies for Institutional Investment Management* (опционы на акции)  
Addison-Wesley Publishing Co., Inc.; Menlo Park, CA  
1983; 168 p.
- Clasing, Henry K, Jr.; Lombard, Odile; and Marteau, Didier  
*Currency Options* (опционы на валюты)  
Business One Irwin; Homewood, IL  
1992; 270 p.
- Denning, Hugh  
*Equity Options: Valuation, Trading & Practical Strategies* (опционы на акции)  
Longman Professional; Melbourne, Australia  
1991; 183 p.
- DeRosa, David F.  
*Options on Foreign Exchange* (опционы на валюты)  
Probus Publishing Co.; Chicago, IL  
1992; 272 p.
- Fabozzi, Frank J.  
*Winning the Interest Rate Game: A Guide to Debt Options* (опционы на процентные ставки)  
Probus Publishing Co.; Chicago, IL  
1985; 300 p.

- 532
- Fabozzi, Frank J.  
*The Handbook of Fixed-Income Options* (опционы на процентные ставки)  
Probus Publishing Co.; Chicago, IL  
1989; 657 p.
- Figlewski, Stephen; Silbet, William L.; and Subrahmanyam, Marti G. (editors)  
*Financial Options: From Theory to Practice*  
Business One Irwin; Homewood, IL  
1992; 579 p.
- Fitzgerald, Desmond M.  
*Financial Options* (опционы на акции)  
Euromoney Publications; London, England  
1987; 262 p.
- Gastineau, Gary  
*The Options Manual* (опционы на акции)  
McGraw Hill; New York, NY  
Third Edition, 1988; 440 p.
- Gemmill, Gordon  
*Option Pricing: An International Perspective*  
McGraw-Hill; London  
1993; 267 p.
- Kolb, Robert W.  
*Options: The Investor's Complete Toolkit* (опционы на акции)  
New York Institute of Finance; New York, NY  
1991; 216 p.
- Labuszewski, John W.; and Nyhoff, John E.  
*Trading Options on Futures* (фьючерсные опционы)  
John Wiley & Sons, Inc.; New York, NY  
1988; 264 p.
- Labuszewski, John; and Siquefield, Jeanne  
*Inside the Commodity Option Markets* (фьючерсные опционы)  
John Wiley & Sons, Inc.; New York, NY  
1985; 384 p.
- Smith, A.L.H.  
*Trading Financial Options*  
Butterworths; London, England  
1986; 200 p.

Sutton, W.H.  
*Trading Currency Options* (опционы на валюты)  
The New York Institute of Finance; New York, NY  
1988; 208 p.

Tomprkins, Robert  
*Options Explained* (фьючерсные опционы/опционы на процентные ставки)  
MacMillan Publishers Ltd.; Basingstoke, Hants, England  
1991; 301 p.

Wong, M. Anthony  
*Trading and Investing in Bond Options* (опционы на процентные ставки)  
John Wiley & Sons, Inc.; New York, NY  
1991; 262 p.

### КНИГИ ПОВЫШЕННОЙ СЛОЖНОСТИ

Brenner, Menachem (editor)  
*Option Pricing: Theory and Applications* (опционы на акции)  
Lexington Books; Lexington, MA  
1983; 235 p.

Cox, John C.; and Rubenstein, Mark  
*Options Markets* (опционы на акции)  
Prentice-Hall; Englewood Heights, NJ  
1985; 498 p.

Gibson, Rajna  
*Option Evaluation: Analyzing and Pricing Standardized Option Contracts*  
McGraw-Hill, Inc.; New York, NY  
1991; 304 p.

Hodges, Stewart (editor)  
*Options: Recent Advances in Theory and Practice*  
Manchester University Press; Manchester, England  
1990; 181 p.

Hull, John C.  
*Options, Futures, and Other Derivative Securities*  
Prentice-Hall, Inc.; Englewood Cliffs, NJ  
2nd Edition, 1993; 492 p.

Jarrow, Robert; and Rudd, Andrew  
*Option Pricing (опционы на акции)*  
 Dow Jones-Irwin; Homewood, IL  
 1983; 235 p.

