### *http://www.nsu.ru/education/etfm/Lect1/Chapter1.htm*

### *Лекция 1*

# Базисные финансовые расчеты.

**Основная страница**

**Лекция 1. Базисные финансовые расчеты.**

1. Начисление процентов по простой процентной ставке.
2. Начисление процентов по сложной процентной ставке.
3. Дисконтирование и учет.
4. Поток платежей или финансовая рента.
5. Погашение или амортизация долга.
6. Упражнения.
7. Литература.

**Лекция 2. Кредит. Ценные бумаги с фиксированным доходом.**
**Лекция 3. Иностранная валюта.**
**Лекция 4. Обыкновенные акции.**
**Лекция 5. Финансовые фьючерсы.**
**Лекция 6. Опционы.**
**Лекция 7. Арбитраж и хеджирование.**
**Лекция 8. Расчет премии опциона методом Монте-Карло.**

На начало

#### Начисление процентов по простой процентной ставке.

    Предоставление денег в долг во временное пользование может осуществляться различными способами: в виде денежной ссуды, сберегательного счета, открытия депозита, покупки облигаций и векселей и т.д. На занятые деньги с должника начисляются проценты. На практике начисление процентов всегда производится в дискретные моменты времени.

#### *Параметры денежной ссуды:*

* ***S0*** *-* первоначальный размер ссуды;
* ***ST***- размер выплат по окончании ссуды;
* ***P***- проценты на ссуду;
* ***T*** - срок ссуды в днях;
* ***Tгод****-* временная база (число дней в году);
* ***r*** - годовая процентная ставка;

Временная база обычно задается равной 360 или 365 дням.

Для краткосрочных ссуд со сроком меньше года для начисления выплат и процентов обычно используется *простая процентная ставка:*

,     **(1)**

.

Сущность простых процентов в том, что они начисляются на одну и ту же величину капитала в течение всего срока ссуды.

|  |
| --- |
| **Пример 1.1**   **Ссуда в размере 100 млн. руб. выдана на 7 дней под 60% годовых.**  ***S0* =100 000 000; *T* =7; *Tгод* = 365; *r* = 60%;**  ***ST* =101 150 685; *P* =1 150 685.** |

**Расчеты**

    Процентная ставка может изменяться в некоторые моменты времени в течение срока ссуды. В этом случае для расчетов необходимо задать число периодов начисления, таблицу процентных ставок и продолжительностей периодов начисления:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Процентные ставки | *r1* | *r2* | *...* | *rK* |
| Периоды начисления | *t1* | *t2* | *...* | *tK* |

Для начисления выплат по переменной простой процентной ставке используется формула

,

.



|  |
| --- |
| **Пример 1.2**  **Контракт на ссуду в 1 млн. руб. на 2 года предусматривает следующий порядок начисления процентов: первые полгода - под 30% годовых, вторые полгода - под 40% годовых, второй год - под 100% годовых.**  ***S0* = 1 000 000;*Tгод* = 365; *r1* = 30; *r2* = 40; *r3* = 100; *t1* = 182; *t2* = 183; *t3* = 365;**  ***ST* = 2 760 273; *P* = 1 760 273.** |

    Кредитор полученные по окончании ссуды деньги может снова отдать в долг, т.е. *реинвестировать* накопленный капитал. В этом случае для расчетов необходимо задать число периодов реинвестирования, таблицу процентных ставок и продолжительностей периодов реинвестирования, аналогичную таблице для переменной процентной ставки. Для начисления выплат при реинвестировании используется формула

.



|  |
| --- |
| **Пример 1.3**  **Вкладчик полученную через полгода сумму от ссуды в $1 000 000 под 8% годовых снова помещает в банк на год под 12% годовых.**  ***S0* = 1 000 000;*Tгод* = 360; *r1* = 8; *r2* = 12; *t1* = 182; *t2* = 365;**  ***ST* = 1 167 032; *P* =  167 032.** |

На начало

#### Начисление процентов по сложной процентной ставке.

    *Сложные процентные ставки* обычно используются для долгосрочных ссуд со сроком более года. При сложной процентной ставке процентный платеж в каждом расчетном периоде добавляется к капиталу предыдущего периода, а процентный платеж в последующем периоде начисляется уже на эту наращенную величину первоначального капитала. Процентный платеж может начисляться как в начале каждого периода (**антисипативное начисление процентов**), так и в его конце (**декурсивное начисление процентов**). Последний способ наиболее распространен. Для начисления выплат по постоянной сложной процентной ставке обычно используется формула

.**(2)**

Если число  не целое, то может использоваться смешанный способ начисления процентов:

**.                       (3)**

Здесь **[.]** - целая часть числа. Если проценты начисляются только за целые периоды, то

.**(4)**

Как и в случае простой процентной ставки, сложная процентная ставка может изменяться в некоторые моменты времени. Для начисления выплат по переменной сложной процентной ставке используется формула

.



|  |  |
| --- | --- |
| **Пример 1.4**  **Инвестор хочет поместить $100 000 на десять с половиной лет под сложную процентную ставку в 15% годовых.**  ***S0* = 100 000;*Tгод* = 365; *T* = 3832; *r* =15.**  **В зависимости от способа начисления процентов накопленная сумма будет составлять *ST* = 433 755 (формула (2)), *ST* = 434 814 (формула (3)), *ST* = 404 556 (формула (4)).** | **Пример 1.5**  **Контракт на ссуду в $1 млрд. на 20 лет предусматривает следующий порядок начисления процентов: первые 5 лет - под 8% годовых, вторые 5 лет - под 10% годовых, второе десятилетие - под 20% годовых.**  ***S0* = 1 000 000 000;*Tгод* = 365; *r1* = 8; *r2* = 10; *r3* = 20; *t1* = 1825; *t2* = 1825; *t3* = 3650;**  ***ST* =  14 651 924 216; *P* = 13 651 924 216.** |

**Расчеты**

При расчете выплат может приниматься во внимание *инфляция*, т.е. уменьшение покупательной способности денег. В этом случае выплаты расчитываются либо по точной формуле:

,

либо по приближенной:

.

Здесь ***r*** - реальная процентная ставка, ***p*** - годовой темп инфляции.

|  |
| --- |
| **Пример 1.6**   **Ссуда в размере 100 млн. руб. выдана на 2 года под 64% годовых.**  **Ожидается, что ежегодный темп инфляции будет равен 24%.**  ***S0* =100 000 000; *T* =730; *Tгод* = 365; *r* = 40%; *p* = 24%**  ***ST* =301 369 600; *P* =201 369 600.** |

При начислении сложных процентов ***m*** раз в году выплаты расчитываются по формуле

.

Ставку ***r*** в этом случае принято называть *номинальной годовой процентной ставкой.*

|  |
| --- |
| **Пример 1.7**  **Ссуда в размере $100 000  выдана на пять с половиной лет под 6% годовых. Проценты начисляются в конце каждого квартала. *S0* = $100 000; *T* = 2007; *Tгод* = 365; *r* = 6; *m* = 4; *ST* = $138 756; *P* = $38 756.** |

Для вычисления простой процентной ставки, дающей эквивалентный результат к выплатам по сложной процентной ставке, достаточно приравнять финальные выплаты при обоих способах начисления процентов и одинаковой начальной сумме капитала и найти простую процентную ставку из возникшего уравнения.

|  |
| --- |
| **Пример 1.8.**  **Ссуда в размере $1 000  выдана под сложные проценты на два с половиной года под 9% годовых. Эквивалентная простая процентная ставка находится с помощью формул (1) и (2). *S0*= $1 000; *T* = 912; *Tгод* = 365; *rслож* = 9; *ST* = $1 240;**  ***rпрост* = 9.6.**  |

**Расчеты**

На начало

#### Дисконтирование и учет

    Обычно при удержании процентов в момент выдачи ссуды, при учете векселей, при покупке депозитных сертификатов возникает задача определения по заданной сумме ***ST***, которую следует уплатить через время ***T***, сумму получаемой ссуды ***S0*** при заданной годовой процентной ставке ***d***. В этой ситуации начальную сумму ***S0*** принято называть современной величиной (приведенной стоимостью), ставку ***d*** - дисконтной или учетной процентной ставкой, величину ***D = ST - S0*** - дисконтом, а процедуру определения современной величины - дисконтированием.
    Существует два способа дисконтирования при простой процентной ставке:

* математическое дисконтирование

* банковский учет

    При дисконтировании обычно задают ***Tгод*** = 360.

|  |
| --- |
| **Пример 1.9**  **Через полгода заемщик должен уплатить 1 млн. рублей.  Ссуда выдана под 40% годовых. При заключении сделки заемщик получит *S0* = 833 333 руб. при математическом дисконтировании и *S0*= 800 000 руб. при банковском учете.** |

    Для определения учетной ставки, дающей эквивалентный результат к математическому дисконтированию, достаточно приравнять современные величины при обоих способах дисконтирования и при одинаковой конечной сумме капитала и найти учетную ставку из возникшего уравнения.

Для дисконтирования при сложной процентной ставке используется формула

при начислении процентов один раз в году и формула

при начислении процентов ***m*** раз в году.

    В теоретических финансовых расчетах часто используется непрерывное начисление процентов. При этом годовая процентная ставка ***r*** называется *силой роста* и может задаваться как постоянной, так и зависящей от времени. Выплаты при переменной силе роста расчитываются по формуле

**Расчеты**

На начало

#### Поток платежей или финансовая рента

    Получение и погашение долгосрочного кредита, погашение различных видов задолженности, денежные показатели инвестиционного процесса предусматривают
не отдельные разовые платежи, а множество распределенных во времени выплат и поступлений, называемых потоком платежей. Специальный поток платежей, в котором временные интервалы между двумя последовательными равными платежами постоянны, называется финансовой рентой. Финансовая рента возникает, например, при выплате процентов по облигациям либо при погашении потребительского кредита.
    При расчете финансовых рент часто возникает необходимость определения суммы всех платежей с начисленными на них процентами к концу срока ренты:

        **(5)**

Здесь ***R*** -  член ренты, т.е. величина каждого годового платежа, ***p*** - число платежей в году, ***m*** - число начислений процентов в году, ***T*** - срок ренты в годах (время от начала ренты до конца последнего периода выплат). В формуле (5) подразумевается целое число периодов выплат ***Tp***.

|  |
| --- |
| **Пример 1.10**  **В течение 5 лет раз в квартал в пенсионный фонд вносится по 250 тыс. руб. Начисление процентов производится каждые полгода при ставке 20% годовых. *T* = 5, *R* = 1 000 000, *m* = 2, *p* = 4, *r* = 20, *ST* = 8 163 184.** |

    Если требуется расчитать современную величину ренты ***A***, т.е. сумму всех платежей, дисконтированных на начало ренты, то используется формула

|  |
| --- |
| **Пример 1.11**  **Какая сумма обеспечит периодические годовые выплаты в накопительный фонд в размере 100 000 руб. в течение 10 лет, если на эти вложения будут начисляться 20% годовых? Платежи производятся два раза в год, начисление процентов - один раз в год. *T* = 10, *R* = 100 000, *m* = 1,  *p* = 2, *d* = 20, *A* = 439 255.** |

На начало

#### Погашение или амортизация долга

    Планирование погашения задолженности, кредита или ссуды заключается в определении периодических расходов по займу, т.е. размеров срочных уплат. Срочные уплаты охватывают как текущие процентные платежи, так и средства, предназначенные для погашения основного долга.

***Параметры плана погашения долга:***

* ***T*** - срок займа в годах;
* ***g*** - годовая ставка процентов, начисляемых на сумму задолженности;
* ***yt***- срочные уплаты (периодические расходы по займу);
* **dt** - размер погашения основной суммы долга на ***t***-ом периоде;
* ***Dt*** - остаток задолженности на начало ***t***-го периода;
* ***Pt***  - выплаченные проценты на ***t***-ом периоде.

    При погашении долга равными суммами c платежами ***p*** раз в году с одновременной выплатой процентов параметры плана погашения определяются по формулам



|  |
| --- |
| **Пример 1.12**  **Долг 100 млн. руб. необходимо погасить равными суммами за 5 лет. Платежи производятся в конце года. За заем выплачивается 5% годовых.**  ***T* = 5, *D1* = 100 000 000, *p* = 1, *g* = 5, *dt*=20 000 000.** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***t1*** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ***Dt*** | 100 млн. | 80 млн. | 60 млн. | 40 млн. | 20 млн. |
| ***yt*** | 25 млн. | 24 млн. | 23 млн. | 22 млн. | 21 млн. |
| ***Pt*** | 5 млн. | 4 млн. | 3 млн. | 2 млн. | 1 млн. |

    При погашении долга равными срочными уплатами c платежами ***p*** раз в году с одновременной выплатой процентов параметры плана погашения определяются по формулам

|  |
| --- |
| **Пример 1.13**  **Долг 100 млн. руб. необходимо погасить равными срочными уплатами за 5 лет. Платежи производятся в конце года. За заем выплачивается 5% годовых.**  ***T* = 5, *D1* = 100 000 000, *p* = 1, *g* = 5, *yt* =23 097 480.** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  ***t1*** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ***Dt*** | 100 млн. | 81,902 млн. | 62,9 млн. | 42,947 млн. | 21,997 млн. |
| ***yt*** | 18,097 млн. | 19,002 млн. | 19,952 млн. | 20,95 млн. | 21,997 млн. |
| ***Pt*** | 5 млн. | 4,095 млн. | 3,145 млн. | 2,147 млн. | 1,099 млн. |

**Упражнения**

**К Лекции 1.  Базисные финансовые расчеты**

1. Вкладчик собирается положить в банк 500 тыс. руб. с целью накопления 1 млн. руб. Процентная ставка банка - 120% годовых. Определить срок в днях, за который вкладчик накопит требуемую сумму.
2. Вкладчик собирается положить деньги в банк с целью накопления через год 5 млн. руб. Процентная ставка банка - 25% годовых. Определить требуемую сумму вклада.
3. Депозит в размере 500 тыс. руб. помещен в банк на 3 года. Определить сумму начисленных процентов по простой и сложной процентной ставке, равных 80% годовых.
4. Сложные проценты на вклады начисляются ежеквартально по номинальной годовой ставке 100% годовых. Определить сумму процентов, начисленных на вклад 200 тыс. руб. за 2 года.
5. Банк ежегодно начисляет сложные проценты на вклады по ставке 25% годовых. Определить сумму, которую надо положить в банк, чтобы через 3 года накопить 100 млн. руб.
6. На сберегательный счет в течение 5 лет каждые полгода будут вноситься 500 тыс. руб., на которые раз в год будут начисляться сложные проценты по ставке 80% годовых. Определить сумму процентов, которую банк выплатит владельцу счета.
7. В пенсионный фонд в конце каждого квартала будут вноситься 125 тыс. руб., на которые также ежеквартально будут начисляться сложные проценты по номинальной годовой ставке, равной 10%. Определить сумму, накопленную в фонде за 20 лет.
8. Вклад в сумме 500 тыс. руб. положен в банк на 2 года с ежемесячным начислением сложных процентов по номинальной годовой ставке, равной 10%. Определить реальный доход вкладчика для ожидаемого месячного уровня инфляции 5 и 15%.
9. Кредит в размере 50 млн. руб., выданный под 80% годовых, должен погашаться равными суммами в течение 5 лет. Определить размеры ежегодных срочных уплат и сумму выплаченных процентов, если погасительные платежи осуществляются: а) один раз в конце года, б) каждые полгода.
10. Кредит на сумму 6 млн. руб. открыт на 2 года при простой процентной ставке, равной 40% годовых. Погашение кредита должно осуществляться равными взносами. Определить стоимость кредита, погашаемую сумму и размер взносов, если погасительные платежи осуществляются: а) в конце каждого года, б) в конце каждого полугодия.
11. Кредит на сумму 10 млн. руб. с ежегодным начислением сложных процентов по ставке, равной 20% годовых, должен погашаться  в течение 5 лет равными срочными уплатами. Определить размер срочной уплаты, общих расходов заемщика по погашению кредита и сумму выплаченных процентов, если погасительные платежи осуществляются: а) ежеквартально, б) ежемесячно.

 **К Лекции 2. Кредит. Ценные бумаги с фиксированным доходом.**

1. Вексель номинальной стоимостью 3 млн. руб. со сроком погашения 6.09.96 учтен 6.06.96 при 6% годовых. Найти дисконтированную величину векселя.
2. 10.04.96 учтен вексель сроком погашения 9.06.96. Вычислить номинальную стоимость векселя, если процентная ставка дисконтирования равна 6% годовых, а должник получил 18045940 руб.
3. Вексель на сумму 500 млн. руб. предъявлен в банк за полгода до срока его погашения. Банк для определения своего дохода использует учетную ставку, равную 20% годовых. Определить сумму, выплаченную владельцу векселя, и сумму дохода (дисконта), полученного банком.
4. Депозитный сертификат дисконтного типа номиналом 50 млн. руб., цена которого определяется с использованием учетной ставки, был куплен за полгода до его погашения и продан через 3 месяца. Значение рыночных учетных ставок в момент покупки и продажи составляли 40% и 30% годовых, соответственно. Определить доход от операции купли-продажи и ее доходность.
5. ГКО номиналом 500 тыс. руб. со сроком обращения 91 день продаются по курсу 87.5. Определить сумму дохода от покупки 10 облигаций и доходность финансовой операции.
6. ГКО номиналом 200 тыс. руб. со сроком обращения 180 дней были куплены в момент их выпуска по курсу 66.5 и проданы через 30 дней по курсу 88. Определить доходность к погашению купленных облигаций и текущую доходность в результате продажи.
7. 5 облигаций номиналом 1 млн. руб. и сроком 10 лет куплены по курсу 94. Проценты по облигациям выплачиваются в конце срока по сложной ставке 25% годовых. Определить общий доход от финансовой операции и ее доходность.
8. Облигация номиналом 100 тыс. руб. и сроком 5 лет, проценты по которой выплачиваются в конце года по ставке 25% годовых, куплена по курсу 96. Получаемые проценты реинвестируются по сложной ставке 40% годовых. Определить общий доход от финансовой операции и ее доходность.
9. Облигация номинальной стоимостью 100 тыс. руб. имеет купон 15% годовых, купонные проценты выплачиваются 1 раз в году. До погашения облигации осталось 30 лет. Вычислить действительную стоимость облигации при банковской процентной ставке 30% годовых.
10. По итогам аукциона 25.09.96 по размещению шестимесячных ГКО с датой погашения 21.05.97 средневзвешенная цена облигации составила 64.99% от номинала. Найти доходность к погашению выпущенной облигации.

   **К лекции 1. Базисные финансовые расчеты**

1. Е.М. Четыркин, Н.Е. Васильева. Финансово-экономические расчеты.  Справочное пособие. М.: Финансы и статистика, 1990.
2. Е.М. Четыркин. Методы финансовых и коммерческих расчетов. М.: Дело ЛТД, 1995.
3. В.Е. Черкасов. Практическое руководство по финансово-экономическим расчетам.  М.: МЕТАИНФОРМ: АО "Консалтингбанкир", 1995.

    Назад к лекции 1

**К лекции 2. Кредит. Ценные бумаги с фиксированным доходом**

1. М.В. Лычагин. Финансы и кредит. Популярно о сложном. Новосибирск, изд-во НГУ, 1992.
2. В.С. Волынский. Кредит в условиях современного капитализма. М.: Финансы и статистика, 1991.
3. Ван Хорн, Джеймс. Основы управления финансами. М.: Финансы и статистика, 1996.
4. Н.Г. Антонов, М.А. Пессель. Денежное обращение, кредит и банки. М.: Финстатинформ, 1995.
5. Д.Л. Иванов. Вексель. М.: АО "Консалтбанкир", 1994.
6. А.А. Фельдман. Вексельное обращение. Российская и международная практика. М.: Инфра-М, 1995.
7. Вексель: 100 вопросов и ответов. М.: Менатеп-Информ, 1995.
8. Государственные и краткосрочные облигации: теория и практика рынка. М.: Моск. межб. валют. биржа, 1995.
9. Я.М. Миркин. Ценные бумаги и фондовый рынок. Профессиональный курс в финансовой академии при правительстве РФ. М.: Перспектива, 1995.

    Назад к лекции 2

**К лекции 3. Иностранная валюта.**

1. И.Т. Балабанов. Валютные операции. М., Финансы и статистика, 1993.
2. И.Т. Балабанов. Валютный рынок и валютные операции в России. М., Финансы и статистика, 1994.
3. И.Т. Балабанов. Основы финансового менеджмента. Как управлять капиталом? М., Финансы и статистика, 1994.
4. И.Т. Балабанов. Финансовый менеджмент. М., Финансы и статистика, 1994.
5. Э. Роде. Банки, биржи, валюты современного капитализма. М., 1986.
6. Б.Г. Федоров. Современные валютно – финансовые рынки. М., 1989.
7. М.В. Федоров. Валюта, валютные системы и валютные курсы. М., ПАИМС, 1995.
8. М. Бункина. Деньги. Банки. Валюта. М.: АО "ДИС", 1994.
9. М. Бункина. Валютный рынок. М.: АО "ДИС", 1995.
10. Т.Д. Валовая. Валютный курс и его колебания. М.: Финстатинформ, 1995.
11. А.Г. Ноговицин, В.В. Иванов. Валютный курс: Факторы. Динамика. Прогнозирование. М.: ИНФРА, 1995.

Назад к лекции 3

**К лекции 4. Обыкновенные акции.**

1. М.Ю. Алексеев. Рынок ценных бумаг. М., 1992.
2. Б.И. Алехин. Рынок ценных бумаг. Введение в фондовые операции. Самара, 1992.
3. А.Н. Буренин. Введение в рынок ценных бумаг. М., 1992.
4. В.Т. Мусатов. Фондовый рынок. Инструменты и механизмы. М., Международные отношения, 1991.
5. А. Ноздрачев. Регулирование рынка. М., 1991.
6. С.В. Павлов. Фондовая биржа и ее роль в экономике современного капитализма. М., Финансы и статистика, 1989.
7. А.А. Первозванский, Т.Н. Первозванская. Фондовый рынок: Расчет и риск. М., ИНФРА, 1994.
8. А.С. Чесноков. Рынок ценных бумаг, фондовые биржи, брокерская и дилерская деятельность. М., 1992.
9. Л. Энджел, Б. Бойд. Как покупать ценные бумаги. Самара, Самарский Дом Печати, 1993.
10. А. Эрлих. Технический анализ товарных и финансовых рынков. М.: ИНФРА-М, 1996.
11. Л.Дж. Гитман, М.Д. Джонк. Основы инвестирования. М., Дело, 1997.
12. У.Ф. Шарп, Г.Дж. Александер, Д.В. Бэйли. Инвестиции. М., ИНФРА-М, 1997.

Назад к лекции 4

**К лекции 5. Финансовые фьючерсы.**

1. А.Н. Буренин. Фьючерсные, форвардные и опционные рынки. М.: Тривола, 1994.
2. Ф. Шварц. Биржевая деятельность запада (Фьючерсные и фондовые биржи, системы работы и алгоритмы анализа). М.,"Ай-Кью", 1992.
3. А.С. Чесноков. Инвестиционная стратегия, опционы и фьючерсы. М., НИИ Управления Мин. Экономики РФ, 1993.
4. А.С. Чесноков. Инвестиционная стратегия и финансовые игры. М., ПАИМС, 1994.
5. Финансовые фьючерсы. М., МГУ, Ассоциация "Гуманитарное знание", 1993.
6. Г.Г. Салыч. Опционные, фьючерсные и форвардные контракты. М., МГУ, 1994.

    Назад к лекции 5

**К лекции 6. Опционы.**

1. А.Н. Буренин. Фьючерсные, форвардные и опционные рынки.: Тривола, 1994.
2. А.С. Чесноков. Инвестиционная стратегия, опционы и фьючерсы. НИИ  Управления Мин. Экономики РФ, 1993.
3. А.С. Чесноков. Инвестиционная стратегия и финансовые игры. М., ПАИМС, 1994.
4. Г.Г. Салыч. Опционные, фьючерсные и форвардные контракты. МГУ, 1994.

    Назад к лекции 6

**К лекции 7. Арбитраж и хеждирование.**

1. А.Н. Буренин. Фьючерсные, форвардные и опционные рынки. М.: Тривола, 1994.
2. Ф. Шварц. Биржевая деятельность запада (Фьючерсные и фондовые биржи, системы работы и алгоритмы анализа). М.,"Ай-Кью", 1992.
3. Р. Вейсвейллер. Арбитраж. Возможности и техника операций на финансовых и товарных рынках. М., Церих-Пэл, 1995.

    Назад к лекции 7

**К лекции 8. Расчет премии опциона методом Монте-Карло.**

1. Артемьев С.С., Михайличенко И.Г., Синицын И.Н. Статистическое моделирование срочных финансовых операций. - Новосибирск: Изд. ВЦ СО РАН, 1996.
2. А.Н. Буренин. Фьючерсные, форвардные и опционные рынки. М.: Тривола, 1994.
3. А.С. Чесноков. Инвестиционная стратегия, опционы и фьючерсы. М., НИИ Управления Мин. Экономики РФ, 1993.

