ПРОГРАММА

ОБНОВЛЕНИЕ
ГУМАНИТАРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
В РОССИИ

А. Н. БУРЕНИН

ФЬЮЧЕРСНЫЕ
ФОРВАРДНЫЕ
И ОПЦИОННЫЕ РЫНКИ

Тривола

МОСКВА
1994

ББК 65
Б93

Р е ц е н з е н т ы :

доктор экономических наук *Назаревский В.А.*

кандидат экономических наук *Ткаченко А.Н.*

Буренин А.Н.
Б93 Фьючерсные, форвардные и опционные рынки. — М.:Тривола, 1994. — 232с.

В учебном пособии рассматриваются теоретические и практические вопросы функционирования зарубежного и нарождающегося российского рынка срочных контрактов. Книга представляет собой новый шаг в дальнейшем освещении малоизученных и потому пока еще сложных вопросов, связанных с операциями над ценными бумагами. Один из разделов посвящен описанию организации фьючерсной торговли на Московской товарной бирже, хорошо знакомой автору на практике.

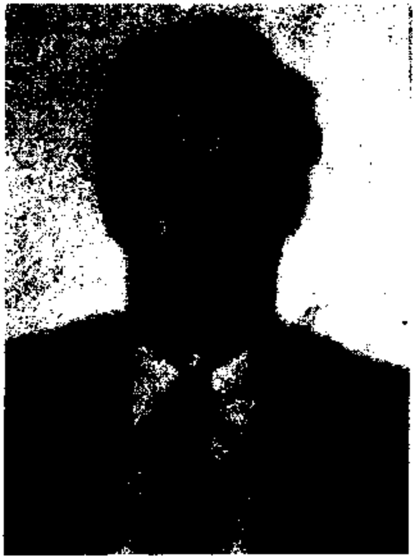
Пособие во многих разделах содержит конкретные примеры и расчеты, что дает дополнительные возможности для более глубокого понимания проблем. В условиях быстрого развития рынка ценных бумаг в России, рассматриваемая в учебном пособии проблематика становится обязательным элементом подготовки студентов и на экономических факультетах, и, тем более, в школах бизнеса.

Книга предназначена как для учащихся, так и для специалистов, особенно, для практиков.

Данное издание представляет собой авторскую работу, вошедшую в число победителей в открытом конкурсе **«Гуманитарное образование в высшей школе»**, который проводится Государственным комитетом РФ по высшему образованию и Международным фондом «Культурная инициатива».

Конкурс является составной частью программы **«Обновление гуманитарного образования в России».**

Спонсором программы является известный американский предприниматель и общественный деятель **Джордж Сорос.**



Буренин Алексей Николаевич

Доцент кафедры экономической теории МГИМО МИД РФ, кандидат экономических наук, владеет английским и испанским языками.

Окончил экономический факультет МГИМО. После института служил военным переводчиком, работал во внешнеторговом объединении, окончил очную аспирантуру МГИМО. Защитил кандидатскую диссертацию по вопросам деятельности транснациональных банков и корпорации США в Латинской Америке.

Читает курсы «Рынок ценных бумаг», «Производные ценные бумаги», «Управление портфелем ценных бумаг», «Макроэкономика», «Микроэкономика».

Является автором ряда статей по вопросам функционирования рынка ценных бумаг. Опубликовал работы ***«Введение в рынок ценных бумаг»***, ***«Контракты с опционами на акции»***, выступил одним из соавторов учебного пособия ***«Курс экономической теории»***, подготовленного кафедрой экономической теории МГИМО. В настоящее время завершает работу над книгой ***«Рынок ценных бумаг»***.

Интересуется философией, увлекается спортом.

СОДЕРЖАНИЕ

От автора 11

Введение 12

Часть I. Фьючерсный и форвардный рынки 16

Глава I. Форвардные контракты 16
§ 1. Общая характеристика форвардного контракта 16
§ 2. Цена поставки, форвардная цена и цена форвардного контракта 19
а) Форвардная цена и цена форвардного контракт на активы, не выплачивающие дохода 20
б) Форвардная цена и цена форвардного контракта на активы, выплачивающие доходы 23
в) Форвардная цена и цена форвардного контракта на акции, для которых известна ставка дивиденда 27
г) Форвардная цена и цена форвардного контракта на валюту 30
§ 3. Форвардные контракты на товары 32
а) Форвардная цена товаров, которые используются для инвестиционных целей 32
б) Форвардная цена товаров, приобретаемых с целью потребления 34

Краткие выводы 34

Глава II. Форвардная процентная ставка. Теории временной структуры процентных ставок........ 36
§ 4. Кривая доходности 36
§ 5. Теории временной структуры процентных ставок 42
а) Теория чистых ожиданий........ 42
б) Теория предпочтения ликвидности 43
в) Теория сегментации рынка........ 44

Краткие выводы 45

Глава III. Организация и функционирование фьючерсного рынка 46
§ 6. Общая характеристика фьючерсного контракта 46
§ 7. Организация фьючерсной торговли........ 47

§ 8. Фьючерсная цена. Базис. Будущая цена спот 51
§ 9. Соотношение форвардной и фьючерсной цены 54
§ 10. Фьючерсная цена на индекс 58
§ 11. Цена доставки 58
§ 12. Котировка фьючерсных контрактов 60
Краткие выводы 62
Глава IV. Финансовые фьючерсные контракты 64
§ 13. Краткосрочный процентный фьючерс 64
§ 14. Фьючерсный контракт на казначейский вексель 68
§ 15. Долгосрочный процентный фьючерс 70
§ 16. Фьючерсный контракт на индекс 74
Краткие выводы 75
Глава V. Фьючерсная торговля на Московской товарной бирже (МТБ) 76
§ 17. Характеристика фьючерсных контрактов, заключаемых на МТБ 76
а) Контракт на доллар США 76
б) Контракт на индекс доллара США 78
§ 18. Организация проведения торгов 79
Краткие выводы 81
Глава VI. Фьючерсные стратегии 82
Краткие выводы 84
Часть II. Опционные рынки 85
Глава VII. Организация и функционирование опционного рынка 85
§ 19. Общая характеристика опционных контрактов 85
а) Опцион колл 87
б) Опцион пут 89
в) Категории опционов. Премия 91
§ 20. Организация опционной торговли 92
§21. Котировка опционных контрактов 97
Краткие выводы 98
Глава VIII. Опционные стратегии 100
§ 22. Сочетание опционов и акций 100
§ 23. Комбинации 103
а) Стеллажная сделка 103
б)Стрэнгл 107
в)Стрэп 108
г)Стрип 110

§24. Спрэд 111
а) Вертикальный спрэд 111
а-1) Спрэд быка 111
а-2) Спрэд медведя 113
а-3) Обратный спрэд быка 114
а-4) Обратный спрэд медведя 115
а-5) Синтетическая продажа и покупка акции 116
а-6) Бэкспрэд 117
а-7) Рейтио спрэд 118
а-8) Спрэд бабочка 119
а-9) Спрэд кондор 122
б) Горизонтальный спрэд 123
§ 25. Волатильные стратегии 127
Краткие выводы 128
Глава IX. Определение границ премии опционов 130
§ 26. Границы премии опционов, в основе которых лежат акции, не выплачивающие дивиденды 130
а) Стоимость американского и европейского опционов колл к моменту истечения срока действия контрактов 130
б) Верхняя граница премии американского и европейского опционов колл 132
в) Стоимость американского и европейского опционов пут к моменту истечения срока действия контрактов 132
г) Верхняя граница премии американского и европейского опционов пут 133
д) Нижняя граница премии европейского опциона колл 134
е) Нижняя граница премии европейского опциона пут 135
ж) Раннее исполнение американского опциона колл. Нижняя граница премии американского опциона колл 137
з) Раннее исполнение американского опциона пут. Нижняя граница премии американского опциона пут 138
§ 27. Границы премии опционов, в основе которых лежат акции, выплачивающие дивиденды 140
а) Нижняя граница премии американского и европейского опционов колл 140
б) Нижняя граница премии американского и европейского опционов пут 141

в) Раннее исполнение американского опциона колл 142
Краткие выводы 144
Глава X. Соотношения между премиями опционов 146
§ 28. Соотношения между премиями опционов, которые имеют различные цены исполнения, время истечения и стандартное отклонение 146
а) Соотношение между премиями опционов, которые имеют различные цены исполнения 146
б) Соотношения между премиями опционов с различным временем до истечения контрактов 146
в) Соотношение между премиями опционов, у которых цены активов имеют различные стандартные отклонения 147
§ 29. Паритет и взаимосвязь опционов 148
а) Паритет европейских опционов пут и колл для акций, не выплачивающих дивиденды 148
б) Взаимосвязь между премиями американских опционов пут и колл для акций, не выплачивающих дивиденды 149
в) Паритет опционов для акций, выплачивающих дивиденды 151
г) Взаимосвязь американских опционов для акций, выплачивающих дивиденды 152
Краткие выводы 153
Глава XI. Модели определения цены опционов 154
§ 30. Общий подход к определению премии опционов 154
§ 31. Формирование портфеля без риска. Простая биноминальная модель оценки премии опционов 155
а) Портфель без риска 155
б) Простая биноминальная модель оценки премии опционов 156
§ 32. Биноминальная модель для акций, не выплачивающих дивиденды 157
§ 33. Биноминальная модель для акций, выплачивающих дивиденды 163
§ 34. Модель Блэка-Сколеса 166
а) Определение премии опционов на акции, не выплачивающие дивиденды. Логнормальное распределение. Стандартное отклонение 166

б) Определение премии опционов на акции, выплачивающие дивиденды 173
Краткие выводы 174
Глава XII. Опционы на индексы, фьючерсные контракты, облигации, валюту 176
§ 35. Опционы на индексы. Оценка премии опциона 176
§ 36. Опционы на фьючерсные контракты. Оценка премии опциона 177
§ 37. Опционы на облигации. Оценка премии опциона. Облигации с встроенными опционами 179
§ 38. Опционы на валюту. Оценка премии опциона 181
Краткие выводы 182
Часть III. Хеджирование 183
Глава XIII. Хеджирование фьючерсными контрактами 183
§ 39. Понятие хеджирования 183
§ 40. Техника хеджирования фьючерсным контрактом 184
а) Хеджирование продажей контракта 184
б) Хеджирование покупкой контракта 185
в) Базисный риск 186
§41. Коэффициент хеджирования 188
§ 42. Хеджирование фьючерсным контрактом на индекс акций 191
§ 43. Хеджирование фьючерсным контрактом на облигацию 192
а) Хеджирование самой дешевой облигации 192
б) Хеджирование с использованием показателя протяженности 193
в) Хеджирование портфеля облигаций 195
§ 44. Хеджирование фьючерсным контрактом на валюту 195
Краткие выводы 197
Глава XIV. Хеджирование опционными контрактами 198
§ 45. Техника хеджирования опционным контрактом 198
§ 46. Хеджирование опционным контрактом на индекс 203
§ 47. Хеджирование опционным контрактом на фьючерсный контракт 203

Краткие выводы 204
Глава XV.Хеджирование срочных контрактов 205
§48. Хеджирование опционных позиций 205
а) Последовательное хеджирование 206
б) Дельта. Хеджирование дельтой 207
в) Гамма 214
г)Тета... 217
д)Вега 219
е) *Rho* 221
Краткие выводы 222
Приложение 1 223
Приложение 2 227
Список литературы 230

ОТ АВТОРА

В настоящем пособии рассматриваются теоретические и практические вопросы функционирования западного и отечественного рынка срочных контрактов. Книга состоит из трех частей. Первая часть посвящена функционированию форвардного и фьючерсного рынка, вторая — рынка опционов, третья — хеджированию с использованием срочных контрактов. В первой главе представлена характеристика форвардного контракта и методология определения форвардной цены и цены форвардного контракта. Вторая глава посвящена вопросу определения форвардной процентной ставки. В третьей главе рассматривается характеристика фьючерсного контракта, организация фьючерсной торговли, фьючерсная цена и цена доставки. Четвертая рассказывает о финансовых фьючерсных контрактах. В пятой главе представлена организация фьючерсной торговли на Московской товарной бирже. Шестая глава посвящена фьючерсным стратегиям. Седьмая глава дает общую характеристику опционных контрактов, восьмая — опционных стратегий. В девятой главе анализируется вопрос о границах премии опционов, десятой — соотношениях между премиями опционов. В одиннадцатой главе представлены модели определения премии опционов. Двенадцатая глава рассказывает об отдельных опционных контрактах. Глава тринадцатая посвящена хеджированию фьючерсными контрактами, четырнадцатая — опционными контрактами, пятнадцатая — рассматривает хеджирование позиций по срочным контрактам.

Настоящее пособие написано с учетом того, что читатель уже знаком с основами функционирования рынка первичных ценных бумаг.

Книга предназначена для лиц, которые планируют профессионально заниматься операциями с производными ценными бумагами как на отечественном, так и западном рынках, а именно, работников банков, бирж, брокерских компаний, инвестиционных фондов, финансовых менеджеров крупных предприятий, а также преподавателей по таким дисциплинам, как производные ценные бумаги, биржевые операции, финансовые рынки, управление финансами предприятия и т.п.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из центральных звеньев современной западной экономики является рынок срочных контрактов. В настоящее время он представляет собой хорошо организованную систему биржевой и внебиржевой торговли. С переходом к рыночной экономике данный рынок зародился и в России. В настоящий момент он представлен прежде всего фьючерсным рынком на Московской товарной бирже и ряде других бирж. По мере дальнейшего развития рыночной экономики в нашей стране его масштабы будут неуклонно расширяться, поскольку он служит одним из механизмов, стабилизирующих функционирование рыночной экономики. Рынок срочных контрактов позволяет производителям и потребителям различной продукции избежать или уменьшить ценовой риск реализации или приобретения товаров, экспортерам и импортерам — риск изменения валютных курсов, владельцам финансовых активов — риск падения их курсовой стоимости, заемщикам и кредиторам — риск изменения процентной ставки. Участники экономических отношений заключают контракты как на условиях немедленной поставки актива, так и в будущем. (В дальнейшем изложении мы будем использовать термин актив в качестве определения предмета, лежащего в основе контракта, когда конкретная его разновидность не существенна для рассматриваемого материала. В качестве синонима термина актив будет использоваться также термин инструмент или финансовый инструмент.) Сделки, имеющие своей целью немедленную поставку актива, называются кассовыми или спотовыми. Рынок таких сделок именуют кассовым (спотовым). Цена, возникающая в результате их заключения, называется кассовой (спотовой).

Сделки, имеющие своим предметом поставку актива в будущем, называются срочными. В срочном контракте контрагенты оговаривают все условия соглашения в момент его заключения. Срочный контракт относится к разновидности производных ценных бумаг. Предметом срочного контракта могут являться разнообразные активы, а именно, акции, облигации, векселя, банковские депозиты, индексы, валюта, товары, сами срочные контракты.

Срочные сделки подразделяются на твердые и условные. Твердые сделки обязательны для исполнения. К ним относятся форвардные и фьючерсные сделки. Условные сделки, их еще называют опционными, или сделками с премией, предоставляют одной из сторон контракта право исполнить или не исполнить данный контракт.

В сделках участвуют две стороны — покупатель и продавец. Когда лицо приобретает контракт, то говорят, что оно открывает или занимает длинную позицию. Лицо, которое продает контракт, — занимает (открывает) короткую позицию. Если инвестор вначале купил (продал) контракт, то он может закрыть свою позицию с помощью продажи (покупки) контракта. Сделка, закрывающая открытую позицию, называется оффсетной. Она является противоположной по отношению к первоначальной сделке. В соответствии с вышеприведенной терминологией в книге встречаются такие понятия, как длинный контракт (форвардный, фьючерсный, опционный) или короткий контракт. В первом случае это означает, что инвестор купил контракт, во втором — продал.

Что касается законодательной основы функционирования срочной торговли в нашей стране, то в настоящее время она практически не регулируется какими-либо специальными положениями. В этом отношении можно перечислить только несколько моментов. 1) В постановлении от 28.12.91 г. № 78 «Об утверждении положения о выпуске и обращении ценных бумаг и фондовых биржах в РСФСР» дается определение производной ценной бумаги, которое, однако, распространяется только на ценные бумаги, перечисленные в данном постановлении. Здесь же указывается, что цены производных ценных бумаг определяются в рублях и копейках за одну ценную бумагу. 2) В инструкции Министерства финансов «О правилах совершения и регистрации сделок с ценными бумагами» от 06.07.92 г. в отношении ценных бумаг, указанных в постановлении № 78, говорится, что при заключении сделок купли - продажи период между датой заключения сделки и оплатой ценной бумаги не может превышать девяноста дней. 3) Чековым инвестиционным фондам запрещено приобретать опционы и фьючерсные контракты. (Указ президента РФ от 07.10.92 г. N° 1186). 4) Закон «О товарных биржах и биржевой торговле» предусматривает лицензирование лиц, занимающихся фьючерсной и опционной торговлей. Лицензии на совершение фьючерсных и опционных сделок в биржевой торговле выдаются Комиссией по товарным биржам при Государственном комитете

Российской Федерации по антимонопольной политике и поддержке новых экономических структур (Постановление Правительства Российской Федерации от 24.02.94 г. № 152).

Непрерывно начисляемый процент

Прежде чем перейти к изложению основного материала, следует напомнить читателю о таком понятии, как непрерывно начисляемый процент, поскольку подавляющая часть моделей определения форвардной, фьючерсной цены и премии опционов в настоящем пособии приводится на основе непрерывно начисляемого процента. Такая форма подачи материала принята в первую очередь вследствие компактности получаемых на основе непрерывно начисляемого процента формул, удобства их записи и обращения с ними.

На практике процент может начисляться 1,2, 3,... *m* раз в год или непрерывно. Необходимо уметь пересчитать процент, начисляемый *m* раз в год в эквивалентный ему непрерывно начисляемый процент и наоборот. Это можно сделать с помощью формул, которые мы приводим ниже.

Пусть r — непрерывно начисляемый процент, а $r_э$ — эквивалентный ему процент, начисляемый *m* раз в год. Тогда r будет равно:

$$r = m\ln\left(1 + \frac{r_э}{m}\right) \qquad (1)$$

Например, ценная бумага предлагает 10% годовых, процент начисляется 4 раза в год. Необходимо определить величину процента, начисляемого непрерывно, который бы соответствовал указанному уровню доходности.

$$r = 4\ln\left(1 + \frac{0,1}{4}\right) = 0,09877 \text{ или } 9,877\%$$

В свою очередь, $r_э$ равен:

$$r_э = m\left(e^{\frac{r}{m}} - 1\right) \qquad (2)$$

Например, непрерывно начисляемый процент равен 10%. Определить эквивалентный процент, если начисление происходит 4 раза в год.

$$r_э = \left(e^{\frac{0,1}{4}} - 1\right) = 0,10126 \text{ или } 10,126\%$$

Участники срочной торговли

На срочном рынке присутствуют несколько категорий участников. С точки зрения преследуемых ими целей и осуществляемых операций их можно подразделить на три группы, а именно, спекулянтов, арбитражеров и хеджеров.

Спекулянт — это лицо, стремящееся получить прибыль за счет разницы в курсах ценных бумаг, которая может возникнуть во времени. Спекулянт покупает (продает) ценные бумаги с целью продать (купить) их в будущем по более благоприятной цене. Успех спекулянта зависит от того, насколько умело он прогнозирует тенденции изменения цены соответствующих активов. Он может открывать позиции как на длительный период времени, так и на несколько минут или более короткий срок. В первом случае он ориентируется на долгосрочные тенденции движения цены, во втором — на динамику цены в ходе одной торговой сессии. Спекулянтов, которые держат свои позиции открытыми в течение короткого промежутка времени, именуют скальперами. Спекулянт является необходимым лицом на срочном рынке, поскольку, во-первых, он увеличивает ликвидность срочных контрактов, и, во-вторых, берет риск изменения цены, который перекладывают на него хеджеры.

Хеджер — это лицо, страхующее на срочном рынке свои финансовые активы или сделки на спотовом рынке. Например, инвестор приобрел пакет акций. В результате падения их курсовой стоимости он может понести большие потери. Рынок срочных контрактов предоставляет ему возможность заключить ряд сделок с целью страхования от таких потерь. В качестве другого примера можно представить производителя пшеницы, который опасается падения цены на свой товар к моменту сбора урожая. Заключение срочного контракта позволяет ему избежать ценового риска. Как уже отмечалось выше, риск в данных сделках берет на себя спекулянт, выступая контрагентом хеджера.

Арбитражер — это лицо, извлекающее прибыль за счет одновременной купли-продажи одного и тою же актива на разных рынках, если на них наблюдаются разные цены, или взаимосвязанных активов при нарушении между ними паритетных отношений. Примером может служить покупка (продажа) актива на спотовом рынке и продажа (покупка) соответствующего фьючерсного контракта. В целом, арбитражная операция — это операция, не несущая риска потерь. Осуществление арбитражных операций приводит к выравниванию возникших отклонений в ценах на одни и те же активы на разных рынках и восстановлению паритетных соотношений между взаимосвязанными активами.

Часть I. ФЬЮЧЕРСНЫЙ И ФОРВАРДНЫЙ РЫНКИ

Глава I. ФОРВАРДНЫЕ КОНТРАКТЫ

В настоящей главе рассматривается форвардный контракт. Вначале мы остановимся на общей характеристике контракта, определим цели заключения форвардной сделки, отметим ее «положительные» и «отрицательные» стороны, затем перейдем к таким понятиям, как цена поставки, форвардная цена, цена форвардною контракта и выведем формулы их определения для различных форвардных контрактов.

§ 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРВАРДНОГО КОНТРАКТА

Форвардный контракт — это соглашение между двумя сторонами о будущей поставке предмета контракта. Все условия сделки оговариваются контрагентами в момент заключения договора. Исполнение контракта происходит в соответствии с данными условиями в назначенные сроки.

Пример. 30 апреля лицо А заключило с лицом Б форвардный контракт на поставку 1 сентября 100 акций АО «КамАЗ» по цене 400 руб. за одну акцию. В соответствии с контрактом лицо А 1 сентября передаст лицу Б 100 акций АО «КамАЗ», а лицо Б заплатит за данные бумаги 40000 руб.

Форвардный контракт — это твердая сделка, то есть сделка, обязательная для исполнения. Предметом соглашения могут выступать различные активы, например, товары, акции, облигации, валюта и т.д. Лицо, которое обязуется поставить соответствующий актив по контракту, открывает короткую позицию, то есть продает форвардный контракт. Лицо, приобретающее актив по контракту, открывает длинную позицию, то есть покупает контракт. Заключение контракта не требует от контрагентов каких-либо расходов (здесь мы не принимаем в расчет возможные накладные расходы, связанные с оформлением сделки, и комиссионные, если она заключается с помощью посредника).

Форвардный контракт заключается, как правило, в целях осуществления реальной продажи или покупки соответствующего актива, в том числе в целях страхования поставщика или покупателя от возможного неблагоприятного изменения цены. Так, в приведенном примере, заключив контракт на покупку акций, лицо Б застраховало себя от повышения стоимости акций «КамАЗа», поскольку в соответствии с условиями договора оно обязано будет заплатить 1 сентября только 400 руб. за одну акцию, независимо от того, какой курс сложится к этому моменту на спотовом рынке. В то же время лицо А застраховало себя от возможного падения в будущем курса акций, поскольку лицо Б обязано заплатить за них 400 руб. Как видно из приведенных объяснений, оба контрагента застраховали свои позиции от вероятного неблагоприятного для них развития событий. В то же время заключенный контракт не позволяет им воспользоваться возможной будущей благоприятной конъюнктурой. Так, если курс к 1 сентября возрастет до 600 руб., то лицо А не сможет реализовать возникший прирост курсовой стоимости, так как обязано поставить акции по 400 руб. Аналогичная ситуация сложится и для лица Б, если курс бумаг упадет, к примеру, до 200 руб.

Несмотря на то, что форвардный контракт — это твердая сделка, контрагенты не застрахованы от его неисполнения со стороны своего партнера. Так, если к 1 сентября курс спот составит, допустим, 2000 руб. за акцию, то для лица А возникнет искушение не исполнить данный контракт, а продать акции третьему лицу по кассовой сделке. В этом случае оно может получить большую прибыль, даже уплатив штрафные санкции. Сдерживающим моментом в такой ситуации могут явиться такие факторы, как добросовестность сторон, перспективы развития долгосрочных отношений со своим партнером, желание сохранить имя честного бизнесмена. Однако теоретически не существует гарантий исполнения форвардного контракта в случае возникновения соответствующей конъюнктуры для одной из сторон. Данный момент является недостатком форвардного контракта. Поэтому, прежде чем заключить сделку, партнерам следует выяснить платежеспособность и добросовестность друг друга.

Форвардный контракт может заключаться с целью игры на разнице курсовой стоимости активов. В этом случае лицо, которое открывает длинную позицию, надеется на дальнейший рост цены актива, лежащего в основе контракта. Лицо, занимающее короткую позицию, рассчитывает на понижение цены этого инструмента. Поясним сказанное на приведенном выше примере. Допустим, лицо Б полагает, что к 1 сентября курс акций АО «КамАЗ» превысит 400 руб. на спотовом рынке. Поэтому оно решает купить контракт. Предположим, что расчеты инвестора оказались верными и курс акций возрос до 600 руб. за штуку. Тогда, получив акции по форвардному контракту за 400 руб., инвестор сразу же продает их по кассовой сделке за 600 руб. и извлекает прибыль в размере 200 руб. Если его расчеты оказались неверными и курс акций на спотовом рынке упал до 300 руб., то он несет потери в размере 100 руб. на одной акции, так как вынужден купить бумаги не за 300 руб., а за 400 руб. Выигрыши - потери покупателя форвардного контракта к моменту истечения срока действия договора представлены на рис. А

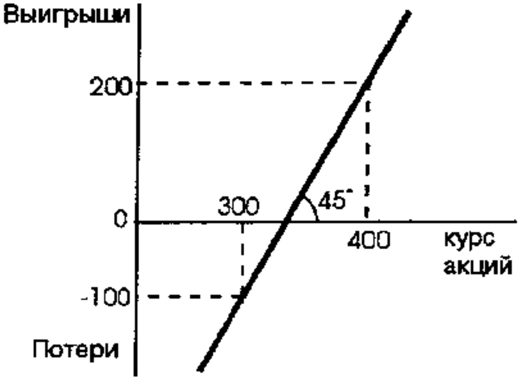


Рис.А. Выигрыши-потери покупателя форвардного контракта

При заключении контракта лицо А рассчитывало на понижение курса акций к 1 сентября. Допустим, его ожидания оправдались и курс бумаг упал до 300 руб. В этом случае инвестор перед поставкой акций по форвардному контракту покупает их по кассовой сделке за 300 руб. и продает лицу Б за 400 руб. Выигрыш от сделки составляет для него 100 руб. на одной акции. Если к моменту истечения срока контракта курс акций возрос до 600 руб., то лицо А понесет потери в размере 200 руб., поскольку будет вынуждено купить бумаги на спотовом рынке за 600 руб. и продать их по контракту за 400 руб. Выигрыши-потери продавца форвардного контракта к моменту его истечения показаны на рис. Б.

Форвардный контракт — это контракт, заключаемый вне биржи. Поскольку, как правило, данная сделка преследует действительную поставку или покупку соответствующего актива, то контрагенты согласовывают удобные для них условия. Поэтому форвардный контракт не является контрактом стандартным. В связи с этим вторичный рынок для него или очень узок или вообще отсутствует, поскольку трудно найти какое-либо третье лицо, интересам которого бы в точности соответствовали условия форвардного контракта, изначально заключенного в рамках потребностей первых двух лиц. Таким образом, ликвидировать свою позицию по контракту одна из сторон, как правило, сможет лишь только с согласия своего контрагента. Данный момент можно расценить как отрицательный в характеристике форвардного контракта.

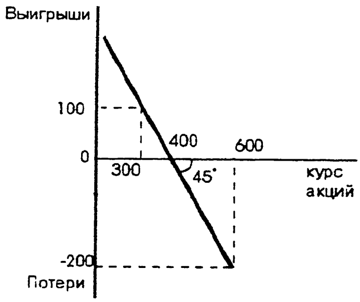


Рис.Б. Выигрыши-потери продавца форвардного контракта.

Заканчивая общее описание форвардного контракта, следует еще до бавить, что, как правило, его условия содержат какую-либо одну фиксированную дату поставки актива, а не ряд возможных дат.

§ 2. ЦЕНА ПОСТАВКИ, ФОРВАРДНАЯ ЦЕНА, ЦЕНА ФОРВАРДНОГО КОНТРАКТА

В момент заключения форвардного контракта стороны согласовывают цену, по которой сделка будет исполнена. Данная цена называется ценой поставки. Она остается неизменной в течение всего времени действия форвардного контракта. Цена поставки является результатом согласования позиций контрагентов. Если через некоторое время заключается новый форвардный контракт, то в нем фиксируется новая цена поставки, которая может отличаться от цены поставки первого контракта, поскольку изменились ожидания инвесторов относительно будущей конъюнктуры рынка для актива, лежащего в основе контракта.

В связи с форвардным контрактом возникает еще одно понятие цены, а именно, форвардная цена. Для каждого момента времени форвардная цена — это цена поставки, зафиксированная в форвардном контракте, который был заключен в этот момент. Таким образом, в момент заключения контракта форвардная цена равна цене поставки. При заключении новых форвардных контрактов будет возникать и новая форвардная цена.

Пример. 1 сентября заключен форвардный контракт на товар А с ценой поставки 100 руб. Таким образом, в этот момент форвардная цена равна цене поставки и составляет 100 руб. Допустим теперь, что 20 сентября был заключен новый форвардный контракт на товар А с ценой поставки, равной 120 руб., срок которого истекает одновременно с первым контрактом. В этом случае цена поставки для первого контракта остается равно 100 руб., но форвардная цена для данного товара составляет уже 120 руб.

ЦЕНА ФОРВАРДНОГО КОНТРАКТА

Как мы отметили выше, цена поставки является фиксированной величиной на протяжении всего времени действия контракта. Форвардная цена будет меняться в зависимости от конъюнктуры рынка, то есть в зависимости от ожиданий контрагентов относительно будущей цены спот на данный актив. Когда стороны заключат контракт, форвардная цена равна цене поставки. Открывая свои позиции, контрагенты не несут никаких расходов. Предположим теперь, что через некоторое время один участник контракта решил перепродать свои обязательства другому лицу. В данный момент на рынке установилась уже новая форвардная цена. Естественно предположить, что в зависимости от существующей в момент продажи форвардной цены наш контракт уже будет иметь некоторую цену, поскольку он дает возможность инвестору получить актив по цене поставки, отличной от цены поставки контрактов, заключаемых в данный момент времени. Ответим на вопрос, сколько должен стоить в этом случае первый форвардный контракт. Вначале рассмотрим данный вопрос для активов, на которые инвестору не выплачивается какой-либо доход в течение действия контракта.

а) Форвардная цена и цена форвардного контракта на активы, не выплачивающие дохода

В качестве примера рассмотрим форвардный контракт на акции. Мы берем акции как более удобный инструмент для объяснения техники определения форвардной цены и цены форвардного контракта. В реальной практике форвардные контракты на акции встречаются редко. Другим примером может служить контракт, в основе которого лежит облигация с нулевым купоном. В первую очередь следует ответить на вопрос, чему должна равняться цена поставки, то есть форвардная цена в момент заключения контракта.

Допустим инвестор заключает форвардный контракт на поставку через полгода акции компании А. В момент заключения соглашения цена спот акции равна 50 руб., непрерывно начисляемая ставка без риска 10%. В нашем случае инвестор имеет возможность купить акцию сейчас за 50 руб. или по некоторой цене через полгода. С точки зрения его финансовых затрат выбор первого или второго варианта действий должен быть для него равнозначен. В противном случае он может совершить арбитражную операцию и получить доход. Таким образом, 50 руб. сегодня должны представлять собой не что иное, как дисконтированную стоимость будущей цены акции, которую инвестор согласен заплатить через шесть месяцев. В качестве процента дисконтирования берется ставка без риска. Другими словами, инвестор может не покупать сегодня акцию за 50 руб., а инвестировать эти средства на полгода под ставку без риска и получить требуемую сумму для приобретения акции через шесть месяцев. Таким образом, заключая фьючерсный контракт, в качестве цены поставки инвестор установит цену, которая равна:

$$50\text{руб.}\, e^{0,1\times 0,5} = 52,56 \text{ руб.}$$

Если цена поставки/форвардная цена будет отличаться отданной величины, то вкладчик совершит арбитражную операцию. Возможны два случая.*

I. Допустим, что форвардная цена равна 52 руб. Тогда вкладчик занимает акцию у брокера, продает ее и инвестирует полученные средства под ставку без риска. Одновременно он покупает форвардный контракт, в соответствии с которым обязуется заплатить через полгода за акцию 52 руб. Через шесть месяцев он получит сумму денег, равную:

$$50\text{руб.}\, e^{0,1\times 0,5} = 52,56 \text{ руб.}$$

Заплатит 52 руб. за приобретение акции по контракту, вернет ее брокеру и получит прибыль в размере:

52,56 руб. - 52 руб. = 0,56 руб.

* В настоящей книге в целях упрощения учебного материала мы предполагаем, что инвестор имеет возможность привлекать денежные средства и предоставлять их в долг под ставку без риска, занимать акцию у брокера без процентов. На практике при определении возможности совершения арбитражных операций будут учитываться реальные процентные ставки, существующие на рынке.

II. Предположим теперь, что форвардная цена завышена и составляет 53 руб. Тогда инвестор продает форвардный контракт и покупает акцию, заняв на полгода средства под процент без риска. Через шесть месяцев вкладчик поставляет акцию по контракту и получает 53 руб. Он возвращает взятый кредит в размере:

$$50\text{руб.}\,e^{0,1\times0,5} = 52,56\ \text{руб.}$$

и получает прибыль:

$$53\ \text{руб.} - 52,56\ \text{руб.} = 0,44\ \text{руб.}$$

Предположим теперь, что через три месяца покупатель решил продать свой контракт. Цена акции в момент продажи контракта равна 53 руб., цена поставки составляет 52,56 руб. Необходимо ответить на вопрос, сколько стоит контракт.

В соответствии с условием контракта его новый владелец через три месяца должен будет заплатить за акцию 52,56 руб. Эта цена эквивалентна сегодня сумме, равной

$$52,56\ \text{руб.}\,e^{0,1\times0,5} = 51,26\ \text{руб.}$$

Таким образом, инвестировав 51,26 руб. и купив по некоторой цене контракт, инвестор сможет получить через три месяца акцию. В то же время он может купить акцию сегодня за 53 руб. Поэтому, если цену форвардного контракта обозначить через *f*, должно выполняться уравнение (3), чтобы исключить возможность арбитражной операции и сделать инвестора безразличным к выбору первой или второй стратегии:

$$51,26\ \text{руб.}+f=53\ \text{руб.} \qquad (3)$$

Цена контракта равна:

$$f=53\ \text{руб.}-51,26\ \text{руб.} = 1,74\ \text{руб.}$$

Таким образом, цена форвардною контракта равна разности между ценой спот акции в момент продажи контракта и приведенной стоимости цены поставки. Данную цену можно найти также иным путем. Новая, то есть текущая форвардная цена, для контрактов, которые заключаются в момент продажи первого контракта, должна составлять:

$$53\ \text{руб.}\,e^{0,1\times0,5} = 54,34\ \text{руб.}$$

Полученная величина должна равняться сегодня цене поставки, зафиксированной в первом контракте, плюс будущая стоимость форвардного контракта к моменту его истечения, то есть:

$$54{,}34\text{ руб.} = 52{,}56\text{ руб} + f\ e^{0{,}1\times 0{,}25}$$

или

$$f = (54{,}34\text{ руб.} - 52{,}56\text{ руб})e^{-0{,}1\times 0{,}25} = 1{,}74\text{руб.}$$

Таким образом, можно сказать, что цена форвардного контракта равна приведенной стоимости разности между текущей форвардной ценой и ценой поставки. При нарушении данного условия возникает возможность совершить арбитражную операцию. Если в нашем случае форвардный контракт будет стоить больше, чем 1,74 руб., то инвестор продаст контракт и купит акцию. Если цена контракта меньше 1,74 руб., то инвестор купит контракт и продаст акцию.

Докажем выведенные выше формулы в более общей форме. Предположим, имеется два портфеля А и Б. Портфель А состоит из одного длинного форвардного контракта, который стоит f и суммы денег, равной приведенной стоимости цены поставки акции, то есть Ke^{-rT}, где K — цена поставки. Портфель Б состоит из одной акции, цена спот которой равна S. По прошествии времени Т портфель Б будет состоять из одной акции. В портфель А также войдет одна акция, поскольку величина Ke^{-rT} за период времени T возрастет до K. Данная сумма денег используется для приобретения акции по форвардному контракту. Таким образом, стоимость портфелей А и Б равна в конце периода T. Следовательно, в начале периода T их стоимость также равна, так как при нарушении данного равенства возникает возможность совершить арбитражную операцию. Поэтому можно записать, что

$$f+Ke^{-rT}=S$$

или

$$f=S-Ke^{-rT}$$

Поскольку в момент заключения контракта f=0, а K=F, где F — форвардная цена, то

$$S = Fe^{-rT} \text{ или}$$

$$f=(F-K)e^{-rT} \qquad (4)$$

б) Форвардная цена и цена форвардного контракта на активы, выплачивающие доходы

Определим форвардную цену и цену форвардного контракта на активы, выплачивающие известный доход в течение действия контракта. В качестве примера могут служить акции или купонные облигации.

Пример. Цена спот акции равна 50 руб. Через три и шесть месяцев на нее выплачиваются дивиденты по 5 руб. Непрерывно начисляемая ставка без риска на три месяца — 8 %, на шесть месяцев — 10%. Необходимо определить форвардную цену и цену форвардного контракта, исполнение которого наступит через шесть месяцев. Инвестор имеет две альтернативы: приобрести акцию сейчас или через полгода, купив сегодня форвардный контракт. Если он выберет первую стратегию, то получит два дивидента и будет располагать акцией. Чтобы получить точно такой же результат по второй стратегии, он должен инвестировать сегодня приведенную стоимость цены поставки и двух дивидентов и купить форвардный контракт: таким образом, цена спот акции сегодня должна равняться сумме приведенных стоимостей цены поставки и дивидентов, т.е.:

$$50 \text{ руб.} = 5 \text{ руб. } e^{-0.08x0.25} + 5 \text{ руб. } e^{-0.1x0,5} + \mathrm{Fe}^{-0,1x0,5}$$

Откуда F = 42,41 руб. Таким образом,

$$S = Fe^{-r_1 T} + Div\,[e^{-r_2 (T-t)}] \qquad \text{Отсюда}$$

$$F = S - Div\,[e^{-r_1 T} + e^{-r_2 (T-t)}]\; e^{-r_1 T}$$

Если форвардная цена отличается от найденной величины, то возникает возможность совершить арбитражную операцию. Допустим, F=43 руб. Тогда инвестор продает форвардный контракт и покупает акцию, заняв 50 руб.

Из данной суммы он занимает 5 руб. $e^{-0.08x0.25}$ = 4,9 руб. на три месяца под 8%, чтобы возвратить эту часть долга с помощью первого дивиденда. Оставшуюся сумму 45,1 руб. он занимает на полгода под 10%. Через шесть месяцев он должен вернуть

$$45{,}1 \text{ руб. } \mathrm{e}^{0.1x0.5} = 47{,}41 \text{ руб.}$$

К этому моменту времени инвестор получает второй дивиденд и цену поставки и возвращает долг. Ею прибыль от операции равна:

$$43 \text{ руб.} + 5 \text{ руб.} -47{,}41 \text{ руб.} = 0{,}59 \text{ руб.}$$

Допустим теперь, что F = 42 руб. В этом случае арбитражер занимает у брокера акцию, продает ее за 50 руб. и покупает форвардный контракт. Поскольку вкладчик занял у брокера акцию, то он должен выплатить ему дивиденды, которые выплачиваются компанией на эту бумагу в течение действия контракта. Поэтому из полученных 50 руб. вкладчик инвестирует 4,9 руб. натри месяца под 8%, чтобы за счет этой суммы выплатить первый дивиденд. Оставшиеся 45,1 руб. он инвестирует на шесть месяцев под 10%. В конце действия контракта он выплачивает второй дивиденд, платит 42 руб. за акцию и возвращает ее брокеру. Прибыль по данной сделке составляет:

$$47{,}41 \text{ руб.} - 5 \text{ руб.} -42 \text{ руб.} = 0{,}41 \text{ руб.}$$

После того как мы рассмотрели технику определения форвардной цены, перейдем к расчету цены форвардного контракта, когда он покупается на вторичном рынке. Допустим, что до истечения контракта остается шесть месяцев, через три и шесть месяцев будут выплачены дивиденды по 5 руб. Контракт был заключен некоторое время назад и продается в настоящий момент. Цена поставки равна 40 руб., цена спот акции составляет 50 руб. Ставка без риска на три месяца 8% и шесть месяцев 10%. Необходимо определить стоимость форвардного контракта.

Как мы уже нашли выше, для указанных условий в момент покупки контракта текущая форвардная цена составляет 42,41 руб. Инвестор имеет две альтернативы.

I. Купить акцию сейчас за 50 руб., в этом случае в течение последующих шести месяцев он получит два дивиденда.

II. Купить форвардный контракт на поставку акции через шесть месяцев по цене 40 руб. В этом случае он не получит двух дивидендов. Чтобы инвестор был безразличен к выбору первого и второго варианта, они должны быть для него одинаковыми с финансовой точки зрения. По второму варианту он заплатит через полгода 40 руб. Следовательно, в момент покупки контракта эта сумма эквивалентна величине:

$$40 \text{ руб.}\, e^{-0,1\times 0,5} = 38{,}05 \text{ руб.}$$

Приведенная стоимость дивидендов к моменту покупки контракта составляет:

$$5\text{руб.}\left(e^{-0,8\times 0,25} + e^{-0,1\times 0,5}\right) = 9{,}66 \text{ руб.}$$

Другими словами, вкладчик может не покупать акцию, чтобы получить дивиденды, а инвестировать сегодня 9,66 руб. на три и шесть месяцев под 8% и 10% соответственно. В этом случае он получит доход, эквивалентный сумме дивидендов.

При первой стратегии к концу шестимесячного периода инвестор будет располагать акцией. По второму варианту инвестор будет располагать акцией к этому моменту времени, если сегодня купит форвардный контракт по некоторой цене *f*. Таким образом, чтобы через шесть месяцев располагать акцией и дивидендами, по первой стратегии инвестор должен заплатить сегодня 50 руб. Чтобы через шесть месяцев располагать акцией и доходами, эквивалентными двум дивидендам по второй стратегии, вкладчик должен инвестировать приведенную стоимость цены поставки, то есть 38,05 руб., приведенную стоимость будущих дивидендов, то есть 9,66 руб., и заплатить за контракт цену *f*. Сумма инвестиций для обоих вариантов должна быть одинаковой, иначе возникает возможность совершить арбитражную операцию, то есть

$$50 \text{ руб.} = 38{,}05 \text{ руб.} + 9{,}66 \text{ руб} + f$$

Отсюда $\qquad f = 2{,}29$ руб.

Если цена контракта будет больше 2,29 руб., то арбитражер продаст контракт и купит акцию. Если цена контракта меньше 2,29 руб., то он продаст акцию и купит контракт.

Запишем полученный выше результат в общем виде:

$$S = Ke^{r_1 T} + Div\left[e^{r_1 T} + e^{r_2 (T - t)}\right] + f \qquad 5$$

где *Г= 6* месяцев, t = 3 месяца.

В момент заключения контракта *f*=0 и *K=F*, поэтому для этого момента

$$S = Fe^{-r1T} + Div\ [e^{-r2\ (T\ -\ t)}]$$

Подставив значение S в формулу (5), получим:

$$f = (R - K)e^{-r_1 T} \qquad (6)$$

Мы пришли к тому же выводу, который сделали при рассмотрении первого примера, а именно: цена форвардного контракта равна приведенной стоимости разности текущей форвардной цены и цены поставки. Для нашего примера она равна:

$$f = (42{,}41 \text{ руб.} - 40 \text{ руб.})e^{-0{,}1 \times 0{,}5} = 2{,}29 \text{ руб.}$$

Приведем теперь более строгое доказательство полученного выше результата. Допустим, имеется два портфеля А и Б. В портфель А входит длинный форвардный контракт на приобретение акции, выплачивающей дивиденд, сумма денег, равная приведенной стоимости цены поставки Ke^{-FT}, которая инвестируется на период *T* под процент r, и сумма денег, равная приведенной стоимости дивиденда $Div\ e^{-rT}$, которая также инвестируется под процент r на период времени *t* (*t*<=*T* и представляет собой момент выплаты дивиденда на акцию). В портфель Б входит одна акция. *К* концу периода *Т* портфель А будет состоять из акции и суммы денег, равной дивиденду. За этот период времени величина Ke^{-rT} превратилась в *К* и была использована на приобретение акции, а сумма $Div\,e^{-rT}$ стала равна величине дивиденда.

Портфель Б также будет состоять из акции и выплаченного на нее дивиденда *Div*. Поскольку стоимости двух портфелей равны к концу периода Г, то в начале этого периода они также должны быть равны, чтобы исключить возможность арбитражной операции. Поэтому можно записать, что

$$f + Ke^{-rT} + Div^{-rT} = S$$

или

$$f = S - K\,e^{-rT} - Div\,e^{-rt} \qquad (7)$$

Поскольку

$$S = F\,e^{-rT} + Div\,e^{-rt} \qquad (8)$$

то, подставляя из формулы (8) значение *SВ* формулу (7), получаем:

$$f = (F - K)e^{-rT}$$

в) Форвардная цена и цена форвардного контракта на акции, для которых известна ставка дивиденда

В расчетах инвестор может пользоваться не только значением абсолютной величины выплачиваемого на акции дивиденда, но также и таким показателем, как ставка дивиденда, которая представляет собой отношение дивиденда к цене акции. В соответствии с принятым выше порядком мы рассматриваем в наших примерах ставку дивиденда как непрерывно начисляемую. С теоретической точки зрения это означает, что дивиденд начисляется и постоянно реинвестируется на очень короткие промежутки времени. Если инвестор имеет данные о ставке дивиденда в расчете на год, то по формуле (1) он легко может пересчитать его в непрерывно начисляемый дивиденд.

Значение ставки дивиденда может меняться в течение периода действия форвардного контракта, поэтому для такого случая в расчетах следует использовать среднюю ставку дивиденда. Значение ставки дивиденда обозначим через *q*.

Предположим, имеется акция, курс спот которой составляет 50 руб., через три месяца на нее выплачивается дивиденд, непрерывно начисляемая ставка которого равна 8%, ставка без риска 10%.

Необходимо определить форвардную цену, если контракт заключается на три месяца, выплата дивиденда происходит до поставки акции по контракту. Как и в предыдущих примерах, инвестор имеет две альтернативы. I. Купить акцию сегодня и получить на нее через три месяца дивиденд. II. Заключить сегодня форвардный контракт на приобретение акции через три месяца, инвестировать на этот период под ставку без риска дисконтированную стоимость форвардной цены и дисконтированную стоимость суммы, эквивалентную величине дивиденда, выплачиваемого на акции. Согласно первой стратегии в начале трехмесячного периода инвестируется 50 руб. В соответствии со второй стратегией инвестируется сумма, равная:

$$Fe^{-0,1\times0,25}+(50e^{\,0.08\times0.25}-50)e^{\,-0,08ч0,25}\text{ руб.}$$

или

$$Fe^{-0,1\times0,25}+50(1-e^{-0,08\times0,25})\text{руб.}$$

Суммы, инвестируемые в обоих случаях, должны быть равны, иначе возникнет возможность совершить арбитражную операцию, поэтому

$$50\text{ руб.} = Fe^{\,-0.l\times0.25} + 50\ (1 - e^{-0.08\times0.25})\text{ руб.}$$

$$F = 50{,}25\text{ руб.}$$

Таким образом, если форвардная цена будет больше 50,25 руб., то инвестор продаст контракт и купит акцию. Если форвардная цена меньше 50,25 руб., то инвестор продаст акцию и купит контракт. Запишем наши рассуждения в общей форме и выведем формулу для определения форвардной цены. В соответствии с первой стратегией вкладчик инвестирует цену спот акции, то есть *S*. Согласно второй стратегии инвестируется величина

$$Fe^{-rT} + S\text{-}Se^{-qT}$$

Обе величины должны быть равны, то есть

$$S = Fe^{-rT} + S\text{-}Se^{-qT}$$

Откуда

$$Fe^{-rT} = Se^{-qT}$$

или

$$F=Se^{(r-q)T} \qquad (9)$$

Предположим теперь, что через некоторое время после его заключения контракт продается на вторичном рынке. Поскольку на рынке возникла уже новая форвардная цена, то для реализации второй стратегии инвестор должен заплатить за контракт некоторую сумму *f*. В итоге должно соблюдаться равенство:

$$S = Ke^{-rt} + S\text{-}Se^{-qt}+f$$

где *t* — время от момента покупки до истечения контракта.
Отсюда

$$f=Se^{-qt}-Ke^{-rt} \qquad (10)$$

Как мы определили, форвардная цена для момента *t* равна:

$$F=Se^{(r-q)t} \qquad (11)$$

Подставив значение *S* из формулы (11) в формулу (10), получаем

$$f=Fe^{-(r-q)t}e^{-qt}-Ke^{-rt}$$

или

$$f=(F-K)e^{-rt} \; (12)$$

Вернемся теперь к нашему примеру и определим стоимость форвардного контракта, если он продается за два месяца до его истечения, и цена спот акции в этот момент равна 52 руб. В соответствии с формулой получаем:

$$52 \text{ руб. } e^{-0.08\times0.1667} \; -50{,}25 \text{ руб. } e^{-0.1\times0.1667} = 1{,}89 \text{ руб.}$$

Приведем теперь более строгое доказательство определения форвардной цены и цены форвардного контракта. Предположим, имеется два портфеля. В портфель А входит длинный форвардный контракт на акцию, непрерывно начисляемая ставка дивиденда которой равна q, и сумма дисконтированной стоимости цены поставки Ke^{-rT}. В портфель Б входит акция на сумму Se^{-qT}.

По завершении периода T портфель А будет состоять из одной акции, так как сумма K используется для ее приобретения по форвардному контракту. Портфель Б также состоит из одной акции, поскольку

$$Se^{-qT}e^{qT}=S$$

В конце периода Г стоимость портфелей равна, следовательно, равна она и в начале периода T. Отсюда

$$f+Ke^{-rT}=Se^{-qT}$$

Поэтому

$$f=Se^{-qT}-Ke^{-rT} \qquad (13)$$

В момент заключения контракта цена его равна нулю, а цена поставки равна форвардной цене, поэтому можно записать, что

$$Fe^{-rT}=Se^{-qT}$$

или

$$F=Se^{(r-q)T} \qquad (14)$$

Произведем подстановку значения S из формулы (14) в формулу (13) и получим

$$f=(F-K)e^{-rT} \qquad (15)$$

г) Форвардная цена и цена форвардного контракта на валюту

Форвардный контракт на валюту можно рассматривать как контракт на акцию, для которой известна ставка непрерывно начисляемою дивиденда. В качестве данной ставки принимается ставка без риска, которая существует в стране этой валюты, поскольку вкладчик может получить на нее доход, инвестировав свои средства под процент без риска. Поэтому для определения форвардной цены мы можем воспользоваться формулой (9), скорректировав ее следующим образом:

$$F=Se^{(r-rf)T} \qquad (16)$$

где S — цена спот единицы иностранной валюты (валюта, которую покупают), выраженная в национальной валюте (валюта, которую продают);

r — непрерывно начисляемая ставка без риска для национальной валюты;

r_f — непрерывно начисляемая ставка без риска для иностранной валюты.

Цена форвардного контракта соответственно равна:

$$f= Se^{-rfT}-Ke^{-rT} \qquad (17)$$

Приведенные формулы можно доказать следующим образом. Инвестор имеет две альтернативы. I. Купить иностранную валюту на сумму S национальной валюты сегодня. В этом случае в течение последующего периода Т он имеет возможность получить на нее процент, равны r^f. *II*. Купить форвардный контракт на приобретение иностранной валюты в будущем. Чтобы располагать к концу периода Т точно таким же финансовым результатом, как и в первом случае, ему сегодня необходимо инвестировать приведенную стоимость форвардной цены и приведенную стоимость той суммы процентов, которая будет эквивалентна доходу на иностранную валюту по первой стратегии, то есть

$$Fe^{-rT}+(Se^{-qT}-S)\ e^{-rjT}$$

Поэтому средства, которые инвестируются в первом и втором случаях в начале периода Г, должны быть равны, то есть

$$S = Fe\text{-}rT + (S\ e^{rjT}-S)\ e^{-rjT} \qquad (18)$$

или Fe – rT = S e^{-rjT}

или $F = S\ e^{(r-rj)T}$

Если форвардный контракт покупается на вторичном рынке, то в правую часть уравнения (18) необходимо подставить стоимость форвардного контракта f В итоге получаем:

$$f = S\ e^{-rjT} - K\ e^{-rT}$$

Приведем более строгое доказательство для предложенных формул. Допустим, имеется два портфеля. В портфель А входит один длинный форвардный контракт на приобретение единицы иностранной валюты и сумма денег, равная приведенной стоимости цены поставки Ke^{-rT} . Портфель Б содержит дисконтированную

стоимость единицы иностранной валюты Se^{-rfT}.

По завершении периода Т портфель А состоит из единицы иностранной валюты, поскольку сумма К национальной валюты была обменена на единицу иностранной валюты. Портфель Б также состоит из единицы иностранной валюты. Поскольку стоимость портфелей равна в конце периода Г, то она равна и в начале этого периода, то есть

$$f + K\ e^{-rT} = S\ e^{-rjT}$$

или $f = S\ e^{-rjT} - K\ e^{-rT}$

В момент заключения контракта его стоимость равна нулю, а форвардная цена равна цене поставки, поэтому

$$F\, e^{-rT} = S\, e^{-rjT}$$

$$\text{bли } F = S\, e^{(r-rj)T}$$

Если ставка без риска для иностранной валюты будет больше ставки без риска для национальной валюты, то для более отдаленных периодов времени форвардная цена будет понижаться, если же r > r^f, то форвардная цена будет возрастать.

§ 3. ФОРВАРДНЫЕ КОНТРАКТЫ НА ТОВАРЫ

Форвардные контракты на товары можно разделить на две группы: 1) товары, которые приобретаются вкладчиками в основном для инвестиционных целей, например серебро, золото, и 2) товары, которые в первую очередь предназначаются для целей потребления. Данные разграничения необходимо сделать в первую очередь с точки зрения возможного формирования арбитражных стратегий. В отношении товаров первой группы инвесторы будут широко прибегать к арбитражным операциям при возникновении соответствующих различий в ценах спотового и форвардного рынков. Для товаров второй группы такие стратегии будут использоваться в более редких случаях, поскольку эти товары приобретаются в первую очередь с целью потребления. Рассмотрим вначале формирование форвардной цены на товары первой группы.

а) Форвардная цена товаров, которые используются для инвестиционных целей

Если инвестор приобретает товар для инвестиционных целей, например серебро, то его можно рассматривать как актив, не приносящий доходов. Однако его форвардную цену необходимо скорректировать на затраты, которые инвестор несет по хранению и страховке данного товара. Как и в рассмотренных выше примерах, вкладчик имеет на выбор две стратегии. I. Купить серебро сегодня. Тогда в течение периода времени T ему придется оплачивать расходы по хранению и страховке товара. Другими словами, покупая серебро, ему необходимо инвестировать также приведенную стоимость складских расходов и расходов по страхованию, которые он должен будет оплатить, обозначим ее через *U*. П. Открыть длинную позицию по форвардному контракту на период времени T и инвестировать приведенную стоимость форвардной цены. Чтобы инвестор был безразличен к выбору первого или второго варианта, он должен иметь одинаковый финансовый результат в конце периода *T*. Если отсутствует возможность совершить арбитражную операцию, то приведенная стоимость будущих позиций инвестора должна быть равна в начале периода 7, то есть

$$S + U = F fe^{-rT}$$

Или

$$F = (S+U)\, e^{rT} \qquad (19)$$

Приведем более строгое доказательство данных формул. Допустим, имеется два портфеля. Портфель А состоит из длинного форвардного контракта на одну единицу серебра и суммы денег, равной Ke^{-rT} . Портфель Б состоит из одной единицы серебра *S* и приведенной стоимости суммы, которую инвестор должен заплатить в конце периода *T* за хранение и страховку товара. К концу периода 7 портфель А будет состоять из одной единицы серебра, поскольку сумма К используется для оплаты товара по контракту. Портфель Б также состоит из одной единицы серебра. Поскольку в конце периода стоимость портфелей равна, то она должна быть равна и в начале периода *T*, то есть

$$S + U = f + Ke^{-rT}$$

Откуда

$$f = (S+U) – Ke^{-rT}$$

Поскольку в момент открытия позиции f= 0, а цена поставки равна форвардной цене, то

$$S+U =F\, e^{-rT} \qquad (20)$$

или

$$F = (S+U)\, e^{rT}$$

Если складские расходы и страховка в любой момент времени пропорциональны цене товара, то формула (20) принимает вид

$$Se^{uT} =- F\, e^{-rT}$$

где *u* — расходы на хранение и страховку товара какие прерывно начисляемый процент от его стоимости в расчете на год.

