

4.ПРОИЗВОДНЫЕ ФИНАНСОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

4.1.Фьючерсные контракты.

Фьючерс - это соглашение о купле или продаже некоторого актива в определенном количестве в зафиксированный срок в будущем по цене, оговоренной сегодня – **фьючерсной цене**, или **цене исполнения контракта**. Фьючерсный контракт представляют две стороны: покупатель и продавец. Покупатель берет на себя обязательство произвести покупку в оговоренный заранее срок. Продавец берет на себя обязательство произвести продажу в оговоренный заранее срок. Эти обязательства определяются наименованием актива, размером актива, сроком фьючерса и ценой, оговоренной сегодня.

Фьючерсы включают в себя определенный стандартный размер или количество актива, которое называется контрактом. Например, фьючерсный контракт на свинец (LME) составляет 25 тонн металла, фьючерс на валюту равен 100 000 евро а фьючерс на акции ОАО «Газпром» на фондовой бирже РТС (FORTS) - 100 акций. В связи с такой стандартизацией покупатель и продавец знают количество, которое будет поставлено при исполнении контракта. В торгах может принимать участие только целое количество контрактов.

Поставка по фьючерсным контрактам производится в зафиксированные сроки - **дату поставки**. Дата поставки (экспирации, исполнения контракта) - это определенный срок, когда покупатели непосредственно приобретают товар, (валюты, ценные бумаги), а продавцы получают за него деньги. Исполнение фьючерсного контракта может осуществляться и без реальной поставки актива. В последнем случае фьючерсный контракт называется **расчетным**. При наступлении даты поставки биржа производит расчеты между покупателем и продавцом контракта – разница между фьючерсной ценой и ценой на рынке спот на дату исполнения списывается со счета «проигравшей» стороны и зачисляется на счет «выигравшей».

Технически фьючерсы могут обращаться **только на биржах**. Эквивалентные внебиржевые продукты называются **форвардами**.

Поскольку фьючерсный контракт - это обязательство на совершение или принятие поставки базового актива в дату окончания срока действия или до нее, всегда существует финансовое соотношение между ценой фьючерса и ценой наличного актива. Это означает, что независимо от реального соотношения в течение срока действия фьючерсного контракта его цена должна слиться с ценой базового актива в дату окончания действия фьючерса. Таким образом, финансовый результат от операции с фьючерсным контрактом будет зависеть от соотношения цены исполнения контракта, E , и цены базового актива на рынке спот, S на дату исполнения контракта.

Пример.

Рассчитайте зависимость финансового результата операции с фьючерсным контрактом, D , для Покупателя и Продавца от цены базового актива на рынке спот на время исполнения контракта, S , на основе данных, представленных в таблице. Постройте график зависимости $D(S)$.

Транзакционные издержки не учитывать. Цена исполнения контракта $E = 100,00$.

Решение:

Таблица

Цена S:	80,00	90,00	100,00	110,00	120,00
D (Покупатель)	-20,00	-10,00	0	10,00	20,00
D (Продавец)	20,00	10,00	0	-10,00	-20,00

Очевидно, что финансовый результат Покупателя определяется по формуле: $D_{\text{пок}} = S - E$; соответственно, для Продавца – $D = E - S$.

Построим соответствующие графики.

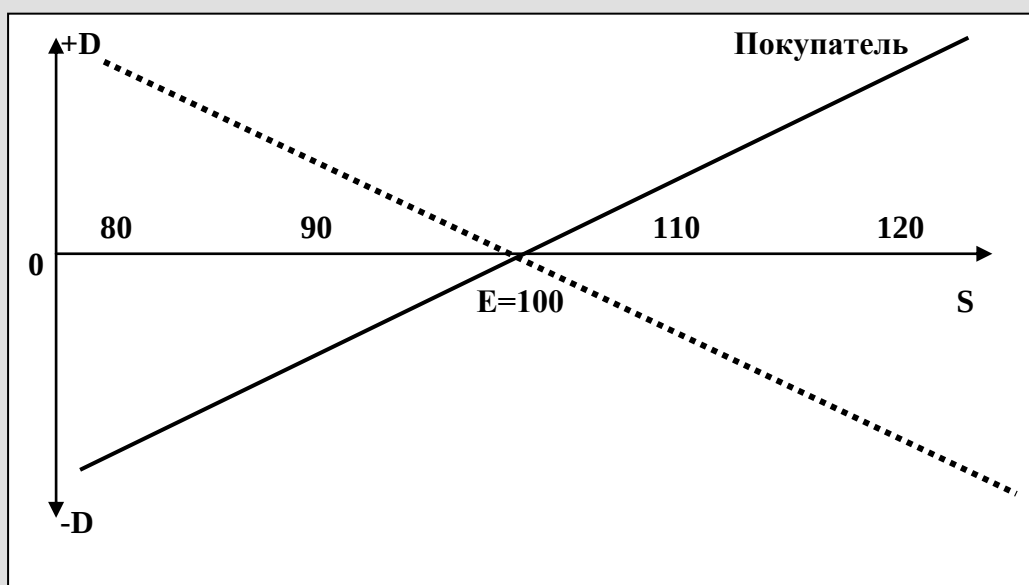


Рис.4.1. Зависимость финансового результата операций с фьючерсом от цены базового актива

На практике только примерно 4% всех фьючерсных контрактов завершаются реальной поставкой. В настоящее время на рынке фьючерсных контрактов преобладают так называемые расчетные фьючерсы, по которым не предполагается поставка активов в дату исполнения контракта. При наступлении расчетной даты Расчетная Палата просто производит перерасчет между Покупателем и Продавцом на основе сложившегося соотношения S и E .