    Назад к лекции 8

**К разделу "Технический Анализ".**

1. А. Эрлих. Введение в технический анализ. М.: Тривола, 1995
2. Д. Мерфи. Технический анализ фьючерсных рынков. М. Тривола, 1997
3. Journal Technical Analysis Of Stock & Commodities.
4. S. Elliott. Wave Theory. ElliottWave Press

### *Лекция 2.*

# Кредит. Ценные бумаги с фиксированным доходом

**Основная страница**

**Лекция 1. Базисные финансовые расчеты.**
**Лекция 2. Кредит. Ценные бумаги с фиксированным доходом.**

1. Банковский кредит
2. Депозиты
3. Векселя
4. Облигации
5. Стоимость облигации
6. Доходность облигации
7. Классификация качества облигаций
8. Упражнения
9. Литература

**Лекция 3. Иностранная валюта.**
**Лекция 4. Обыкновенные акции.**
**Лекция 5. Финансовые фьючерсы.**
**Лекция 6. Опционы.**
**Лекция 7. Арбитраж и хеджирование.**
**Лекция 8. Расчет премии опциона методом Монте-Карло.**

На начало

#### Банковский кредит

Кредит является формой движения ссудного (денежного) капитала, предоставляемого заемщику на условиях возвратности, срочности и за плату в виде процента. Погашение задолженности производится должником в денежной форме единовременно или в рассрочку, причем в общую сумму платежей кроме основного долга включается надбавка в виде процента.

При **банковском кредите** денежные средства предоставляются банком предприятиям или населению во временное пользование. Банковский кредит имеет строго целевой и срочный характер. При **межбанковском кредите** денежные средства предоставляются банками друг другу.

Принципы кредитования:

* возвратность;
* срочность;
* обеспеченность;
* целевое использование;
* платность.

**Ссудный процент** - это плата, получаемая кредитором от заемщика за пользование заемными средствами. Размер ссудного процента зависит от размера кредита **Size**, срока кредита **T** и процентной ставки **r**.

При выдаче кредита кредитор подвергается **кредитному риску**, под которым понимается вероятность неоплаты задолженности по платежам и обязательствам в установленный контрактом срок.

Традиционно условия кредита выражаются в форме процентной ставки. На размер банковской процентной ставки влияют такие факторы, как:

* спрос и предложение денежного капитала;
* инфляция;
* объем денежных накоплений населения;
* рост производства;
* наличие других источников кредитования;
* надежность заемщика;
* государственное регулирование;
* устойчивость национальной валюты.

Банковские кредиты классифицируются

* в зависимости от обеспечения: без обеспечения (бланковые) и с обеспечением (под залог векселя, товара или ценных бумаг);
* по срокам погашения: онкольные (до востребования), краткосрочные (менее одного года), среднесрочные (менее пяти лет), долгосрочные (более пяти лет);
* по характеру погашения (единовременно или в рассрочку);
* по методу взимания процентов: проценты удерживаются в момент предоставления ссуды, проценты удерживаются в момент погашения кредита и проценты удерживаются на протяжении всего срока кредита;
* по категориям заемщиков.

|  |
| --- |
| **Пример 2.1. Кредит в размере 200 млн. руб., выданный под 40% годовых, должен погашаться равными суммами в течение 2 лет. Платежи производятся каждые полгода. T=2, D1=200 млн., p=2, g=40, dt=50 млн.** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| t | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Dt | 200 млн. | 150 млн. | 100 млн. | 50 млн. |
| gt | 90 млн. | 80 млн. | 70 млн. | 60млн. |
| Pt | 40 млн. | 30 млн. | 20 млн. | 10 млн. |

На начало

#### Депозиты

Термин "финансовый инструмент" является одним из наиболее часто используемых в рыночном жаргоне и включает в себя широкое многообразие финансовых документов от простейших до синтетических. Далее будут рассматриваться только те финансовые инструменты, которые имеют непосредственное отношение к срочным финансовым операциям: наличные, банковские депозиты, векселя, облигации, иностранная валюта, акции, акционные индексы, финансовые фьючерсы и опционы.

Подавляющая часть всех банковских ресурсов формируется за счет депозитных операций, состоящих из текущих счетов и вкладов.

**Текущий счет** позволяет инвестору вносить и получать необходимые суммы в любое время. По текущим счетам либо выплачиваются малые проценты, либо вовсе не выплачиваются.

**Вклады** бывают срочные и до востребования. По срочным вкладам выплачиваются большие проценты, чем до востребования.

**Депозитом** называется определенная денежная сумма, помещенная на хранение в банк на определенное время от имени частного лица, корпорации или государственной организации. Депозит является одним из способов сохранения денег от инфляции.

Депозитный сертификат - это ценная бумага, удостоверяющая внесение ее владельцем денежных средств в банк на определенный срок и являющаяся для владельца источником дохода по процентам. Широко используется инвесторами, компаниями и учреждениями как передаваемое краткосрочное средство инвестирования. Срочные вкладные депозитные сертификаты свободно обращаются на вторичном рынке.

Депозитные сертификаты характеризуются следующими параметрами:

* **Size** - размером;
* **T** - сроком;
* **rt** - процентной ставкой;
* **St** - текущей рыночной ценой;
* **Vt**- текущей стоимостью.

Здесь и далее переменная **t**[0,**T**] обозначает время, прошедшее с момента начала любой финансовой операции.

Процентная ставка **r0** краткосрочного депозита нового выпуска определяется по осредненным результатам торгов на ежедневных аукционах и назначается уполномоченной на это организацией типа Британской банковской ассоциации или Федеральным резервным банком Нью-Йорка.

В качестве базисных активов для финансовых фьючерсов используются, в частности, следующие депозиты:

* трехмесячный депозит на 500000 английских фунтов стерлингов;
* трехмесячный депозит на 1000000 долларов США;
* трехмесячный депозит на 1000000 немецких марок;
* одномесячный депозит на 3000000 долларов США на ставку LIBOR;
* одномесячный депозит на 5000000 долларов США на ставку Федеральных резервных фондов США.

**Ставки LIBOR** представляют собой процентные ставки, по которым банки в Лондоне предлагают депозиты в ключевых валютах своим партнерам как в Лондоне, так и в других финансовых центрах мира. Ставки LIBOR, назначенные в 11 часов, рассматриваются в качестве базовых в Европе. Ставки LIBID представляют собой процентные ставки, по которым банки в Лондоне запрашивают депозиты.

|  |
| --- |
| **Пример 2.2.** **Ставки LIBOR на 1100 25.09.96 составляли 57/16 % для недельного депозита, 57/16 % для депозита на 1 месяц, 51/2 % для депозита на 2 месяца, 59/16 % для депозита на 3 месяца, 53/4 % для депозита на 6 месяцев, 529/32 % для депозита на 9 месяцев, 61/32 % для депозита на 1 год.** |

**Ставки Федеральных резервных фондов США** являются средневзвешенными процентными ставками, по которым продаются депозиты Федеральных фондов в течение дня, где весами являются долларовые суммы, соответствующие данной ставке. Процентные ставки однодневных кредитов, назначенные Федеральным резервным банком Нью-Йорка, считаются наиболее изменчивыми из всех краткосрочных ставок денежного рынка.

**Ставки MIBOR** - это годовые процентные ставки краткосрочного межбанковского кредита, которые является базовыми в России.

|  |
| --- |
| **Пример 2.3.** **Ставки MIBOR на 1300 25.09.96 составляли 47.31% для однодневного МБК, 50.83% для МБК на 7 дней, 52.20% для МБК на 14 дней, 53.00% для МБК на 21 день.** |

В конкретных сделках к базовой процентной ставке, как правило, добавляется определенная надбавка. Нормальной считается рыночная ситуация, когда кредиты с большим сроком имеют большую процентную ставку, чем кредиты с меньшим сроком. Это так называемый случай **нормальной кривой доходности**.

Текущая стоимость депозитного сертификата определяется либо по формуле

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | , | (1) |

если проценты выплачиваются в начале срока депозита, либо по формуле

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | , | (2) |

если проценты выплачиваются по окончании срока депозита, где **rt** - банковская процентная ставка в момент времени **t**.

Доходность операции купли-продажи краткосрочного депозитного сертификата определяется по формуле

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | , | (3) |

где **S1** - цена покупки сертификата, **S2** - цена продажи сертификата, **tc** - продолжительность времени между покупкой и продажей.

|  |
| --- |
| **Пример 2.4. Инвестор приобрел одномесячный депозитный сертификат на 3 млн. долларов по цене 3.001 млн. долларов, который продал через 12 дней за 3.007 млн. долларов. S1=3001000, S2=3007000, Tгод=360, tc=12. операция купли-продажи имеет доходность Yield=5.998%.** |

На начало

#### Векселя

Вексель - это необеспеченное письменное обещание должника выплатить кредитору долг в назначенный срок, указанный в векселе. Единственной гарантией платежей является финансовая надежность эмитента. Вексель является объектом купли-продажи, и его цена меняется в зависимости от изменения учетной процентной ставки и оставшегося срока до платежа по векселю. На векселе указывается срок платежа, место платежа, наименование того, кому или по приказу кого платеж должен быть совершен, указаны дата и место составления векселя, имеется подпись лица, выдавшего документ.

**Простой вексель** - это ничем не обусловленное бесспорное обещание должника уплатить определенную сумму по истечении срока векселя.

Переводной вексель или тратта - это письменное предложение уплатить определенную сумму. Выдача переводного векселя называется трассированием. Лицо, которое выписывает тратту - трассант, лицо, на которое выдан вексель и которое должно произвести по нему платеж - трассат, лицо, в пользу, на имя которого трассат должен произвести платеж - ремитент.

**Казначейские векселя** выпускаются государством для покрытия своих расходов. Они являются краткосрочными ценными бумагами и широко используются как средство платежа. Казначейские векселя существуют только в книжной форме записи и инвесторы не имеют на руках сертификатов.

Характерной деятельностью банков является учет векселей. Владелец векселя может не ждать наступления срока платежа по векселю, а продать вексель банку, т.е. учесть вексель. Теперь уже банк будет хранить вексель и при наступлении назначенного срока предъявит его к платежу. За свою услугу банк удержит с продавца векселя учетную процентную ставку.

Векселя характеризуются следующими параметрами:

* **FV** - номинальной стоимостью;
* **T** - сроком до платежа;
* **dt** - дисконтной или учетной процентной ставкой;
* **St** - текущей рыночной ценой;
* **Vt** - текущей стоимостью;
* **Yt** - доходностью.

Новые выпуски векселей осуществляются на регулярных еженедельных аукционах, на которых устанавливается начальная дисконтная процентная ставка векселя. В течение периода снижающихся процентных ставок рыночная стоимость векселя растет, а при возрастании процентных ставок - падает. Изменение процентной ставки не имеет никакого значения для инвестора, который собирается держать вексель до наступления срока платежа.

В качестве базисного актива для финансовых фьючерсов и опционов используется, например, 13-недельный казначейский вексель США с номинальной стоимостью в один миллион долларов.

Текущая стоимость векселя рассчитывается по формуле

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | , | (4) |

а доходность по формуле

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | , | (5) |

доходность операции купли-продажи векселя определяется по формуле (3).

|  |
| --- |
| **Пример 2.5. Тратта выдана на 10 млн. руб. с уплатой 17.11.96. Владелец документа учел его в банке 23.09.96. Учетная ставка равна 8% годовых. FV=10000000; Tгод=360; T-t=55; dt=8; Yt=8.21%; Vt=9877778 - полученная при учете векселя сумма.** |

На начало

#### Облигации

Облигацией называется ценная бумага, удостоверяющая внесение ее владельцем денежных средств и подтверждающая обязательство возместить ему номинальную стоимость ценной бумаги в предусмотренный в ней срок с уплатой фиксированного процента, если иное не предусмотрено условиями выкупа. Облигации относятся к категории ценных бумаг с фиксированным доходом, поскольку обязательства по обслуживанию долга носят фиксированный характер, т.е. инвестиционное учреждение обязуется периодически выплачивать фиксированный процент и фиксированную выкупную сумму по истечении установленного срока. Инвестирование в облигации надежно защищено от риска, благодаря тому факту, что облигации представляют собой долг. Если компания, выпустившая облигации, потерпит крах, то выплаты держателям облигаций будут производиться в первую очередь.

Облигации с нулевым купоном (в частности, российские ГКО) - это облигации, по которым проценты не выплачиваются, но при выпуске им назначается цена на условиях дисконтирования по сравнению с номинальной стоимостью.

**Казначейские обязательства государства** - это вид государственных ценных бумаг, удостоверяющих внесение их держателями денежных средств в бюджет и дающих право на получение фиксированного дохода в течение всего срока владения этими ценными бумагами. Выпускаются на срок до 30 лет.

Все облигации первоначально размещаются на регулярно проводимых аукционах, а затем свободно обращаются на вторичном рынке.

Облигации различных типов отличаются друг от друга сроком жизни, купонным процентом, условиями выкупа, налоговым статусом, ликвидностью, надежностью по обязательствам, статусом эмитента. Наиболее надежными во всем мире считаются государственные облигации.

Облигации характеризуются следующими параметрами:

* **FV** - номинальной стоимостью;
* **T** - сроком до погашения;
* **g** - купонной процентной ставкой;
* **m** - числом выплат процентов в году;
* **St** - текущей рыночной ценой;
* **Vt** - действительной стоимостью;
* **Yt** - текущей доходностью;
* **rtef**- доходностью к погашению.

Под курсом облигации понимается величина **Pt**= 100.

В качестве базисных активов для финансовых фьючерсов и опционов могут использоваться следующие облигации:

* английские облигации (Gilt) с номинальной стоимостью 50000 фунтов стерлингов и 9%-м купоном;
* немецкие облигации (Bund) с номинальной стоимостью 250000 марок и 6%-м купоном;
* среднесрочные облигации США (T-note) с номинальной стоимостью 100000 долларов и 6%-м купоном;
* долгосрочные облигации США (T-bond) с номинальной стоимостью 100000 долларов и 8%-м купоном.

По всем этим облигациям купонные проценты выплачиваются два раза в год.

При покупке облигации учитывается:

* надежность и обеспеченность инвестирования в облигацию;
* купонный годовой доход;
* доходность к погашению;
* финансовое положение компании, выпустившей облигацию;
* качество облигации в соответствии с принятой классификацией;
* динамика рыночной стоимости облигации;
* срок долгового обязательства;
* налог на прибыль от облигации;
* условия выкупа и отзыва (если облигации являются отзывными, то они могут быть погашены до истечения установленного срока);
* ликвидность на вторичном рынке;
* статус эмитента.

Покупка облигации может производиться с дисконтом, когда цена покупки меньше номинальной стоимости, по номинальной стоимости или с премией, когда цена покупки больше номинальной стоимости.

Эмитенты чаще всего погашают облигации постепенно, так как единовременное погашение долга приводило бы к серьезным финансовым трудностям заемщиков. Поэтому погашение долга осуществляется путем выкупа облигаций, вышедших в тираж. Сумма выкупа должна быть не меньше номинальной стоимости. Разница между ценой выкупа и номинальной стоимостью облигации называется премией выкупа.

Все облигации на предъявителя являются купонными. Имя держателя облигации пишется на купоне. Купоны предъявляются два раза в год, и уполномоченный банк выплачивает проценты. В США с 1982 года закончен выпуск новых облигаций на предъявителя. В настоящее время в США выпускаются регистрируемые облигации, по которым дважды в год держатель облигаций получает чек для получения процентов. При погашении зарегистрированный владелец облигаций получает чек на номинальную стоимость. С 1986 года все государственные облигации США существуют только в книжной форме записи и их владельцы не имеют на руках сертификатов. Вместо этого сведения о держателе облигации и полная информация по платежам хранится в компьютере федеральной резервной системы. В России государственные долгосрочные облигации (ГДО) выпускаются сроком на 30 лет в бланковом виде с набором купонов и реализуются только среди юридических лиц. Номинальная стоимость ГДО равна 100 тыс. руб. По облигациям один раз в год 1 июля выплачивается доход путем погашения соответствующих купонов. Купонная процентная ставка составляет 15%. При покупке ГДО уплачивается налог на операции с ценными бумагами по ставке 0.1% от суммы сделки. Эмитентом государственных краткосрочных обязательств (ГКО) является министерство финансов РФ. Эмиссия осуществляется в виде отдельных выпусков на сроки 3 и 6 месяцев. Номинальная стоимость облигации равна 1 млн. руб. Размещение облигаций производится в виде аукциона с дисконтом от номинальной стоимости. ГКО являются бескупонными облигациями.

На начало

#### Стоимость облигации

Одной из основных характеристик облигации является ее действительная (приведенная) стоимость, ориентируясь на которую покупатели и продавцы устанавливают свои цены на покупку и продажу облигации на рынке. Ожидаемый денежный поток платежей по облигациям состоит из выплат по процентам плюс выплата номинальной стоимости облигации при погашении. Действительная стоимость облигации определяется как современная величина этого потока платежей.

Для облигации с выплатой процентов **m** раз в году и целой величиной **n**= действительная стоимость рассчитывается по формуле



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | , | (6) |

где **rt** - банковская процентная ставка в момент времени **t**.

Движение банковской процентной ставки и курсов облигаций происходит в противоположных направлениях. По сути дела, колебания банковской процентной ставки является единственной наиболее важной силой на рынке облигаций.

Как видно из формулы, при росте банковской процентной ставки действительная стоимость облигации падает, а при убывании - возрастает. При большой процентной ставке потоки денежных средств в отдаленном будущем являются менее важными, поскольку инвестор получает большую часть денег в ближайшем будущем.

Действительная стоимость облигации с выплатой купонных процентов два раза в год может рассчитываться по следующей более точной формуле:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | , | (7) |

где **i**=, **V**=, **f** - количество дней от даты подсчета до следующей даты выплаты купонных процентов, **e** - количество дней в полугодии, оканчивающемся в день следующей выплаты купонных процентов, **G** - выплаты по купону за полгода (**G**=), **n** - срок в полугодиях от даты следующей выплаты купонных процентов до даты погашения.



|  |
| --- |
| **Пример 2.6. Облигация номинальной стоимостью 100 тыс. руб. имеет купон 6% годовых, купонные проценты выплачиваются 2 раза в год. До погашения облигации осталось 11 лет и 124 дня. Текущая банковская процентная ставка равна 11.8%. FV=100000, rt=11.8, g=6, f=124, e=183, n=22, Vt=65192.** |

Если дата покупки совпадает с датой купонных платежей или датой выпуска, то последняя формула может быть записана в виде **формулы Мэкхема**:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | , | (8) |

где **K**=**FV Vn**. Формула Мэкхема связывает действительную стоимость облигации с дисконтированной величиной **K** финальной выплаты **FV** и выделяет роль купонного процента **g**. Заметим, что формула (6) также может быть записана в виде (8).

Утверждение о том, что рыночная стоимость облигаций не колеблется возле действительной стоимости, ошибочно. Например, когда выпускаются новые облигации с высокой купонной процентной ставкой, то рыночная стоимость ранее выпущенных облигаций начинает падать. Рыночная стоимость облигации также зависит от:

* спроса и предложения на денежный капитал. Если большое количество людей или компаний желает занять деньги, то стоимость облигаций растет;
* величины банковской процентной ставки. Рыночная стоимость облигаций с нулевым купоном сильнее зависит от колебаний банковской процентной ставки, чем стоимость купонных облигаций. Колебания банковской процентной ставки обычно имеют малое влияние на стоимость вновь выпускаемых облигаций с коротким сроком жизни, и более сильное влияние на стоимость облигаций с большим временем до погашения.
* надежности эмитента облигации. Большой риск требует большего вознаграждения и ведет к уменьшению стоимости облигации;
* размера купонного процента;
* срока, оставшегося до погашения облигации;
* качества облигации.

На начало

#### Доходность облигации

Инвестировав средства в облигацию, ее владелец в дальнейшем получает от нее доход в виде фиксированных процентов и разности между ценой приобретения и номинальной стоимостью, по которой, как правило, облигация погашается.

Текущая доходность облигации, отражающая отношение годовой прибыли к текущей рыночной цене, рассчитывается по формуле

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (9) |

Мерой **доходности к погашению** облигации служит эквивалентная годовая ставка простых или сложных процентов или, другими словами, ставка помещения **rtef**. Купонная процентная ставка отражает годовой доход инвестора в процентах от номинальной стоимости облигации, а доходность к погашению - годовой доход в процентах от суммы первоначальных инвестиций.

Доходность к погашению облигации без выплаты процентов за **T-t** дней до погашения рассчитывается по формуле

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (10) |

Банком России для расчета доходности к погашению ГКО (облигаций с нулевым купоном) рекомендована формула:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | , | (11) |

где **q** - ставка налога на прибыль (сравните с формулой (3)).

**Расчеты**

|  |
| --- |
| **Пример 2.7. По итогам торгов ГКО серии 22029 на ММВБ на 3.10.96 их средневзвешенная цена составила 98.82. До погашения ГКО осталось 13 дней. FV=100, St=98.82, T-t=13, q=0, rtef=33.53%.** |

Банк России, объявляя доходность ГДО, пользуется для расчетов следующей формулой:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (12) |

где **G**= - доход по купону, **q**=30% - ставка налога на доходы, **S1** - цена покупки облигации, **S2** - цена продажи облигации, **n** - количество лет от покупки до продажи, **Q** - процентный доход за период, начинающийся со дня, следующего за днем выплаты последнего купона и завершающийся днем расчета по сделке включительно:



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (13) |

где **tc** - количество прошедших дней после выплаты последнего купона.

Доходность к погашению облигации с выплатой процентов один раз в конце срока рассчитывается по формуле

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (14) |

**Расчеты**

Более сложная формула возникает для облигаций с выплатой процентов **m** раз в году и погашаемых в конце срока по номинальной стоимости. Ставка помещения **rtef** для целой величины **n**= рассчитывается как решение алгебраического уравнения



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (15) |

Формула получается из уравнения (6) и учитывает возможность реинвестирования полученных процентных платежей по облигациям. Для разрешения этого нелинейного алгебраического уравнения относительно **rtef**необходимо использовать итерационную процедуру, например, метод Ньютона. Для более точной оценки доходности облигации необходимо учитывать все операционные издержки и налоги на прибыль.

Нормальной считается рыночная ситуация, когда облигации с большим сроком до погашения имеют более высокую доходность, чем аналогичные ценные бумаги с меньшим сроком (случай нормальной кривой доходности). Одно из объяснений этому состоит в том, что вероятность большего роста инфляции тем выше, чем длиннее интервал времени. Рост инфляционного риска компенсируется более высокой доходностью ценной бумаги с фиксированным доходом с большим сроком до погашения. Тем не менее, на рынке может возникнуть ситуация, когда доходность среднесрочных ценных бумаг становится выше, чем долгосрочных.

**Доходность облигаций в США в январе 1996**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дата | 3 мес. | 6 мес. | 1 год | 2 года | 3 года | 5 лет | 10 лет | 30 лет |
| 01/02/96 | 5.20 | 5.25 | 5.17 | 5.18 | 5.26 | 5.39 | 5.60 | 5.97 |
| 01/03/96 | 5.20 | 5.22 | 5.16 | 5.17 | 5.21 | 5.36 | 5.58 | 5.96 |
| 01/05/96 | 5.19 | 5.22 | 5.19 | 5.20 | 5.29 | 5.42 | 5.69 | 6.05  |
| 01/08/96 | 5.18 | 5.22 | 5.19 | 5.20 | 5.27 | 5.41 | 5.68 | 6.04 |
| 01/10/96 | 5.19 | 5.19 | 5.19 | 5.22 | 5.33 | 5.50 | 5.80 | 6.16 |
| 01/22/96 | 5.14 | 5.10 | 5.06 | 5.08 | 5.17 | 5.34 | 5.61 | 6.04 |
| 01/26/96 | 5.11 | 5.11 | 5.02 | 5.08 | 5.18 | 5.34  | 5.65 | 6.04 |

На форму кривой доходности влияют такие факторы, как цена облигаций, инфляционные ожидания, факторы риска, ликвидность, состав участников рынка облигаций, предложение.

На начало

#### Классификация качества облигаций

Качество облигации определяется рейтингом облигации по классификации некоторого рейтингового агентства. Главными рейтинговыми агентствами в мире считаются Standard & Poor's Corporation и Moody's Investor Service. Большинство облигационных выпусков во всем мире получает рейтинг. Однако имеется некоторое количество облигационных выпусков, не имеющих рейтинг. Это происходит либо из-за нежелания эмитента платить за рейтинг, либо эмитент слишком молод и не имеет кредитной истории, либо кредитного рейтинга.

Облигации большинства выпусков сохраняют до срока погашения одну и ту же категорию рейтинга. При прочих равных условиях, чем выше рейтинг, тем ниже доходность облигации.