Тогда можно записать, что

$$F = e^{(r+u)T} \qquad (21)$$

Таким образом, если $F<Se^{(r+u)T}$, $F<(S+U)e^{rT}$ или $F > Se^{(r+u)T}$, $F > (S+U)e^{rT}$, *то* возникает возможность совершить арбитражную операцию. В первом случае инвестор продаст товар и купит контракт, во втором случае продаст контракт и купит товар.

б) Форвардная цена товаров, приобретаемых с целью потребления

Форвардная цена товаров, которые приобретаются с целью потребления, определяется таким же образом, как и в рассмотренных выше примерах. В то же время для данных товаров требуется некоторое уточнение в отношении арбитражных стратегий. Поскольку товар приобретается для потребления, то лицо, располагающее данным товаром, в случае, когда $F\ (S+U)e^{rT}$, вряд ли будет расположено к его продаже и покупке форвардного контракта. Соответственно, такое лицо не будет реагировать на возможность арбитража при $F > (S+U)e^{rT}$.

Поэтому можно сказать, что для таких товаров должно выполняться соотношение $F<(S+U)e^{rT}$. Владельцы товара не реагируют на возникновение арбитражных возможностей только в том случае, если они получают определенные преимущества от владения этим товаром, например, это позволяет им поддерживать непрерывный производственный процесс. В связи с этим для такого случая можно записать следующее уравнение:

$$Fe^{yT} = (S+U)e^{rT} \tag{22}$$

или соответственно

$$Fe^{yT} = Se^{(u+r)T} \tag{23}$$

где y — полезность (доходность), которую инвестор получает от владения товаром. Чем выше для него значение y, тем в большей степени должны возрасти цены на товар, чтобы это стимулировало его совершить арбитражную операцию.

КРАТКИЕ ВЫВОДЫ

Форвардный контракт — это соглашение о будущей поставке предмета контракта. Он заключается вне биржи, не является стандартным и, как правило, преследует цель реальной поставки актива. С помощью форвардной сделки покупатель/продавец получают возможность застраховать себя от неблагоприятного изменения будущей конъюнктуры.

Теоретически не существует гарантии исполнения форвардных сделок, если для одного из контрагентов сложится очень благоприятная или неблагоприятная экономическая ситуация.

Ликвидность данных контрактов, как правило, невысока.

Форвардный контракт может заключаться с целью игры на разнице курсов актива. В этом случае лицо, играющее на повышение, покупает контракт, лицо, играющее на понижение, продает контракт.

Цена поставки — это цена, по которой поставляется актив в рамках форвардного контракта. Она устанавливается контрагентами в момент заключения контракта. Форвардная цена — это цена поставки, которая фиксируется в контракте в момент его заключения. Если форвардный контракт продается на вторичном рынке, то он приобретает некоторую цену, поскольку возникает разница между ценой поставки и текущей форвардной ценой.

При оценке форвардной цены актива мы исходим из посылки, что вкладчик в конце периода Г должен получить одинаковый финансовый результат, купив форвардный контракт на поставку актива или сам актив. В случае нарушения данного условия возникает возможность совершить арбитражную операцию. Если форвардная цена выше (ниже) цены спот актива, то арбитражер продает (покупает) контракт и покупает (продает) актив. В результате он получает прибыль от арбитражной операции.

Глава II ФОРВАРДНАЯ ПРОЦЕНТНАЯ СТАВКА. ТЕОРИИ ВРЕМЕННОЙ СТРУКТУРЫ ПРОЦЕНТНЫХ СТАВОК

В настоящей главе рассматриваются вопросы определения спотовой и форвардной процентных ставок и приводятся теории временной структуры процентных ставок.

Вначале мы остановимся на таких понятиях, как кривая доходности, кривая доходности спот и выведем формулу для расчета теоретической ставки спот. После этого дадим определение форвардной процентной ставки и найдем формулу для ее вычисления. Далее представим характеристику трех теорий временной структуры процентных ставок, а именно, теории чистых ожиданий, предпочтения ликвидности, сегментации рынка.

§ 4. КРИВАЯ ДОХОДНОСТИ

В один и тот же момент на рынке присутствуют облигации, до погашения которых остается различное время. Поэтому можно построить график зависимости доходности бумаг от срока, остающегося до их погашения. Для этой цели берут облигации, которые имеют одинаковые характеристики, например, относятся к одному классу риска или имеют одинаковые уровни ликвидности. По оси ординат откладывается уровень процентной ставки, по оси абсцисс — время до погашения. Исходя из конъюнктуры рынка, кривая доходности (временная структура %-ных ставок) может иметь различную форму, как представлено на рис. 1-4.

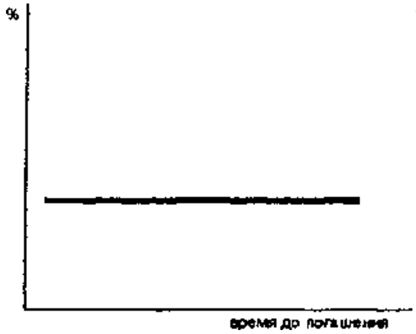


Рис. 1

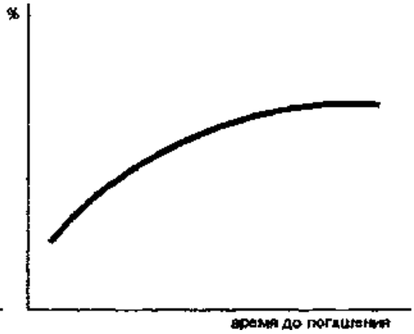


Рис. 2

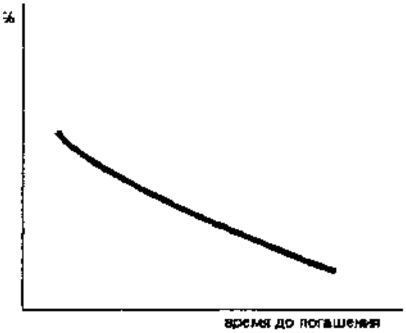


Рис. 3

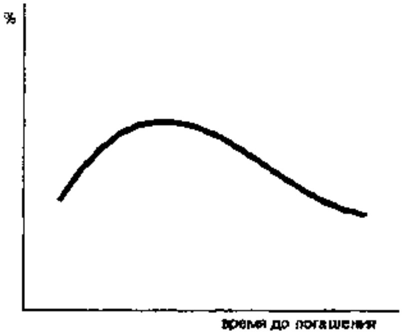


Рис. 4

На рис. 1 кривая доходности параллельна оси абсцисс. Это означает, что процентная ставка одинакова для облигаций, имеющих различные сроки до погашения. Рис. 2 показывает, что процентная ставка возрастает по мере увеличения срока обращения облигаций. Данная форма кривой является наиболее характерной для рынка. На рис. 3 представлена обратная ситуация. Рис. 4 описывает конъюнктуру, когда среднесрочные ставки по облигациям выше краткосрочных и долгосрочных. Таким образом, в каждый данный момент аналитик имеет картину распределения процентных ставок по времени, представленную кривой доходности.

Кривая доходности строится на основе реально существующих на рынке значений ставок процента и времени до погашения облигаций.

Для анализа ситуации на рынке большую роль играет кривая доходности, построенная на основе облигаций с нулевым купоном. Она представляет собой зависимость между уровнем доходности и временем до погашения государственных облигаций с нулевым купоном. Аналитик использует данную кривую для определения возможностей совершения арбитражной операции. Любую купонную облигацию можно представить как совокупность облигаций с нулевым купоном, номинал которых равен купону и нарицательной стоимости облигации (для последнего платежа), и выпущенных на сроки, соответствующие срокам погашения купонов и облигации. Доходность купонной облигации и облигаций с нулевым купоном должна быть одинакова, в противном случае возникает возможность совершить арбитражную операцию. Например, если доходность облигаций с нулевым купоном ниже, чем купонной облигации, то инвестор купит купонную облигацию и продаст пакет облигаций с нулевым купоном, платежи по которым будут соответствовать по размеру и времени платежам по купонной облигации. По данной операции вкладчик получит прибыль, поскольку пакет дисконтных облигаций стоит больше, чем купонная облигация. Если купонная облигация имеет более низкую доходность, чем соответствующая ей дисконтная облигация, то инвестор купит облигации с нулевым купоном таким образом и на такие суммы, чтобы их погашение соответствовало погашению купонов и номинала для купонных облигаций, и продаст созданную им искусственным образом купонную облигацию. Поскольку в этом случае купонная облигация стоит дороже приобретенного вкладчиком пакета облигаций с нулевым купоном, то он получит соответствующую прибыль.

Различают спотовую процентную ставку и форвардную ставку. Спотовая процентная ставка для периода в *n* лет — это ставка для облигации с нулевым купоном, до погашения которой остается n лет. Например, эмитируется дисконтная облигация на 1 год с доходностью 10%. Это означает, что ставка процента спот на один год равна 10%. Выпускается облигация на 2 года с доходностью 11%. Это означает, что спотовая процентная ставка на два года равна 11% и т.д. График, который отражает зависимость между существующими спотовыми ставками и временем до погашения облигации, называется кривой доходности спот. Для построения кривой берутся значения доходности реально обращающихся на рынке облигаций с нулевым купоном.

Располагая данными о ставках спот за *n* периодов начисления процента и цене купонной облигации за *n +1* период, можно рассчитать теоретическую ставку спот для *n + 1* периодов.

Пример. Ставка спот на один год составляет 10%, на два — 11%, купонная облигация, до погашения которой остается три года, продается по цене 916 руб., номинал облигации 1000 руб., купон — 8% и выплачивается один раз в год. Необходимо определить теоретическую ставку спот для трех лет.

Как было отмечено выше, доходность купонной облигации и пакета дисконтных облигаций должны быть равны, чтобы исключить возможность арбитражных операций. Поэтому должно выполняться следующее равенство:

$$\frac{80}{1+0,1}+\frac{80}{(1+0,1)^2}+\frac{1080}{(1+r)^3}=916$$

где r — теоретическая ставка спот для трех лет.

Решая уравнение, получаем, что r= 11,5%. Аналогичным образом определяется теоретическая ставка спот для каждого следующего периода. Запишем использованное уравнение в общем виде:

$$\frac{C}{1+r_1}+\frac{C}{(1+r_2)^2}+\ldots+\frac{C}{(1+r_{n-1})^{n-1}}+\frac{C+H}{(1+r_n)^n}=P \qquad (24)$$

где *C* — купон облигации, до погашения которой осталось n периодов;

P — цена купонной облигации;

H — номинал купонной облигации;

r_1 r_2, ...,R_{N-1} — известные ставки спот для соответствующих периодов;

r_n— ставка спот, величину которой требуется рассчитать.

Форвардная процентная ставка — это ставка для периода времени в будущем, которая определяется ставкой спот.

Пример. Ставка спот на один год составляет 10%, на два — 11%. Определить форвардную ставку для второго года (то есть ставку спот, которая будет на рынке через год для облигации с нулевым купоном, выпущенной на год).

Допустим, вкладчик покупает облигацию с нулевым купоном, выпущенную на два года, которая будет погашена по цене 1000 руб. Тогда в начале двухлетнего периода он инвестирует сумму, равную

$$1000 : (1,11)^2 = 811,62 \text{ руб.}$$

Инвестор может выбрать иную стратегию, а именно, купить облигацию сроком на один год и далее реинвестировать полученные от погашения облигации средства еще на один год. Ему безразлично, какую стратегию выбрать, если во втором случае он также получит через два года 1000 руб., инвестировав сегодня 811,62 руб. Чтобы ответить на вопрос, под какой процент ему следует реинвестировать средства на второй год, составим следующее уравнение:

$$1000 = 811,62\ (1 + 0,1)\ (1 + r_e),$$

где r_e — форвардная ставка через год.

Решая уравнение, получаем r_e = 12%.

Запишем уравнение несколько иначе. Поскольку начальная сумма инвестиций и итоговая сумма, которую вкладчик получит через два года, равны, то должно выполняться равенство

$$\frac{1000}{(1+0{,}11)^2}=\frac{1000}{(1+0{,}1)(1+r_в)}$$

или

$$r_в=\frac{(1{,}11)^2}{1{,}1}-1$$

Запишем уравнение определения форвардной ставки в общей форме

$$r_в=\frac{(1+r_n)^2}{(1+r_{n-1})^{n-1}}-1 \qquad (25)$$

где $r_в$ — форвардная ставка для периода *n-(n-1);*
r_n — ставка спот для периода n;
r_{n-1} — ставка спот для периода *n-1*.

Выведем формулу определения форвардной ставки для непрерывно начисляемого процента. Рассмотрим технику на примере данных предыдущей задачи.

Непрерывно начисляемый процент для первого года равен:

$$\ln(1+0{,}1)=0{,}0953 \text{ или } 9{,}53\%$$

Непрерывно начисляемый процент для второго года равен:

$$\ln(1+0{,}1)=0{,}10436 \text{ или } 10{,}436\%$$

$$\frac{1000}{e^{0{,}1044\cdot 2}}=\frac{1000}{e^{0{,}0953}\cdot e^{r_в}}$$

$$e^{r_в}=\frac{e^{0{,}1044\cdot 2}}{e^{0.0953}}=1{,}12$$

$$\ln e^{r_в}=\ln 1{,}12; \qquad r_в=11{,}35\%$$

Для проверки переведем полученный результат в простой процент

$$e^{0{,}1135}-1=0{,}12 \text{ или } 12\%$$

Запишем решение в общей форме

$$e^{r_в}=\frac{e^{r_n\cdot n}}{e^{r_{n-1}\cdot(n-1)}}$$

$$r_в=\ln\frac{e^{r_n\cdot n}}{e^{r_{n-1}\cdot(n-1)}}$$

$$r_в = r_п \cdot n - r_{п\text{-}1}(n-1) \qquad (26)$$

Формула (26) позволяет определить форвардную ставку, если n равно целым числам. Модифицируем ее для периода времени *t*, который равен некоторому отрезку в рамках года, при этом: $t_2 > t_1$,

r_2 — ставка спот для периода t_2,

r_1 — ставка спот для периода t_1.

$$r_{в_{t2\text{-}t1}} = \ln \frac{e^{r_2 \frac{t_2}{365}}}{e^{r_1 \frac{t_1}{365}}}$$

$$r_{в_{t2\text{-}t1}} = r_2 \frac{t_2}{365} - r_1 \frac{t_1}{365}$$

Поскольку полученный результат составляет форвардную ставку для периода $t_2 - t_1$, то в расчете на год она равна

$$r_{в_{t2\text{-}t1}} = \frac{1}{365}(r_2 t_2 - r_1 t_1)\frac{365}{t_2 - t_1}$$

$$r_{в_{t2\text{-}t1}} = \frac{r_2 t_2 - r_1 t_1}{t_2 - t_1} \qquad (27)$$

Пример. Непрерывно начисляемая ставка спот на 270 дней составляет 9%, для 210 дней 8,75%. Определить форвардную ставку для двух месяцев на период времени через семь месяцев.

$$r_в = \frac{0{,}09 \cdot 270 - 0{,}0875 \cdot 210}{60} = 0{,}09875 \text{ или } 9{,}875\%$$

Между доходностью купонной облигации, дисконтной облигации и форвардной ставкой существуют соотношения, которые наглядно представлены на рис. 5 и 6.

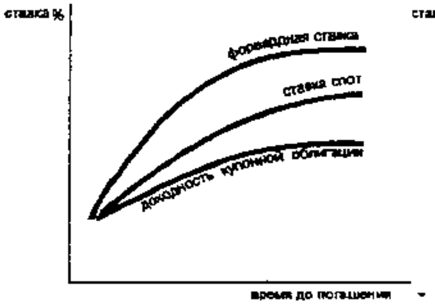


Рис. 5

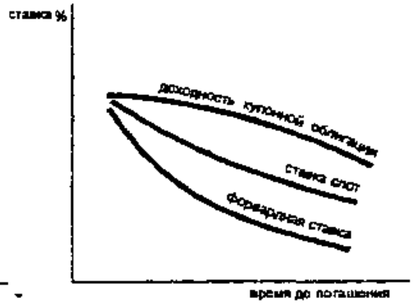


Рис. 6

§ 5. ТЕОРИИ ВРЕМЕННОЙ СТРУКТУРЫ ПРОЦЕНТНЫХ СТАВОК

Существуют три наиболее признанных теории, которые объясняют форму кривой временной структуры процентных ставок, а именно, теория чистых ожиданий, теория премии за ликвидность (теория предпочтения ликвидности) и теория сегментации рынка.

а) Теория чистых ожиданий

Теория чистых ожиданий и теория предпочтения ликвидности в качестве своего главного элемента рассматривают форвардные ставки. В соответствии с теорией чистых ожиданий сегодняшняя форвардная ставка в среднем равна ожидаемой будущей ставке спот для того же периода, то есть для периода, для которого рассчитана форвардная ставка. Теория полагает, что на рынке присутствует большое число инвесторов, которые стремятся получить наибольший уровень доходности и не имеют предпочтений относительно выбора облигаций с каким-то определенным временем до погашения в рамках некоторого инвестиционного горизонта. Поэтому рост доходности облигации с каким-либо сроком до погашения по сравнению с другими облигациями привлечет к ним внимание инвесторов. В результате активной покупки данных облигаций цена их возрастет и, следовательно, понизится доходность. Поскольку вкладчики одновременно будут продавать другие облигации, чтобы купить более доходные, то цена их упадет, а доходность возрастет. В результате таких действий через некоторое время на рынке установится равновесие, и инвестор будет безразличен, какую облигацию купить, поскольку любая стратегия в такой ситуации принесет ему одинаковую доходность. Если вновь произойдет отклонение в доходности бумаг от состояния равновесия, то вновь начнется активная торговля и через некоторое время равновесие восстановится. Таким образом, в соответствии с теорией чистых ожиданий на рынке устанавливается положение равновесия относительно дохода, который может получить инвестор, преследуя ту или иную стратегию. Чтобы такая ситуация действительно имела место, форвардная ставка должна быть равна ожидаемой будущей ставке спот. Проиллюстрируем сказанное на примере. Допустим, инвестиционный горизонт вкладчика составляет 4 года. Ставка спот для четырехлетней облигации равна 10%. Купив данную облигацию, вкладчик обеспечит себе доходность из расчета 10% годовых. Одновременно он имеет другие альтернативы: а) последовательно купить в течение четырех лет четыре годичных облигации; б) две двухгодичные облигации; в) одну трехгодичную и одну одногодичную облигации. Все перечисленные стратегии должны принести инвестору одинаковую доходность, в противном случае он предпочтет более доходную менее доходной. Допустим, инвестор решил купить последовательно две двухгодичные облигации. Ставка спот такой облигации равна 9%. Чтобы он оказался безразличным между выбором отмеченной стратегии или четырехгодичной бумаги, должно выполняться равенство:

$$1{,}14 = 1.092\,(1 + r_в)^2$$

где $r_в$ — форвардная ставка

$$r_в = \frac{\sqrt{1{,}1^4}}{1{,}09^2} - 1 = 0{,}1101 \text{ или } 11{,}01\,\%$$

Доходность инвестора в расчете на год за весь четырехлетний период составит

$$\sqrt[4]{1{,}09^2 \cdot 1{,}1101^2 - 1 = 0{,}1} \text{ или } 10\,\%$$

Таким образом, чтобы вкладчик был безразличен к выбору той или иной стратегии, форвардные ставки должны равняться будущим ставкам спот для того же периода времени. Каким образом данная теория объясняет форму кривой доходности? Если кривая поднимается вверх, то это говорит о том, что по мере движения вперед во времени форвардные ставки возрастают, а это в свою очередь означает ожидание роста в будущем процентных ставок по краткосрочным бумагам. Если кривая имеет наклон вниз, то форвардные ставки падают по мере движения в будущее. Это говорит о том, что инвесторы ожидают в будущем падения ставок по краткосрочным бумагам. Если кривая доходности идет параллельно оси абсцисс, то это означает равенство форвардных ставок и текущих ставок спот по краткосрочным бумагам. В этом случае вкладчики ожидают, что ставки по краткосрочным бумагам в будущем не изменятся.

б) Теория предпочтения ликвидности

Данная теория полагает, что инвесторы не безразличны к срокам до погашения облигаций, как это наблюдается в теории чистых ожиданий, а предпочитают краткосрочные бумаги долгосрочным, поскольку они несут меньше риска. Краткосрочные облигации являются более привлекательными для вкладчиков, поэтому они готовы платить за них дополнительную сумму денег, которая называется премией за ликвидность. В результате данного факта доходность краткосрочных бумаг будет ниже, чем долгосрочных. В свою очередь, долгосрочные облигации должны предлагать вкладчикам более высокую доходность, чтобы они согласились их приобрести. Это означает, что инвестор получит более высокий доход, если приобретет долгосрочную бумагу по сравнению с последовательным приобретением краткосрочных бумаг в течение того же периода времени. Такая ситуация будет наблюдаться, когда форвардная ставка больше будущей ожидаемой ставки спот для этого же периода. Разница между ними равна премии за ликвидность. Таким образом, если полагаться на данную теорию для оценки будущих ставок спот, то следует учитывать, что форвардная ставка будет выше ожидаемой ставки спот по краткосрочным бумагам. Каким образом объясняет форму кривой доходности рассматриваемая теория? Если ставки по краткосрочным бумагам ожидаются неизменными, то кривая доходности будет несколько направлена вверх, поскольку по краткосрочным бумагам инвестор уплачивает премию за ликвидность и, следовательно, доходность долгосрочных бумаг должна быть выше краткосрочных. Некоторый подъем кривой доходности в этом случае обязан только премии за ликвидность. Если кривая имеет сильный наклон вверх, то это вследствие, во-первых, премии за ликвидность и, во-вторых, ожиданий более высокой ставки процента по краткосрочным бумагам в будущем. Если кривая направлена вниз, то это говорит о том, что ожидается падение будущих ставок.

в) Теория сегментации рынка

Основным положением теории является тезис о том, что рынок, с точки зрения жизни облигаций, поделен на сегменты, в которых действуют определенные участники. Каждый сегмент представляет собой нишу для каждого участника в силу объективных экономических или законодательных ограничений и причин. На рынке облигаций преобладают крупные институциональные инвесторы, которые имеют свои предпочтения. Так, коммерческие банки инвестируют средства большей частью в краткосрочные бумаги, чтобы держать средства в наиболее ликвидной форме для обслуживания требований по вкладам; страховые организации, страхующие от несчастных случаев, сосредоточивают свое внимание на среднесрочных бумагах; организации, страхующие жизнь, предпочитают долгосрочные инвестиции и т.д. В связи с этим на ставку процента воздействует спрос и предложение финансовых ресурсов в рамках каждого сегмента, а не рынка в целом, то есть нет прямой взаимосвязи между уровнем кратко-, средне- и долгосрочных ставок. Это, естественно, не означает, что тот или иной инвестор не может перешагнуть границу своей ниши. В случае более выгодной ситуации в соседнем сегменте вкладчик скорее всего расширит границы своей ниши, но не намного.

Таким образом, теория сегментации объясняет форму кривой доходности преимущественно как результат взаимодействия спроса и предложения на облигации в каждом сегменте, поскольку участники рынка имеют свои временные предпочтения и законодательные ограничения. Ожидания будущею развития конъюнктуры также принимаются во внимание, но в меньшей степени.

КРАТКИЕ ВЫВОДЫ

Кривая доходности представляет собой зависимость доходности облигаций от срока их погашения.

Спотовая процентная ставка для периода в *n* лет — это ставка для облигации с нулевым купоном, до погашения которой осталось *n* лет. Зная ставку спот для *n* лет, цену купонной облигации со временем погашения $n+1$ год, можно рассчитать теоретическую ставку спот для $n + 1$ года.

Форвардная ставка — это ставка для некоторого периода времени в будущем, которая определяется ставкой спот. Если на рынке наблюдается восходящая форма кривой доходности, то форвардная ставка будет превышать ставку спот и доходность купонной облигации. Если присутствует нисходящая кривая доходности, то форвардная ставка ниже спотовой и ниже доходности купонной облигации.

Теория чистых ожидании полагает, что инвесторы не имеют предпочтений относительно облигаций с каким-либо определенным сроком погашения в рамках своего инвестиционного горизонта. Согласно теории сегодняшняя форвардная ставка для некоторою периода времени равна ожидаемой будущей ставке спот для этого же периода.

Теория предпочтения ликвидности говорит о том, что инвесторы предпочитают краткосрочные бумага долгосрочным, поскольку они несут меньше риска, и поэтому готовы платить за них более высокую цену. В соответствии с теорией форвардная ставка будет больше будущей ожидаемой ставки спот для этого же периода.

Теория сегментации рынка полагает, что рынок поделен на сегменты, в которых действуют определенные участники, и они в основном не выходят за пределы своей ниши. Поэтому ставка процента определяется спросом и предложением в рамках каждого сегмента, а не рынка в целом, и нет прямой взаимосвязи между уровнем кратко-, средне- и долгосрочных ставок.

Глава III. ОРГАНИЗАЦИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ФЬЮЧЕРСНОГО РЫНКА

В настоящей главе рассматриваются вопросы организации и функционирования фьючерсного рынка. Раскрывая данную тему, вначале мы остановимся на общей характеристике фьючерсного контракта, отметим его «положительные» и «отрицательные» стороны и сравним с форвардным контрактом. После этого расскажем об организации и механизме фьючерсной торговли, определим понятия фьючерсной цены, базиса, остановимся на вопросе расчета фьючерсной цены, дадим определение цены доставки и представим котировки фьючерсных контрактов в деловой прессе.

§ 6. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФЬЮЧЕРСНОГО КОНТРАКТА

Фьючерсный контракт — это соглашение между двумя сторонами о будущей поставке предмета контракта. От форвардного фьючерсный контракт отличается рядом существенных особенностей. Прежде всего следует подчеркнуть, что фьючерсный контракт заключается только на бирже. Биржа сама разрабатывает его условия, которые являются стандартными для каждого конкретного вида актива. В связи с этим фьючерсные контракты высоко ликвидны, для них существует широкий вторичный рынок, поскольку по своим условиям они одинаковы для всех инвесторов. Кроме того, биржа организует вторичный рынок данных контрактов на основе института дилеров, которым она предписывает делать рынок по соответствующим контрактам, то есть покупать и продавать их на постоянной основе. Таким образом, инвестор уверен, что всегда сможет купить или продать фьючерсный контракт и в последующем легко ликвидировать свою позицию с помощью оффсетной сделки. Отмеченный момент дает преимущество владельцу фьючерсного контракта по сравнению с держателем форвардного контракта. В то же время стандартный характер условий контракта может оказаться не удобным для контрагентов. Например, им требуется поставка некоторого товара в ином количестве, в ином месте и в другое время, чем это предусмотрено фьючерсным контрактом на данный товар. Кроме того, на бирже может вообще отсутствовать фьючерсный контракт на актив, в котором заинтересованы контрагенты. В связи с этим заключение фьючерсных сделок, как правило, имеет своей целью не реальную поставку/приемку актива, а хеджирование позиций контрагентов или игру на разнице цен. Абсолютное большинство позиций инвесторов по фьючерсным контрактам ликвидируется ими в процессе действия контракта с помощью оффсетных сделок, и только 2-5% контрактов в мировой практике заканчивается реальной поставкой соответствующих активов.

Существенным преимуществом фьючерсного контракта является то, что его исполнение гарантируется расчетной палатой биржи. Таким образом, заключая контракт, инвесторам нет необходимости выяснять финансовое положение своего партнера.

Лицо, которое берет на себя обязательство поставить актив, занимает короткую позицию, то есть продает контракт. Лицо, которое обязуется принять актив, занимает длинную позицию, то есть покупает контракт. После того как на бирже заключен фьючерсный контракт, он регистрируется, и с этого момента продавец и покупатель, образно говоря, перестают существовать друг для друга. Стороной контракта для каждого контрагента становится расчетная палата биржи, то есть для покупателя палата выступает продавцом, а для продавца — покупателем. Если участник контракта желает осуществить или принять поставку, то он не ликвидирует свою позицию до дня поставки и в установленном порядке информирует палату о готовности выполнить свои контрактные обязательства. В этом случае расчетная палата выбирает лицо с противоположной позицией, которая не была закрыта с помощью оффсетной сделки, и сообщает ему о необходимости поставить или принять требуемый актив. Обычно фьючерсные контракты предоставляют поставщику право выбора конкретной даты поставки в рамках отведенного для этого периода времени.

§ 7. ОРГАНИЗАЦИЯ ФЬЮЧЕРСНОЙ ТОРГОВЛИ

Фьючерсные контракты заключаются главным образом с целью хеджирования или игры на курсовой разнице.

Заключение контракта не требует от инвестора каких-либо расходов (мы не учитываем здесь комиссионные). Однако при заключении контракта расчетная палата предъявляет ряд требовании к вкладчикам. При открытии позиции инвестор как с длинной, так и с короткой позицией обязаны внести на счет брокерской компании некоторую сумму денег в качестве залога. Данная сумма носит название начальной маржи, а счет, на который вносится залог, маржевым счетом. Минимальный размер маржи устанавливается расчетной палатой, исходя из наблюдавшихся максимальных дневных отклонений цены актива, лежащего в основе контракта, за прошлые периоды времени. Брокер может потребовать от своего клиента внести маржу в большей сумме. Не каждая брокерская компания биржи является членом расчетной палаты. Если она не является таковой, то тогда эта брокерская компания открывает соответствующий счету одного из членов расчетной палаты. Расчетная палата устанавливает также нижний уровень маржи. Это означает, что сумма денег на маржевом счете клиента никогда не должна опускаться ниже данного уровня.

Аналогично форвардным контрактам, при росте в дальнейшем фьючерсной цены покупатель контракта выигрывает, а продавец проигрывает. Напротив, при понижении фьючерсной цены выигрывает продавец контракта, а покупатель — проигрывает. По форвардному контракту выигрыши-потери реализуются инвесторами только по истечении срока контракта, когда между ними происходят взаиморасчеты. По фьючерсным сделкам расчетная палата в конце каждого торгового дня производит перерасчет позиций инвесторов, переводит сумму выигрыша со счета проигравшей на счет выигравшей стороны.

Таким образом, по итогам каждого дня стороны контракта получают выигрыши или несут потери. Если на маржевом счете инвестора накапливается сумма, которая больше установленного палатой нижнего уровня маржи, то он может воспользоваться данным излишком, сняв его со счета. В то же время, если в силу проигрышей вкладчика его сумма на счете опускается ниже установленного минимума, то брокер извещает клиента о необходимости внести дополнительный взнос. Данная маржа называется переменной (вариационной) маржой. Если инвестор не вносит требуемую сумму, то брокер ликвидирует его позицию с помощью оффсетной сделки. В таблице 1 представлена техника осуществления взаиморасчетов (клиринг), которые проводит расчетная палата в конце каждого торгового дня.

Таблица 1

Взаиморасчеты по фьючерсному контракту, производимые расчетной палатой

	Открытие позиции 0	Дни		
		1	2	3
Фьючерсная цена	1500	1520	1530	1550
Нижний уровень маржи	70	-	-	-
Позиция покупателя: маржевый счет	100	120	130	150
переменная маржа				
накопленный выигрыш/проигрыш		20	30	50
Позиция продавца: маржевый счет	100	80	70	70
переменная маржа				20
накопленный выигрыш/проигрыш		-20	-30	-50

В конце дня 0 контрагенты заключили контракт на поставку товара А по фьючерсной цене 1500 руб. Обе стороны внесли на маржевый счет начальную маржу в размере 100 руб. Нижний уровень маржи по данному контракту составляет 70 руб. В конце первого дня фьючерсная цена поднялась до 1520 руб. Поскольку цена возросла, то в данной ситуации выигрывает покупатель. Поэтому со счета продавца расчетная палата переводит ему на маржевый счет 20 руб. На второй день фьючерсная цена выросла еще на 10 руб. Соответственно с маржевого счета продавца расчетная палата перевела покупателю в качестве выигрыша еще 10 руб. На третий день цена достигла отметки 1550 руб. Вновь продавец несет потери в размере 20 руб. На маржевом счете продавца к концу третьего дня имеется сумма, которая равна нижнему уровню маржи. Поэтому брокер извещает продавца о необходимости внести в качестве вариационной маржи 20 руб. Допустим теперь, что в конце третьего дня инвесторы закрыли свои позиции с помощью оффсетных сделок. В итоге за три дня покупатель получил выигрыш в 50 руб. Данную сумму он заработал, инвестировав изначально только 100 руб. Таким образом, доходность его операции за три дня составила 50%. Аналогично к этому моменту убыток продавца составил 50 руб. или 50% от первоначально инвестированной суммы.

Как мы уже отметили, расчетная палата в конце каждого торгового дня корректирует позиции сторон по фьючерсным контрактам. Данное урегулирование позиций осуществляется на основе расчетной (котировочной) цены. В мировой практике расчетная цена представляет собой средне значение фьючерсных цен, по которым торговались контракты перед самым закрытием торговли в конце торгового дня.

ОГРАНИЧЕНИЕ КОЛЕБАНИЯ ЦЕН

Чтобы не допустить чрезмерной спекуляции на фьючерсных контрактах и усилить систему гарантий исполнения сделок, биржа устанавливает по каждому виду контракта лимит отклонения фьючерсной цены текущего дня от котировочной цены предыдущего дня. Например, расчетная цена предыдущего дня зафиксирована в 100 руб. Лимитные отклонения вверх и вниз составляют 5%. Это значит, что в ходе текущей торговой сессии фьючерсная цена может колебаться в границах от 95 руб. до 105 руб. Если фьючерсная цена выходит за данный интервал, то биржа останавливает торговлю контрактом, однако иногда она может изменить ценовые границы. Торговля останавливается с целью ограничить спекуляцию, позволить инвесторам остыть и реально оценить конъюнктуру рынка. Торговлю могут останавливать на короткий период или до конца торгового дня. Если фьючерсная цена отклонилась от предшествующей котировочной цены на величину, равную нескольким лимитным интервалам, то торговля контрактом в течение последующих дней будет открываться и сразу же закрываться без осуществления каких-либо сделок. Такая ситуация продлится до тех пор, пока фьючерсная цена не войдет в лимитный интервал. В описанной ситуации новая котировочная цена будет фиксироваться на уровне лимитной цены. Сказанное представлено на рис. 7. Допустим, что котировочная цена предыдущего дня была зафиксирована на уровне 60 руб., лимитное отклонение вверх и вниз установлено в размере 5 руб. (Для удобства изображения мы взяли фиксированное значение лимитных колебаний.) На следующий день (день 1) при открытии торговли фьючерсная цена поднялась до 77 руб. Биржа сразу же закрыла торговлю — сделки по данной цене не заключались, а новая котировочная цена была установлена на уровне 65 руб. На следующий день (день 2) фьючерсная цена оставалась на прежнем уровне, поэтому торговля контрактом вновь не осуществлялась, а котировочную цену установили в размере 70 руб. и т.д. до 4-го дня. На четвертый день фьючерсная цена оказалась в рамках лимитных границ, и торговля контрактом возобновилась.

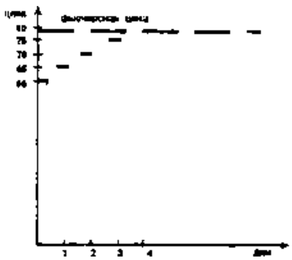


Рис.7. Лимитные ограничения торговли фьючерсным контрактом

Ограничение ценовых колебаний играет большую роль с точки зрения снижения риска потерь и предотвращения банкротств, однако данный механизм приводит к потере фьючерсными контрактами ликвидности на период времени, пока биржа закрыта. Кроме того, не всегда фьючерсная цена будет испытывать резкие изменения в силу только спекулятивных наслоений, поскольку она является своеобразным зеркалом ситуации на спотовом рынке данного актива. Система лимитов приводит к тому, что в течение некоторого времени существует разница между официально зарегистрированной фьючерсной ценой и равновесной фьючерсной ценой. Чтобы уменьшить воздействие отмеченных негативных моментов на рынок, биржа, как правило, снимает указанные ограничения для месяца поставки товара по фьючерсному контракту.

ПОЗИЦИОННЫЙ ЛИМИТ

Для ограничения спекулятивной активности биржа устанавливает позиционный лимит, то есть ограничивает общее число контрактов и в разбивке по времени их истечения, которое может держать открытым один инвестор. Данные ограничения не распространяются на хеджеров.

§ 8. ФЬЮЧЕРСНАЯ ЦЕНА. БАЗИС. БУДУЩАЯ ЦЕНА СПОТ

Фьючерсная цена — это цена, которая фиксируется при заключении фьючерсного контракта. Она отражает ожидания инвесторов относительно будущей цены спот для соответствующего актива. При заключении фьючерсного контракта фьючерсная цена может лежать выше или ниже цены спот для данного актива. Ситуация, когда фьючерсная цена выше цены спот, называется контанго. Ситуация, когда фьючерсная цена ниже цены спот, называется бэкуордейшн. Графически оба случая представлены на рис. 8.

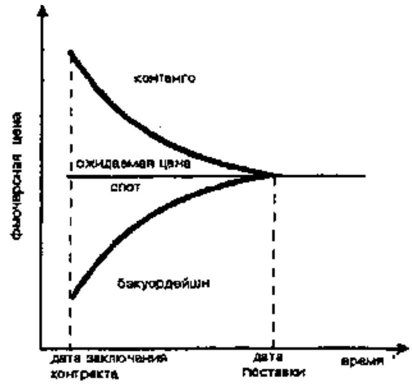


Рис.8, Контанго и бэкуордейшн

Если для нескольких фьючерсных контрактов, имеющих различные даты истечения, фьючерсная цена ближайшего контракта меньше фьючерсной цены более отдаленного контракта, то такая ситуация называется нормальным контанго. Если, напротив, фьючерсная цена первого контракта выше фьючерсной цены более отдаленного контракта, то это нормальное бэкуордейшн (см. рис. 9)

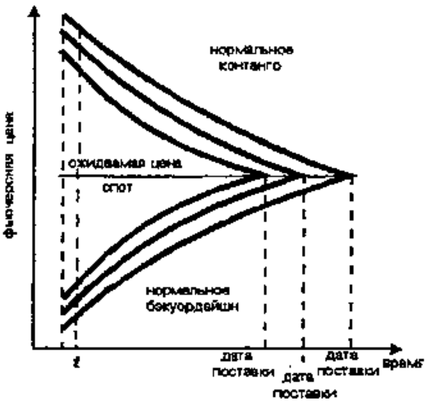


Рис.9. Нормальное контанго и бэкуордейшн

На рис. 8 и 9 показано, что к моменту поставки фьючерсная цена равняется цене спот. Данная закономерность возникает потому, что, во-первых, инвестор может реально принять или поставить актив по фьючерсному контракту, во-вторых, если будет наблюдаться разница между фьючерсной и спотовой ценой к моменту поставки, то инвестор получит возможность осуществить арбитражную операцию. Допустим, что к моменту истечения контракта фьючерсная цена установилась выше цены спот, как показано на рис. 10. Тогда арбитражер продает фьючерсный контракт и покупает на спотовом рынке актив, лежащий в основе данного контракта. В день поставки он исполняет свои обязательства по фьючерсному контракту за счет приобретенного актива. Разница между фьючерсной ценой и ценой спот (на графике это 20 руб.) составляет прибыль арбитражера.

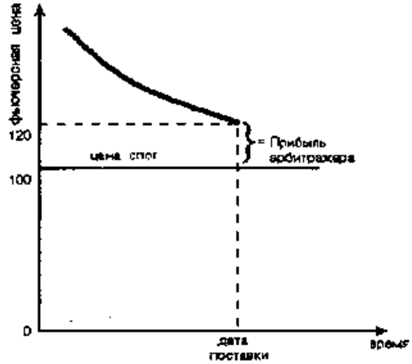


Рис.10. Фьючерсная цена выше спотовой

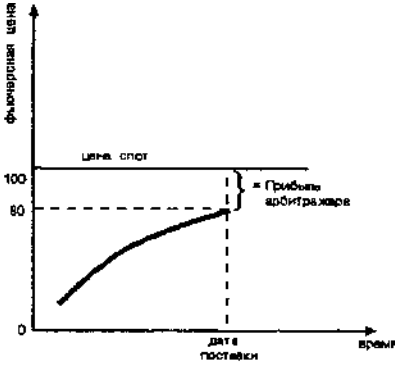


Рис.11. Фьючерсная цена ниже спотовой

Поскольку в рассмотренной ситуации арбитражеры начинают активно продавать контракты, то их предложение на рынке возрастает и, следовательно, падает цена. Одновременно они начинают активно покупать соответствующие активы на спотовом рынке, в результате цена их возрастает в силу увеличившегося спроса. В итоге фьючерсная цена и спотовая цена становятся одинаковыми или почти одинаковыми.

Допустим теперь, что к дате поставки фьючерсная цена оказалась ниже спотовой. Тогда арбитражер продает актив по кассовой сделке и покупает фьючерсный контракт. По контракту ему поставляют актив, с помощью которого он выполняет свои обязательства по кассовой сделке. Его прибыль от операции равняется разнице между спотовой и фьючерсной ценой (см. рис. И).

При возникновении рассмотренной ситуации инвесторы начинают активно продавать инструменты, лежащие в основе фьючерсного контракта, в результате их цена понижается. Одновременно арбитражеры скупают фьючерсные контракты, в итоге повышается фьючерсная цена, что вновь приводит к равенству спотовой и фьючерсной цен.

БАЗИС

Разница между ценой спот и фьючерсной ценой на данный актив называется базисом. В зависимости от того, выше фьючерсная цена или ниже цены спот базис может быть положительным или отрицательным. Поскольку к моменту истечения срока контракта фьючерсная и спотовая цены равны, то базис также становится равным нулю. По своей величине базис представляет собой нечто иное, как цену доставки актива. (Подробно о цене доставки см. § 11.) Иногда, особенно в финансовых фьючерсных контрактах, базис определяют как разность между фьючерсной ценой и ценой спот.

БУДУЩАЯ ЦЕНА СПОТ

Если фьючерсный контракт заключается с целью игры на разнице цен, то особую важность приобретает вопрос предвидения будущей цены спот. Дж.М.Кейнс и Дж.Хикс сделали следующие замечания в этом отношении. На фьючерсном рынке присутствуют как хеджеры, так и спекулянты. Спекулянты открывают позиции с целью получения прибыли за счет курсовой разницы. За риск, который они на себя берут, они «требуют» соответствующего вознаграждения. При отсутствии ожиданий «потенциального» вознаграждения они не будут заключать контракты. В связи с этим, если большая часть спекулянтов открыла длинную позицию по контракту, то это говорит о том, что фьючерсная цена должна быть ниже будущей цены спот (бэкуордейшн), поскольку именно повышение в дальнейшем фьючерсной цены принесет прибыль спекулянту. Если большая часть спекулянтов открыла короткую позицию, то это свидетельствует о том, что фьючерсная цена выше будущей цены спот (контанго), поскольку именно понижение в будущем фьючерсной цены принесет спекулянтам прибыль.

§ 9. СООТНОШЕНИЕ ФОРВАРДНОЙ И ФЬЮЧЕРСНОЙ ЦЕНЫ

В главе I мы рассмотрели технику определения форвардной цены. В отношении фьючерсной цены можно сказать, что в целом ее следует принимать равной форвардной цене. Как показали исследования, в которых сравнивались форвардные и фьючерсные рынки на различные активы, форвардные и фьючерсные цены на *ряд* инструментов, например на валюту, отличались незначительно, для других инструментов, например серебра, казначейских векселей, отмечались существенные расхождения в ценах, причем фьючерсные цены превышали форвардные. Отличия в ценах могут привноситься различными факторами, которые непосредственно связаны с принятием решения относительно выбора форвардного или фьючерсного контракта, к ним, в частности, относятся такие условия, как налоговые ставки, комиссионные, ликвидность контрактов, гарантийные платежи и т.п., которые не учтены в рассмотренных выше моделях определения форвардной цены.

Определение точной фьючерсной цены усложняется еще вследствие того, что лицо, которое занимает короткую позицию, как правило, имеет возможность выбора срока поставки в рамках отведенного для этого времени. Инвестор может поставить инструмент в начале, середине или конце месяца поставки. Соответственно для каждого случая будут возникать различные фьючерсные цены. Момент же поставки зависит от того, когда инвестору выгодно поставить данный актив. В общем виде можно сформулировать следующее правило. Если значение фьючерсной цены является возрастающей функцией от значения T, то вкладчику выгодно поставить инструмент в начале периода поставки, поскольку он сможет инвестировать полученные по контракту средства под более высокий процент, чем он получает от владения данным инструментом. Если фьючерсная цена является убывающей функцией от времени T, то инвестор будет стремиться поставить инструмент в последний день периода поставки, поскольку владение данным активом приносит ему более высокий доход, чем тот, который он сможет получить от реинвестирования полученных по контракту денежных средств. В связи с этим расчет фьючерсной цены в первом случае следует производить, ориентируясь на начало периода поставки, во втором — на конец периода. Поясним приведенное правило на примере одной из выведенных выше формул — формулы для акции с известной ставкой дивиденда:

$$F = Se^{(r-q)T}$$

Как следует из формулы, фьючерсная цена является возрастающей функцией, если $r > q$, то есть в этом случае инвестор может получить более высокий доход (ставку без риска) от инвестирования денег, полученных за акции, по сравнению с размером дивиденда, который приносит ему владение акцией. Функция является убывающей, если r < q. Это значит, что вкладчик получает более высокий доход от владения данной бумагой по сравнению с инвестированием полученных по контракту средств под ставку без риска.

С теоретической точки зрения отметим еще следующие зависимости.

I. Если форвардный и фьючерсный контракты имеют одинаковую дату истечения, а ставка без риска постоянна и одинакова для любых периодов времени, то форвардная и фьючерсная цены должны быть равны. Приведем доказательство данного соотношения, которое предложили Дж.Кокс, Дж.Интерсол и С.Росс. Для рассматриваемой модели введем следующие обозначения:

n — число дней в рассматриваемом периоде;

Fi — фьючерсная цена в конце i-го дня (0< i < n);

о — ставка без риска в расчете на один день (постоянная для всего периода времени);

P — цена финансового инструмента в конце дня n\

f — форвардная цена.

Предположим, что инвестор строит следующую стратегию. Перед началом нашего периода, то есть в конце дня 0, от открывает длинную позицию по фьючерсным контрактам, заключив их в количестве e^{σ}. В конце первого дня он открывает еще $e^{2\sigma}$ длинных контрактов. В конце второго дня еще $e^{3\sigma}$ длинных контрактов и так далее до ens контрактов в конце дня *(п -1)*. По открытым контрактам в конце каждого дня он имеет выигрыш или потери в размере:

$$(F_i - F_{i-1})e^{\acute{o}i}$$

Полученный результат реинвестируется под ставку без риска до конца дня л, то есть

$$(F_i - F_{i-1})e^{\acute{o}i}xe^{(n-i)\acute{o}} = (F_i - F_{i-1})e^{n\acute{o}}$$

В конце дня n инвестор будет иметь следующий результат от данной стратегии:

$$\sum_{i=1}^{n}(F_i - F_{i-1})e^{n\acute{o}} = [(F_n - F_{n-1}) + (F_{n-1} - F_{n-2}) + \ldots$$

$$\ldots + (F_2 - F_1) + (F_1 - F_0)]e^{n\acute{o}} = (F_n - F_0)e^{n\acute{o}}$$

Fn есть не что иное, как цена спот финансового инструмента на дату истечения фьючерсных контрактов, поскольку в этот момент фьючерсная цена равна цене спот. Поэтому можно записать:

$$(P - F_0)e^{n\acute{o}}$$

Предположим теперь, что одновременно с заключением первого фьючерсного контракта инвестор приобрел облигацию с нулевым купоном по цене F_0 под процента на период времени *n*. Тогда общий финансовый результат от его действий к концу периода равен:

$$F_0 e^{n\acute{o}} + (P - F_0)e^{n\acute{o}} = Pe^{n\acute{o}}$$

Поскольку заключение фьючерсного контракта не требует каких-либо первоначальных инвестиций, то полученный результат есть итог инвестирования в начале периода суммы, равной F_0.

Рассмотрим теперь другую стратегию. Инвестор в конце дня О занимает длинную позицию по $e^{n\sigma}$ форвардным контрактам. Форвардная цена в этот момент равна f_0. Одновременно он приобретает по цене f_0 под процент а на n дней облигацию с нулевым купоном. К концу периода финансовый результат по данной стратегии составит:

$$f_0 e^{n\acute{o}} + (P - f_0)e^{n\acute{o}} = Pe^{n\acute{o}}$$

Поскольку конечные результаты двух стратегий равны, то при отсутствии возможностей для арбитражных операций начальные инвестиции также должны быть одинаковыми, то есть

$$F_0 = f_0$$

Другими словами, при неизменной и постоянной ставке без риска форвардная и фьючерсная цены контрактов, имеющих одинаковую дату поставки, будут одинаковыми.

II. Ситуация усложняется, если процентные ставки на рынке меняются, и их нельзя точно предсказать. Для настоящего изложения ограничимся двумя случаями: а) цена инструмента, лежащего в основе контракта, имеет сильную положительную корреляцию в отношении изменения процентной ставки. Для такой ситуации при прочих равных условиях приобретение фьючерсного контракта более желательно. Данный вывод можно сделать на основе следующих рассуждений. При повышении цены инструмента вкладчик получает прибыль по фьючерсному контракту, которую, в силу отмеченной положительной корреляции, он имеет возможность реинвестировать под более высокий, чем средний существующий на рынке процент. При понижении цены инструмента он несет потери, которые рефинансируются уже под более низкий процент. Форвардная сделка лишена таких преимуществ, поскольку все взаиморасчеты между контрагентами осуществляются только по истечении контракта. Следовательно, для такой ситуации фьючерсная цена должна превышать форвардную; б) цена инструмента имеет сильную отрицательную корреляцию с процентной ставкой. В этом случае наблюдается обратная картина. При получении инвестором прибыли он может реинвестировать ее под более низкий, чем средний существующий процент. При потерях он будет рефинансировать свою позицию под более высокий процент. Форвардная сделка освобождает инвестора отданных недостатков, так как взаиморасчеты осуществляются по истечении срока действия контракта. Поэтому при прочих равных условиях форвардная цена должна быть выше фьючерсной.

§ 10. ФЬЮЧЕРСНАЯ ЦЕНА НА ИНДЕКС

Как уже отмечалось, для расчета фьючерсной цены можно пользоваться формулами, выведенными для форвардных цен. Фьючерсный контракт на индекс мы рассматриваем как акцию, выплачивающую дивиденд в течение действия контракта. Поскольку в индексы включаются десятки акции, дивиденды на которые могут выплачиваться в разное время, то для расчетных целей учитываются те дивиденды, для которых дата учета приходится на период действия фьючерсного контракта.

Для определения фьючерсной цены инвестор может пользоваться двумя формулами, то есть формулой, когда известна сумма выплачиваемых на акции дивидендов, и формулой, когда известна ставка непрерывно начисляемого дивиденда. Поскольку чаще всего ставка дивиденда будет меняться с течением времени, то для расчетов ее учитывают как среднюю величину за год.

Пример. Значение индекса А в момент заключения фьючерсного контракта равно 250, ставка непрерывно начисляемого дивиденда 6%, ставка без риска 10%, контракт истекает через четыре месяца. Определить фьючерсную цену:

$$F = Se^{(r-q)T} = 250e^{(0{,}1-0{,}06)\times 0{,}33} = 253{,}36$$

Если фьючерсная цена отличается от найденной, то возникает возможность для совершения арбитражной операции. При $F >$ 253,36 инвестор купит акции, входящие в индекс, и продаст контракт. При $F <$ 253,36 арбитражер продаст акции и купит контракт. Данная операция называется индексным арбитражем. Индексный арбитраж для индексов, содержащих большое число акций, может оказаться не очень удобной операцией, поскольку приходится покупать/продавать небольшие количества большого количества акций.

§ 11. ЦЕНА ДОСТАВКИ

Одним из центральных моментов определения фьючерсной цены выступает так называемая «цена доставки». Цена доставки — это все затраты, связанные с владением активом в течение времени действия контракта и упущенная прибыль. Она включает следующие элементы: а) расходы по хранению и страхованию актива; б) процент, который получил бы инвестор на сумму, затраченную на приобретение актива. В соответствии с данной концепцией фьючерсная цена равняется следующему соотношению:

$$\text{Фьючерсная цена} = \text{цена спот} + \text{процент} + \text{расходы по хранению и страхованию} \quad (28)$$

Если данное соотношение не исполняется, то возникает возможность совершить арбитражную операцию. Если

$$F > S + \% + Z$$

где % — процент;

Z — расходы по хранению и страхованию,

то инвестор продаст фьючерсный контракт и купит актив, лежащий в основе этого контракта. Если

$$F < S + \%$$

то вкладчик купит фьючерсный контракт и продаст актив. Приведем примеры для обоих случаев.

Пример 1. Поставка товара через четыре месяца. F = 400 руб. за одну тонну товара А, S = 350 руб. Расходы по хранению и страхованию составляют 1 руб. в месяц за тонну. Инвестор имеет возможность взять и предоставить кредит из расчета 24% годовых.

Действия инвестора сводятся к следующему. Он: а) продает фьючерсный контракт; б) занимает средства на четыре месяца под 24% годовых; в) покупает товар; г) поставляет товар по фьючерсному контракту через четыре месяца. В итоге его прибыль составит 18руб.

Действия арбитражера суммированы в табл. 2.

Таблица 2

Получено по контракту	+400 руб.
Заплачено за товар	-350руб.
Процент по кредиту	-28 руб. (350x0,08)
Расходы по хранению и страхованию	-4руб.
Прибыль	+18 руб.

Пример 2. F = 300 руб. Остальные условия остаются как и в примере 1.

Действия инвестора. Он: а) берет товар А в долг на четыре месяца
и продает его; б) полученные средства отдает в долг на четыре месяца под 24% годовых; в) покупает четырехмесячный фьючерсный контракт; г) по окончании контракта получает по нему товар и возвращает долг. Прибыль по сделке составит

378 руб. - 300 руб. = 78 руб.

Как следует из формулы (28), цена доставки равна разности между фьючерсной ценой и ценой спот и представляет собой не что иное, как базис. Для финансовых инструментов в цене доставки, как правило, отсутствует такой компонент, как расходы по хранению. Так, для контрактов на акции, не выплачивающих дивиденды, цена доставки равна r, для контрактов на валюту r - $r_в$.

Разность между двумя фьючерсными ценами для различных месяцев поставки называется СПРЭД. Он равен:

$$\text{СПРЭД} = F_2 - F_1$$

где $F2$ — фьючерсная цена товара с более отдаленной датой поставки;

F_1 — фьючерсная цена товара с более близкой датой поставки.

Разница между двумя ценами представляет собой не что иное, как цену доставки. Так, для контрактов на валюту она равна:

$$F_2 - F_1 = \text{цена доставки} = F_1\left[e^{(r-r_в)(T_2-T_1)} - 1\right]$$

Если цена доставки положительна *(F2 > F1)*> то мы имеем ситуацию нормального контакте, если цена доставки отрицательна *(F2 < FI)*, то это нормальное бэкуордейшн.