Гарантийное обеспечение и вариационная маржа. Для того, чтобы такой перерасчет был возможен, каждая из сторон при заключении сделки обязана внести в Расчетную Палату **гарантийное обеспечение** контракта (ГО), величина которого определяется Биржей и зависит от вида базового актива.

Расчетная Палата непрерывно ведет расчет разницы между текущим значением цены фьючерсного контракта и цены исполнения. Эта разница – **вариационная маржа**, ВМ, в конце торговой сессии Биржи суммируется с гарантийным обеспечением. Если вариационная маржа оказывается отрицательной, то остаток ГО на счете участника торгов снижается, и при достижении гарантийным обеспечением некоторого предельного значения Биржа

может потребовать от клиента пополнения счета либо ликвидации контракта. Если таких действий со стороны клиента не последует, Правила торгов позволяют Бирже ликвидировать контракт принудительно (margin call).

Пример.

Инвестор, имеющий на счете 90.000 рублей продал на Бирже 22 июньских фьючерсных контракта на акции РАО (1 контракт = 1000 акций) по цене 28958 рублей за контракт. При закрытии Биржи цена контрактов составила 28680 рублей. Сколько контрактов дополнительно сможет использовать инвестор, если стоимость гарантийного обеспечения составляет 3990 рублей на один контракт?

Решение:

При покупке 22 контрактов Расчетная палата биржи перевела со счета инвестора в разряд ГО следующую сумму:

$ГО = 3940 \times 22 = 87780$ руб. Из-за изменения цены контрактов в ходе биржевых торгов на счете клиента возникла вариационная маржа: $ВМ = 22 \times (28958 - 28680) = 22 \times 278 = +6116$ руб. Таким образом, на начало следующего дня сумма денежных средств на счете инвестора будет равна:

$Счет = 90000 - ГО + ВМ = 90000 - 87780 + 6116 = 8336$ руб., что позволит совершить операции с $8336 : 3990 = 2$ контрактами.

Рыночная цена контракта. По сути, фьючерсная цена определяется исходя из текущей рыночной цены базового актива, действующих процентных ставок (принцип временной стоимости денег), затрат на хранение, страховку и транспортировку - для товарных фьючерсов и любого дохода, не полученного из-за отсутствия позиции по наличному инструменту.

Теоретически правильной (**оптимальной**) будет та фьючерсная цена, в которой нет финансовой разницы (т.е. нет возможности арбитража) между покупкой (или короткой продажей) базового инструмента и короткой продажей (или покупкой) фьючерса.

Структура цены, например, товарного фьючерса должна определяться с учетом издержек, связанных с физическим товаром и может быть рассчитана следующим образом.

Пример.

Если цена наличного инструмента равна 1000, преобладающая процентная ставка $r = 10\%$ годовых, а расходы на хранение, страховку и транспортировку составляют $x = 6\%$ годовых, то цена трехмесячного фьючерса равна:

Стоимость базового актива		1000,00
Затраты на финансирование	10% годовых, 3 месяца	25,0
Хранение, страховка и т. д.	6% годовых, 3 месяца	15,0
Итого:		<u>1040,00</u>

Таким образом, оптимальная цена фьючерса на этот товар (т. е. без возможности арбитража) на три месяца составит 1040,00 при наличной цене 1000. В этом примере не учитываются расходы на заключение сделок и на гарантийное обеспечение. Для расчетного или финансового фьючерсного контракта не будет

не только затрат на хранение, страховку или транспортировку, но во многих случаях, сама инвестиция будет приносить доход (т. е. проценты или дивиденды). Следовательно, это должно быть отражено в расчете справедливой фьючерсной цены.

Положение, когда цены фьючерсов превышают цены спот на на рынке базового актива, называется «contango»; обратная ситуация - «backwardation».

4.2. Основные направления использования фьючерсов

Фьючерсы могут использоваться в различных ситуациях. На торгах фьючерсами принимают участие спекулянты, арбитражеры и хеджеры

Спекулянт ищет высоких доходов за счет большого риска. Его действия основаны на ожидаемом движении рынка.

Если предполагается, что цены на базовый в будущем повысятся, то спекулянт занимает «**длинную**» позицию, т.е. покупает фьючерсный контракт с тем, чтобы продать его впоследствии по более высокой цене. В случае предполагаемого падения цены спекулянт занимает «**короткую**» позицию, т.е. продает фьючерс с целью купить его в будущем дешевле.

Пример.

Допустим, спекулянт считает, что акции компании «РАО» в ближайшем будущем должны существенной вырасти в цене. Имея в своем распоряжении 100.000= рублей, он может пойти двумя путями:

- 1) Купить акции по текущей цене и продать их затем по более высокой цене;
- 2) Купить трехмесячные расчетные фьючерсные контракты (один контракт содержит 100 акций) и дожидаться их исполнения.