В классификации агентства S&P облигации ВВВ или выше относятся к "ценным бумагам, рекомендуемым для долгосрочных инвестиций". Дополнительно агентство использует знаки "+" и "-" для установления рейтинга внутри каждой категории. Так облигации с рейтингом А+ рангом выше, чем А-.

В классификации агентства S&P имеются следующие категории:

* ААА - высшее качество. Вероятность выплаты процентов и основной суммы долга очень высока;
* АА - очень высокая платежеспособность;
* А - высокая вероятность выплаты процентов и погашения основной суммы долга, но имеется зависимость от неблагоприятных экономических условий. Инвестиционные облигации среднего качества;
* ВВВ - средняя платежеспособность, но облигации более уязвимы к неблагоприятным экономическим условиям или к изменениям обстоятельств. Инвестиционные облигации среднего качества;
* ВВ - облигации ниже среднего качества с некоторыми хорошими инвестиционными характеристиками. Спекулятивные выпуски;
* B - главным образом спекулятивные облигации с большой неопределенностью и с большим риском при возникновении неблагоприятных экономических условий;
* CСС - нарастание вероятности неплатежей. Высокорискованные облигации;
* С - отсутствие выплат процентов по займу;
* Д - невыполнение обязательств в отношении выплаты процентов и основной суммы долга.

В классификации агентства Moody's облигации Вaa или выше относятся к "ценным бумагам, рекомендуемым для долгосрочных инвестиций". Дополнительно агентство использует знаки "1", "2" и "3" для установления рейтинга внутри категории. Так облигации с рейтингом Аaa1 рангом выше, чем Аaa2 и Aaa3.

В классификации агентства Moody's имеются следующие категории: Aaa, Aa, A, Baa, Ba, B, Caa, Ca, C. Классификация качества облигаций в агентстве Moody's близка к классификации агентства S&P.

### *Лекция 3.*

# Иностранная валюта

**Основная страница**

**Лекция 1. Базисные финансовые расчеты.**
**Лекция 2. Кредит. Ценные бумаги с фиксированным доходом.**
**Лекция 3. Иностранная валюта.**

1. Валютные рынки и их участники
2. Базовые соотношения
3. Паритет процентных ставок
4. Паритет покупательной стоимости валют
5. Эффект Фишера
6. Теория ожидания
7. Интернациональный эффект Фишера
8. Литература

**Лекция 4. Обыкновенные акции.**
**Лекция 5. Финансовые фьючерсы.**
**Лекция 6. Опционы.**
**Лекция 7. Арбитраж и хеджирование.**
**Лекция 8. Расчет премии опциона методом Монте-Карло.**

На начало

#### Валютные рынки и их участники

Международные финансы и внутренние финансы имеют много общего, но отличаются количеством валют, с которыми приходится манипулировать. В большинстве финансовых центрах мира рынки иностранной валюты не имеют физического центрального рыночного места. Бизнес проводится постоянно и оперативно по телефону или компьютерному терминалу с использованием спутниковой связи. Главными дилерами являются коммерческие и центральные банки. Физические лица или компании, желающие купить или продать валюту для путешествий или бизнеса, действуют обычно через коммерческий банк. Центральные банки покупают или продают национальную и иностранную валюту с целью регулирования курса национальной валюты.

Рынок иностранной валюты для любой одной валюты, например, французского франка, включает в себя все локальные рынки Парижа, Лондона, Нью-Йорка и т.д. Дублирование временных зон по всему миру позволяет иметь в любое время суток хотя бы один открытый валютный рынок, на котором при срочной необходимости можно купить или продать любую из основных валют мира. Обычно локальные рынки валюты открыты с 900 до 1700 местного времени.

Существует 5 основных типов операций, осуществляемых на рынках иностранной валюты:

* кассовые или спот операции;
* форвардные соглашения типа "своп" (покупка или продажа валюты на условиях фиксированного курса, но с одновременным заключением обратной форвардной сделки, причем сроки расчетов как правило не совпадают);
* фьючерсные сделки;
* валютные опционы;
* операции с депозитами.

Подавляющая часть денежных активов - валютного товара – представлена депозитами до востребования, которыми крупные банки торгуют друг с другом. Обмен наличных денег составляет незначительную часть валютного рынка.

**Курс валюты** - это цена одной валюты, выраженная в единицах другой валюты. Если курс валюты котируется в терминах количества единиц национальной валюты, необходимой для покупки единицы иностранной валюты, то такой способ задания курса называется прямой котировкой, в противоположной ситуации - непрямой или косвенной котировкой. В континентальной Европе дилеры обычно имеют дело с прямой котировкой иностранной валюты.

Валютные дилеры всегда имеют дело с двумя ценами на валюту: ценой продажи и ценой покупки. Разность между ценой продажи и ценой покупки составляет дилерский спрэд, дающий дилерам прибыль. Размер спрэда определяется глубиной рынка и его стабильностью на данный момент времени. Для глубоких рынков характерно большое количество сделок за день, для мелких рынков - малое количество. Глубокие рынки обычно имеют меньший спрэд, чем мелкие.

|  |
| --- |
| **Пример 3.1. Если в России говорят, что один доллар США стоит 5400 рублей, то речь идет о прямой котировке курса доллара. Если в Англии говорят, что один фунт стерлингов стоит 1.549 доллара США, то речь идет о косвенной котировке фунта стерлингов.** |

На валютный курс влияют следующие факторы:

* покупательная способность национальной и иностранной валюты;
* состояние платежного баланса страны;
* ожидания;
* уровень инфляции;
* деловая активность в стране;
* соотношение спроса и предложения иностранной валюты;
* политические события и военные факторы;
* конкурентноспособность национальных товаров на мировых рынках;
* темп роста национального дохода;
* уровень банковских процентных ставок;
* степень развития рынка ценных бумаг;
* развитие телекоммуникаций и включение страны в мировой рынок валюты;
* государственное регулирование.

Покупка или продажа валюты по спот-курсу подразумевает немедленную поставку и оплату, однако, практика рынка иностранной валюты допускает поставку в течение двух рабочих дней после заключения сделки. Это позволяет торгующим вовремя оформить необходимые документы.

Под кросс-курсом понимается соотношение между двумя валютами, которое устанавливается из их курса по отношению к третьей валюте.

|  |
| --- |
| **Пример 3.2. 21.10.96 официальный курс доллара в России составлял 5438 руб. а курс немецкой марки 3527 руб. В этом случае кросс-курс доллара по отношению к марке равен 1.5418. Для сравнения котировка доллара по отношению к марке в этот день на Лондонской валютной бирже составляла 1.5415.** |

Кроме спот-рынка существует также форвардный рынок, где заключаются сделки на будущую поставку валюты по ценам соглашения (форвардному курсу), обычно через 1, 3 или 6 месяцев, или даже на больший срок в предположении, что рынок для этой валюты имеет достаточную глубину (т.е. дает возможность купить или продать большие объемы этой валюты). Для основных валют мира могут быть получены форвардные котировки и на 10 лет вперед. Форвардный рынок позволяет компаниям и другим покупателям или продавцам валюты застраховаться от убытков из-за будущего изменения курса валюты. Покупатель или продавец валюты в некоторой будущей дате может избежать потенциальных убытков, покупая или продавая форвардный контракт. На форвардном рынке не только поставки осуществляются в будущем, но и платежи. Следует всегда помнить, что дилерский спрэд для форвардного курса должен быть шире, чем спрэд для спот-курса.

|  |
| --- |
| **Пример 3.3. Американской фирме через полгода необходимо купить 100000 немецких марок. Она заключает форвардный контракт на покупку марок по форвард-курсу DM1=$0.6500. Спот-курс равен DM1=$0.6487.** |

Если форвардный курс больше спот-курса, то говорят, что валюта обменивается с премией, иначе с дисконтом. Так в примере 3.3 марка обменивается с форвардной премией на доллар, а доллар обменивается на марку с дисконтом. Выраженная как годовая процентная ставка, форвардная премия вычисляется по формуле

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **(1)** |

где **k0** - спот-курс, **kTf** - форвард-курс, **Tгод**=360, **tf** - срок форвардного контракта.

На начало

#### Базовые соотношения

Почему одну валюту необходимо котировать с различными курсами на форвардном рынке и на спот-рынке? Это вызвано связью валютных курсов с процентными ставками и темпами инфляции в двух странах. Эта связь суммарно показана в таблице.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разность в процентных ставках | Эффект Фишера | Разность в темпах ожидаемой инфляции |
| Паритет процентных ставок | Интернациональный эффект Фишера | Паритет покупательной способности валют |
| Разность между спот-курсом и форвардным курсом | Теория ожидания | Ожидаемое изменение в спот-курсе |

В таблице использованы следующие обозначения:

* **k0** - спот-курс иностранной валюты на настоящее время при прямой котировке, т.е. **S0(1)=k0S0(2)**, где **S0(1)** - количество национальной валюты, **S0(2)** - количество иностранной валюты;
* **kTf** - форвард-курс на настоящее время;
* **r1** - национальная банковская процентная ставка;
* **r2** - иностранная банковская процентная ставка;
* **1** - ожидаемый национальный темп инфляции;

* **2** - ожидаемый иностранный темп инфляции;

* **kT** - прогнозируемый спот-курс на время **T.**

На начало

#### Паритет процентных ставок

Формула паритета процентных ставок устанавливает связь курсов валют с банковскими процентными ставками.
Имеем:

.

Положим обе валюты на депозиты на срок **T** под соответствующие процентные ставки:

При обратном обмене валют по форвард-курсу получаем

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|   |  | **(2)** |

Полагая в формуле (2) **T=Tгод, получаем**

откуда

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **(3)** |

или

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **(4)** |

Из формулы (3) можно легко видеть, что если национальная банковская ставка **r1** повысится, то поток денег приведет к повышению курса иностранной валюты.

Предполагая, что форвардные рынки и банковские процентные ставки находятся в равновесии, говорят, что валюта страны с высокой процентной ставкой имеет дисконт на валюту страны с низкой процентной ставкой, а валюта страны с низкой процентной ставкой дает премию на валюту страны с высокой процентной ставкой.

|  |
| --- |
| **Пример 3.4. Инвестор имеет один миллион фунтов стерлингов для их инвестирования на 12 месяцев. Пусть спот-курс фунта стерлингов равен $1.6800, а форвард-курс на 12 месяцев равен $1.6066. Еврорынок фиксирует процентные ставки r1=13% для 12-месячного стерлингового депозита и r2=8 1/16% для 12-месячного долларового депозита.**  **Можно:**  * **инвестировать один миллион фунтов стерлингов в 12-месячный Евростерлинговый депозит под 13% годовых;**
* **конвертировать один миллион фунтов стерлингов в 1.68 миллиона долларов США, инвестировать доллары в Евродолларовый депозит под 8 1/16% годовых на 12 месяцев, затем долларовую сумму перевести в фунты стерлингов по форвард-курсу $1.6066.**

**Стерлинговая инвестиция дает 1.13 миллиона фунтов стерлингов по окончании 12 месяцев и перевод в доллары даст при таком форвардном курсе этот же результат (1.129995). Обе инвестиции имеют одинаковый риск, так как связаны с одним банком и значит согласно финансовой теории должны иметь одинаковый доход. Заметим, что в расчетах использовались осредненные процентные ставки, тогда как на практике курсы и ставки купли и продажи различаются.** |

На начало

#### Паритет покупательной способности валют

Формула паритета покупательной способности валют устанавливает связь курсов валют с темпами инфляции.

Исходим из того, что цена товара в национальной валюте **P1** должна равняться цене товара в иностранной валюте **P2**, умноженной на курс иностранной валюты:

**P1=P2k0.**

Из этого предположения получаем

откуда следует, что для прогнозируемого спот-курса с учетом инфляции в двух странах должно выполняться соотношение

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **(5)** |

для **T=1**. Последнее соотношение отражает связь изменения цен товаров с изменением курса иностранной валюты. Из формулы (5) сразу получаем

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **(6)** |

Формула паритета покупательной способности валют говорит о том, что курсы валют изменяются, чтобы компенсировать разность в уровнях инфляции в двух странах. В стране с высоким темпом инфляции курс иностранной валюты будет расти.

В краткосрочном плане теория паритета покупательной способности валют работает плохо. Различия в темпах инфляции показывают всего лишь направления и примерные параметры курсовых изменений.

|  |
| --- |
| **Пример 3.5. Товар продается в США по 400 долларов за кг, а в Англии - по 250 фунтов стерлингов за кг. Курс стерлинга к доллару равен 1.60. Если в США инфляция 8% годовых, а в Англии - 12% годовых, то прогнозируемый через год спот-курс фунта стерлингов равен 1.5429.** |

На начало

#### Эффект Фишера

Эффект Фишера отражает связь банковских процентных ставок с темпами инфляции. Номинальные Евровалютные процентные ставки могут отличаться для различных валют, но согласно эффекту Фишера, только вследствие различных инфляционных ожиданий. Эти инфляционные дифференциалы должны поддерживать ожидаемые изменения в спот-курсах валют.

Имеем

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **(7)** |
|  |  | **(8)** |

где **r** - годовая процентная ставка реального дохода. Вычитая из (7) формулу (8), получим

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **(9)** |

Из формулы (8) можем записать

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **(10)** |

Подставляя (10) в (9), получаем

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **(11)** |

откуда

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **(12)** |

На начало

#### Теория ожидания

Теория ожидания отражает связь изменений в спот-курсе валюты с форвардным дисконтом. Если участники рынка иностранной валюты не принимают во внимание риск, тогда форвардный курс валюты будет зависить исключительно от того, какой будущий спот-курс прогнозируют специалисты. Из формул (4), (6) и (12) сразу получаем

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **(13)** |

Так как в действительности торговцы валютой опасаются риска, то форвардный курс может быть ниже или выше прогнозируемого спот-курса.

На начало

#### Интернациональный эффект Фишера

Интернациональный эффект Фишера отражает связь разности банковских процентных ставок с ожидаемыми изменениями в спот-курсе валюты.

Из формул (6) и (12) сразу получаем

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **(14)** |

### *Лекция 4.*

# Обыкновенные акции

**Основная страница**

**Лекция 1. Базисные финансовые расчеты.**
**Лекция 2. Кредит. Ценные бумаги с фиксированным доходом.**
**Лекция 3. Иностранная валюта.**
**Лекция 4. Обыкновенные акции.**

1. Типы акций и параметры акций
2. Дивиденды
3. Котировка акций
4. Индекс курса акций
5. Приказы клиента брокеру
6. Покупка обыкновенных акций на срок
7. Покупка акций на срок с маржей
8. Продажа акций на срок без покрытия
9. Экономический, отраслевой и фундаментальный анализ акций
10. Технический анализ акций
11. Литература

**Лекция 5. Финансовые фьючерсы.**
**Лекция 6. Опционы.**
**Лекция 7. Арбитраж и хеджирование.**
**Лекция 8. Расчет премии опциона методом Монте-Карло.**

 На начало

#### Типы акций и параметры акций

Наиболее сложные вычисления, причем в больших объемах, связаны с **акциями** - ценными бумагами, выпускаемыми акционерными обществами, компаниями, коммерческими банками, без установленного срока обращения, удостоверяющими совместное владение предприятием и дающими право держателю на получение части его прибыли в виде дивидендов. Акции придуманы для объединения мелких разрозненных сбережений в целях решения крупных хозяйственных задач.

**Обыкновенная акция** дает право ее владельцу на получение дивидендов, на участие в общих собраниях акционерного общества и в его управлении. Обыкновенные акции являются основой любого корпоративного бизнеса.

**Привилегированные акции** гарантируют своим владельцам ежегодные выплаты фиксированных завышенных дивидендов. Однако владельцы привилегированных акций не участвуют в распределении любой дополнительной прибыли, которую может получить компания в особо удачные для нее годы.

Акции продаются и покупаются на рынках ценных бумаг, акции крупных компаний - на фондовых биржах, таких как Нью-Йоркская фондовая биржа (NYSE) или Американская фондовая биржа (AMEX). Торговля корпоративными акциями в России производится в рамках компьютеризованной Российской торговой системы (РТС). Фондовая биржа не продает ценные бумаги. Биржа - это просто то место, где тысячи людей каждый рабочий день покупают и продают ценные бумаги через своих агентов - брокеров. Точно также фондовая биржа не имеет никакого отношения к установлению цены, по которой покупается или продается та или иная акция.

Обыкновенные акции характеризуются следующими параметрами:

* **St** - текущей рыночной ценой;
* **Div** - дивидендами;
* **q** - дивидендной процентной ставкой;
* **NDiv** - числом выплат дивидендов в году;
* **Vt** - действительной стоимостью;
* **Yieldt** - текущей доходностью;
* - волатильностью рыночной цены акции.

Под **волатильностью** понимается мера изменчивости рыночной цены акции на заданном периоде времени.

Рыночная цена корпоративной акции зависит от большого количества факторов, в частности, от

* величины полученной за год прибыли акционерной компании;
* размера выплачиваемых по акции дивидендов;
* доходности, ликвидности и рискованности акции;
* биржевой спекуляции;
* глубины рынка акции;
* величины текущего банковского процента;
* спроса и предложения на рынке акций;
* действительного финансового положения акционерной компании;
* деловой активности в отрасли и в стране и т.д.

 Существует шесть инвестиционных категорий обыкновенных акций:

* **"Голубые фишки"** - наиболее известные и престижные акции. Элитные акционерные компании, попавшие в эту категорию, обычно выплачивают дивиденды своим акционерам в течение продолжительного времени как в хорошие, так и в неблагоприятные для компании годы.
* **Акции роста** - это акции компаний, имеющих хороший потенциал для будущего роста прибыли. Обычно получаемая компанией прибыль вкладывается в дальнейшее развитие производства, а акционерам выплачиваются либо малые дивиденды, либо не выплачиваются вовсе. Цена акций роста очень изменчива и обычно повышается или понижается быстрее, чем цены других акций.
* **Доходные акции** - это акции, текущая доходность по которым соперничает с доходностью ценных бумаг с фиксированным доходом. Это акции с длительной историей и стабильными выплатами дивидендов, более высоких, чем в среднем. Обычно это акции компаний, лучших в своей отрасли, причем и отрасль в будущем имеет большие шансы оставаться одной из ведущих в мире.
* **Циклические акции** - это акции компаний, у которых прибыль флуктуирует в точном соответствии с бизнес-циклом. Если условия для бизнеса благоприятные, то прибыль компании и курс акций этой компании быстро возрастают. Однако, если условия для бизнеса ухудшаются, то прибыль и курс акции быстро уменьшаются.
* **Спекулятивными (рискованными) акциями** могут быть как акции новых выпусков, так и акции с сильно изменяющимся отношением рыночной цены к доходу на акцию. Это акции, не имеющие стабильного успеха на фондовом рынке, но тем не менее обладающие потенциалом существенного роста курсов. Спекулятивными являются акции, выпущенные мелкими энергичными компаниями в развивающихся отраслях, а также сверхдешевые акции. Дивиденды малые, либо не выплачиваются вовсе.
* **Защищенные (оборонительные) акции** - это акции, которые устойчивы и относительно безопасны на падающих рынках. Цена защищенных акций очень стабильна и имеет наименьшее убывание на рынках с тенденцией к снижению курсов. Обычно это акции продовольственных компаний, фармацевтических и коммунальных предприятий, продукция которых нужна в любом экономическом климате.

Для количественной оценки стоимости акции при покупке можно использовать следующие показатели:

* действительную стоимость акции - отношение выплаченных за год дивидендов к величине банковского процента;
* книжную стоимость акции - отношение всех активов компании за минусом пассивов к числу обращающихся акций;
* отношение чистого дохода акционеров за год к среднему числу обращающихся акций (EPS);
* отношение текущей цены акции к прибыли на акцию за год, которое показывает, за сколько лет окупится покупка акции по текущей цене (так называемое P/E Ratio);
* отношение дивидендов к чистому доходу акционеров за год (показатель выплаты дивидендов).

 Акциям при выпуске обычно назначается номинальная стоимость, которая в дальнейшем может иметь малое отношение к текущей рыночной цене акции. Цена акции при покупке имеет значение только по отношению к тому доходу или дивидендам, которые покупатель получит по этой акции.

|  |
| --- |
| **Пример 4.1. Номинальная стоимость акции РАО "Газпром" равна 10 руб., РАО "ЕЭС России" - 500 руб., Лукойл - 25 руб., "Сургутнефтегаз" - 1000 руб. Рыночная цена акций на 28.10.96 соответственно составляла $0.47, $0.0795, $9.84, $0.394. Дивиденды по этим акциям в 1995 году соответственно составили 20 руб., 5 руб., 200 руб. и 35 руб. на акцию.** |

Размер прибыли от купленных акций зависит от

* темпов роста курса акции;
* размера выплачиваемых дивидендов;
* темпов инфляции и роста банковского процента;
* размеров налогов с прибыли.

При покупке обыкновенных акций инвестор рискует понести убытки

* от возможного падения курса акций;
* из-за слишком медленного роста курса;
* из-за сильных колебаний курса;
* из-за невыплаты дивидендов или из-за их малых размеров;
* из-за банкротства акционерной компании.

Изучив историю акционерной компании, проследив за курсом акции в течение всего периода ее существования, отметив рекорд полученных акционерами дивидендов, можно оценить: заниженный или завышенный курс имеет акция.

Оценить акцию можно определив современную величину бесконечного потока дивидендов. Для постоянных дивидендов имеем на текущий момент времени **t**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (1) |

Такой способ оценки стоимости акции называется моделью дисконтированного потока дивидендов.

Как видим, при предположении об отсутствии в будущем роста дивидендов действительная стоимость акции пропорциональна размеру дивидендов за год и обратно пропорциональна банковской годовой процентной ставке. Из формулы (1) непосредственно получается выражение для расчета текущей доходности акции:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2) |

Доходность операции купли-продажи акций рассчитывается аналогично тому, как это делалось ранее для ценных бумаг с фиксированным доходом.

На начало

#### Дивиденды

**Дивиденды** - это часть прибыли акционерной компании, подлежащая распределению среди акционеров пропорционально числу и виду принадлежащих им акций. Дивиденды выплачиваются акционерам после выплаты компанией налога на прибыль. Предельный размер доходов по дивидендам не установлен, все зависит от количества акций владельца и конечных результатов работы компании. Величина дивидендов обычно прямо пропорциональна цене акции. Информация о дивидендах задается одним из двух способов: в виде процентной ставки или как абсолютное значение.

Владельцы обыкновенных акций получают свои дивиденды только после выплаты дивидендов по привилегированным акциям. Решение о выплате дивидендов и об их размере принимает совет директоров акционерной компании, исходя из полученной прибыли. Держателю акций дивиденды наличными выплачиваются лишь в том случае, если компания имеет доход, но даже и это условие не является строго обязательным. Дивиденды по корпоративным акциям могут выплачиваться нерегулярно, а иногда выплата дивидендов производится акциями этой же компании. Например, если объявлены дивиденды в 10% от цены акции, то на каждые 10 акций инвестору могут выдать одну новую акцию. Следует учитывать, что при этом книжная стоимость акции уменьшается, а капитал акционера остается неизменным.

При анализе цены акции, по которой выплачиваются дивиденды, следует учитывать эффект, привносимый дивидендами, наблюдаемый на следующий день после даты регистрации владельцев акций. После даты регистрации новый владелец не имеет права на получение ближайших дивидендов. Практика показывает, что после даты регистрации рыночная цена акций падает в среднем на 85% от величины дивидендов. Цена акций, имеющих более высокую ставку дивидендов, падает в большей степени, чем цена акций с более низкой ставкой дивидендов. Между датой регистрации владельцев акций и датой выплаты дивидендов обычно проходит несколько недель. В это время акция называется бездивидендной.

На начало

#### Котировка акций

Под **котировкой** понимается как процедура определения курсов акций на бирже, так и официальная публикация биржевых курсов акций. Биржевые котировки акций бывают следующих видов:

* котировки на начало и конец утреннего и вечернего биржевого торга;
* котировки покупателей и продавцов;
* средние котировки.