Ritchken, Peter

*Options: Theory, Strategy and Applications (опционы на акции)*  
 Scott, Foresman and Co.; Glenview, IL  
 1987; 414 p.

## Предметный указатель

- А**  
 Арбитраж 256, 258, 349, 359-361,  
 369, 373-375, 466, 475, 500  
 Арбитражер 13, 258, 301, 349, 380
- Б**  
 Базовый актив 16, 20, 21, 31, 34, 35,  
 45, 48, 58, 66, 67, 98, 111, 305,  
 315, 316, 318, 383, 407, 449,  
 452, 455  
 Барон-Адези, Джованни 292  
 Блэк, Фишер 67, 68  
 Бокс 270-274, 297, 298, 371, 376,  
 524, 526  
 Бэквордация 159  
 Бэкспред 168-171, 174-176, 178, 182,  
 184, 187, 190, 192, 199, 236,  
 274, 275, 392, 425
- В**  
 Вега 143, 144, 146, 147, 149, 150,  
 153, 154, 156, 182, 191-193,  
 199, 201, 207, 209, 213, 216,  
 221, 223, 226, 228-231, 329,  
 402-406, 411, 413, 418, 425,  
 429, 431, 439, 442, 443, 496,  
 497, 510  
 Вега-риск 214, 216, 223, 227, 228, 230  
 Волатильность  
 будущая 95, 96, 98, 100, 101, 103,  
 106-108, 114, 116, 327-329,  
 343, 347
- возврат к среднему значению 322,  
 331, 339, 343  
 историческая 16, 96, 98, 104, 328,  
 329, 331, 337, 339, 341, 380,  
 449, 510  
 конус 322, 329  
 кривая 468-471, 474-477  
 модель ARCH 327  
 модель GARCH 327  
 прогнозируемая 100, 101  
 рыночная 16, 99-101, 103, 117-119,  
 150, 162, 163, 167, 181-184,  
 192, 199, 201, 207, 211, 212,  
 216, 219, 222, 223, 229, 235,  
 236, 244-248, 307, 311, 312,  
 313, 328, 329, 331, 337, 339,  
 341-343, 367-369, 380, 387-  
 391, 393-395, 399-401, 404,  
 405, 410, 412, 414, 431, 437,  
 455, 465-467, 469, 470, 472,  
 473, 475, 476, 510, 511, 521  
 сезонная 102, 106  
 Время до экспирации 58, 70, 147, 243,  
 244, 247, 271, 288, 315, 322,  
 341, 362, 366, 467, 474, 495, 500
- Г**  
 Гамма 133-135, 140, 142, 143,  
 149, 150, 153, 154, 156, 167,  
 192, 213, 214, 219, 221, 226,  
 228, 230, 231, 238, 248, 249,  
 401-405, 409-411, 413, 414,