Рассмотрим результаты действий спекулянта при условии, что цены действительно вырастут (вариант А) или при падении цен (вариант В). Данные представлены в таблице:

Исходные цены, руб.(t = 0)		Через три месяца, вариант А		Через три месяца, вариант В	
Спот	26,50	28,75	+ 2,25 руб./акция	24,50	- 2,00 руб./акция
Фьючерс	2695,00	2875,00	+ 180 руб./контр.	2450	- 245 руб./контр.
ГО	302,50	-			

Определим доход D и доходность операций δ для всех вариантов без учета налогообложения.

Вариант А:

1. Операции с акциями на рынке спот. По цене 26,50 руб. за акцию инвестор сможет купить: $n_A = 100.000:26,50 = 3773$ акции. Следовательно, полученный им доход составит:

$D_A = 3773 \times 2,25 = 8489,25$ руб., а доходность:

$\delta_A = [(FV - PV):PV]T^{-1} = [2,25:26,50](3/12)^{-1} = 0,3396 = 33,96$ (% годовых)

2. Операции с фьючерсными контрактами. При сумме гарантийного обеспечения $ГО = 302,50$ руб. инвестор сможет приобрести $n_F = 100.000:302,50 = 330$ контрактов, затратив на их приобретение: $330 \times 2695,00 = 88\,935,00$ руб.

Следовательно, доход от сделки составит: $D_F = 330 \times 180 = \underline{59400,00}$ руб., доходность:

$$\delta_F = [(FV - PV):PV]T^{-1} = [180:302,50](3/12)^{-1} = 2,38 = \underline{238,0} \text{ (\% годовых)}$$

Вариант В.

1. Операции с акциями на рынке спот. Финансовый результат инвестора:

$$D_A = 3773 \times (-2,00) = \underline{-7546} \text{ руб. (убыток),}$$

а доходность:

$$\delta_A = [(FV - PV):PV]T^{-1} = [-2,00:26,50](3/12)^{-1} = -0,3019 = \underline{-30,19} \text{ (\% годовых)}$$

2. Операции с фьючерсными контрактами.

Финансовый результат от сделки составит: $D_F = 330 \times (-245) = -80\,850$ руб.,

доходность:

$$\delta_F = [(FV - PV):PV]T^{-1} = [-245:302,50](3/12)^{-1} = -3,240 = \underline{-324,0} \text{ (\% годовых).}$$

Таким образом, операции с фьючерсными контрактами могут приносить как очень высокий доход, так и существенный убыток, значительно превышающие показатели операций с акциями на рынке спот.

Фьючерсные контракты предоставляют спекулянту самые благоприятные возможности для деятельности. Их безусловное преимущество по сравнению с базовым активом - ценными бумагами - состоит в следующем:

1. Фьючерсные контракты дают возможность легко занимать как длинную, так и короткую позицию. В то же время занять короткую позицию непосредственно по ценным бумагам достаточно сложно – их нужно предварительно взять в долг, а затем вернуть, уплатив проценты за кредит. Таким образом, короткая позиция по ценным бумагам, по сравнению с позицией на фьючерсном рынке, сопряжена с дополнительными затратами со стороны спекулянта.

2. Операции с фьючерсными контрактами позволяют использовать эффект лeverиджа (финансового рычага). Открывая позицию по фьючерсу, спекулянт должен иметь на счете сумму, равную гарантийному обеспечению данного контракта, которое обычно составляет 10 – 20 % от стоимости соответствующего базового актива. В то же время весь доход от операции (и убыток, к сожалению, тоже!) поступает к спекулянту в полном объеме.

3. Комиссионное вознаграждение брокера при операциях на фьючерсном рынке, как правило, ниже, чем при работе с реальными активами.

Несмотря на все преимущества, работа с фьючерсными контрактами не рекомендуется начинающим и консервативным инвесторам из-за высокого уровня риска, свойственного спекулятивным операциям с использованием финансового рычага. Эффект лeverиджа дает возможность много и быстро заработать, если спекулянт угадает направление движения цены, но легко поможет и «обнулить» счет в случае ошибки спекулянта. При этом потери при принудительном закрытии позиции – «margin call» - могут носить катастрофические для спекулянта размеры.

Целью **арбитражера** являются доходы без риска за счет рыночных ценовых несоответствий.

Возможно использование прежде всего пары «фьючерс-базовый актив» для получения прибыли. Такая тактика поведения на рынке характеризуется практически полным отсутствием риска, но и доходность операций в этом случае невелика. В целом возможный доход зависит от спреда между ценами спот и фьючерс. Обычно в ситуации «contango», когда цена на рынке спот ниже фьючерсной, инвестор «продает» спрэд, (т.е. покупает базовый актив на рынке спот, а продает фьючерс), а в ситуации «backwardation» - «покупает» спрэд, т.е. совершает обратную операцию.

Пример.

В таблице представлены данные о ценах на акции РАО на рынке и цены фьючерсных контрактов с различными сроками исполнения (1 контракт = 1000 акций) в различные периоды времени.