Котировальная комиссия фондовой биржи официально публикует курсы акций в биржевых бюллетенях. В официальной биржевой котировке обычно указываются следующие сведения:

* самый высокий и самый низкий курс акции за последние 52 недели;
* размер выплаченных дивидендов на акцию за последний год;
* процентное отношение дивидендов к курсу акции;
* отношение курса акции к доходу на акцию (P/E Ratio);
* объем продаж акций за день лотами по 100 штук;
* самый высокий и самый низкий курс акции за день;
* курс акции на конец торгового дня;
* изменение курса акции за день.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Пример 4.2. Котировки 10 наиболее торгуемых акций на AMEX:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Symbol | Close | Change | % Change | Volume | High | Low |
| CMD | 22 1/2 | +3 | 15.4 | 1.290M | 23 1/4 | 13 7/8 |
| AMH | 8 7/16 | + 1/16 | 0.7 | 1.182M | 13 5/8 | 8 1/4 |
| VIA | 46 3/8 | +1 1/4 | 2.8 | 1.160M | 54 1/4 | 39 3/4 |
| UBS | 5 1/4 | + 1/8 | 2.4 | 824,500 | 5 3/4 | 1 7/8 |
| CHM | 2 1/4 | - 3/16 | 7.7 | 491,600 | 4 15/16 | 2 1/4 |
| XCL | 7/16 | + 1/16 | 16.7 | 488,000 | 1 1/16 | 5/16 |
| SG | 4 15/16 | +1 3/16 | 31.7 | 464,900 | 9 3/4 | 2 3/8 |
| ECO | 10 1/2 | - 1/4 | 2.3 | 414,100 | 11 1/2 | 8 5/8 |
| HAN | 1/16 | -- | 0.0 | 369,900 | 13/32 | 3/64 |
| CYE | 26 5/8 | -- | 0.0 | 368,200 | 27 3/8 | 12 3/8 |

  |

По итогам дневных торгов корпоративными акциями в РТС публикуется следующая числовая информация:

* номинал акции (руб.);
* максимальная цена покупки ($);
* минимальная цена продажи ($);
* цена последней сделки ($);
* объем сделок (шт.);
* размер дивидендов (руб. на акцию);
* максимальный курс за 52 недели ($);
* минимальный курс за 52 недели ($).

На начало

#### Индекс курса акций

Опыт многих десятилетий показал, что во многих случаях изменение курсов акций на несколько месяцев опережает подъемы и спады производства. Поэтому во всем мире большое внимание уделяется индексам, отражающим положение в мире ценных бумаг.

Под **индексом курса акций** понимается составной взвешенный показатель курсов важнейших акций на фондовой бирже. Акционный индекс фондовой биржи дает приблизительное представление о деятельности рынка акций в целом. Каждая акция в индексном образце взвешивается умножением количества акций данной компании на стоимость одной акции, что в результате дает общую стоимость всех акций рынка или капитализацию рынка. Поэтому компания с высокой капитализацией будет оказывать большее влияние на движение индекса, чем фонд, совокупная рыночная стоимость которого меньше. В качестве базисных активов для индексных опционов и фьючерсов используются такие акционные индексы, как S&P 500 и FT-SE 100. Одним из наиболее популярных в мире является индекс Доу Джонса (Dow Jones). Средняя Доу Джонса для промышленных акций (DJIA) - средняя курсов 30 акций высококлассных промышленных компаний, отобранных по критериям рыночной стоимости и степени распространения среди широкого круга владельцев, в силу чего они считаются репрезентативными для общей динамики рынка ценных бумаг (акции котируются на Нью-Йоркской фондовой бирже) Если у DJIA акции взвешиваются по курсам, то у S&P - с учетом относительного веса каждого выпуска в обороте на рынке. Индекс NASDAQ отражает оборот акций на внебиржевом рынке (свыше 4200 наименований). NYSE Composite Index учитывает курсы всех акций, котируемых на Нью-Йоркской фондовой бирже (свыше 2200 наименований). В России рассчитывается, например, фондовый индекс Ъ-Daily, индекс компании АК&М и индекс РТС.

На начало

#### Приказы клиента брокеру

Клиент задания брокеру на покупку и продажу акций осуществляет в форме приказов:

* **Рыночный приказ** - это приказ, в котором не указывается курс акции. Этот приказ брокеру следует выполнить немедленно по первому котируемому курсу при открытии биржи или по наилучшему курсу на момент поступления приказа в ходе заседания биржи, в зависимости от возможностей рынка. Рыночный приказ должен быть выполнен обязательно.
* **Лимитный приказ (приказ с ограничением цены)** - это приказ о покупке или продаже акций только по заранее оговоренному курсу (предельная цена исполнения) или на более выгодных условиях. Клиент указывает наивысший курс при покупке акции и наименьший курс - при продаже. Приказ может быть выполнен сразу только в том случае, если котируемый на бирже курс равен или ниже установленного лимита при покупке или равен или выше установленного лимита – при продаже. Если оговоренный курс не лежит внутри рыночного спрэда цен покупки-продажи, то приказ будет вписан в брокерскую книгу ниже всех ранее поступивших приказов клиентов. Приказы в брокерской книге выполняются в порядке их занесения в книгу.
* **Приказ по первому текущему курсу** - этот приказ должен быть выполнен по первому котируемому курсу. Отличается от рыночного тем, что если он поступает во время сеанса биржи, то выполняется лишь по мере того, как условия рынка позволят дать новую котировку - либо первому курсу, либо более низкому курсу, если речь идет о покупке, либо более высокому курсу, если речь идет о продаже.
* **Стоп-приказ** - это приказ на куплю-продажу акций тогда, когда их котировка достигает указанный в приказе уровень ("стоп"-цену). Если это приказ на продажу, то "стоп"-цена должна быть ниже рыночной во время подачи приказа, и наоборот при покупке. При продаже акций стоп-приказ становится рыночным приказом в тот момент, когда акция продается по курсу, равному или более низкому, чем лимитная цена в стоп-приказе (приказ остановить убытки).
* **Стоп-лимитный приказ (стоп-приказ с ограничением цены)** - это сочетание лимитного приказа и стоп-приказа. Как только достигается или превышается лимит ("стоп"-цена), стоп-лимитный приказ переходит в лимитный приказ. Стоп-лимитный приказ на покупку осуществляется тогда, когда лимит превышает рыночную цену и наоборот при продаже. Этот тип заявки дает возможность преодолеть неопределенность цены исполнения, связанную со стоп-приказом. В стоп-лимитном приказе инвестор указывает две цены: "стоп"-цену и предельную цену исполнения.
* **Альтернативный приказ** - это приказ клиента брокеру осуществить одну из двух возможных сделок, но не обе.

|  |
| --- |
| **Пример 4.3. Клиент ранее приобрел акции по цене 1000 руб. за акцию и теперь хочет продать их. При благоприятной ситуации он хотел бы реализовать их по цене 1500 руб., а в случае падения курса он готов продать их, но не ниже чем по 950 руб. Альтернативный приказ: лимитный приказ продать по цене 1500 руб. и стоп-приказ на продажу по цене 950 руб.** |

Имеется также три типа приказов, которые выполняются только в течение заданного времени:

* приказ в течение дня;
* приказ до уведомления об отмене. Этот приказ обычно повторно подтверждается через каждые 6 месяцев (в конце октября и апреля).
* приказ исполнить в течение заданного времени (например, за 10 минут) или аннулировать.

На начало

#### Покупка обыкновенных акций на срок

Операция по покупке акций на срок заключается в покупке некоторого количества акций в расчете на рост их курса и в последующей продаже по более высокой цене. Продажа акций производится по альтернативному приказу брокеру, действующему в течение всего срока операции. Это означает, что брокер продает акции, если их цена выходит из интервала (**Smin**,**Smax**). Если же за весь срок операции **T** цена акции не выходит из этого интервала, то акции продаются в последний день по цене **ST**. Нижний предел **Smin** задается для ограничения убытков инвестора при неблагоприятном для него движении цены акции.

В операции с покупкой акций на срок используются следующие параметры:

* **St** - рыночная цена акции;
* **Smin** - минимальная цена акции в приказе брокеру на продажу;
* **Smax** - максимальная цена акции в приказе брокеру на продажу;
* **M** - количество покупаемых акций;
* **T** - продолжительность операции;
* **t\*** - случайное время до момента продажи акций, **t\*(0,T];**

* **Divt** - накопленная на момент времени **t** сумма дивидендов на одну акцию.

Начальные затраты инвестора на покупку **M** акций начальной стоимости **S0** составляют

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Loss=M S0;** | (3) |

сумма, полученная инвестором после продажи акций:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (4) |

прибыли/убытки, полученные инвестором после продажи акций:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (5) |

Для того, чтобы оценить меру эффективности финансовой операции, ее можно сравнить с вложением начальной суммы затрат под безрисковые проценты, т.е. оценить эффективную доходность сделки для простой или сложной процентной ставки. В более точной формуле прибылей/убытков необходимо учитывать расходы инвестора на комиссионные брокеру и операционные издержки.

**Расчеты**

|  |
| --- |
| **Пример 4.4. Инвестор 05.04.96 купил 100000 акций РАО "ЕЭС" по цене $0.032 за акцию, а 04.07.96 продал их по цене $0.103. Начальные расходы составили $3200, а прибыль от операции купли-продажи продолжительностью в 3 месяца составила $7100.** |

На начало

#### Покупка акций на срок с маржей

Если инвестор зарекомендовал себя надежным и платежеспособным клиентом у брокера по сделкам с маржей, то он может взять у него ссуду на покупку акций на определенный срок, по окончании которого акции продаются, а долг возвращается. Заметим, что банкам не разрешается, в отличие от брокеров, давать деньги в долг на покупку акций. Существует так называемое "**Правило-Т**" - распоряжение Совета управляющих Федеральной резервной системы США, которое регулирует пределы кредитов брокеров клиентам на покупку акций с маржей и размеры платежей клиентов для финансирования этого типа сделок. В настоящее время принято, что занимаемая сумма не должна превышать 50% от общей стоимости покупаемых акций. Акции клиента будут находиться в распоряжении брокера и являются залогом (маржей), гарантирующим возврат долга.

Сделки с маржей прежде всего предназначены для получения спекулятивной прибыли. В случае благоприятного движения цены акции инвестор может получить гораздо большую доходность от такой сделки, чем при покупке акций только на свои деньги, однако и риск понести большие убытки возрастает пропорционально количеству долга, который придется возвращать при любом исходе. При резком падении цены купленных акций брокер может потребовать от инвестора внесения дополнительной маржи, в противном случае он имеет право продать все или часть акций. Биржа может запретить все сделки с маржей в периоды повышенной спекулятивной активности.

В сделках с маржей используются все параметры, присущие обычной покупке акций на срок, а также дополнительно задаются:

* **M%** - процент от общего количества купленных акций, принадлежащих инвестору;
* **D%** - ссудный процент на взятую в долг сумму.

Начальные затраты инвестора составляют

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|   |  | (6) |

сумма, полученная инвестором по окончании сделки после возврата долга:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|   |  | (7) |

прибыли/убытки по окончании сделки:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|   |  | (8) |

На начало

#### Продажа акций на срок без покрытия

Спекулянты на бирже осуществляют с акциями самые разнообразные сделки, в том числе короткую продажу или, другими словами, продажу на срок без покрытия. Сделка рассчитана на понижение цены акции и заключается в том, что спекулянт сначала продает акции, которые предварительно занял у брокера, а затем через некоторое время покупает их назад, как он надеется, по более низкой цене и возвращает долг. Фактически, спекулянт продает то, чего не имеет. Спекулянт в обязательном порядке вносит маржу, а его отношения с брокером могут быть за процент, на равных или за премию. При снижении курса акции может возникнуть дополнительное требование маржи, которое вынудит спекулянта преждевременно закрыть короткую позицию, даже если еще имеются шансы на прибыль. При расчете прибылей/убытков от короткой продажи используются те же параметры, что и при обычной покупке акций на срок, только изменена последовательность операции купли-продажи. Спекулянт может коротко продать свои собственные акции, однако эта сделка не принесет ему прибыли, а послужит средством страхования его портфеля от курсового риска. Обратная покупка акций производится по альтернативному приказу брокеру. Если предельная цена не достигается в течение всего срока займа, то покупка акций производится по рыночной цене в день окончания займа.

Начальные затраты спекулянта составляют (без учета маржи)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Loss=M Proc** | (9) |

прибыли/ убытки, полученные спекулянтом по окончании сделки в момент времени **t\***:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (10) |

Здесь **Proc** либо премия, либо проценты брокеру за одну взятую в долг акцию, **M** - число взятых в долг акций. Потенциальные убытки от короткой продажи акций неограниченны.

|  |
| --- |
| **Пример 4.5. Клиент занимает у брокера 1000 акций и продает их по цене $110 за акцию. Если цена акции упадет до $85, то клиент получит прибыль $25000. Но если цена акции возрастет до $125, то убытки клиента превысят $15000, которых может не оказаться в нужный момент.** |

 На начало

#### Экономический, отраслевой и фундаментальный анализ акций

**Анализ акций** - это процесс сбора и обработки информации для определения стоимости одной обыкновенной акции. Традиционный анализ акций обычно предусматривает подход "сверху вниз", начинающийся с экономического анализа (общее состояние экономики и ее потенциальное воздействие на доходы, получаемые по акциям), а затем переходящий к анализу состояния отрасли и, наконец, к фундаментальному анализу положения компании - эмитента акции.

**Экономический анализ** заключается в выделении и оценке каждого фактора, влияющего на спрос и предложение на рынке акций. Оцениваются гибкость спроса и предложения, состояние экономики страны, выявляются внешние факторы, определяющие спрос или предложение на конкретный актив, например, цены на нефть, политические события в мире, войны, девальвация одной валюты относительно другой, общий уровень цен, доступность кредита.

Одними из наиболее важных инструментов **фундаментального анализа** являются кредитный и инвестиционный анализ, основанные на расчете всевозможных отношений типа P/E Ratio. Специалист по фундаментальному анализу при изучении финансового состояния эмитента основывается главным образом на двух типах бизнес-информации:

* на балансовом отчете, включающем сведения об активах, денежных обязательствах и о собственном капитале компании-эмитента на конкретный день года;
* на счете прибылей и убытков компании, где указывается сумма и источник дохода компании и издержки, вовлеченные в получение этого дохода.

Метод оценки стоимости компании - эмитента может исходить из постулата, что стоимость предприятия определяется в зависимости от ожидаемого дохода за период функционирования компании по сравнению с возможностью помещения инвестиций в менее рискованные финансовые инструменты, например, в банковские депозиты.

При фундаментальном анализе старых акций обычно оценивают следующие характеристики:

* прибыль на акцию;
* дивиденды и их динамику;
* доход компании, ее финансовое положение и перспективы;
* динамику рыночной цены акции;
* налоговый статус;
* механизм регистрации и передачи прав собственности;
* доступность и прозрачность информации;
* накладные расходы при операциях с акциями;
* ликвидность.

Одними из наиболее рискованных считаются сделки с новыми акциями. Из-за отсутствия данных наблюдений за рыночной ценой новой акции ее анализ сводится к анализу дел компании, выпустившей эти акции, к доходности компании и вероятности ее роста, к качеству руководства компанией, к исследованию спроса и предложения как на рынке акций, так и на рынке продукции, производимой компанией, к прогнозу возможной прибыли компании и стабильности этой прибыли. Новые акции обычно имеют небольшую стоимость именно в силу своей новизны, однако в случае удачной покупки доходность от сделки может быть очень высокой. При покупке новой акции важно уметь правильно оценить ее книжную стоимость. При покупке обыкновенных акций также следует учитывать количество привилегированных акций и облигаций, выпущенных этой компанией.

Анализ факторов, влияющих на рыночные цены корпоративных акций, торгуемых в Российской Торговой Системе в 1996-1997 году, показал высокую чувствительность рынка акций к таким событиям как выборы президента, назначение и увольнение высоких государственных чиновников, здоровье президента, стабильность политической обстановки в стране, слухи и домыслы и т.д. В настоящих условиях в России возможность собрать информацию и провести действительно комплексные фундаментальные исследования практически отсутствует.

При извлечении прибыли за счет краткосрочных колебаний курсов акций фундаментальный анализ компаний-эмитентов теряет свою актуальность и в этой ситуации предпочтительнее выглядит технический анализ.

На начало        Смотри еще про технический анализ

#### Технический анализ акций

Технический анализ исходит из постулата, что все объективные данные о компании-эмитенте (запасы сырья, ожидаемые дивиденды, экономическое состояние и т.д.) уже заложены в текущую цену акции. Поэтому полагается, что динамика рыночной стоимости акции не является непосредственной реакцией на текущие события, а зависит только от оценки этих событий участниками рынка.

Технический анализ заключается в исследовании предыдущих движений цен с целью определить их движение в будущем. На основе графиков, которые отражают поведение цен, специалист технического анализа надеется определить вновь появляющуюся модель, спроектировать ее в последующую тенденцию и использовать эту тенденцию для торговли на рынке. Самая важная информация, используемая в графиках, включает цены, объем торговли и число открытых позиций (для фьючерсных и опционных рынков).

Под объемом торговли понимается общее количество заключенных сделок по конкретной ценной бумаге в течение торгового дня. Считается, что объем торговли должен повышаться в направлении главного тренда цены и понижаться в направлении корректирующего. При увеличении объема текущий тренд подтверждается, а при уменьшении объема становится возможным разворот тренда на противоположный.

Для графического изображения информации о рынке используются линейные графики, гистограммы, крестики- нолики, японские свечи и столбиковые диаграммы. Например, сигналы о развороте тренда дают свечи с "малыми телами", которые показывают признаки нерешительности в поведении участников рынка. Свечи типа "зонтиков" обычно сигнализируют о развороте и встречаются чаще всего в момент изменения тренда.

Технический анализ позволяет выделить несколько стадий развития цены акции:

* Повышательный тренд, характеризующийся непрерывным ростом во времени минимальных цен сделок;
* Понижательный тренд, отличающийся непрерывным снижением во времени максимальных цен сделок;
* Переходные процессы, возникающие при смене трендов и характеризующиеся возникновением типовых фигур типа "блюдце", "двойной горб" или "голова и плечи" и т.д.

В техническом анализе используются понятия уровней сопротивления и поддержки. При возрастании, достигнув уровня сопротивления, цена либо начинает падать, либо останавливает свой рост. При спаде, достигнув уровня поддержки, цена начинает возрастать. Чем большее количество раз тренд наталкивается на уровень сопротивления или поддержки, будучи не в силах его преодолеть, тем больше вероятность разворота тренда.

Закономерно повторяющимся в движениях рыночных цен фигурам даются персональные имена и с ними связаны определенные суждения о поведении рынка. Так при наличии четко выраженного тренда появление фигуры "голова и плечи" является признаком разворота тренда. А при появлении фигуры "треугольник" делается утверждение, что преимущественный тренд сохраняет силу.

Важными инструментами технического анализа являются скользящие средние, осцилляторы и волновые диаграммы, помогающие инвестору принимать решения о купле-продаже акций.

**Скользящие средние** бывают трех типов:

1. Простые

где **K** - число предыдущих дней (порядок скользящего среднего), **Sk** - цена **k**-го торгового дня.

1. Взвешенные

,

где **xk** - весовой множитель для цены **k**-го торгового дня (например, **xk**=**k**).

1. Экспоненциальные

Порядок скользящего среднего **K** определяет степень сглаживания цены: чем больше **K**, тем сильнее сглаживание. Если линия скользящего среднего находится ниже графика цены, то тренд цены является повышательным, а если выше - то понижательным. При пересечении графика цены со скользящим средним принимается окончательное решение, что тренд цены меняет направление.

Особенность **осцилляторов** в том, что они якобы предвосхищают будущие события, сигнализируя о повороте тренда заранее. Осцилляторы бывают следующих типов:

1. "**Момент**":

**Mt = St - St-K,**

где **K** - число дней задержки. Пересечение кривой момента с нулевым уровнем служит сигналом к принятию торговых решений.

1. "**Норма изменения**":

1. "**Индекс относительной силы**":

где **At-K** - среднее значение закрывшихся выше предыдущих цен за **K** дней, **Bt-K** - среднее значение закрывшихся ниже предыдущих цен за **K** дней. Обычно задается **K**=14. Сигнал о продаже формируется при превышении осциллятором уровня 70, а сигнал о покупке - при понижении за уровень 30.

1. "**Стохастическая линия Лейна**":

где **St** - текущая цена закрытия, **Lt-5** - самый низкий уровень цены за последние 5 дней, **Nt-5** - самый высокий уровень цены за последние 5 дней. Сигнал о торговле принимается по мере расхождения стохастической линии с ценой и при пересечении уровней 30 и 70.

1. "**Метод конвергенции - дивергенции** (**MACD**)": осциллятор расчитывается как разность **K1**-дневных и **K2**-дневных экспоненциальных скользящих средних, с **K1**<**K2**. Например **K1=1, K2=10.**

В основе **волновой теории Эллиотта** лежит идея, что социально - массовое поведение участников биржевой игры проходит стадии экспансии, энтузиазма, эйфории, успокоения, упадка и депрессии. В соответствии с этой идеей все движения цен разбиваются на пять волн в направлении более сильного тренда и на три волны - в обратном направлении. В теории Эллиотта специальным образом формируется волновая диаграмма, соотношения внутри которой задаются коэффициентами Фибоначчи (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, ...). Числа Фибоначчи используются для определения отрезков времени, через которые происходят изменения тренда, а также для определения длины развития каждой из волн Эллиотта как по амплитуде, так и по периоду.

Программы технического анализа формируют многочисленные индикаторы и воспроизводят их графики, диаграммы, выявляют тренд и моменты смены направления движения цен и объемов торгов, наличие волн и циклов в движении цен, выявляют схожие ситуации в прошлом и настоящем. В результате технического анализа генерируются сигналы о целесообразности покупки или продажи конкретных акций.

### *Лекция 5.*

# Финансовые фьючерсы

**Основная страница**

**Лекция 1. Базисные финансовые расчеты.**
**Лекция 2. Кредит. Ценные бумаги с фиксированным доходом.**
**Лекция 3. Иностранная валюта.**
**Лекция 4. Обыкновенные акции.**
**Лекция 5. Финансовые фьючерсы.**

1. Срочные контракты
2. Финансовые фьючерсы
3. Маржа
4. Спецификация фьючерса
5. Индексные фьючерсы
6. Валютные фьючерсы
7. Краткосрочные процентные фьючерсы
8. Долгосрочные процентные фьючерсы
9. Покупка фьючерсного контракта
10. Фьючерсный спрэд
11. Литература

**Лекция 6. Опционы.**
**Лекция 7. Арбитраж и хеджирование.**
**Лекция 8. Расчет премии опциона методом Монте-Карло.**

На начало

#### Срочные контракты

**Срочным контрактом** называется договор на поставку конкретного актива в установленный срок в будущем на согласованных условиях. К срочным контрактам относятся форвардные, фьючерсные и опционные контракты. **Форвардным контрактом** называется обязательное для исполнения соглашение между контрагентами о будущей поставке предмета контракта по договорной цене, заключаемое вне биржи. Базисным активом срочного контракта может быть как физический товар, так и специфический финансовый инструмент, например, фондовый индекс.

К особенностям срочных контрактов можно отнести следующее:

* момент исполнения по сделке отделен от времени ее заключения определенным промежутком, зафиксированным в самом договоре;
* договор заключается, как правило, в отношении стандартного количества актива;
* в момент урегулирования отношений между сторонами не требуется подписания каких-либо дополнительных соглашений, договоров, протоколов и т.д.;
* регистрация контрактов на биржах производится в расчетно-клиринговых фирмах (палатах), обладающих системой гарантийных взносов;
* в срочном контракте присутствуют условия о возможной смене участника договора без дополнительного согласия другой стороны, что дает право продавать контракт.

На начало

#### Финансовые фьючерсы

**Фьючерсным контрактом** называется соглашение на выполнение в будущем уже достигнутых договоренностей о продаже или покупке стандартной величины некоторого базисного актива по фиксированной в момент заключения соглашения цене. Фьючерсные контракты заключаются на срочных биржах и отличаются от форвардных контрактов большей стандартизацией размеров и сроков, а также способом предоставления гарантий.

Фьючерсными контрактами торгуют

* в США на Чикагской товарной бирже (CME) и Чикагской срочной товарной бирже (CBOT);
* в Англии на Лондонской международной бирже финансовых фьючерсов (LIFFE);
* в России на Московской центральной фондовой бирже (МЦФБ), на Московской финансовой и фьючерсной бирже (МФФБ), на Московской межбанковской валютной бирже (ММВБ), на Московской товарной бирже (МТБ).

Участниками фьючерсной торговли являются

* брокеры, заключающие сделки на бирже как на свои средства, так и на средства клиентов;
* расчетная фирма, выступающая посредником в финансовых взаимоотношениях между биржей и фьючерсными торговцами, гарантирующая внесение залоговых средств и исполнение сделок и осуществляющая расчетное обслуживание брокеров и клиентов;
* клиент, торгующий на свои средства при посредничестве брокера.

Под покупкой фьючерсного контракта понимается обязательство купить за наличные или принять физическую поставку стандартной величины конкретного базисного актива в будущий срок по фиксированной цене, а под продажей фьючерсного контракта понимается обязательство продать за наличные или осуществить физическую поставку базисного актива в будущий срок по фиксированной цене. Зафиксированная при заключении контракта цена базисного актива или значение индекса называются **фьючерсной ценой**.

При торговле фьючерсными контрактами маклер объявляет название торгуемого фьючерсного контракта, месяц поставки, котировочную цену контракта на предшествующих торгах, время окончания торгов данным контрактом и т.д. Заявки на продажу по наиболее низким ценам и заявки на покупку по наиболее высоким ценам отражаются на информационном табло в зале биржи. По окончании торговой сессии для каждого вида и месяца исполнения контракта определяются котировочные цены (цены закрытия).