§ 12. КОТИРОВКА ФЬЮЧЕРСНЫХ КОНТРАКТОВ

В западной финансовой прессе регулярно публикуются котировки фьючерсных контрактов. Данные котировки строятся по единой схеме, поэтому в качестве примера мы приведем только одну котировку, а именно котировку из газеты Уолл Стрит Джорнел на пшеницу, которая представлена в таблице 3.

Таблица 3

Котировка фьючерсного контракта на пшеницу (Уолл Стрит Джорнел, 31 марта 1992 г.)

	Monday, March 30, 1992					Lifetime		
	Open	High	Low	Settle	Chang e	High	*Low*	Open interest
	CORN (CBT) 5,000 bu.; cents per bu							
May	270 1/4	270 1/4	266	266 1/2	-33/4	279 3/4	2343/4	94,456
July	275 1/4	275 1/2	271	271 1/4	-41/4	285	239 1/2	104,928
и т.д.	Est.vol 38,000; vol Fri 19,7238 open int.28 1,041, -616							

В котировке сообщаются итоги торговли зерном на СВТ (Чикагская Торговая Палата) за 30 марта 1992 г. В ней указывается размер контракта (5000 бушелей), цена в центах за один бушель. В первой колонке приводится месяц истечения фьючерсного контракта (май, июль). Вторая колонка — это фьючерсная цена при открытии торговли (270 1/4), третья колонка — наивысшая за день цена (2701/4), четвертая колонка — самая низкая за день цена (266). В пятой колонке указана котировочная цена (266 1/2), шестая колонка — это изменение котировочной цены по сравнению с котировочной ценой предыдущего торгового дня *(-3 3/4)* Седьмая и восьмая колонки — соответственно самая высокая и самая низкая цены за время существования контракта. Девятая колонка — общее число существующих контрактов. В ней приводится информация за торговый день, предшествующий дню, за который указывается котировка. В нашем примере 94456 — это число контрактов, число открытых позиций, существующих 27 марта (пятница). Последней строчкой в таблице приводится оценка объема торговли за рассматриваемый торговый день для всех контрактов, независимо от срока их истечения (38000) и точный объем торговли за предшествующий торговый день (19723). Далее — общее число контрактов, существовавших на предыдущий торговый день, и разница в количестве контрактов по сравнению с 26 марта.

КРАТКИЕ ВЫВОДЫ

Фьючерсный контракт — это соглашение между контрагентами о будущей поставке предмета контракта, которое заключается на бирже. Условия контракта на каждый актив разрабатываются биржей и являются стандартными для всех участников торговли. Биржа организует вторичный рынок данных контрактов и гарантирует их исполнение. В силу отмеченных характеристик фьючерсный контракт является высоколиквидным финансовым инструментом.

Контракты заключаются главным образом с целью хеджирования, игры на курсовой разнице и, как правило, редко преследуют задачу осуществления реальной поставки актива.

Открывая позиции, контрагенты обязаны внести в расчетную палату гарантийные платежи. В последующем в случае проигрыша инвестор обязан внести вариационную маржу.

В целях ограничения риска банкротства и спекуляции биржа устанавливает лимит отклонения фьючерсной цены в ходе текущей торговой сессии от котировочной цены предыдущего торгового дня и лимит открытых позиций для спекулянтов.

Фьючерсная цена — это цена, которая фиксируется при заключении фьючерсного контракта. Она отражает ожидания инвесторов относительно будущей цены спот соответствующего актива. В момент заключения контракта фьючерсная цена может быть выше (контанго) или ниже (бэкуордейшн) спотовой. К моменту истечения срока контракта фьючерсная цена должна стать равной цене спот, в противном случае возникает возможность совершить арбитражную операцию: если фьючерсная цена окажется выше спотовой, то арбитражер продаст контракт и купит актив, при обратной ситуации он продаст актив и купит контракт.

Согласно взглядам Дж.М.Кейнса и Дж.Хикса, фьючерсная цена ниже будущей цены спот, когда подавляющая часть спекулянтов открывает длинные позиции, поскольку именно повышение фьючерсной цены должно принести им прибыль. Если большая часть спекулянтов открывает короткие позиции, то фьючерсная цена выше будущей цены спот.

Для определения фьючерсной цены следует пользоваться формулами расчета форвардной цены. Если форвардный и фьючерсный контракты заключаются на одинаковый срок, а ставка без риска постоянна и неизменна для любых временных периодов, то форвардная и фьючерсная цены должны полностью совпадать. На практике наблюдаются некоторые расхождения форвардных и фьючерсных цен, что обусловлено «преимуществами» и «недостатками» каждого из видов контрактов. При сильной положительной корреляции цены актива и процентной ставки фьючерсная цена должна превышать форвардную, при сильной отрицательной корреляции — быть ниже форвардной.

По условиям фьючерсных контрактов инвестор, как правило, имеет право выбора даты поставки в рамках некоторого интервала времени. Если фьючерсная цена является возрастающей функцией от времени 7, то вкладчик поставит актив в начале срока поставки, если убывающей, то в конце этого периода.

Цена доставки — это все затраты, связанные с владением активом в течение времени действия контракта, и упущенная прибыль. Она включает расходы по хранению и страхованию актива и упущенный процент. Цена доставки представляет собой не что иное, как базис. Базис определяется как разность между ценой спот и фьючерсной ценой. Если базис больше или меньше цены доставки, то открываются возможности для совершения арбитражной операции.

Глава IV. ФИНАНСОВЫЕ ФЬЮЧЕРСНЫЕ КОНТРАКТЫ

В настоящей главе рассматриваются финансовые фьючерсные контракты. К ним относятся контракты на краткосрочные, долгосрочные процентные инструменты, индексы и валюту. Контракты представляют собой финансовые инструменты, которые получили распространение относительно недавно. Так, торговля контрактами на валюту началась в 1973 г., процентные активы — в 1975 г., фондовые индексы — 1982 г. Финансовые фьючерсные контракты являются более сложными инструментами по сравнению с другими фьючерсными контрактами и поэтому заслуживают более подробного анализа. В настоящей главе мы рассмотрим контракты на трехмесячный стерлинговый депозит, казначейский вексель, долгосрочную облигацию и фондовый индекс.

§ 13. КРАТКОСРОЧНЫЙ ПРОЦЕНТНЫЙ ФЬЮЧЕРС

Краткосрочные процентные контракты котируются на базе индексной цены. Она определяется как

$$100 - r$$

где r — доходность финансового инструмента, лежащего в основе контракта, записанная в процентах.

Пример. Доходность инструмента составляет 10%. Котировка фьючерсной цены в этом случае равна:

$$100 – 10 = 90 \%$$

И наоборот, если фьючерсная цена равна 90%, то доходность финансового инструмента составляет 10%. Указанная система котировки сохраняет обратную зависимость между ценой инструмента и его доходностью, которая существует для первичных процентных бумаг.

Биржа определяет для контрактов шаг цены, то есть минимальный размер ее изменения, например, один базисный пункт. Допустим, что в основе контракта лежит финансовый инструмент, выписанный на 91 день, номиналом 100000 ф.ст. Шаг цены равен одному базисному пункту, тогда цена шага, то есть его размер в денежном выражении, будет равна:

$$0{,}0001 \times 100000\ \text{ф.ст} \times \frac{91}{365} = 2{,}49\ \text{ф.ст}$$

Число шагов, на которое изменилась фьючерсная цена, за период времени от *t1* до *t2*, можно узнать из формулы:

$$\text{число шагов} = \frac{F_2 - F_1}{\text{шаг цены}}$$

где F_1 — фьючерсная цена в момент t1;
F_2 — фьючерсная цена в момент t2

Выигрыши-потери инвестора по сделке подсчитываются следующим образом:

$$\underset{\text{(потери)}}{\text{выигрыши}} = \underset{\text{контрактов}}{\text{число}} \times \underset{\text{числа шагов}}{\text{изменение}} \times \underset{\text{одного шага}}{\text{цена}}$$

Пример. Инвестор купил два фьючерсных контракта по цене 90. Через несколько дней он закрыл свои позиции по цене 89,95. Шаг цены — один базисный пункт, цена шага 2,49 ф.ст., Цена изменилась на

$$\frac{89{,}95 - 90}{0{,}01} = -5\ \text{шагов}$$

Потери инвестора составили

$$2 \times 5 \times 2{,}49\ \text{ф.ст.} = 24{,}9\ \text{ф.ст.}$$

После сделанных выше предварительных замечаний рассмотрим в качестве примера фьючерсный контракт на трехмесячный стерлинговый депозит, который предлагается на Лондонской Международной Бирже Финансовых Фьючерсов (ЛИФФЕ).

Условия контракта

Срок — три месяца.
Номинальная стоимость — 500 тыс .ф.ст.
Начальная маржа — 750 ф.ст.
Нижний уровень маржи равен начальной марже.

По контракту на дату поставки покупатель должен разместить в определенном банке на открытом ему продавцом трехмесячном депозите 500 тыс.ф.ст. Условия контракта предоставляют покупателю также право осуществить взаиморасчет с продавцом деньгами. Существуют четыре месяца поставки — март, июнь, сентябрь и декабрь. Днем поставки считается первый рабочий день после последнего торгового дня. Последний торговый день — это третий вторник месяца поставки. Максимально возможное отклонение цены в течение торгового дня от котировочной цены предыдущего дня составляет 100 базисных пунктов. Цена шага равна:

$$0{,}0001 \times 500000\,\text{ф.ст.} \times \frac{91}{365} = 12{,}5\,\text{ф.ст.}$$

По данному контракту возможны три варианта действий инвестора. Рассмотрим их последовательно.

I. Вкладчик приобрел два контракта по цене 91,62 и через 15 дней продал их по цене 91,65. Его доход за отмеченный период составил:

$$2 \times 3 \times 12{,}5\,\text{ф.ст.} = 75\,\text{ф.ст.}$$

После завершения операции ему возвращается 1500 ф.ст., которые он внес в качестве начальной маржи. Доходность его сделки составила за 15 дней

75 ф.ст.: 1500 ф.ст. = 0,05 или 5%

Эффективный процент в расчете на год равен:

$$(1{,}05)^{\frac{365}{15}} - 1 = 3{,}278 \text{ или } 327{,}8\ \%$$

II. Инвестор купил два контракта по цене 91,62 с целью получить на день поставки два депозита. В последний торговый день продавец организует все необходимое для открытия двух депозитов в одном из банков, которые принимаются ЛИФФЕ. В день поставки покупатель переводит 1 млн.ф.ст. в выбранный банк. В последний торговый день расчетная палата объявляет цену поставки, то есть цену, по которой будут произведены окончательные взаиморасчеты между сторонами. Данная цена определяется следующим образом. В последний торговый день между 930 и 1100 палата наугад выбирает из имеющегося у нее списка банков 16 банков, предлагающих трехмесячные депозиты. Из сделанной выборки она исключает три самые высокие и низкие ставки по депозитам, а на основе оставшихся ставок вычисляет среднюю арифметическую. Цена поставки определяется как 100 минус полученная котировочная ставка. Допустим, что определенная вышеуказанным способом котировочная ставка равна 8,3%, тогда

цена поставки = 100 -8,3 = 91,7

В результате роста цены контракта (91,7) покупатель в качестве переменной маржи должен получить выигрыш в размере:

$$2\times\frac{91{,}7-91{,}62}{0{,}01}\times 12{,}5\ \text{ф.ст.} = 200\ \text{ф.ст.}$$

Кроме того, ему возвращается 1500 ф.ст.начальной маржи.

В соответствии с полученной котировочной ставкой стерлинговый депозит, на который покупатель переводит деньги, должен принести ему доходность 8,3%. Однако реальная ставка в выбранном банке может отличаться от данной величины. Допустим, она составляет 8,25%. Тогда покупатель должен получить от продавца дополнительную сумму денег, чтобы доходность на его инвестиции равнялась 8,3%. Данная сумма определяется по формуле:

$$Д = \frac{Н\times(r_s - r_d)\times t/365}{1+(r_s\times t/365)}$$

где *Д* — сумма доплаты;

r_s — котировочная ставка;

rd — ставка по выбранному депозиту;

t — число дней, на которые открыт депозит;

Н — номинал депозита.

В нашем примере покупатель дополнительно должен получить от продавца

$$2\times\frac{500000\ \text{ф.ст.}\times(0{,}083-0{,}0825)\times 91/365}{1+(0{,}083\times 91/365)} = 122{,}13\ \text{ф.ст.}$$

Когда инвестор приобретал депозит, то он преследовал цель обеспечить себе процентную ставку на уровне 8,38%. Проверим, получил ли вкладчик требуемый уровень доходности на свои инвестиции. Для этого воспользуемся следующей формулой:

$$r = \frac{М + Д}{Н}\times\frac{365}{t} + rd$$

где r — доходность операции

М — сумма переменной маржи.

$$r = \frac{10 + 61{,}065}{500000}\times\frac{365}{91} + 0{,}0825 = 0{,}0838\ \text{или}\ 8{,}38\ \%$$

III. Покупатель выбирает вместо поставки взаиморасчет с продавцом деньгами. В этом случае ему выплачивается переменная маржа, равная 200 ф.ст., и возвращается начальная маржа. Как и в предыдущем варианте инвестор обеспечил себе возможность получить доходность по сделке, равную 8,38%. Данный результат можно проверить по формуле

$$r = \frac{M}{H} \times \frac{365}{t} + r_3$$

$$\frac{100\,\text{ф.ст.}}{500000\,\text{ф.ст.}} \times \frac{365}{91} + 0{,}0838 \text{ или } 8{,}38\ \%$$

§ 14. КОНТРАКТ НА КАЗНАЧЕЙСКИЙ ВЕКСЕЛЬ США

В основе контракта лежит казначейский вексель США, до погашения которого остается 13 недель, то есть три месяца, номиналом 1 млн.долл. По контракту может быть поставлен вновь эмитированный вексель, до погашения которого остается 13 недель, или уже обращающийся на рынке вексель, выпущенный на более длительный период, но к моменту поставки которого до его погашения также осталось 13 недель. Продавец должен поставить бумагу в течение одного их трех следующих друг за другом дней. Поэтому на практике до погашения поставляемого векселя может оставаться 89, 90 или 91 день. Котировка фьючерсной цены дается на индексной базе, то есть

$$100 - d \qquad (29)$$

где *d* — котировка векселя на базе дисконта.

Например, ставка дисконта равна 10%. Тогда фьючерсная цена равна

$$100 - 10 = 90\ \%$$

Казначейский вексель — это финансовый инструмент, который продается со скидкой и гасится по номиналу. На момент заключения фьючерсною контракта цена векселя определяется по формуле:

$$P = 1\,000000\ \text{долл.}\, e^{-r_2 t_2}$$

где *t2* — период времени с момента заключения контракта до погашения векселя;

r_2 — непрерывно начисляемая ставка без риска для периода времени /2.

Так как по векселю доход выплачивается только при погашении, то для определения фьючерсной цены воспользуемся формулой для акций, не выплачивающих дивиденды. Тогда

$$F = 1000000\ \text{долл.} e^{-r_2 t_2} \times e^{r_1 t_1} = 1000000\ \text{долл.} e^{r_1 t_1 - r_2 t_2} \qquad (30)$$

где t_1 — период времени с момента заключения фьючерсного контракта до его истечения;

r_1 — непрерывно начисляемая ставка без риска для периода времени t_1.

Формулу (30) можно записать еще следующим образом

$$F = 1000000\ \text{долл.}\ e^{-r_1 (t_2 - t_1)} \qquad (31)$$

где r_F — форвардная ставка для периода t_2-t_1 или 90 дней. Пример. Форвардная ставка на 90 дней равна 9,875 %. Фьючерсная цена векселя составит •

$$1000000\ \text{долл.}\ e^{-0{,}0987 \times 0{,}2466} = 975942{,}36\ \text{долл.}$$

Следует обратить внимание на котировку фьючерсной цены векселя, которая дается в финансовой прессе. Пример котировки представлен в таблице 4.

Таблица 4

Котировка казначейского векселя
(Уолл Стрит Джорнел, 31.03.93)

INTEREST RATES TREASURY BILLS (IMM) — $ 1 mil.; pts. of 100%							
					DISCOUNT		OPEN INTEREST
Open	High	Low	Settle	Chg	Settle	Chg	
95.53	95.54	95.50	95.51	+.02	4.49	-.02	6.532

Цена приводится для бумаги номинальной стоимостью 100 долл. Между котировкой фьючерсной цены, приводимой в прессе, и фьючерсной ценой, имеется следующая взаимосвязь:

$$P = 100 - 4(100 - F) \qquad (32)$$

где P — котировка фьючерсной цены;

F — фьючерсная цена.

Так, для полученной в вышеприведенном примере фьючерсной цены ее котировка в прессе будет представлена как

$$100 - 4(100 - 97,59) = 90,36$$

В формулу (32) 4 (100 - F) есть не что иное, как d в формуле (29), то есть ставка дисконта векселя в расчете на год. (100 - F) — это ставка дисконта за 90 дней. Ставка дисконта в расчете на год соответственно равна

$$\frac{360}{90}(100 - \mathrm{F})$$

Чтобы по котировке фьючерсной цены определить цену, которую заплатит инвестор, необходимо произвести обратную операцию, то есть

$$\mathrm{F} = 100 - 0,25(100 - \mathrm{P}) \qquad (33)$$

В формуле (33) присутствует коэффициент 0,25, когда до погашения векселя остается 90 дней. Если до его погашения остается 89 или 91 день, то данный коэффициент соответственно заменяется на коэффициенты

$$\frac{89}{360} = 0,24272 \text{ и } \frac{91}{360} = 0,2528$$

Котировка фьючерсной цены из таблицы 4 (95,51) для векселя, до погашения которого остается 90 дней, будет соответствовать фьючерсной цене

$$\mathrm{F} = 100 - 0,25(100 - 95,51) = 98,8775 \text{ долл.}$$

§ 15. ДОЛГОСРОЧНЫЙ ПРОЦЕНТНЫЙ ФЬЮЧЕРС

Рассмотрим долгосрочный процентный фьючерс на примере контракта на казначейскую облигацию США. В качестве предмета соглашения может выступать любая казначейская облигация, до погашения которой остается более 15 лет. Если поставляется облигация с правом отзыва, то она должна быть безотзывной в течение остающихся 15 лет. Доходность до погашения облигации 8%, номинал 100 тыс долл, купон выплачивается два раза в год. Котировка облигации приводится для номинала в 100 долл., дробные значения цены даются в 32 долях доллара. Например, если цена бумаги составляет 96-12, то это означает 96 долл. и 12/32 доллара или 96,375 долл. Для облигации номиналом 100 тыс.долл. ее цена соответственно будет равна 96375 долл. В котировке указывается чистая цена облигации, то есть цена без процентов, которые причитаются продавцу бумаги, если она поставляется в ходе купонного периода. Цена, которую получает продавец при поставке, рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{цена поставки облигации} = \text{котировочная цена} \times \text{коэффициент конверсии} + \text{начисленные проценты}$$

Начисленные проценты — это проценты, которые причитаются продавцу контракта за тот период времени, который прошел с момента оплаты предыдущего купона до дня поставки. Например, купон равен 10%. Вкладчик поставляет облигацию через 40 дней после выплаты последнего купона. Это значит, что покупатель должен возместить ему сумму процентов в размере:

$$\frac{10000\ \text{долл.}}{365} \times 40 = 1095{,}89\ \text{долл.}$$

Коэффициент конверсии — это коэффициент, который приводит цену поставляемой облигации на первый день месяца поставки к такому уровню, чтобы ее доходность до погашения составляла 8%. Таким образом, любая облигация, поставляемая по контракту, будет иметь доходность до погашения, равную 8%, как и требуется условиями контракта.

Коэффициент конверсии рассчитывается биржей до момента начала торговли контрактом. Он остается постоянным для соответствующей облигации на протяжении всего времени существования контракта. При определении коэффициента остающийся срок до погашения облигации округляется в меньшую сторону до целых трех месяцев. Например, до погашения бумаги остается 15 лет и 2 месяца. В этом случае для расчетных целей время до ее погашения принимается равным 15 годам. Если до погашения остается 15 лет и 4 месяца, то время до погашения считается равным 15 годам и трем месяцам. Облигация выплачивает купон два раза в год. Однако, если после округления бумага не разбивается на целые шестимесячные периоды, а остается еще три месяца, то считается, что первый купон такой облигации выплачивается через три месяца. Рассмотрим на приведенных выше примерах расчет коэффициента конверсии. Чтобы первая облигация приносила инвестору доходность, равную 8%, при номинале 100 тыс. долл. и купоне 10% она должна стоить

$$\frac{10000}{0,08}+\left(100000-\frac{10000}{0,08}\right)\frac{1}{(1+0,04)^{30}}=117292\text{ долл.}$$

Данную цену делят на номинал облигации и получают коэффициент конверсии 1,1729.

Для второй облигации при том же купоне до погашения остается 15 лет и 3 месяца. Вначале определяют ее цену для конца трехмесячного периода. Она равна 117292 долл. После этого полученную сумму дисконтируют на ставку процента, которая соответствует трехмесячному периоду (ставка равна $\sqrt{1,04}-1=0,0198$)

$$117292 : 1,0198 = 115014,74\text{ долл.}$$

Из данной суммы вычитают проценты за три месяца

$$\frac{10000\times 3}{12}=2500\text{ долл.}$$

$$117292\text{ долл.} - 2500\text{ долл.} = 114792\text{ долл}$$

Результат делят на номинал и получают коэффициент конверсии 1,1479.

Пример. Цена облигации составляет 96-12, коэффициент конверсии 1,1479, к моменту поставки по купону накопились проценты на сумму 833 долл. Цена, которую должен уплатить покупатель фьючерсного контракта, равна

$$96375\times 1,1479+833=111461,86\text{ долл.}$$

Как было сказано выше, продавец имеет право выбора в отношении поставки той или иной облигации. Поэтому он остановится на облигации, которая обойдется ему дешевле остальных. Приобретая на рынке облигацию, продавец фьючерсного контракта платит за нее чистую цену плюс накопленные проценты. Когда он поставляет ее по контракту, то покупатель платит ему чистую цену, скорректированную на коэффициент конверсии, плюс накопленные проценты. Поэтому продавец выберет такую облигацию, для которой разность

$$\text{цена спот} - \text{котировочная цена} \times \text{коэффициент конверсии}$$

будет наименьшей. Другими словами, такая облигация принесет наибольший доход продавцу контракта.

Как уже отмечалось, продавец имеет право поставить облигацию в любой момент в течение периода поставки. Кроме того, продавец имеет опцион (право выбора), который буквально называется «игра дикой картой». Он состоит в следующем. Торговля фьючерсными контрактами на CBOT заканчивается в 2 часа дня. В то же время торговля облигациями продолжается до 4 часов дня, а продавец может направить извещение в расчетную палату о готовности поставить облигацию до 8 часов вечера. В этом случае в качестве котировочной явится цена, зафиксированная в этот день. Инвестор направит извещение, если после 2 часов дня цены на облигации упадут, и он сможет купить бумагу для поставки по фьючерсному контракту по более низкой цене. Если этого не произойдет, то он имеет возможность подождать следующего дня и так далее до окончания срока поставки. Поэтому покупатель до последнего момента не знает, какая облигация и в какой день будет поставлена по контракту.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФЬЮЧЕРСНОЙ ЦЕНЫ

При определении фьючерсной цены за основу берется формула для финансового инструмента, который выплачивает известный доход, а именно:

$$F = (S - I)e^{rT} \tag{34}$$

где S — полная цена облигации в момент заключения контракта;

I — приведенная стоимость купона.

Рассмотрим технику определения фьючерсной цены на примере. Инвестор покупает фьючерсный контракт на казначейскую облигацию, срок действия контракта 210 дней, непрерывно начисляемая ставка без риска 10%. Он предполагает, что по контракту будет поставлена как самая дешевая облигация с купоном 11,5%, купон выплачивается два раза в год. Чистая цена спот облигации 110000 долл., коэффициент конверсии 1,35. Предыдущий купон был выплачен 30 дней назад, следующий будет выплачен через 152 дня. Необходимо определить фьючерсную цену. (Графически временные условия рассматриваемого примера представлены на рис. 12.)

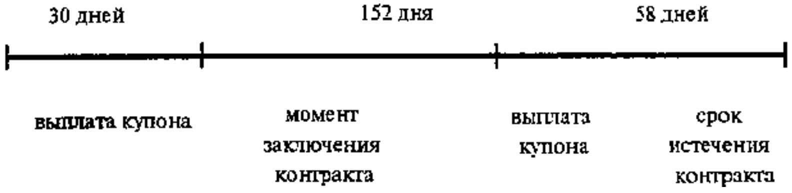


Рис. 12

Вначале рассчитывается полная цена спот облигации на момент заключения контракта

$$110000+\frac{5750\times30}{182}=110947{,}8\text{ долл.}$$

После этого определяется приведенная стоимость купона, который будет выплачен через 152 дня (152 : 365 = 0,4164).

$$5750\,e^{-0{,}4146\times0{,}1}=5515{,}49\text{ долл.}$$

Затем рассчитывается полная цена облигации на момент истечения контракта (210 : 365 = 0,5753)

$$(110947{,}8-5515б49)e^{0{,}1\times0{,}5753}=111675\text{ долл.}$$

Из полной цены необходимо вычесть проценты за 58 дней. Чистая цена равна

$$111675{,}7-\frac{5750\times58}{182}=109843\text{ долл.}$$

Мы определили фьючерсную цену для облигации с купоном 11,5%. Следующим шагом определяем цену для облигации с доходностью до погашения, равной 8%. Из условия нам известно, что одной облигации с купоном 11,5% соответствует 1,35 облигаций с доходностью до погашения 8%. Поэтому искомая фьючерсная цена составит

109843, : 1,35 = 81365,49 долл.

§ 16. ФЬЮЧЕРСНЫЙ КОНТРАКТ НА ИНДЕКС

В качестве примера рассмотрим фьючерсный контракт на индекс акций FTSE 100, торговля которым осуществляется на ЛИФФЕ. Стоимость контракта приводится как 25 ф.ст. за один индексный пункт. Контракт котируется в индексных пунктах. Например, цена контракта составляет 2000. Это значит, что его стоимость равна

$$2000\times25\text{ ф.ст.} = 50000\text{ ф.ст.}$$

Шаг цены составляет полпункга или 12,5 ф.ст. В течение всего периода действия контракта колебания его цены не ограничиваются. Взаиморасчеты осуществляются путем перечисления вариационной маржи относительно котировочной цены последнего дня торговли. Днем поставки считается первый рабочий день после последнего торгового дня. Месяцы поставки — март, июнь, сентябрь, декабрь. Последний торговый день — последний торговый день месяца поставки. Начальная маржа 2500 ф.ст. В случае открытия противоположных позиций — 100 ф.ст.

Пример. Инвестор купил 10 контрактов по цене 1980 и через несколько дней продал их по цене 2000. Его выигрыш составил:

$$10 \times 20 \text{ пунктов} \times \text{ф.ст.} = 5000 \text{ ф.ст}$$

Пример контракта на валюту приводится в главе V.

КРАТКИЕ ВЫВОДЫ

Краткосрочные процентные контракты котируются на базе индексной цены. Данная система котировки сохраняет обратную зависимость между ценой инструмента и его доходностью, что характерно и для первичных ценных бумаг.

Коэффициент конверсии — это коэффициент, который приводит цену поставляемой облигации на первый день месяца поставки к такому уровню, чтобы ее доходность до погашения соответствовала требованиям фьючерсного контракта.

Глава V. ФЬЮЧЕРСНАЯ ТОРГОВЛЯ НА МОСКОВСКОЙ ТОВАРНОЙ БИРЖЕ

В настоящей главе мы остановимся на характеристике фьючерсного рынка МТБ. Вначале представим описание контрактов на доллар и индекс доллара США, приведем формулы расчета фьючерсной цены, после этого рассмотрим организацию торгов.

§ 17. ХАРАКТЕРИСТИКА ФЬЮЧЕРСНЫХ КОНТРАКТОВ, ЗАКЛЮЧАЕМЫХ НА МТБ

С переходом к рыночной экономике в России зародился рынок срочных контрактов. На момент написания данной книги наиболее развитым рынком, по мнению автора, о котором следует сказать, является фьючерсный рынок Московской товарной биржи (МТБ). В целом торговля фьючерсными контрактами на МТБ организована по классическим принципам фьючерсной биржи, которые изложены в главе III. Торги проводятся три раза в неделю — понедельник, среду и четверг с 9^{20} до 15^{00} . Торговая сессия по каждому контракту длится, как правило, 30 минут. Между сессиями устраивается десятиминутный перерыв. В момент написания данной книги на бирже предлагались контракты на следующие активы: алюминий А-7 в чушках, бензин А-76, пшеница мягкая 3-го класса (ценная), сахар-песок, доллар США, индекс доллара США, марка ФРГ. Наиболее активно торговля проводится контрактами на поставку долларов США и индекс доллара США. Остановимся на них более подробно.

а) Контракт на доллар США

Предлагаются два вида контрактов на доллар США — контракт на поставку 1000 долл. и контракт на поставку 10 долл. Взаиморасчеты по первому контракту в случае осуществления поставки производятся в безналичной форме, по второму — в наличной форме. Контракты торгуются с поставкой в каждом месяце на девять месяцев вперед. Начальная маржа по 1000-долларовому контракту составляет 80000 руб., по 10-долларовому — 800 руб. Если вкладчик сохраняет открытую позицию в месяц поставки, то он обязан внести еще дополнительную маржу в размере начальной. Котировочная цена рассчитывается как средневзвешенная цена по всем сделкам, зарегистрированным в ходе торговой сессии, за исключением сделок, для которых заявленная цена покупателя отличается от цены продавца в сторону увеличения более чем на один процент. Шаг цены по 1000-долларовому контракту составляет 0,1 руб., для 10-долларового — 1 руб. Лимит отклонения цены от котировочной цены предыдущего дня равен 30%. Поставка предусмотрена в середине каждого месяца. (Подробно условия контрактов приведены в Приложении 1). Приведем пример совершения сделки с 10-долларовым контрактом.

Инвестор купил 100 контрактов на поставку долларов в сентябре по цене 1180 руб. за 1 долл. На следующей сессии он закрыл свою позицию по цене 1220 руб. Выигрыш инвестора составил:

$$100 \text{ контрактов} \times 10 \times (1220 - 1180) = 40000 \text{ руб.}$$

Практически на каждой сессии наблюдаются значительные колебания курса доллара. В среднем они составляют от 50 до 150 рублей за один доллар. Наблюдаются и более значительные всплески, которые превышают 200 руб.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФЬЮЧЕРСНОЙ ЦЕНЫ

Как уже известно читателю, фьючерсная цена на контракт, в основе которого лежит валюта, определяется по формуле:

$$F = Se^{(r-rf)T}$$

В целом, данной формулой можно пользоваться и на современном отечественном рынке, поскольку вкладчик имеет возможность инвестировать внутри страны свои средства как в рублях, так и в долларах. В то же время, поскольку в России наблюдается высокий уровень инфляции и высокий (в абсолютных цифрах) уровень процентных ставок для рублевых вкладов, то это делает практически несущественной корректировку фьючерсной цены на разницу между ставкой, начисляемой по рублевым и долларовым вкладам. Поэтому фьючерсную цену по валютным фьючерсам можно без всякого ущерба определять и по формуле для активов, которые не приносят дохода. К данному выводу привели автора наблюдения за динамикой цены на фьючерсном рынке МТБ и сами особенности современного отечественного фьючерсного рынка, в частности, преимущественное использование рынка не в целях хеджирования, а для получения прибыли за счет курсовой разницы.

Фьючерсная цена для таких инструментов равна:

$$F = Se^{rT}$$

Если использовать не непрерывно начисляемый процент, а процент, начисляемый несколько раз в год, то мы получим формулу

$$F = S\left(1 + \frac{r}{m}\right)^{mT} \qquad (35)$$

где r — ставка без риска в расчете на год (простой процент);

m — число раз начисления процента в рамках года.

Формула (35) будет возникать в случае инвестирования средств на период времени больше, чем три месяца, поскольку в настоящее время в качестве инвестиций без риска можно рассматриватырехмесячные государственные краткосрочные обязательства (ГКО) или трехмесячный депозит Сбербанка РФ (для физических лиц). Для инвестиций более чем на три месяца возникает сложный процент.

В рамках периода до трех месяцев удобно пользоваться формулой простого процента, а именно:

$$F = S\left(1 + \mathrm{r}\frac{t}{365}\right)$$

где *t* — период времени, на который заключается фьючерсный контракт.

Пример. Ставка без риска на три месяца равна 120%. Цена спот доллара 1500 руб. Фьючерсная цена в этом случае должна составить:

$$1500 \times 1{,}3 = 1950 \text{ руб.}$$

Если она будет отклоняться от найденной теоретической величины, то возникнет возможность совершить арбитражную операцию. Поскольку в реальной жизни инвестор, как правило, занимает рублевые и валютные средства под более высокий процент, чем ставка без риска, то возникает определенный коридор отклонения фьючерсной цены от ее теоретического значения, в рамках которого арбитражная операция невозможна. Следует отметить, что в силу спекулятивного характера отечественного рынка он пока еще часто будет предоставлять возможности для совершения арбитражных операций, поскольку спекулянт заинтересован в раскачивании рынка, т.к. это приносит ему большие прибыли.

б) Контракт на индекс доллара

Предметом контракта на индекс доллара США является индекс, который определяется как отношение текущего курса доллара США в рублях, установленного Центральным Банком России, к базовому курсу, равному одному рублю за один доллар. Стоимость контракта оценивается как 1000 руб., умноженные на значение индекса, то есть один пункт индекса равен 1000 руб. Например, ЦБР установил курс доллара к рублю на уровне 985 руб. Тогда цена спот контракта равна:

$$1000 \text{ руб} \times 985 = 9859000 \text{ руб.}$$

В качестве котировочной цены последнего торгового дня принимается индекс, рассчитанный на основе курса доллара США, который установил ЦБР в ближайший день, следующий за последним торговым днем. Ограничения колебания цены составляют 10%. Взаиморасчеты между сторонами осуществляются в безналичном порядке. Сумма вносимой маржи аналогична контракту на 1000 долл. В месяц поставки дополнительная маржа не вносится. (Подробно условия контракта приведены в Приложении 1.)

Что касается определения фьючерсной цены, то для данного индекса непосредственно подходит формула для актива, не приносящего дохода. Рассмотрим пример с заключением контракта на индекс.

Пример. Инвестор купил один контракт на индекс по цене 1300. Через несколько дней он закрыл свою позицию по цене 1288. Проигрыш вкладчика составил:

$$1 \text{ контракт} \times (1300 - 1288) \times 1000 = 12000 \text{ руб.}$$

§ 18. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТОРГОВ

На момент написания данной книги основной объем торговли фьючерсными контрактами осуществлялся с помощью электронного светового табло и один контракт (10 долл. США с поставкой в январе) торговался по технологии устного торга, то есть двустороннего аукциона, как это принято на западных биржах.

Торговля контрактами с помощью светового табло состоит в следующем. В торговом зале размещается большое световое табло, на котором высвечивается следующая информация: предложения цен на покупку и на продажу и число заявленных контрактов. Заявки на продажу располагаются сверху вниз по мере возрастания цены. В верхней строчке располагается заявка на продажу по самой низкой цене. Заявки на покупку следуют сверху вниз по мере убывания цены. В верхней точке стоит самая высокая цена на покупку. При совпадении заявок (цена продавца равна цене покупателя) регистрируется сделка. По мере совершения каждой сделки на табло высвечивается текущая средняя цена по всем заключенным сделкам данной торговой сессии. По завершении сессии данная цена выступает как котировочная цена для расчета вариационной маржи.

Каждый участник торгов (брокер, трейдер) имеет идентификатор, то есть небольшую табличку, на которой написан его код. Код должен состоять не более чем из четырех букв. Подавая заявку, брокер выкрикивает следующую фразу: «Куплю клен четыре 1270». Это означает, что брокер с идентификатором «Клен» подал заявку на покупку четырех контрактов по цене 1270 руб. Аналогично подается заявка на продажу, только вместо слова «куплю» произносится «продам». Если брокер снимает свою заявку, то он выкрикивает: «Клен снимает покупку». В этом случае его заявка, которая была высвечена на табло, снимается. Заявки вводятся в электронную систему с помощью операторов, следящих за командами брокеров.

На табло помимо цен и числа контрактов высвечивается также код каждого брокера. Кроме того, показывается общая сумма заявленных контрактов на продажу и на покупку. Таким образом, в каждый данный момент брокер имеет представление о существующем спросе и предложении, что позволяет ему оценивать возможное дальнейшее движение цены: если имеется большое число заявок на покупку по ценам, которые не очень сильно отличаются друг от друга, то, как правило, можно ожидать увеличения цены. Если, напротив больше заявок на продажу, то цена скорее всего будет падать. На табло также представлены пограничные цены возможного колебания цены для текущей сессии и котировочная цена предыдущего торгового дня.

В биржевой зал допускаются только брокеры и трейдеры. Брокеры обслуживают заявки клиентов брокерских контор или торгуют для своей конторы. Трейдеры — это категория лиц, заключающая сделки от своего имени и за свой счет. Трейдером может быть как представитель юридического лица, так и самостоятельное физическое лицо. Чтобы стать трейдером, данное лицо заключает клиентский договор с одной из расчетных фирм, которая будет обслуживать его расчеты. Расчетная фирма открывает ему трейдерский счет. На данный счет сделки может заключать только трейдер. Брокеры и трейдеры сдают в МТБ обязательный экзамен по условиям фьючерсной торговли.

После совершения сделки брокер (трейдер) заполняет карточку, которая сдается в расчетное бюро. Пример такой карточки представлен на рис. 13. Она содержит следующую информацию. Брокер «Клен» продал 100 контрактов на поставку 10 долл. США (Д1) в октябре (о) 1993 г. брокеру с идентификатором «Крот» по цене 1350 руб. за 1 долл. Данная сделка будет отражена на счете 1178.

МТБ Торговая карточка МТБ

Брокер: Клен	Тип контракта: Д1	Расч. фирма:
Дата: 18.08.93	Месяц исполнения: 0	Лист: 1

Продал				Время	Купил			
Кому	Кол-во	Цена	Счет		У кого	Кол-во	Цена	Счет
КРОТ	100	1350	1178					

Подпись:

Рис. 13

Говоря об особенностях фьючерсного рынка МТБ, следует отметить, что, во-первых, объемы торгов его еще невелики и, во-вторых, он является в первую очередь рынком спекулянтов и слабо используется в целях хеджирования. Хотя невозможно привести конкретные цифры для подтверждения последнего вывода, однако красноречивым доказательством этого, на наш взгляд, служат резкие колебания фьючерсной цены, наблюдаемые практически на каждой сессии. В отсутствии преимущественно спекулятивной ориентации колебания имели бы меньший размах.

КРАТКИЕ ВЫВОДЫ

Наиболее популярными фьючерсными контрактами на МТБ являются контракты на доллар и индекс доллара США. Фьючерсную цену для указанных контрактов можно определить по формуле для актива, который не приносит дохода.

Фьючерсные торги в настоящее время организованы с использованием электронного табло.

Трейдер — это лицо, торгующее от своего имени и за свой счет. Чтобы стать трейдером, необходимо заключить договор на клиентское (трейдерское) обслуживание с одной из фирм-членов расчетного бюро.

Глава VI. ФЬЮЧЕРСНЫЕ СТРАТЕГИИ

В настоящей главе мы рассмотрим фьючерсные стратегии, а именно, временной и межтоварный спрэд.

С помощью фьючерсных контрактов инвестор может формировать стратегии, которые называются спрэд. По другому их именуют еще стрэддл. Спрэд состоит в одновременном открытии длинной и короткой позиции по фьючерсным контрактам. Инвестор прибегает к такой стратегии, когда считает, что разница между ценами различных фьючерсных контрактов не соответствует обычно наблюдаемым значениям. Формирование спрэда является менее рискованной стратегией, чем открытие только или длинной или короткой позиции. Кроме того, на западных биржах при формировании спрэда инвестор вносит меньший размер начальной маржи, поскольку в этом случае противоположные позиции компенсируют часть или все возможные потери вкладчика. С помощью спрэда инвестор исключает риск потерь, связанных с общим уровнем колебания цен, и рассчитывает получить прибыль за счет отклонений в ценах, которые вызваны частными причинами.

Различают временной и межтоварный спрэд. Временной спрэд состоит в одновременной покупке и продаже фьючерсных контрактов на один и тот же актив с различными датами истечения. Цель стратегии заключается в стремлении получить прибыль за счет изменения соотношения цен контрактов.

Пример. В сентябре трейдер на МТБ наблюдает ситуацию: фьючерсный контракт на 1000 долл. США с поставкой в декабре 1993 г. продается по цене 1630 руб. Контракт с поставкой в ноябре имеет цену 1400 руб. Согласно предыдущей ценовой динамике спрэд между двумя месяцами в среднем должен составлять порядка 150 руб. Трейдер полагает, что курс доллара на декабрь завышен, поэТохму он продает декабрьский контракт и покупает ноябрьский. Допустим, что на следующей сессии цена декабрьского контракта упала до 1540 руб., а ноябрьского до 1380 руб. Его выигрыш по декабрьскому контракту составил:

$$90 \text{ руб.} \times 1000 = 90000 \text{ руб.}$$

Проигрыш по ноябрьскому контракту равен:

$$20 \text{ руб.} \times 1000 = 20000 \text{ руб.}$$

Общий выигрыш по спрэду равняется 70000 руб. Конечно, в нашем примере трейдер получил бы более высокую прибыль, продав только декабрьский контракт или одновременно и декабрьский и ноябрьский контракты. Однако такие действия сопряжены с большим риском. Если бы в силу тех или иных обстоятельств курс доллара пошел вверх, то инвестор понес бы большие потери.

Как уже отмечалось выше, инвестор получает потенциальную возможность извлечь прибыль, формируя спрэд, если разница между двумя фьючерсными ценами больше или меньше цены доставки.

Межтоварный спрэд состоит в заключении фьючерсных контрактов на разные, но взаимозаменяемые товары с целью уловить разницу в изменении их цен. Например, контракты на пшеницу и кукурузу. Как показано на рис. 14, в момент заключения контрактов фьючерсные цены на данные товары отличаются значительно, однако по мере приближения даты поставки разница между ними уменьшается, поскольку эти цены взаимосвязаны. Если инвестор считает, что разница между ними довольно большая и в будущем должна уменьшится, причем наблюдается ситуация контанго, то он продаст контракт с более высокой фьючерсной ценой, купит контракт с более низкой ценой и получит прибыль в размере.

$$(P_2 - P_1) - (P_2' - P_1').$$

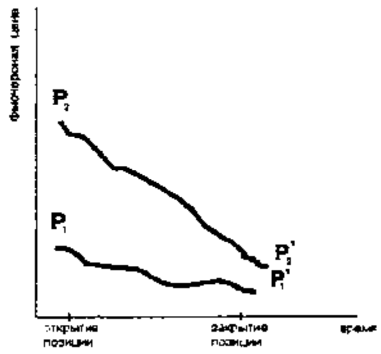


Рис.14. Межтоварный спрэд

К разности межтоварного спрэда можно отнести спрэд между контрактом на исходный товар и производимый из него продукт, например соя-бобы и соевое масло. Инвестор также может создать спрэд на один и тот же актив для одного и того же месяца, но для разных бирж. Например, в момент написания данной книги торговля фьючерсными контрактами на доллар США осуществлялась на МТБ и Московской торговой палате (МТП). Цены контрактов различались в существенной степени, что предоставляло возможность для формирования спрэда.

КРАТКИЕ ВЫВОДЫ

Спрэд — это стратегия, которая состоит в одновременной покупке и продаже разных фьючерсных контрактов. Инвестор прибегает к данной тактике, когда полагает, что разница между ценами этих контрактов в будущем должна измениться. Она призвана уловить изменение цен, вызываемое частными причинами. Это менее рискованная стратегия, чем просто продажа или покупка фьючерсною контракта.

Различают спрэд временной и межтоварный. Временной спрэд состоит в покупке и продаже контрактов на один и тот же актив, но с разными датами истечения. Для межтоварного спрэда выбираются взаимозаменяемые товары. В качестве таких активов могут также выступать исходный товар и производимый из него продукт.

Возможен спрэд на один и тот же актив, но для разных бирж.

Часть II. ОПЦИОННЫЕ РЫНКИ

Глава VII. ОРГАНИЗАЦИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ОПЦИОННОГО РЫНКА*

В настоящей главе приводится общая характеристика опционных контрактов и рассказывается об организации торговли опционами. Вначале мы остановимся на понятиях типов и видов опционов, рассмотрим подробно опционы на покупку и продажу, дадим определения категорий опционов и премии. После этого перейдем к вопросам организации биржевой торговли контрактами, приведем примеры определения гарантийной маржи, которую обязан вносить в расчетную палату продавец опциона, затронем проблему корректировки условий опционных контрактов при дроблении акций. В заключение представим котировки опционов в деловой прессе.

§ 19. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОПЦИОННЫХ КОНТРАКТОВ

Если инвестор уверен в своих прогнозах относительно будущего развития событий на рынке, он может заключить фьючерсный контракт. Однако условия такого контракта требуют обязательного исполнения сделки. Поэтому при ошибочных прогнозах или случайных отклонениях в развитии конъюнктуры инвестор может понести большие потери. Чтобы ограничить свой финансовый риск, вкладчику следует обратиться к контрактам с опционами. Опционные контракты позволяют инвестору ограничить свой

---

* Поскольку в нашей стране еще не сложилась практика торговли опционными контрактами, поэтому во второй части книги в примерах мы будем использовать в качестве денежной единицы долл. США.

риск только определенной суммой, которую он теряет при неблагоприятном исходе событии, напротив, его выигрыш потенциально не ограничен.

Опционные контракты представляют собой производные ценные бумаги, в основе которых лежат разнообразные активы. В настоящее время в практике западных стран опционные контракты заключаются на акции, индексы, процентные ценные бумаги, валюту, фьючерсные контракты, товары.

На русский язык слово опцион переводится как выбор. Суть опциона состоит в том, что он предоставляет одной из сторон сделки право выбора исполнить контракт или отказаться от его исполнения. В сделке участвуют два лица. Одно лицо покупает опцион, то есть приобретает право выбора. Другое лицо продает или, как еще говорят, выписывает опцион, то есть предоставляет право выбора. За полученное право выбора покупатель опциона уплачивает продавцу некоторое вознаграждение, называемое премией. Продавец опциона обязан исполнить свои контрактные обязательства, если покупатель (держатель) опциона решает его исполнить. Покупатель имеет право исполнить опцион, то есть купить или продать актив, только по той цене, которая зафиксирована в контракте. Данная цена называется ценой исполнения.

С точки зрения сроков исполнения опцион подразделяется на два типа: 1) американский и 2) европейский. Американский опцион может быть исполнен в любой день до истечения контракта или в этот день. Европейский — только в день истечения контракта. Следует подчеркнуть, что названия опционов не имеют отношения к географическому месту совершения сделок. Оба типа контрактов заключаются как в американских, так и в европейских странах. Большая часть контрактов, заключаемых в мировой практике, — американские опционы.

Существует два вида опционов: а) опцион на покупку или, если пользоваться англоязычной терминологией, опцион колл; он дает право держателю опциона купить актив и б) опцион на продажу или опцион пут; он дает право держателю опциона продать актив. В дореволюционной России на биржевом языке такие контракты назывались соответственно «с премией на прием» или «с предварительной премией» и «с премией на сдачу» или «с обратной премией». В дальнейшем при изложении материала мы будем оперировать понятиями колл и пут.

Выписывая опцион, продавец открывает по данной сделке короткую позицию, а покупатель — длинную позицию. Соответственно понятия короткий колл или пут означают продажу опциона колл или пут, а длинный колл или пут — их покупку.

Инвестор может ограничиться только покупкой или продажей опциона, не страхуя свою позицию. Такой опцион (позиция) называется не покрытым. Это означает, что в случае неблагоприятного развития конъюнктуры вкладчик понесет потери. В то же время инвестор способен в определенной мере исключить риск потерь за счет дополнительной покупки или продажи инструмента, лежащего в основе опциона. Такой опцион называется покрытым, а позиция — хеджированной, то есть застрахованной от потерь.

а) Опцион колл

Опцион колл предоставляет покупателю опциона право купить оговоренный в контракте актив в установленные сроки у продавца опциона по цене исполнения или отказаться от этой покупки. Приобретая опцион колл, инвестор ожидает повышения курса актива. Рассмотрим на примере опциона, в основе которого лежат акции, возможные результаты сделки для инвестора.

Пример. Инвестор приобрел европейский опцион колл на 100 акций компании А по цене исполнения 120 долл. за акцию. Цена опциона (премия) составляет 5 долл. за одну акцию. Текущий курс акций равняется 120 долл., контракт истекает через три месяца.

Приобретая опцион, покупатель рассчитывает, что через три месяца курс акций превысит 120 долл. Предположим, что его надежды оправдались, и к моменту истечения срока контракта курс составил 130 долл. Тогда он исполняет опцион, то есть покупает бумаги у продавца опциона за 120 долл. и продает их на спотовом рынке за 130 долл. Прибыль от операции составит:

130 долл. — 120 долл. = 10 долл.

Однако при заключении контракта инвестор уплатил премию в размере 5 долл. с акции, поэтому его прибыль равна:

10 долл. - 5 долл. = 5 долл.
на одну акцию.

Допустим теперь, что через три месяца курс акций не поднялся выше 120 долл., например, с оставил только 110 долл. В этом случае инвестор не исполняет опцион, так как контракт предоставляет ему право купить акцию за 120 долл. В то же время он имеет возможность на рынке приобрести их по более низкой цене, то есть за 110 долл. Аналогичным образом отсутствует смысл исполнения опциона, когда курс акций в момент истечения контракта равен цене исполнения, поскольку держатель не получит от такой операции никакой прибыли. Таким образом, инвестор несет потери, равные уплаченной премии, а именно, 5 долл.

Как следует из приведенных рассуждений, максимальные потери владельца опциона составляют только 5 долл, напротив, его потенциальный выигрыш может оказаться очень большим, если курс акций вырастет значительно. В наших вычислениях мы абстрагировались от комиссионных платежей. При заключении реальной сделки они будут также учитываться в расчетах.

Подытожим вышесказанное, воспользовавшись для наглядности рис. 15, где графически представлены возможные варианты исхода сделки для покупателя европейского опциона в зависимости от курса акций, который установится на рынке к моменту истечения срока контракта.

Как показано на графике, инвестор получит прибыль, если курс акций к моменту истечения контракта превысит 125 долл., окончит сделку с нулевым результатом при курсе, равном 125 долл. и понесет потери, когда курс опустится ниже 125 долл. Следует обратить внимание на отрезок, заключенный в пределах от 120 долл. до 125 долл. При данном курсе акций инвестор исполнит опцион, чтобы уменьшить свои потери. Например, курс составил 123 долл. Прибыль от исполнения опциона равна:

123 долл. — 120 долл. = 3 долл.

Инвестор уменьшил свои потери до:

3 долл. - 5 долл. = -2 долл.

Для расчета выигрышей-потерь покупателя опциона можно свести наши рассуждения в следующую таблицу.

Таблица 5

Прибыль покупателя опциона колл

Цена акции	Сумма прибыли
$P>X$	$P-X-i$
$P\leq X$	$-i$

где P — цена акции в момент исполнения опциона;
X — цена исполнения;
i — премия, уплаченная за опцион.

Результаты сделки для продавца опциона будут противоположными по отношению к результатам покупателя. Его максимальный выигрыш равен премии в случае неисполнения опциона, то есть для $P\leq$ 120 долл. При 120 долл. < P < 125 долл. он также получит прибыль, но уже меньше 5 долл. При $P=$ 125 долл. сделка для него окончится нулевым результатом. При P > 125 долл. он несет потери. Графически выигрыши-потери продавца представлены на рис. 16.

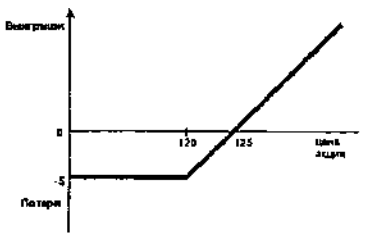


Рис.15. Выигрыши-потери покупателя опциона колл.

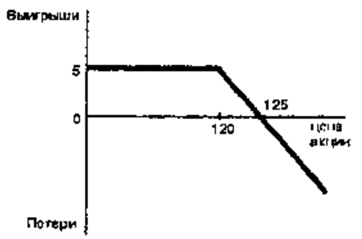


Рис.16. Выигрыши-потери продавца опциона колл.

Для расчета выигрышей-потерь продавца сведем наши рассуждения к следующей таблице.

Таблица 6

Прибыль продавца опциона колл

Цена акции	Сумма прибыли
$P \leq X$	I
$P > X$	$-(P-X) + i$

Знак минус говорит о том, что это потери продавца.

В дальнейшем изложении мы будем приводить аналогичные таблицы только для покупателя опциона. Читатель легко сможет составить подобные таблицы для продавца, учитывая тот факт, что для каждого значения курса акций его результаты в сделке прямо противоположны результатам покупателя.

б) Опцион пут

Опцион пут дает покупателю опциона право продать оговоренный в контракте актив в установленные сроки продавцу опциона по цене исполнения или отказаться от его продажи. Инвестор приобретает опцион пут, если ожидает падения курса актива.

Пример. Инвестор приобретает европейский опцион пут на 100 акций компании А с ценой исполнения 70 долл. Текущий курс акций составляет 70 долл. Контракт истекает через три месяца. Премия за одну акцию — 5 долл.

Покупая опцион, инвестор предполагает, что к моменту исполнения контракта цена акции опустится ниже 70 долл. Допустим, его надежды оправдались, и курс бумаги составил 60 долл. В этом случае держатель покупает акции на спотовом рынке по текущему курсу и исполняет опцион, то есть продает бумаги своему контрагенту по 70 долл. Прибыль от операции составляет:

$$70 \text{ долл.} - 60 \text{ долл} = 10 \text{ долл.}$$

В затраты инвестора необходимо включить уплаченную премию, поэтому прибыль на каждую акцию равна:

$$10 \text{ долл.} - 5 \text{ долл.} = 5 \text{ долл.}$$

Предположим теперь, что курс акций поднялся до 75 долл. В этом случае опцион не исполняется, поскольку: а) инвестору выгоднее продать акции не в рамках контракта, а на спотовом рынке по более высокой цене (если он уже владел акциями к моменту истечения срока опциона); б) он попросту будет лишен возможности получить прибыль за счет приобретения акций по более низкой и реализации по более высокой цене. Потери инвестора ограничатся уплаченной премией. Подытожим сказанное, воспользовавшись для наглядности рис. 17.

Как следует из графика, инвестор получит прибыль при $P < 65$ долл. При $P \geq 70$ долл. его потери составят 5 долл. на одну акцию. При 65 долл. $<P<70$ долл. он исполнит опцион, чтобы уменьшить свои убытки. При $P = 65$ долл. сделка принесет ему нулевой результат.

Для расчета выигрышей-потерь покупателя сведем наши рассуждения в таблицу 7.

Таблица 7

Прибыль покупателя опциона пут

Цена акции	Сумма прибыли
$P<X$	$X-P-i$
$P \geq X$	$-i$

Результаты сделки для продавца опциона противоположны по отношению к результатам покупателя. Его максимальный выигрыш равен премии в случае неисполнения опциона, то есть для $P \geq 70$ долл. Возможные потери могут быть довольно большими при значительном понижении курса акций. Физически они ограничены пределом, когда курс акций будет равен нулю. При $P = 65$ долл. продавец имеет от сделки нулевой результат. Графически выигрыши-потери продавца европейского опциона представлены на рис. 18.

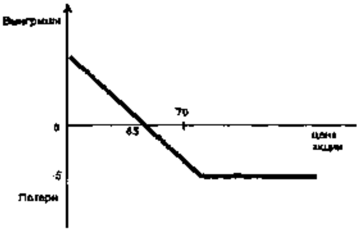


Рис.17. Выигрыши-потери покупателя опциона пут.

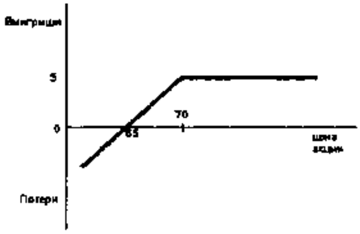


Рис.18. Выигрыши-потери продавца опциона пут.