Дата	Цена на рынке спот, S, руб.	Цены фьючерсов E и размеры ГО контрактов со сроками исполнения, руб.:	
		15.06	15.09
16.03	S = 58,45	E = 59150; ГО = 8820	E = 59455; ГО = 8860
15.06	S' = 56,25	E = 56250; ГО = 8460	E = 58750; ГО = 8800

1. Рассчитать доходность операции по покупке 10 000 акций по текущей рыночной цене и одновременной продаже соответствующего числа «ближних» фьючерсных контрактов за период с 16.03 по 15.06. Транзакционные издержки не учитывать.

Решение:

Доходность $\delta = [(D)/PV] T^{-1} \times 100\%$,

где: D- доход от операции, PV – затраты на ее осуществление.

Доход от операции состоит из суммы финансовых результатов покупки/продажи D_A акций и продажи/покупки фьючерсных контрактов D_F .

$D_A = 10000 \times (56,25 - 58,45) = -22000$ руб.; $D_F = BM = 10 \times (59150 - 56250) = 29000$ руб.

Отсюда:

$D = D_F + D_A = 29000 - 22000 = 7000$ (руб.)

Затраты на операцию складываются из стоимости пакета акций и ГО контрактов:

$PV = 58,45 \times 10000 + 10 \times 8820 = 672700$ (руб.).

Доходность операции:

$\delta = [(D)/PV] T^{-1} \times 100\% = 7000 / 672700 \times 12/3 = 4,16\%$ годовых.

Характерно, что без одновременной продажи фьючерсных контрактов, т.е. от операции только с пакетом акций, мы получили бы убыток – 22000 руб.

Значительно больший доход можно получить, совершая операции straddle – “стеллаж”, предполагающие одновременную покупку и продажу фьючерсных контрактов с разными сроками исполнения. Риск таких операций также невелик, но доходность возрастает за счет более низких затрат. При операциях “стеллаж” инвестор старается “продать” большой спрэд между контрактами а “откупить” спрэд обратно тогда, когда он сужается.

Пример.

2. Пользуясь вышеприведенной таблицей, рассчитать доходность операции straddle, использующей фьючерсные контракты с разными сроками исполнения.

Решение:

Анализируя рыночную ситуацию 16.марта, инвестор обратил внимание на маленький спрэд между ценами июньского и сентябрьского фьючерсных контрактов на акции РАО и решил провести обратную стеллажную сделку – продал 10 июньских контрактов и купил 10 контрактов со сроком исполнения в сентябре. 15 июня спрэд между ценами достиг величины, которая позволила, по мнению инвестора, получить хорошую прибыль и он завершил операцию, совершив прямую сделку – купил июньские контракты и продал сентябрьские.

Доходность операции:

$$\delta = [(D)/PV] T^{-1} \times 100\%,$$

где $D = D_{\text{и}} + D_{\text{с}} = 10(59150 - 56250) + 10(58750 - 59455) = 29000 - 7050 = 21950$ (руб.) – доход по сделке;

$PV = 10 \times 8820 + 10 \times 8860 = 176800$ (руб.) – затраты на осуществление операции.

$$\delta = (21950 / 176800) \times 12/3 \times 100\% = \underline{49,66\%}.$$

Фьючерсные контракты изначально были предназначены для создания механизма **хеджирования** (страхования) для производителей и потребителей товаров. Главной целью было предоставить средство, при помощи которого как производители, так и потребители могли установить гарантированные цены, по которым они могли бы обеспечить получение или осуществить поставку своих товаров. Теория фьючерсного хеджирования основана на компенсировании убытков на рынке базового актива.

Длинный хедж.

Если инвестор уже владеет каким-либо активом, но желает продать его в какое-то время в будущем и защитить его стоимость от падения цены, он может продать фьючерсный контракт, отражающий то количество актива, которое он хочет продать. В этом случае он занимает длинную позицию по базовому активу и короткую – по фьючерсному контракту.

Пример.

Инвестиционный фонд имеет пакет акций «РАО» в количестве 1 млн. и опасается, что их цена к определенному моменту времени (например, в течение 3-х месяцев) упадет по отношению к текущей рыночной цене, что для него неприемлемо.

В этом случае он продает на бирже 10 000 фьючерсных контрактов на акции «РАО»(1 контракт = 100 акций) со сроком исполнения 3 месяца по текущей рыночной цене $E = 26,50$ за акцию (2650 за 1 контракт).

Рассмотрим возможные варианты развития событий.

1. Опасения менеджеров фонда сбылись – акции подешевели к дате исполнения (экспирации) фьючерсных контрактов до 24,50 руб. Подсчитаем суммарный финансовый результат фонда, D , определяемый как соотношением цен акций, так и фьючерсных контрактов. Очевидно, $D = D_F + D_A$.

$$D_A = 1\,000\,000 \times (24,50 - 26,50) = -2\,000\,000 \text{ (руб.)}$$

$$D_F = 10\,000 \times (2650 - 2450) = 2\,000\,000 \text{ (руб.)}$$

$$D = D_F + D_A = 0$$

2. Акции выросли в цене до 28,75 руб. В этом случае:

$$D_A = 1\,000\,000 \times (28,75 - 26,50) = 2\,250\,000 \text{ (руб.)}$$

$$D_F = 10\,000 \times (2650 - 2875) = -2\,250\,000 \text{ (руб.)}$$

$$D = D_F + D_A = 0$$

Итак, хеджирование фьючерсными контрактами привело к тому, что фонд *сохранил стоимость пакета акций*. При проведении расчетов нами не учитывались расходы на гарантийное обеспечение и комиссионные брокеру.