- 416, 418, 420, 422, 423, 425,  
427, 429, 434, 439, 442, 449,  
456, 458, 475, 496, 497
- Гамма-риск 213-216, 219, 221, 226,  
227, 230, 411
- Гарман, Марк 68
- Д  
Дата экспирации 20, 21, 23, 34, 35,  
43, 44, 53, 63, 68, 70, 73, 88,  
101, 111, 118, 130, 146, 169, 171,  
173, 178, 179, 186, 187, 189,  
193, 201, 223, 236, 239, 241,  
242, 252, 258, 265, 274, 279,  
302, 343, 375, 430, 526
- Дельта 108-111, 119, 120, 122, 127,  
129-131, 133-135, 139, 140,  
143, 146, 147, 149, 150, 153, 154,  
156, 164, 167, 174, 186, 187, 189,  
191-193, 199, 202, 203, 213,  
228-231, 235-249, 252, 267-  
269, 284, 286, 289, 290, 291,  
292, 294, 296, 297, 298, 311-  
313, 315-317, 341, 342, 361, 362,  
367-371, 385, 386, 389, 391,  
394, 396, 399, 401, 402, 404,  
405, 409-411, 413-415, 420, 421,  
423, 425, 427, 429, 434, 437,  
439, 442, 443, 446, 447, 449,  
455, 456, 496, 497, 502-504
- Дельта-риск 213, 228, 412
- Дивиденд 61, 65-67, 73, 84, 85, 118,  
120, 125, 131, 149, 150, 160,  
186, 187, 223, 227, 247, 254,  
261, 262, 268, 273, 274, 285-  
292, 295, 351, 355-357, 363,  
366, 367, 370-372, 409, 413,  
420, 427, 429, 430, 438, 477,  
495, 496, 509, 515, 525
- З  
Затраты  
на корректировки 115
- на поддержание позиции 60, 64,  
65, 67, 84, 85, 91, 113, 114,  
120, 124, 125, 139, 143, 147,  
158, 160, 162, 186, 187, 247,  
260-262, 266, 271, 273-275,  
277, 288, 355, 356, 359, 371,  
372, 430, 445, 477, 500-503,  
509, 512, 525
- И  
Индекс  
взвешенный по капитализации 350,  
351, 353, 354, 357
- взвешенный по ценам 350, 351,  
354, 357
- воспроизведение 352-354, 357
- денитель 351
- К  
Капша 143
- Клиринговая организация 23, 27-30,  
354, 365, 375, 445, 446
- Кокс, Джон 292
- Кольхаген, Стивен 68
- Конверсия 256, 258, 259, 261-272, 274,  
277, 296, 297, 361, 364, 372-375,  
378, 429, 444, 466, 524, 526
- Контанто 159
- Контракт  
базовый 23, 25-27, 31, 33-35, 37,  
39-44, 46, 47, 49, 51-53, 57, 58,  
63-65, 67-72, 75, 78-80, 84, 86,  
88-90, 93-95, 98-101, 107-111,  
115, 117, 118, 121-125, 127, 129,  
130, 133-135, 139, 140, 142,  
143, 150, 154, 157, 163, 167, 169,  
176-183, 190-192, 201, 202,  
213-216, 219, 221, 222, 228,  
231, 236-239, 241, 246, 247,  
249, 251-256, 258, 263-266,  
268-272, 277-279, 283, 289,  
290, 292, 293, 297, 299, 301,  
302, 306-308, 311, 312, 315, 318,

- 319, 322, 327, 329, 337, 339,  
341-343, 361, 363, 364, 375,  
380, 385, 399, 402, 404, 405,  
415, 416, 418, 420, 422, 424,  
425, 431, 434, 443, 444, 449,  
452, 453, 456, 457, 459, 460,  
467-472, 474, 498-502, 513, 521
- опционный 19, 27, 58, 122
- фьючерсный 19, 21, 29, 35, 66,  
72, 84, 85, 91, 93, 94, 98, 100,  
107-111, 114, 117, 118, 123,  
125, 147, 154, 159, 160, 164,  
185, 186, 235, 243, 253, 260,  
261, 266-268, 274, 275, 284,  
285, 293, 295, 301, 318, 342,  
347, 354-357, 359-365, 370,  
374-376, 444, 455, 496, 513
- Короткая продажа 121, 122, 360, 380,  
444
- Корректировка 110-120, 122, 202,  
203, 211, 228-231, 285, 291,  
316, 317, 342, 446, 452, 456,  
459, 475
- Коэффициент асимметрии 463
- Коэффициент эксцесса 463, 505
- М  
Маржа  
вариационная 30, 31, 113, 285, 354,  
355
- депозитная 30, 354
- требования 29, 445
- Математическое ожидание 81, 82, 84,  
85, 90, 139, 461, 504-506
- Метод  
Кокса-Росса-Рубинштейна 291-293,  
366
- Уэйли 292, 293, 502
- Метод расчета  
акционный 29-31, 64, 65, 72, 107,  
113, 125, 143, 147, 259, 260,  
266, 268, 271, 284, 285, 289,  
293, 295, 298, 361
- фьючерсный 29, 31, 66, 113, 125,  
147, 259, 267, 268, 285, 293,  
361, 525
- Модель  
Блэка 68, 89, 90
- Блэка-Шоулза 67, 68, 84, 88-90,  
114, 407, 457, 460, 466-468,  
471
- Гармана-Кольхагена 68
- постоянной эластичности дисперсии  
(CEV) 460
- О  
Ограда 308, 310
- Ожидаемый доход 59, 60, 62-67, 115,  
173, 275, 499, 500, 501
- Опцион  
американский 68, 283-287, 289,  
291-294, 297, 298, 365, 366,  
371, 373, 501-504
- биржевой 20, 90, 91, 447
- в деньгах 26, 29, 33, 35, 45, 47, 51,  
79, 80, 94, 111, 123, 131, 133,  
135, 143, 144, 149, 174, 181,  
183, 233, 239, 243, 245, 246,  
248, 266, 269, 270, 277, 278,  
287, 290, 294, 295, 305, 313,  
371, 391, 406, 411, 417, 429,  
447, 499, 514, 515, 521
- вне денег 26, 29, 33, 35, 88, 104,  
111, 127, 129, 131, 133-135, 144,  
149, 174, 175, 182, 183, 233, 239,  
243, 245, 246, 248, 290, 291,  
305, 311-313, 391, 406, 411, 417,  
468, 475, 499, 521
- глубоко в деньгах 73, 125, 127, 129,  
131, 143, 147, 149, 187, 233,  
236, 239, 246, 269, 289, 291,  
293-295, 298, 300, 371, 429,  
447, 455, 468
- европейский 67, 283, 287, 289, 291,  
293, 294, 298, 366, 371, 375,  
495-497