в) Категории опционов. Премия

КАТЕГОРИИ ОПЦИОНОВ

Все опционы можно подразделить на три категории: 1) опционы с выигрышем; 2) опционы без выигрыша; 3) опционы с проигрышем. Опцион с выигрышем — это такой опцион, который в случае его немедленного исполнения принесет инвестору прибыль. Опцион без выигрыша — это опцион, который при немедленном исполнении выразится в нулевом притоке средств для держателя опциона. Опцион с проигрышем — это опцион, который в случае его немедленного исполнения приведет инвестора к финансовым потерям. Опцион колл будет с выигрышем, когда $P>X$, без выигрыша — при $P = X$, с проигрышем — при $P < X$. Опцион пут будет с выигрышем, когда $P < X$, без выигрыша — при $P = X$, *с* проигрышем — при $P>X$. Опционы исполняются, если на момент исполнения они являются опционами с выигрышем.

ПРЕМИЯ

При покупке опциона покупатель уплачивает продавцу премию. Она складывается из двух компонентов: 1) внутренней стоимости и 2) временной стоимости. Внутренняя стоимость — это разность между текущим курсом актива и ценой исполнения опциона, когда он является опционом с выигрышем. Временная стоимость — это разность между суммой премии и внутренней стоимостью. Например, текущий курс акций компании А составляет 70 долл. Цена исполнения опциона — 67 долл. За опцион уплачена премия в 5 долл. В этом случае внутренняя стоимость опциона колл равна:

70 долл. - 67 долл. = 3 долл.

Временная стоимость составляет:

5 долл. - 3 долл. = 2 долл.

Если до истечения срока контракта остается много времени, то временная стоимость может явиться существенной величиной. По мере приближения этого срока она уменьшается и в день истечения контракта будет равна нулю. Опционы без выигрыша и с проигрышем не имеют внутренней стоимости, а их премия полностью состоит из временной стоимости. Премия опциона есть не что иное, как курс или цена данной производной ценной бумаги.

§ 20. ОРГАНИЗАЦИЯ ОПЦИОННОЙ ТОРГОВЛИ

В настоящее время торговля опционными контрактами в нашей стране практически отсутствует. В связи с этим в данном параграфе мы коснемся общих основ организации и функционирования опционной торговли в США. По мере расширения опционной торговли в России опыт западных стран, накопленный в этой области, без сомнения, найдет широкое применение. В качестве примера мы будем опираться на опционный контракт, в основе которого лежат акции.

Опционные контракты заключаются как на биржевом, так и внебиржевом рынке. До 1973 г. торговля опционами существовала только на внебиржевом рынке. В апреле 1973 г. на Чикагской Бирже Опционов (CBOE) впервые была открыта биржевая торговля опционами. Вначале это были 16 опционов колл по наиболее активно торгуемым простым акциям. Сейчас в США опционные контракты заключаются по более чем 500 акциям. С началом биржевых сделок объем внебиржевой торговли существенно сократился.

Внебиржевые контракты заключаются с помощью брокеров или дилеров. Контракты не являются стандартными, что сужает их вторичный рынок. Гарантию исполнения сделки берет на себя брокерская компания.

Наиболее привлекательной для инвесторов является биржевая торговля опционами. По своей технике она во многом похожа на фьючерсную торговлю. Большинство бирж используют институт дилеров, которые делают рынок, то есть выступают в роли покупателя и продавца, называя свои котировки. Границы спрэда устанавливает сама биржа в зависимости от цены опционов. Такая система организации торгов обеспечивает высокую ликвидность контрактов, так как в любое время их можно купить или продать по определенной цене. Большую роль в вопросе ликвидности имеет стандартный характер опционных биржевых контрактов. В США один опционный контракт включает в себя 100 акций и заключается на стандартный период времени. Биржевые опционы по преимуществу являются американскими.

После того как продавец и покупатель опциона заключили на бирже контракт, какая-либо связь между ними теряется, и стороной сделки для каждого инвестора начинает выступать расчетная палата. Если держатель решает исполнить опцион, он сообщает об этом своему брокеру, а последний — расчетной палате. Палата в этом случае выбирает наугад любое лицо с короткой позицией.

Когда биржа открывает торговлю по новому контракту, то до даты его истечения остается порядка девяти месяцев. В дальнейшем в течение этого периода при изменении курса данных акций биржа может открывать новые контракты. Однако все они будут иметь одну и ту же дату истечения — дату, относительно которой был открыт первый контракт. При заключении таких контрактов CBOE, например, предъявляет требование, чтобы до даты истечения оставалось по крайней мере 60 дней. Вторичная торговля опционами прекращается в 15 часов нью-йоркского времени третьей пятницы месяца, в котором истекает контракт. Сам контракт истекает на следующий день, в субботу, в 11 часов. Новый контракт на девятимесячный период открывается в первый рабочий день, следующий за датой истечения предыдущего контракта.

Биржа сама устанавливает цену исполнения опционов. Она обычно идет с интервалами в 2,5 долл., 5 долл. или 10 долл. в зависимости от текущего курса соответствующих акций. Когда открывается торговля для нового девятимесячного периода, то в качестве цены исполнения берут две цены, ближайшие к текущему курсу данных акций. Например, текущий курс акций компании А составляет 70 долл. В этом случае биржа открывает новые контракты с ценой исполнения 65 долл. и 75 долл. Если в последующем курс акций превысит 75 долл., то будут предложены опционы с ценой исполнения 80 долл., если курс упадет ниже 65 долл., то опционы с ценой исполнения 60 долл.

Так как при изменении текущего курса биржа открывает новые опционы, то в одно и то же время для одних и тех же акций может существовать несколько различных опционов. Все опционы одного и того же вида, то есть пут или колл, называются опционным классом. Например, опционы пут по акциям компании А — это один класс, а опционы колл — другой. Опционы одного класса с одной и той же ценой исполнения и датой истечения контракта образуют опционную серию. Например, опционы колл по акциям компании А с ценой исполнения 100 долл. и датой окончания контракта в апреле образуют опционную серию.

Инвестор, купивший или продавший опцион, может закрыть свою позицию с помощью оффсетной сделки. Когда заключается новый контракт, то число всех контрактов возрастает на одну единицу. При совершении оффсетной сделки только одним инвестором количество заключенных контрактов остается прежним.

Если два лица, которые имеют противоположные позиции, заключают оффсетные сделки, то число контрактов уменьшается на единицу.

Для того, чтобы уменьшить влияние какого-либо инвестора на конъюнктуру рынка, биржа устанавливает для опционов каждого вида акций два ограничения: 1) позиционный лимит и 2) лимит исполнения.

Позиционный лимит определяет максимальное число контрактов, которые может открыть инвестор с каждой стороны рынка. Для данного определения одной стороной рынка считаются длинный колл и короткий пут. Другой стороной — короткий колл и длинный пут. Лимит исполнения устанавливает максимальное число контрактов, которые могут быть исполнены инвестором в течение нескольких следующих друг за другом торговых дней, для США это 5 дней.

КОМИССИОННЫЕ И ГАРАНТИЙНЫЕ ПЛАТЕЖИ

При заключении сделки с опционом клиент платит своему брокеру комиссионные. Их размер определяется как фиксированная величина плюс некоторый процент с общей суммы контрактов. При исполнении контракта инвестор вновь уплачивает комиссию. В этом случае ее размер соответствует комиссионным, которые брокер взимает при совершении кассовой сделки с акциями. Вкладчикам не разрешается приобретать опционы с помощью кредита, как это наблюдается по кассовым сделкам. Покупая опцион, клиент обязан оплатить его полностью к утру следующего торгового дня. Он переводит премию с помощью своего брокера расчетной палате, а последняя переводит ее брокеру продавца. Инвестор, который выписывает опцион, должен внести на счет своего брокера в качестве залога некоторую маржу. Величина ее зависит от конкретных условий торговли данного контракта. В свою очередь, брокер перечисляет ее на счет брокерской компании — члена расчетной палаты. Данный брокер открывает соответствующий счет уже в самой расчетной палате. Минимальные размеры маржи устанавливает палата с целью обеспечить условия исполнения сделки. Брокерская компания для своих клиентов может устанавливать более высокий уровень гарантийных платежей.

Если выписывается опцион с выигрышем, то в качестве маржи вносится определенный процент от стоимости акций плюс сумма выигрыша опциона. Если опцион с проигрышем, то из указанной стоимости акций вычитается сумма проигрыша опциона.

Пример. Инвестор выписывает два опциона колл. Премия равна 7 долл. Цена исполнения — 50 долл. Текущий курс акций 53 долл. В качестве обязательного платежа расчетная палата требует внести сумму в размере 30% от стоимости акций.

Первая часть маржи будет равна:

$$53 \text{ долл.} \times 200 \times 0{,}3 = 3180 \text{ долл.}$$

Выигрыш опциона — 3 долл. с акции, поэтому вторая часть маржи составит:

$$200 \times 3 \text{ долл.} = 600 \text{ долл.}$$

Общая маржа составит:

$$3180 \text{ долл.} + 600 \text{ долл.} = 3780 \text{ долл.}$$

Продавец может не платить всю сумму, а зачесть в нее премию, полученную от покупателя, то есть:

$$200 \times 7 \text{ долл.} = 1400 \text{ долл.}$$

Поэтому в нашем случае ему требуется внести только:

$$3780 \text{ долл.} -1400 \text{ долл.} = 2380 \text{ долл.}$$

Если вкладчик выписал на указанных условиях опцион пут, то ему необходимо внести маржу только в размере:

$$3180 \text{ долл.}-1400 \text{ долл.} -600 \text{ долл.} = 1180 \text{ долл.}$$

Приведенные вычисления осуществляются ежедневно по результатам сложившейся на рынке ситуации. Если они показывают, что на гарантийном счете находится меньшая сумма маржи, чем это требуется в соответствии с расчетами, то по требованию брокера инвестор должен внести недостающую сумму. Когда маржа превышает данную величину, инвестор может снять сумму превышения со своего счета. Указанные платежи требуются от инвестора, если он выписывает не покрытый опцион, то есть опцион, который не сопровождается заключением оффсетной сделки по этим же акциям.

Инвестор может выписать покрытый опцион. Это означает, что в момент заключения контракта он уже располагает акциями, которые требуется поставить. Данные бумаги могут приобретаться за счет кредита брокера, то есть открытия к него счета маржи по кассовой сделке. Если выписывается опцион с проигрышем, то внесения гарантийной суммы не требуется. При продаже опциона с выигрышем гарантийные платежи также не взимаются, однако счет маржи по кассовой операции уменьшается на величину выигрыша опциона.

Пример. Инвестор покупает с помощью кредита брокера 300 акций и выписывает на эти бумаги три опциона колл. Цена исполнения — 40 долл. Премия — 6 долл. Курс акций — 44 долл. Ему разрешается взять кредит на сумму 50% от стоимости акций минус выигрыш опциона.

Выигрыш равен 4 долл., поэтому брокер предоставит клиенту кредит в размере:

300 (44 долл. × 0,5 - 4долл.) = 5400 долл.

Для приобретения акций инвестор может использовать полученную за опцион премию:

300 х 6 долл. = 1800 долл.

Таким образом, выписывая опцион, инвестор авансирует:

300 х 44 долл.- 5400 долл. - 1800 долл. = 6000 долл.

Как уже отмечалось, исполняются опционы с выигрышем. Однако, учитывая тот факт, что держатель платит дополнительные комиссионные при исполнении контракта, в раде случаев может оказаться более выгодным не исполнить его, а продать другому лицу (речь идет об американском опционе).

Пример. Инвестор купил три опциона колл с ценой исполнения 30 долл. Премия — 3 долл. Курс акций — 28 долл. За приобретение контракта он уплатил комиссию в 30 долл. В дальнейшем цена акций выросла до 37 долл. и инвестор исполнил опцион. Комиссия по кассовой сделке составила 1,3% от стоимости акций. Таким образом, доход по сделке составил:

300 х (37 долл. - 30 долл. - 3 долл.) -
- 30 долл. х 3 - 37 долл. х 0,013 х 300 = 965,7 долл.

Предположим теперь, что инвестору удалось продать опцион за 7 долл. В этом случае его доход составит:

300 х (7 долл. - 3 долл.) - 30 долл. х 3 х 2 = 1020 долл.

В итоге во втором случае инвестор дополнительно получил:

1020 долл. -965,7 долл. = 54,3 долл.

ДРОБЛЕНИЕ АКЦИЙ И ДИВИДЕНДЫ

Если цена акций компании возрастет в значительной степени, то она может прибегнуть к дроблению своих бумаг. В результате их курс упадет. Такая ситуация поставит в выгодное положение покупателя опциона пут и отрицательно скажется на позиции держателя опциона колл. Чтобы исключить подобные вещи, при дроблении акций биржа вносит соответствующие изменения в действующие контракты, а именно, увеличивает количество опционных контрактов или акций в одном контракте и понижает цену исполнения. Например, компания объявила о дроблении акций в пропорции 3 :2. Поскольку контракт первоначально включает 100 акций, то после дробления их число увеличивается до 150 *штук*. Если цена исполнения составляла 51 долл., то после дробления ее понизили до 34 долл.

Опционный контракт также приводится в соответствие с новыми условиями при выплате компанией дивидендов своими акциями. Например, компания объявила о выплате дивидендов акциями в размере 20%. Это означает, что акционеры получат по одной дополнительной акции на каждые пять акций. Можно сказать, *что* фактически здесь наблюдается дробление акций в пропорции 6:5. Таким образом, количество акций по опционному контракту на данные бумаги будет увеличено до 120 штук. Если цена исполнения составляла 51 долл., то она уменьшается до 42,5 долл.

Опционные контракты не корректируются, если дивиденды выплачиваются деньгами.

§ 21. КОТИРОВКА ОПЦИОННЫХ КОНТРАКТОВ

Рассмотрим котировки опционов, приводимые в деловой прессе. В таблице 8 представлена котировка из газеты Уолл Стрит Джорнел за 9 марта 1992 г. В ней сообщается информация о торгах 6 марта 1992 г.

Таблица 8

Котировка опционов

Option & NY Closing	Strike Price	Calls-Last			Puts- Last		
		Mar	Apr	Jun	Mar	Apr	Jun
Ford	$22\,^1/_2$	13 1/4	*s* .	*r*	*r*	*S*	*r*
$35^7/_8$	25	*r*	*S*	$10^5/_8$	*r*	*S*	*r*
$35^7/_8$	30	$6^1/_8$	*S*	$6^5/_8$	$^1/_{16}$	*S*	*r*

В первой колонке слева указывается название компании и цена закрытия акций на Нью-Йоркской фондовой бирже. Как видим, она составила *35* $^7/_8$ долл. Во второй колонке дается цена исполнения опциона. В третьей, четвертой и пятой колонках приводятся цены опционов колл, а в шестой, седьмой и восьмой — опционов пут в расчете на одну акцию. Буква r говорит о том, что 6 марта сделок по данным опционам совершено не было. Буква *s* означает, что опцион с данным сроком исполнения контракта не существует,

В котировках содержится информация об объемах торговли опционами на биржах США. Эти сведения указываются в конце всего перечня опционных контрактов по каждой бирже (см. табл. 9).

Таблица 9

Обобщенные данные по торговле опционами

Total	Call	Vol	3,698	Call	Open	Int	367,624
Total	Put	Vol	1,894	Put	Open	Int	129,427

В таблице 9 приведены данные по торговле опционами на Нью-Йоркской фондовой бирже 6 марта 1992 г. Цифры правой колонки показывают общее число контрактов колл (1-я строка) и пут (2-я строка), которые были проданы и куплены в этот день. Цифры правой колонки говорят об общем количестве существующих на бирже открытых позиций по опционным контрактам.

КРАТКИЕ ВЫВОДЫ

Существуют два типа опционов: американский и европейский. Американский опцион может быть исполнен в любой день в течение срока действия контракта, европейский — только в день его истечения. Различают два вида опционов: колл и пут. Опцион колл предоставляет возможность держателю опциона купить актив, лежащий в основе контракта, или отказаться от его покупки. Опцион пут дает держателю право продать актив или отказаться от его продажи. Инвестор приобретает опцион колл, если рассчитывает на превышение курса актива, и опцион пут — когда ожидает его понижения.

Европейский опцион колл исполняется, если к моменту истечения контракта курс спот актива выше цены исполнения, европейской опцион пут, — если ниже цены исполнения.

С точки зрения финансового результата, который опционы принесут владельцу при немедленном исполнении, они подразделяются на опционы с выигрышем, без выигрыша и с проигрышем.

Покупая опцион, инвестор уплачивает продавцу опциона вознаграждение, которое называется премией. Премия состоит из двух частей: внутренней и временной стоимости. Премия опционов без выигрыша и с проигрышем равна только временной стоимости.

Организация торговли опционными контрактами в своей основе аналогична торговле фьючерсными контрактами. При открытии позиции продавец контракта обязан внести гарантийную маржу, если он выписывает не покрытый опцион.

В целях ограничения спекулятивной активности биржа устанавливает позиционный лимит и лимит исполнения контрактов.

При дроблении акций компании или выплате дивидендов акциями биржа вносит изменения в условия соответствующего опционного контракта.

Глава VIII. ОПЦИОННЫЕ СТРАТЕГИИ

В настоящей главе рассматриваются стратегии, которые инвесторы могут формировать с помощью опционных контрактов. В целях удобства изложения примеры приводятся для опционов на акции. Все графики, за исключением горизонтальных спрэдов, построены на момент истечения контрактов.

Глава начинается с простейших стратегий, представляющих собой сочетания опционов и акций. После этого мы переходим к более сложным сочетаниям, а именно, комбинациям и спрэдам. В последнем параграфе главы дается понятие волатильных стратегий и более детально рассматривается вопрос выбора стратегий. Заключительную часть § 24 и § 25 неподготовленному читателю следует рассмотреть после того, как он познакомится с § 34 и главой XIV.

§ 22. СОЧЕТАНИЯ ОПЦИОНОВ И АКЦИЙ

Опционы позволяют инвесторам формировать различные стратегии. Простейшими из них являются сочетания опционов и акций. Вкладчик прибегает к ним в целях хеджирования своей позиции по акциям. Рассмотрим последовательно возможные варианты.

1. Инвестор выписывает один опцион колл и покупает одну акцию (см. рис. 19). С точки зрения возможных выигрышей и потерь комбинированная позиция инвестора при такой стратегии представляет собой не что иное, как продажу опциона пут.

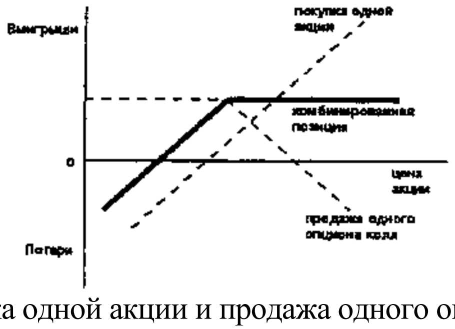


Рис.19. Покупка одной акции и продажа одного опциона колл

2. Инвестор продает одну акцию и покупает один опцион колл (см. рис. 20). Стратегия аналогична покупке одного опциона пут.

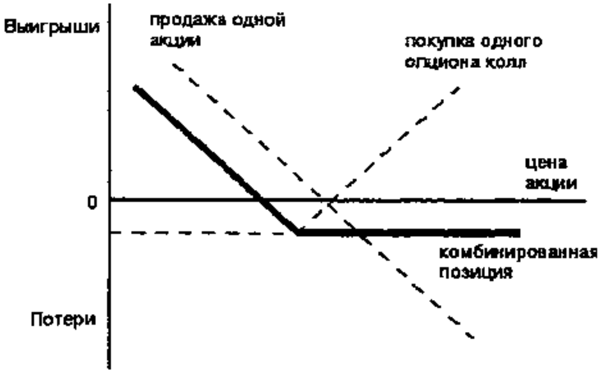


Рис.20. Продажа одной акции и покупка одного опциона колл

3. Инвестор покупает одну акцию и один опцион пут (см. рис. 21). Стратегия аналогична покупке опциона колл.

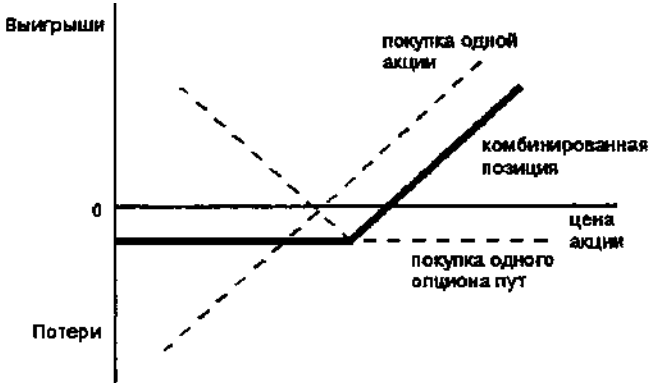


Рис.21. Покупка одной акции и одного опциона пут

4. Инвестор продает одну акцию и продает один опцион пут (см. рис. 22). Стратегия аналогична продаже опциона колл.

Созданные с помощью рассмотренных выше сочетаний искусственные опционы называются синтетическими.

Как следует из рис. 19-22, в приведенных примерах потенциальные выигрыши-потери инвесторов аналогичны простой покупке или продаже соответствующего опциона. В то же время функционально их роль, то есть покупка (продажа) опциона или

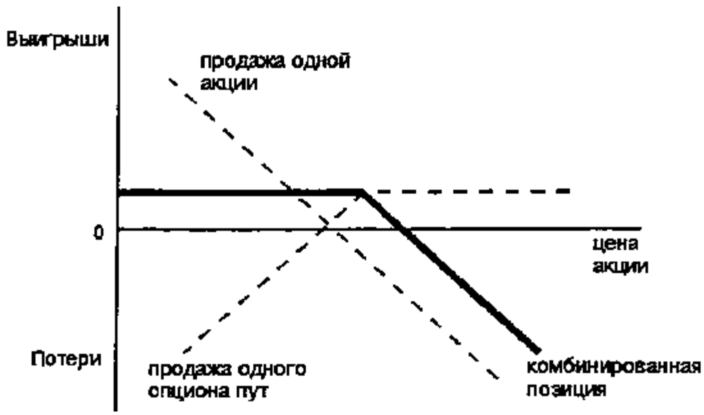


Рис.22. Продажа одной акции и одного опциона пут

покупка (продажа) опциона и акции, для инвестора не однозначна. Например, позиция, изображенная на рис. 21, позволяет сформировать длинный колл за счет покупки акции и опциона пут. Вкладчик прибегает к такой стратегии, когда стремится обезопасить себя от падения курса акций ниже некоторого значения. В случае падения курса он исполнит опцион пут. Приобретение простого опциона колл в этом случае не отвечает интересам вкладчика, так как он желает не играть на повышение (то есть купить бумаги по более низкой цене исполнения и продать их по более высокому рыночному курсу в случае благоприятного исхода событий), а владеть данными акциями в данный момент, но в то же время обезопасить себя от больших финансовых потерь. Использование синтетического опциона пут имеет интересный исторический нюанс. Как уже отмечалось, с образованием **СВОЕ** торговля вначале была разрешена только опционами колл. Опционы пут появились на бирже в июне 1977 г. До этого момента инвесторы продавали или покупали опционы пут, искусственно формируя их с помощью портфеля, состоящего из акции и опциона, как было показано выше.

Наиболее интересные стратегии формируются за счет одновременной продажи и/или покупки нескольких опционов. Такие стратегии можно подразделить на две группы, а именно: 1) комбинации и 2) спрэды.

Комбинация — это портфель, состоящий из опционов различного вида на одни и те же активы с одной и той же датой истечения контрактов, которые одновременно являются длинными или короткими, цена исполнения может быть одинаковой или разной.

Спрэд — это портфель, состоящий из опционов одного вида на одни и те же активы, но с разными ценами исполнения и/или датами истечения, причем одни из них являются длинными, а другие короткими. В свою очередь, спрэд подразделяется на вертикальный (цилиндрический или денежный), горизонтальный (календарный или временной) и диагональный.

Вертикальный спрэд объединяет опционы с одной и той же датой истечения контрактов, но различными ценами исполнения. Горизонтальный спрэд состоит из опционов с одинаковыми ценами исполнения, но различными датами истечения контрактов. Диагональный спрэд строится с помощью опционов с различными ценами исполнения и датами истечения контрактов. Когда спрэд создается с помощью опционов, которые имеют противоположные позиции по сравнению со стандартным сочетанием, его именуют обратным спрэдом.

Каждый вид спрэда имеет две разновидности: повышающуюся и понижающуюся. При создании повышающегося вертикального спрэда тот опцион, который приобретается, имеет более низкую цену исполнения по сравнению с тем опционом, который продается. У повышающегося горизонтального спрэда тот опцион, который покупается, имеет более отдаленную дату истечения контракта. У повышающегося диагонального спрэда приобретаемый опцион имеет более низкую цену исполнения и более отдаленную дату истечения контракта по сравнению с тем опционом, который выписывается.

Для вертикального спрэда его повышающаяся или понижающаяся разновидности говорят о том, что инвестор планирует получить прибыль соответственно от повышения или понижения курса бумаг. Для горизонтального и диагонального спрэда такая закономерность будет наблюдаться не всегда. Рассмотрим последовательно возможные комбинации и спрэды.

§ 23. КОМБИНАЦИИ

а) Стеллажная сделка (стрэддл)

Стеллажная сделка представляет собой комбинацию опционов колл и пут на одни и те же акции с одной и той же ценой исполнения и датой истечения контрактов. Инвестор занимает только длинную или короткую позицию. Вкладчик выбирает данную стратегию, когда ожидает значительного изменения курса акций, однако не может точно определить, в каком направлении оно произойдет. Если такое отклонение случится, он получит прибыль. В свою очередь, продавец стеллажа рассчитывает на небольшие колебания курсов бумаг.

Покупатель платит по данной сделке две премии. В биржевой терминологии дореволюционной России сумма двух премий, которые уплачивал покупатель, называлась напряжением стеллажа. Если премии по опционам различались существенным образом, например, 5 руб. по опциону колл и 3 руб. по опциону пут, то такая ситуация называлась искусственным стеллажом.

Пример. Цена акций составляет 50 долл. Инвестор ожидает сильного изменения курса акций и приобретает стеллаж с ценой исполнения 51 долл. сроком истечения контрактов через три месяца. Премии опционов колл и пут составляют по 3 долл. каждая. К моменту истечения контрактов на рынке возможны следующие ситуации.

1. Цена акций поднялась до 51 долл. — В этом случае опционы не исполняются и инвестор несет потери в размере 6 долл. с каждой акции.

2. Цена акции повысилась до 57 долл. — Инвестор исполнит опцион колл и получит доход:

$$57 \text{ долл.} — 51 \text{ долл.} = 6 \text{ долл.}$$

Однако в качестве премии он уже уплатил 6 долл. продавцу стеллажа, поэтому его общий итог по сделке равен нулю.

3. Цена акции превысила 57 долл., например, составила 60 долл. — Инвестор исполняет опцион колл и получает прибыль в размере:

$$60 \text{ долл.} — 51 \text{ долл.} - 6 \text{ долл.} = 3 \text{ долл.}$$

4. Цена акции опустилась до 45 долл. — Инвестор исполняет опцион пут. Однако его доход полностью компенсируется уплаченной за стеллаж премией, и поэтому общий итог по сделке равен нулю:

$$51 \text{ долл.} — 45 \text{ долл.} — 6 \text{ долл.} = 0.$$

5. Цена акции опустилась ниже 45 долл., например, составила 40 долл. — Держатель исполняет опцион пут и получает прибыль:

$$51 \text{ долл.} — 40 \text{ долл.} - 6 \text{ долл.} = 5 \text{ долл.}$$

Таким образом, инвестор получит прибыль по сделке, если курс акций будет выше 57 долл. или ниже 45 долл. При курсе, равном 57 долл. или 45 долл. он окончит сделку с нулевым результатом. Если цена больше 45 долл., но меньше 57 долл., покупатель стеллажа несет потери. Их максимальный размер составляет 6 долл. при курсе, равном 51 долл. При отклонении цены бумаги в рамках напряжения стеллажа от этого уровня вверх или вниз инвестор исполнит один из опционов, чтобы уменьшить свои потери. Например, курс составляет 53 долл. Покупатель исполняет опцион колл и сокращает свои потери до:

$$6 \text{ долл.} - 53 \text{ долл.} + 51 \text{ долл.} = 4 \text{ долл.}$$

Если курс понизился до 48 долл., то покупатель исполняет опцион пут и уменьшает потери до:

$$6 \text{ долл.} - 51 \text{ долл.} + 48 \text{ долл.} = 3 \text{ долл.}$$

Продавец стеллажа получит прибыль, когда курс акций будет располагаться в пределах напряжения стеллажа, то есть для условия:

$$45 \text{ долл.} < \text{цена акции} < 57 \text{ долл.}$$

Для расчета выигрышей-потерь покупателя стеллажа сведем наши рассуждения в таблицу (см. табл. 10). Выигрыши-потери по рассмотренной сделке можно проиллюстрировать графически. На рис. 23 показаны выигрыши-потери покупателя, а на рис. 24 — продавца стеллажа.

Таблица 10

Прибыль покупателя по стеллажной сделке

Цена акции	Сумма прибыли
$P<X$	$X-P-i$
$P=X$	$-i$
$P>X$	$P-X-i$

где P — курс акций на день истечения контрактов;
X — цена исполнения;
i — сумма уплаченных премий.

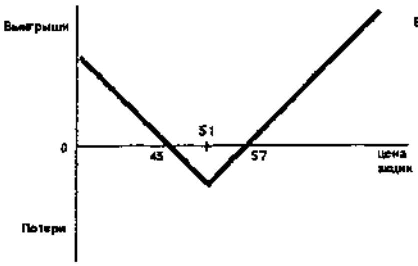


Рис.23. Выигрыши-потери покупателя стеллажа

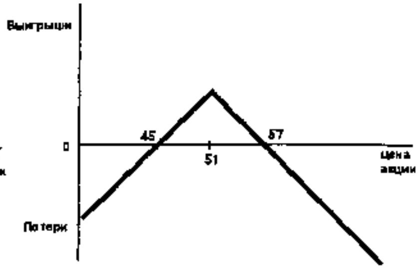


Рис.24. Выигрыши-потери продавца стеллажа

В рассматриваемом выше примере премии по опционам колл и пут были одинаковыми. При искусственном стеллаже ход рассуждений и расчетов будет точно таким же. Комбинацию покупателя иногда именуют как нижний или длинный стеллаж, продавца — верхний или короткий стеллаж.

Комбинацию, аналогичную стеллажной сделке, можно получить также с помощью приобретения (продажи) одной акции и покупки (продажи) двух опционов колл или пут. Рассмотрим возможные сочетания.

1. Инвестор покупает одну акцию и продает два опциона колл (см. рис. 25). Комбинированная позиция аналогична короткому стеллажу.

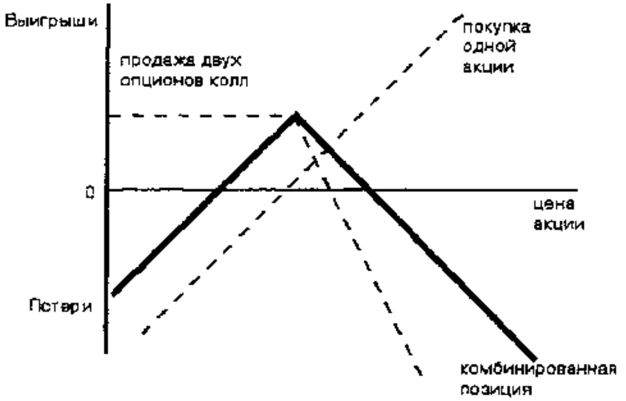


Рис.25. Покупка одной акции и продажа двух опционов колл

2. Инвестор покупает одну акцию и два опциона пут (см. рис. 26). Стратегия аналогична длинному стеллажу.

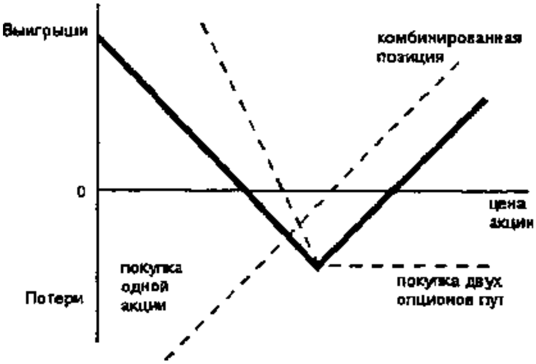


Рис.26. Покупка одной акции и двух опционов пут

3. Инвестор продает одну акцию и покупает два опциона колл (см. рис. 27). Стратегия аналогична длинному стеллажу.

4. Инвестор продает одну акцию и продает два опциона пут (см. рис. 28). Стратегия аналогична короткому стеллажу.

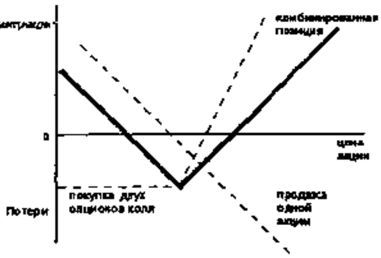


Рис.27. Продажа одной акции и покупка двух опционов колл

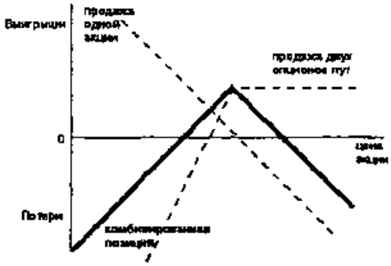


Рис.28. Продажа одной акции и двух опционов пут

б) Стрэнгл

Следующая комбинация называется стрэнгл. Она представляет собой сочетание опционов колл и пут на одни и те же бумаги с одним сроком истечения контрактов, но с разными ценами исполнения. По своей технике данная комбинация аналогична стеллажу, однако она способна в большей степени привлечь продавца опционов, так как предоставляет ему возможность получить прибыль при более широком диапазоне колебаний курса акций. В данной комбинации цена исполнения опциона колл выше цены исполнения опциона пут.

Пример. Инвестор покупает стрэнгл. Цена исполнения опциона колл — 60 долл., опциона пут — 55 долл. Величина премии — 5 долл. по каждому опциону. Текущая цена акций — 53 долл. Контракты истекают через три месяца.

Покупатель получит прибыль, если цена будет больше 70 долл. или меньше 45 долл. Он понесет потери, если цена будет больше 45 долл., но меньше 70 долл. Максимальные потери составят 10 долл. при 55 долл. $< P <$ 60 долл. При 45 долл. $< P <$ 55 долл. держатель исполнит опцион пут, а при 60 долл. $< P <$ 70 долл. — опцион колл, чтобы уменьшить свои потери. При $P = 45$ долл. и $P = 70$ долл. инвестор получит нулевой результат по сделке.

Продавец опционов получит прибыль при 45 долл. $< P <$ 70 долл.

Возможные выигрыши-потери покупателя стрэнгла удобно определять, составив таблицу 11. На рис. 29 показаны выигрыши-потери покупателя, на рис. 30 — продавца стрэнгла. Стрэнгл покупателя иногда называют нижней вертикальной комбинацией или длинным стрэнглом, а стрэнгл продавца — верхней вертикальной комбинацией или коротким стрэнглом.

Таблица 11

Прибыль покупателя по комбинации стрэнгл

Цена акции	Сумма прибыли
$P<X_1$	X_1-P-i
$X_1 \le P \le X_2$	$-i$
$P>X_2$	$P-X_2-i$

где X_1 — цена исполнения опциона пут;
X_2 — цена исполнения опциона колл;
i — сумма уплаченных премий.

в) Стрэп

Стрэп — это комбинация из одного опциона пут и двух опционов колл. Даты истечения контрактов одинаковые, а цены исполнения могут быть одинаковыми или разными. По всем опционам инвестор занимает или короткую или длинную позицию. Вкладчик прибегает к такой комбинации, если полагает, что курс акций должен с большей вероятностью пойти вверх, чем вниз.

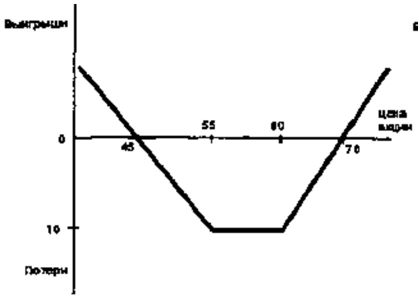


Рис.29. Выигрыши-потери покупателя стрэнгла

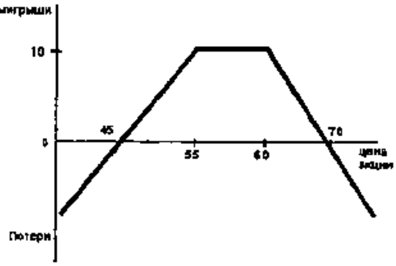


Рис.30. Выигрыши-потери продавца стрэнгла

Пример. Инвестор покупает два опциона колл и один пут с ценой исполнения 50 долл. Существующий курс — 49 долл. Премия по каждому опциону составляет 4 дол. Контракт истекает через три месяца.

Покупатель получит прибыль, если *P*< 38 долл. или *P> 56* долл., понесет потери при 38 долл. < *P*< 56 долл., так как в этом случае он не исполнит ни одного опциона. Соответственно продавец стрэпа получит прибыль при 38 долл. < *P* < 56 долл. При *P* = 38 долл. и *P*= 56 долл. обе стороны сделки получат нулевой результат.

Возможные выигрыши-потери покупателя стрэпа удобно рассмотреть, используя таблицу 12. Выигрыши-потери по стрэпу наглядно показаны на рис. 31 и 32.

Таблица 12

Прибыль покупателя по комбинации стрэп

Цена акции	Сумма прибыли
P<X	*X-P-i*
P = X	*-i*
P>X	*2(P-X)-i*

Как видно из рисунков, стрэп похож на стеллаж, но только с более крутой правой ветвью графика вследствие покупки двух опционов колл. Стрэп покупателя именуют еще длинным стрэпом, а продавца — коротким.

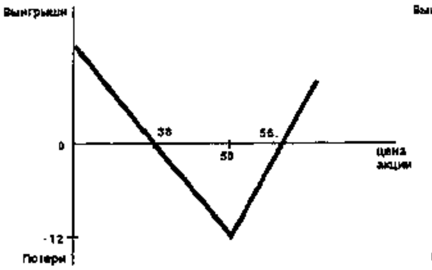


Рис.31. Выигрыши-потери покупателя стрэпа

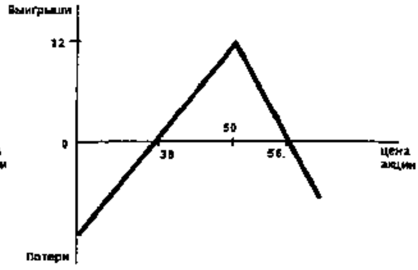


Рис.32. Выигрыши-потери продавца стрэпа

г) Стрип

Данная комбинация состоит из одного опциона колл и двух опционов пут. Они имеют одинаковые даты стечения контрактов, цены исполнения могут быть одинаковыми или разными. Инвестор занимает одну и ту же позицию по всем опционам. Стрип приобретается в том случае, когда есть основания полагать, что наиболее вероятно понижение курса акций, чем повышение.

Пример. Инвестор приобретает два опциона пут с ценой исполнения 40 долл. и опцион колл с ценой исполнения 50 долл. Премия по каждому опциону составляет 4 долл. Срок истечения контракта -- через три месяца. Чтобы определить возможные выигрыши-потери вкладчика при данной стратегии, воспользуемся таблицей 13.

Таблица 13

Прибыль покупателя по комбинации стрип

Цена акции	Сумма прибыли
$P<X_1$	$2(X_1-P)-i$
$X_1 \le P \le X_2$	$-i$
$P>X_2$	$P-X_2-i$

где X_1 — цена исполнения опциона пут;

$X2$ — цена исполнения опциона колл.

Покупатель получит прибыль при 62 долл. < P< 34 долл., понесет потери, если 34 долл. <P<62 долл. Максимально они составят

12 долл., когда 40 долл. $\leq P \leq$ 50 долл. Продавец опционов получит прибыль при 34 долл. < P < 62 долл. При цене, равной 34 долл. или 62 долл., обе стороны сделки будут иметь нулевой результат. Выигрыши-потери по стрипу наглядно показаны на рис. 33 и 34.

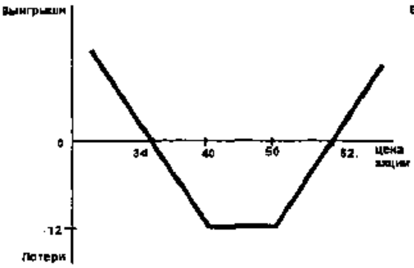


Рис.33. Выигрыши-потери покупателя стрипа

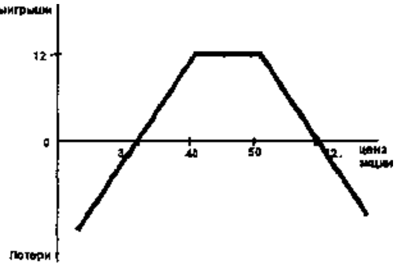


Рис.34. Выигрыши-потери продавца стрипа

§ 24. СПРЭД

а) Вертикальный спрэд

а-1) СПРЭД БЫКА

Данная позиция включает приобретение опциона колл с более низкой ценой исполнения и продажу опциона колл с более высокой ценой исполнения. Контракты имеют одинаковый срок истечения. Такая стратегия требует от инвестора первоначальных вложений, так как премия опциона колл с более низкой ценой исполнения будет всегда больше, чем опциона с более высокой ценой исполнения. Поэтому, когда вкладчик формирует данную стратегию, говорят, что он покупает спрэд. Создавая спрэд быка, инвестор рассчитывает на повышение курса акций. Он ограничивает свои потери определенной фиксированной суммой, однако эта стратегия ставит предел и его выигрышам. Графически спрэд имеет следующую конфигурацию (см. рис. 35).

Пример. Инвестор покупает опцион колл за 4 долл. с ценой исполнения 40 долл. Одновременно он продает опцион колл с ценой исполнения 45 долл. за 2 долл. Таким образом, первоначально инвестируется:

4 долл. - 2 долл. = 2 долл.

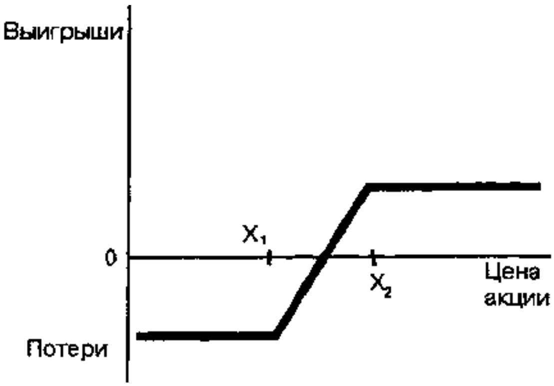


Рис.35. Спрэд быка

Если курс акций составит 45 долл., то он исполнит первый опцион и получит доход в размере:

45 долл. — 40 долл. — 2 долл. = 3 долл.

Если цена превысит 45 долл., например, поднимется 48 долл., то выигрыш от первого опциона будет равен:

48 долл. — 40 долл. - 2 долл. = 6 долл.

Однако в этом случае контрагент с длинной позицией исполнит второй опцион, что увеличит затраты первого инвестора на сумму:

48 долл. — 45 долл. = 3 долл.

Таким образом, общая прибыль инвестора составит также 3 долл.:

6 долл. — 3 долл. = 3 долл.

При $P \geq 45$ долл. выигрыш инвестора будет всегда равняться 3 долл. Если $P \leq 40$ долл., он понесет потери в размере 2 долл., поскольку ни один опцион не будет исполнен. При $P = 42$ долл. вкладчик получит нулевой результат по сделке. Для расчета выигрышей-потерь инвестора удобно воспользоваться таблицей 14.

Спрэд быка также можно построить, купив опцион пут с более низкой ценой исполнения и продав опцион пут с более высокой ценой исполнения. В этом случае, в отличие от комбинации опционов колл, инвестор имеет положительный приток средств в момент создания спрэда. Поэтому, когда вкладчик формирует данную стратегию, говорят, что он продает спрэд. Конфигурация спрэда аналогична показанной на рис. 35.

Таблица 14

Прибыль по позиции спрэд быка

Цена акции	Сумма прибыли
$P \leq Xi$	$-i$
$X_1 < P < X_2$	$P - X_1 - i$
$P \geq X_2$	$X_2 - X_1 - i$

где X_1 — цена исполнения длинного колла;
X_2 — цена исполнения короткого колла.

а-2) СПРЭД МЕДВЕДЯ

Спрэд медведя представляет собой сочетание длинного колла с более высокой ценой исполнения и короткого колла с более низкой ценой исполнения. Инвестор прибегает к такой стратегии, когда надеется на понижение курса акций, но одновременно стремится ограничить свои потери в случае его повышения. Поскольку цена длинного колла ниже цены короткого колла, то заключение таких сделок означает первоначальный приток средств инвестору. Поэтому, когда вкладчик прибегает к этой стратегии, говорят, что он продает спрэд. Выплаты по данной позиции удобно рассчитать с помощью таблицы 15.

Таблица 15

Прибыль по позиции спрэд медведя

Цена акции	Сумма прибыли
$P \leq X_1$	$+ i$
$X_1 < P < X_2$	$-(P - X_1) + i$
$P \geq X_2$	$-(X_2 - X_1) + i$

где X_1 — цена исполнения короткого колла;
$X2$ — цена исполнения длинного колла.

Пример. Инвестор приобретает опцион колл за 2 долл. с ценой исполнения 40 долл. и продает опцион колл с ценой исполнения 35 долл. за 4 долл. В результате заключения сделок он получает премию в размере:

4 долл. - 2 долл. = 2 долл.

Если на момент истечения контрактов $P \geq 40$ долл., то инвестор понесет потери на сумму:

-(40 долл. - 35 долл.) + 2 долл. = -3 долл.

При P≤ 35долл. прибыль вкладчика составит:

0 + 2 долл. = 2 долл.

При 35 долл. < P < 37 долл. его прибыль будет находиться в границах от 2 долл. до 0 долл. При 37 долл. ≤ P≤ 40 долл. его потери будут изменяться от -3 долл. до 0 долл. Конфигурация выигрышей и потерь по данной позиции представлена на рис. 36.

Спрэд медведя можно создать за счет сочетания короткого опциона пут с более низкой ценой исполнения и длинного опциона пут с более высокой ценой исполнения. В этом случае инвестор несет первоначальные затраты, так как первый опцион стоит дешевле второго. В такой ситуации говорят, что он покупает спрэд.

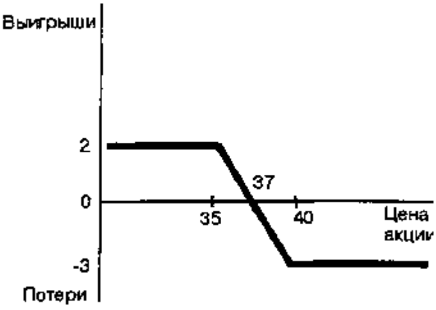


Рис.36. Спрэд медведя

а-3) ОБРАТНЫЙ СПРЭД БЫКА

Обратный спрэд быка строят с помощью короткого опциона пут с более низкой ценой исполнения и длинного опциона колл с более высокой ценой исполнения. При таком сочетании премия опциона пут должна быть больше премии опциона колл. Поэтому изначально инвестор имеет положительный приток финансовых средств. Конфигурация данного спрэда показана на рис. 37. Вкладчик прибегает к такой стратегии, когда рассчитывает на определенное повышение курса акций, однако главная его

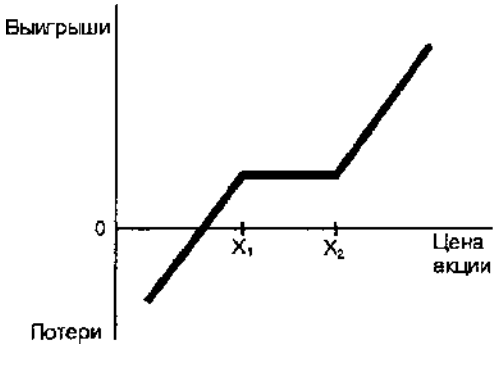


Рис.37. Обратный спрэд быка

цель состоит в получении прибыли на отрезке X_1X_2. Выигрыши-потери инвестора по данному спрэду удобно рассчитать с помощью таблицы 16.

Таблица 16

Прибыль по позиции обратный спрэд быка

Цена акции	Сумма прибыли
$P<X_1$	$-(X_1-P)+i$
$X_1 \leq P \leq X_2$	$+ i$
P>X2	$P-X_2 + i$

где X_1 — цена исполнения короткого пута;
X_2 — дана исполнения длинного колла.

а-4) ОБРАТНЫЙ СПРЭД МЕДВЕДЯ

Обратный спрэд медведя представляет собой сочетание длинного опциона пут с более низкой ценой исполнения и короткого опциона колл с более высокой ценой исполнения. Конфигурация данного спрэда показана на рис. 38. Инвестор прибегает к такой стратегии, когда в целом рассчитывает на понижение курса акций, однако его главная цель состоит в получении прибыли на отрезке X_1X_2. Выплаты по спрэду удобно рассчитать с помощью таблицы 17.

Таблица 17

Прибыль по позиции обратный спрэд медведя

Цена акции	Сумма прибыли
$P<X_1$	$X_1 - P + i$
$X_1 \leq P \leq X_2$	$+ i$
$P>X_2$	$-(P-X_2)+i$

где X_1 — цена исполнения длинного пута;
X2 — цена исполнения короткого колла.

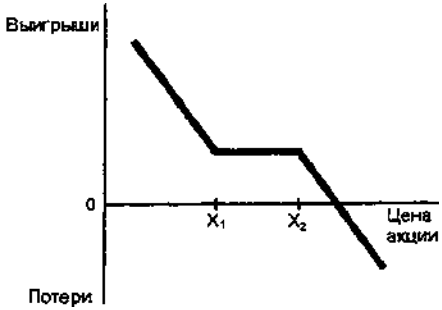


Рис.38. Обратный спрэд медведя

а-5) СИНТЕТИЧЕСКАЯ ПОКУПКА И ПРОДАЖА АКЦИИ

С помощью двух опционов можно создать синтетическую позицию, которая будет соответствовать продаже или покупке акции.

а) Инвестор покупает опцион колл и продает опцион пут с одной и той же ценой исполнения и датой истечения контрактов. Такая позиция соответствует покупке акции (см, рис. 39).

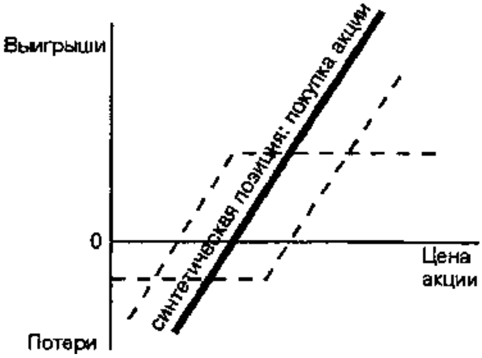


Рис.39. Длинный колл и короткий пут. Синтетическая позиция: покупка акции.

Если к моменту истечения срока контрактов *P* >*X*, то опцион пут не будет исполнен, и инвестор получит выигрыш от опциона колл. Если *P* <*X*, то будет исполнен опцион пут, и инвестор понесет соответствующие потери. Как видно из рисунка, в нашем случае премия по опциону пут, которую получает инвестор, больше премии, уплаченной за опцион колл. Поэтому единственной разницей между приобретением акции и созданием аналогичной позиции с помощью двух опционов является то, что в момент создания позиции вкладчик получает прибыль, равную разнице между премиями опционов. Если бы премия опциона колл превысила премию опциона пут, то в момент создания позиции он понес бы потери, равные разнице премий.

б) Инвестор продает опцион колл и покупает опцион пут. Синтетическая лозиция аналогична продаже акции (см. рис. 40).

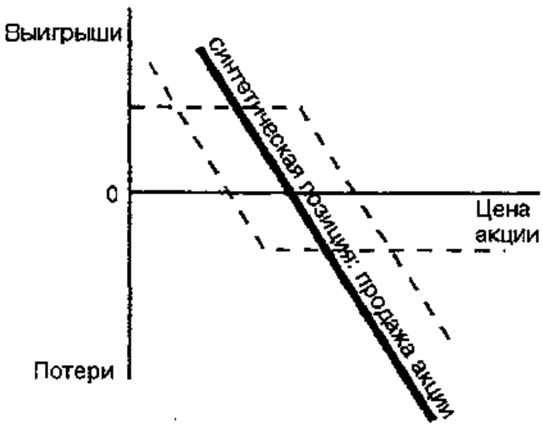


Рис.40. Длинный пут, короткий колл. Синтетическая позиция: продажа акции.

а-6) БЭКСПРЭД

Бэкспрэд создают с помощью покупки и продажи опционов колл или пут с одной и той же датой истечения контрактов. При этом число длинный опционов превышает число коротких.

Бэкспрэд из опционов колл требует покупки опционов с более высокой ценой исполнения и продажи опционов с более низкой ценой исполнения (см. рис. 41). Бэкспрэд из опционов пут состоит из длинных опционов с более низкой ценой исполнения и коротких опционов с более высокой ценой исполнения (см. рис. 42).

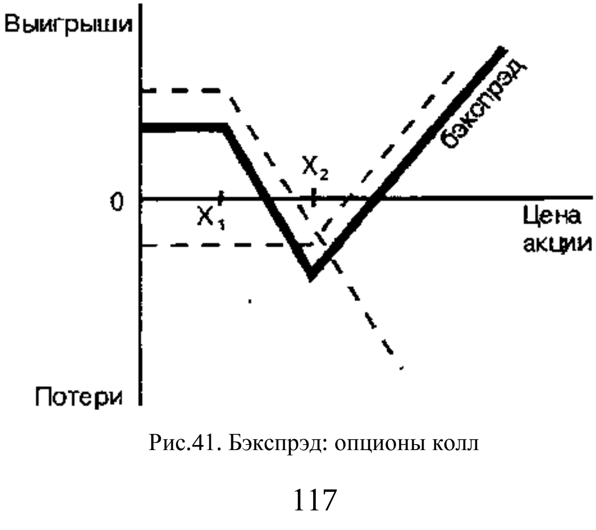


Рис.41. Бэкспрэд: опционы колл

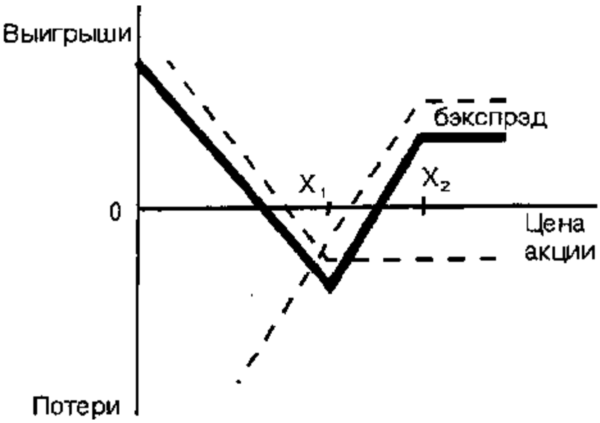


Рис.42. Бэкспрэд: опционы пут

При создании бэкспрэда сумма премии проданных опционов больше премии, уплаченной за купленные опционы. Как видно из рис. 41 и 42, инвестор получит прибыль от данных стратегий, если курс бумаг повысится или понизится в существенной степени. Если не произойдет значительного изменения цены, то вкладчик понесет потери. Инвестор использует бэкспрэд из опционов колл, когда он предполагает, что на рынке в большей степени присутствует тенденция к повышению курса акций, поскольку в этом случае для него открываются неограниченные возможности относительно величины выигрыша. Он создаст бэкспрэд из опционов пут, если предполагает, что на рынке доминирует понижающаяся тенденция.

А-7) РЕЙТИО СПРЭД

Спрэд, противоположный бэкспрэду, называют рейтио спрэдом. Иногда его именуют просто вертикальный спрэд. Данный спрэд предполагает продажу большего числа опционов по сравнению с их покупкой. Рейтио спрэд из опционов колл представлен на рис. 43. Продаются опционы с более высокой ценой исполнения, покупаются — с более низкой. Рейтио спрэд из опционов пут представлен на рис. 44. Покупаются опционы с более высокой ценой исполнения, продаются — с более низкой.