Короткий хедж.

Если инвестору необходимо приобрести базовый актив в будущем, но требуемых для покупки средств сейчас не имеется, или ему не нужна поставка этого актива ранее, чем, например, через три месяца, то убытки может принести возможность повышения цены базового актива к тому времени, когда инвестор будет готов к принятию поставки.

Короткий хедж предполагает длинную позицию по фьючерсу и, соответственно, короткую позицию по базовому активу. Обычно короткий хедж используют в операциях с поставочными фьючерсами на биржевые товары.

4.3.Опционы

Опционы (options). Опционный контракт дает его Покупателю (держателю) право, но не обязывает, принять (опцион **call**) или осуществить поставку (опцион **put**) базового актива по заранее согласованной цене **страйк** (или цене исполнения, E) к заранее определенной дате (американский стиль) или только в такую дату (европейский стиль) при оплате **премии** (цена опциона) Продавцу (надписателю) опциона.

В отличие от фьючерсного контракта, где покупатель и продавец находятся в равном положении, продавец опциона несет обязательство по выполнению условий контракта, если этого потребует покупатель опциона, т. е. только покупатель имеет право решать, будет ли исполняться контракт.

Таким образом, покупатель опциона имеет определенные правовые преимущества перед продавцом, за что и платит продавцу **премию** опциона. Премия часто называется **ценой опциона**. Обычно для биржевых продуктов предлагается не только ряд сроков окончания действия (экспирации), но и спектр цен исполнения.

Опционы – значительно более сложные инструменты для оценки, чем фьючерсы. Как и в случае с фьючерсом, финансовый результат от операции с опционным контрактом будет зависеть от соотношения цены исполнения контракта, E , и цены базового актива на рынке спот, S .

Пример.

Рассчитайте зависимость финансового результата операции с опционным контрактом, D , для Покупателя и Продавца от цены базового актива на рынке спот на время исполнения контракта, S , на основе данных, представленных в таблице. Постройте график зависимости $D(S)$ в случае опциона.

Транзакционные издержки не учитывать. Цена исполнения контракта $E = 100,00$; премия по опциону $P_p = 10,00$.

Решение:

Цена S :	Тип	70,0	80,0	90,0	100,0	110,0	120,0	130,0
D (Покупатель)	Call	-10	-10	-10	-10	0	10	20
D (Продавец)		10	10	10	10	0	-10	-20
D (Покупатель)	Put	20	10	0	-10	-10	-10	-10
D (Продавец)		-20	-10	0	10	10	10	10

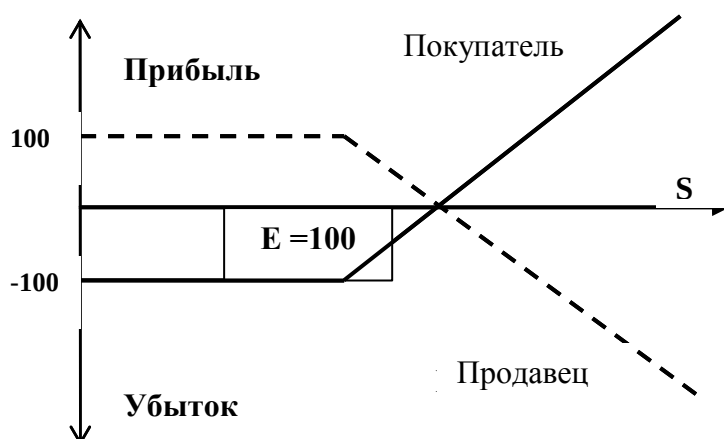


Рис.4.2. Зависимость финансового результата операции с опционом **call** для Продавца и Покупателя от цены актива на рынке спот

Для **Продавцов** опционных контрактов устанавливается гарантийное обеспечение, поскольку исполнение их обязательств по опционным контрактам гарантируется биржей.

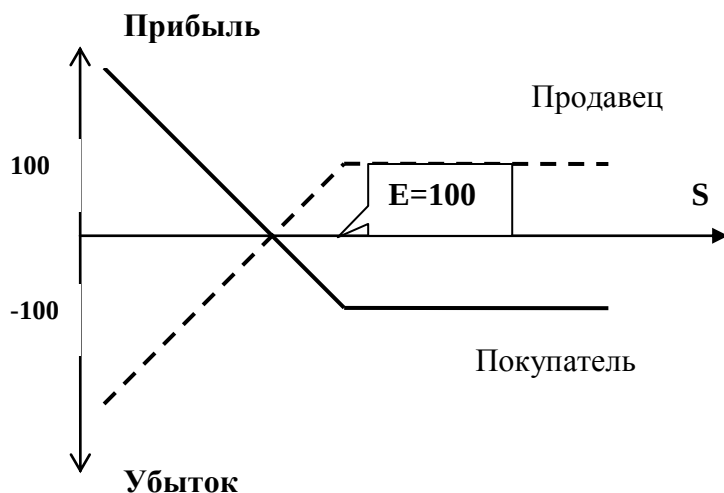


Рис.4.3. Зависимость финансового результата операции с опционом put для Продавца и Покупателя от цены актива на рынке спот

Цена опционных контрактов.