защитный 303, 305-308  
 колл 19, 22, 25, 124, 287, 288, 302, 303, 305  
 на акции 20, 73, 125, 149, 283, 365  
 на деньгах 26, 33, 100, 104, 108, 119, 129, 131, 133, 135, 139, 142, 144, 146, 149, 177, 181, 182, 233, 238, 243, 245, 246, 248, 264, 265, 279, 305, 311-313, 380, 389, 391, 394, 399, 403, 411, 414, 423, 439, 449, 452, 457, 458, 469, 471, 473, 474  
 на фондовый индекс 363, 365-367, 369, 371, 372  
 премия 25  
 серийный 21  
 с покрытием 305, 306, 308  
 фьючерсный 14, 20, 21, 30, 68, 98, 147, 186, 248, 263, 269, 280, 283, 285, 289, 295, 298, 361, 363, 364, 429  
 экзотический 292  
 эластичность 154, 156

**П**  
 Паритет пут-колл 255, 260, 262, 288  
 Позиция  
 дельта-нейтральная 109-111, 130, 135, 140, 193, 203, 213, 231, 341, 410, 416, 420, 458  
 длинная 118, 125, 130, 131, 158, 178, 183, 185, 253, 255, 264, 267, 269, 290, 302, 306, 310, 312, 379, 380, 384, 386-388, 389, 391-393, 434  
 короткая 112, 134, 171, 173, 179, 188, 239, 251, 252, 258, 264, 265, 266, 269-272, 297, 298, 300, 331, 342, 378, 383, 425, 427, 429, 434, 442, 455  
 медвежья 235, 236, 238  
 опционная 121, 154, 175, 431  
 синтетическая 251-256, 258-261, 263, 264, 268-276, 306, 378

трехсторонняя 270  
 эквивалентная базовой 130, 131  
 Процесс  
 диффузионный 453, 455-457  
 скачкообразно-диффузионный 456, 457  
 скачкообразный 453

**Р**  
 Распределение  
 логнормальное 88-91, 407, 498  
 нормальное 76-78, 80-82, 84-86, 88, 89, 407, 449, 461-463, 465, 468, 495, 498, 504-506  
 Реверсия 256, 258-260, 263, 265, 267, 269-272, 274, 277, 296, 297, 361, 373, 375, 444, 466, 524, 526

**Риск**  
 булавочный 265, 266, 268, 271  
 дивидендный 269  
 процентный 263  
 расчетный 268  
 Ро 147, 156, 167, 187, 191, 213, 214, 409, 443, 496, 497  
 Ро-риск 214  
 Росс, Стивен 292  
 Рубинштейн, Марк 292  
 Рудет с джемом 273, 274, 298, 376, 378, 524, 526