Создавая рейтио спрэд, инвестор надеется, что курс акций не изменится. Он выберет спрэд из опционов колл, если опасается, что курс бумаг может с большей вероятностью пойти вниз, чем вверх, и спрэд из опционов пут, если предполагает, что курс может в большей степени пойти вверх, чем вниз.

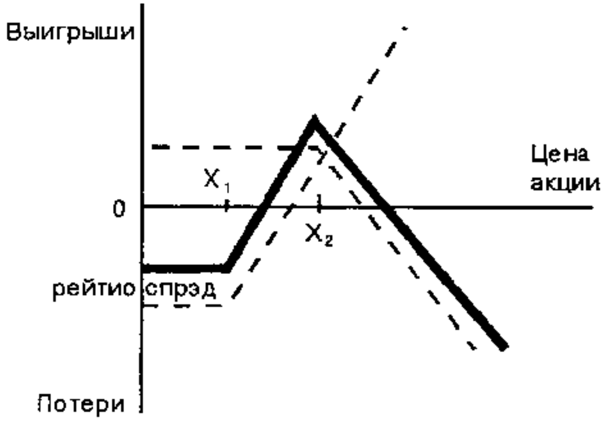


Рис.43. Рэйтио спрэд: опционы колл

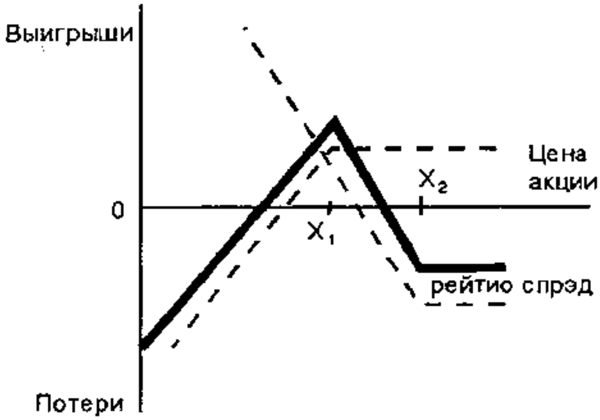


Рис.44. Рэйтио спрэд: опционы пут

а-8) СПРЭДБАБОЧКА (СЭНДВИЧ)

Спрэд бабочка состоит из опционов с тремя различными ценами исполнения, но с одинаковой датой истечения контрактов. Он строится с помощью приобретения опциона колл с более низкой ценой исполнения X_1 и опциона колл с более высокой ценой исполнения X_3, и продажи двух опционов колл с ценой исполнения $X2$, которая находится посредине между X_1 и X_3. Таким образом, $X_3 - X_2 = X_2 - X_1$. Обычно цена X_2 лежит близко к текущему курсу акций в момент заключения сделок. Такой спрэд требует небольших первоначальных инвестиций. Вкладчик использует данную стратегию, когда не ожидает сильных колебаний курса акций. Он получит небольшую прибыль, если цена акций не намного отклонится от X_2, и понесет небольшие потери, если произойдет существенный рост или падение курса бумаг. Конфигурация спрэда представлена на рис. 45. Выигрыши-потери инвестора легко рассчитать с помощью таблицы 18.

Таблица 18

Прибыль по позиции спрэд бабочка

Цена акции	Сумма прибыли
$P \leq X_1$	$-i$
$X_1 < P \leq X_2$	$P-X_1-i$
$X_2 < P \leq X_3$	$X_3 - P - i$
$P > X_3$	$-i$

где X_1 — цена исполнения длинного колла;
X_2 — цена исполнения коротких коллов;
X_3 — цена исполнения длинного колла.

Спрэд бабочку можно создать также с помощью опционов пут. При таком сочетании инвестор покупает один опцион пут с более низкой ценой исполнения X_1, один опцион пут с более высокой ценой исполнения X_3 и продает два опциона пут с ценой исполнения X_2, лежащей посередине между X_1 и X_3. Мы рассмотрели спрэд длинная бабочка.

Указанный спрэд также может быть коротким. Его создают в

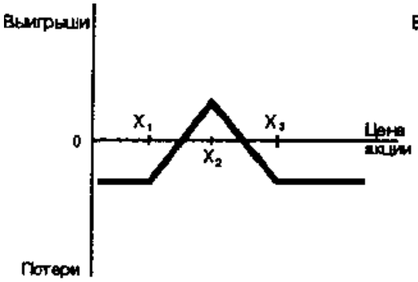


Рис.45. Спрэд длинная бабочка

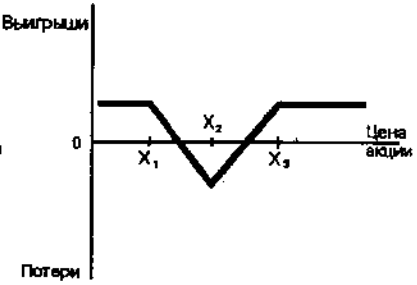


Рис.46. Спрэд короткая бабочка

обратном порядке, то есть продают опционы с ценами исполнения X_1 и X_3 и покупают два опциона с ценой исполнения X_2. Конфигурация спрэда представлена на рис. 46. Данная стратегия позволяет получить невысокий доход при значительных колебаниях курсов акций, одновременно она ограничивает потери при незначительном отклонении цены бумаг от первоначального курса.

Как видно из рисунков 45 и 46, длинная бабочка похожа на короткий стеллаж, однако имеет то преимущество, что ограничивает риск, связанный с существенным повышением или понижением курса акций; короткая бабочка напоминает длинный стеллаж, но имеет тот недостаток, что ограничивает выигрыши инвестора.

Спрэд бабочку можно также построить за счет одновременного создания спрэда быка и медведя, у которых один из опционов имеет одинаковую цену исполнения (см. рис. 47 и 48).

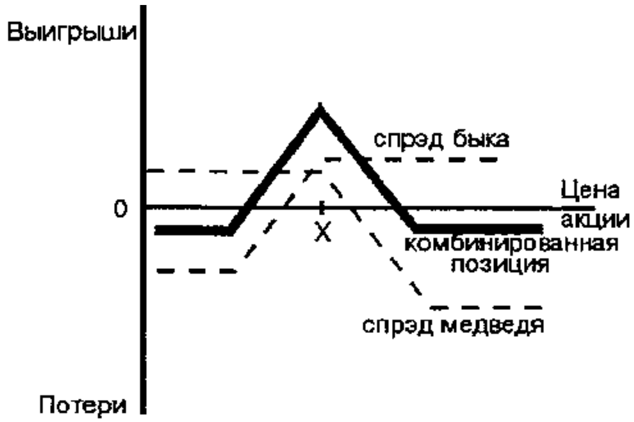


Рис.47. Спрэд длинная бабочка

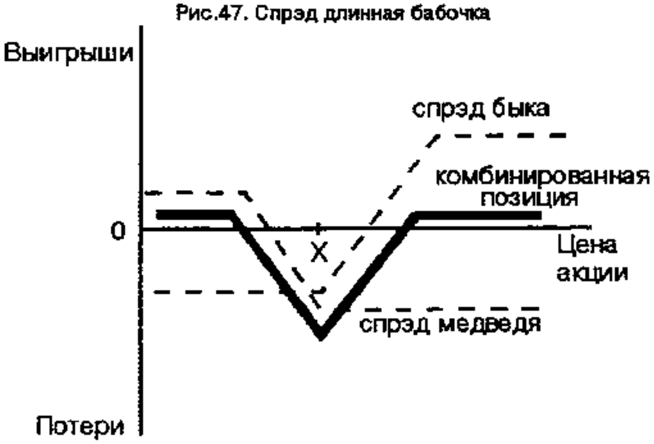


Рис.47. Спрэд короткая бабочка

a-9) СПРЭД КОНДОР

Кондор конструируется с помощью приобретения опциона колл с более низкой ценой исполнения X_1, продажи двух опционов колл с более высокими, но отличными друг от друга ценами исполнения X_2 и X_3, и приобретения опциона колл с еще более высокой ценой исполнения *X4*. При этом X_4 - X_3 = X_2 - X_1. Мы описали длинный спрэд, ею конфигурация представлена на рис. 49. Данная стратегия ограничивает риск потерь инвестора при сильном изменении курса акций, но одновременно ограничивает и величину выигрыша при небольших изменениях цены. Данный спрэд похож на комбинацию стрэнгл, однако имеет то преимущество, что страхует от больших потерь. Прибыль по такой стратегии удобно рассчитать с помощью таблицы 19.

Таблица 19

Прибыль по спрэду длинный кондор

Цена акции	Сумма прибыли
$P \le X_1$	$- i$
$X_1 < P < X_2$	$P - X_1 - i$
$X_2 < P \le X_3$	$X_2 - X_1 - i$*
$X_3 < P < X_4$	$X_4 - P - i$**
$P \ge X_4$	$-i$***

где X_1, X_4 — цены исполнения длинных коллов;
X_2, X_3 — цены исполнения коротких коллов.
* $(P-X_1)-(P-X_2)-i = X_2-X_1- i$
** $(P-X_1)-(P-X_2)-(P-X_3)-i = (X_3+X_2 -X_1)-P-i = X_4-P-i$
*** $(P-X_1)-(P-X_2)-(P-X_3)+(P-X_4)- i = 0-i$

В обратном порядке, то есть с помощью короткого колла, двух длинных коллов и короткого колла, может быть построен короткий кондор. Он показан на рис. 50. Данный спрэд можно построить также с помощью опционов пут.

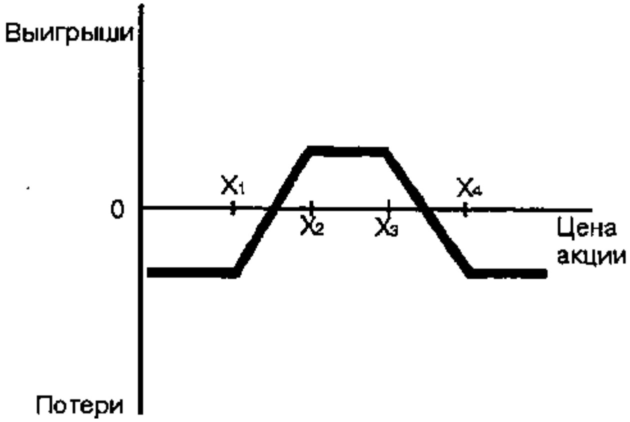


Рис.49. Спрэд длинный кондор

б) Горизонтальный спрэд

Горизонтальный спрэд конструируется с помощью продажи опциона колл и покупки опциона колл, которые имеют одинаковую цену исполнения, но разные сроки истечения контрактов. Длинный колл имеет более отдаленную дату истечения. Чем больше времени остается до окончания контракта, тем дороже будет опцион. Поэтому горизонтальный спрэд требует от инвестора первоначальных затрат. Когда вкладчик создает данный спрэд, говорят, что он покупает спрэд, а сам спрэд именуют длинным временным спрэдом. Данный спрэд представлен на рис. 51 (график построен для случая, когда длинный колл продается при наступлении срока истечения короткого колла). По своей конфигурации он напоминает спрэд бабочку.

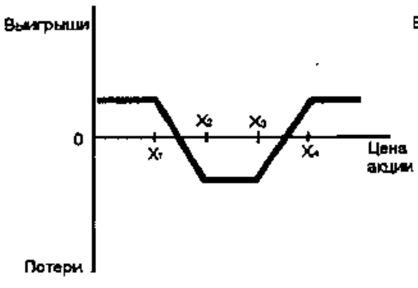


Рис.50. Спрэд короткий кондор

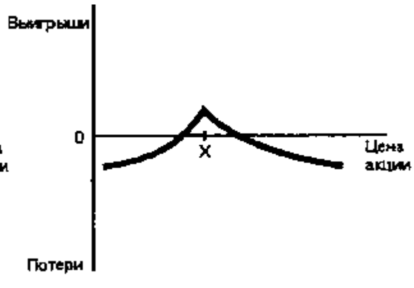


Рис.51. Длинный горизонтальный спрэд

Если на момент истечения короткого колла курс акций существенно ниже цены исполнения, то он не будет исполнен, а цена длинного колла будет близка к нулю. Поэтому вкладчик понесет потери, которые только чуть меньше его первоначальных инвестиций при создании спрэда. Если курс значительно превысит цену исполнения, то инвестор понесет потери, равные P - X вследствие исполнения контрагентом короткого колла. Предположим, что исполнение длинного колла в этот момент не является оптимальной стратегией (имеется в виду американский опцион). В результате он будет стоить не намного больше, чем P - X. Поэтому инвестор вновь понесет потери, которые лишь несколько меньше его первоначальных инвестиций. Если курс акций равен или незначительно отклоняется от цены исполнения, то короткий колл или не будет исполнен, или повлечет за собой небольшие потери. В то же время длинный колл сохраняет потенциальную возможность получения значительной прибыли и поэтому имеет еще относительно высокую цену. В этом случае вкладчик получает прибыль. Таким образом, инвестор понесет потери, если курс акций существенно отклонится от цены исполнения, и получит прибыль, если курс акций будет равен или не намного отклонится от цены исполнения.

Горизонтальный спрэд можно построить с помощью опционов пут, а именно, короткого пута с более близкой датой истечения контракта и длинного пута с более отдаленной датой истечения (см. рис. 52).

Если в момент приобретения спрэда в качестве цены исполнения выбирают цену, недалеко отстоящую от текущего курса акций, то такой спрэд называют нейтральным. Когда цена исполнения располагается существенно ниже, то это горизонтальный спрэд медведя, когда выше, то горизонтальный спрэд быка. Инвестор выберет спрэд быка, если рассчитывает на предстоящее повышение курса бумаг, и спрэд медведя, когда ожидает их понижения.

С помощью сочетания длинного опциона с более близкой датой истечения и короткого опциона с более отдаленной датой истечения инвестор может построить короткий или обратный временной спрэд. Создание такой стратегии не требует от вкладчика первоначальных инвестиций, так как опцион с более отдаленной датой истечения стоит дороже первого опциона. Поэтому в отношении короткого календарного спрэда говорят, что инвестор продает спрэд. Как следует из рис. 53, такая стратегия позволяет получить небольшую прибыль при существенном отклонении курса акций от цены исполнения. При равенстве курса акций и цены исполнения или незначительном отклонении инвестор несет потери. Временной спрэд обычно предполагает продажу (покупку) одного опциона против покупки (продажи) также одного опциона. Однако инвестор может нарушить данное соотношение в зависимости от своих ожиданий дальнейшего состояния рынка.

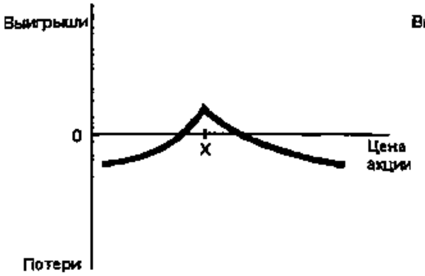


Рис.52. Горизонтальный спрэд (сочетание двух путов)

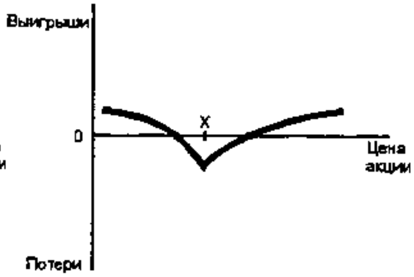


Рис.53. Обратный горизонтальный спрэд

Инвестор, который создал длинный временной спрэд (безразлично, построен ли он из опционов колл или пут), рассчитывает, что ситуация на рынке не будет меняться. По мере приближения даты истечения контрактов опцион с более близкой датой истечения обычно будет быстрее падать в цене по сравнению с опционом с более отдаленной датой. Если на рынке произойдет резкое увеличение цены, то оба опциона практически потеряют свою временную стоимость, и их цена станет равна внутренней стоимости, независимо от того, что один опцион истекает в одном, а другой в другом месяце. В результате инвестор вряд ли сможет рассчитывать на какой-либо выигрыш. При понижении курса бумаг временная стоимость опционов также будет падать. Если цена сильно упадет, то первый и второй опционы практически полностью потеряют свою временную стоимость.

Наиболее благоприятная ситуация для временного спрэда состоит в том, чтобы опцион с более близкой датой истечения к моменту окончания срока контракта оказался бы без выигрыша. В этом случае он уже ничего не стоит, в то время, как опцион с более отдаленной датой будет иметь максимально возможную временную стоимость. Напротив, инвестор, продающий календарный спрэд, надеется, что курс бумаг сильно изменится, в результате чего оба опциона потеряют свою временную стоимость.

***

(Следующий материал неподготовленный читатель должен прочесть после того, как он познакомится с § 34 и главой XV.)

На принятие вкладчиком решения о создании временного спрэда во многом влияет его оценка внутреннего стандартного отклонения опциона. Увеличение внутреннего стандартного отклонения ведет к росту премии опциона. Премия опциона с более отдаленной датой истечения контракта увеличится в большей степени по сравнению с ценой опциона с более коротким сроком. При уменьшении значения отклонения наблюдается обратная картина, то есть стоимость первого опциона уменьшится в большей степени, чем второго. Инвестор, купивший временной спрэд, будет нести потери при резком изменении курса бумаг в одну или другую сторону. Однако, когда такая ситуация сопровождается значительным увеличением показателя внутреннего стандартного отклонения, то его потери вполне могут быть перекрыты выигрышем. Если на рынке не происходит заметного движения курсов бумаг, но уменьшится внутреннее стандартное отклонение, то вместо выигрыша инвестор может понести потери, поскольку цена опциона с более отдаленной датой истечения упадет в большей степени, чем цена более раннего опциона. Таким образом, принимая решение о создании временного спрэда, вкладчику следует не только оценивать вероятность движения курсов бумаг на рынке, но и возможность изменения внутреннего стандартного отклонения. Другими словами, инвестор, покупающий спрэд, ожидает наличия на рынке двух достаточно противоположных условий. С одной стороны, не должно наблюдаться существенного изменения курса бумаг, а с другой стороны, должно присутствовать ожидание их значительного изменения в скором времени, поскольку именно такие ожидания ведут к увеличению внутреннего стандартного отклонения. Подобную ситуацию можно проиллюстрировать следующими примерами. Наступает день, когда компания объявит о своих доходах за истекший период. В преддверии данного момента курс акций предприятия не испытает существенных изменений, это может произойти только после того, как будут названы соответствующие цифры. Однако возможность такого изменения вызовет изменение внутреннего стандартного отклонения.

Другой случай. Объявлено о предстоящей встрече министров финансов ведущих западных стран, которые планируют обсудить проблему валютных курсов. Если до начала такой встречи нет точной ясности, каков будет ее результат, то курсы валют могут оставаться на прежнем уровне, однако внутреннее стандартное отклонение валютных опционов может возрасти. Таким образом, для длинного горизонтального спрэда благоприятна ситуация, когда стандартное отклонение актива, лежащего в основе опциона, не изменяется, а внутреннее стандартное отклонение опциона растет. Для короткого спрэда благоприятна ситуация сильного изменения стандартного отклонения актива и уменьшения внутреннего отклонения опциона.

В отличие от календарного спрэда для вертикального спрэда стандартное отклонение актива и внутреннее стандартное отклонение опциона должны одновременно изменяться в одном направлении — или увеличиваться или уменьшаться (в зависимости от того, какую стратегию преследует инвестор).

Что касается диагонального спрэда, то в ряде случаев он будет похож на временной, в других — на вертикальный спрэд. Каждая конкретная ситуация с диагональным спрэдом требует самостоятельного рассмотрения.

§ 25. ВОЛАТИЛЬНЫЕ СТРАТЕГИИ (ВЫБОР СТРАТЕГИИ)

Волатильные стратегии — это комбинации и спрэды, для которых инвестора в первую очередь интересует факт изменения курсовой стоимости актива и только во вторую очередь направление этого изменения. Каждая стратегия имеет свои характеристики таких значений, как дельта, гамма, тета, вега. Для волатильных стратегий дельта приблизительно равна нулю. Если та или иная комбинация или спрэд имеют большое значение дельты, то эта стратегия уже не является волатильной. В такой ситуации инвестора в первую очередь интересует ожидаемое направление движения курсовой стоимости актива, а не сам факт движения в одну или другую сторону. Волатильные стратегии, для которых инвестор рассчитывает на движение курсовой стоимости актива, имеют положительное значение гаммы. К ним относятся длинный стеллаж, стрэнгл, стрип, короткая бабочка, короткий кондор, бэкспрэд, короткий горизонтальный спрэд. Стратегии, для которых инвестор рассчитывает на неизменность состояния рынка, имеют отрицательную гамму. К ним относятся короткий стеллаж, стрэнгл, стрип, длинная бабочка, длинный кондор, рейтио спрэд, длинный горизонтальный спрэд. Стратегии, для которых вкладчик ожидает движение рынка, имеют положительную вегу. Стратегии, для которых вкладчик не ожидает такого движения, имеют отрицательную вегу. Любая стратегия с положительной гаммой будет иметь отрицательную тету и наоборот.

ВЫБОР СТРАТЕГИИ

Общее правило, существующее на рынке при выборе стратегии, состоит в том, чтобы купить опцион, который, на взгляд инвестора, имеет более низкую цену по сравнению с его теоретической, то есть прогнозируемой стоимостью, и продать опцион с завышенной премией. Рассматривая волатильные стратегии с точки зрения фактического стандартного отклонения актива и внутреннего стандартного отклонения опциона, вкладчик столкнется с ситуацией, когда одни опционы будут недооценены, а другие — переоценены рынком. Если стоимость опционов меньше теоретической, то есть их премия говорит о более низком внутреннем стандартном отклонении, следует выбрать стратегию с положительной вегой, например, бэкспрэд или короткую бабочку. Если же опционы переоценены рынком, то есть их внутреннее стандартное отклонение велико, следует остановиться на стратегии с отрицательной вегой, например, рейтио спрэд или длинная бабочка.

Как мы уже отмечали, наиболее чутко реагирует на изменение внутреннего стандартного отклонения горизонтальный спрэд. Длинный календарный спрэд скорее всего принесет инвестору прибыль, когда ожидается, что внутреннее стандартное отклонение опциона возрастет. При такой стратегии оптимальной будет ситуация, если на рынке не произойдет существенных изменений до момента истечения ближайшего опциона, однако после этого возросшее стандартное отклонение актива, лежащего в основе опциона, приведет к увеличению цены второго опциона. Инвестор, создавший короткий горизонтальный спрэд, скорее всего получит прибыль, если опционы имеют большое внутреннее стандартное отклонение, но ожидается, что его значение уменьшится. Другими словами, вкладчик заинтересован в сильном движении рынка до истечения первого опциона, поскольку это увеличит его стоимость, но после этого стандартное отклонение должно уменьшиться, что снизит стоимость второго опциона.

КРАТКИЕ ВЫВОДЫ

С помощью опционов инвестор имеет возможность строить разнообразные стратегии. Простейшие из них — это сочетания опционов и акций. К более сложным относятся комбинации и спрэды. Комбинация — это портфель, состоящий из опционов различного вида на один и тот же актив с одинаковой датой истечения контрактов; они одновременно являются длинными или короткими, цена исполнения может быть одинаковой или разной.

Спрэд — это портфель, состоящий из опционов одного и того же вида на один и тот же актив, но с разными ценами исполнения и/или датами истечения, причем одни из них длинные, а другие —

короткие. Различают вертикальный, горизонтальный и диагональный спрэды. Вертикальный спрэд объединяет опционы с одной датой истечения контрактов, но различными ценами исполнения. Горизонтальный спрэд состоит из опционов с одинаковыми ценами исполнения, но различными сроками истечения. Диагональный спрэд строится с помощью опционов, отличающихся как ценами исполнения, так и датами истечения. Если спрэд создается из опционов, которые имеют противоположные позиции по сравнению со стандартным сочетанием, его именуют обратным спрэдом.

Можно выделить повышающуюся и понижающуюся разновидности спрэда. У повышающегося вертикального спрэда длинный опцион имеет более низкую цену исполнения, короткий — более высокую. У понижающегося спрэда — покупается опцион с более высокой ценой исполнения, продается — с более низкой. Для вертикального спрэда его повышающаяся и понижающаяся разновидности говорят о том, что инвестор рассчитывает получить прибыль соответственно от повышения и понижения курса актива. У повышающегося горизонтального спрэда приобретаемый опцион имеет более отдаленную дату истечения. У повышающегося диагонального спрэда длинный опцион характеризуется более низкой ценой исполнения и более далекой датой истечения.

Волатильные стратегии — это комбинации и спрэды, для которых вкладчика в первую очередь интересует факт изменения курсовой стоимости актива и только во вторую очередь направление этого изменения. Для таких сочетании дельта приблизительно равна нулю. Если стратегия имеет большую дельту, она не является волатильной, а инвестора в этой ситуации в первую очередь интересует ожидаемое направление движения стоимости актива, а не сам факт движения. Волатильные стратегии, для которых вкладчик прогнозирует движение стоимости актива, характеризуются положительной гаммой и вегой и отрицательной тетой. Стратегии, для которых он не ожидает такого движения, имеют отрицательную гамму и вегу и положительную тету.

Формируя стратегии, инвестор должен стремиться покупать опционы с заниженной ценой по сравнению с теоретическим значением премии и продавать опционы с завышенной ценой. Если стоимость опционов меньше теоретической, следует выбрать сочетание с положительной вегой, если выше, то с отрицательной.

Формируя длинный календарный спрэд, инвестор ожидает увеличения внутреннего стандартного отклонения опционов; создавая короткий спрэд, он надеется на его уменьшение.

Глава К. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ ПРЕМИИ ОПЦИОНОВ

После того, как мы рассмотрели опционные стратегии, необходимо перейти к расчету стоимости опционов. Определение величины премии является одним из центральных моментов теории и практики опционной торговли. В настоящей главе на примере контрактов на акции решается проблема определения верхних и нижних пределов премии опционов. Знание данных параметров важно с точки зрения формирования возможных арбитражных стратегий.

Вначале мы ответам на вопрос о стоимости опционов перед истечением срока контрактов и выведем формулы определения верхних и нижних границ для контрактов на акции, не выплачивающие дивиденды, проанализируем целесообразность раннего исполнения американских опционов. После этого докажем формулы для опционов на акции, выплачивающие дивиденды, и рассмотрим вопрос о досрочном исполнении американских опционов.

§ 26. ГРАНИЦЫ ПРЕМИИ ОПЦИОНОВ, В ОСНОВЕ КОТОРЫХ ЛЕЖАТ АКЦИИ, НЕ ВЫПЛАЧИВАЮЩИЕ ДИВИДЕНДЫ

а) Стоимость американского и европейского опционов колл к моменту истечения срока действия контрактов

Ответим на вопрос, сколько будет стоить опцион колл непосредственно перед истечением срока действия контракта. В этот момент его стоимость может принимать только два значения. Если $P \leq X$, то премия опциона равна нулю, поскольку приобретение такого опциона не принесет инвестору никакой прибыли. Если $P > X$, то премия составит $P - X$. При нарушении последнего соотношения возникает возможность совершить арбитражную операцию. Поясним сказанное на примерах.

Пример 1. Перед моментом истечения контракта цена опциона меньше его внутренней стоимости и равна 5 долл., цена исполнения — 100 долл., цена акции в данный момент — 110 долл.

Арбитражер поступит следующим образом: купит опцион, исполнит его и продаст акцию. Прибыль вкладчика составит 5 долл. Данный пример наглядно представлен в таблице 20.

Таблица 20

Действия арбитражера

Действия арбитражера	Прибыль
1. Покупает опцион	- 5 долл.
2. Исполняет опцион	- 100 долл.
3. Продает акцию	+ 110 долл.
	Чистая прибыль + 5 долл.

Пример 2. Перед истечением срока действия контракта цена опциона больше его внутренней стоимости и равна 15 долл., цена исполнения составляет 100 долл., цена акции — 110 долл.

Арбитражер поступит следующим образом: продаст опцион и купит акцию. Его затраты будут равны 95 долл. Если инвестор исполнит опцион, то арбитражер поставит ему акцию за 100 долл. В итоге его прибыль составит 5 долл. Данный пример наглядно представлен в таблице 21. В случае неисполнения опциона после окончания контракта арбитражер продаст акцию за 11О долл. и получит прибыль в размере 15 долл., то есть она будет равна премии опциона.

Таблица 21.

Действия арбитражера

Действия арбитражера	Прибыль
1 . Продает опцион	+15долл.
2. Покупает акцию	-110 долл.
	Прибыль - 95 долл.
3. Поставляет акцию в связи с исполнением опциона	+100 долл.
	Чистая прибыль + 5 долл.

Таким образом, к моменту истечения контракта его цена всегда равна нулю, если $P \leq X$, или внутренней стоимости, если $P > X$. Указанная граница графически представлена на рис. 54.

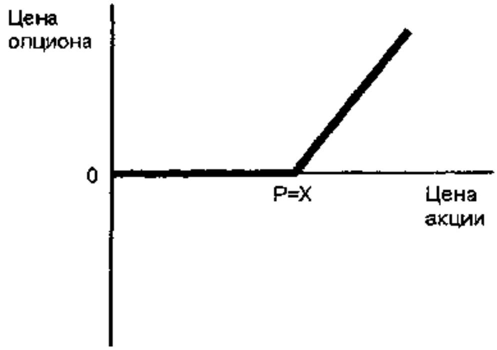


Рис.54. Цена опциона колл к моменту истечения контракта

б) Верхняя граница премии американского и европейского опционов колл

Определим общую верхнюю границу опционов колл. Верхняя граница премии опциона колл в любой момент времени действия контракта не должна быть больше цены спот акции, то есть:

$$c \leq S$$

где c — цена опциона колл;
S — цена спот акции.

При нарушении данного условия инвестор может совершить арбитражную операцию и получить прибыль: он купит акцию и одновременно выпишет на нее опцион. Другими словами, право на приобретение какого-либо товара не может стоить больше, чем сам этот товар.

в) Стоимость американского и европейского опционов пут к моменту истечения срока действия контракта

Ответим на вопрос, сколько стоит опцион пут непосредственно перед истечением контракта. В этот момент его цена может принимать только два значения. Если $P \geq X$, премия равна нулю, если $P < X$, она составит $P - X$. При нарушении последнего условия возникает возможность совершить арбитражную операцию. Указанная граница графически представлена на рис. 55.

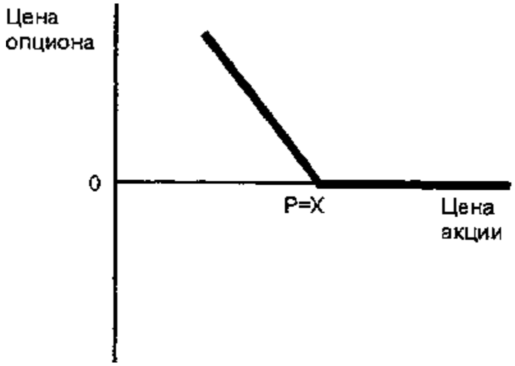


Рис.55. Цена опциона пут к моменту истечения контракта

г) Верхняя граница премии американского и европейского опционов пут

После того как мы определили величину премии опциона пут перед истечением контракта, установим общую верхнюю границу его стоимости.

Цена американского опциона пут в любой момент времени действия контракта не должна быть больше цены исполнения, то есть:

$$p_a \le X$$

где p_a — цена американского опциона пут. В противном случае инвестор может получить прибыль без всякого риска.

Пример. Американский опцион пут стоит 50 долл., цена исполнения — 45 долл.

В этом случае инвестор продает опцион за 50 долл. При исполнении опциона он покупает акцию за 45 долл. и получает прибыль в размере 5 долл.

К моменту истечения срока контракта европейский опцион пут должен стоить не больше цены исполнения. Поэтому в момент приобретения опциона он должен стоить не больше приведенной стоимости цены исполнения:

$$p_e \le Xe^{-rT}$$

где p_e — цена европейского опциона пут;

T — время до истечения контракта;

r — непрерывно начисляемая ставка без риска.

В противном случае инвестор может получить доход за счет арбитражной операции, выписав опцион и разместив премию под процент без риска.

д) Нижняя граница премии европейского опциона колл

Нижняя граница премии европейского опциона колл на акции, не выплачивающие дивиденды, составляет:

$$S\text{-}Xe^{-rT}$$

Данное утверждение можно доказать следующим образом. Предположим, имеется два портфеля. Портфель А состоит из европейского опциона колл с ценой исполнения X и облигации с нулевым купоном, которая не несет риск. В момент погашения облигации владельцу выплачивается ее номинал, равный X. При формировании портфеля облигация стоит $X\ e^{-rT}$. В портфель Б входит одна акция.

Через время Т стоимость облигации возрастет до X. Если в этот момент цена акции P будет больше X, инвестор исполнит опцион, и цена портфеля А составит P. Если $P \leq X$, то опцион не исполняется и стоимость портфеля равна X. Следовательно, к моменту истечения периода Т портфель А принимает максимальные значения, которые равны P или X.

Портфель Б по завершении периода Т равен P. Поэтому в этот момент портфель А всегда стоит столько же или больше, чем портфель Б. Приведенные рассуждения наглядно представлены в таблице 22.

Таблица 22

Стоимость портфеля в начале периода Т		Стоимость портфеля в конце периода Т	
		$P \leq X$	$P > X$
Портфель А	$V_a = c_e + Xe^{-rT}$	$V_A = 0 + X$	$V_Б = (P-X)+X$
Портфель Б	$V_Б = S$	$V_Б = P$	$V_Б = P$
		$V_A > V_Б$	$V_A = V_Б$

V — стоимость портфеля;

c_e — стоимость европейского опциона колл.

Вышесказанное означает, что в начале периода T портфель А также должен стоить столько же или больше, чем портфель Б, то есть:

$$c_e + Xe^{-rT} \geq S \text{, поэтому}$$

$$c_e \geq S - Xe^{-rT} \qquad (36)$$

Таким образом, цена европейского опциона колл не может быть меньше цены спот акции минус дисконтированная стоимость цены исполнения.

Пример. Цена спот акции равна 40 долл. Цена исполнения — 37 долл., непрерывно начисляемая ставка без риска — 10%, опцион покупается на один год. Необходимо определить нижнюю границу премии опциона колл.

Она равна:

$$S - Xe^{-rT} = 40 \text{ долл.} - 37 \text{ e-}0{,}1 \text{ долл.} = 6{,}52 \text{ долл.}$$

Предположим, что премия равна 6 долл., то есть меньше рассчитанного минимального уровня. В этом случае арбитражер может совершить арбитражную операцию. Он купит опцион, займет акцию у брокера, продаст ее и в результате такой операции получит средства в размере:

$$40 \text{ долл.} - 6 \text{ долл.} = 34 \text{ долл.}$$

Вкладчик инвестирует их под 10% на год и получит сумму:

$$34\ e^{0,1} = 37{,}58 \text{ долл.}$$

Если по истечении срока контракта цена акций превысит 37 долл., то арбитражер исполнит опцион, приобретет акцию, вернет ее брокеру, и его прибыль составит:

$$37{,}58 \text{ долл.} - 37 \text{ долл.} = 0{,}58 \text{ долл.}$$

Если цена будет меньше 37 долл., то он не исполнит опцион, а купит акцию на рынке по более дешевой цене, например, за 35 долл. Тогда его прибыль составит:

$$37{,}58 \text{ долл.} — 35 \text{ долл.} = 2{,}58 \text{ долл.}$$

Формула (36) показывает нам переменные, от которых зависит размер премии опциона колл, а именно: премия опциона колл тем больше, чем выше значение курса акций спот (S), больше период времени до истечения контракта (T), больше ставка без риска (г) и меньше цена исполнения *(X)*.

е) Нижняя граница премии европейского опциона пут

Нижняя граница премии европейского опциона пут по акциям, не выплачивающим дивиденд, равна:

$$Xe^{-rt} - S$$

Для доказательства данного утверждения рассмотрим два портфеля.

Портфель А состоит из одного европейского опциона пут и одной акции. В портфель Б входит облигация с нулевым купоном стоимостью Xe^{-rT}.

Если в конце периода $TP < X$, то держатель исполнит опцион, и портфель А будет стоить X. Если $P \geq X$, то опцион не исполнится и стоимость портфеля равна P. Таким образом, в момент Т портфель А стоит или P или X. Облигация с нулевым купоном в конце периода гасится по номиналу, который равен X, и портфель Б стоит X. Поэтому портфель А будет всегда стоить столько же или больше, чем портфель Б (см. таблицу 23).

Таблица 23

	Стоимость портфеля в начале периода Т	Стоимость портфеля в конце периода Т	
		$P \geq X$	$P < X$
Портфель А	$V_A = p_e + S$	$V_A = 0 + P$	$V_A = (X - P) + P$
Портфель Б	$V_Б = Xe^{-rT}$	$V_Б = X$	$V_Б = X$
		$V_A > V_Б$	$V_A = V_Б$

При отсутствии возможности совершения арбитражных операций портфель А и в начале периода Т должен стоить не меньше портфеля Б, поэтому:

$$p_e + S \geq X^{-rT} \text{ или}$$

$$p_e \geq Xe^{-rT} - S \qquad (37)$$

Таким образом, европейский опцион пут стоит не меньше, чем разность между приведенной стоимостью цены исполнения и ценой спот акции.

Пример. X = 52 долл., S = 50 долл., r = 10%, T=3 месяца. Необходимо определить нижнюю границу цены опциона пут.

Она равна:

$$52 \text{ долл.} e^{-0,1 \times 0,25} - 50 \text{ дол.} = 0,716 \text{ долл.}$$

Предположим, что премия равна 0,6 долл., то есть меньше рассчитанного минимального уровня. В этом случае инвестор совершит арбитражную операцию: займет 50,6 долл. на три месяца и купит опцион и акцию. Через три месяца он должен будет вернуть:

$$50{,}6 \text{ долл. } e^{0,1\times 0,25} = 51{,}88 \text{ долл.}$$

Если к этому времени $P < X$, то арбитражер исполнит опцион, продаст акцию за 52 долл. и получит прибыль:

$$52 \text{ долл.} - 51{,}88 \text{ долл.} = 0{,}22 \text{ долл.}$$

Если $P \geq X$, то опцион не исполняется, однако акция продается уже по более высокой цене, например, за 53 долл. В итоге прибыль арбитражера после выплаты ссуды составит:

$$53 \text{ долл.} - 51{,}88 \text{ долл.} = 1{,}22 \text{ долл.}$$

Формула (37) показывает нам переменные, от которых зависит размер премии опциона пут, а именно, премия опциона пут тем больше, чем больше цена исполнения *(X)*, меньше курс акций спот (S), меньше ставка без риска (r), меньше период времени до истечения контракта (7) (зависимость премии европейского опциона пут от последней переменной несколько сложнее, чем показано выше, и будет уточнена при дальнейшем рассмотрении материала).

ж) Раннее исполнение американского опциона колл. Нижняя граница премии американского опциона колл

Американский опцион колл может быть исполнен инвестором до истечения срока контракта. Ответим на вопрос, будет ли такое решение оптимальным, когда в основе опциона лежат акции, не выплачивающие дивиденды. Например, инвестор владеет опционом колл. Цена исполнения равна 65 долл., цена спот 80 долл., до истечения срока контракта остается два месяца. Как видно из примера, в случае немедленного исполнения опциона держатель получил бы прибыль, равную 15 долл. Однако данная стратегия вряд ли может быть расценена как оптимальная. Инвестору выгоднее поступить следующим образом: инвестировать 65 долл. на два месяца, чтобы получить дополнительный доход, исполнить опцион по истечении срока действия контракта. Поскольку акции не выплачивают дивиденды, то вкладчик не несет никаких потерь. Рассмотренный вариант является оптимальной стратегией, если инвестор планирует держать акции в случае исполнения опциона еще два месяца, то есть до истечения срока действия контракта.

Возможен вариант, когда инвестор сочтет, что цена спот акции завышена, и поэтому решит исполнить опцион, чтобы продать акцию. Однако данная стратегия также не является оптимальной. Держателю выгоднее продать опцион вместо его исполнения. Минимальная цена, которую получит продавец, будет больше, чем внутренняя стоимость опциона. Она составит при непрерывно начисляемой ставке без риска, равной 10%:

$$80\text{долл.} - 65\, e^{-0,1\times 0,1667}\ \text{долл.} = 16,07\ \text{долл.}$$

В противном случае возникает возможность получить прибыль за счет арбитражной операции.

Вышесказанное в общей форме можно доказать следующим образом. Имеются два портфеля. Портфель А состоит из одного американского опциона колл и облигации с нулевым купоном, равной $X\ e^{-rT}$. В портфель Б входит одна акция. Если опцион исполняется раньше срока истечения контракта (время t), то портфель А всегда будет меньше портфеля Б. Если инвестор держит опцион до момента истечения контракта, то в зависимости оттого, больше цена спот цены исполнения или меньше, портфель А будет больше или равен портфелю Б. Приведенные рассуждения наглядно представлены в таблице 24. Таким образом, американский опцион колл, в основе которого лежат акции, по которым не выплачиваются дивиденды, не будет исполняться до даты истечения контракта. Поэтому цена американского и европейского опционов для таких акций одинакова, и нижняя граница премии американского и европейского опционов равны.

3) Раннее исполнение американского опциона пут. Нижняя граница премии американского опциона пут

Ответим теперь на поставленный выше вопрос, но применительно к американскому опциону пут. Сравним два портфеля. Портфель А состоит из одного американского опциона пут и одной акции. В портфель Б входит одна облигация с нулевым купоном стоимостью Xe^{-rT}. При досрочном исполнении опциона (время t) портфель А будет стоить X, портфель Б — $Xe^{-r(T-t)}$. Если инвестор держит опцион до момента истечения контракта, то в зависимости от цены спот акций портфель А будет равен X или Р. Портфель Б в этот момент равен X. Таким образом, в случае раннего исполнения опциона портфель А больше портфеля Б. Если опцион держится до момента истечения контракта, то портфель А равен или больше портфеля Б. Изложенные рассуждения представлены в таблице 25.

Таблица 24

Стоимость портфеля				
	в начале периода T	при раннем исполнении опциона	в конце периода T	
			$P>X$	$P\leq X$
Портфель А	$V_A=c_a+Xe^{-rT}$	V_A-P-X + $Xe^{-r(T-t)}$	$V_A=(P-X)+X$	V_A = O + X
Портфель Б	$V_Б=S$	$V_Б=P$	$V_Б=P$	$V_Б=P$
		$V_A<V_Б$	$V_A = V_Б$	$V_A>V_Б$

c_a — американский опцион колл

Таблица 25

Стоимость портфеля				
	в начале периода T	при раннем исполнении опциона	в конце периода T	
			$P\geq X$	$P<X$
Портфель А	$VA=p_A + S$	$V_A=(X-P)+P$	$V_A=O+P$	$V_A=(X-P)+P$
Портфель Б	$V_Б=Xe^{-rT}$	$V_Б=Xe^{-r(T-t)}$	$V_Б=X$	$V_Б=X$
		$V_A>V_Б$	$V_A>V_Б$	$V_A = V_Б$

Из приведенного доказательства не следует однозначный вывод, что раннее исполнение является нежелательным, поскольку портфель А дает больше преимуществ инвестору по сравнению с портфелем Б в течение всего срока действия опционного контракта. Если цена спот акций понизилась в существенной степени (опцион имеет большой выигрыш), то очевидно, что его разумно исполнить досрочно, так как вряд ли стоит ожидать дальнейшего падения курса. Кроме того, инвестор имеет возможность сразу же инвестировать полученные от исполнения опциона средства. Поскольку для американского опциона раннее исполнение может оказаться оптимальной стратегией, то нижняя граница его цены должна быть равна:

$$p_a \geq X - S$$

Таким образом, американский опцион пут всегда будет стоить больше аналогичного европейского опциона.

§ 27. ГРАНИЦЫ ПРЕМИИ ОПЦИОНОВ, В ОСНОВЕ КОТОРЫХ ЛЕЖАТ АКЦИИ, ВЫПЛАЧИВАЮЩИЕ ДИВИДЕНДЫ

До настоящего времени мы рассматривали опционы, в основе которых лежат акции, не выплачивающие дивиденды. Остановимся теперь на случаях, когда в течение срока действия опционного контракта на акции выплачиваются дивиденды. В дальнейших рассуждениях мы предполагаем, что 1) эффект, привносимый дивидендами, наблюдается на дату учета компанией акционеров, имеющих право на получение текущего дивиденда; 2) начиная с данного числа, новый владелец не имеет права на получение данного дивиденда, и поэтому курс акции падает на величину дивиденда. Исходя из практики, которая наблюдается на примере западных стран, на дату учета курс акций падает в среднем на 75-85% от величины дивиденда. Курс акций, имеющих более высокую ставку дивиденда, падает в большей степени, чем курс акций с более низкой ставкой дивиденда. Для простоты анализа в последующих рассуждениях мы полагаем, что на день учета курс акций падает на величину дивиденда. Решая практические задачи, инвестор должен корректировать значение курса акций, как было указано выше, на величину, равную 75-85% стоимости дивиденда.

а) Нижняя граница премии американского и европейского опционов колл

Чтобы определить нижнюю границу премии европейского опциона колл, рассмотрим два портфеля — А и Б. Портфель А состоит из одной акции. Портфель Б — из европейского опциона колл, облигации с нулевым купоном, равной Xe^{-rT} и суммы денег, равной D (D — это приведенная стоимость дивиденда, который выплачивается по акциям. Она получена путем дисконтирования дивиденда под непрерывно начисляемую ставку без риска r на время T. Составляя часть портфеля Б, сумма D инвестируется на время T под процент r).

Если $P > X$, то опцион колл исполняется и портфель Б стоит $P + D^{rT}$. Если $P \leq X$, *то* портфель Б стоит $X + D^{rT}$.

Портфель А в обоих случаях равен $P + D^{rT}$. Следовательно, портфель Б стоит дороже или столько же, сколько портфель А (см. таблицу 26). Данный результат мы имеем в конце периода *T*. Поэтому правомерно сказать, что в начале периода Т портфель Б также равен или стоит дороже портфеля А, то есть:

$$c_e + Xe^{-rT} + D \geq S \text{ или}$$

$$c_e \geq S - Xe^{-rT} - D \qquad (38)$$

Таким образом, премия европейского опциона колл должна быть не меньше, чем разность между ценой спот акции и суммой приведенных стоимостей цены исполнения и дивиденда, который планируется выплачивать на эти акции. Поскольку американский опцион предоставляет инвестору больший диапазон возможностей, чем европейский, то данная формула верна и для него.

Таблица 26

<table>
<tr><td colspan="4">Стоимость портфеля</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">в начале периода</td><td colspan="2">в конце периода</td></tr>
<tr><td>$P>X$</td><td>$P\leq X$</td></tr>
<tr><td>Портфель А</td><td>$V_A=S$</td><td>$V_A=P + D^{rT}$</td><td>$V_A=P + D^{rT}$</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Портфель Б</td><td rowspan="2">$V_Б = ce+Xe^{-rT}+D$</td><td>$V^Б=(P-X)+X + D^{rT}$</td><td>$V_Б = 0+X+D^{rT}$</td></tr>
<tr><td>$V_Б = V_A$</td><td>$V_Б>V_A$</td></tr>
</table>

Формула (38) показывает еще одну переменную, которая влияет на величину премии опциона колл, а именно, стоимость опциона уменьшается, если в период действия контракта по акциям выплачивается дивиденд: стоимость опциона тем меньше, чем больше размер дивиденда.

б) Нижняя граница премии американского и европейского опционов пут

Чтобы определить нижнюю границу премии европейского опциона пут, рассмотрим два портфеля — А и Б. Портфель А состоит из облигации с нулевым купоном, равной Xe^{-rT} и суммы денег *D*.

В портфель Б входит один европейский опцион пут и одна акция При $P \geq X$ портфель Б равен $P + D^{rT}$. При $P < X$ он стоит $X + D^{rT}$. Портфель А в обоих случаях равен $X + D^{rT}$ (*см.* табл. 27).

Таблица 27

Стоимость портфеля			
	в начале периода *T*	в конце периода *T*	
		$P \geq X$	$P < X$
Портфель А	$V_A = Xe^{-rT} + D$	$V_A = X + D^{rT}$	$V_A = X + D^{rT}$
Портфель Б	$V_Б = p_e + S$	$V_Б = 0 + P + D^{rT}$	$V_Б = (X-P) + P + D^{rT}$
		$V_Б > V_A$	$V_Б = V_A$

Следовательно, стоимость портфеля Б в конце периода Т больше или равна стоимости портфеля А. Поэтому в начале периода *T* портфель Б должен стоить не меньше портфеля А, то есть:

$$p_e + S \geq Xe^{-rT} + D \text{ или}$$

$$p_e \geq Xe^{-rT} + D - S$$

Таким образом, премия европейского опциона пут должна быть не меньше разности суммы дисконтированных стоимостей цены исполнения и дивиденда, который планируется выплатить, и цены спот акции. Поскольку американский опцион предоставляет инвестору больший диапазон возможностей, чем европейский, то данная формула верна и для него.

Формула (39) показывает нам еще одну переменную, которая влияет на величину премии опциона пут, а именно, стоимость опциона возрастает, если в период действия контракта по акциям выплачивается дивиденд: стоимость опциона тем больше, чем больше размер дивиденда.

в) Раннее исполнение американского опциона колл

Как было показано выше, раннее исполнение американского опциона колл на акции, не выплачивающие дивиденды, не является оптимальной стратегией. Однако нельзя настаивать на этом утверждении, когда в основе лежат акции, выплачивающие дивиденды. Как известно, выплата дивидендов приводит к падению курса акций, а следовательно, и прибыли от исполнения опциона. Поэтому исполнение американского опциона колл перед датой учета может явиться наиболее прибыльной стратегией.

Предположим, имеется опцион колл, в основе которого лежат акции, выплачивающие дивиденды Div_1, Div_2, Div_3..., Div_n на протяжении срока действия контракта соответственно в моменты t_1, t_2, t_3,.., t_n. Если инвестор исполнит опцион непосредственно перед датой учета выплаты последнего дивиденда (момент t_n), он получит сумму, равную:

$$P_{t_n} - X$$

Если не исполнит опцион, то после выплаты дивиденда цена акции упадет до:

$$P_{t_n} - Div_n$$

а нижняя граница цены опциона составит:

$$P_{t_n} - Div_n - Xe^{-r(T-tn)}$$

Если $P_{t_n} - Div_n - Xe^{-r(T-tn)} \geq P_{t_n} - X$, то есть

$$Div_n \leq X\left[1 - e^{-r(T-t_n)}\right]$$

то опцион не выгодно исполнять в момент t_n. В этом случае его выгоднее продать.

Если $P_{t_n} - Div_n - Xe^{-r(T-t_n)} \langle P_{t_n} - X$, то есть

$$Div_n \leq X\left[1 - e^{-r(T-t_n)}\right]$$

то его скорее всего следует исполнить, особенно при высоком значении P.

Проведем аналогичные рассуждения для момента t_n-1 и Div_n-1. Если инвестор исполняет опцион непосредственно перед датой учета предпоследнего дивиденда, он получает сумму:

$$P_{t_{n-1}} - X$$

Если опцион не исполняется, то цена акции после даты учета падает до уровня:

$$P_{t_{n-1}} - Div_{n-1}$$

Следующий наиболее оптимальный срок исполнения опциона может наступить только в момент t_n. Поэтому нижняя граница цены опциона в момент t_n-1 равна:

$$P_{t_{n-1}} - Div_{n-1} - Xe^{-r(t_n - t_n - 1)}$$

Таким образом, если

$$P_{t_{n-1}} - Div_{n-1} - Xe^{-r(t_n - t_n 1)} \geq P_{t_{n-1}} - X \text{ то есть}$$

$$Div_{n-1} \leq X\left[1 - e^{-r(t_n t_n - 1)}\right]$$

опцион не выгодно использовать. При условии

$$Div_{n-1} \rangle X\left[1 - e^{-r(t_n t_n - 1)}\right]$$

его оптимально исполнить в данный момент. Если провести аналогичные рассуждения для любых значений ti при i < n, то мы придем к таким же результатам.

Пример. Имеется американский опцион колл, выписанный на восемь месяцев. S= 50 долл., X= 48 долл., r = 10%, Div_2 = 0,8 долл., Div_2 = 0,8 долл. Первый дивиденд выплачивается через 3 месяца, второй — через 6 месяцев. Необходимо определить, выгодно ли исполнить опцион перед первой или второй датой учета.

Для первого дивиденда:

$$X\left[1 - e^{-r(t_n t_n - 1)}\right] = 48 \text{ долл.} \left[1 - e^{-0,1(0,5-0,25)}\right] = 1,185 \text{ долл.}$$

Для второго дивиденда:

$$X\left[1 - e^{-r(T - t_2)}\right] = 48 \text{ долл. } \left[1 - e^{-0,1(0,667-0,5)}\right] = 0,7855 \text{ долл.}$$

$$X\left[1 - e^{-r(T - t_2)}\right] = 48 \text{ долл..} \left[1 - e^{-0,1(0,667-0,5)}\right] = 0,7855 \text{ долл.}$$

Поскольку на дату учета второго дивиденда

$$0,8 > 0,7855$$

то оптимально исполнить опцион непосредственно перед этой датой.

КРАТКИЕ ВЫВОДЫ

К моменту истечения контракта стоимость американского и европейского опционов колл и пут в зависимости от цены спот актива должна равняться нулю или внутренней стоимости.

Верхняя граница премии американского и европейского опционов колл для актива, не выплачивающего дохода, не должна превышать цену спот актива.

Верхняя граница премии американского опциона пут для актива, не выплачивающего дохода, не должна быть больше цены исполнения, а для европейского опциона пут — больше приведенной стоимости цены исполнения.

Нижняя граница премии американского и европейского опционов колл для актива, не выплачивающего дохода, не должна быть меньше разности между ценой спот актива и приведенной стоимостью цены исполнения.

Нижняя граница премии европейского опциона пут для актива, не выплачивающего дохода, не должна быть меньше разности между приведенной стоимостью цены исполнения и ценой спот актива. Нижняя граница премии американскою опциона пут для актива, не выплачивающего дохода, не должна быть меньше разности между ценой исполнения и ценой спот актива. Американский опцион пут будет стоить дороже аналогичного европейского опциона.

Нижняя граница премии американского и европейского опционов колл для актива, выплачивающего доход, должна быть не меньше, чем разность между ценой спот и суммой приведенных стоимостей цены исполнения и дохода.

Нижняя граница премии американского и европейского опционов пут для актива, выплачивающего доход, должна быть не меньше разности между суммой дисконтированных стоимостей цены исполнения и дохода и цены спот актива.

Как общее правило, раннее исполнение американского опциона для актива, не выплачивающего доход, нельзя считать оптимальной стратегией, однако нельзя настаивать на данном утверждении в отношении актива, выплачивающего доход, поскольку цена опциона колл будет падать после его выплаты. Для американского опциона пут на активы, выплачивающие и не выплачивающие доход, раннее исполнение контракта может явиться оптимальной стратегией. После выплаты дохода стоимость опциона пут должна возрастать.

Премия опциона колл тем выше, чем больше цена спот актива, время до истечения контракта, ставка без риска, меньше цена исполнения и размер выплачиваемого на актив дохода. Премия опциона пут тем выше, чем больше цена исполнения, выплачиваемый на актив доход, меньше цена спот, ставка без риска и период времени до окончания контракта.

Глава X. СООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ПРЕМИЯМИ ОПЦИОНОВ

В настоящей главе рассматриваются ценовые соотношения, которые должны выдерживаться между премиями различных опционов.

Вначале мы проанализируем зависимости между опционами с разными ценами исполнения, временем истечения и стандартным отклонением. После этого докажем паритетные взаимосвязи для европейских и американских опционов колл и пут.

а) Соотношения между премиями опционов, которые имеют различные цены исполнения

Сравним два опциона колл, которые отличаются только ценами исполнения.

X_1 — цена исполнения опциона C_1

X_2 — цена исполнения опциона C_2.

Если $X_1 < X_2$, то для таких опционов $c_1 > c_2$, так как первый опцион в случае его исполнения позволяет приобрести акцию по более низкой цене. Для опционов пут верным будет обратное соотношение. Если $X_1 < X_2$, то $p_2 \geq p_1$ так как второй опцион в случае исполнения дает инвестору возможность продать акцию по более высокой цене.