Ценой опциона называется сумма, которую уплачивает Покупатель Продавцу опционного контракта в момент заключения сделки. Цена, или премия по опциону, состоит из двух частей, а именно: внутренней стоимости и временной стоимости:

$$\text{Цена опциона} = \text{Временная стоимость} + \text{Внутренняя стоимость}$$

Внутренняя стоимость опциона.

Внутренняя стоимость представляет собой любую реальную денежную сумму, которую мог бы получить держатель опциона (Покупатель), если бы опцион был исполнен немедленно. Она определяется соотношением цены исполнения опциона, E , и рыночной цены базового актива, S . Эта величина может быть определена путем вычитания цены исполнения из цены базового актива для опциона Call и вычитания цены базового актива из цены исполнения для опциона Put.

Пример.

Пусть цена базового актива $S = 1000$.

Опцион call с ценой исполнения $E=900$ будет иметь внутреннюю стоимость $1000 - 900 = 100$, в то время как опцион call с ценой исполнения $E=1100$ не будет иметь внутренней стоимости ($1000 - 1100$). Опцион put с ценой исполнения 1100 имеет внутреннюю стоимость $1100 - 1000 = 100$, в то время как опцион put с ценой исполнения 900 не будет иметь внутренней стоимости ($900 - 1000$).

Если опцион имеет внутреннюю стоимость, говорят, что он “при деньгах” (*itm* option), но если он не имеет внутренней стоимости (т. е. фактически это отрицательная величина), то говорят, что он “без денег” (*otm* option).

Временная стоимость опциона.

Временная стоимость - это часть премии, остающаяся после вычитания из нее внутренней стоимости. Следовательно, премия по опциону может состоять: полностью из временной стоимости или из внутренней и временной стоимости. Таким образом, временную стоимость нельзя рассчитать прежде, чем будет определена внутренняя стоимость.

Поскольку опцион - это право, но не обязанность для его держателя (и, таким образом, он может остаться неиспользованным, т. е. неисполненным), временная стоимость отражает готовность инвестора заплатить премию за остаток риска того, что опцион приобретет внутреннюю стоимость с текущего момента до момента его исполнения (экспирации).

Существует четыре фактора (а для опционов на акции пять факторов), влияющих на временную цену опционов. К числу таких факторов относятся:

- рыночная процентная ставка r (где можно получить доход от неиспользованных средств, вместо покупки базового инструмента);
- волатильность (изменчивость цены) базового актива (где она является мерой того, как быстро повышается и снижается цена базового актива и частоты таких изменений). Волатильность обычно характеризуется величиной среднеквадратичного отклонения цены базового актива, СКО (обычно в формулах обозначается символом σ);
- соотношение между E и S ;
- время до исполнения опционного контракта T (чем больше времени остается до окончания срока действия опциона, тем больше возможности того, что он наберет внутреннюю стоимость);
- доходы по ценным бумагам (если есть возможность получить дивиденды или проценты по базовому активу);

Итак, цена опциона равна тому, что один инвестор готов платить за это право по сравнению с тем, что другой инвестор готов получить за обязательство поставки базового актива по цене исполнения.

В конечном итоге, цена опциона определяется Продавцом и Покупателем контракта. Однако большое практическое значение имеет развитие теоретических представлений о ценообразовании опционов. В настоящее время наиболее широко используется соотношение, предложенное в 1973 г. М. Скоулзом и Ф. Блеком (Black-Scholes model), получившими за свои работы в области ценообразования Нобелевскую премию. Цена опциона Call:

$$C = S * N(d1) - E * e^{-rT} N(d2) \quad (4.1)$$

Где: $d1 = [\ln (S / E) + (r + \sigma^2 / 2) T] / (\sigma * T^{0,5})$

$d2 = d1 - \sigma * T^{0,5}$

$N(d1)$, $N(d2)$ - кумулятивная нормальная вероятность функции плотности;

S - цена акции;

E - цена исполнения (экспирации) опциона;

r - безрисковая процентная ставка;

σ - среднее квадратическое отклонение цены акции;

T - время до исполнения опциона

В теории опционов существует **теорема паритетов цен опционов call и put**, которую можно выразить следующим соотношением:

$$P(t) + S = C(t) + E \cdot \exp(-rT), \quad (4.2)$$

где P(t)- цена (премия) опциона put (на продажу) с исполнением в периоде t;

S – цена базового актива на рынке спот;

C(t) – цена опциона call;

E – цена исполнения опциона;

r – процентная ставка по альтернативным инвестициям;

T- относительное время.

Данное соотношение получено исходя из предположения, что доход от продажи актива по цене спот плюс цена опциона на продажу (левая часть равенства) должны равняться сумме доходов от исполнения опциона на покупку, дисконтированной к настоящему периоду.