Клиент может выступать при заключении фьючерсного контракта как с позиции продавца, так и с позиции покупателя. Если клиент участвует в двух одинаковых контрактах с противоположных позиций, то исполнения этих контрактов не требуется и при взаиморасчетах позиции продавца и покупателя друг друга компенсируют (закрывают). Если позиция продавца или покупателя не скомпенсирована, то она называется открытой и предполагает необходимость исполнения контракта. Механизм, с помощью которого длинная или короткая открытая позиция закрывается или ликвидируется путем совершения сделки, противоположной по характеру, называется **оффсетной сделкой**. Прибыли/убытки покупателя или продавца фьючерсного контракта зависят от разности фьючерсных цен при открытии и закрытии позиции, и, в конечном итоге, определяются правильностью прогноза будущего движения цены базисного актива и выбранной стратегией закрытия позиции.

**Финансовыми фьючерсами** называются фьючерсы, основанные на специфических финансовых инструментах, таких как краткосрочные и долгосрочные казначейские обязательства, депозиты, валюта и индексные показатели фондовых бирж. Они являются соглашением на покупку или продажу стандартной величины финансового инструмента в будущий срок по цене соглашения.

Финансовый фьючерс характеризуется следующими параметрами:

* **Ft** - текущей фьючерсной ценой;
* **T** - сроком до дня поставки по контракту;
* **M** - размером контракта или единицей торговли;
* **Margint** - размером вариационной маржи;
* **Valuet** - текущей стоимостью контракта.

 Вместо или наряду с единицей торговли **M** могут задаваться два стандартных параметра:

* **Pmin** - размер отметки или минимальная флуктуация цены;
* **Ptick** - стоимость отметки или шаг цены.

Финансовые фьючерсы выполняют две основные функции: позволяют инвесторам застраховаться от риска, связанного с неблагоприятными изменениями процентных ставок или курсов валют и ценных бумаг на рынке, и дают возможность биржевым спекулянтам извлекать из этого прибыль. Биржевых спекулянтов фьючерсный рынок привлекает своим принципом "системы рычага", который позволяет им выгодно использовать колебания цен на большое количество продаваемого базисного актива при незначительных расходах, составляющих начальную маржу.

Физическая поставка базисного актива у большинства финансовых фьючерсов либо вообще не предусмотрена, либо осуществляется крайне редко, а производится расчет наличными. Однако процесс поставки является составной частью каждого контракта и его спецификации, обеспечивая механизм схождения наличных и фьючерсных цен по мере приближения дня поставки. Фьючерсные цены определяются в конкурентной борьбе в операционном зале биржи открытым выкриком. Это означает, что каждый потенциальный покупатель имеет равные возможности принятия предложения на продажу или наоборот. При заключении фьючерсного контракта фьючерсная цена может лежать выше или ниже наличной цены базисного актива или значения индекса, но к моменту поставки фьючерсная цена должна равняться наличной цене, иначе возникают возможности арбитража между рынком базисного актива и фьючерсным рынком. Разница между фьючерсной и наличной ценой базисного актива финансового фьючерса называется **базисом**. Базис может быть как положительным, так и отрицательным. Поскольку на момент истечения контракта фьючерсная цена и спот-цена базисного актива должны совпадать, то базис на день поставки будет всегда равен нулю.

На начало

#### Маржа

Наличие открытых позиций требует от расчетных фирм представления финансовых гарантий исполнения соответствующих контрактов в виде маржи. Под **маржей** понимается предварительный гарантийный взнос, который клиент переводит на счет брокера или брокерской конторы. Маржа обязательно вносится участниками торговли финансовыми фьючерсами с обеих сторон. В качестве залога могут использоваться деньги в твердой валюте, депозитные сертификаты, акции, облигации.

Применяются следующие виды маржи: начальная, дополнительная и вариационная. **Начальная маржа** вносится за каждую открытую позицию и меняется в зависимости от изменчивости цен на базисные активы, но обычно она составляет не более 10% от стоимости базисного актива, описанного в контракте. Начальная маржа по своей природе является скорее инструментом, гарантирующим точное исполнение контракта, чем платежом за продаваемый актив. **Дополнительная маржа** может быть затребована в случае резкого колебания цен на фьючерсном рынке, которое может дестабилизировать систему гарантий. **Вариационная маржа** исчисляется ежедневно по итогам торговой сессии для каждой открытой позиции клиента по заданным формулам. Для открытой позиции продавца вариационная маржа равна разности между стоимостью контракта по цене открытия данной позиции и стоимостью контракта по котировочной цене данной торговой сессии. Для открытой позиции покупателя вариационная маржа равна разности между стоимостью контракта по котировочной цене данной торговой сессии и стоимостью контракта по цене открытия данной позиции. Вариационная маржа увеличивает или уменьшает требуемую сумму залоговых средств и является потенциальным выигрышем или проигрышем клиента. Если вариационная маржа отрицательна, то она увеличивает требуемую сумму залоговых средств, если положительна - то уменьшает требуемую сумму залоговых средств.

|  |
| --- |
| **Пример 5.1. Брокер принял заказ от клиента на заключение трехмесячного фьючерсного контракта на покупку $1000 по цене 5630 рублей за доллар. Брокер вносит в расчетную фирму за счет средств клиента начальную маржу в размере 10% от суммы покупки, т.е. $1000\*5630\*0.1=563000 руб. Ежедневные изменения вариационной маржи: (5638-5630)1000=8000 руб. доход клиента, (5636-5638)1000=-2000 руб. убыток клиента, (5649-5636)1000=13000 руб. доход клиента и т.д. Если теперь клиент закроет открытую позицию оффсетной сделкой, то его прибыль равняется (5649-5630)1000=19000 руб.** |

На начало

#### Спецификация фьючерса

Обязательным компонентом фьючерсного контракта является его спецификация, полностью характеризующая данный фьючерсный контракт. В **спецификациях** фьючерсных контрактов обычно указывается следующая информация:

* размер контракта или единица торговли;
* месяцы поставки;
* день поставки;
* первый и последний день уведомления при физической поставке;
* последний день торговли;
* способ котировки цены;
* минимальная флуктуация цены;
* размер шага цены;
* множитель;
* часы торговли;
* способ поставки;
* расчетная цена поставки;
* ограничения.

На начало

#### Индексные фьючерсы

Потери от изменения цен на рынке акций могут понести не только держатели акций, поскольку любое падение цен акций на рынке обесценивает их собственные вклады, но и будущие акционеры, для которых любой кратковременный подъем стоимости акций будет невыгодным. Такие инвесторы могут застраховаться от потерь из-за возможных флуктуаций цен на рынке акций, покупая и продавая фьючерсные контракты на акционный индекс. Индексные фьючерсы не предусматривают никакой физической поставки, и расчет производится только наличными. Контракты, открытые на последний день торговли, автоматически закрываются совершением оффсетной сделки. Котировка фьючерсной цены проводится в пунктах индекса. Расчетная цена поставки на CBOE и LIFFE основана на осредненном значении 21 индекса между 10.10 и 10.30 в последний день торговли фьючерсным контрактом. Индексные фьючерсы базируются на акционных индексах, таких как Standard & Poor's (S&P 500) или индекс Financial Times (FT-SE 100).

Техника операций с индексными фьючерсами предельно проста: значение индекса умножается на множитель, указанный в спецификации контракта, что составляет один контракт, который можно купить или продать. Для бирж в США множитель обычно равен 100 или 500 долларов.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Пример 5.2. Спецификация и котировка на CME индексного фьючерса:**  **Standard & Poor's 500 Index Futures**  * **Размер контракта: 1 Future of S&P 500 Index x $500**
* **Размер отметки: 0.05 index pts.**
* **Стоимость отметки: $25**
* **Контрактные месяцы: Mar, Jun, Sep, Dec**
* **Часы торговли: 8:30 a.m. - 3:15 p.m.**
* **Последний день торговли: Thursday prior to the third Friday of contract month**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| MTH | OPEN | HIGH | LOW | LAST | SETT  |
| MAR96 | 658.50 | 664.20 | 655.20 | 659.35 | 659.25 |
| JUN96 | 664.45 | 670.20 | 661.30 | 664.90 | 665.20 |
| SEP96 | 669.75 | 674.70 | 666.40 | 669.40 | 669.80 |
| DEC96 | 675.25 | 678.25 | 670.30 | 674.40 | 673.95 |

   |

На начало

#### Валютные фьючерсы

**Валютным фьючерсом** называется контракт на будущий обмен определенного количества одной валюты на другую по заранее определенному курсу. На фьючерсных биржах мира обычно используется прямое котирование курсов валют, при котором указывается количество национальной валюты, необходимое для покупки единицы иностранной валюты. В валютных фьючерсах, котируемых на биржах США, фьючерсные цены отражают долларовую стоимость единицы базисной валюты. Цена покупки валютного фьючерсного контракта определяется главным образом форвардным курсом базисной валюты.

Громадное большинство валютных фьючерсов обращается до даты поставки, т.е. сделки на покупку заменяются сделками на продажу равной суммы и наоборот, закрывая таким образом открытые позиции и избегая физической поставки валюты. При торговле валютными фьючерсами важно предвидеть изменение курса базисной валюты в будущем и постоянно следить за изменением курса в течение всего срока действия фьючерса, а уловив нежелательную тенденцию, своевременно избавиться от контракта. Спекулянты закрывают позиции, когда они либо достигли прибыли, либо принимают решение об уменьшении убытков.

На начало

#### Краткосрочные процентные фьючерсы

**Краткосрочные процентные фьючерсы**, использующие в качестве базисного актива банковские срочные депозиты, выглядят необычными с той точки зрения, что соответствующие депозитные сертификаты не могут быть куплены за наличные деньги. Фьючерсные контракты по срочным депозитам не базируются на депозитах, которые уже существуют во время заключения фьючерсной сделки. Скорее, приобретение фьючерсного контракта предусматривает обязательство по созданию наличного депозита на срок поставки фьючерса с зафиксированной в контракте ставкой процента, если фьючерсная позиция не будет закрыта оффсетной сделкой до срока истечения контракта. В результате невозможно установить связь цен фьючерсных контрактов с текущими процентными ставками путем учета затрат поддержания контракта. Для установления зависимости фьючерсных цен и текущих депозитных процентных ставок используется комбинация займов и депозитов на наличном рынке с различными сроками.

Фьючерсный контракт на казначейский вексель предусматривает своевременную поставку принимаемого банком вновь эмитированного векселя. Если казначей фонда планирует в будущем занять некоторую сумму денег и опасается возможного роста банковских процентов, то он продает фьючерсные контракты на банковские векселя по сегодняшнему курсу. Кредитор, желающий установить доход на фонды, которые поступят в его распоряжение в будущем для инвестирования на краткосрочном денежном рынке, будет покупать фьючерсы на казначейские векселя. Покупая фьючерсный контракт, клиент обязан купить векселя с оговоренной в контракте дисконтной процентной ставкой, а продавая фьючерсный контракт, клиент принимает на себя обязательство поставить векселя с фиксированной ставкой в оговоренный срок.

В последние годы на всех фьючерсных биржах мира расчет по всем краткосрочным процентным фьючерсам производится только наличными. Цены всех краткосрочных процентных фьючерсов котируются на основе индекса, рассчитываемого путем вычитания из 100 годовой процентной ставки по базисному финансовому инструменту. Расчетная цена поставки на LIFFE основывается на процентной ставке, назначенной Ассоциацией Британских Банков на 11.00 последнего дня торговли контрактом. Стоимость контракта определяется, исходя из номинальной стоимости векселя либо размера депозита в единицах его базисной валюты.

В простейшей ситуации теоретическая цена краткосрочного процентного фьючерса определяется формулой

F0=100-rf,

где

Здесь **t1** - срок в днях до поставки по фьючерсному контракту, **t2-t1** - срок жизни базисного депозита, **r1** - процентная ставка наличного депозита с меньшим сроком жизни **t1**, **r2** - процентная ставка наличного депозита с большим сроком жизни **t2**.

|  |
| --- |
| **Пример 5.3. 01.07.90 г. декабрьские фьючерсы на 91-дневные казначейские векселя США котировались по цене 89.25, чему соответствует процентная ставка 10.75%. Если инвестор продаст 4 декабрьских фьючерсных контракта по цене 89.25, а к декабрю процентная ставка возрастет до 12.5%, то, закрыв контракты по цене 87.5, инвестор получит прибыль 4\*$10000\*(89.25-87.5)=$70000.** |

На начало

#### Долгосрочные процентные фьючерсы

**Долгосрочные процентные фьючерсы** позволяют заемщикам и кредиторам зафиксировать цену, по которой в будущем они смогут купить или продать ценные бумаги с фиксированным доходом и застраховаться от потерь, которые могут возникнуть в результате изменений в долгосрочных банковских процентных ставках. Владелец государственных облигаций в преддверии предстоящих распродаж может сегодня продать долгосрочные процентные фьючерсы, чтобы застраховать себя от потерь при росте банковских процентных ставок. Дилер денежного рынка, намеревающийся через три месяца принять участие в подписке на ценные бумаги, может сегодня купить долгосрочные процентные фьючерсы, чтобы застраховать себя от возможного падения банковских процентных ставок.

При определении цены покупки или продажи долгосрочного процентного фьючерса, прежде всего учитывается наличная рыночная цена облигации, а также купонная процентная ставка облигации, точные даты купонных платежей, предполагаемые реинвестиционные ставки, срок поставки и срок до погашения облигации. Расчет стоимости контракта основывается на номинальной стоимости базисной облигации, причем не следует забывать, что котировка фьючерса проводится для облигации с номинальной стоимостью в 100 единиц ее базисной валюты.

Фьючерсной ценой контракта на ГКО является средневзвешенная цена, зафиксированная на первичном аукционе ГКО, которые Минфин будет эмитировать в будущем. Исполнение контракта проводится путем перечисления вариационной маржи, рассчитанной на основе средневзвешенных цен первичного аукциона в месяце исполнения контракта и цены, зафиксированной в последний день торгов контрактами на МЦФБ.

Долгосрочные процентные фьючерсы - единственные финансовые фьючерсы, где действительно работает механизм поставки базисных облигаций по окончании срока контракта. Продавец фьючерсного контракта при поставке имеет право выбора в отношении той или иной облигации из списка облигаций, удовлетворяющих требованиям спецификации контракта. Естественно, что он выбирает облигацию, которая обойдется ему дешевле, чем все другие. Также продавец фьючерсного контракта в качестве дня поставки может выбрать любой бизнес-день месяца поставки по своему усмотрению.

Если дело дошло до физической поставки по фьючерсному контракту, то при статистическом моделировании этой ситуации стоимость контракта будет определяться по формуле

ValueT = 0.01 EDSP FV Factor + Proc,

где **EDSP** - расчетная фьючерсная цена поставки, **FV** - номинальная стоимость облигации, **Factor** - коэффициент пересчета, **Proc** - накопленные проценты.

Коэффициент пересчета выбирается из публикуемой биржей таблицы и корректирует цену поставляемой облигации в процентах, при которой она будет иметь заданную в спецификации контракта доходность.

|  |
| --- |
| **Пример 5.4. Облигация с номинальной стоимостью $100000 и купоном 9%, погашаемая 15.11.2018 г., назначена к поставке по фьючерсному контракту 30.08.1997. На текущий день расчетная фьючерсная цена равна 114 1/2, до погашения осталось 21 год 3 месяца, чему в таблице соответствует коэффициент пересчета 1.1061. Накопленные проценты на 30.08.97 равны $1125. Стоимость контракта равна 0.01\*114.5\*$100000\*1.1061+$1125=$124400.** |

На начало

#### Покупка фьючерсного контракта

При моделировании любой финансовой операции с фьючерсными контрактами помимо цены базисного актива используются следующие параметры:

* **Ft** - текущая фьючерсная цена;
* **Fmin** - минимальная фьючерсная цена в приказе брокеру;
* **Fmax** - максимальная фьючерсная цена в приказе брокеру;
* **M** - размер контракта;
* **T** - оставшийся срок до дня поставки по контракту.

 Как уже было сказано выше, фьючерсная цена **Ft** равна

* индексу - для индексных фьючерсов;
* курсу базисной валюты - для валютных фьючерсов;
* 100 минус годовая процентная ставка - для краткосрочных процентных фьючерсов;
* цене облигации - для долгосрочных процентных фьючерсов.

 Под размером контракта **M** для фьючерсов с различными базисными активами при моделировании будет пониматься:

* множитель в индексных фьючерсах;
* количество единиц базисной валюты в валютных фьючерсах;
* размер депозита, деленный на 100 и умноженный на срок депозита в годах, в краткосрочных процентных фьючерсах;
* номинальное значение облигации, деленное на 100, в долгосрочных процентных фьючерсах.

 Далее всегда предполагается, что любая открытая фьючерсная позиция закрывается брокером оффсетной сделкой в случайный момент времени **t\*** в соответствии с альтернативным приказом, если фьючерсная цена выходит из интервала (**Fmin**,**Fmax**). Если же за весь срок контракта фьючерсная цена не выходит из этого интервала, то открытая позиция закрывается в последний день торговли при цене **FT**. Начальные затраты инвестора на покупку фьючерсного контракта составляют только комиссионные брокеру и операционные расходы, если не учитывать начальную маржу.

Прибыли/убытки, полученные инвестором после закрытия длинной позиции (контракт на покупку), рассчитываются по формуле

.

Аналогичная формула используется для расчета прибылей/убытков, полученных инвестором после закрытия короткой фьючерсной позиции (контракт на продажу):

.


На начало

#### Фьючерсный спрэд

С помощью комбинирования различных фьючерсных контрактов невозможно получить большое многообразие стратегий. Фактически, единственная стратегия для финансовых фьючерсов, используемая на практике, это **фьючерсный спрэд**, суть которого заключается в одновременном открытии длинной и короткой фьючерсной позиции с разными датами поставки. С помощью фьючерсного спрэда инвестор надеется получить прибыль при благоприятном для него изменении разности фьючерсных цен заключенных контрактов и застраховаться от больших убытков при общем неблагоприятном движении фьючерсных цен. Также следует учитывать, что при формировании спрэда инвестор вносит значительно меньшую начальную маржу, чем в случае простого открытия позиции. Пусть **Ftbuy** и **Ftsell** - текущие фьючерсные цены контрактов на покупку и на продажу, а **t=Ftbuy-Ftsell** - текущая разность фьючерсных цен. Случай **0**>0 означает, что фьючерсная цена контракта на покупку выше, чем контракта на продажу. Будем полагать, что спрэд завершается одновременным закрытием обеих открытых позиций оффсетной сделкой в некоторый будущий случайный момент времени **t\***(0,**T**] в соответствии с альтернативным приказом, если разность фьючерсных цен выходит из интервала (**min**,**max**). Если же за весь срок **T** контракта с ближайшим месяцем поставки разность фьючерсных цен не выходит из этого интервала, то и короткая, и длинные открытые позиции закрываются в последний день торговли при цене **FTbuy** и **FTsell**. При такой стратегии прибыли/убытки инвестора вычисляются по формуле

В данной стратегии при **0**>0 выигрыш инвестора достигается, если разность фьючерсных цен растет, причем независимо от направления движения фьючерсных цен. Закрытие позиций по альтернативному приказу брокеру ограничивает убытки при резком падении разности фьючерсных цен и обеспечивает гарантированный минимальный уровень прибыли при росте разности. При **0**<0 выигрыш инвестора достигается при уменьшении разности фьючерсных цен.


### *Лекция 6.*

# Опционы

|  |  |
| --- | --- |
| **Основная страница** | Как и для чего торгуют опционами |

**Лекция 1. Базисные финансовые расчеты.**
**Лекция 2. Кредит. Ценные бумаги с фиксированным доходом.**
**Лекция 3. Иностранная валюта.**
**Лекция 4. Обыкновенные акции.**
**Лекция 5. Финансовые фьючерсы.**
**Лекция 6. Опционы.**

1. Опционы
2. Спецификация опциона
3. Премия или стоимость опциона
4. Опционы на акции
5. Опционы на индексы акций
6. Валютные опционы
7. Опционы на краткосрочные векселя и на долгосрочные облигации
8. Опционы на фьючерсные контракты
9. Операции с опционами
10. Покупка опционного контракта
11. Продажа опционного контракта
12. Опционные стратегии
13. Литература

**Лекция 7. Арбитраж и хеджирование.**
**Лекция 8. Расчет премии опциона методом Монте-Карло.**

На начало

#### Опционы

**Опцион** представляет собой контракт, заключаемый между двумя инвесторами, один из которых продает (выписывает) опцион, а другой покупает его и приобретает тем самым право (но не обязанность) в течение оговоренного в условиях опциона срока либо купить, либо продать по фиксированной цене определенное количество или значение конкретного базисного актива.

Опционы бывают двух типов: опционы, которые дают право купить - **опционы купли** (call options), и опционы, которые дают право продать - **опционы продажи** (put options).

Характерными параметрами опциона являются:

* **Prt** - премия или стоимость опциона;
* **K** - цена исполнения;
* **T** - срок до истечения контракта;
* **M** - размер контракта или единица торговли;
* - волатильность цены базисного актива;

* **Margint** - размер маржи подписчика опциона.

**Классом** называется совокупность всех опционов одного типа с одинаковым базисным активом. **Серию** составляют опционы из одного класса с одинаковой ценой исполнения и сроком до истечения контрактов. Цены исполнения для каждой опционной серии определяются администрацией биржи и изменяются с определенными интервалами относительно цены базисного актива. Обычно в году назначается 4 месяца истечения контрактов, следующих друг за другом с промежутком в три месяца. Днем истечения контрактов обычно является суббота, следующая за третьей пятницей месяца истечения контрактов.

Различные сделки с опционами могут быть инициированы как в интересах базисных активов, так и в интересах самих опционов как самостоятельных объектов торговой деятельности, а клиенты, осуществляющие сделки с опционами, подразделяются на хеджеров и спекулянтов.

В обязанности покупателя опциона входит своевременная уплата премии, а в обязанности подписчика опциона -  предоставление в клиринговую палату (расчетную фирму) строго определенных гарантий выполнения своих обязательств (маржу) в виде залога денег или ценных бумаг, обычно около 20% от валовой рыночной стоимости базисных активов. Маржа для подписчика опциона купли равна 20 процентам рыночной стоимости базисного актива минус разность между ценой исполнения и текущей рыночной ценой базисного актива. Маржа для подписчика опциона продажи равна 20 процентам рыночной стоимости базисного актива плюс разность между ценой исполнения и текущей рыночной ценой базисного актива. Величина маржи не должна быть меньше 3% от рыночной стоимости базисного актива. Размеры комиссионных клиентов брокерским фирмам за покупку или продажу опционных контрактов не фиксируются в спецификациях опционных контрактов, а определяются на основе договоренности.

|  |
| --- |
| **Пример 6.1. Опцион купли на 100 акций подписан при цене исполнения $280, текущая цена акции равна $250, премия составляет $10 за акцию. Маржа подписчика рассчитывается по формуле $250\*20%-(280-250)=$20 за акцию. Так как получаемая подписчиком опциона премия засчитывается в счет маржи, то окончательная маржа будет равна $1000 за один контракт.** |

В сделках с опционами основной риск несут подписчики опционов, так как их прибыль всегда ограничена величиной премии, а возможные убытки при неблагоприятном движении цены базисного актива неограничены. Держатель опциона при неблагоприятном для него движении цены просто отказывается от своего права и теряет премию. Такое асимметричное распределение рисков и необычность структуры сделок делают применение опционов чрезвычайно сложным и требующим точных расчетов и прогнозов. Как подписчик, так и держатель опциона могут закрыть любую открытую позицию до истечения контракта путем заключения оффсетной сделки, в результате чего прибыль или убытки определяются разницей в стоимости опциона при открытии и закрытии позиции.

В качестве базисного актива опциона могут фигурировать занесенные в биржевой список обыкновенные акции, иностранная валюта, фондовые индексы, казначейские векселя, государственные облигации, фьючерсные контракты. Опционы бывают **европейского стиля** с фиксированной датой исполнения и **американского стиля**, которые могут быть предъявлены держателем опциона к исполнению в любой момент времени до фиксированной крайней даты истечения контракта. Хотя держатель опциона американского стиля имеет право исполнить его в любое время до даты истечения контракта, он часто предпочитает реализовать свою прибыль или убытки, совершая оффсетную сделку в этой же опционной серии, так как операционные издержки сделок закрытия могут быть ниже, чем операционные издержки сделок, связанных с исполнением опционов.

|  |
| --- |
| **Пример 6.2. Следующая запись "Polaroid, июль, 40, опцион купли" означает, что базисным активом опциона купли являются акции компании "Polaroid", месяц истечения контракта - июль, цена исполнения - $40, размер контракта стандартный - 100 акций. При исполнении опциона покупатель выплатит подписчику $4000 и получит 100 акций компании "Polaroid". Покупатель имеет право отказаться от покупки акций по цене исполнения, если на спот-рынке это можно сделать дешевле.** |

В настоящее время в США опционами торгуют на шести биржах:

* CBOE - Chicago Board Options Exchange
* CME - Chicago Mercantile Exchange
* AMEX - American Stock Exchange
* NYSE - New York Stock Exchange
* PSE - Pacific Stock Exchange
* PHLX - Philadelphia Stock Exchange

В Европе наиболее популярной биржей по торговле опционами является LIFFE - London International Financial Futures and Options Exchange.