б) Соотношение между премиями опционов с различным временем до истечения контрактов

Цена американских опционов колл и пут возрастает по мере увеличения периода действия контракта, то есть, если $T_2 > T_1$, то

$$c_{o2} \geq c_{o1} \quad и \quad p_{o2} \geq p_{o1}$$

Данная закономерность возникает потому, что опционы c_{12} и p_{a2} предоставляют инвестору такие же возможности, как и опционы c_{a1} и p_{a1} в течение периода времени 77, но в то же время дают ему дополнительную потенциальную возможность получить прибыль в течение периода времени Δt, который равен $T2 - T1$.

Для европейских опционов картина складывается несколько сложнее. Рассмотрим вначале опционы на акции, не выплачивающие дивиденды. Увеличение срока действия контрактов увеличивает потенциальную возможность благоприятного исхода событий как для опциона колл, так и пут. Следовательно, это способствует росту премии опционов с более отдаленной датой истечения контрактов. В то же время, как известно, для опциона пут нижняя граница премии равна

$$X^{-rT} - S$$

Поэтому опцион с более близкой датой истечения должен стоить больше опциона с более отдаленной датой истечения контракта. Таким образом, мы не можем однозначно утверждать, что премия европейского опциона пут с более отдаленной датой истечения контракта будет больше премии опциона пут с более близкой датой истечения.

Выплаты дивидендов на акции, лежащие в основе опционов, могут привнести дополнительные нюансы в сравнительную оценку премии опционов. Рассмотрим их на примерах.

Пример 1. Имеется два европейских опциона колл, выписанных сроком один — на два месяца, другой — на три. Через два с половиной месяца ожидается выплата дивидендов по акциям, лежащим в основе опционов. В таком случае вполне вероятно, что первый опцион будет стоить дороже второго.

Пример 2. Имеется два европейских опциона пут, выписанных сроком один — на два месяца, другой — на три. а) Через два с половиной месяца ожидается выплата дивидендов по акциям, лежащим в основе опционов. В таком случае не исключено, что второй опцион будет стоить дороже первого. б) Выплата дивидендов ожидается через полтора месяца. В этом случае вполне вероятно, что первый опцион стоит дороже второго.

в) Соотношение между премиями опционов, у которых цены активов имеют различные стандартные отклонения

Имеются два опциона. Они отличаются друг от друга только одним параметром: цена акции, лежащей в основе первого опциона, имеет меньшее стандартное отклонение (σ), то есть меньший разброс колебаний, чем цена акции второго опциона. Для такого случая возникает следующая закономерность. Если σ1< σ2, ςо

$$c_1 \le c_2 \quad и \quad p_1 \le p_2$$

Таким образом, опцион на акцию, несущую более высокий риск для инвестора, будет стоить дороже. Это объясняется тем, что потенциально второй опцион предоставляет инвестору больше возможностей получить большую прибыль при ограниченной степени риска. Показатель стандартного отклонения является еще одним показателем, от которого зависит величина премии опциона. Чем больше будет значение стандартного отклонения, тем больше должен стоить опцион.

§ 29. ПАРИТЕТ И ВЗАИМОСВЯЗЬ ОПЦИОНОВ

а) Паритет европейских опционов пут и колл душ акций, не выплачивающих дивиденды

Определим взаимосвязь между p_e и c_e, которая носит название паритета опционов пут и колл. Значение паритета состоит в том, что, приравнивая друг к другу опционы пут и колл, имеющие одинаковые цены исполнения и сроки истечения контрактов, можно, зная, например, величину премии опциона пут, определить цену опциона колл и наоборот. Если условия паритета не выдерживаются, то возникает возможность получить прибыль за счет арбитражной операции. Рассмотрим вышесказанное более детально.

Предположим, имеется два портфеля — А и Б. Портфель А состоит из одного европейского опциона колл и облигации с нулевым купоном, равной Xe^{-rT}. В портфель Б входит один европейский опцион пут и одна акция. Если к моменту истечения контракта $P > X$, то портфель А равен P и портфель Б также равен P. Если $P \leq X$, то портфели А и Б равны X. Таким образом, в конце периода Т оба портфеля имеют одинаковую стоимость. Поэтому можно сделать вывод, что в начале периода T стоимость их также должна быть равна, то есть:

$$c_e + Xe^{-rT} = p_e + s$$

Указанное равенство носит название паритета опционов пут и колл.

Пример. S = 42 долл., X=40долл., r — 10%, срок контрактов — 3 месяца, c_e =3,5 долл. Определить стоимость p_e.

Она равна:

$$c_e + Xe^{-rT} = 3{,}5 \text{ долл.} + 40 \text{ долл. } e^{-0{,}1\times0{,}25} = 42{,}5 \text{ долл.}$$

$$p_e = 42{,}51 \text{ долл.} - 42 \text{ долл.} = 0{,}51 \text{ долл.}$$

Предположим теперь, что цена ре завышена и составляет не 0,51 долл., а 1 долл. В этом случае открывается возможность совершить следующую арбитражную операцию. Арбитражер покупает европейский опцион колл и продает европейский опцион пут и акцию, заняв ее у брокера. В результате он получает сумму:

$$-3{,}5 \text{ долл.} + 1 \text{ долл.} + 42 \text{ долл.} = 39{,}5 \text{ долл.}$$

и инвестируетее под ставку без риска на три месяца:

$$39{,}5 \text{ долл. } e^{0{,}1\times 0{,}25} = 40{,}5 \text{ долл.}$$

Если по окончании срока контрактов $P>$ 40 долл., то арбитражер исполнит опцион колл, то есть купит акцию за 40 долл. В этом случае его прибыль от данной операции составит:

$$40{,}5 \text{ долл.} - 40 \text{ долл.} = 0{,}5 \text{ долл.}$$

Если $P <$ 40 долл., то будет исполнен опцион пут. Арбитражер купит у контрагента акцию за 40 долл. и получит прибыль от операции в размере:

$$40{,}5 \text{ долл.} — 40 \text{ долл.} = 0{,}5 \text{ долл.}$$

Допустим теперь, что цена опциона пут занижена и равна 0,2 долл. Тогда инвестор продает опцион колл и покупает опцион пут и акцию. Для этого он занимает под ставку без риска сумму в размере:

$$0{,}2 \text{ долл.} + 42 \text{ долл.} - 3{,}5 \text{ долл.} = 38{,}7 \text{ долл.}$$

Через три месяца он должен вернуть кредитору сумму, равную:

$$38 \text{ долл.} e^{0{,}1\times 0{,}25} = 39{,}68 \text{ долл.}$$

При $P <$ 40 долл. арбитражер исполняет опцион пут и получает прибыль:

$$40 \text{ долл.} - 39{,}68 \text{ долл.} = 0{,}32 \text{ долл.}$$

При $P >$ 40 долл. контрагент исполняет опцион колл, то есть арбитражер продает ему акцию за 40 долл. Вновь его прибыль составит:

$$40 \text{ долл.} - 39{,}68 \text{ долл.} = 0{,}32 \text{ долл.}$$

б) взаимосвязь между премиями американских опционов пут и колл для акций, не выплачивающих дивиденды

Паритет существует только для европейских опционов пут и колл. В то же время можно установить определенную взаимосвязь между американскими опционами пут и колл.

Выше мы доказали, что $p_a > pe$ и $p_e + S = c_e + Xe^{-rT}$.

Следовательно,

$$p_a > c_e + \mathrm{X}\, e^{-rT} - S$$

поскольку $c_a = c_e$, то

$$p_a > c_a + X\, e^{-rT} - S \text{ или}$$

$$c_a - p_a < S - X\, e^{-rT}$$

Теперь сравним два портфеля — А и Б. Портфель А состоит из одного американского опциона пут и одной акции. В портфель Б входит один европейский опцион колл и облигация с нулевым купоном, равная X, эмитированная под процент e^r на период T. Опционы имеют одинаковую цену исполнения и срок контрактов равен T. Предположим, что опцион пут не исполняется раньше срока истечения контракта. Если в конце периода $TP > X$, опцион пут не исполняется, и портфель А стоит P. Если $P < X$, то опцион исполняется и портфель равен X.

Если $P_T > X$, исполняется опцион колл портфель Б равен $(P_T - X)+Xe^{rT}$. При $P < X$ портфель равен Xe^{rT} Таким образом в обоих случаях портфель Б стоит больше портфеля А.

Предположим, что имеет место раннее (время t) исполнение американского опциона пут. Это означает, что $P < X$ и портфель А равен X. Портфель Б в этот же момент стоит как минимум, если предположить, что $c_a = 0$, Xe^{rt}. Таким образом, портфель Б вновь стоит больше портфеля А. Вышесказанное наглядно представлено в таблице 28.

Таблица 28

Стоимость портфеля				
	в начале периода T	при раннем исполнении опциона	в конце периода T	
			$P<X$	$P>X$
Портфель А	$V_A = pa + S$	$V_A = (X-P)+P$	$V_A = (X-P)+P$	$V_A = 0+P$
Портфель Б	$V_Б = c_e + X$	$V_Б = O + Xe^{rT}$	$V_Б = 0 + Xe^{rT}$	$V_Б = (P-X)+Xe^{rT}$
		$V_Б > V_A$	$V_Б > V_A$	$V_Б > V_A$

В итоге правомерно записать, что

$$c_e + X > p_a + S$$

Поскольку $c_e = c_a$, то

$$c_a + X > p_a + S \text{ или } c_a - p_a > S - X$$

Выше мы записали, что

$$c_a - p_a < S - X e^{-rT}$$

Отсюда следует: $S - X < c_a - p_a < S - X e^{-rT}$

Пример. Для акций, не выплачивающих дивиденды, c_a = 2 долл., X= 35 долл., S= 33,5 долл., срок действия контракта — 3 месяца, r = 10%. Определить премию опциона пут для данных условий.

$$33{,}5 \text{ долл.} - 35 \text{ долл.} < c_a - p_a < 33{,}5 \text{ долл.} - 35 \text{ долл. } e^{-0,1x0,25}$$

$$-1{,}5 \text{ долл.} < c_a - p_a < 0{,}64 \text{ долл.}$$

$$1{,}5 \text{ долл.} > p_a - c_a > 0{,}64 \text{ долл.}$$

$$3{,}5 \text{ долл.} > p_a > 2{,}64 \text{ долл.}$$

Таким образом, цена американского опциона пут должна быть не выше 3,5 долл. и не ниже 2,64 долл.

в) Паритет опционов для акций, выплачивающих дивиденды

Рассмотрим два портфеля. Портфель А состоит из одною европейского опциона колл, облигации с нулевым купоном $X\ e^{-rT}$ и суммы денег D. В портфель Б входят один европейский опцион пут и одна акция. В конце периода T стоимость портфелей будет равна (см. табл. 29).

Таблица 29

Стоимость портфеля			
	в начале периода T	в конце периода T	
		$P>X$	$P<X$
Портфель А	$V_A=c_e+Xe^{-rT}+D$	$V_A=(P-X)+X + D^{rT}$	$V_A=0+X+D^{rT}$
Портфель Б	$V_Б=p_e + S$	$V_Б = 0+P + D^{rT}$	$V_Б=(X-P) +P + D^{rT}$
		$V_A=V_Б$	$V_A=V_Б$

Следовательно, мы можем записать, что в начале периода *T*

$$c_e + X e^{-rt} + D = p_e + s$$

Данное равенство представляет собой паритет опционов пут и колл, в основе которых лежат акции, выплачивающие дивиденды.

г) Взаимосвязь американских опционов пут и колл для акций, выплачивающих дивиденды

Рассмотрим портфели А и Б. Портфель А состоит из одного европейского опциона колл, облигации с нулевым купоном, равной *X*, эмитированной под процент r, и суммы *D*. В портфель Б входят один американский опцион пут и одна акция. Как следует из таблицы 30, портфель А в конце периода Т стоит больше портфеля Б. Поэтому правомерно записать, что и в начале этого периода

$$p_a + S < c_e + X + D$$

Таблица 30

Стоимость портфеля				
	в начале периода *T*	при раннем исполнении опциона	в конце периода *T*	
			$P>X$	$P<X$
Портфель А	$V_A=c_e+X+D$	$V_A=0+Xe^{rT}+$ $+D^{rt}$	$V_A=(P-X)+$ $+Xe^{rT}+D^{rT}$	$V_A=0+Xer^{T}+$ $+D^{rT}$
Портфель Б	$V_Б=P^{*}+S$	$V_Б=(X-P)+P$	$V_Б=0+P+D$ rT	$V_Б=(X-P)+P+$ $+D^{rT}$
		$V_A>V_Б$	$V_A>V_Б$	$V_A>V_Б$
(даже если допустить, что c_e - *0)*				

Поскольку европейский опцион никогда не будет стоить дороже американского, то

$$p_a + S < c_a + X + D \text{ или}$$

$$S – X - D < c_a - p_a$$

Выше мы записали, что для акций, не выплачивающих дивиденды, справедливы следующие условия:

$$c_a - p_a < S - Xe^{-rT}$$

Данные условия выдерживаются и для акций, выплачивающих дивиденды, поскольку выплата дивидендов уменьшает премию американского опциона колл и увеличивает премии американского опциона пут. В итоге взаимосвязь между американскими опционами пут и колл принимает следующий вид:

$$S - X - D < c_a - p_a < S - Xe^{-rT}$$

КРАТКИЕ ВЫВОДЫ

Опцион колл с более низкой ценой исполнения должен стоить дороже опциона с более высокой ценой исполнения. Опцион пут с более низкой ценой исполнения должен стоить дешевле опциона с более высокой ценой исполнения.

Цена американских опционов колл и пут возрастает по мере увеличения периода действия контрактов. Нельзя однозначно настаивать на данном утверждении применительно к европейским опционам. Выплата дохода на актив в течение действия европейского опциона может привести к тому, что опцион с более близкой датой истечения будет стоить дороже опциона с более отдаленной датой истечения.

Опцион на актив, цена которого имеет более высокое стандартное отклонение, должен стоить дороже опциона с меньшей величиной стандартного отклонения.

Между ценами европейских опционов пут и кол на активы, выплачивающие и не выплачивающие доход, существуют паритетные отношения. Если условия паритета не выдерживаются, то открываются возможности для арбитражных операций.

Глава XL МОДЕЛИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЦЕНЫ ОПЦИОНОВ

Настоящая глава посвящена проблеме определения премии опционных контрактов. Вначале мы остановимся на общем теоретическом подходе к расчету цены опциона, рассмотрим вопрос формирования портфеля без риска и оценки величины премии с помощью простой биноминальной модели. После этого перейдем к моделям, которые используются на практике, а именно, биноминальной модели и модели Блэка-Сколеса для акций, выплачивающих и не выплачивающих дивиденды. В рамках модели Блэка-Сколеса остановимся на таких вопросах, как логнормальное распределение и стандартное отклонение цены актива.

§ 30. ОБЩИЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЦЕНЫ ОПЦИОНА

Одна из главных задач, которую решает инвестор — это определение цены опциона. В теории разработаны модели, позволяющие справиться с данной проблемой. Прежде чем перейти к ним, рассмотрим общий подход к определению премии опциона.

Допустим, инвестор приобретает трехмесячный европейский опцион колл с ценой исполнения 100 долл. Он полагает, что вероятность цены актива составить к моменту исполнения 120 долл. равна 10%, 110 долл. — 20%, 105 долл. — 25%, 100 дол. — 20%, 90 долл. — 15%, 80 долл. — 10%. Премия опциона должна равняться ожидаемому доходу инвестора отданной операции. Чтобы определить ожидаемый доход, необходимо каждый возможный вариант исхода умножить на его вероятность и сложить полученные значения. Если к моменту истечения срока контракта цена актива будет равна или меньше цены исполнения, то стоимость опциона окажется равной нулю, если цена спот превысит цену исполнения, то цена опциона составит P - X. Поэтому ожидаемый доход от такой операции для инвестора будет равен:

$$0{,}1\times0 + 0{,}15\times0 + 0{,}2\times0 + 0{,}25\times5 + 0{,}2\times10 + 0{,}1\times20 = 5{,}25 \text{ долл.}$$

Вкладчик приобретает опцион на три месяца, поэтому полученное значение необходимо дисконтировать с учетом данного интервала времени. Предположим, что непрерывно начисляемая ставка без риска равна 8%. Тогда теоретическое значение премии опциона составит:

$$5{,}25 \text{ долл } e^{0{,}08\times 0{,}25} = 5{,}15 \text{ долл.}$$

§ 31. ФОРМИРОВАНИЕ ПОРТФЕЛЯ БЕЗ РИСКА. ПРОСТАЯ БИНОМИНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ПРЕМИИ ОПЦИОНОВ

В основе моделей оценки премии опционов лежит посылка о том, что инвестор имеет возможность сформировать из опционов и активов, лежащих в основе опционов, портфель, нейтральный к риску изменения цены актива или опциона. Поэтому необходимо сказать несколько слов о концепции формирования портфеля без риска.

а) Портфель без риска

Купив акции, инвестор подвергает себя риску финансовых потерь, которые могут возникнуть в связи с падением курса ценных бумаг. Чтобы избежать такой ситуации, вкладчику следует сформировать соответствующий портфель из акций и опционов. Для такого портфеля падение курса акций должно компенсироваться ростом цены опционов и наоборот. При составлении портфеля необходимо помнить, что изменение цены акций и опциона колл имеет положительную корреляцию, а опциона пут — отрицательную. Таким образом, данный портфель будет нейтрален к риску изменения курсов ценных бумаг. Поскольку курсы бумаг на рынке постоянно меняются, портфель остается нейтральным к риску только в течение короткого промежутка времени. Чтобы сохранить это качество, его состав должен постоянно пересматриваться. Например, в момент /7 портфель не несет риска при соотношении один опцион колл и 0,3 акции. В момент *t2* один опцион колл — 0,5 акции. Это значит, что инвестору в первом случае следует купить 0,3 акции на каждый проданный опцион колл, а во втором, вследствие изменившихся обстоятельств — 0,5 акции. В результате в течение всего периода действия опционного контракта можно поддерживать нейтральность портфеля. Чтобы воспользоваться предложенной техникой для оценки премии опциона, необходимо ответить на вопрос, какой уровень доходности должен такой портфель принести инвестору. Поскольку он является нейтральным к риску, то должен обеспечить вкладчику доходность, равную ставке без риска.

б) Простая биноминальная модель оценки премии опционов

Используем рассмотренный принцип для оценки премии опциона применительно к простой биноминальной модели, то есть модели, когда значение опциона и курса акций рассматривается только в начале и конце некоторого периода времени *T*. Предположим, выписывается европейский опцион колл на 5 месяцев с ценой исполнения 36 долл. В момент заключения контракта цена акций равна 33 долл. Непрерывно начисляемая ставка без риска 10%. На основе своих расчетов инвестор определил, что курс акций к моменту истечения контракта может составить 34 долл. или 38 долл. Необходимо оценить премию опциона.

Если ко времени окончания контракта курс акций составит 34 долл., стоимость опциона будет равна нулю. Если цена возрастет до 38 долл., то премия составит 2 долл. Предположим, инвестор формирует портфель без риска, приобретая *n* акций и продавая один опцион. Данный портфель не будет нести риск, если в конце периода *T* его стоимость окажется одинаковой, независимо от реальной динамики курса акций.

При *P*= 34 долл. стоимость портфеля составит 34 *n* долл. При *P* = 38 долл. она будет равняться 38 *n* долл. — 2 долл. Чтобы сформировать портфель без риска, инвестор должен купить такое число акций, которое бы удовлетворяло уравнению:

$$34\,n \text{ долл.} = 38\,n \text{ долл.} - 2 \text{ долл.}$$

Решая уравнение, получаем $n = 0{,}5$ акций. В этом случае портфель и при первом и при втором сценарии развития событий через 5 месяцев будет стоить 17 долл. Стоимость портфеля в момент заключения контракта составит:

$$33 \text{ долл.} \times 0{,}5 - c_e = 16{,}5 \text{ долл.} - c_e$$

Портфель без риска должен приносить инвестору доход, равный ставке без риска. Поэтому стоимость портфеля в начале периода *T* должна соответствовать его дисконтированной стоимости через 5 месяцев, то есть:

$$16{,}5 \text{ долл.} - c_e = 17 \text{ долл.} e^{-0{,}1x0{,}4167} = 16{,}31 \text{ долл.}$$

Тогда

$$c_e = 0{,}19 \text{ долл.}$$

В рассмотренном примере премия опциона зависела в конечном итоге от тех значении, которые могла принять цена акций к моменту истечения опциона. Поэтому для построения «рабочей модели», которую можно было бы использовать на практике, необходимо ввести в нее элемент вероятностной оценки. Данная задача решается с помощью построения биноминальной модели, которую впервые предложили Дж. Кокс, С. Росс и М. Рубинштейн. Биноминальная модель используется для оценки премии американских опционов, однако для простоты изложения мы рассмотрим ее вначале применительно к европейскому опциону и после этого скорректируем относительно американского опциона.

§ *32.* БИНОМИНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ АКЦИЙ, НЕ ВЫПЛАЧИВАЮЩИХ ДИВИДЕНДЫ

Весь период действия опционного контракта разбивается наряд интервалов времени, в течение каждого из которых курс акции S может пойти вверх с вероятностью p или вниз с вероятностью $1\text{-}p$, как показано на рис. 56. В конце периода акция соответственно стоит Su или Sd, где u — процент прироста курсовой стоимости акций, поэтому $u > 7$, а d — процент падения курсовой стоимости, то есть $d < 1$.

Рассматривая динамику курса акций на каждом временном интервале, можно построить дерево распределения цены акции для всего периода действия опционного контракта. Данная картина представлена на рис. 57. Начальная цена акции равна S. За первый период Δt_1 ее курс может составить Su или Sd. За второй период Δt_2 — соответственно Su^2, Sd^2 или Sud и т.д. для следующих периодов. В целях упрощения модели, поскольку период действия опционного контракта делится на большое число интервалов, делается допущение, что $u=1/d$, поэтому значения курса акций на дереве распределения можно представить следующим образом (см. рис. 58).

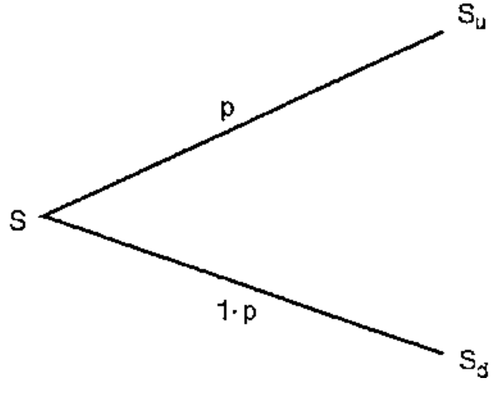


Рис.5б. Динамика курса акции для одного периода биномальной модели

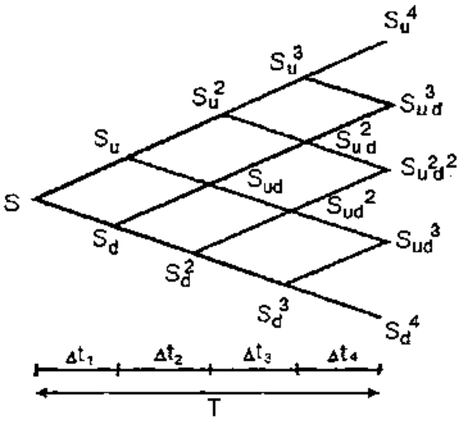


Рис.57. Дерево распределения цены акции для четырех временных периодов

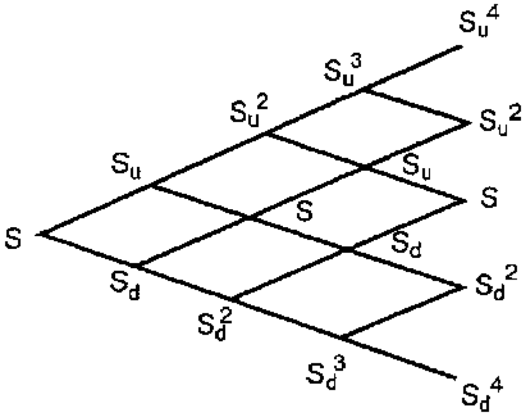


Рис.58. Дерево распределения цены акции

Как известно, к моменту истечения срока действия контракта цена опциона может принимать два значения, а именно, 0 или P-X для опциона колл. и 0 или *X-P* для опциона пут. Для того, чтобы рассчитать стоимость опциона в начале периода 7, необходимо определить стоимость опциона для начала каждого периода Δt , то есть в каждой точке пересечения ветвей дерева. Данную задачу решают последовательным дисконтированием. Так, известную величину опциона в конце периода *T* дисконтируют, чтобы получить ее значение в начале периода Δt_4. Затем значение опциона в начале периода $\Delta\ t_4$ дисконтируют и определяют его стоимость в начале периода $\Delta\ t_3$ и т.д.

Биноминальная модель основывается на концепции формирования портфеля без риска. Поэтому для дисконтирования принимается процент, равный ставке без риска для инвестиций, соответствующих времени действии опционного контракта. Для того, чтобы упростить модель, вместо указанной выше ставки используем эквивалентную ей ставку непрерывно начисляемого процента.

В условиях отсутствия риска ожидаемый доход на акцию за период *At* должен составить $Se^{r\Delta t}$, где r — непрерывно начисляемая ставка без риска. В то же время, исходя из значения математического ожидания, он должен быть равен:

$$pSu + (1 - p)\,Sd$$

Таким образом

$$Se^{r\Delta t} = pSu + (1 - p)Sd \qquad (40)$$

или

$$e^{r\Delta t} = pu + (1 - p)d \qquad (41)$$

Из формулы (41) найдем *p*.

$$p = \frac{e^{r\Delta t} - d}{u - d} \qquad (42)$$

Процент прироста или падения курсовой стоимости акции зависит от времени, в течение которого наблюдается изменение курса бумаги, и ее стандартного отклонения. Поэтому можно записать, что

$$u = e^{\sigma\sqrt{\Delta t}};d = e^{-\sigma\sqrt{\Delta t}}$$

Формула (42) позволяет определить вероятность повышения или понижения курса акций.

Пример. Курс акции в начале периода равен 40 долл., стандартное отклонение цены акции 35%, непрерывно начисляемая ставка без риска 10%. Определить вероятность повышения и понижения курса акций через месяц.

Получаем

$$\Delta\, t = 0{,}0833$$

$$u = e^{0{,}35\sqrt{0{,}0833}} = 1{,}1063$$

$$d = e^{-0{,}35\sqrt{0{,}00833}} = 0{,}9039$$

$$e^{r\Delta t} = e^{0{,}1\times 0{,}0833} = 1{,}0084$$

$$p = \frac{1{,}0084 - 0{,}9039}{1{,}1063 - 0{,}9039} = 0{,}5163$$

$$1 - p = 1 - 0{,}5163 = 0{,}4837$$

Таким образом, вероятность повышения курса акции через один месяц составляет 0,5163 и понижения 0,4837.

После того как мы рассчитали значения u и d, можно определить значение курса акции для любого периода времени. Предположим, что инвестора интересуют возможные значения курса акций последовательно через один, два и три месяца, то есть для каждой точки пересечения ветвей дерева, представленного на рис. 58. Для точки *Sd* он равен *Sd*= 40 долл. х 0,9039 = 36,16 долл.

Для точки Sd^2 Sd^2 = 40 долл. х (0,9039)2 = 32,68 долл.

Для точки *Su Su* = 40 долл. х 1,1063 = 44,25 долл.

и т.д.

Значения курса акций представлены на дереве распределения (см. рис. 59).

После того как мы получили значения вероятности повышения я понижения курса акции и значения цены акции в конце каждого месяца, можно перейти к определению величины премии опциона.

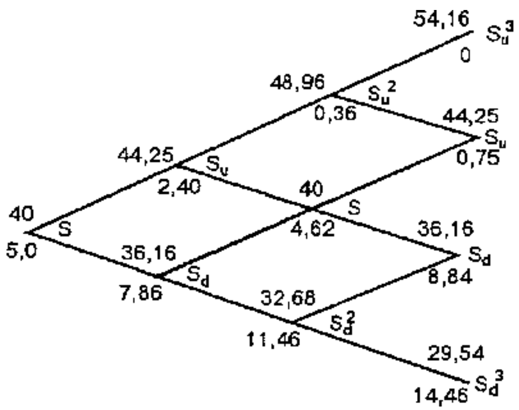


Рис.59. Дерево распределения цены акции

Пример. Инвестор приобретает опцион пут на три месяца, курс акции в момент заключения контракта равен 40 долл., цена исполнения 45 долл., непрерывно начисляемая ставка без риска — 10%, стандартное отклонение акции — 35%. Определить стоимость опциона.

Через три месяца в точке Su^3 величина премии опциона будет равняться нулю. В точке Su = 45 долл - 44,25 долл., = 0,75 долл.

В точке $Sd = 45$ долл. - 36,16 долл. = 8,84 долл.

В точке Sd^3 = 45 долл. -29,54 долл. = 14,46 долл.

Цена опциона в начале периода $\Delta t^{3,}$ то есть для точек Su^2, S, Sd^2 представляет собой дисконтированную стоимость его ожидаемой цены в конце этого периода и так далее для каждого предыдущего отрезка времени. Ожидаемое значение случайной величины определяется как ее математическое ожидание. Поэтому цену опциона в начале периода Δt можно определить по формуле

$$\text{цена опциона} = (Mx)\, e^{-r\Delta T}$$

где Mx — сумма произведения ожидаемых значений цены опциона в конце периода Δt на их вероятность. Найдем цену опциона в точке Su^2. Она равна:

$$(0{,}5163 \times 0 + 0{,}4837 \times 0{,}75)\, e^{-0{,}1\times 0{,}0833} = 0{,}36 \text{ долл.}$$

Для точки S она составит:

$$(0{,}5163 \times 0{,}75 + 0{,}4837 \times 8{,}84)\, e^{-0{,}1\times 0{,}0833} = 4{,}62 \text{ долл. и т.д.}$$

Цена опциона для каждой точки на дереве распределения представлена второй строкой на рис. 59. В итоге получаем — премия опциона в начале периода Гравна 5 долл.

Выше мы определили премию для европейского опциона пут. Рассмотрим теперь случай, когда инвестор покупает аналогичный по своим условиям американский опцион. Как известно, досрочное исполнение контракта может явиться оптимальным решением. Поэтому для каждого момента времени (в нашей модели это конец каждого периода Δt) его цена должна быть не меньше, чем $X - P$. Дерево распределения цены акции и премии американского опциона приведено на рис. 60. Рассмотрим цену опциона в точке $Su^{2.}$ Согласно расчету она составляет 0,36 долл. Однако в случае исполнения опциона в данный момент он будет стоить:

$$45 \text{ долл.} — 48{,}96 \text{ долл.} = -3{,}96 \text{ долл.}$$

Естественно, что в этот момент времени исполнение опциона не является оптимальной стратегией и инвестору следует продать опцион или подождать еще некоторый период времени. Следовательно, его цена в указанной точке равна полученной расчетной величине, то есть 0,36 долл.

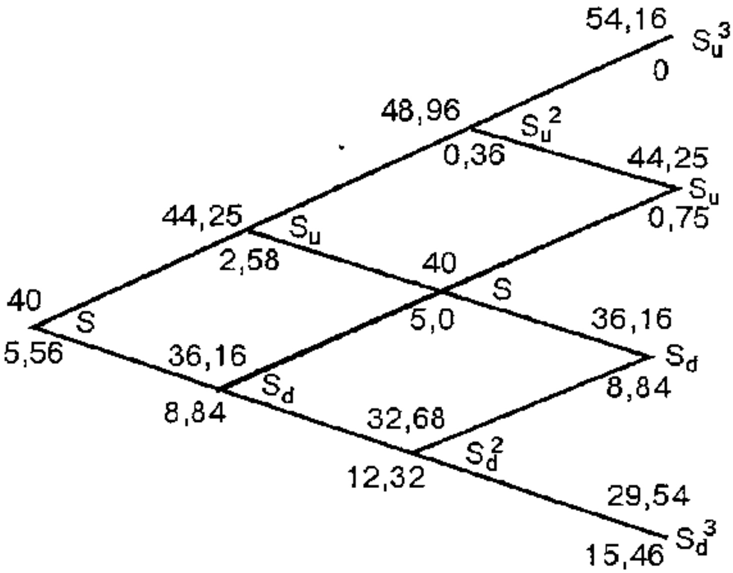


Рис.60. Дерево распределения премии американского опциона пут

Для точки *S* (начало периода Δt^3) расчетная цена равна 4,62 долл., однако в случае его исполнения в этот момент инвестор получит прибыль, которая составит:

45 долл. - 40 долл. = 5 долл.

Следовательно, при таком развитии событий американский опцион будет стоить не 4,62 долл, а 5 долл. и его оптимально исполнить. Для точки Sd^2 премия опциона должна быть не меньше чем:

45 долл. - 32,68 долл. = 12,32 долл.

Для точки *Sd* при немедленном исполнении опцион стоит:

45 долл. -36,16долл.= 8,84долл.

Его расчетная цена составляет:

$$(0{,}5163 \times 5{,}0 + 0{,}4837 \times 12{,}32)\, e^{-0{,}1\times 0{,}0833} = 8{,}47 \text{ долл.}$$

Следовательно, он должен стоить не меньше 8,84 долл.
В точке *Su* при немедленном исполнении опцион стоит:

45 долл. - 44,25 долл. = 0,75 долл.

Однако расчеты показывают, что в этом случае исполнение не является оптимальной стратегией и цена опциона должна составить не 0,75 долл., а

$$(0{,}5163 \times 0{,}36 + 0{,}4837 \times 5{,}0)\, e^{-0{,}1\times 0{,}0833} = 2{,}58 \text{ долл}$$

В итоге получаем — цена американского опциона пут в момент заключения контракта равна 5,56 долл.

Мы рассмотрели биноминальную модель оценки премии опциона для акций, не выплачивающих дивиденды. В нашем примере весь период опционного контракта, который насчитывал три месяца, был разбит на три периода. На практике для определения цены опциона период T необходимо разбить на большее число периодов Δt. Обычно деление опционного контракта на 30-50 интервалов дает приемлемый результат.

§ 33. БИНОМИНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ АКЦИЙ, ВЫПЛАЧИВАЮЩИХ ДИВИДЕНДЫ

В основе опциона могут лежать акции, на которые в течение действия контрактов выплачиваются дивиденды. Данный факт должен найти отражение в некоторой корректировке премии опциона.

Информация о дивиденде может быть задана в двух видах, а именно, инвестор знает: а) величину ставки дивиденда; б) абсолютный размер предполагаемого дивиденда. Рассмотрим последовательно оба случая.

Как известно, курс акций на дату учета падает на величину выплачиваемого дивиденда. Поэтому дере во распределения цены акции принимает вид, как это представлено на рис. 61. Данный рисунок сделан для случая, когда нам известна ставка дивиденда. Начиная с даты учета, и для всех последующих точек пересечения ветвей дерева курс акций корректируется на величину 1 - q. Если в течение действия опционного контракта дивиденд выплачивается несколько раз, то данная корректировка производится соответствующее число раз. В остальном техника определения цены опциона сводится к уже рассмотренной выше схеме для акций, не выплачивающих дивиденд.

Инвестор может располагать данными об абсолютном размере предполагаемого дивиденда. Соответственно на дату учета стоимость акций понизится на данную величину. Теперь сделаем допущение, что цена акции в каждый момент состоит из двух частей, а именно, чистой цены, то есть цены без дивиденда, и приведенной стоимости будущего дивиденда. После данной посылки для определения премии опциона можно воспользоваться построением дерева как и для акций, не выплачивающих дивиденды. В расчетах значение стандартного отклонения курса акции берется для ее чистой цены. Значение цены акции в каждой точке пересечения ветвей дерева, за исключением даты учета, представляет собой сумму ее чистой цены и приведенной стоимости дивиденда для соответствующего момента времени.

Пример. Инвестор планирует купить американский опцион пут сроком на четыре месяца, цена акции — 48 долл., цена исполнения — 45 долл., стандартное отклонение цены акции — 35%, ставка без риска — 10%. Дата учета наступает через три месяца,

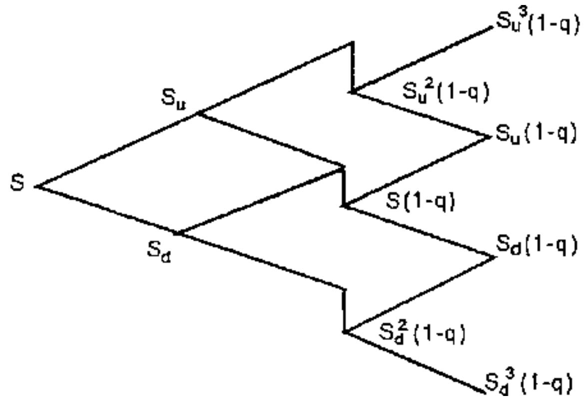


Рис.61. Дерево распределения цены акции, для которой известна ставка дивидента. Дивидент выплачивается один раз

дивиденд равен 3 долл. Определить премию опциона.

В качестве первого шага рассчитаем приведенную стоимость дивиденда для момента заключения контракта.

$$3e^{-0,1x0,25} = 2,93 \text{ долл.}$$

Чистая цена акции в этот момент составит:

$$48 \text{ долл.} -2,90 \text{ долл.} = 45,07 \text{ долл.}$$

Вероятность повышения и понижения курса акции составит как и в рассмотренном выше примере для акций, не выплачивающих дивиденды, соответственно 0,5163 и 0,4837, u = 1,1063, d = 0,9039. Чистая цена акции в точке Su (конец интервала Δt_1) равняется:

$$45,07 \text{ долл.} \times 1,1063 = 49,86 \text{ долл.}$$

Приведенная стоимость дивиденда: $3\,e^{-0.1x0,1667}$= 2,95 долл.
Полная цена в этой точке: 49,86 долл. + 2,95 = 52,81 долл.
Чистая цена акции в точке Su (конец периода Δt^2) составит:

$$45{,}07 \text{ долл.} \times 1{,}10632 = 55{,}16 \text{ долл.}$$

Приведенная стоимость дивиденда равна:

$$3e^{-0{,}1x0{,}0833} = 2{,}98 \text{ долл.}$$

Курс акции в этой точке равен:

$$55{,}16 \text{ дол.} + 2{,}98 \text{ долл.} = 58{,}14 \text{ долл.}$$

В точке Su^3 курс акции составит:

$$45{,}07 \text{ долл.} \times 1{,}10633 = 61{,}02 \text{ долл.}$$

К данной цене дивиденд не прибавляется, так как в этот день он выплачивается акционерам. Цена акции в точке Su^4 составит 67,5 долл. Даже если предположить, что через несколько месяцев на акцию будет выплачен дивиденд, корректировка курса акций на приведенную стоимость дивиденда не производится, так как контракт заключен на четыре месяца, и, следовательно, выплата следующего дивиденда лежит уже за рамками данного опциона.

Аналогичным образом, как представлено выше, рассчитывается цена акций для каждой точки пересечения ветвей дерева (см. рис. 62).

Необходимо обратить внимание читателя на точку Sd^3. Согласно расчетам, цена опциона должна составлять в этот момент 11,34 долл. Однако, поскольку это американский опцион, он может быть

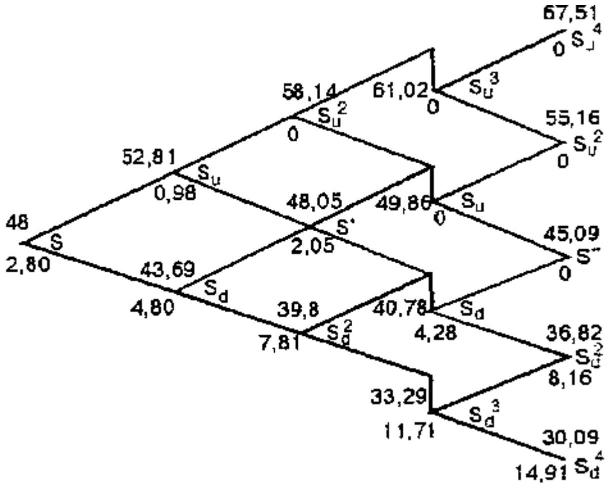


Рис.62. Дерево распределения цены акции и премии американского опциона пут для акций, выплачивающих известный дивиденд. Верхние числа — курс акции, нижние — премия опциона

исполнен в любой момент времени и, соответственно, цена его составит 11,71 долл. Равным образом сказанное выше относится и к точке *Sd* (конец интервала Δt^3 , в которой цена опциона должна составлять 4,28 долл. Используя технику расчета, о которой говорилось в примере с акциями, не выплачивающими дивиденды, получаем значение цены опциона пут для момента заключения контракта 2,80 долл.

Как уже было отмечено в начале данной главы, биноминальная модель используется для оценки премии американских опционов. Премии европейских опционов рассчитываются с помощью аналитических формул, которые мы рассмотрим в следующем параграфе.

§ 34. МОДЕЛЬ БЛЭКА-СКОЛЕСА

а) Определение премии опционов на акции, не выплачивающие дивиденды. Логнормальное распределение. Стандартное отклонение

В начале 70-х годов Ф. Блэк и М. Сколес разработали модель оценки премии европейских опционов колл и пут для акций, не выплачивающих дивиденды. Блэк и Сколес вывели формулы, основываясь на концепции формирования портфеля без риска. Они рассмотрели портфель из акций и опциона. При оценке премии опциона модель учитывает следующие параметры: цену акции, цену исполнения, ставку без риска, стандартное отклонение курса акций, время до истечения контракта. В то же время она не принимает во внимание ожидаемый доход на акции. Данный подход вытекает из принципа формирования портфеля нейтрального к риску. В такой ситуации ожидаемый доход на все бумаги является одинаковым и равняется ставке без риска. Именно она используется для оценки дисконтированной стоимости будущих доходов.

Опционный контракт — это срочный контракт, поэтому величина премии должна уловить поведение курса акции. В качестве вероятностного распределения цены акции в модели принято логнормальное распределение. Рассмотрим его более подробно.

ЛОГНОРМАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

Изменение цены актива в будущем — это случайный процесс, который в принципе должен описываться нормальным распределением. В то же время для целей вероятностной оценки стоимости актива в теории пользуются не нормальным, а логнормальным распределением. Это обусловлено следующими причинами. Во-первых, нормальное распределение (рис. 63) является симметричной кривой относительно ее центральной оси и может иметь как положительные, так и отрицательные значения. Однако, цена актива, лежащего в основе опционного контракта, не может быть отрицательной. Во-вторых, нормальное распределение говорит о равной вероятности для переменной пойти вверх или вниз. В то же время на практике, например, присутствует инфляция, которая оказывает давление на цены в сторону их повышения. В связи с этим в моделях определения цены опциона пользуются логнормальным распределением. Кривая логнормального распределения всегда положительна и имеет правостороннюю скошенность, то есть она указывает на большую вероятность цены пойти вверх (рис. 64). Поэтому, если, допустим, цена актива составляет 50 долл., то логнормальное распределение говорит, что опцион пут с ценой исполнения 45 долл. должен стоить меньше опциона колл с ценой исполнения 55 долл., в то время как в соответствии с нормальным распределением они должны были бы иметь одинаковую цену.

Теоретические модели определения цены опциона, как и любые модели, устанавливают определенные условия, в рамках которых они функционируют, например, неизменными принимаются ставка без риска, стандартное отклонение и т.п. В то же время на практике данные величины подвержены изменениям. Кроме того, оценивая одни и те же активы, инвесторы, исходя из своих ожиданий, оперируют цифрами, которые могут отличаться друг от друга. Поэтому на практике распределение цены актива определяется не точной формой логнормального распределения, а чаще принимает несколько отличную от него конфигурацию, которая имеет более заостренную вершину и более утолщенные концы, как это представлено на рис. 65. Однако данный факт не умаляет практической ценности моделей. Опытные трейдеры, зная отмеченные особенности, соответствующим образом корректируют значение цены опциона. Так, например, премия опциона с большим проигрышем на практике будет оцениваться инвестором несколько дороже, чем это предлагает модель, построенная на логнормальном распределении.

СТАНДАРТНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ

Важным элементом, который присутствует в моделях оценки премии опционов, является стандартное отклонение. Поэтому остановимся на этом вопросе несколько подробнее.

Вкладчика, инвестирующего свои средства в опционные контракты, интересует не только направление движения рынка, но и скорость этого движения, поскольку от нее зависит вероятность

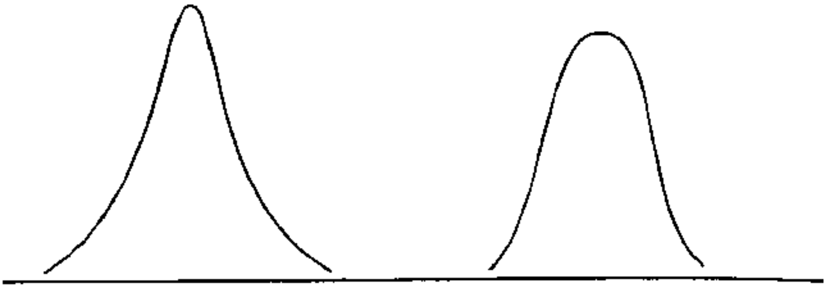


Рис.63. Нормальное распределение

Рис.64. Логнормальное распределение

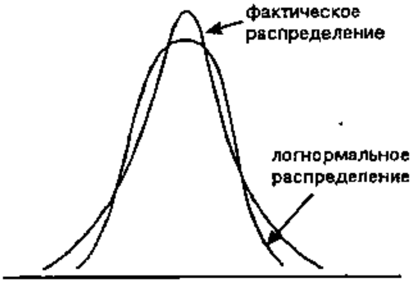


Рис.65. Логнормальное и факимческое распределение цены актива

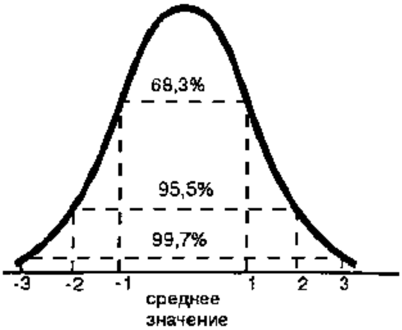


Рис.66. Стандартное отклонение нормального распределения

того, что стоимость актива перешагнет за цену исполнения опциона. Показателем такой скорости выступает стандартное отклонение цены актива или, как его еще именуют, волатильность. Стандартное отклонение говорит о вероятности цены принять то или иное значение. Оно задает Меру рассеянности цены актива. Большое значение стандартного отклонения свидетельствует о том, что цена актива может колебаться в широком диапазоне. Стандартное отклонение характеризует риск, связанный с данным активом. Чем больше величины отклонения, тем больше риск, и наоборот. Стандартное отклонение задается как процент отклонения цены актива от ее средней величины в расчете на год. Например, если цена актива составляет 100 долл., а стандартное отклонение равно 10%, то это означает, что через год цена его может лежать в пределах от 90 долл. до 11О долл. (100±10%) в 68,3% случаев, от 80 долл. до 120 долл. (100±2х10%) в 95,4% случаях и от

70 долл. до 130 долл. (100±3х10%) в 99,7 случаях. Поскольку цена актива через год представляет собой результат действия рыночных сил, то она может и выйти за указанные пределы, однако в соответствии с кривой нормального распределения 99,7% всех вероятных исходов лежат в пределах трех стандартных отклонений от среднего значения показателя, 95,4% — в пределах двух стандартных отклонений и 68,3% — одного стандартного отклонения (см. рис. 66).

Чтобы получить стандартное отклонение за период меньше года, необходимо стандартное отклонение в расчете на год разделить на квадратный корень из числа данных торговых периодов в году.

Пример. Стандартное отклонение бумаги равно 10% в год. Необходимо определить стандартное отклонение в расчете на день.

В году насчитывается порядка 252 торговых дней. Поэтому стандартное отклонение за один день равно:

$$10\% : \sqrt{252} = 0{,}63\%$$

Если цена составляет 100 долл., то одно стандартное отклонение цены за день составит:

$$100 \times 0{,}0063 = 0{,}63 \text{ долл.}$$

На практике для расчета стандартного отклонения берут значения котировочной цены. Западные аналитические компании, предоставляющие информацию о стандартном отклонении, рассчитывают его обычно на основе ежедневных значений котировочной цены.

Формируя свои стратегии, инвестор пытается предугадать будущее значение стандартного отклонения. В этом вопросе он ориентируется в первую очередь на фактические значения стандартного отклонения за истекший период времени, как минимум за последний год. Помимо общего стандартного отклонения за год его интересует стандартное отклонение и за более короткие периоды. Если он планирует заключить опционный контракт на небольшой срок, то для него важна также информация о стандартном отклонении за последний короткий период. Например, стандартное отклонение актива за год составило в среднем 20%, а за последний месяц 10%. Если инвестор планирует купить (продать) опцион на длительный период, то в расчетах ему следует учесть стандартное отклонение, равное 20%, если же он заключает контракт на недалекую перспективу, то значение отклонения в пределах от 20% до 10%, скажем, 15%, будет более верным, чем 20%.

Внутреннее стандартное отклонение (внутренняя волантильность)

Прогнозы инвестора относительно будущего значения стандартного отклонения называют будущим (прогнозируемым) стандартным отклонением. Фактическое стандартное отклонение за предыдущий период времени именуют историческим стандартным отклонением. Опционные контракты обладают еще одним стандартным отклонением — внутренним стандартным отклонением. Оно определяется из аналитических формул, когда известны все остальные переменные, а именно, рыночная цена опциона, время до истечения контракта, цена исполнения, цена актива, ставка без риска. Поскольку конъюнктура рынка постоянно меняется, то значение внутреннего стандартного отклонения также будет постоянно меняться. Аналитические компании предоставляют информацию о внутреннем стандартном отклонении по каждому опционному контракту или по всем опционным контрактам для данного вида актива. В последнем случае это значение представляет собой некоторую средневзвешенную величину в зависимости от объема опционной торговли, открытых позиции по тому или иному контракту и т.д.

В качестве синонима внутреннего стандартного отклонения брокеры используют также термин премия, хотя в прямом смысле этого слова термин «премия» относится к цене опциона. Так, если внутреннее стандартное отклонение имеет большее значение по сравнению с историческим стандартным отклонением, то говорят, что уровень премий высокий, и наоборот.

Для сельскохозяйственных товаров инвестор должен учитывать и такой фактор, как сезонное стандартное отклонение, поскольку оно сильно зависит от складывающихся погодных условий и времени года. Так, для зерновых культур его значение является наименьшим в весенние месяцы, когда урожай в Южной Америке уже собран, а в Северной еще не приступили к посеву. Наибольшее отклонение приходится на летние месяцы.

Вычисление исторического стандартного отклонения

Стандартное отклонение рассчитывается по формуле

$$\sigma = \frac{1}{n-1}\sum_{n-1}^{1}\left(x_i - m\right)^2 \qquad (43)$$

где m — среднее значение случайной величины;

n — число испытаний (периодов);

x_i — значение случайной величины в каждом испытании (периоде).

Среднее значение случайной величины определяется по формуле

$$m = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{1} x_i \qquad (44)$$

$$m = \frac{1}{i=1}\sum_{i=1}^{1} \rho_i x_i \qquad (45)$$

если одно и то же значение случайной величины встречается в испытаниях несколько раз. В этом случае p_i — удельный вес испытаний с результатом x_i в общем числе испытаний.

Наиболее часто для расчета стандартного отклонения цены используют два приема. Первый состоит в том, что в качестве переменной величины принимают отношение изменения цены к ее предыдущему значению, то есть

$$x_i = \frac{P_{i+1} - P_i}{P_i} \qquad (46)$$

где Pi — цена актива в конце i-го периода.

Второй метод заключается в том, что в качестве переменной принимают логарифм отношения последующей цены к предыдущей, а именно

$$x_i = \ln\left(\frac{P_{i+1}}{P_i}\right) \qquad (47)$$

Расчеты, получаемые с использованием первого или второго приема, не сильно отличаются друг от друга. Первый прием представляет собой не что иное, как начисление процента через определенные равные промежутки времени. Второй прием заключает в себе непрерывное начисление процента. Приведем пример расчета стандартного отклонения с использованием натурального логарифма. Схема расчета представлена в таблице 34. Значения цены рассматриваются за десять недель.

Таблица 34

Не-деля	Цена(долл.)	$\ln\frac{P_{i+1}}{P_i}$	Отклонение от средней	Квадрат отклонения
0	50,0			
1	51,0	0,0198	0,01782	0.000316
2	52,0	0,0194	0,01742	0.000303

Неделя	Цена (долл.)	$\ln \frac{P_{i+1}}{P_i}$	Отклонение от средней	Квадрат отклонения
3	51,5	-0,0097	-0,01168	0,000136
4	50,5	-0,0196	-0,02158	0,000466
5	49,0	-0,0302	-0,03218	0,001036
6.	48,5	-0,0103	-0,01228	0,000151
7	49,0	0,0103	0,00832	0,000069
8	49,5	0,0102	0,00822	0,000068
9	50,5	0,0200	0,01802	0,000325
10	51,0	0,0099	0,00792	0,000063
сумма	0,0198		сумма	0,002933

среднее значение = 0,0198 : 10 = 0,00198

$$\sigma = \sqrt{\frac{0{,}002933}{9} = 0{,}0180499}$$

Данный результат показывает стандартное отклонение за неделю. Чтобы получить значение отклонения за год, необходимо умножить его на корень квадратный из числа недель в году.

$$0{,}0180499 \times \sqrt{52} = 0{,}13016 \ \textbf{или} \ 13{,}016\%$$

Формулы Блэка-Сколеса

Блэк и Сколес вывели следующие формулы оценки премии опционов

$$c_e = SN(d_1) - Xe^{-rT} N(d_2) \qquad (48)$$

Поскольку $c_e = c_a$, то данная формула позволяет определить премию и американского опциона.

$$p_e = Xe^{-rT} N(-d_2) - SN(-d_1) \qquad (49)$$

$$d_1 = \frac{\ln(S/X) + (r + \sigma 2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} = \frac{\ln(S/X) + rT}{\sigma\sqrt{T}} + \frac{1}{2}\sigma\sqrt{T} \qquad (50)$$

$$d_2 = \frac{\ln(S/X) + (r + \sigma 2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T} \qquad (51)$$

с — стандартное отклонение цены акции.

В формулах Блэка-Сколеса величина а берется в годовом исчислении. В аналитических материалах стандартное отклонение дается в процентах, в формулы она подставляется в десятичных значениях

r — ставка без риска; на практике в формулы подставляется существующая ставка без риска для инвестиций, которые осуществляются на время *T;*

$N\ (d_i)$ — функция распределения, показывающая вероятность того, что нормированная нормальная переменная будет меньше d_i.

Пример. *S* = 50 долл., =45 долл., r = 10%, Т= 6 месяцев, σ= 0,525. Необходимо определить премию опциона колл.

$$d_1 = \frac{\ln(50/45) + 0{,}1\times 0{,}5}{0{,}525\times\sqrt{0{,}5}} + 0{,}5\times 0{,}525\times\sqrt{0{,}5} = 0{,}6041$$

$$d_2 = 0{,}6041 - 0{,}525\times\sqrt{0{,}5} = 60{,}2329$$

Из таблицы значений функции $N\ (d_i)$*(см.* приложение 2) находим:

$$N(d_1) = 0{,}7271;\ N(d_2) = 0{,}5921$$

Тогда

$$c_e = 50 \text{ долл.} \times 0{,}7271 - 45 \text{ долл. } e^{-0{,}1\times 0{,}5\times 0{,}5921} = 11{,}01 \text{ долл.}$$

б) Определение премии опционов на акции, выплачивающие дивиденды

Как уже отмечалось выше, информация о дивидендах может быть задана в двух формах: в виде 1) ставки дивиденда и 2) как абсолютное значение дивиденда. Рассмотрим вначале вопрос определения премии опциона для первого варианта.

Для такого случая дивиденд рассматривается как непрерывно начисляемый дивиденд. Соответственно ставка дивиденда представляет собой непрерывно начисляемый процент. Если ставка дивиденда меняется в рамках рассматриваемого периода, то для расчетных целей можно использовать ее среднюю величину в расчете на год. Как известно, выплата дивиденда вызывает падение курса акции на величину дивиденда. Сравним динамику роста курсовой стоимости двух акций за некоторый период *Т*. В конце этого периода на первую акцию выплачивается дивиденд, а на вторую — не выплачивается. Тогда мы можем сказать, что темп прироста курсовой стоимости первой акции ниже на величину q или что темп прироста курсовой стоимости второй акции будет выше на величину q.