Пример.

1. Определить временную стоимость опционов на покупку и на продажу акций РАО, срок исполнения которых – 15 июня, если цена акций на рынке 20 марта $S = 84,60$ руб., цена исполнения контрактов $E = 90,00$ руб. Цена опциона на покупку $C(t) = 4,60$ руб. Считать процентную ставку по альтернативным инвестициям $r = 12\%$.

Решение:

1. Определим цену опциона на продажу воспользовавшись формулой (4.2):

$$P(t) = C(t) + E/(1+rT) - S = 4,60 + 90,00/(1+0,12 \times 85/365) - 84,60 = 7,55 \text{ (руб.)}.$$

2. Внутренняя стоимость опциона на покупку (call):

$$84,60 - 90,00 \leq 0 - \text{отсутствует.}$$

3. Внутренняя стоимость опциона на продажу (put): $90,00 - 84,60 = 5,40$ руб.

4. Временная стоимость является частью премии (цены) опциона, остающаяся после вычитания из нее внутренней стоимости. Следовательно, она существует только для опциона put и равна: $7,52 - (90,00 - 84,60) = 2,15$ (руб.).

Цена опциона Put находится путем комбинирования соотношений (4.1) и (4.2).

4.4. Основные направления использования опционов

Опционы могут использоваться для получения прибыли и хеджирования позиций на рынке.

Покупка опциона Call, например, используется, если ожидается *рост* цен на определенный актив.

Пример.

Инвестор в октябре покупает один январский опцион Call на акции компании «РАО» с ценой исполнения $E = \$80,0$ за премию $C = \$12,0$. Стоимость акции на рынке в момент заключения сделки $S = \$76,0$. К концу срока действия опциона цена на акции компании составила $S' = \$100,0$.

Определить финансовый результат и доходность операции с опционом и сравнить их с результатами операции с акциями.

Решение:

Финансовый результат для нашего инвестора – Покупателя опциона:

$$D = S' - E - C = \$100 - \$80 - \$12 = \$8.$$

Доходность операции составляет:

$$\delta = [D/C] T^{-1} \times 100\% = [\$8/\$12](12/3)100\% = \underline{267\%} \text{ годовых.}$$

Если бы на рынке спот были куплены сами акции компании по цене $S = \$76$ и впоследствии проданы по цене $S' = \$100$, то доходность сделки составила бы:

$$\delta = [(S' - S)/S] T^{-1} \times 100\% = (24/76) (12/3)100\% = \underline{126,3\%} \text{ годовых.}$$

Таким образом, инвестором получен так называемый *маржевый эффект*, состоящий в увеличении дохода за счет более низкой цены опционного контракта по сравнению с ценой базового актива – наиболее привлекательное и рисковое свойство фьючерсов и опционов, эффективное только при правильном использовании.

Риск инвестора при покупке опциона Call ограничивается премией, которую он платит за опцион. Премия – часть цены определенного актива, таким образом, покупка опциона является менее рискованной, чем приобретение самих акций, а тем более – фьючерсного контракта. Тем не менее, риску подвергается вся сумма, уплаченная в качестве премии, и можно потерять 100% своих инвестиций, несмотря на небольшую сумму вложений.

Пример.

Решить предыдущую задачу в предположении, что в январе цена акции упала до значения $S'' = \$62,0$.

Решение:

Финансовый результат для инвестора – Покупателя опциона:

$D = - C = - \$12$, поскольку при $S'' = \$62,0$ и $E = \$80$ опцион оказывается «без денег».

Убыток составил бы 100% вложенного капитала, но не превысил бы уплаченной премии \$12 на акцию.

Если бы на рынке спот были куплены сами акции компании по цене $S = \$76$ и впоследствии проданы по цене $S'' = \$62$, то убыток составил бы:

$$\$76 - \$62 = \$14 \text{ на акцию.}$$

Опционы call, следовательно, могут использоваться и для страховой защиты (хеджирования). Если инвестор решил купить конкретный актив, но не уверен, что сейчас для этого подходящий момент (т. е. цена, возможно, продолжает снижаться), он может приобрести опцион call. Если цена поднимется, он сможет получить большую часть выгоды от такого повышения, но если цена упадет, его убытки будут ограничены величиной уплаченной премии.

Покупка опционов Put аналогичным образом используется для защиты от *падения* цены базового актива.

Продажа опционов Call эффективна в том случае, если ожидается снижение цены базового актива в будущем. В этом случае доход продавца составит сумму, равную полученной им премии. В случае же роста цены выше цены исполнения опциона Продавец несет неограниченные убытки.

Пример.

Инвестор, проанализировав рыночную ситуацию, пришел к выводу, что в ближайшие месяцы из-за роста цен на горючее акции автотранспортной компании «ТрансТракт» не смогут превысить максимального значения 250,00 руб. и решил на этом заработать. Он продал трехмесячный опцион Call на эти акции по цене исполнения $E = 250,00$ руб. за премию (цену опциона) $C = 32,5$ руб. Оценить финансовый результат сделки в расчете на акцию, если:

1. Цена акций на дату исполнения опциона составила 235 руб.