При исполнении опционных контрактов предусматривается либо физическая поставка базисного актива, либо расчет за наличные. Единицей торговли опциона с физической поставкой считается то количество базисного актива, которое является объектом приобретения или продажи после исполнения одного опционного контракта.

Опцион с расчетом за наличные дает его держателю право получить платеж наличными, основанный на разнице между определенным значением базисного актива в момент исполнения опциона - расчетной ценой исполнения - и зафиксированной в контракте ценой исполнения опциона. Цена исполнения опциона с расчетом за наличные является основой для определения суммы наличных, которую держатель опциона имеет право получить при исполнении опциона, если это событие произойдет.

Размер контракта с расчетом за наличные определяется посредством множителя, который устанавливается администрацией опционной биржи, на которой торгуется данная опционная серия. Множитель определяет стоимость каждого пункта разности между расчетной и фиксированной ценой исполнения опциона.

Если для целей статистического моделирования все опционы представить в виде опционов с расчетом за наличные, то при исполнении одного опциона купли назначенный подписчик будет обязан выплатить держателю опциона сумму наличных, вычисляемую по формулам:

* число акций в контракте x (цена акции - **K**) - для опционов на акции;
* число единиц базисной валюты в контракте x (курс валюты - **K**) - для валютных опционов;
* множитель из спецификации контракта x (осредненный индекс - **K**) - для индексных опционов;
* множитель из спецификации контракта x (10 x годовая дисконтная ставка - **K**) - для опционов на вексель или краткосрочную облигацию без выплаты по купонам;
* множитель из спецификации контракта x (10 x доходность к погашению - **K**) - для опционов на долгосрочные облигации;
* множитель, зависящий от типа фьючерсного контракта x (фьючерсная цена - **K**) - для опционов на фьючерсы.

На начало

#### Спецификация опциона

В спецификациях опционных контрактов может указываться следующая информация:

* стиль опциона;
* единица торговли;
* месяц истечения контракта;
* день истечения контракта;
* день поставки или расчета;
* день исполнения;
* последний день торговли;
* множитель;
* способ котировки цены опциона;
* минимальная флуктуация цены;
* расчетная цена при исполнении;
* интервалы цены исполнения;
* способ введения новых цен исполнения;
* способ выплаты премии подписчику;
* часы торговли;
* способ исполнения опциона;
* расчет маржи подписчика;
* ограничения.

На начало

#### Премия или стоимость опциона

Рыночная стоимость опциона определяется в результате аукционных торгов на опционной бирже. Цена, на которую согласны покупатель и продавец опциона, называется **премией**. Премия содержит в себе два основных элемента: **внутреннюю стоимость** и **временную стоимость**. Внутренняя стоимость отражает количество, если таковое имеется, на которое опцион находится "в деньгах".

Опцион к дате истечения контракта не имеет временной стоимости, а премия включает только внутреннюю стоимость. Самая большая величина временной стоимости обычно наблюдается у опционов "при деньгах". По мере того, как опцион перемещается дальше "в деньги" или "без денег", прогрессивно убывает составляющая временной стоимости в премии. Временная стоимость убывает по мере приближения даты истечения контракта, причем скорость убывания нарастает.

Основной проблемой подписчика опциона является определение минимального уровня премии, ниже которого он может оказаться в проигрыше при исполнении опциона держателем, даже если он наилучшим образом распорядится полученной премией и имеющимся в его распоряжении базисным активом.

Существует так называемая справедливая стоимость опциона - теоретически обоснованная минимальная цена, при получении которой подписчик опциона может обеспечить гарантированным образом опционные платежи.

|  |
| --- |
| **Пример 6.3. Инвестор подписывает 3 опциона купли на акции с ценой исполнения $100. Совокупная премия одного опционного контракта составит $800. Текущая безрисковая трехмесячная процентная ставка равна 5%. Затраты инвестора при продаже трех опционов и покупке 200 акций по цене $100 за акцию составят $17600. Допустим, что инвестор занял эту сумму под 5% и должен будет вернуть через три месяца $18480. Если через это время инвестор продаст акции по цене $95, то его прибыль составит 19000-18480=$520. Если же акции будут проданы по цене $110, то прибыль будет такая же: 22000-18480-3000=$520.** |

Размер рыночной стоимости опциона зависит от следующих факторов:

* текущего значения базисного актива;
* отношения между текущим значением базисного актива и ценой исполнения;
* времени, оставшегося до даты истечения контракта;
* волатильности цены базисного актива;
* индивидуальной оценки участников рынка будущей волатильности цены базисного актива;
* текущих безрисковых процентных ставок (обычно дисконтных ставок краткосрочных казначейских векселей);
* стиля опциона;
* текущих значений связанных активов, таких как фьючерсы на базисный актив;
* специфических особенностей опциона;
* глубины рынка опциона;
* влияния спроса и предложения на рынке опционов и на рынке базисного актива;
* доступной информации о текущих ценах и операциях с рынков базисных активов и рынков связанных активов;
* индивидуальной оценки участников рынка будущего развития событий в финансовом мире.

Если стоимость опциона купли рассматривать как функцию пяти параметров: цены базисного актива, цены исполнения, оставшегося срока до истечения контракта, волатильности цены базисного актива и безрисковой процентной ставки, то она удовлетворяет следующим условиям:

* стоимость опциона всегда положительна;
* стоимость опциона не меньше его внутренней стоимости, а при истечении контракта стоимость опциона равна его внутренней стоимости;
* опцион с большим сроком до истечения контракта стоит больше, чем такой же опцион, но меньшим сроком до истечения контракта;
* опцион с меньшей ценой исполнения стоит больше, чем опцион с большей ценой исполнения;
* стоимость опциона меньше стоимости базисного актива;
* в процентном отношении изменение стоимости опциона превышает изменение цены базисного актива;
* опцион американского стиля стоит не меньше, чем аналогичный опцион европейского стиля;
* стоимость опциона возрастает с ростом безрисковой процентной ставки;
* стоимость опциона возрастает с ростом волатильности цены базисного актива.

На начало

#### Опционы на акции

Опционы на акции предусматривают покупку или продажу определенного количества списочных акций (обычно 100 или 1000 штук) по зафиксированной в контракте цене. Совокупная цена исполнения и совокупная премия одного опционного контракта получается умножением цены исполнения и премии на число акций в контракте. Опционы на акции в большинстве своем являются опционами американского стиля с физической поставкой.

|  |
| --- |
| * **Пример 6.4. Спецификация на LIFFE опционов на акции: Equity options**
* **Единица торговли:  One option normally equals rights over 1000 shares**
* **Месяцы истечения контрактов:**
	+ **January Cycle (J): means the 3 nearest expiry months from Jan, Apr, Jul, Oct cycle**
	+ **February Cycle (F): means the 3 nearest expiry months from Feb, May, Aug, Nov cycle**
	+ **March Cycle (M): means the 3 nearest expiry months from Mar, Jun, Sep, Dec cycle**
* **День исполнения:  Exercise by 17.20 on any business day, extended to 18.00 for all series on a Last Trading Day**
* **Последний день торговли:  16.10 - Third Wednesday of the expiry month**
* **Котировка:  pence/share**
* **Минимальная флуктуация цены (Размер отметки & стоимость):  0.5 pence/share - Ј5.00**
* **Стандартный контракт:  Delivery will be 1000 shares (or other such number of shares as determined by the terms of the contract). Delivery will be made through the London Stock Exchange's TALISMAN settlement system.**
* **Премия опциона:  is payable in full by the buyer on the business day following a transaction.**
* **Цена исполнения и интервалы цены исполнения:  Pence e.g. 240, 260, 280. The interval between exercise prices is set according to a fixed scale determined by the Exchange.**
 |

Владельцы акций, продавая опционы купли, преследуют различные цели:

* получение премии;
* за время действия опциона подписчики продолжают получать дивиденды на акции;
* заключаемые контракты часто представляют страховку от больших колебаний курса акций их портфеля.

Покрытые подписчики опционов купли имеют право на получение дивидендов на базисные акции до момента исполнения опциона. Однако, держатель опциона имеет право на получение дивидендов, если он исполнил опцион до даты регистрации владельцев акций, даже если назначенный подписчик опциона был уведомлен об исполнении опциона после даты регистрации.

Исполнение опциона продажи американского стиля перед датой регистрации владельцев акций, после которой наблюдается падение цены базисных акций, является выгодной стратегией держателя опциона.

|  |
| --- |
| **Пример 6.5. Покупка "IBM июль 50 опцион купли" дает право купить 100 обыкновенных акций IBM по цене $50 за акцию в любое время до даты истечения контракта в июле. Совокупная премия за опцион равна $350. Если цена акций IBM возрастет до $55, а премия до $550, то при исполнении опциона держатель получит 100(55-50-3.5)=$150, а при закрытии позиции оффсетной сделкой 550-350=$200.** |

На начало

#### Опционы на индексы акций

Индексные опционы обычно используются в качестве инструмента страхования широко диверсифицированного портфеля акций от риска падения их рыночной стоимости. Все индексные опционы являются опционами с расчетом за наличные и бывают как американского стиля, так и европейского.

При исполнении индексного опциона купли положительная разница между значением индекса и ценой исполнения, а для опциона продажи - между ценой исполнения и значением индекса - умножается на множитель, указанный в спецификации контракта.

Вычисленная таким образом сумма выплачивается наличными держателю опциона. Совокупная цена исполнения и совокупная премия индексного опциона получаются умножением цены исполнения и премии на множитель опциона. Расчетная цена исполнения индексного опциона основывается на среднем уровне индекса в течение некоторого непродолжительного периода времени начала последнего торгового дня опциона.

При расчете справедливой стоимости индексного опциона предполагается, что его можно представить как акцию с известной ставкой дивиденда. Для расчетных целей учитываются только дивиденды, выплачиваемые в период действия опциона.

|  |
| --- |
| **Пример 6.6. Спецификация на CBOE индексного опциона: S&P 500 Index Option** * **Основа:   The Standard & Poor's 500 Index is a capitalization - weighted index of 500 stocks from a broad range of industries. The component stocks are weighted according to the total market value of their outstanding shares. The impact of a component's price change is proportional to the issue's total market value, which is the share price times the number of shares outstanding. These are summed for all 500 stocks and divided by a predetermined base value.  The base value for the S&P 500 Index is adjusted to reflect changes in capitalization resulting from mergers, acquisitions, stock rights, substitutions, etc.**
* **Множитель: $100.**
* **Интервалы цены исполнения:   Five points. 25-point intervals for far months.**
* **Цены исполнения: In-,at- and out-of-the-money strike prices are initially listed. New series are generally added when the underlying trades through the highest or lowest strike price available.**
* **Котировка премии: Stated in points and fractions. One point equals $100. The minimum tick for series trading below 3 is 1/16 ($6.25) and for all other series, 1/8 ($12.50).**
* **Стиль исполнения: European - SPX options generally may be exercised only on the last business day before expiration.**
* **Дата истечения контрактов: Saturday immediately following the third Friday of the expiration month.**
* **Месяцы истечения контрактов: Three near-term months followed by three additional months from the March quarterly cycle (March, June, September and December).**
* **Исполнение опциона: The exercise-settlement value, SET, is calculated using the opening (first) reported sales price in the primary market of each component stock on the last business day (usually a Friday) before the expiration date. If a stock in the index does not open on the day on which the exercise & settlement value is determined, the last reported sales price in the primary market will be used in calculating the exercise-settlement value. (SET is calculated every day.) The exercise-settlement amount is equal to the difference between the exercise- settlement value, SET, and the exercise price of the option, multiplied by $100. Exercise will result in delivery of cash on the business day following expiration.**
* **Маржа: Uncovered writers must deposit 100% of the option proceeds plus 15% of the aggregate contract value (current index level multiplied by $100) minus the amount by which the option is out-of-the-money, if any. Minimum margin is 100% of the option proceeds plus 10% of the aggregate contract value. Long puts or calls must be paid in full.**
* **Последний день торговли: Trading in SPX options will ordinarily cease on the business day (usually a Thursday) preceding the day on which the exercise-settlement value is calculated.**
 |

На начало

#### Валютные опционы

Валютный опцион обеспечивает покупателя опциона правом покупать или продавать иностранную валюту в определенный день или в течение определенного времени по фиксированному курсу. Валюта, в которой реализуется премия и цена исполнения опциона называется **валютой торговли**, а валюта, которая покупается или продается, называется **базисной валютой**.

Между валютными опционами и опционами на акции существуют некоторые различия, особенно в части, касающейся установления справедливой стоимости опциона. Большинство валютных опционов в настоящее время предполагает физическую поставку базисной валюты, но уже существуют валютные опционы с расчетом за наличные в единицах валюты торговли, например, на Фондовой бирже Филадельфии (PHLX - Philadelphia Stock Exchange).

Валютные опционы бывают как американского стиля, так и европейского. Отношение между стоимостью базисной валюты и размером премии опциона выражается следующим образом: если стоимость базисной валюты относительно валюты торговли возрастает, то премия опциона купли обычно возрастает, а опциона продажи - уменьшается.

Для определения совокупной цены исполнения и совокупной премии одного опционного контракта необходимо цену исполнения и премию умножить на единицу торговли.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Пример 6.7. Котировка на CME опциона на немецкую марку: OM JAN96 DEUTSCHE MARK OPTION CALL**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **STRIKE** | **OPEN** | **HIGH** | **LOW** | **LAST** | **SETT** | **CHGE** | **VOL** |
| **6850** | **----** | **----** | **----** | **----** | **1.55** | **+11** |  |
| **6900** | **.81** | **.88B** | **.81** | **.88B** | **1.14** | **+8** | **9** |
| **6950** | **.53** | **.79** | **.51** | **.79** | **.78** | **+5** | **111** |
| **7000** | **.30** | **.45B** | **.30** | **.45B** | **.50** | **+4** | **29** |
| **7050** | **.28** | **.29B** | **.22A** | **.29B** | **.31** | **+3** | **55** |
| **7100** | **.12** | **.18B** | **.08A** | **.18B** | **.18** | **+1** | **30** |
| **7150** | **.07** | **.10** | **.07** | **.10** | **.10** | **+1** | **15** |
| **7200** | **.06** | **.06** | **.05** | **.06** | **.07** | **+1** | **15** |
| **7250** | **----** | **----** | **----** | **----** | **.05** | **+1** |  |
| **7300** | **.02** | **.02** | **.02** | **.02** | **.04** | **+1** | **5** |
| **7350** | **----** | **----** | **----** | **----** | **.02** | **UNCH** |  |

 |

На начало

#### Опционы на краткосрочные векселя и на долгосрочные облигации

Цена любой облигации непосредственно зависит от уровня существующей на рынке банковской процентной ставки. Поэтому опционные контракты на облигации заключаются в предположении уловить благоприятное изменение банковской процентной ставки, или наоборот, застраховаться от ее неблагоприятного изменения. При котировке цены исполнения опциона на долгосрочные облигации может быть использована как полная цена облигации с учетом купонного платежа, так и чистая цена облигации без учета купонного платежа. Все опционы на краткосрочные векселя и на долгосрочные облигации являются опционами европейского стиля с расчетом за наличные и основаны на доходности. Это значит, что при истечении контракта с держателем опциона производится расчет наличными, основанный на разности между величиной индекса базисной доходности и ценой исполнения опциона. Индекс базисной доходности равен годовой доходности к погашению облигации с ближайшим по времени выпуском и с указанным сроком  до погашения, умноженной на 10. Для казначейского векселя при расчете индекса базисной доходности используется годовая дисконтная процентная ставка векселя ближайшего по времени выпуска. При исполнении на CBOE опциона, основанного на доходности, его расчетная цена исполнения вычисляется, исходя из доходности к погашению базисной облигации, назначенной Федеральным резервным банком Нью-Йорка в 2.30 в последний торговый день контракта.

Совокупная премия одного опционного контракта равна котировочной премии, умноженной на множитель опциона. Полная расчетная сумма при исполнении опциона равна разности расчетной цены при исполнении и зафиксированной в контракте цены исполнения, умноженной на множитель опциона.

|  |
| --- |
| * **Пример 6.8. Спецификация на CBOE опционов на казначейские векселя и облигации: Interest rate options**
* **Символы:**
	+ **13-week Treasury bill:             IRX**
	+ **5-year Treasury note:            FVX**
	+ **10-year Treasury note:             TNX**
	+ **30-year Treasury bond:            TYX**
* **Основа: IRX is based on 10 times the discount rate of the most recently auctioned 13-week U.S. Treasury Bill. The new T-bill is substituted weekly on the trading day following its auction, usually a Monday. FVX, TNX and TYX are based on 10 times the yield-to-maturity on the most recently auctioned 5-year Treasury note, 10-year Treasury note and 30-year Treasury bond, respectively.**
* **Множитель: $100**
* **Интервалы цены исполнения: 2S points. A 1-point interval represents 10 basis points.  (The standard strike price table applies to 5-point intervals; codes U-Z are used for fractional strike prices.)**
* **Котировка премии: Stated in points and fractions. One point equals $100. The minimum tick for series trading below 3 is 1/16 ($6.25) and for all other series, is ($12.50).**
* **Стиль исполнения: European - Interest rate options may generally be exercised only on the last business day before the expiration date.**
* **Дата истечения контрактов: Saturday immediately following the third Friday of the expiration month.**
* **Месяцы истечения контрактов: IRX - Three near-term months plus two additional months from the March quarterly cycle (March, June, September and December). FVX.  TNX. TYX - Three near-term months plus three additional months from the March quarterly cycle.**
* **Исполнение опционов: The exercise-settlement values of interest rate options (symbols above) are based on the "spot yield" on the last trading day as reported by the Federal Reserve Bank of New York at 2:30 p.m. Central Time. (Spot yield refers to the annualized discount rate on the most recently issued T-bill or yield-to-maturity on the most recently issued T-notes or T-bond.) Exercise will result in delivery of cash on the business day following the expiration date. The exercise-settlement amount is equal to the difference between the exercise-settlement value and the exercise price of the option, multiplied by $100.**
* **Маржа: Uncovered writers must deposit 100% of the option proceeds plus 10% of the aggregate contract value (current index level multiplied by $100) minus the amount by which the option is out-of-the-money, if any. Minimum margin is 100% of the option proceeds plus 10% of the aggregate contract value. Long puts or calls must be paid in full.**
 |

|  |
| --- |
| **Пример 6.9. Инвестор прогнозирует рост доходности к погашению тридцатилетних казначейских облигаций США. Для получения прибыли от такого события им запланирована покупка 5 опционов купли на TYX. При процентной ставке 6.25% трехмесячный опцион "при деньгах", т.е. с ценой исполнения 62.5, покупается за премию 5\*100\*1.5 = $750. Если доходность увеличится до 6.4%, то покупка опционов будет безубыточной: 500(64-62.5)-750=0. Если же доходность возрастет до 6.75%, то прибыль инвестора составит 500(67.5-62.5)-750=$1750.** |

На начало

#### Опционы на фьючерсные контракты

Единицей торговли опциона на фьючерсный контракт является один фьючерсный контракт с заданным месяцем поставки и с определенным базисным активом. Все опционы на фьючерсные контракты являются опционами американского стиля. Опционы, которые истекают "в деньгах", автоматически исполняются согласно инструкции клиринговой палаты.

В опционах на фьючерсные контракты цены исполнения котируются в пунктах фьючерсной цены. Срок базисных фьючерсных контрактов обычно заканчивается вскоре после даты истечения опционного контракта. Держатель опциона купли на фьючерсный контракт при исполнении опциона открывает длинную позицию по фьючерсному контракту, а также получает сумму денег, равную превышению фьючерсной цены над ценой исполнения, а держатель опциона продажи - короткую и сумму денег, равную превышению цены исполнения над фьючерсной ценой.

Заметим, что, в отличие от других, в опционах на фьючерсные контракты во время покупки опциона премия подписчику может не выплачиваться и расчет, как с держателем опциона, так и с подписчиком может производиться после исполнения опциона держателем. При определении справедливой стоимости опциона фьючерсный контракт рассматривают как акцию, выплачивающую дивиденд, ставка которого равна безрисковой процентной ставке.

Размер премии опционов на фьючерсные контракты зависит

* от отношения между ценой базисного фьючерса и ценой исполнения. Чем больше опцион "в деньгах", тем больше он стоит;
* от волатильности цены базисного фьючерса. Рост волатильности может стимулировать повышение спроса на опцион, что вызовет рост его стоимости;
* от времени до истечения опционного контракта. Так как стоимость базисного фьючерсного контракта изменяется сильнее на более длинных интервалах времени, то и опционная премия флуктуирует сильнее при больших сроках до истечения.

Рост популярности торговли опционами на фьючерсные контракты вызван рядом причин:

* гибкостью. С опционами на фьючерсы появляется возможность занять точную рыночную позицию, соответствующую допускаемому инвестором риску и потенциальной прибыли;
* отсутствием обязательств. Опцион дает право выбора без обязательств купить или продать фьючерсный контракт;
* ограниченным риском. Максимальный риск держателя опциона сведен к риску потерять премию;
* отсутствием требований маржи для покупателя опциона, несмотря на то, что участники фьючерсных сделок с обеих сторон должны вносить маржу;
* возможностью не продавать актив при снижении его стоимости, т.к. держатель опциона не получает маржинальных требований при снижении стоимости базисных облигаций;
* высокой ликвидностью на опционном рынке, позволяющей легко открывать и закрывать позиции.

|  |
| --- |
| **Пример 6.10. Спецификация на CBOT опционов на фьючерсные контракты: Option on 5-Year U.S. Treasury Note Future** * **Единица торговли: One CBOT 5-Year U.S. Treasury Note futures contract (of a specified delivery month) having a face value at maturity of $100,000 or multiple thereof**
* **Размер отметки: 1/64 of a point ($15.625/contract) rounded up to the nearest cent/contract**
* **Цены исполнения: One-half point ($500/contract) to bracket the current T-note futures price. For example, if 5-year T-note futures are at 94-00, strike prices may be set at 92.5, 93, 93.5, 94, 94.5, 95, 95.5, etc.**
* **Контрактные месяцы: The front month of the current quarter plus the next three contracts of the regular quarterly cycle (Mar, Jun, Sep, Dec). If the front month is a quarterly contract month, no monthly contract will be listed.  The monthly options contract exercises i nto the current quarterly futures contract. For example, a July T-note option will exercise into a September futures position.**
* **Последний день торговли: Options cease trading in the month prior to the delivery month of the underlying futures contract. For example, the last trading day for December 1995 T-note options is November 17, 1995. Options cease trading at noon on the last Friday preceding b y at least five business days the last business day of the month preceding the option contract month.**
* **Исполнение: The buyer of a futures option may exercise the option on any business day prior to expiration by giving notice to the Board of Trade Clearing Corporation by 6:00 p.m. Chicago time. Options that expire in-the-money are automatically exercised into a position, unless specific instructions are given to the Board of Trade Clearing Corporation.**
* **Истечение контрактов: Unexercised options expire at 10:00 a.m. Chicago time on the first Saturday following the last day of trading.**
 |

На начало

#### Операции с опционами

К простейшим операциям с опционами можно отнести следующие:

* покупку опционов купли для получения прибыли при росте цены базисного актива, а опционов продажи - при убывании цены;
* покупку опционов купли, как части инвестиционного плана (например, 10% капитала в опционах и 90% в акциях);
* покупку опционов купли для фиксирования цены покупаемого базисного актива;
* покупку опционов купли для хеджирования короткой продажи акций (так называемый "synthetic put");
* покупку опционов продажи для защиты стоимости наличных или покупаемых активов от падения цены (так называемый "married put");
* покупку опционов продажи для защиты нереализованной прибыли длинных позиций от кратковременного падения цены актива;
* подписку опционов купли против длинной позиции в базисном активе для получения премии или для защиты активов от падения их цены на размер премии;
* подписку непокрытых опционов купли для реализации прибыли, не владея капиталом из базисного актива;
* подписку опционов купли для получения премии либо для продажи базисного актива по фиксированной цене.

Как известно, основной риск в опционных сделках несет подписчик опциона, тогда как его прибыль ограничена размером полученной премии. Риск подписчика зависит от стиля опциона (европейский или американский), от наличия у него базисного актива (покрытый или непокрытый подписчик), от типа опциона (купли или продажи) и от типа базисного актива.

Возможны два исхода любой сделки с опционами: исполнение опциона держателем или закрытие открытых опционных позиций оффсетной сделкой в той же опционной серии. При моделировании всегда будет полагаться, что закрытие позиций оффсетной сделкой как подписчиком, так и держателем опциона происходит по альтернативному приказу брокеру, который действует в течение всего срока контракта. Это значит, что брокер закрывает позицию в случайный момент времени **t\***, если текущая премия опциона выходит из интервала (**Prmin**,**Prmax**). Если же за весь срок финансовой операции премия опциона не выходит из этого интервала, то операция завершается исполнением опциона в последний день торговли. Держатель опциона американского стиля может также исполнить его в любой случайный момент времени **t\***[0,**T**]. Закрытие позиции оффсетной сделкой в некоторых ситуациях оказывается выгоднее исполнения опциона за счет реализации временной стоимости опциона.