Если в начале периода Т курс акции, выплачивающей дивиденд, равен S, то в конце этого периода она будет стоить столько же, сколько и акция, не выплачивающая дивиденда, которая в начале периода стоит $S\ e^{-qT}$. Поэтому можно сделать вывод о том, что европейский опцион для первой и второй акции должен иметь одинаковую стоимость. Выше мы уже привели формулы Блэка-Сколеса для оценки премии европейских опционов. Данные формулы применимы и для опционов на акции, выплачивающие дивиденд, с той только разницей, что место S займет величина $S\ e^{-qT}$

$$c_e = Se^{-qT} N(d_1) - Xe^{-rT} N(d_2) \tag{52}$$

$$p_e = Xe^{-rT} N(-d_2) - Se^{-qT} N(-d_1) \tag{53}$$

$$d_1 = \frac{\ln(S/X) + (r - q + \sigma 2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} \tag{54}$$

$$d_2 = \frac{\ln(S/X) + (r - q - \sigma 2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T} \tag{55}$$

d_1 и d_2 принимают указанный вид вследствие следующего преобразования:

$$\ln\frac{Se^{-qT}}{X} = \ln\frac{S}{X} - qT$$

Этот результат впервые получил Мертон.

Если инвестор имеет информацию об абсолютном размере дивиденда, то величина S уменьшается на приведенную стоимость дивиденда, а значение σ принимается как стандартное отклонение чистой цены акции. Полученные цифры подставляются в формулы Блэка-Сколеса.

КРАТКИЕ ВЫВОДЫ

В моделях оценки премии опционов используется техника формирования портфеля без риска. Это позволяет для целей дисконтирования применять ставку без риска, так как портфель, не несущий риск, должен иметь доходность, равную ставке без риска.

Премию американских опционов рассчитывают с помощью биноминальной модели. Суть ее состоит в том, что время опционного контракта разбивают на малые интервалы и строят с учетом вероятности дерево распределения курсовой стоимости акции. Определив премию опциона перед датой истечения контракта, последовательным дисконтированием под ставку без риска находят значение цены опциона для каждой точки пересечения дерева распределения и таким образом рассчитывают величину премии в момент заключения контракта. Если в период действия опциона на акцию выплачиваются дивиденды, то при 1) наличии информации о ставке дивиденда курсовую стоимость акции в момент выплаты дохода уменьшают на величину ставки дивиденда; 2) когда имеются данные об абсолютной величине дивиденда, чистую стоимость акции для каждого узла дерева распределения корректируют на приведенную стоимость дивиденда.

Премия европейских опционов и американского опциона колл рассчитывается с помощью формул Блэка-Сколеса. В модели принимается посылка, что цена актива имеет логнормальное распределение.

В качестве показателя, характеризующего скорость движения рынка, используют стандартное отклонение цены актива. Оно говорит о степени разброса значений цены актива относительно ее средней величины и о вероятности цены актива перешагнуть через цену исполнения в течение действия опционного контракта. Для расчетных целей используют историческое стандартное отклонение. Из аналитических формул можно вычислить внутреннее стандартное отклонение опциона. При определении исторического стандартного отклонения используют два метода. Первый состоит в том, что в качестве переменной величины принимают отношение изменения цены к ее предыдущему значению. Второй метод — в качестве переменной использует логарифм отношения последующей цены к предыдущей.

Глава XII. ОПЦИОНЫ НА ИНДЕКСЫ, ФЬЮЧЕРСНЫЕ КОНТРАКТЫ, ОБЛИГАЦИИ, ВАЛЮТУ

В настоящей главе мы охарактеризуем опционы на индексы, фьючерсные контракты, облигации и валюту, остановимся на вопросе оценки премии опционов для каждого вида актива. Рассматривая облигации, определим понятие встроенного опциона.

§ 35. ОПЦИОНЫ НА ИНДЕКСЫ. ОЦЕНКА ПРЕМИИ ОПЦИОНА

В настоящее время на западном фондовом рынке заключаются опционные контракты на индексы, например, S & P 100, PS & P 500, индекс нефтяных компаний (включает 15 акций); Велью Лайн (включает 1700 акций) и другие. Поскольку обычно индекс насчитывает большое количество акций, то, как правило, исполнение опциона подразумевает осуществление взаиморасчетов деньгами, а не поставку бумаг. При исполнении опциона колл положительная разница между значением индекса и ценой исполнения, а для опциона пут — между ценой исполнения и значением индекса — умножаются на некоторое число, которое установлено для данного индекса контракта. Например, в США — это 100. Вычисленная таким образом сумма уплачивается покупателю опциона.

Пример. Цена исполнения опциона колл на индексный контракт равна 3254. По истечении срока контракта значение индекса составило 3284. Покупатель исполняет опцион и получает выигрыш

$$(3284\text{-}3254) \times 100 = 3000 \text{ долл.}$$

Опционы на индексы используются в качестве инструмента страхования широко диверсифицированного портфеля ценных бумаг от риска падения их курсовой стоимости.

ОЦЕНКА ПРЕМИИ ЕВРОПЕЙСКОГО ОПЦИОНА

При оценке премии опциона на индекс предполагается, что его можно представить как акцию с известной ставкой дивиденда. Поэтому премию опциона можно рассчитать по формулам Блэка-

Сколеса для акций, выплачивающих дивиденды. Поскольку индекс включает в себя много акций, дивиденд на которые может выплачиваться в разное время, то для расчетных целей учитывают только дивиденды, выплачиваемые в период действия опциона.

Пример. Инвестор по купает европейский опцион колл на некоторый индекс А на три месяца с ценой исполнения 245. В момент заключения контракта индекс равен 250. Стандартное отклонение для индекса равно 20%. Ожидается, что дивиденды будут выплачиваться для ряда акций в первом месяце, других — во втором и на оставшиеся акции — в третьем. Для первого месяца ставка дивиденда равна 1%, второго — 2%, третьего — 1,5%. Ставка без риска — 10%. Определить стоимость опциона.

Вначале найдем ставку среднего дивиденда. Она равна:

$$\frac{1\% + 2\% + 1{,}5\%}{3} \times 12 = 18\%$$

После этого можно воспользоваться формулой Блэка-Сколеса.

$$d_1 = \frac{\ln(250/245) + (0{,}1 - 0{,}18 + (0{,}2)2/2) \cdot 0{,}25}{0{,}2\sqrt{0{,}25}} = 0{,}0520$$

$$N(d_1) = 0{,}5207$$

$$d_2 = 0{,}5207 - 0{,}2\sqrt{0{,}25} = -0{,}048$$

$$N(d_2) = 0{,}4809$$

$$c_e = 250e^{-0{,}18\times 0{,}25} \times 0{,}5207 - 245^{-0{,}1\times 0{,}25} \times 0{,}4809 = 15{,}3635 \text{ долл}$$

Один контракт стоит:

$$15{,}3635 \times 100 = 1536{,}35 \text{ долл.}$$

Если инвестор располагает данными об абсолютном значении выплачиваемых дивидендов, то в этом случае начальные значения индекса, то есть величину S уменьшают на величину приведенной стоимости дивидендов.

§ 36. ОПЦИОНЫ НА ФЬЮЧЕРСНЫЕ КОНТРАКТЫ. ОЦЕНКА ПРЕМИИ ОПЦИОНА

В настоящее время в качестве предмета опционного контракта используются фьючерсные контракты. Они предлагаются на большую часть существующих сейчас фьючерсных контрактов. Наиболее популярны опционы на фьючерсные контракты на казначейские облигации США, зерно, сою-бобы, сырую нефть, живой скот, золото, евродоллары, некоторые валюты. Контракты преимущественно являются американскими.

При исполнении держатель опциона колл занимает длинную позицию по фьючерсному контракту, а также получает сумму денег, равную превышению фьючерсной цены над ценой исполнения. Продавец опциона занимает короткую позицию по этому контракту. При исполнении опциона пут владелец опциона занимает по фьючерсному контракту короткую позицию, а также получает в деньгах разницу превышения цены исполнения над фьючерсной ценой. Продавец опциона занимает по контракту длинную позицию.

Пример. Инвестор купил американский опцион колл на фьючерсный контракт на поставку 100 тонн товара по цене исполнения 100 долл. Через некоторое время фьючерсная цена товара поднялась до 120 долл., и инвестор исполнил опцион. В результате по опционному контракту он получил выигрыш в размере:

$$(120 \text{ долл.} - 100 \text{ долл}) \times 100 = 2000 \text{ долл.}$$

и открыл длинную позицию по фьючерсному контракту.

Срок фьючерсных контрактов обычно истекает вскоре после окончания действия опционного контракта. В момент исполнения опциона, то есть заключения фьючерсного контракта, цена последнего равна нулю, и при желании, инвестор может закрыть его с помощью оффсетной сделки без всяких потерь. В этом случае схема выплат по операции будет аналогична выплатам по опционному контракту на акции.

ОЦЕНКА ПРЕМИИ ЕВРОПЕЙСКОГО ОПЦИОНА

Премии европейских опционов колл и пут рассчитываются с помощью формул, выведенных Блэком.

Для определения премии опциона фьючерсный контракт рассматривают как акцию, выплачивающую дивиденд, ставка которого равна ставке без риска л

Как отмечалось выше, премия европейского опциона на акцию, выплачивающую дивиденд, курс которой в начале периода Т составляет величину 5, равна премии аналогичного опциона на акцию, не выплачивающую дивидендов, цена которой в момент T составляет Se^{-qT} .

Открытие позиции по фьючерсному контракту не требует никаких затрат, то есть они равны нулю. Поэтому в условиях отсутствия риска ожидаемый доход от такого контракта также будет равен нулю:

$$Oe^{-rT} = 0$$

При отсутствии риска ожидаемая доходность от прироста курсовой стоимости акции, выплачивающей дивиденд, равна r - q. Поскольку ожидаемая доходность такой акции равна нулю, то это возможно только в случае, когда r = q. Таким образом, если рассматривать фьючерсный контракт как акцию, выплачивающую дивиденд, ожидаемая доходность которой должна равняться нулю, это возможно только, если в начале периода его стоимость равна Fe^{-rT}, где F — текущая фьючерсная цена. Поэтому для европейских опционов на фьючерсные контракты формулы Блэка – Сколеса можно записать следующим образом:

$$c_e = Fe^{-rT} N(d_1) - Xe^{-rT} N(d_2) = e^{-rT}\left[FN(d_1) - X(d_2)\right]$$

$$p_e = e^{-rT}\left[XN(-d_2) - FN(-d_1)\right]$$

где $d_1 = \dfrac{\ln(F/X) + (\sigma 2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$; $d_2 = \dfrac{\ln(F/X) + (\sigma 2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T}$

Как было показано выше, к моменту исполнения фьючерсного контракта фьючерсная цена равняется цене спот. Поэтому премии двух, опционов — опциона на фьючерсный контракт и просто опционный контракт на актив, лежащий в основе фьючерсного контракта, — будут одинаковыми, если фьючерсный и опционный контракт имеют одну и ту же дату истечения.

§ 37. ОПЦИОНЫ НА ОБЛИГАЦИИ. ОЦЕНКА ПРЕМИИ ОПЦИОНА. ОБЛИГАЦИИ С ВСТРОЕННЫМИ ОПЦИОНАМИ

В западной практике заключаются опционные контракты на облигации, например, на казначейские облигации США. В то же время опционы на облигации менее популярны, чем опционы на фьючерсные контракты на облигации.

Цена облигаций непосредственно зависит от уровня существующей на рынке процентной ставки. Поэтому опционные контракты заключаются в предположении уловить или застраховаться от изменения ставки процента.

ОЦЕНКА ПРЕМИИ ЕВРОПЕЙСКОГО ОПЦИОНА

Премию европейских опционов колл и пут для купонных облигации можно определить с помощью формул Блека-Сколеса

$$c_e = BN(d_1) - Xe^{-rT} N(d_2);\ d_2 = \frac{\ln(B/X) + (\mathrm{r} + \sigma 2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$p_e = Xe^{-rT} N(-d_2) - \beta N(-d_1) \qquad\qquad d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

где — β текущая цена облигации.

Если в течение действия опционного контракта по облигации выплачиваются купоны, то цену облигации В необходимо уменьшить на приведенную стоимость купонов. Стандартное отклонение цены облигации рассчитывается, исключая приведенную стоимость купонных платежей. Как известно, цена облигации может значительно отличаться от ее номинала, когда до погашения бумаги остается много времени. По мере приближения времени выкупа облигации цена ее приближается к нарицательной стоимости. В связи с этим меняется стандартное отклонение ее цены. Поэтому вышеприведенные формулы следует использовать в случаях, когда срок опционного контракта существенно меньше времени, остающегося до погашения облигации.

В качестве цены исполнения может быть принята а) полная цена облигации, то есть цена с учетом той части купонного платежа, которую покупатель должен уплатить продавцу, когда исполнение контракта приходится на какой-либо момент в течение купонного периода; или б) котировочная цена, то есть чистая цена облигации. Она не включает упомянутую часть купонного платежа. В этом случае к котировочной цене необходимо прибавить сумму купона, которая причитается продавцу, и полученный результат подставить в формулу в качестве значения *X*.

Европейские опционы на облигации с нулевым купоном также определяются по вышеприведенным формулам. Американский опцион колл на облигацию с нулевым купоном не выгодно исполнять раньше срока истечения контракта, поэтому его премия будет равна премии европейского опциона.

ОБЛИГАЦИИ С ВСТРОЕННЫМИ ОПЦИОНАМИ

Как известно, облигация является срочной ценной бумагой и гасится по истечении установленного срока. Условия выпуска облигаций могут содержать право эмитента или держателя бумаги погасить ее досрочно по установленной цене, начиная с некоторого момента времени. Например, облигация выпущена на 15 лет, через 10 лет эмитент имеет право погасить ее полностью или частично по своему усмотрению.

Указанное право представляет собой встроенный в облигацию опцион. Если право досрочного погашения предоставлено эмитенту, то это значит, что держатель облигации продал эмитенту опцион колл. Если право досрочной сдачи облигации эмитенту принадлежит инвестору, это значит, что облигационер купил у эмитента опцион пут. Лицо, которое выписывает опцион, получает за это премию. В отношении встроенных опционов данная премия учитывается в доходности облигации. Поэтому в случае опциона колл облигация будет иметь более высокую доходность для инвестора по сравнению с аналогичными облигациями, но без условия досрочного отзыва. В случае опциона пут — менее доходной.

§ 38. ОПЦИОНЫ НА ВАЛЮТУ

В современной практике заключаются опционы на валюту. В качестве предмета контракта выступают такие валюты, как американский, канадский, австралийский доллар, британский фунт, французский и швейцарский франк, марка ФРГ, японская йена. Что касается размера контракта, то он зависит от валюты. Например, один контракт на британский фунт в США дает право купить /продать 31250 фунтов, для марки ФРГ — это 62500 марок.

ОЦЕНКА ПРЕМИИ ЕВРОПЕЙСКОГО ОПЦИОНА

Иностранную валюту можно рассматривать как акцию, для которой известна ставка дивиденда. Иностранная валюта приносит владельцу доходность, то есть ставку дивиденда, равную ставке без риска в иностранной валюте. Поэтому для оценки премии опционов на валюту можно воспользоваться формулами Блэка-Сколеса для европейских опционов на акции с известной ставкой дивиденда, а именно:

$$c_e = Se^{-rT}N(d_1) - Xe^{-rT}N(d_2)$$

$$p_e = Xe^{-rT}N(-d_2) - Se^{rjT}N(-d_1)$$

$$d_1 = \frac{\ln(S/X) + (\mathrm{r} - \mathrm{r} + \sigma 2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\ln(S/X) + (\mathrm{r} - \mathrm{rj} - \sigma 2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

S — цена (курс) единицы иностранной валюты в национальной валюте (например, для США курс канадского доллара, выраженный в американских долларах);

r_f — ставка без риска для иностранной валюты.

КРАТКИЕ ВЫВОДЫ

Исполнение опционов на индексы предусматривает, как правило, взаиморасчеты между контрагентами в денежной форме.

Держатель опциона колл на фьючерсный контракт при исполнении опциона открывает длинную позицию, держатель опциона пут — короткую.

Оценка премии европейских опционов на индексы, фьючерсные контракты, облигации и валюту, а также американских опционов колл в случае, когда их досрочное исполнение не является оптимальной стратегией, осуществляется с помощью формул Блэка-Сколеса. Премии американских опционов рассчитываются на основе биноминальной модели.

Часть III. ХЕДЖИРОВАНИЕ

Глава XIII. ХЕДЖИРОВАНИЕ ФЬЮЧЕРСНЫМИ КОНТРАКТАМИ

В настоящей главе рассматривается вопрос страхования позиций хеджера фьючерсными контрастами. Вначале **мы** сформулируем общее понятие хеджирования, проанализируем технику хеджирования продажей и покупкой фьючерсного контракта, охарактеризуем базисный риск и определим коэффициент хеджирования. После этого представим примеры хеджирования фьючерсными контрактами на фондовый индекс, облигацию и валюту.

§ 39. ПОНЯТИЕ ХЕДЖИРОВАНИЯ

В рыночной экономике постоянно наблюдаются изменения цен товаров, ценных бумаг, процентных ставок. Поэтому участники рыночных отношений подвергаются риску потерь вследствие неблагоприятного развития конъюнктуры. Данный факт заставляет их, во-первых, прогнозировать будущую ситуацию, во-вторых, страховать свои действия.

Страхование или хеджирование состоит в нейтрализации неблагоприятных колебаний конъюнктуры рынка для инвестора/производителя или потребителя того или иного актива. Цель хеджирования заключается в переносе риска изменения цены с одного лица на другое. Первое лицо именуют хеджером, второе — спекулянтом. Хеджирование способно оградить хеджера от потерь, но в то же время лишает его возможности воспользоваться благоприятным развитием конъюнктуры.

Как общее правило, потенциально более высокую прибыль можно получить, только взяв на себя и большую долю риска. К такой практике прибегают не многие инвесторы. Большая часть лиц стремится полностью или в определенной степени исключить риск. Кроме того, лица, связанные с производственным процессом, прежде всего заинтересованы в планировании своих будущих расходов и доходов и поэтому готовы отказаться от потенциальной дополнительной прибыли ради определенности перспектив своего финансового положения.

Хеджирование осуществляется с помощью заключения срочных контрактов: форвардных, фьючерсных и опционных. Оно может быть полным или неполным (частичным). Полное хеджирование полностью исключает риск потерь, частичное хеджирование осуществляет страховку только в определенных пределах. Наиболее простая схема хеджирования будет заключаться в открытии инвестором одной или нескольких позиций на весь период времени, в котором заинтересован вкладчик. В то же время ситуация на рынке постоянно меняется, что может потребовать от инвестора с определенной периодичностью пересматривать свои позиции в ходе периода хеджирования.

§ 40. ТЕХНИКА ХЕДЖИРОВАНИЯ ФЬЮЧЕРСНЫМ КОНТРАКТОМ

Изначально форвардные/фьючерсные контракты возникли для целей страхования покупателей и продавцов от будущего неблагоприятного изменения цены. Например, если производитель пшеницы собирается через несколько месяцев поставить на рынок зерно, то он может хеджировать риск возможного будущего снижения цен за счет заключения форвардного контракта, в котором оговаривается приемлемая для него цена поставки. Таким же образом поступит покупатель пшеницы, если он планирует приобрести ее через несколько месяцев. Пример хеджирования с помощью форвардного контракта был приведен в главе I § 1. Для хеджирования форвардные контракты имеют тот недостаток, что диапазон их применения сужен в силу самой характеристики данных контрактов. Поэтому в реальной практике для страхования используют преимущественно фьючерсные сделки.

а) Хеджирование продажей контракта

Инвестор имеет возможность хеджировать свою позицию с помощью продажи или покупки фьючерсного контракта. К страхованию продажей лицо прибегает в том случае, если в будущем планирует продать некоторый актив, которым оно владеет в настоящее время или собирается получить.

Пример. Цена спот на зерно составляет 500 руб. за тонну. Фьючерсная цена на зерно с поставкой через три месяца равна 520 руб. Фермер соберет урожай и вывезет его на рынок только через три месяца. Если к этому моменту времени цена повысится, он получит более высокий доход от реализации урожая по сравнению с настоящей ценой. Если же она упадет, то его доход окажется более низким. Допустим, что фермер не желает рисковать и согласен продать зерно за 520 руб. Тогда в настоящий момент он продает соответствующее число фьючерсных контрактов с поставкой через три месяца и фьючерсной ценой 520 руб. Через три месяца фермер продаст зерно на спотовом рынке и купит фьючерсные контракты, чтобы закрыть фьючерсные позиции. В итоге он получит за собранный урожай цену, равную 520 руб. за тонну. Почему фермер будет иметь именно такой результат? Допустим, через три месяца цена спот на зерно поднялась до 540 руб. Тогда на спотовом рынке фермер продаст урожай по цене 540 руб. за тонну. Однако, закрывая фьючерсные позиции, он потеряет 20 руб., поскольку к этому моменту фьючерсная цена и цена спот должны быть равны. В итоге его доход составит 520 руб. Допустим теперь, что через три месяца цена спот равна 500 руб. Тогда по кассовой сделке он реализует продукцию по 500 руб. за тонну, но по фьючерсному контракту выигрывает 20 руб. В итоге цена, полученная фермером, составила 520 руб. Как видно из примера, продажа фьючерсного контракта не позволила фермеру воспользоваться благоприятной конъюнктурой в первом случае, однако хеджировала его от риска понижения цены.

б) Хеджирование покупкой контракта

Если инвестор собирается в будущем приобрести какой-либо актив, он использует хеджирование покупкой фьючерсного контракта.

Пример. Производителю хлеба через три месяца понадобиться определенное количество зерна. Чтобы застраховаться от возможного повышения цены он покупает фьючерсный контракт с фьючерсной ценой 520 руб. Через три месяца он покупает зерно по кассовой сделке и закрывает фьючерсный контракт. Если цена спот к этому моменту составила 500 руб., то он заплатил данную цену за тонну зерна, однако потерял 20 руб. на фьючерсном контракте. В итоге его расходы составили 520 руб. Если цена возросла до 540 руб., то он купил зерно по этой цене, однако получил выигрыш по фьючерсному контракту в размере 20 руб. Таким образом, его расходы также составили только 520 руб.

В приведенных выше примерах представлена идеальная ситуация хеджирования, когда возможный риск потерь полностью устраняется за счет заключения фьючерсного контракта. Однако в жизни ситуация большей частью будет складываться несколько иначе. Прежде всего следует сказать, что актив, продаваемый/покупаемый на спотовом рынке, может несколько отличаться от предмета фьючерсного контракта, так как на бирже не всегда торгуется контракт на актив требуемой спецификации, например, имеются качественные различия у реального актива и предмета фьючерсного контракта (пшеница разных сортов и т.п.). Далее, сроки фьючерсного контракта могут не полностью соответствовать купле/продаже актива на спотовом рынке. Поэтому на практике хеджирование не всегда сможет полностью исключить риск потерь. Допустим, если в первом примере с продажей зерна фьючерсный контракт истек ранее реальной продажи товара, то фьючерсная и спотовая цена могли несколько отличаться друг от друга. Так, если фьючерсный контракт был закрыт по цене 510 руб., то по фьючерсной позиции фермер выиграл 10 руб. Допустим, что на спотовом рынке он реализовал зерно по 500 руб. Тогда его доход от операции составил только 510 руб. за тонну.

в) Базисный риск

Отмеченные выигрыши-потери инвестора при хеджировании характеризуются таким понятием, как риск базиса или базисный риск, то есть риск, связанный с разницей между ценой спот и фьючерсной ценой в момент окончания хеджирования. Базисный риск наиболее существенен для товаров, приобретаемых для потребления. Цены на них прежде всего зависят от состояния спроса и предложения и накладных расходов. Базисный риск для активов, предназначенных для целей инвестирования, таких как золото, серебро, валюта, индексы представлен в меньшей степени вследствие возможностей, открываемых арбитражными операциями. Для данных активов риск возникает главным образом вследствие колебания уровня ставки без риска.

В момент заключения фьючерсного контракта базис равен:

$$b_1 = S_1 - F_1 \qquad (56)$$

где b — базис.

При закрытии фьючерсной позиции он составляет:

$$b_2 = S_2 - F_2 \qquad (57)$$

Если инвестор продавал контракт, то сумма, полученная им от всей операции в результате хеджирования равна цене спот плюс выигрыш/проигрыш по фьючерсной позиции, а именно:

$$S_2 + (F_1 - F_2) = F_1 + (S_2 - F_2) = F_1 + b_2$$

Если первоначально инвестор покупал фьючерсный контракт, то сумма, затраченная им на всю операцию, в результате хеджирования равна цене спот плюс вышгрыш/проигрыпп по фьючерсной позиции:

$$S_2 + (F_1\text{-}F_1)\text{=}F_1 + b_2$$

Таким образом, базисный риск связан с тем фактом, *что* величина *Ь2* может принимать различные значения. Базисный риск будет тем больше, чем больше разница между моментами окончания хеджа и истечения фьючерсного контракта. Общее правило выбора фьючерсного контракта по времени его истечения для хеджирования заключается в следующем: инвестор должен стремиться свести к минимуму время между окончанием хеджа и поставкой по фьючерсному контракту; месяц поставки фьючерсного контракта должен располагаться позже окончания периода хеджирования. Хеджирование с помощью ближайшего фьючерсного контракта называют спот хеджированием. Одно из требований к фьючерсному контракту — высокая ликвидность, поскольку, если он не будет ликвидирован до момента его хранения, то хеджеру придется принимать или поставлять соответствующий актив, что может вызвать существенные издержки. Ликвидность контракта тем выше, чем меньше времени остается до его истечения, так как спекулянты и хеджеры начинают активно закрывать свои открытые позиции. Поэтому в ряде случаев инвестору целесообразно хеджировать сделку за счет последовательного заключения ряда краткосрочных фьючерсных контрактов.

Как правило, базисный риск будет больше, если хеджируется актив, для которого не существует полного аналога фьючерсного контракта, и для страхования выбирается контракт на родственный актив. Данная техника называется кросс-хеджированием. Страхование фьючерсным контрактом с тем же активом именуют прямым хеджированием. Для первой ситуации базисный риск складывается из двух компонентов:

а) разницы между ценами спот двух активов в момент t_2, а именно:

$$S_2^h - S_2^F$$

где S_2^h — цена спот хеджируемого актива;

S_2^F — цена спот актива, лежащего в основе фьючерсного контракта;

б) базиса для фьючерсного актива

$$S_2^F - F_2$$

Используя данные обозначения, можно записать, что в результате хеджирования цена сделки составит:

$$S_2^h + (F_1 - F_2) = -F_1 + \left(S_2^F - F_2\right) + \left(S_2^h - S_2^F\right) \tag{58}$$

Проиллюстрируем понятие базиса на примере с зерном. Допустим, сейчас начало мая. Фермер планирует продать урожай через три месяца, то есть в июле. На бирже имеется соответствующий фьючерсный контракт с ближайшим месяцем поставки в сентябре. Фермер продает контракт. S_1 = 500 руб., F_1 = 510 руб. Через три месяца S_2 = 510 руб., S_2 = 515 руб. Он продает зерно и закрывает фьючерсный контракт. Цена, которую получил фермер, равна.

$$P = S_2 + (F_1 - F_2) = 510 \text{ руб.} + 510 \text{ руб.} - 515 \text{ руб.} = 505 \text{ руб.}$$

Данную цену можно рассчитать по-другому:

$$P = F_1 + b_2$$

$$b_2 = 510 \text{ руб.} - 515 \text{ руб.} = -5 \text{ руб.}$$

$$P = 510 \text{ руб.} + (-5 \text{ руб.}) = 505 \text{ руб.}$$

§ 41. КОЭФФИЦИЕНТ ХЕДЖИРОВАНИЯ

Для хеджирования своей позиции инвестор должен определить необходимое число фьючерсных контрактов, которые требуется купить или продать. При полном хеджировании требуемое число фьючерсных контрактов определяется по формуле:

$$\text{число фьючерсных контрактов} = \frac{\text{число единиц хеджируемого актива}}{\text{число единиц актива в одном фьючерсном контракте}} \tag{59}$$

Пример. Экспортер ожидает в декабре поступления суммы в 200 тыс. долл. Сейчас октябрь. Он принимает решение хеджировать поступление валюты продажей фьючерсных контрактов на МТБ на доллар США с поставкой в декабре. Фьючерсная цена равна 1600 руб. за 1 долл. Поскольку один фьючерсный контракт включает в себя одну тысячу долларов, то хеджер продает

$$\frac{200000}{1000} = 200 \text{ котрактов}$$

Ситуация полного хеджирования, однако, встречается не часто, поэтому вышеприведенная формула должна быть дополнена коэффициентом хеджирования (или как его иногда называют, оптимальным коэффициентом хеджирования). Чтобы подойти к определению коэффициента хеджирования, представим себе портфель, состоящий из хеджируемого актива и фьючерсных контрактов, используемых для страхования (инвестор покупает хеджируемый актив и продает фьючерсные контракты). Стоимость портфеля равна

$$V_p=V_s\text{-}hV_F$$

где *Vp* — стоимость портфеля;

V_S — стоимость хеджируемого актива;

V_F — стоимость фьючерсного контракта;

Л — коэффициент хеджирования.

Чтобы исключить риск потерь при небольшом изменении цены, должно выполнятся следующее равенство:

$$\Delta V_p = \Delta V_s - h\Delta V_F = 0$$

где А — изменение стоимости соответствующей переменной.

Отсюда коэффициент хеджирования равен:

$$h = \frac{\Delta V_s}{\Delta V_F}$$

Если коэффициент хеджирования равняется единице, то мы имеем случай полного хеджирования, как в приведенном выше примере. Коэффициент хеджирования должен учесть стандартное отклонение отклонения цены хеджируемого актива (Δ S) и фьючерсной цены (Δ *F)* и корреляцию между этими величинами. Поэтому в окончательном виде коэффициент хеджирования принимает следующий вид:

$$h = \rho \frac{\sigma\Delta r}{\sigma\Delta F} \qquad (60)$$

где $\sigma\Delta s$ — стандартное отклонение А *S;*

— стандартное отклонение А *F;*

$\sigma\Delta F$

р — коэффициент корреляции между Δ *S* и Δ *F*
Стандартное отклонение можно определить по формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - \bar{x}\right)^2}$$

где x_i — значение отклонения в i-ом испытании (ΔS или ΔF);
$\underline{x^*}$ — среднее значение отклонения;
n — число наблюдений
или по формуле

$$\sigma = \left[\frac{\sum_{i=1}^{n} x_1^2}{n-1} - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} x_i \right)^2}{n(n-1)} \right]^{\frac{-1}{2}} \qquad (62)$$

Коэффициент корреляции можно рассчитать по формуле

$$\rho = \frac{Xov_{x,y}}{\sigma_x \sigma_y} \qquad (63)$$

где $Cov_{x,y}$ — ковариация переменных x и y (соответственно ΔS и ΔF,

$$Cov_{x,y} = \frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n} \qquad (64)$$

или по формуле

$$\rho = \frac{n\sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{\left[n\sum x_1^2 - \left(\sum x_i\right)^2\right]\left[n\sum y_i - \left(\sum y_i\right)^2\right]}} \qquad (65)$$

Графически коэффициент хеджирования представляет собой угол наклона линии регрессии ΔS относительно ΔF, как это показано на рис. 67. Коэффициент рассчитывается на основе статистических данных отклонения цены спот и фьючерсной цены для рассматриваемого актива за предыдущие периоды. Длину временных периодов выбирают равной сроку хеджирования. Так, если актив хеджируется на два месяца, то берутся отклонения цен за ряд предыдущих двухмесячных периодов.

С учетом коэффициента хеджирования формула для определения числа фьючерсных контрактов принимает следующий вид:

$$\text{число фьючерсных контрактов} = \frac{\text{число единиц хеджируемого актива}}{\text{число единиц актива в одном фьючерсном контракте}} \cdot h \qquad (66)$$

Например,$\sigma\Delta_S$ =*0,02127,* $\Sigma\Delta$ F = 0,01933, р = 0,8574. Тогда коэффициент хеджирования равен

$$0{,}8574\frac{0{,}02127}{0{,}01933}=0{,}9435$$

Это означает, что фьючерсная позиция должна составлять 94,35% от стоимости хеджируемого актива. Допустим, что объем одного фьючерсного контракта 10 тонн пшеницы. Хеджер предполагает застраховать покупку 300 тонн пшеницы (сорт хеджируемой пшеницы отличен от пшеницы, поставляемой по фьючерсному контракту). Ему необходимо купить

$$\frac{300\cdot 0{,}9}{10}=27 \text{ котрактов}$$

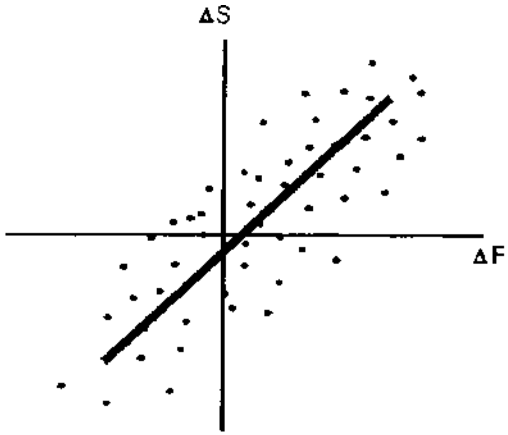


Рис.67. Линия регрессии $\Delta\ S$ на $\Delta\ F$

§ 42. ХЕДЖИРОВАНИЕ ФЬЮЧЕРСНЫМ КОНТРАКТОМ НА ИНДЕКС АКЦИЙ

Рассмотрим пример хеджирования позиции инвестора с помощью фьючерсного контракта на индекс акций FTSE 100. Предположим, в августе инвестор располагает портфелем акций стоимостью 570 тыс.ф.ст., бета портфеля равна 1,2. Он планирует застраховать портфель на период до конца декабря. Цена декабрьского контракта на индекс равна 2100.

Поскольку инвестор занимает длинную позицию по акциям, то ему необходимо продать фьючерсные контракты. Число фьючерсных контрактов определяется по формуле:

$$\text{число фьючерсных контрактов} = \frac{\text{стоимость портфеля}}{\text{стоимость фьючерсного контракта}} \cdot \beta \qquad (67)$$

где β — величина бета.

Стоимость фьючерсного контракта равна произведению цены контракта на стоимость одного пункта индекса, а именно:

$$25 \text{ ф.ст.} \times 2100 = 52500 \text{ ф.ст.}$$

Показатель β выступает для хеджирования индексом в качестве коэффициента хеджирования. Поэтому для страхования портфеля хеджер должен продать

$$\frac{570000}{52500} \cdot 1{,}2 = 13 \text{ контрактов}$$

§ 43. ХЕДЖИРОВАНИЕ ФЬЮЧЕРСНЫМ КОНТРАКТОМ НА ОБЛИГАЦИЮ

а) Хеджирование самой дешевой облигации

Фьючерсные контракты на облигации можно использовать для страхования позиций по облигациям. Рассмотрим вначале пример хеджирования самой дешевой облигации. Как известно, для исполнения фьючерсного контракта на облигацию для поставки инвестор выберет самую дешевую облигацию. Соотношение между изменением фьючерсной цены и цены самой дешевой облигации можно записать следующим образом:

$$\Delta F = \frac{\Delta S}{K_k} \qquad (68)$$

где ΔF — изменение фьючерсной цены;

ΔS — изменение цены спот самой дешевой облигации;

K_k — коэффициент конверсии,

Как следует из формулы (68), изменение фьючерсной цены равно изменению цены спот самой дешевой облигации, скорректированной на коэффициент конверсии. Формулу (68) можно переписать следующим образом:

$$K_k = \frac{\Delta S}{\Delta F} \qquad (69)$$

Как видно из вышеприведенной формулы, коэффициент конверсии является для хеджирования самой дешевой облигации не чем иным, как коэффициентом хеджирования. Если $K_к > 1$, это говорит о том, что для хеджирования спотовой позиции необходимо открыть больше фьючерсных контрактов по сравнению со спотовой позицией, поскольку фьючерсная цена изменяется в меньшей степени, чем спотовая. Если $K_к < 1$, то следует открыть меньше фьючерсных контрактов по сравнению со спотовой позицией, так как фьючерсная цена изменяется в большей степени, чем спотовая. Общее число фьючерсных контрактов, которые необходимо открыть, определяется по формуле

$$\text{число фьючерсных контрактов} = \frac{\text{хеджируемая сумма}}{\text{номинал фьючерсного контракта} \times \text{цена самой дешевой облигации}} \cdot K_k \qquad (70)$$

В формуле (70) отношение хеджируемой суммы к цене самой дешевой облигации представляет собой не что иное, как сумму номиналов самой дешевой облигации.

Пример. Инвестор планирует получить через три месяца 740 тысяч долл. и предполагает приобрести на них облигацию, которая является самой дешевой для поставки но фьючерсному контракту на 8%-ную 15-летнюю облигацию номиналом 100 тысяч долл. Цена самой дешевой облигации равна 112%, коэффициент конверсии 1,2. Инвестор опасается, что в течение следующих трех месяцев процентные ставки упадут, поэтому он решает хеджировать будущую покупку приобретением фьючерсных контрактов. Необходимое число контрактов составит

$$\frac{740000}{100000 \cdot 1{,}12} \cdot 1{,}2 = 7{,}9 \text{ контрактов}$$

Таким образом, хеджеру необходимо купить 8 фьючерсных контрактов.

б) Хеджирование с использованием показателя протяженности

Рассмотрим случай хеджирования любой другой облигации с помощью фьючерсного контракта. Страховку позиции по облигации осуществляют с помощью такого показателя, как протяженность *(duration)*. Как известно, протяженность используется для определения изменения цены облигации при небольшом изменении доходности до погашения. Формула, где присутствует показатель протяженности, имеет следующий вид:

$$\Delta S = -D \cdot S \cdot \frac{\Delta r}{1+r} \qquad (71)$$

где S — цена облигации;

D — протяженность;

r — доходность до погашения.

Коэффициент хеджирования на базе протяженности равен

$$K_D = \frac{\Delta S}{\Delta S_g} \qquad (72)$$

где KD — коэффициент хеджирования на базе протяженности;

ΔS — изменение цены хеджируемой облигации;

ΔS_q — изменение цены самой дешевой облигации.

Формулу (72) можно записать следующим образом:

$$K_D = \frac{-D \cdot S \cdot \Delta r / (1+r)}{-D_g S_g \Delta r_g / (1+r_g)} \qquad (73)$$

где g — относится к параметрам самой дешевой облигации. При определении коэффициента хеджирования на базе протяженности предполагается, что кривые доходности хеджируемой и самой дешевой облигации параллельно сдвигаются на одну и ту же величину при изменении процентной ставки таким образом, что

$$\Delta r / (1+r) = \Delta r_g / (1+r_g)$$

Поэтому формула (73) принимает следующий вид:

$$K_D = \frac{D \cdot S}{D_g S_g} \qquad (74)$$

Число контрактов для страхования фьючерсным контрактом определяется по формуле

$$\text{число фьючерсных контрактов} = \frac{\text{хеджируемая сумма}}{\text{номинал фьючерсного контракта} \times \text{цена самой дешевой облигации}} \cdot K_k \cdot K_D \qquad (75)$$

Пример. Инвестор планирует получить через три месяца деньги и купить облигацию, которая не является самой дешевой для поставки по фьючерсному контракту. Дополним предыдущий пример необходимыми условиями и определим число фьючерсных контрактов для хеджирования: S= 119, D= 14,2, D_q= 12,1.

Коэффициент хеджирования на базе протяженности равен

$$K = \frac{14{,}2 \cdot 119}{12{,}1 \cdot 112} = 1{,}25$$

Число фьючерсных контрактов, которые должен купить вкладчик, равно

$$\frac{740000}{100000 \cdot 1{,}12} \cdot 1{,}2 \cdot 1{,}25 = 9{,}9 \text{ или 10 котрактов}$$

в) Хеджирование портфеля облигаций

С помощью показателя протяженности можно хеджировать портфель, состоящий из облигаций. Для этого рассчитывают коэффициент хеджирования на базе протяженности, используя формулу (74). В этом случае D — это протяженность портфеля. Она определяется как средневзвешенная протяженность облигаций, входящих в портфель. Весами выступает стоимость облигаций. S — это средневзвешенная цена облигаций в портфеле. Весами выступает стоимость облигаций. Число фьючерсных контрактов рассчитывается по формуле (75).

Пример. Инвестор располагает портфелем из облигаций стоимостью 740 тысяч долл. Протяженность портфеля 13,8, средневзвешенная цена облигаций в портфеле 110. Характеристика самой дешевой облигации аналогична предыдущему примеру. Тогда

$$K_D = \frac{13{,}8 \cdot 110}{12{,}3 \cdot 112} = 1{,}12$$

$$\text{число фьючерных} = \frac{740000}{100000 \cdot 1{,}12} \cdot 1{,}2 \cdot 1{,}12 = 8{,}9$$

котрактов

Таким образом, для хеджирования портфеля необходимо продать 9 контрактов.

§ 44. ХЕДЖИРОВАНИЕ ФЬЮЧЕРСНЫМ КОНТРАКТОМ НА ВАЛЮТУ

Рассмотрим страхование валютной позиции инвестора с помощью контракта на 1000 долл. США, который торгуется на МТБ. Допустим сейчас сентябрь, курс доллара на Московской Межбанковской Валютной Бирже (ММВБ) установлен на уровне 1017 руб. за 1 долл. Инвестор планирует получить в начале ноября 250 млн.руб. для закупки товаров в США, конвертация рублей пройдет на ММВБ. Импортер опасается, что к ноябрю курс доллара возрастет, и поэтому решает хеджировать будущую покупку валюты с помощью приобретения ноябрьских контрактов на 1000 долл. США. Фьючерсная цена равна 1338 руб. Число контрактов, которые необходимо купить, определяется по формуле

$$\text{число фьючерсных контрактов} = \frac{\text{хеджируемая сумма}}{\text{курс спот} \times \text{номинал фьючерсного контракта}} \quad (76)$$

Инвестору следует купить

$$\frac{250000000}{1017 \cdot 1000} = 246 \text{ контрактов.}$$

Предположим, что опасения хеджера оправдались, и к моменту получения 250 млн. руб. курс доллара на ММВБ составил 1120 руб., а фьючерсная цена 1450 руб. Тогда 250 млн.руб. инвестор обменял на

$$250000000 : 1120 = 223214{,}29 \text{ долл.}$$

Выигрыш от фьючерсных контрактов, которые он закрыл после получения 250 млн., составил:

$$246 \text{ контрактов } (1450 - 1338) - 1000 = 27552000 \text{ руб.}$$

Данную сумму хеджер обменял на ММВБ на

$$27552000 : 1120 = 24600 \text{ долл.}$$

Общая сумма валюты, полученная инвестором, составила:

$$223214{,}29 + 24600 = 247814{,}2 \text{ долл.}$$

Фактический курс обмена для хеджера составил:

$$250000000 : 247814{,}29 = 1008{,}82 \text{ руб.}$$

Таким образом, импортер купил валюту для закупки товаров по курсу 1008,82 руб. за один долл. Хеджер получил более низкий курс доллара, чем 1017 руб. за счет того, что к моменту закрытия фьючерсной позиции базис увеличился (330 руб.) по сравнению с базисом в момент покупки контрактов (321 руб.). Если бы, напротив, базис сократился, например, фьючерсная цена составила 1420 руб., то курс фактической покупки валюты оказался бы больше, чем 1017 руб., а именно, 1036,38 руб.

КРАТКИЕ ВЫВОДЫ

Страхование представляет собой нейтрализацию неблагоприятных колебаний рыночной конъюнктуры для хеджера. Цель хеджирования состоит в переносе риска изменения цены актива с хеджера на спекулянта. Недостаток хеджирования заключается в том, что оно не позволяет хеджеру воспользоваться благоприятным развитием конъюнктуры.

Хеджирование может быть полным и частичным. Полное хеджирование полностью исключает для хеджера риск потерь.

Хеджирование продажей состоит в открытии короткой позиции по фьючерсному контракту. Инвестор использует данную технику, если в будущем собирается продать актив на спотовом рынке. Хеджирование покупкой заключается в открытии длинной позиции по фьючерсному контракту. Инвестор прибегает к такому шагу, если планирует в будущем купить актив на спотовом рынке.

В случае частичного хеджирования инвестор подвергается базисному риску, который связан с разницей между ценой спот и фьючерсной ценой в момент окончания хеджирования. Базисный риск в большей степени характерен для товаров, предназначенных для потребления. Как правило, базисный риск больше, если для страхования используется фьючерсный контракт на актив, который не является полным аналогом хеджируемою актива.

Хеджер должен стремиться свести к минимуму время между окончанием хеджа и поставкой по фьючерсному контракту. Для страхования выбирается контракт, истекающий позже момента совершения спотовой сделки.

При условии неполного хеджирования используется коэффициент хеджирования. Он улавливает корреляцию между стандартным отклонением отклонения цены хеджируемого актива и фьючерсной цены. Коэффициент рассчитывается на основе статистических данных для рассматриваемого актива и фьючерсного контракта за предыдущие периоды времени. Временные периоды выбираются равными сроку хеджирования. В качестве коэффициента хеджирования при страховании контрактом на фондовый индекс выступает величина бета, а при использовании фьючерсного контракта на облигацию — коэффициент конверсии. При страховании позиции не самой дешевой облигации учитывается также коэффициент, рассчитанный на базе показателя протяженности. С помощью последнего показателя страхуется и портфель, состоящий из облигаций.

Глава XIV. ХЕДЖИРОВАНИЕ ОПЦИОННЫМИ КОНТРАКТАМИ

В настоящей главе рассматривается страхование позиций хеджера опционными контрактами. Вначале мы остановимся на общих приемах страхования с помощью опционов колл и пут, после этого проанализируем несколько конкретных техник хеджирования, а именно, страхование от небольших колебаний цены актива при известной тенденции движения рынка, хедж Зевса, создание синтетической фьючерсной позиции, хеджирование опционом на индекс и фьючерсный контракт.

§ 45. ТЕХНИКА ХЕДЖИРОВАНИЯ ОПЦИОННЫМ КОНТРАКТОМ

При хеджировании своей позиции с помощью опционных контрактов инвестор должен следовать следующему правилу. Если он желает хеджировать актив от падения цены, ему следует купить опцион пут или продать опцион колл. Если позиция страхуется от повышения цены, то продается опцион пут или покупается опцион колл.

Пример 1. Инвестор опасается, что курс акций, которыми он владеет, упадет. Поэтому он принимает решение хеджировать свою позицию покупкой опциона пут. Курс акций составляет 100 долл., цена опциона 5 долл. В момент покупки опцион является без выигрыша. Графически хеджирование представлено на рис. 68.

Как следует из условий сделки, хеджируя свою позицию, инвестор несет затраты в размере 5 долл. с акции. Хеджер застраховал себя от падения цены акций ниже 100 долл., поскольку опцион дает ему право продать их за 100 долл. Одновременно такая стратегия сохраняет инвестору выигрыш от возможного прироста курсовой стоимости бумаг. Как видно из рисунка, использованная стратегия представляет собой синтетический длинный колл.

Пример 2. Допустим теперь, что свою позицию инвестор страхует продажей опциона колл без выигрыша. Премия опциона 10 долл. Графически хеджирование представлено на рис. 69. Как следует из графика, такое хеджирование позволяет ему застраховаться от повышения курса акций только на величину полученной от продажи опциона колл премии (10 долл.). Данная стратегия представляет собой не что иное, как синтетический короткий пут.

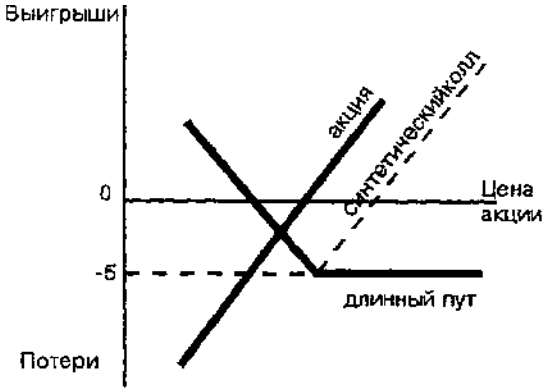


Рис.68. Хеджирование покупкой опциона пут

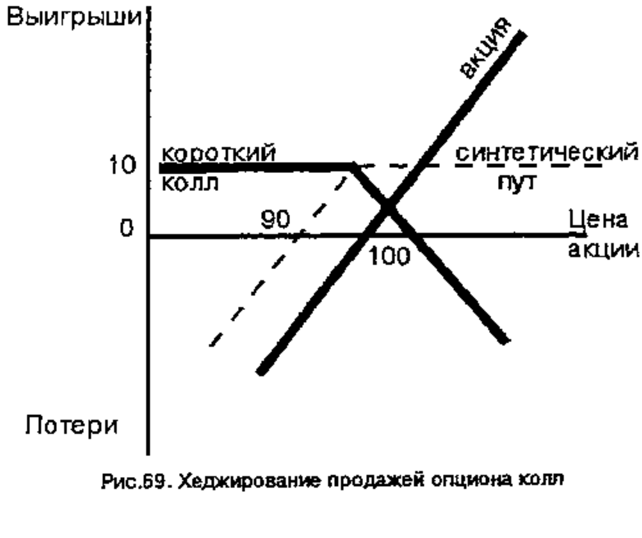


Рис.69. Хеджирование продажей опциона колл

Пример 3. В целях хеджирования позиции от понижения курса акций инвестор может продать бумаги и купить опцион колл. Если в последующем курс акций упадет, он купит их по более дешевой цене. Если курс превысит цену исполнения, то он исполнит опцион колл и получит акции по контракту.

Пример 4. Инвестор планирует получить в будущем сумму денег, которую собирается поместить в акции компании А. Однако он опасается, что курс бумаги может возрасти. Вкладчик принимает решение хеджировать покупку продажей опциона пут. Если в последующем курс акций понизится и опцион будет исполнен, он приобретет их, исполнив свои обязательства по контракту. Если же курс акции превысит цену исполнения, то опцион не будет исполнен. При данной стратегии позиция инвестора хеджируется на величину полученной им премии.

Пример 5. Инвестор планирует получить в будущем сумму денег, которую собирается разместить в акции компании А. Если он опасается, что курс их возрастет, то может хеджировать будущую покупку приобретением опциона колл. Цена хеджирования будет равна величине уплаченной премии.

Принимая решение о хеджировании позиции с помощью той или иной стратегии, в случае альтернативных вариантов (примеры 1, 2, 3) инвестор должен подсчитать затраты, связанные с каждой стратегией, и выбрать (при прочих сравнимых условиях) наиболее дешевую из них. При определении стоимости хеджирования следует учитывать комиссионные за покупку (продажу) опциона и актива, а также возможность разместить полученные средства (от продажи опциона или актива) под процент без риска на требуемый срок и неполученный процент без риска на сумму премии при покупке опциона и дивиденды при продаже акций (пример 3).

С помощью опционных контрактов инвестор может хеджировать свою позицию от колебаний цены актива в краткосрочном плане, когда общая тенденция рынка (к повышению или понижению) не вызывает сомнения. Такая страховка выполняется с помощью обратного спрэда быка или медведя.

Пример. Инвестор владеет акцией, цена которой составляет 100 долл. На рынке существует тенденция повышения курсовой стоимости бумаг, однако вкладчик желает застраховаться от колебаний цены акции в ближайшей перспективе. Он продает опцион пут за 5 дол; с ценой исполнения 95 долл. и покупает опцион колл за 4 долл. с ценой исполнения 105 долл. (см. рис. 70). Таким образом , позиция инвестора хеджирована от колебаний курса акции в пределах одного доллара.

Пример. Допустим теперь, что на рынке существует тенденция к понижению курса акций. Инвестор страхуется от небольших колебаний цены бумаги в краткосрочной перспективе, используя обратный спрэд медведя. Он покупает опцион пут и продает опцион колл. Если опцион пут стоит дороже опциона колл, то вкладчик может создать положительный баланс за счет продажи нескольких опционов колл (с одной или разными ценами исполнения) и купить меньшее число опционов пут.

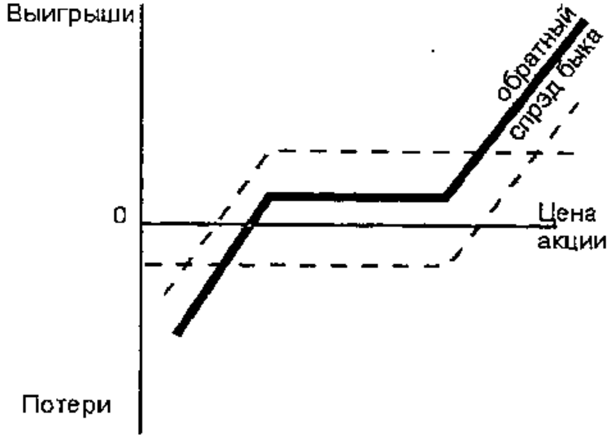


Рис.70. Хеджирование с помощью обратного спрэда быка

На рынке с тенденцией к повышению курсовой стоимости бумаг инвестор может хеджировать полученный прирост курсовой стоимости с помощью техники, которая получила название хедж Зевса. Графически она представлена на рис. 74. Суть ее заключается в том, что вкладчик часть прироста курсовой стоимости актива использует для покупки опционов пут, чтобы застраховаться от возможного падения цены бумаг. На рис. 71 показано, что хеджер купил опционы пут в моменты времени t_1 и t_2.

Страховать позицию инвестор может с помощью создания синтетической фьючерсной позиции.

Пример. Инвестор владеет акцией, цена которой 100 долл. Он страхует свою позицию покупкой опциона пут без выигрыша и продажей опциона колл без выигрыша, как представлено на рис. 72. Цена хеджирования зависит от соотношения премий опционов.

Для того, чтобы хеджировать свою позицию с помощью опционных контрактов, вкладчик должен определить требуемое число опционных контрактов. Оно рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{число опционных контрактов} = \frac{\text{число единиц хеджируемого актива}}{\text{число единиц актива в опционном контракте}} \quad (77)$$

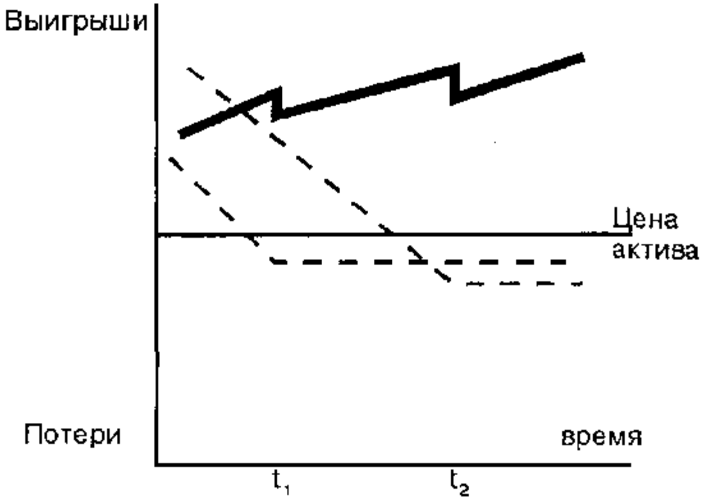


Рис.71. Хедж Зевса

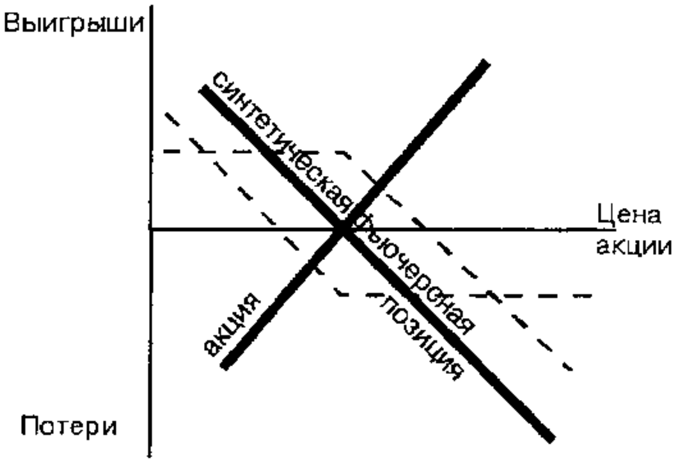


Рис.72. Хеджирование короткой синтетической фьючерсной позицией

Например, инвестор хеджирует позицию из 400 акций с помощью опциона, в который входит 100 акций. Следовательно, ему необходимо заключить 4 опционных контракта.