Решение:

В этом случае исполнения опциона не будет, поскольку $S < E$ и премия в сумме 32,50 руб. останется у инвестора и составит его доход.

2. Цена акций на дату исполнения опциона составила 282,5 руб.

Решение:

В этом случае $S > E$ и инвестор вынужден будет исполнить опцион по цене $E = 250,00$ руб., понеся на каждой акции убыток 32,50 руб. Этот убыток, однако, полностью будет компенсирован полученной премией $C = 32,50$ руб. Финансовый результат - 0.

3. Цена акций на дату исполнения опциона составила 295 руб.

Решение:

В данной ситуации при исполнении опциона на каждом контракте инвестор потеряет 35,00 руб., а премия покрывает лишь 32,50 руб. Результатом сделки будет убыток:

$$32,50 - 35,00 = -2,50 \text{ руб. на каждую акцию.}$$

Продажа опционов Put может использоваться в том случае, если инвестор ожидает рост цены базового актива. Однако, как и при продаже опциона Call, в случае ошибки инвестор рискует понести неограниченные убытки.

Таким образом, **продажа опционов есть весьма рискованная операция**, которая может привести к существенным потерям. В связи с этим **хеджирование рыночных позиций** производят только покупками опционов.

Задачи для самостоятельного решения к разделу 4

1. Инвестор, имеющий на счете 90000 рублей купил на Бирже 10 июньских фьючерсных контракта на акции РАО (1 контракт = 1000 акций) по цене 58540 рублей за контракт. При закрытии Биржи цена контрактов составила 57880 рублей. Какую сумму потребуется доплатить инвестору, чтобы состояние счета позволяло поддерживать прежнее количество контрактов, если размер гарантийного обеспечения составляет 8760 рублей на 1 контракт? **(4200 руб.)**
2. Сколько контрактов необходимо ликвидировать инвестору, чтобы имеющаяся на его счете сумма покрывала гарантийное обеспечение? **(Один)**

3. Определить временную стоимость опционов на покупку и на продажу акций РАО, срок исполнения которых – 15 сентября, если цена акций на рынке 15 апреля $S = 9560$ руб., цена исполнения контрактов $E = 9200$ руб. Цена опциона на продажу $P(t) = 960$ руб. Считать, что процентная ставка по альтернативным инвестициям $r = 12\%$. **(960; 1398 руб.)**

4. В таблице представлены данные о ценах на акции РАО на рынке и цены фьючерсных контрактов с различными сроками исполнения (1 контракт = 1000 акций) в различные периоды времени.

Дата	Цены фьючерсов E и размеры ГО контрактов со сроками исполнения, руб.:			
	Е, июньский фьючерс	ГО, руб.	Е, сентябрьский фьючерс	ГО, руб.
16.03	8845	1320	9085	1360
15.04	9049	1355	9108	1394
15.05	9122	1415	9144	1428

4.1. Определить максимальный **доход** от сделки straddle – “стеллажной сделки”, который можно было бы получить на рынке с одной парой фьючерсов. **(218 руб.)**

4.2. Определить максимальную **доходность** от сделки straddle, которую можно было бы получить на рынке в данной ситуации. **(76,4 % годовых)**

5. Ожидая рост цены акции «РАО» с нынешнего уровня 25,00 руб., инвестор 15 марта купил опционный контракт Call на 100 акций «РАО». Премия (цена) опционного контракта $C = 20,00$ руб., цена исполнения, $E = 25,00$ руб. Срок исполнения опционного контракта – 15 июня. Определить доход и доходность операции и сравнить их с результатами операции с базовым активом, если цена акций на рынке 15 июня составила 26,50 руб.

(Опцион: $D_0 = 130,00$ руб., $\delta_0 = 2600\%$; Акции: $D_a = 1,50$ руб., $\delta_a = 24\%$ годовых)

6. Опасаясь падения цены акций «РАО» ниже 25,00 руб. инвестор купил опционный контракт Put на 100 акций с исполнением через 1 месяц. Цена исполнения опциона $E = 25,00$ руб., цена опционного контракта 12, 50 руб.

Определить финансовый результат операции и сравнить его с результатами операции с базовым активом (100 акций), если цена акций на рынке на дату исполнения контракта составила 1) 23,20 руб.; 2) 26,10 руб.

(1) 167,50 руб. и -180 руб. ; 2) -12,50 руб. и 110 руб.)

7. Инвестор 22 марта приобрел на бирже 100 акций ОАО «Газпром» по цене 220 руб. за акцию и одновременно продал опцион Call на такое же количество акций, ценой исполнения 220 руб. со сроком исполнения 15 июня. Премия по опциону составила 300 руб. Определить: интервал цен на акцию в дату исполнения опциона, в котором инвестор будет иметь убыток от данной операции; максимальную прибыль, которую сможет получить инвестор.

(менее 217 руб; 300 руб.)

8. Инвестор продал на бирже два опционных контракта – один Call (премия 10 руб/контракт) и один Put (премия 20 руб/контракт) на акции ОАО АВС с ценой исполнения $E = 200$ руб./акция. каждый. Определите интервал цены на рынке спот, S , в дату исполнения опционов, в котором инвестор будет иметь прибыль от своей операции. **(170...230) руб.**