Как уже отмечалось ранее, при моделировании всегда будет полагаться, что исполнение любых опционов, независимо от типа базисного актива, происходит только с расчетом за наличные без физической поставки базисного актива. Это позволяет однотипно формализовать сделки с разными опционами для целей моделирования.

При моделировании любой сделки с опционным контрактом помимо цены базисного актива **St** используются следующие параметры:

* **Prt** - текущая премия в расчете на единицу базисного актива;
* **K** - цена исполнения;
* **T** - срок до истечения контракта;
* **M** - размер опционного контракта;
* **Prmin** - минимальная премия в приказе брокеру в сделке закрытия;
* **Prmax** - максимальная премия в приказе брокеру в сделке закрытия;
* **Smin** - минимальная цена базисного актива в приказе держателя опциона брокеру на исполнение опциона;
* **Smax** - максимальная цена базисного актива в приказе держателя опциона брокеру на исполнение опциона.

Под ценой базисного актива при моделировании будет пониматьcя:

* цена акции - для опционов на акции;
* курс валюты - для валютных опционов;
* значение индекса - для индексных опционов;
* 10 x годовую дисконтную ставку - для опционов на вексель или краткосрочную облигацию без выплаты по купонам;
* 10 x доходность к погашению - для опционов на долгосрочные облигации;
* фьючерсная цена - для опционов на фьючерсные контракты.

Размер опционного контракта равен

* числу акций - для опционов на акции;
* числу единиц базисной валюты - для валютных опционов;
* множителю из спецификации контракта - для индексных опционов, для опционов на вексель или краткосрочную облигацию без выплаты по купонам, для опционов на долгосрочные облигации;
* множителю, зависящему от типа и размера фьючерсного контракта - для опционов на фьючерсы.

На начало

#### Покупка опционного контракта

#### Покупка опциона купли

Покупая опцион купли, инвестор рассчитывает на получение прибыли при росте цены базисного актива или для фиксации цены покупаемого в будущем базисного актива. Покупая за малую премию большое количество опционов "без денег", инвестор превращается в спекулянта и рассчитывает на большую прибыль при благоприятном для него росте цены базисного актива, однако риск потерять премию очень велик.

|  |
| --- |
| **Пример 6.11. Инвестор хочет купить 100 обыкновенных акций APPLE, которые в настоящий момент продаются по цене $55 за акцию. Однако сейчас свободных наличных нет, а будут только через полгода, но инвестор прогнозирует в ближайшем будущем значительный рост цены акций. Поэтому он решил купить шестимесячный APPLE 55 опцион купли за премию $425. Если за шесть месяцев цена APPLE возрастет до $70, то по сравнению с покупкой акций по спот-курсу при исполнении опциона инвестор сэкономит 100(70-55)-425=$1075.** |

Прибыли/убытки держателя опциона купли рассчитываются по формуле

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (1) |

если опцион исполнен по альтернативному приказу. Здесь **(x)+=max(0,x)**. Если длинная опционная позиция закрывается оффсетной сделкой, то прибыли/убытки держателя опциона купли расчитываются по формуле

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2) |

#### Покупка опциона продажи

Покупая опцион продажи,  инвестор расчитывает на получение прибыли при падении цены базисного актива. Операция более привлекательна, чем короткая продажа базисного актива, т.к. убытки ограничены сверху и отсутствует требование маржи.

Прибыли/убытки держателя опциона продажи при исполнении опциона расчитываются по формуле

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (3) |

а при закрытии позиции оффсетной сделкой по формуле (2).

На начало

#### Продажа опционного контракта

#### Подписка покрытого опциона купли

Подписывая опцион купли, инвестор расчитывает на получение дополнительной прибыли в виде премии, если цена базисных активов не возрастет, или для защиты собственных активов от падения их стоимости, но только на величину получаемой премии. Так как покупатель опциона "в деньгах" уже получил часть желаемой прибыли в виде превышения цены актива **S0** над ценой исполнения **K**, он будет способен заплатить большую премию, которая будет служить большей защитой собственных активов подписчика. Однако, в этом случае для него существует большая опасность, что опцион будет исполнен держателем.

Прибыли/убытки подписчика покрытого опциона купли при исполнении опциона держателем расчитываются по формуле

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (4) |

а при закрытии позиции оффсетной сделкой по формуле

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (5) |

Для опционов на акции в формулах (4) и (5) необходимо учитывать дивиденды, получаемые подписчиком в течение срока опционного контракта.

|  |
| --- |
| **Пример 6.12. Покрытый инвестор подписал "APPLE март 50 опцион купли" за совокупную премию $400 "при деньгах". Если цена акций упадет до $40, то убытки в длинной позиции на акции составят $1000, но с учетом полученной премии размер убытков составит только $600. Если же цена акций возрастет до $60, то прибыль подписчика составит 100(60-50+4-(60-50))=$400** |

#### Подписка непокрытого опциона купли

При продаже опционов купли без покрытия, т.е. при отсутствии у подписчика наличного базисного актива, потери при неудачных сделках оказываются гораздо выше прибылей при их успешном окончании. Любое резкое повышение цены базисного актива угрожает непокрытому подписчику большими потерями и этому нельзя противопоставить эффективную защиту. Скачок цен сопровождается практически синхронным скачком премий, поэтому защитные меры в виде покупки такого же опциона купли подписчик должен принимать в предупредительном порядке, т.е. до того, как цены на активы интенсивно пошли вверх. Купив при возникновении опастности роста цен базисные активы,
подписчик становится покрытым. По сути дела, продажа непокрытых опционов купли допустима и доходна только для крупных дилерских фирм. Непокрытый подписчик опциона купли должен внести и поддерживать достаточную маржу для своего брокера для гарантии поставки, если подписчик будет назначен.

Прибыли/убытки подписчика непокрытого опциона купли при исполнении опциона держателем расчитываются по формуле

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (6) |

а при закрытии позиции оффсетной сделкой по формуле

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (7) |

#### Подписка опциона продажи покрытым подписчиком

Подписчик опциона продажи считается покрытым, если он имеет короткую позицию в базисном активе, либо имеет наличные, эквивалентные полной стоимости исполнения опциона **M\*K** и позволяющие купить базисный актив по цене исполнения.

Прибыли/убытки покрытого подписчика опциона продажи при исполнении опциона держателем расчитываются по формуле

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (8) |

а при закрытии позиции оффсетной сделкой по формуле

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **(9)** |

#### Подписка опциона продажи непокрытым подписчиком

Первичными побуждениями большинства подписчиков опционов продажи являются получение премии и возможность приобретения активов по цене ниже текущей рыночной стоимости.

|  |
| --- |
| **Пример 6.13. Непокрытый спекулянт подписал "IBM сентябрь 55 опцион продажи" за совокупную премию $500 "при деньгах". Если цена акций упадет до $45, то убытки спекулянта составят 100(5-(55-45))=-$400. Если же цена акций упадет только до $52, то спекулянт получит прибыль 100(5-(55-52))=$200. Максимальная прибыль спекулянта равна полученной премии $500, если цена акций не меняется или возрастает.** |

Прибыли/убытки непокрытого подписчика опциона продажи при исполнении опциона держателем расчитываются по формуле

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (10) |

а при закрытии позиции оффсетной сделкой по формуле (7).

На начало

#### Опционные стратегии

Одно из наиболее привлекательных свойств опционов то, что они могут комбинироваться многими различными способами. Существуют разнообразные двойные и тройные опционы.

Опционные стратегии, как правило, выполняют хеджирующие функции, но также позволяют инвестору получить прибыль при благоприятном для него поведении цены базисного актива. При формировании опционных стратегий большое значение придается расчету максимальных возможных расходов и потенциальной прибыли инвестора.

Далее будут рассматриваться стратегии с опционами американского стиля, причем при моделировании всегда будет полагаться, что все опционы в стратегии исполняются одновременно инвестором и его контрагентом по одному и тому же альтернативному приказу брокеру при выходе цены базисного актива из заданного интервала. Если этот интервал задается достаточно широким и недостижимым ценой базисного актива, то создаются стратегии, в основе которых лежат опционы европейского стиля. Возможность закрытия открытых опционных позиций в опционных стратегиях оффсетными сделками рассматриваться не будет, хотя такие сделки при моделировании могут быть реализованы, но достаточно сложными алгоритмами. Статистическое моделирование в принципе дает возможность воспроизвести любое поведение как инвестора, так и его контрагента по опционной стратегии в зависимости от движения цены базисного актива и рыночной стоимости опционов.

Комбинацией называется опционная стратегия, состоящая из опционов различного типа на одни и те же базисные активы с одной и той же датой истечения контрактов, которые одновременно являются длинными или короткими, цена исполнения может быть как одинаковой, так и разной.

Стрэдлом или стеллажом называется комбинация из одного опциона купли и одного опциона продажи с одинаковой ценой исполнения.

При покупке стеллажа инвестор ставит целью извлечь выгоду из предполагаемых значительных колебаний цены базисного актива, не отслеживая время и направление этих колебаний. Прибыли/убытки инвестора при исполнении стеллажа расчитываются по формуле

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (11) |

максимальные убытки составляют

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (12) |

Стрэнглом называется комбинация из одного опциона купли и одного опциона продажи с разными ценами исполнения.

Стратегия близка предыдущей и расчитана на значительные изменения цены базисного актива, но более привлекательна для продавца стрэнгла, так как предоставляет ему возможность получать прибыль при большей, чем в стеллаже, амплитуде колебаний цены базисного актива.

Если инвестор подписывает опцион купли и опцион продажи с ценами исполнения **Kcall**>**Kput**, то его начальная прибыль после получения премий составляет

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (13) |

а прибыли/убытки расчитываются по формуле

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (14) |

Стрэпом называется комбинация из одного опциона продажи и двух опционов купли с одинаковыми или с разными ценами исполнения.

Стратегия используется, когда цена базисного актива должна с большей вероятностью пойти вверх, чем вниз. Если инвестор покупает два опциона купли и один опцион продажи с одинаковой ценой исполнения, то его прибыли/убытки расчитываются по формуле

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (15) |

максимальные убытки составляют

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (16) |

Стрипом называется комбинация из одного опциона купли и двух опционов продажи с одинаковыми или с разными ценами исполнения.

Стратегия расчитана на большую вероятность понижения цены базисного актива, чем повышения. Если инвестор подписывает опцион купли и два опциона продажи с ценами исполнения **Kcall**>**Kput**, то его начальная прибыль после получения премий составляет

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (17) |

а прибыли/убытки расчитываются по формуле

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (18) |

Спрэд -  это портфель, состоящий из опционов одного типа на одни и те же базисные активы, но с разными ценами исполнения и/или датами истечения контрактов, причем одни из них являются длинными, а другие короткими.

Вертикальный спрэд объединяет опционы с одной и той же датой истечения контрактов, но с различными ценами исполнения.

Горизонтальный спрэд  состоит из опционов с одинаковыми ценами исполнения, но с различными датами истечения контрактов.

Диагональный спрэд строится с помощью опционов с различными ценами исполнения и с различными датами истечения контрактов.

Вертикальный спрэд быка заключается в приобретении опциона купли с более низкой ценой исполнения и в продаже опциона купли с более высокой ценой исполнения.

Стратегия расчитана на получение прибыли от повышения цены базисного актива и страхует инвестора от понижения цены. Если инвестор покупает опцион купли и подписывает опцион купли с ценами исполнения **Kbuy**<**Ksell**, то его начальные убытки составляют

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (19) |

а прибыли/убытки расчитываются по формуле

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (20) |

Вертикальный спрэд медведя заключается в приобретении опциона купли с более высокой ценой исполнения и в продаже опциона купли с более низкой ценой исполнения.

Стратегия противоположна предыдущей и расчитана на получение прибыли при понижении цены базисного актива с одновременным страхованием от роста цены. Прибыли/убытки инвестора расчитываются по формуле (20).

|  |
| --- |
| **Пример 6.14. Инвестор ожидает, что долгосрочная процентная ставка за три месяца упадет с 4.5% до 3.95% и хочет застраховаться от этого продажей вертикального спрэда медведя с опционами на пятилетние казначейские облигации США. Полученная премия от продажи трехмесячного опциона купли с ценой исполнения 40 равна 53/8 \* 100 =$537.5, а выплаченная инвестором премия за покупку трехмесячного опциона купли с ценой исполнения 45 равна 13/8\* 100 =$137.5. Если процентная ставка действительно уменьшилась до 3.95%, то опционы истекают ничего не стоящими и прибыль инвестора равна $400. Если же процентная ставка уменьшится только до 4.1%, то продажа спрэда будет безубыточной.** |

Вертикальным бэкспрэдом называется покупка и продажа опционов купли или продажи, причем число длинных опционов превышает число коротких.

При создании бэкспрэда сумма премий проданных опционов больше суммы премий, уплаченных за купленные опционы. Инвестор получает прибыль от существенного повышения или понижения цены базисного актива. Если инвестор подписывает один опцион купли и покупает два опциона купли с ценами исполнения **Ksell**<**Kbuy**, то его начальная прибыль после получения и выплаты премий составляет

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (21) |

а прибыли/убытки расчитываются по формуле

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (22) |

Вертикальный рейтио спрэд заключается в покупке и продаже опционов купли или продажи, причем число длинных опционов меньше, чем число коротких.

Стратегия противоположна предыдущей и расчитана на малое изменение цены базисного актива. Инвестор выбирает спрэд из опционов купли, если страхуется от понижения цены базисного актива. Прибыли/убытки инвестора расчитываются по формуле (22), если заменить "sell" и "buy" местами.

Вертикальный сэндвич или баттерфляй состоит из опционов с тремя различными ценами исполнения.

Инвестор использует такую стратегию, когда не ожидает сильных изменений цены базисного актива. Он получает небольшую прибыль при малых изменениях цены и застрахован от больших убытков при ее сильных колебаниях.

Если инвестор подписывает два опциона купли и покупает два опциона купли с ценами исполнения  и  , то его небольшие начальные убытки после получения и выплаты премий составляют



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (23) |

а прибыли/убытки расчитываются по формуле

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (24) |

Вертикальный кондор заключается в приобретении опциона купли с более низкой ценой исполнения , продаже двух опционов купли с более высокими, но отличными друг от друга ценами исполнения  и  и в приобретении опциона купли с еще более высокой ценой исполнения



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (25) |

Данная стратегия по своим функциям аналогична предыдущей. Небольшие начальные убытки инвестора после получения и выплаты премий составляют

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (26) |

а прибыли/убытки расчитываются по формуле

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (27) |

Горизонтальный или календарный спрэд конструируется с помощью покупки и продажи опционов купли с одинаковой ценой исполнения, но с разными датами истечения контрактов. Длинный опцион купли имеет более отдаленную дату истечения контракта.

Инвестор расчитывает получить прибыль, если цена базисного актива на момент окончания сделки будет находиться вблизи цены исполнения. Надежды инвестора связаны с тем, что потенциал временной стоимости краткосрочного опциона исчезнет быстрее, чем опциона с большим сроком действия. Стратегия требует первоначальных затрат, вычисляемых по формуле:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (28) |

Сделка заканчивается, когда контрагент - держатель опциона с ближним сроком до истечения контракта - исполняет его. В этом случае инвестор сразу же закрывает свою открытую позицию оффсетной сделкой.

### *Лекция 7.*

# Арбитраж и хеджирование

**Основная страница**

**Лекция 1. Базисные финансовые расчеты.**
**Лекция 2. Кредит. Ценные бумаги с фиксированным доходом.**
**Лекция 3. Иностранная валюта.**
**Лекция 4. Обыкновенные акции.**
**Лекция 5. Финансовые фьючерсы.**
**Лекция 6. Опционы.**
**Лекция 7. Арбитраж и хеджирование.**

1. Арбитраж
2. Хеджирование
3. Литература

 **Лекция 8. Расчет премии опциона методом Монте-Карло.**

На начало

#### Арбитраж

**Арбитражем** называется деятельность, имеющая целью извлечение доходов путем перепродажи ценных бумаг или валют по более выгодным ценам на том же рынке, но в каком-то будущем периоде, или на других рынках.

Арбитраж и связанная с ним деятельность включает в себя как знание о разности цен, так и способность к предвиденью динамики цен, объемов операций, возможной прибыли и риска. Арбитраж в основном связан с международными срочными финансовыми операциями, включая курсы иностранной валюты, краткосрочные проценты и стоимость ценных бумаг.

Размер максимальной прибыли в результате арбитражных сделок изменяется в зависимости от связанного с ними риска.

**Процентным арбитражем** на денежных рынках называется перемещение ресурсов от одной валюты к другой ради улучшения условий кредитования или заимствования.

Фактически процентный арбитраж сводится к выбору страны или валюты с наиболее благоприятной процентной ставкой кредита. В качестве финансовых инструментов при процентном арбитраже могут фигурировать срочные банковские депозиты или государственные облигации. Перемещение ресурсов из одной валюты в другую предполагает наличие валютного риска, и подобные валютные переводы относятся к категории непокрытого процентного арбитража.

Если валютная спекуляция оказывается оправданной, то риск, связанный с комбинированием процентного арбитража с открытой валютной позицией дает возможность получить дополнительную прибыль, которая усиливает выигрыш, получаемый за счет собственно процентного арбитража. Так, если поместить первую валюту на депозит на срок **T**, то получим

а если использовать непокрытый процентный арбитраж, то

Здесь **St** - курс второй валюты относительно первой **Vt(1)=St Vt(2)** в момент времени **t, Vt(1)** - текущая стоимость первой валюты, **ri, i**=1,2 - ставка процента для **i**-ой валюты. Суммарный выигрыш получается при **ST>S0** и **r2>r1.**

Валютный риск связан со случайными значениями курса **ST.** Прибыли/убытки, полученные арбитражером по окончании финансовой операции, вычисляются по формуле

**Эквивалентным арбитражем** называется покупка или продажа комбинаций опционов и наличных позиций, когда между теоретически эквивалентными комбинациями на практике возникает разница цен.

Например, комбинация длинной наличной позиции и опциона продажи создает опцион купли, а комбинация короткой наличной позиции и опциона купли создает опцион продажи. Действительно, при **S0=K** имеем

**S0**-**ST**+(**ST**-**K**)+=(**K**-**ST**)+.

Эквивалентный арбитраж обеспечивает соответствие цен опционов и цен наличного базисного актива, а также поддерживает равновесные цены на опционы купли и продажи. При любом **t**[0,**T**] должна иметь место формула паритета цен для опционов купли и продажи европейского стиля на один и тот же базисный актив с одинаковой ценой исполнения:

При нарушении паритета возникает арбитражная ситуация.

Простейшей арбитражной стратегией с фьючерсами является **межрыночный арбитраж**, который может включать либо только фьючерсные контракты, либо одновременные сделки на фьючерсном и на форвардном рынках. Около 30% открытых позиций во фьючерсах на индекс акций FT-SE 100 на Лондонской фьючерсной бирже используются в арбитражных операциях. Целый ряд финансовых институтов, являющихся членами фьючерсных бирж в Чикаго и Лондоне, используют свой персонал только для осуществления межрыночного арбитража с процентными фьючерсными контрактами, базирующимися на срочных трехмесячных депозитах с одной стороны и на облигациях казначейства США или наличных срочных депозитах с другой стороны.

В декабре 1981 года на Чикагской фьючерсной бирже был введен фьючерсный контракт, основанный на трехмесячном евродолларовом депозите размера $1000000. Это фьючерсный контракт с расчетом за наличные, не предусматривающий никакой поставки наличного финансового инструмента по истечении контракта. В настоящее время одним из наиболее существенных способов использования этого фьючерса является арбитраж между наличными и фьючерсными позициями, путем создания синтетического инструмента, названного "strip". Известно, что большинство торговцев евродолларовыми фьючерсными контрактами с несколькими ближайшими кварталами поставки посвятили себя реализации этой стратегии. "Strip" означает либо комбинацию наличных депозитов и длинной позиции во фьючерсном контракте, либо кредита и короткой позиции. Если **Size** - размер наличного депозита, **rd** - годовая процентная ставка наличного депозита, **M** - размер фьючерсного контракта, **T** - срок до поставки по фьючерсному контракту, **Ft -** фьючерсная цена, то прибыли/убытки от "strip" рассчитываются либо по формуле

если деньги даются в долг, либо по формуле

если деньги занимаются. Такая торговля инициируется, если определено, что торговец может рассчитывать на более высокую прибыль или меньшую плату за кредит, чем в случае сделки, осуществляемой только на наличном денежном рынке. Термин "strip" возник из практики использования двух или более последовательных квартальных фьючерсных истечений в комбинации с долларовой наличной позицией. Торговцы должны определить для себя, когда разница между процентной ставкой "strip" и ставкой наличной сделки достаточна, чтобы сделать такую торговлю заслуживающей внимания.

В случае одного депозита и одного фьючерсного контракта процентная годовая ставка **rstrip** определяется из уравнения

где **rf** - процентная ставка фьючерсного контракта.

Валютные фьючерсные контракты могут арбитражировать против спот-курса и банковских депозитных ставок. Потенциальная прибыль от этого типа арбитража относительно невосприимчива к движениям процентных ставок, но чувствительна к малейшим изменениям валютных курсов.

Арбитраж между краткосрочными процентными фьючерсами и валютными фьючерсами с одинаковыми сроками поставки не требует выхода на рынок наличности, однако сложно подобрать нужное количество контрактов для получения полного покрытия.

В более сложных межрыночных арбитражных сделках одновременно задействованы наличные рынки валют и ценных бумаг, межбанковский рынок, рынок форвардов, опционный рынок, рынок фьючерсных контрактов.

На начало

#### Хеджирование

**Хеджированием** называется практика заключения на фьючерсной или опционной бирже срочных сделок на продажу или покупку валюты или ценных бумаг для страхования от предполагаемых в будущем колебаний цен или процентных ставок.

Сущность хеджирования заключается в покупке или продаже фьючерсных или опционных контрактов одновременно с продажей или покупкой базисного актива с тем же сроком поставки, а затем проведения обратной операции с наступлением дня поставки. Хеджирование способно оградить хеджера от больших потерь, но в то же время либо полностью лишает его возможности воспользоваться благоприятным развитием коньюктуры, либо снижает его прибыль.

Хеджирование бывает полным или частичным. Полное хеджирование полностью исключает риск потерь, частичное хеджирование осуществляет страховку только в определенных пределах. Для хеджирования своей позиции инвестор должен определить размер возможных расходов и необходимое число контрактов, которое требуется купить или продать. Так как хеджирование является делом дорогим и сложным, то требуется проведение большого объема вычислений при оценке полных расходов на хеджирование и при сравнении альтернативных способов хеджирования.

**Хеджирование фьючерсным контрактом** заключается в открытии временной позиции на фьючерсном рынке, которая близка по параметрам и противоположна по сути позиции инвестора на наличном рынке и защищает его от рыночного риска. Хеджирование основывается на предположении о близком к параллельному движениям наличной цены базисного актива и фьючерсной цены. Любая попытка уменьшить риск потерь с помощью хеджирования фьючерсными контрактами должна принимать во внимание отношение наличной цены базисного актива к фьючерсной цене, определяющее прибыль или убытки от хеджа.

Финансовые фьючерсы служат удобным инструментом страхования для банков, пенсионных фондов и других финансовых институтов по сравнению с альтернативными способами хеджирования. В настоящее время существует возможность открытия и закрытия фьючерсных позиций на биржах разных стран мира. Этот "взаимный зачет" очень привлекателен для многих многонациональных организаций, которые используют фьючерсные сделки для ограничения риска на всемирной основе. Выигрыши/потери инвестора при хеджировании фьючерсным контрактом характеризуются базисным риском, то есть риском, связанным с разницей между наличной ценой базисного актива и фьючерсной ценой в момент окончания хеджирования.

Традиционно имеются два существенных соображения при решении вопроса о том, какой фьючерсный контракт лучше всего подходит для хеджирования в конкретной ситуации - это соотношение между базисным риском и ликвидностью. Пользование контрактами, предлагающими достаточную ликвидность, может приводить к недопустимому базисному риску и наоборот.

К хеджированию продажей фьючерсного контракта инвестор прибегает, если в будущем планирует продать некоторый актив, которым он владеет в настоящее время или собирается его вскоре получить и хеджирование защищает от возможного падения цены актива. Если инвестор собирается в будущем приобрести какой-либо актив, он использует хеджирование покупкой фьючерсного контракта и хеджирование защищает от роста цены актива.

Обычно открытые фьючерсные позиции закрываются путем оффсетной сделки до даты поставки, так как большинство страхующихся при приближении этой даты теряет необходимость в страховании, а торговля их базисными активами производится на спотовом (наличном) рынке.