**Рынок**  
 запертый 114, 121  
 идеальный 114, 121

**С**  
 Скальпинг 157  
 Случайное блуждание 76  
 Спекулянт 13, 301  
 Спред  
 бабочка 175-179, 184, 190-192, 199, 201, 203, 207, 216, 237, 238, 276-280, 312, 329, 376, 468, 521, 526  
 вертикальный 238-243, 245-249,

Стоимость  
 внутренняя 25-27, 33-35, 57, 111, 143, 182, 283-289, 498  
 временная 25, 26, 58, 116, 117, 149, 179, 181, 182, 187-189, 255, 287, 290, 445  
 теоретическая 60-62, 64, 67-72, 75, 84, 88, 90, 92-95, 98-100, 103, 107-109, 111, 116, 119, 121-123, 130, 139, 140, 143, 144, 146, 147, 149, 150, 154, 156, 157, 162, 163, 192, 199, 201, 213, 214, 219, 221, 222, 231, 243, 244, 268, 271, 278, 280, 284, 286, 289, 292, 315-317, 319, 361, 363, 364, 366, 368, 371, 378, 380, 382, 385, 386, 407, 412, 424, 443, 445, 449, 453, 456, 457, 459, 465, 467, 470, 476, 479, 495, 501, 504, 510

**Страйк**  
 см. цена исполнения

**Стратегия**  
 арбитражная 258, 357, 374  
 бычья 235, 236  
 медвежья 235  
 опционная 58, 92, 131, 147  
 программная 360-363  
 хеджирования 306, 310, 313, 379

**Страхование портфеля 317, 318**  
 Стрэджи 171-175, 178, 179, 184, 190, 192, 199, 201, 203, 207, 216, 222, 231, 276-278, 331, 394, 395, 399, 400, 401, 403-405, 422, 434, 446, 449, 452, 455, 456, 458, 459, 526  
 Стрэджи 173-175, 184, 190, 192, 199, 201, 203, 207, 222, 229, 230, 331, 394, 403, 404, 425, 433, 439, 526

228, 229, 231, 248, 249, 401,  
403-405, 409-411, 413, 418,  
422, 425, 427, 431, 439, 442,  
443, 458, 496, 497  
Тета-риск 214, 219, 427  
Точка безубыточности 35, 39  
**У**  
Условие безарбитражности 66, 67, 500  
Уэйли, Роберт 292

**Ф**

Формула

Блэка 110

Блэка-Шоулза 67, 68, 70, 85, 98,  
107, 108, 119, 291, 292, 316,  
366, 447, 453, 466, 469, 471,  
495, 496, 498, 510

Гармана-Кольхагена 72

**Х**

Хедж

безрисковый 69

дельта-нейтральный 119, 456

динамический 122

коэффициент 69, 108, 129, 130, 379

первоначальный 109, 112, 114, 115,  
120, 121

Хеджер 13, 301-303, 305, 306-308,

310-313, 315, 316, 318, 382, 469

Хеджирование 302, 308, 310

**Ц**

Цена

базового контракта 58, 63, 69,

**Э**

Экс-дивидендная дата 73, 287, 509

**C**

(NYMEX) 20, 21, 158

New York Stock Exchange (NYSE) 162,  
352, 367, 399

New York Stock Exchange Composite  
Index (NYA) 399-405

Chicago Board of Trade (CBOT) 14,

158, 161, 166

Chicago Board Options Exchange

(CBOE) 15, 150, 233, 376

Chicago Mercantile Exchange (CME) 14,

21, 150, 162, 164, 185, 376

COMEX 134, 158, 161

**I**

IBM 70, 98, 185, 186

**N**

S&P 100 371, 376, 399  
S&P 500 75, 96, 98, 162, 233, 318,  
357, 366, 375, 376, 460, 462,  
463  
New York Mercantile Exchange

**O**

OEX 399-405

**S**

IBM 70, 98, 185, 186  
New York Mercantile Exchange