§ 46. ХЕДЖИРОВАНИЕ ОПЦИОННЫМ КОНТРАКТОМ НА ИНДЕКС

Инвестор, располагающий портфелем из акций, может хеджировать его с помощью набора опционных контрактов на каждый вид акций. Если портфель состоит из большого числа различных акций, то хеджеру удобнее застраховать свою позицию продажей опциона пут на фондовый индекс. В этом случае, однако, вкладчик должен помнить, что контракт на индекс позволяет хеджировать рыночный риск и оставляет без страховки нерыночный риск (страхование опционным контрактом каждой конкретной акции хеджирует как рыночный, так и не рыночный риск). Число контрактов, которое необходимо продать в этом случае, определяется по формуле

$$\text{число опционных контрактов} = \frac{\text{стоимость хеджируемой позиции}}{\text{стоимость контракта на индекс}} \cdot \beta \qquad (78)$$

где β — бета портфеля

§ 47. ХЕДЖИРОВАНИЕ ОПЦИОННЫМ КОНТРАКТОМ НА ФЬЮЧЕРСНЫЙ КОНТРАКТ

Рассмотрим хеджирование процентной ставки на примере опционного контракта на фьючерсный контракт на трехмесячный стерлинговый депозит. Допустим, инвестор планирует взять через два месяца кредит в сумме 1 млн.ф.ст. В настоящий момент ставка процента составляет 8%. Хеджер опасается, что вскоре она возрастет, и принимает решение хеджировать будущее заимствование средств приобретением опционных контрактов на трехмесячный стерлинговый депозит (условия контракта изложены в главе ГУ § 13). Поскольку номинал одного фьючерсного контракта составляет 500 тыс .ф.ст., то он покупает два опциона пут на два месяца. Для хеджирования инвестор выбирает контракт с ценой исполнения 91,25. Это означает, что в результате страхования хеджер обеспечит себе ставку процента в размере 8,75%. Цена опциона котируется в базисных пунктах, она равна 30 базисным пунктам. Фьючерсная цена составляет 91,50. Инвестор уплачивает за два опциона премию в

$$2-\left(500000\cdot\frac{3}{12}\cdot 0{,}0001\right)\cdot 30=750\ \text{ф.ст}$$

Предположим, что к моменту истечения опционов котировочная цена фьючерсного контракта упала до 88,75. Инвестор исполняет опцион и занимает короткую позицию с фьючерсной ценой 91,25, закрывает фьючерсные контракты и берет кредит под 11,25% (100- 88,75). Дополнительная стоимость кредита составила

$$1000000(0{,}1125-0{,}0875)\frac{3}{12}=6250 \text{ ф.ст.}$$

В то же время выигрыш по фьючерсному контракту равен:

$$12{,}5\left(\frac{91{,}25-88{,}75}{0{,}01}\right)2=6250 \text{ ф.ст.}$$

(12,5 ф.ст. — цена одного базисного пункта).

Проигрыш по кассовой позиции полностью компенсировался выигрышем по фьючерсному контракту. Это свидетельствует о том, что ставка процента по кассовой позиции сохранилась на уровне 8,75%. Однако в качестве затрат инвестора следует учесть премию, уплаченную по опционам. Поэтому реальная ставка процента, которую обеспечил себе заемщик благодаря хеджированию, составила

$$0{,}0875+\frac{375\cdot\frac{12}{3}}{1000000}=0{,}089 \text{ или } 8{,}90\ \%$$

КРАТКИЕ ВЫВОДЫ

При хеджировании позиции от понижения цены актива покупается опцион пут или продается опцион колл, при страховании от повышения цены — продается опцион пут или покупается опцион колл.

Для хеджирования небольших колебаний цены актива в условиях повышающейся тенденции движения рынка можно использовать обратный спрэд быка, в условиях понижающейся — обратный спрэд медведя.

На рынке с тенденцией к повышению курсовой стоимости целесообразно использовать хедж Зевса.

Широко диверсифицированный портфель, состоящий из акций, удобно страховать опционным контрактом на фондовый индекс. В этом случае, однако, страхуется только рыночный риск. Не рыночный риск для каждой акции остается не хеджированным.

Глава XV. ХЕДЖИРОВАНИЕ СРОЧНЫХ КОНТРАКТОВ

Настоящая глава посвящена вопросу хеджирования собственно открытых срочных позиций инвестора. Она начинается с примера страхования форвардного контракта. После этого мы переходим к хеджированию опционов, а именно, описываем технику последовательного хеджирования, страхования вкладчика от риска изменения цены актива с помощью таких показателей, как дельта, гамма, тета, вега и *Rho*.

До настоящего времени мы рассматривали хеджирование, в котором с помощью срочных контрактов страховались спотовые позиции. В то же время на практике также возникает необходимость страхования собственно срочных позиций. Наиболее просто страхуется позиция по форвардному контракту. Она хеджируется с помощью кассовой сделки. Например, инвестор продал форвардный контракт на поставку 5000 долл. США через три месяца. Для страхования такой операции ему необходимо одновременно с заключением контракта приобрести доллары в размере дисконтированной стоимости 5000 долл., чтобы, разместив данную сумму под процент без риска, получить 5000 долл. для выполнения форвардного контракта к моменту его истечения. Допустим, непрерывно начисляемая ставка без риска для валютного вклада равна 6%. Текущий курс долл. к рублю равен 1050 руб. за 1 долл. Тогда инвестору необходимо сегодня инвестировать:

$$5000 \text{ долл.}\, e^{-0,06\times 0,25} = 4925,56 \text{ долл.}$$

$$\text{или } 4925,56\times 1050 \text{ руб.} = 5172 \text{ тыс. руб.}$$

§ 48. ХЕДЖИРОВАНИЕ ОПЦИОННЫХ ПОЗИЦИЙ

Наиболее простой способ хеджирования выписанного опциона колл заключается в одновременном приобретении актива, лежащего в основе опциона, то есть выписывается покрытый опцион.

Таким образом, если опцион исполняется, то продавец контракта поставляет соответствующий актив. В то же время, если опцион не исполняется, он несет потери в связи с обесценением его актива. **Пример.** Инвестор выписал европейский опцион колл на 1000 акций с ценой исполнения 40 долл. Премия составляет 2 долл. за акцию. Цена спот в момент заключения контракта равна 40 долл. Чтобы хеджировать свою позицию, продавец опциона покупает 1000 акций по 40 долл. Если курс акций к моменту окончания контракта превысит 40 долл., инвестор поставит покупателю данные 1000 акций. Если курс будет ниже цены исполнения, к примеру составит 35 долл., то инвестор понесет потери, поскольку совокупная цена 1000 акций, которые были приобретены для хеджирования, упала с 40000 долл. до 35000 долл.

а) Последовательное хеджирование

Инвестор может использовать схему последовательного хеджирования. Схематически данная техника представлена на рис. 73.

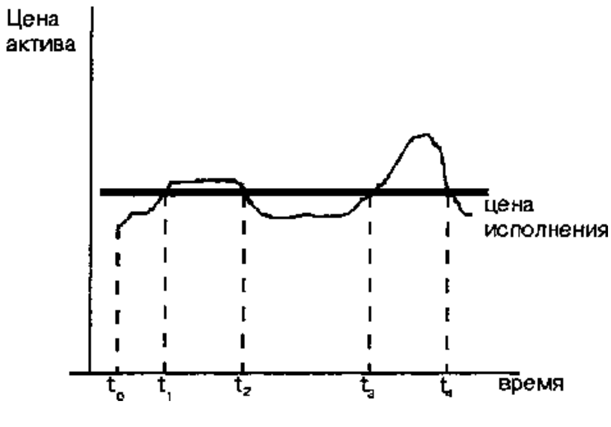


Рис.73. Последовательное хеджирование

Суть ее заключается в следующем. Выписав европейский опцион колл, инвестор следит за изменением курсовой стоимости инструмента, лежащего в основе опциона. Пока цена спот актива ниже цены исполнения (отрезок t_o - t_1), вкладчик не предпринимает никаких действий. Как только она превысит цену исполнения (точка t_1), вкладчик покупает данный инструмент, чтобы иметь покрытый опцион. При дальнейшем падении цены спот (точка t_2) ниже цены исполнения он продает актив и т.д. для точек t_3 и t_4. Данная стратегия может оказаться менее дорогой для инвестора, чем выписывание покрытого опциона. В то же время она не исключает и значительных расходов, если инвестор станет часто покупать и продавать актив в связи с частым колебанием спотовой цены. Кроме того, дополнительные потери будут вызваны еще тем, что указанная техника, как правило, сопряжена с продажей инструмента по цене спот, которая ниже цены исполнения *($S < X$)*, и покупкой его по цене выше цены исполнения *($S > X$)*.

б) Дельта. Хеджирование дельтой

На рынке наблюдаются постоянные изменения цены актива, лежащего в основе опционного контракта. В результате меняется и цена опциона. Если инвестор, заключивший опционный контракт, заинтересован в том, чтобы застраховать свое финансовое положение от небольших колебаний цены актива в течение следующего короткого промежутка времени, то он использует технику хеджирования дельтой.

Показатель дельта представляет собой отношение изменения цены опциона, вызванное изменением цены актива, к изменению цены актива.

$$\Delta = \frac{\Delta C}{\Delta S}$$

где Δ — дельта опциона;

Δ P — изменение цены опциона за короткий промежуток времени;

Δ S — изменение цены актива за короткий промежуток времени.

Дельта показывает скорость изменения цены опциона относительно изменения цены актива, лежащего в основе контракта. Графически дельта — это угол наклона касательной к кривой зависимости цены опциона от цены актива (см. рис. 74). На рис. 74 при цене актива S-дельта равна тангенсу утла a

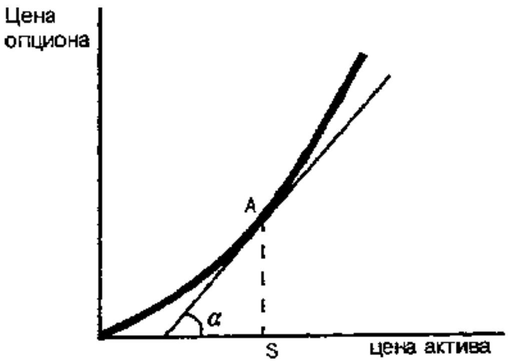


Рис.74. Дельта опциона колл

Дельта показывает, в какой мере изменится цена опциона при изменении цены актива на один пункт. Например, дельта равна 0,4. Это означает, что при небольшом изменении цены актива цена опциона меняется на 40% от этого изменения. Дельта может складываться и вычитаться. Так, если инвестор купил 5 опционов по 100 акций каждый, то для нашего примера дельта позиции инвестора равна:

$$500 \times 0,4 = 200.$$

Теоретически цена опциона не может увеличиться или уменьшиться в большей степени, чем стоимость актива, лежащего в основе контракта. Поэтому верхней границей дельты для опциона колл является единица (случай, когда опцион с большим выигрышем). Нижней границей дельты выступает ноль (опцион с большим проигрышем) (см. рис. 75).

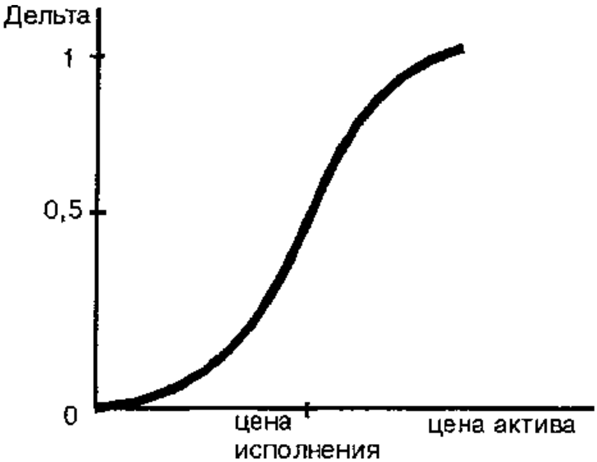


Рис.75. Дельта опциона колл

Если дельта равна единице, то премия опциона изменится на один пункт при изменении цены актива на один пункт. Если дельта равна нулю, то премия опциона не изменяется или изменится лишь в малой степени даже при существенном изменении цены актива. Опционы без выигрыша обычно имеют дельту, близкую к 0,5 . Это означает, что их цена изменяется в два раза медленнее цены актива. Дельта опциона колл всегда положительна, поскольку премия опциона и цена актива изменяются в одном направлении. Как следует из рисунка 75, дельта опциона колл возрастает при росте цены актива и падает при ее понижении.

Дельта опциона пут имеет отрицательное значение, поскольку его стоимость изменяется в противоположном направлении относительно цены актива. Дельта лежит в пределах от нуля (опцион с большим проигрышем) до -1 (опцион с большим выигрышем). Опцион без выигрыша имеет дельту порядка -0,5. Как следует из рис. 76, дельта опциона пут уменьшается при росте цены актива.

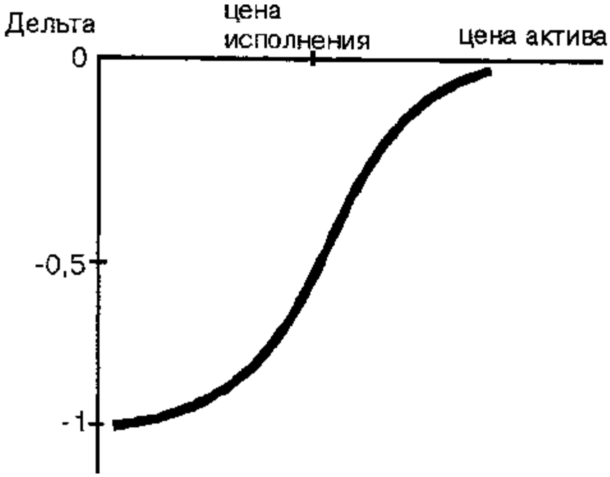


Рис.76. Дельта опциона пут

КОЭФФИЦИЕНТ ХЕДЖИРОВАНИЯ

Дельта может рассматриваться как коэффициент хеджирования. Значение дельты говорит о числе единиц актива, которые инвестор должен купить и продать на каждую позицию, открытую по опционному контракту. Зная величину дельты, инвестор может сформировать портфель из опциона и определенного числа единиц актива, лежащего в основе контракта, который будет нейтрален к риску в течение следующего короткого периода времени, то есть изменение цены опциона будет компенсироваться изменением цены актива. На каждый выписанный опцион колл вкладчик должен приобрести А единиц актива. На каждый купленный опцион колл ему следует продать А единиц актива.

Пример. Дельта опциона колл равна 0,4. Инвестор выписал 5 опционов на акции, каждый контракт насчитывает 100 акций. Чтобы хеджировать опционную позицию, ему надо купить

$$0{,}4 \times 500 \text{ акций} = 200 \text{ акций}.$$

Предположим, что через некоторое время цена акций упала на 1 долл. Тогда инвестор несет потери от акций в размере 200 долл. Одновременно цена опциона для одной акции упала на:

$$0,4 \times 1 \text{ дол.} = 0,4 \text{ долл.}$$

Таким образом, его проигрыш от акций компенсируется выигрышем по опционам. Он равен:

$$0,4 \text{ долл.} \times 500 = 200 \text{ долл.}$$

Допустим теперь, что цена акций выросла на 1 долл. В этом случае вкладчик получает выигрыш в 200 долл. от прироста курсовой стоимости акции. Цена опциона на одну акцию выросла на 0,4 долл. Поэтому его проигрыш по опционам составляет 200 долл.

В рассмотренном примере дельта инвестора по опционным позициям является отрицательной величиной, поскольку он продал опционы. Она равна:

$$0,4 \times (-500) = -200.$$

Это означает, что инвестор потеряет по опционной позиции сумму в размере 200 Δ S долл., если цена актива возрастет на Δ S, и выиграет 200 Δ *S* долл., если цена акций упадет на Δ S. В случае покупки опциона инвестор имеет положительную дельту. Соответственно он выиграет по опционам при росте курса акций и проиграет при падении их цены.

Зная дельту актива, лежащего в основе опционного контракта, коэффициент хеджирования можно определить еще следующим образом: необходимо дельту актива разделить на дельту опциона. В нашем примере дельта акции равна единице, поскольку она определяется как

$$\Delta = \frac{\Delta S}{\Delta S}$$

Поэтому коэффициент хеджирования равен:

$$1 : 0,4 = 5/2.$$

Это означает, что на каждые 5 проданных опционов следует купить 2 акции. Если учесть, что в один опционный контракт входят 100 акций, на пять опционных контрактов необходимо купить 200 акций.

Для рассмотренного выше примера дельта всей позиции инвестора равна нулю, поскольку дельта акций полностью компенсирует дельту опционов. Позицию с дельтой, равной нулю, называют дельта нейтральной.

На практике величина дельты постоянно меняется. Поэтому позиция вкладчика может оставаться дельта нейтральной, то есть дельта хеджированной, только в течение довольно короткого периода времени. В связи с этим при страховании дельтой хеджированные позиции должны периодически пересматриваться.

Пример. Продолжая условия предыдущего примера, допустим, что через некоторое время дельта возросла с 0,4 до 0,5. Это означает,что для сохранения хеджированной позиции необходимо приобрести еще

$$0{,}1 \times 500 \text{ акций} = 50 \text{ акций}.$$

Мы рассмотрели опцион колл. Для опциона пут следует сделать следующее дополнение. Поскольку дельта опциона пут отрицательна, то, покупая опцион, инвестор должен купить соответствующее число единиц актива. Продавая опцион, инвестор должен продать соответствующее число единиц актива.

Дельта европейского опциона колл на акции, не выплачивающие дивиденды, равна:

$$\Delta = N(d_1) \qquad (79)$$

где $d_1 = \dfrac{ln(S/X) + rT}{\sigma\sqrt{T}} + \dfrac{1}{2}\sigma\sqrt{T}$

Хеджирование дельтой предполагает приобретение акций в количестве $N(d_1)$ при продаже опциона и продажу $N(d_1)$ акций при покупке опциона. Для европейского опциона пут на акции, не выплачивающие дивиденды, дельта равна:

$$\Delta = N(d_1) - 1 \qquad (80)$$

Дельта европейского опциона колл на индекс акций, для которого известна ставка дивиденда, равна:

$$\Delta = e^{-qT} N(d_1), \qquad (81)$$

где $d_1 = \dfrac{ln(S/X) + (r - q + \sigma 2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$

Для европейского опциона пут она составляет:

$$\Delta = e^{-qT}\left[N(d_1) - 1\right] \qquad (82)$$

Для европейского опциона колл на валюту:

$$\Delta = E^{-rjT} N(d_1), \qquad (83)$$

$$\text{где } d_1 = \frac{ln(S/X) + (r - rj + \sigma 2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

Для европейского опциона пут

$$\Delta = e^{-rjT} N(d_1) - 1 \qquad (84)$$

Дельта европейского опциона колл на фьючерсный контракт

$$\Delta = e^{-rT} N(d_1), \qquad (85)$$

$$\text{где } d_1 = \frac{ln(S/X) + (\sigma 2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

Для европейского опциона пут на фьючерсный контракт

$$\Delta = e^{-rT}\left[N(d_1) - 1\right] \qquad (86)$$

На практике при хеджировании дельтой часто используют не актив, лежащий в основе опциона, а фьючерсный контракт на данный актив. Срок фьючерсного контракта не обязательно должен совпадать с длительностью опционного контракта. Так, опцион, выписанный на индекс, можно хеджировать с помощью фьючерсного контракта на индекс. Фьючерсная цена индекса, для которого известна ставка дивиденда, равна

$$F = e^{(r-q)T} S$$

где T — время, остающееся до истечения фьючерсного контракта.

При росте цены спот индекса на Δ S выигрыш от фьючерсного контракта составит:$e^{(r\text{-}q)T}\Delta S$. Таким образом, дельта фьючерсного контракта равна $e^{(r\text{-}q)T}$.

Если общую требуемую величину дельты по активу, лежащему в основе опционного контракта, обозначить через A, а требуемую фьючерсную позицию через A_F, то число единиц актива фьючерсного контракта для дельта хеджирования будет равно:

$$AF = e^{(r-q)T} A \qquad (87)$$

Данная формула верна и для акций, выплачивающих дивиденды, для которых известна ставка дивиденда. Для акций, не выплачивающих дивиденды, число единиц фьючерсной позиции равно:

$$AF = e^{-rT} A \tag{88}$$

Для контрактов на валюту формула примет следующий вид:

$$AF = e^{(r-r_e)T} A \tag{89}$$

Пример. Инвестор выписал 20 опционов колл на акции, не выплачивающие дивиденды. Каждый опцион насчитывает 100 акций. Дельта опциона равна 0,4. Вкладчик планирует хеджировать свою позицию с помощью фьючерсного контракта. До истечения фьючерсного контракта на данные акции остается три месяца, один контракт включает 250 акций. Непрерывно начисляемая ставка без риска равна 15%.

Дельта инвестора по опционной позиции составляет:

$$0{,}4 \times (-2000) = -800.$$

Число единиц актива фьючерсного контракта равно:

$$800e^{-0{,}15\times0{,}25} = 770{,}5.$$

Поскольку один контракт насчитывает 250 акций, это означает, что инвестору необходимо купить три фьючерсных контракта.

ДЕЛЬТА ПОРТФЕЛЯ

При хеджировании портфеля, в который входят несколько опционов на один и тот же актив, дельта портфеля будет равна сумме дельт, входящих в него опционов, а именно:

$$\Delta p = \sum_{i=1}^{N} p_i \Delta_i \tag{90}$$

где Δp — дельта портфеля;

p_i — число единиц опционов (в единицах актива) *i*-го опциона,-

Δ_i — дельта *i*-го опциона.

Пример. Инвестор открыл следующие позиции по опционным контрактам на акции компании А (каждый опцион насчитывает по 100 акций): а) купил 80 опционов колл на три месяца, дельта равна 0,45; б) продал 60 опционов пут на два месяца, дельта равна -0,5.

Дельта портфеля в этом случае составит:

$$8000 \times 0{,}45 - 6000 \times (-0{,}5) = 6600.$$

Это означает, что портфель можно сделать дельта нейтральным, продав 6600 акций компании А.

в) Гамма

Хеджирование дельтой позволяет инвестору застраховаться только от небольших изменений цены актива. Для хеджирования более значительных изменений цены актива необходимо использовать такой показатель, как гамма. Гамма — это коэффициент, который показывает скорость изменения дельты по отношению к изменению цены актива, лежащего в основе опционного контракта. Она равна:

$$r = \frac{\delta^2 C}{\delta S^2}$$

где Г— гамма.

Графически гамма представляет собой кривизну дельты, то есть показывает, насколько быстро меняется кривизна графика дельты при изменении цены актива. Поэтому гамму именуют еще кривизной опциона. Если гамма имеет небольшую величину, то это означает, что его дельта меняется на малое значение при изменении цены актива. Напротив, большое значение (по абсолютной величине) говорит о том, что дельта будет меняться в существенной степени. В первом случае для поддержания дельта нейтрального портфеля от инвестора не потребуется частого пересмотра своей позиции. Во втором случае вкладчик будет вынужден часто пересматривать свой портфель, чтобы сохранить его дельта нейтральным. В противном случае он подвергает себя большому риску. Начинающим инвесторам следует избегать опционов с большой гаммой. Большая гамма говорит о большом риске изменения цены опциона в связи с изменением условий рынка. Гамма измеряется в дельтах на один пункт изменения цены актива. Например, гамма равна 0,03. Это означает, что при повышении цены актива на один пункт дельта опциона возрастает на 0,03 единицы. Наоборот, при падении цены актива на один пункт дельта понизится на 0,03 единицы. Допустим, дельта составляет 0,4. При повышении цены актива на один пункт дельта возрастет до 0,43. Если цена актива возрастет еще на один пункт, то дельта увеличится до 0,46. Гамма, в отличие от дельты, является положительной величиной для длинных опционов колл и пут. Поэтому, когда цена актива повышается, значение гаммы прибавляется к дельте, когда понижается, — отнимается от нее. Для коротких опционов колл и пут гамма отрицательна. Зная значение гаммы, инвестор может поддерживать свою позицию дельта нейтральной, покупая или продавая соответствующее число единиц актива для новой дельты.

С изменением условий на рынке величина гаммы также будет меняться. Гамма достигает наибольшей величины для опционов без выигрыша и уменьшается по мере того, как опцион все больше становится с выигрышем или проигрышем (см. рис. 77). Значение гаммы меняется с течением времени и вследствие изменения стандартного отклонения цены актива (см. стр. 78). Как следует из графиков, гамма опциона без выигрыша может резко возрасти при уменьшении времени до истечения контракта и уменьшении дисперсии цены актива.

Гамма европейских опционов колл и пут на акции, не выплачивающие дивиденды, определяется по формуле

$$\Gamma = \frac{N'(d_1)}{S\sigma\sqrt{T}} \qquad (91)$$

где $d_1 = \dfrac{ln(S/X) + (r + \sigma + \sigma\, 2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$

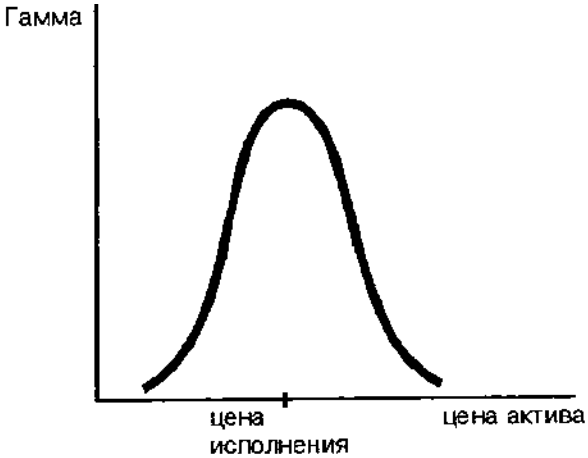


Рис.77. Зависимость гаммы от цены актива (график симметричен относительно цены исполнения)

Для европейских опционов колл и пут на индекс с известной ставкой дивиденда

$$\Gamma = \frac{N'(d_1)e^{-qT}}{S\sigma\sqrt{T}}, \text{ где где } d_1 = \frac{ln(S/X) + (r - q + \sigma\, 2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} \qquad (92)$$

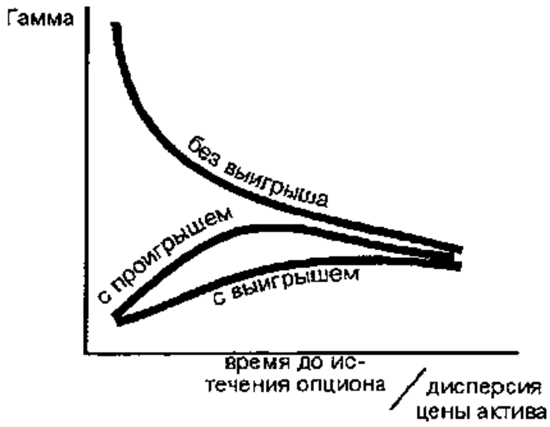


Рис.78. Зависимость гаммы от времени до истечения и дисперсии цены актива

Для европейских опционов колл и пут на валюту

$$\Gamma = \frac{N'(d_1)e^{-rjT}}{S\sigma\sqrt{T}} \qquad (93)$$

Для европейских опционов колл и пут на фьючерсные контракты

$$\Gamma = \frac{N'(d_1)e^{-rjT}}{F\sigma\sqrt{T}} \qquad (94)$$

Для того, чтобы застраховать свой портфель от изменения цены актива, лежащего в основе опциона, инвестор должен создать позицию с нейтральной гаммой. Допустим, вкладчик имеет дельта нейтральный портфель, гамма которого равна Г. Он открывает позиции еще на n опционов, гамма каждого из которых равна Γ_n. Тогда гамма нового портфеля будет равна

$$\Gamma v = \Gamma + \Gamma_n \cdot n \qquad (95)$$

где Γ_V — гамма нового портфеля.

Из формулы (95) видно, что для формирования гамма нейтрального портфеля инвестор должен открыть позиции по опционам в количестве $n = -\frac{\Gamma}{\Gamma_n}$

Пример. Инвестор сформировал дельта нейтральный портфель, гамма которого равна 120. Гамма опциона (100 акций) равна 1,2. Портфель будет гамма нейтральным, если инвестор откроет короткую позицию по 120 : 1,2 = 100 опционам.

а) Тета

Тета — это коэффициент, который показывает, с какой скоростью падает цена опциона по мере приближения срока истечения контракта при сохранении прочих условий рынка измененными.

Она равна $\Theta = \frac{\Delta c}{\Delta T}$ где Θ - тета. Тета измеряется в пунктах за один день. Например, тета равна 0,2. Если опцион стоит сегодня 1,5 долл., то завтра его цена должна составить 1,3 долл. Поскольку тета говорит об уменьшении цены опциона, то ее значение записывается как отрицательная величина. Так, для приведенного выше примера тета будет равна -0,2. Поэтому для длинной позиции по опционам тета является отрицательной величиной, а для короткой — положительной. (Исключением из данного правила будет европейский опцион, если его теоретическая цена меньше внутренней стоимости. Он имеет положительную тету. Стоимость опциона будет постепенно приближаться по величине к внутренней стоимости по мере приближения срока истечения контракта.)

Практически для всех опционов значения теты и гаммы будут иметь противоположные знаки. Взаимосвязь между этими показателями также проявляется в величине их значения, а именно, высокой положительной тете будет соответствовать большая отрицательная гамма, и наоборот.

Большая тета говорит о том, что существует высокий риск обесценения опциона по мере приближения срока истечения контракта.

Как следует из рисунка 79, наибольшее значение теты (по абсолютной величине) имеет опцион без выигрыша и ее значение сильно уменьшается по мере приближения срока истечения контракта.

Для европейского опциона колл на акции, не выплачивающие дивиденды, тета равна:

$$\Theta = \frac{SN'(d_1)\sigma}{2\sqrt{T}} - rXe^{-rT}N(d_2), \qquad (96)$$

где $d_1 = \frac{ln(S/X) + (r + \sigma 2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$; $d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$;

$$N'(X) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-x2/2}$$

Для европейского опциона пут

$$\Theta = -\frac{SN'(d_1)\sigma}{2\sqrt{T}} + rXe^{-rT}N(-d_2), \qquad (97)$$

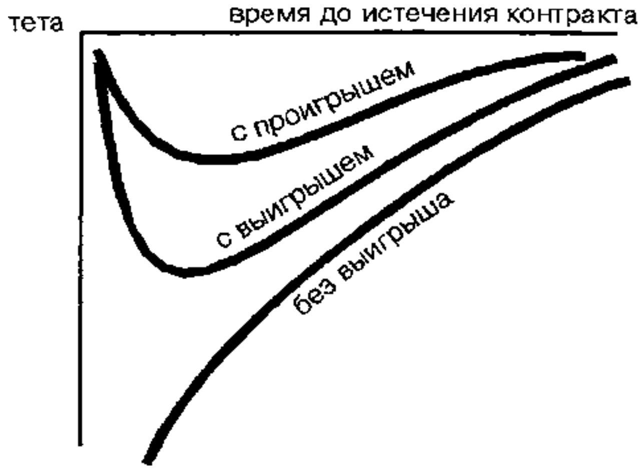


рис. 79 Зависимость теты от времени истечения котракта

Для европейского опциона кол на индекс

$$\Theta = -\frac{SN'(d_1)\sigma e^{-qT}}{2\sqrt{T}} + qSN(d_1)e^{-qT} - rXe^{-rT}N(d_2), \qquad (98)$$

где $d_1 = \frac{ln(S/X) + (r - q + \sigma 2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$; $d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$

Для опциона пут

$$\Theta = -\frac{SN'(d_1)\sigma e^{-qT}}{2\sqrt{T}} - qSN(-d_1)e^{-qT} + rXe^{-qT}N(-d_2), \qquad (99)$$

Для европейского опциона кол на валюту

$$\Theta = -\frac{SN'(d_1)\sigma e^{-rjT}}{2\sqrt{T}} + rjSN(-d_1)e^{-rjT} - rXe^{-rT}N(d_2), \qquad (100)$$

Для европейского опциона пут

$$\Theta = -\frac{SN'(d_1)\sigma e^{-rjT}}{2\sqrt{T}} - rjSN(-d_1)e^{-rjT} + rXe^{-rT}N(-d_2), \qquad (101)$$

Для европейского опциона кол на фьючерный контракт

$$\Theta = -\frac{FN'(d_1)\sigma e^{-rT}}{2\sqrt{T}} + rSN(d_1)e^{-rT} - rXe^{-rT}N(d_2), \qquad (102)$$

Для европейского опциона пут

$$\Theta = -\frac{FN'(d_1)\sigma e^{-rT}}{2\sqrt{T}} - rSN(d_1)e^{-rT} + rXe^{-rT}N(-d_2), \qquad (103)$$

д)Вега

Вега — это показатель, который говорит о том, на сколько пунктов изменится цена опциона при изменении стандартного отклонения лежащего в его основе актива на один процентный пункт. Она равна $B = \frac{\Delta C}{\Delta \sigma}$ где B — вега. Так как при росте стандартного отклонения премия опциона возрастает, вега положительна для опционов колл и пут. Например, стоимость опциона равна 3,5, вега равна 0,2. Это означает, что при увеличении стандартного отклонения на 1 % опцион будет стоить 3,7, при понижении на 1 % — 3,3. При прочих равных условиях наибольшее значение веги имеет опцион без выигрыша. Величина веги уменьшается по мере приближения срока истечения контракта (см. рис.80).

Зависимость значения веги от цены актива представлена на рис. 81.

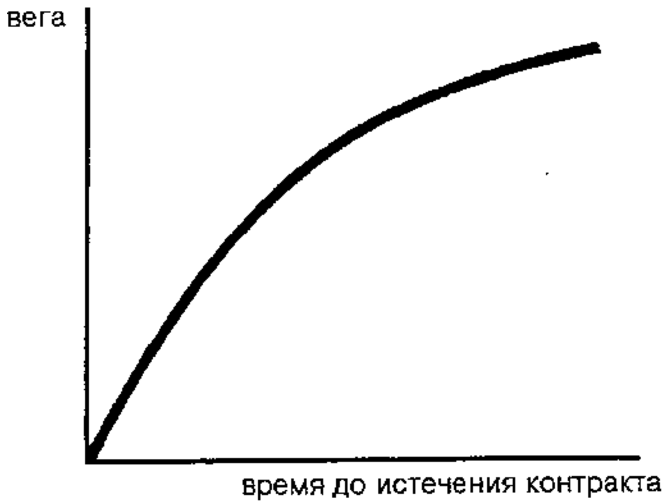


Рис.80. Зависимость веги от срока истечения контракта

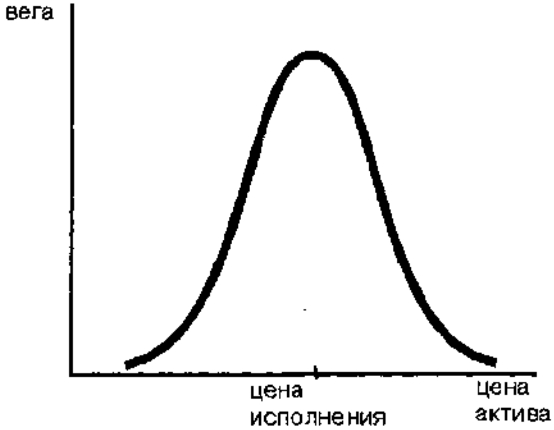


Рис.81. Зависимость веги от цены актива (грапфик симметричен относительно цены исполнения)

Если портфель инвестора имеет значение веги, равное B_p, то для того, чтобы сделать его вега нейтральным, вкладчик должен занять позицию по опционам в количестве $-\frac{B_p}{B}$, где B — вега приобретаемого (продаваемого) опциона. Как правило, хеджер не сможет получить одновременно гамма и вега нейтральный портфель. Для достижения данной цели инвестору придется иметь дело по крайней мере с двумя разными опционами, в основе которых лежит один и тот же актив.

Для европейских опционов колл и пут на акции, не выплачивающие дивиденды, вега равна

$$B = S\sqrt{T}N(d_1) \tag{104}$$

где $d_1 = \dfrac{ln(S/X) + (r - \sigma 2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$

Для европейских опционов колл и пут на акции и индекс, для которых известна ставка дивиденда,

$$B = S\sqrt{T}N(d_1)e^{-qT} \qquad 105$$

где $d_1 = \dfrac{ln(S/X) + (r - q + \sigma 2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$

Для европейских опционов колл и пут на валюту

$$B = S\sqrt{T}N(d_1)e^{-rjT} \tag{106}$$

Для европейских опционов колл и пут на фьючерсный контракт

$$B = F\sqrt{T}N(d_1)e^{-rT} \tag{107}$$

В литературе помимо термина вега иногда используют термины каппа, лямбда, сигма, омега, зета.

e)Rho

Rho — это показатель, который говорит об изменении цены опциона при изменении процентной ставки.

Для европейского опциона колл на акции, не выплачивающие дивиденды, *Rho* равно

$$Rho = XTe^{-rT}N(d_2) \tag{108}$$

где $d_2 = \dfrac{ln(S/X) + (r - \sigma 2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$

Для европейского опциона пут

$$Rho = -XTe^{-rT}N(-d_2) \tag{109}$$

Для европейских опционов колл и пут на акции, выплачивающие дивиденды, и на индекс *Rho* определяется по приведенным выше формулам, при этом значениеd_2 определяется по формуле

где $d_2 = \dfrac{ln(S/X) + (r - q - \sigma 2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$

Рассмотренные в настоящей главе показатели помимо хеджирования важны еще с той точки зрения, что они позволяют инвестору заранее определить, как изменится его позиция при определенном изменении рыночной конъюнктуры. Поскольку данные показатели могут свободно складываться и вычитаться, то инвестор с помощью простых арифметических действий получит новое значение своего опциона. В западной практике аналитические компании предоставляют услуги по расчету опционных показателей, например Рейтер (система Шварц — а — трон).

КРАТКИЕ ВЫВОДЫ

Последовательное хеджирование короткого опциона колл состоит в приобретении актива каждый раз, когда цена спот поднимается выше цены исполнения, и продаже его при падении цены актива ниже цены исполнения.

Дельта представляет собой отношение изменения цены опциона к изменению цены актива. Она позволяет страховать позицию инвестора от небольших изменений цены актива. Дельта длинного опциона колл является положительной и изменяется от нуля до единицы. Дельта длинного опциона пут отрицательна и изменяется от нуля до минус единицы.

При росте цены актива дельта опциона пут уменьшается, а опциона колл — растет, и наоборот. Дельта может рассматриваться как коэффициент хеджирования при формировании портфеля, состоящего из открытых позиций по опционам и активу, лежащему в основе опциона. Позицию с дельтой, равной нулю, называют дельта хеджированной. При хеджировании дельтой часто используют не сам актив, а фьючерсный контракт на данный актив. Дельта портфеля из опционов для одного актива равна сумме дельт.

Гамма — это отношение величины изменения дельты к изменению цены актива. Она показывает скорость изменения дельты. Гамма положительна для длинных опционов колл и пут.

Тета — это показатель, который говорите скорости изменения цены опциона по мере приближения времени истечения контракта. Практически для всех длинных опционов колл и пут тета отрицательна.

Вега — это показатель, который говорит об изменении цены опциона при изменении стандартного отклонения цены актива. Вега положительна для длинных опционов колл и пут.

Rho — это показатель, который говорит об изменении цены опциона при изменении процентной ставки.

Приложение 1

ФЬЮЧЕРСНЫЙ КОНТРАКТ НА ДОЛЛАР США (10 долларов)

1. Положения настоящего раздела определяют специфические условия торговли фьючерсным контрактом на доллар США в объеме 10 долларов США. Обязательства участников фьючерсной торговли, предусматриваемые настоящим разделом, считаются принятыми ими после совершения на МТБ сделки купли/продажи фьючерсного контракта на доллар США.

2. Для исполнения одного фьючерсного контракта на доллар США продавец обязан поставить, а покупатель — принять и оплатить продавцу 10 долларов США в наличном виде через кассу банка, имеющего лицензию на проведение операций с иностранной валютой.

3. На МТБ торгуются фьючерсные контракты на доллар США с исполнением в каждом месяце.

4. Первым днем исполнения контракта (поставки и принятия долларов США) считается первый рабочий день после последнего дня торговли контрактом, последним днем — второй рабочий день после последнего для торговли контрактом.

5. Поставка долларов производится через кассу уполномоченного Биржей банка, имеющего лицензию на проведение операций с иностранной валютой, в порядке, определенном правилами банка. При исполнении контракта банк покупает у продавца наличную валюту и продает ее покупателю за наличный расчет в течение времени, определенного договором поставки.

Продавец обязан предоставить сумму продаваемой валюты в купюрах не менее 10 долларов США.

Покупатель обязан предоставить требуемую рублевую сумму в купюрах не менее 500 рублей.

Услуги уполномоченного банка оплачиваются сторонами дополнительно в порядке и размерах, согласованных между банком и Биржей.

6. Доллары США, поставляемые по фьючерсному контракту, оплачиваются покупателем по котировочной цене последнего дня торговли этим контрактом на МТБ.

7. Расчеты контрагентов при исполнении фьючерсного контракта производятся не позднее 2-го рабочего Дня после последнего дня торговли контрактом. Участник, исполняющий контракт, обязан представить в расчетное бюро квитанцию уполномоченного банка о произведенном по контракту платеже не позднее 3-го дня после последнего дня торгов. Неспособность участника представить такую квитанцию влечет за собой санкции, предусмотренные п.7.7. настоящих Временных правил.

8. Цена долларов США в контракте и официальных котировках указывается в рублях за 1 доллар.

9. Минимальное изменение цены доллара США в процессе торгов (шаг цены) — 1 рубль за 1 доллар или 10 рублей на контракт.

10. В ходе одной торговой сессии отклонение цены доллара США от котировочной цены предыдущей торговой сессии не должно превышать 30%.

11. Последним днем торговли контрактом на доллар США считается день последней торговой сессии перед 15 числом, месяца исполнения контракта. Контракты по позициям, оставшимся открытыми в итоге последнего дня торговли контрактом, должны быть закрыты участниками, которые удерживают эти позиции, путем осуществления (принятия) поставки долларов.

12. Сведения о назначенных контрагентах выдаются расчетным бюро Биржи начиная с 10-00 рабочего дня, следующего за последним днем торговли контрактом.

13. Расчетные фирмы обязаны с 10-00 до 12-00 рабочего дня, следующего за последним днем торговли контрактом, оформить на МТБ в установленном порядке договоры купли/продажи иностранной валюты банком и назначенными контрагентами. Договор поставки является неотъемлемой частью фьючерсного контракта. Нарушение указанных сроков оформления договора поставки наказывается штрафом в пределах начальной и дополнительной маржи, внесенной под соответствующие открытые позиции. Отказ расчетной фирмы от оформления договора поставки влечет ее отстранение от участия во фьючерсной торговле.

14. В договоре поставки должно быть с точностью до 30 минут указано время совершения операции обмена валюты. В случае неспособности одного из контрагентов в назначенное время произвести обменную операцию банк вправе приостановить исполнение своих обязательств по договору поставки, сообщив об этом в расчетное бюро МТБ.

15. При оформлении договора поставки каждый из контрагентов вправе настаивать на его соответствии требованиям, изложенным в пп. 2-7 настоящих Временных правил. При обоюдном согласии сторон условия договора поставки могут отличаться от установленных требований (включая вариант добровольного отказа обоих контрагентов от поставки).

16. При оформлении договора купли/продажи от имени клиента представитель расчетной фирмы должен представить доверенность клиента. При отсутствии доверенности клиента расчетная фирма оформляет договор купли/продажи на себя.

17. Закрытие позиции продавца и покупателя по исполняемому контракту на доллар США производится расчетным бюро Биржи на основании представленных контрагентами квитанций об оплате (п. 7).

ФЬЮЧЕРСНЫЙ КОНТРАКТ НА 1000 ДОЛЛАРОВ США

1. Положения настоящего раздела определяют специфические условия торговли фьючерсным контрактом на доллар США в объеме 1000 долларов США. Обязательства участников фьючерсной торговли, предусматриваемые настоящим разделом, считаются принятыми ими после совершения на МТБ сделки купли/продажи фьючерсного контракта на доллар США.

2. Для исполнения одного фьючерсного контракта на доллар США продавец обязан поставить, а покупатель — придать 1000 долларов США в безналичном виде.

3. На МТБ торгуются фьючерсные контракты на доллар США с исполнением в каждом месяце.

4. Первым днем исполнения контракта (поставки и принятия долларов США) считается следующий рабочий день за днем оформления договора поставки (п. 13 настоящих Временных правил), последним днем — 10-й рабочий день после дня оформления договора поставки.

5. Поставка долларов производится через уполномоченный Биржей банк (банки), имеющий лицензию на проведение операций с иностранной валютой.

6. Доллары США, поставляемые по фьючерсному контракту, оплачиваются покупателем по котировочной цене последнего дня торговли этим контрактом на МТБ.

7. Перечисление контрагентами валютных и рублевых средств при исполнении контракта производится в порядке, определенном правилами уполномоченного

банка, но не позднее 3-го рабочего дня после дня оформления договора поставки. Услуги уполномоченного банка оплачиваются продавцом и покупателем в порядке и размерах, согласованных между банком и Биржей. Подтверждением о произведенных контрагентами перечислениях являются копии платежных документов с отметкой банка контрагента об оплате, которые расчетные фирмы обязаны представлять в Расчетное бюро биржи до 17-00 4-го рабочего дня после дня оформления договора поставки. За задержку перечисления валютных или рублевых средств виновная расчетная фирма уплачивает пострадавшей стороне неустойку за каждый день просрочки в размере 20% от суммы начальной и дополнительной маржи, внесенной под соответствующие открытые позиции, но не более суммы упомянутой маржи.

8. Цена долларов США в контракте и официальных котировках указывается в рублях за 1 доллар.

9. Минимальное изменение цены доллара США в процессе торгов (шаг цены) — 0,1 рубль за 1 доллар.

10. В ходе одной торговой сессии отклонение цены доллара США от котировочной цены предыдущей торговой сессии не должно превышать 30%.

11. Последним днем торговли контрактом на доллар США считается день последней торговой сессии перед 15 числом месяца исполнения контракта. Контракты по позициям, оставшимся открытыми в итоге последнего дня торговли контрактом, должны быть закрыты участниками, которые удерживают эти позиции, путем осуществления (принятия) поставки долларов.

12. Сведения о назначенных контрагентах выдаются расчетным бюро Биржи начиная с 14-00 рабочего дня, следующего за последним днем торговли контрактом.

13. Расчетные фирмы обязаны с 14-00 до 16-00 рабочего дня следующего за последним днем торговли контрагентом, оформить на МТБ в установленном порядке договоры поставки (приложение 9) с контрагентами, назначенными расчетным бюро. Договор поставки является неотъемлемой частью фьючерсного контракта. Нарушение указанных сроков оформления договора поставки наказывается штрафом в пользу Биржи в пределах начальной и дополнительной маржи, внесенной под соответствующие открытые позиции. Отказ расчетной фирмы от оформления договора поставки влечет ее отстранение от участия во фьючерсной торговле.

14. При оформлении договора поставки каждый из контрагентов вправе настаивать на его соответствии требованиям, изложенным в пп. 2 -7 настоящих Временных правил. При обоюдном согласии сторон условия договора поставки могут отличаться от установленных требовании (включая вариант добровольного отказа обоих контрагентов от поставки). В любом случае все отношения между контрагентами по поводу поставки долларов должны быть урегулированы с обязательным представлением соответствующего уведомления в Расчетное бюро Биржи до истечения месяца исполнения фьючерсного контракта.

15. Если расчетная фирма оформляет договор поставки от имени клиента, то она должна представить в расчетное бюро Биржи доверенность, выданную ей клиентом. При отсутствии доверенности клиента расчетная фирма оформляет договор поставки на себя.

16. Закрытие позиций продавца и покупателя в результате исполнения контракта на доллар США производится расчетным бюро Биржи по получении от банка, через который проводится поставка, подтверждения о зачислении валютных и рублевых средств на соответствующие счета этого банка.

ФЬЮЧЕРСНЫЙ КОНТРАКТ НА ИНДЕКС КУРСА ДОЛЛАРА США

1. Положения настоящего раздела определяют условия торговли фьючерсным контрактом на индекс курса США в безналичной валюте. Обязательства участников фьючерсной торговли, предусматриваемые настоящим разделом, считаются принятыми ими после совершения на МТБ сделки купли/продажи фьючерсного контракта на индекс курса доллара США.

2. Предметом торговли фьючерсным контрактом на индекс курса доллара США является индекс, рассчитываемый как отношение текущего курса ЦБ РФ доллара США в рублях к базовому курсу, равному одному рублю за один доллар США. Цена контракта в ходе торгов измеряется в пунктах индекса.

3. Стоимость фьючерсного контракта на индекс курса доллара США оценивается в рублях и составляет 1000 рублей, умноженные на значение индекса.

4. На МТБ торгуются фьючерсные контракты на индекс курса доллара США со всеми месяцами исполнения в пределах одного календарного года на один год вперед.

5. Исполнение контракта на индекс курса доллара США производится путем перечисления вариационной маржи, рассчитанной по котировочной цене последней сессии торговли контрактом, через банк (банки) Расчетной палаты МТБ.

6. Днем исполнения контракта считается первый рабочий банковский день, следующий за днем проведения клиринга по последней сессии торговли контрактом.

7. Стоимость контракта в официальных котировках МТБ указывается в пунктах индекса.

8. Минимальное изменение цены контракта на индекс курса доллара США в процессе торгов составляет 1 пункт.

9. В ходе одной торговой сессии отклонение стоимости контракта от котировочной цены предыдущей торговой сессии не должно превышать 10%.

10. Последним днем торговли контрактом на индекс курса доллара США считается день последней торговой сессии перед 25 числом месяца исполнения контракта. Контракты по позициям, оставшимся открытыми в итоге последнего дня торговли контрактом, должны быть исполнены в соответствии с п.11. Дополнительная маржа по открытым позициям в месяц поставки не вносится.

11. Расчетная фирма в целях исполнения контракта должна путем безналичных расчетов перечислить (принять) сумму вариационной маржи, рассчитанной в ходе клиринга на основе котировочной цены последней торговой сессии в месяце исполнения контракта. В качестве котировочной цены последней торговой сессии принимается индекс, рассчитанный на основе текущего курса доллара США, устанавливаемого ЦБ РФ в ближайший день, следующий за последним днем торговли контрактом. Клиринг для расчета вариационной маржи по цене последней сессии торговли контрактом проводится в ходе клиринга в день фиксирования курса. При отсутствии фьючерсных торгов в этот день расчет проводится в рамках дополнительного клиринга с 14-00 до 16-00 для фиксирования курса.

12. Закрытие позиции в результате исполнения контракта на индекс курса доллара США производится расчетным бюро Биржи после зачисления денежных средств расчетной фирмы, представляющей продавца (покупателя), на счет Расчетной палаты МТБ.

Приложение 2

Таблица функции $N(d_i)$ для $d_i \geq 0$)

di	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
O.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0,8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.8772	0.8778	0.8783	0.8788	0.8793	0.8798	0.8803	0.8808	0.8812	0.8817
2.1	0.8821	0.8826	0.8830	0.8834	0.8838	0.8842	0.8846	0.8850	0.8854	0.8857
2.2	0.8861	0.8864	0.8868	0.8871	0.8875	0.8878	0.8881	0.8884	0.8887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9950	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986

d_i	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
3.0	0.9986 0.9987 0.9987 0.9988 0.9988 0.9989 0.9989 0.9989 0.9990 0.9990									
3.1	0,9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9922	0.9992 C	).9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998
3.5	0.9978	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998
3.6	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999
3.7	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.8	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.9	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
4.0	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

Пример пользования таблицей:

N (0,8475) = N (0,84) + 0,75 [N (0,85) - N (0,84)] =
= 0,7995 + 0,75 (0,8023 - 0,7995) = 0,8016.

Таблица функции N (d_i) для d_i ≤ O

di	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
-0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
-0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
-0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
-0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
-0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3330	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
-0.5	0,3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
-0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
-0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
-0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
-0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
-1.0	0,1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
-1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
-1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
-1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
-1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.7021	0.0708	0.0694	0.0681

d_i	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
-1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
-1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
-1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
-1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
-1.9	0.0287	0,0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
-2.0	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
-2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
-2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
-2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
-2,4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
-2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
-2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
-2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
-2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
-2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
-3.0	0.0014	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010
-3.1	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007
-3.2	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005
-3.3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003
-3.4	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
-3.5	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
-3.6	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
-3.7	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
-3.8	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
-3.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
-4.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Пример пользования таблицей:

N (-0,7238) = N (-0,72) - 0,38 [N (-0,72) - N (-0,73)] =
= 0,2358 - 0,38 (0,2358 - 0,2327) = 0,2346.

Список литературы

1. Буренин А.Н. Введение в рынок ценных бумаг, 1992.
2. Буренин А.Н. Контракты с опционами на акции, 1992.
3. Гмурман В.С. Теория вероятностей и математическая статистика, 1972.
4. Общая теория статистики (под ред. Гольдберга А.М., Козлова В.С.), 1985.
5. Родэ Э. Банки. Биржи. Валюты современного капитализма, 1986.
6. Студентский М.С. Биржа, секуляция и игра, 1892.
7. Федоров Б.Г. Современные валютно-кредитные рынки, 1989.
8. Филиппов Ю.Д. Биржа, ее история, современная организация и функции, 1912.
9. Blake D. Financial market analysis, 1990.
10. Berglung T., Liljeblom E., Hendvall K., Market serial correlation and the valuation of index options, 1988.
11. Bookstaber R. Option pricing and strategies in investing, 1981.
12. Brown B., Geisst Ch. Financial futures markets, 1983.
13. Cox I., Rubinstein M. Options markets, 1985.
14. Cohen J., Zinbarg E., Zeikel A. Investment analysis and portfolio management, 1987.
15. Dale R., Leslie J., Wyatt G. Futures and options, winners and losers, 1988.
16. Duffie J. Futures markets, 1989.
17. Fabozzi F., Fabozzi T. Bond markets analisis and strategies, 1989.
18. Gastineau G. Options manual, 1989.
19. Geisst Ch. A guide to the financial markets, 1982.
20. Gitman I., Joehnk M. Fundamentals of investing, 1990.
21. Goss B. The theory of futures trading, 1972.
22. Henin C., Ryan P. Options: theory and practice, 1977.
23. Hull J. Options, futures and othes derivative securities, 1989.
24. Kolb R. Inverstments. 1986.
25. Kolb R. Understanding futures markets. 1985.
26. Jarrow R., Rudd A. Option pricing, 1983.
27. Lehman M. Guide to using the Wall Streef Journal, 1984.
28. Levi M. International finance: the markets and financial management of multinational business, 1990.
29. Natenberg S. Option volatility and pricing strategies: advanced trading techniques for professionals, 1988.
30. Sharp W., Alexander G. Investments, 1989.
31. Stigum M. Money market, 1983.
32. Walmsley J. The new financial instruments: an investors guide, 1988.
33. Wood J. Financial markets, 1988.

Отзывы, замечания и предложения читателей будут с благодарностью приняты автором и издательством по адресу, указанному ниже.

Издательство принимает заявки на приобретение повторного издания книги.

Буренин Алексей Николаевич

ФЬЮЧЕРСНЫЕ, ФОРВАРДНЫЕ И ОПЦИОННЫЕ РЫНКИ

Ответственный редактор: *Скрябин В.В.*
Редактор: *Орлова Ю.Л.*
Главный художник серии: *Медведев В.В.*
Компьютерный набор: *Глазовая Т.Ф.*
Компьютерная верстка: *Полищученко В.И.*
Технический редактор: *Овчарова И.Г.*

Подписано к печати 16 мая 1994 г.
Формат 62 X 84 1 /16. Бумага офсетная N 1. Гарнитура "Ньютон".
Печать офсетная. Усл. печ.л. 14,5. Тираж 5000 экз.
ВТИ. Зак. 071

117593 Москва, Литовский бульвар, 9/7, к. 262
Тел./факс: (095) 288-59-60