На практике хеджирование посредством фьючерсного контракта из-за его сильной стандартизации не всегда может полностью исключить риск потерь, так как актив, торгуемый на спотовом рынке, может несколько отличаться от предмета фьючерсного контракта и сроки фьючерсного контракта могут не полностью соответствовать срокам купли-продажи актива на спотовом рынке.

Общее правило выбора фьючерсного контракта по времени его истечения: инвестор должен свести к минимуму время между окончанием хеджа и поставкой по фьючерсному контракту. Месяц поставки должен располагаться позже окончания хеджирования.

Распорядитель портфеля, имеющего большое количество акций в различных компаниях, подвержен риску, что рынок в целом упадет (в смысле цен). Он в состоянии снизить этот риск, продав фьючерсные контракты на индекс акций, равные по стоимости наличной стоимости его портфеля. Если рынок упадет, стоимость портфеля будет защищена, поскольку убытки будут компенсированы прибылью на фьючерсном рынке. Аналогичным образом, если рынок поднимется, то на фьючерсном рынке будут убытки, но они будут компенсированы соответствующей прибылью в стоимости акций. Для организации хеджирования с помощью индексного фьючерса необходимо предварительно определить часть стоимости портфеля, для которой желательно хеджирование, и рассчитать коэффициент  портфеля, т.е. меру ожидаемого изменения в стоимости портфеля в ответ на любые изменения индекса.

Основной довод для существования и роста рынка процентных фьючерсов заключается в необходимости защиты займа от неблагоприятного движения банковских процентных ставок. Сильная изменчивость процентных ставок увеличивает финансовый риск бизнесменов. Держатель государственных облигаций, ожидающий рост банковских процентных ставок или будущую распродажу облигаций по сниженным ценам может продать фьючерсы на государственные облигации, чтобы защитить себя от падения стоимости облигаций. Торговый агент по денежному рынку, который намерен внести через некоторое время определенное количество облигаций в качестве уплаты долга, может купить облигационные фьючерсы для того, чтобы защитить себя от риска снижения процентных ставок на оставшееся время до покупки облигаций.

Хеджирование с помощью валютных фьючерсов предназначено для уменьшения риска потерь от неблагоприятного движения курсов валют. Необходимость хеджирования от валютного риска в последнее время связана с включением в многие портфели иностранных ценных бумаг. Хеджирование валютными фьючерсами часто используется для страхования процентного арбитража от валютного риска.

Покрытие валютного риска для процентных арбитражных операций считается делом сложным и дорогостоящим и заключается в обратном обмене валюты по фиксированному форвардному курсу, например, посредством валютного фьючерса. Расчеты в покрытом процентном арбитраже заключаются в определении по двум переменным третьей, где переменными являются две безрисковые процентные ставки на каждую валюту, а также соотношение между двумя валютными курсами, по одному на каждый срок поставки. Процентный арбитраж с фьючерсным покрытием в рамках двух валют включает в себя следующие операции:

* перевод первой валюты во вторую по спот-курсу 1/**S0**:

* продажа **Kf** валютных фьючерсных контрактов размера **Mf** по цене **STf**;
* хранение второй валюты на депозите:

* получение арбитражером второй валюты по окончании срока депозита;
* закрытие фьючерсных позиций при расчетной цене **ST**;
* продажа второй валюты за первую по курсу **ST**:

Здесь предполагается, что срок депозита и срок до поставки фьючерсного контракта совпадают. На практике очень сложно полностью закрыть арбитраж с использованием фьючерсных контрактов из-за их высокой стандартизации.

По большому счету арбитражисты не заинтерисованы в физической поставке и будут стремиться закрыть позиции оффсетными сделками по мере того, как рыночная ситуация позволит им реализовать свою прибыль подобным путем. Закрытие фьючерсной позиции должно сопровождаться новыми компенсирующими сделками на рынке наличности, чтобы сохранить прибыль от арбитража до наступления срока расчетов по первоначальным сделкам, что опять потребует расходов. Прибыли/убытки, полученные арбитражером по окончании хеджируемой финансовой операции, вычисляются по формуле

Допустим, инвестор планирует в будущий момент времени продать некоторый актив и хочет застраховаться от падения его цены, продав соответствующее число фьючерсных контрактов на этот базисный актив по текущей фьючерсной цене. Начальные убытки инвестора составляют только комиссионные брокеру за продажу фьючерсных контрактов, а наличный базисный актив может использоваться в качестве маржи.

В этом хедже прибыли/убытки инвестора определяются по формуле:

где

* **St** - текущая цена единицы актива;
* **Ft** - текущая фьючерсная цена;
* **Ts** - срок продажи актива на спот-рынке;
* **Ms** - размер актива;
* **Mf** - размер фьючерсного контракта;
* **Kf** - число проданных фьючерсных контрактов.

Формула включает в себя **базисный риск** и риск, связанный с неполным покрытием хеджированием всей стоимости актива.

Если инвестор желает **хеджировать с помощью опционного контракта** актив от падения цены, ему следует купить опцион продажи или продать опцион купли.

Если наличная позиция страхуется от повышения цены, то продается опцион продажи или покупается опцион купли. Принимая решение о хеджировании наличной позиции с помощью той или иной опционной стратегии, в случае альтернативных вариантов инвестор должен подсчитать затраты, связанные с каждой стратегией и выбрать наиболее дешевую из них. При определении стоимости хеджирования следует учитывать комиссионные за покупку-продажу опциона и актива, а также возможность разместить полученные средства при подписке опциона под безрисковый процент на требуемый срок, неполученный безрисковый процент на сумму премии при покупке опциона и неполученные дивиденды при продаже акций.

Если управляющий портфелем акций хочет хеджировать стоимость портфеля от риска падения рынка, но надеется оставить возможность участия в прибыли при движении рынка вверх, он может открыть длинную позицию в опционе продажи "при деньгах" на индексный фьючерсный контракт. Если по окончании хеджа фьючерсная цена не изменится или возрастет, то опцион истекает ничего не стоящим и полная премия является расходом на страхование. Если же фьючерсная цена упадет на несколько пунктов, то опцион истекает "в деньгах" и рост опционной премии покрывает часть убытков в стоимости портфеля.

Если инвестор ожидает повышения долгосрочных банковских процентных ставок, то для возмещения возможного снижения стоимости своего портфеля долгосрочных государственных облигаций он может купить опционы купли на 30-летние облигации. Напомним, что премии опционов, основанных на процентной ставке, двигаются в одном направлении с процентными ставками, в то время как цены базисных векселей и облигаций - в противоположном.

При покупке опционов купли, основанных на доходности, инвестиции будут защищены от больших потерь, не исключая роста стоимости портфеля при снижении процентных ставок. Прибыли/убытки от полного хеджирования портфеля облигаций рассчитываются по формуле

где **St** - текущая цена облигации с номинальным значением **FV**=100, **rt** - текущая доходность к погашению.

Валютный опцион является формой страхования валютных рисков, защищающей покупателя от риска неблагоприятного изменения обменного курса сверх оговоренной цены исполнения опциона и дающей ему возможность получить доход в случае, если обменный курс меняется в благоприятном для него направлении относительно цены исполнения. Начальное развитие рынка валютных опционов было в основном связано с потребностью валютных хеджеров в новом инструменте управления обменным курсом. Опционы предоставили эту возможность управления изменениями курса с правом перевода курсового риска, когда это необходимо.

Если валютная позиция не хеджирована, то стоимость соответствующего актива будет колебаться вместе с изменениями спот-курса. Фьючерсное хеджирование зафиксирует твердый курс, что защитит стоимость активов от неблагоприятных изменений обменного курса, но в то же время исключит возможность выигрыша от благоприятных изменений обменного курса. Опционное хеджирование зафиксирует курс и в то же время в обмен на премию оставит возможность выигрыша от благоприятного движения курса.

Одним из способов страхования при короткой продаже акций служит покупка опциона купли. При этом хеджируется только рост курса акций, но нет защиты от дополнительных требований маржи. Соответственно, прибыль от короткой продажи уменьшается на премию опциона. Прибыли/убытки от полного хеджирования короткой продажи рассчитываются по формуле

а максимально возможные убытки по формуле

При хеджировании длинной позиции владельца акций покупкой опциона продажи прибыли/убытки от полного хеджирования рассчитываются по формуле


### *Лекция 8.*

# Расчет премии опциона методом Монте-Карло

**Основная страница**

**Лекция 1. Базисные финансовые расчеты.**
**Лекция 2. Кредит. Ценные бумаги с фиксированным доходом.**
**Лекция 3. Иностранная валюта.**
**Лекция 4. Обыкновенные акции.**
**Лекция 5. Финансовые фьючерсы.**
**Лекция 6. Опционы.**
**Лекция 7. Арбитраж и хеджирование.**
**Лекция 8. Расчет премии опциона методом Монте-Карло.**

1. Модели расчета премии опциона
2. Формулы для расчета премии опциона методом Монте-Карло
3. Оценка неизвестных параметров математической модели цены
4. Расчет премии подписчика опциона методом Монте-Карло
5. Литература

На начало

#### Модели расчета премии опциона

**Справедливая стоимость опциона** - это обоснованный минимальный платеж покупателя опциона подписчику, получив который подписчик опциона может, используя **хеджирующую стратегию**, обеспечить гарантированным образом опционные платежи, независимо от случайного состояния цены базисного актива на рынке. Для краткости далее будем справедливую стоимость опциона называть премией, также как и рыночную цену опциона.

**Модель Блэка-Сколеса**

При расчете теоретической премии опциона большое значение имеет, как выбрана математическая модель цены базисного актива. Наиболее часто в настоящее время используется модель в виде скалярного линейного СДУ с мультипликативным шумом с постоянными коэффициентами роста и волатильности:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | dSt = St dt +St dw(t). | (1) |

Знаменитая формула Блэка-Сколеса расчета премии стандартного опциона купли европейского стиля, полученная для такой модели, записывается в виде

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2) |

где

**Ф(x)** - функция распределения стандартной нормальной случайной величины, **K** - цена исполнения опциона, **S0** - цена или значение базисного актива в момент покупки опциона, **r** - безрисковая процентная ставка, **T** - оставшийся срок до истечения контракта.

Для моделей других типов, а также для опционов американского стиля такой простой формулы не получено. Как видим, формула Блэка-Сколеса связывает размер премии с шестью параметрами:

Pr = Pr(S0, K, T, r, ,).

Премия опциона купли европейского стиля прямо пропорциональна цене базисного актива **S0**, волатильности , оставшемуся сроку до истечения контракта **T**, безрисковой процентной ставке **r** и обратно пропорциональна цене исполнения **K**.

Премия опциона продажи может быть записана в аналогичном виде:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (3) |

При расчете премии параметр  в СДУ задается по-разному в зависимости от типа базисного актива:

* = r для опционов на акции, не выплачивающие дивиденды;

* = r-q для опционов на акции, выплачивающие дивиденды с заданной непрерывной ставкой **q**;

* = r-rf для валютного опциона, причем **r** - безрисковая ставка процента в валюте торговли, **rf** - в базисной валюте;

* = r-q для опционов на акционные индексы, где **q** - осредненная ставка дивидендов, которые выплачиваются по включенным в индекс акциям в течение срока опционного контракта;

* = 0 для опционов на фьючерсные контракты, причем здесь **St** - текущая фьючерсная цена;

* = r-q для облигационных опционов, где **q** - приведенная купонная процентная ставка, а **St** - текущая цена базисной облигации.

Фактически, выбор значений параметров  и  является составной частью процедуры задания будущего гипотетического поведения цены базисного актива при расчете премии опциона.


На начало

#### Формулы для расчета премии опциона методом Монте-Карло

Основной вычислительной задачей, обычно решаемой методом Монте-Карло, является задача оценки среднего значения некоторой случайной величины. Применительно к расчету премии опциона купли европейского стиля метод Монте-Карло сводится к оценке математического ожидания

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (4) |

В данной записи величина **e-rT(ST-K)+** является дисконтированным выигрышем держателя опциона, а в качестве премии выступает средний дисконтированный выигрыш. В формуле (4) вместо стандартного выигрыша **(ST-K)+** может использоваться любой нестандартный выигрыш **F(ST,K)0**.

Премия опциона купли американского стиля может быть вычислена как

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (5) |

а опциона продажи как

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (6) |

В отличие от формулы Блэка-Сколеса, при использовании метода Монте-Карло для расчета премии опционов по формулам (4)-(6) нет жесткой привязки к линейному СДУ с мультипликативным шумом. В качестве математической модели цены конкретного базисного актива **St** может использоваться любое из исследованных ранее СДУ, дающее оценки премии, более походящие при торговле конкретным опционным контрактом на конкретной бирже.

Для расчета премии опционов американского стиля необходимо построить на интервале моделирования [0,**T**] равномерную сетку, оценить стандартным образом дисконтированный средний выигрыш  или  во всех узлах сетки и в качестве премии принять максимальное значение сеточной функции {**Pt**}. Премия опциона европейского стиля совпадает с **PT**, а значит, она не может превышать премию соответствующего опциона американского стиля. Заметим, что величина **P0** совпадает с внутренней стоимостью опциона.

Принятие решения, какая модель расчета премии лучше подходит для реальной торговли конкретными опционами на конкретной бирже, связано с большими предварительными расчетами и сравнениями, и в основном опирается на накопленный опыт, а не на статистические критерии проверки гипотез.

**Хеджирующая стратегия**

Рассуждения о справедливой стоимости опциона основываются на предположении, что подписчик опциона за весь срок контракта будет использовать хеджирующую стратегию, обеспечивающую ему гарантированный выигрыш или хотя бы отсутствие проигрыша при исполнении опциона держателем. На момент подписания в распоряжении подписчика опциона купли находится портфель из наличных и акций, общая стоимость которого совпадает с размером полученной премии **Prcall**. Подписчик наличные может положить в банк под безрисковый процент **r**, а также может изменять соотношение между количеством наличных и акций путем покупки или продажи акций. Таким образом, стоимость портфеля подписчика изменяется во времени в соответствии с формулой

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (7) |

где коэффициент  определяет сумму стоимостей на банковском счете на момент времени **t**, а **коэффициент хеджа**  определяет сумму в акциях. В данном способе формирования портфеля нет ограничений на возможные значения коэффициентов  и , т.е. допускается занятие в долг. Коэффициент хеджа  в формуле (7) выступает в качестве меры корреляции между стоимостью хеджирующего портфеля и ценой базисного актива в любой момент действия опционного контракта. Под **минимальным хеджем** понимается хеджирующая стратегия, обеспечивающая гарантированные опционные платежи при минимальной премии.

Для опциона купли европейского стиля на акции без выплаты дивидендов Блэк и Сколес получили формулы для коэффициентов  и  для минимального хеджа:



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (8) |
|  |  | (9) |

 Формулы получены исходя из предположения, что в любой момент времени **t** стоимость портфеля **Xt** совпадает со справедливой стоимостью опциона на текущий момент времени при известной текущей стоимости базисной акции **St**. Для опциона купли американского стиля стоимость минимального хеджирующего портфеля в любой момент времени может быть определена как условное математическое ожидание

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (10) |

а для опциона продажи как

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (11) |

**Расчет коэффициентов чувствительности премии к изменениям параметров**

На рынке наблюдаются постоянные изменения цены базисного актива опциона. В результате соответственно изменяется стоимость опциона. **Коэффициент "дельта"** представляет собой отношение изменения стоимости опциона, вызванное изменением цены базисного актива, к изменению цены актива:

Коэффициент  показывает, в какой мере изменится стоимость опциона при изменении цены базисного актива на один пункт. Теоретически, но не на практике, стоимость опциона не может увеличиться или уменьшиться в большей степени, чем стоимость актива, лежащего в основе контракта. Это значит, что должны выполняться неравенства 01 для опциона купли и -10 для опциона продажи. То, что для опциона продажи коэффициент  имеет отрицательное значение означает, что стоимость опциона изменяется в противоположном направлении относительно цены базисного актива. Опциону продажи с -1 соответствует большой выигрыш, а с 0 большой проигрыш. Сравнивая  и коэффициент хеджа , видим, что =. Кроме коэффициента  с премией опциона связаны такие коэффициенты, как , ,  и .

Заметим, что знание справедливой стоимости опциона имеет малое значение при спекулятивных операциях с опционами. Однако при формировании хеджирующих или арбитражных стратегий с различными опционами модели ценообразования опционов становятся более полезными, так как позволяют сравнивать опционы между собой по стоимости.

На начало

#### Оценка неизвестных параметров математической модели цены

**Исторической волатильностью** называется оценка волатильности по результатам наблюдений за ценой финансового инструмента на некотором прошедшем периоде времени. А **подразумеваемая волатильность** - это волатильность цены базисного актива, соответствующая рыночной стоимости опциона за вычетом внутренней стоимости в рамках используемой теоретической модели расчета стоимости опциона. Подразумеваемая волатильность не связана с текущей ценой базисного актива. Сравнивая историческую и подразумеваемую волатильность, биржевые торговцы делают вывод о завышенной или заниженной рыночной стоимости опциона, что позволяет сравнивать различные опционы между собой.

Задание **прогнозируемой волатильности**, используемой при расчете справедливой стоимости опциона, считается высшим искусством в ценообразовании опционов, хотя это всего лишь один из элементов процедуры задания гипотетической рыночной ситуации. Основой для задания прогнозируемой волатильности все же служит оценка исторической волатильности цены базисного актива. Для СДУ (1) оценка максимального правдоподобия исторической волатильности по данным дискретных наблюдений за стоимостью или значением базисного актива хорошо известна:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (12) |

где

{**tn**} - неравномерная сетка по времени на интервале наблюдения [0,**Tdata**], **Ndata** - количество дискретных наблюдений {**Sn**} на этом интервале, **hn = tn+1 - tn** - интервал времени между наблюдениями **Sn+1** и **Sn**. Оценку параметра  также несложно получить:



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (13) |

При оценке исторической волатильности обычно используют несколько различных периодов наблюдения [0,**Tdata**], так как замечено, что оценка  в модели Блэка-Сколеса сильно зависит от объема используемых данных **Ndata**, т.е. от числа дней торговли, учитываемых при оценке. Оценка  разная для данных о цене базисного актива за последний месяц, за последний квартал, за последние полгода и т.д. Чем больший период наблюдения [0,**Tdata**] используется при оценке, тем более осредненная оценка исторической волатильности получается.


На начало

#### Расчет премии подписчика опциона методом Монте-Карло

Метод Монте-Карло, в отличие от аналитического "мартингального" метода, позволяет при расчете премии опциона использовать в качестве математической модели цены базисного актива любую линейную или нелинейную систему СДУ, а не только скалярное линейное СДУ с мультипликативным шумом с постоянными коэффициентами роста и волатильности, любую нестандартную функцию выплаты, любую формулу оценки премии и любую, не обязательно хеджирующую, стратегию формирования портфеля подписчиком опциона. Все ниже перечисленные вычисления, связанные с опционами европейского и американского стиля, могут быть осуществлены методом Монте-Карло:

* расчет премии опциона для заданных параметров опциона;
* определение зависимости премии опциона от изменения параметров опциона;
* определение зависимости премии опциона от используемой математической модели цены или значения базисного актива;
* моделирование хеджирующей стратегии и расчет коэффициента хеджа;
* расчет коэффициентов чувствительности , , ,  и  для заданных параметров опциона;

* моделирование динамики премии опциона при случайных флуктуациях цены базисного актива и безрисковой процентной ставки.

На рис.1 приведены графики зависимости премий стандартных опционов купли и продажи европейского стиля на акции с выплатой дивидендов от оставшегося времени до истечения контракта **T**, а на рис.2 - от цены исполнения **K**. Выплата дивидендов в модели учитывается посредством непрерывной процентной ставки **q**=10%.

Рис.1. Зависимость премии опционов купли и продажи европейского стиля от времени до истечения контракта

Расчеты получены по формулам Блэка-Сколеса при **S0**=40, **K**=42, **T**=0.5, **r**=25%, =15%, =33.5% с использованием простейшей квадратурной формулы прямоугольников для вычисления интегралов. Для таких параметров опционов получены следующие величины премий: **Prcall** = 4.058, **Prput** = 3.073.



Рис.2. Зависимость премии опционов купли и продажи европейского стиля от цены исполнения

Согласно неравенству Чебышева, погрешность оценки премии методом Монте-Карло убывает пропорционально  , где **Nsample** - объем моделируемых траекторий решения СДУ. Это значит, что при необходимости увеличения точности расчета премии в 10 раз, объем моделируемых траекторий потребуется увеличить в 100 раз. Например, для приведенных выше параметров опциона при **Nsample**=100 получены оценки премий **Prcall**= 3.523, **Prput** = 3.185, при **Nsample** = 10000 имеем **Prcall** = 4.138, **Prput** = 3.077, а при **Nsample** = 1000000 имеем не менее двух цифр после запятой, совпадающих с расчетом по формулам Блэка-Сколеса: **Prcall** =4.058, **Prput** =3.070. При статистическом моделировании значений **ST** использовалась точная формула



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (14) |

с шагом **h** = 0.5.

На рис.3 приведены графики дисконтированного среднего выигрыша **Pt** для опционов купли и продажи американского стиля, полученные для приведенных выше параметров опциона при объеме выборки **Nsample** = 100000. При моделировании значений **St** использовалась формула (14) с шагом **h** = 0.025.

Рис.3. Дисконтированный средний выигрыш **Pt** для опционов купли и продажи американского стиля

Как видно из рисунка, максимальное значение дисконтированного среднего выигрыша для обоих опционов достигается в конце интервала [0,**T**]. Это означает, что при выбранных параметрах премии опционов купли и продажи европейского и американского стиля совпадают и равны **Prcall** = 4.06, **Prput** = 3.07.

В реальной жизни в каждом опционном классе премию приходится рассчитывать для целого набора цен исполнения, предлагаемых администрацией биржи перед торгами. Для метода Монте-Карло это означает, что необходимо провести расчеты премии последовательно для всех цен исполнения. Но так как цена базисного актива **St** не зависит от цены исполнения **К**, то расчет премий для разных **К** может осуществляться одновременно на одном и том же моделируемом ансамбле траекторий СДУ, что значительно снижает трудоемкость алгоритма. На рис.4 приведены графики зависимости премии опционов продажи американского и европейского стиля от цены исполнения. Как видно из рисунка, премии опционов американского и европейского стиля совпадают до тех пор, пока цена исполнения **K**  44, а затем премия опциона американского стиля постепенно начинает превышать премию опциона европейского стиля, причем разрыв увеличивается с ростом цены исполнения. Фактически, при **K**>44 премия опциона продажи американского стиля совпадает с внутренней стоимостью опциона: **Prput = K - S0**. Расчеты проведены при объеме выборки **Nsample** = 100000. При статистическом моделировании значений **St** использовалась формула (14) с **h**=0.025.



Рис.4. Зависимость премии опционов продажи американского и европейского стиля от цены исполнения

Одним из наиболее серьезных рисков для подписчика опциона является неточная оценка будущей волатильности цены или значения базисного актива, так как это может привести к значительной ошибке в оценке стоимости опциона. В связи с этим желательно знать степень зависимости премии от изменения величины волатильности. Для получения такой зависимости методом Монте-Карло для каждого значения  приходится моделировать свой ансамбль траекторий СДУ. На рис.5 приведены графики зависимости премии опционов продажи американского и европейского стиля от величины волатильности. Как видно из рисунка, премия опциона американского стиля превышает премию опциона европейского стиля, пока волатильность меньше 25%. При < 22% премия опциона продажи американского стиля совпадает с внутренней стоимостью опциона: **Prput = K - S0 = 2**.



Рис.5. Зависимость премии опционов продажи американского и европейского стиля от волатильности

Большой интерес представляет чувствительность премии опциона к движениям начальной цены базисного актива. Для метода Монте-Карло ситуация схожа с предыдущей: для каждого значения начальной цены **S0** необходимо моделировать свой ансамбль траекторий СДУ. На рис.6 приведены графики зависимости премии опционов продажи американского и европейского стиля от цены акции. Как видно из рисунка, премия опциона американского стиля превышает премию опциона европейского стиля, пока цена акции менее 38. При **S0**<38 премия опциона продажи американского стиля совпадает с внутренней стоимостью опциона.

Рис.6. Зависимость премии опционов продажи американского и европейского стиля от цены акции

Все предыдущие расчеты были связаны с линейной непрерывной моделью цены базисного актива (1). Оценим премию опциона купли американского стиля, основываясь на дискретной модели цены базисного актива

при =0.5 и =199.4%. Дисконтирование выигрыша держателя опциона выполним для простой процентной ставки:

На рис.7 приведены графики зависимости премии опциона купли американского стиля от цены исполнения, вычисленные по линейной непрерывной и нелинейной дискретной модели цены базисного актива. Решение о том, какая из этих двух моделей лучше соответствует реальным данным, принимается в каждом конкретном случае.

Рис.7. Премия опциона купли американского стиля для непрерывной и нелинейной дискретной модели