

Мальцев Александр Святославович, Аналитик ЗАО «Центр Анализа Проектов» г. Москва, аспирант кафедры ММАЭ (Математические методы анализа экономики) МГУ им. Ломоносова.

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА СТАВКИ ДИСКОНТИРОВАНИЯ.

ВСТУПЛЕНИЕ.

В данной статье приводится алгоритм построения кривой функциональной зависимости доходности к погашению от срока до погашения (Yield to maturity=f(t), YTM=f(t)) для Еврооблигаций МинФина РФ на основе метода наименьших квадратов (МНК). Дается математическое обоснование преимуществ применения МНК по сравнению с другими интерполяционными методами при получении зависимости YTM=f(t). Приводится доказательство на конкретном примере целесообразности дисконтирования денежных потоков по цене альтернативных издержек капитала (ставке дисконтирования), учитывающей временную структуру процентных ставок при оценке рыночной стоимости какого-либо бизнеса, в качестве которой выступает чистая приведенная стоимость (Net Present Value, NPV) проекта с достаточно **большим жизненным циклом**. В статье дается также четкое определение и обоснование безрисковой ставки.

1. ПРИМЕНЕНИЕ КРИТЕРИЯ ЧИСТОЙ ПРИВЕДЕННОЙ СТОИМОСТИ (NPV) КАК СТОИМОСТИ ОБЪЕКТА ОЦЕКИ В РАМКАХ ДОХОДНОГО ПОДХОДА.

Обычно при оценке рыночной стоимости компании доходным методом оценщики исходят из предположения, что альтернативные издержки привлечения капитала (ставка дисконтирования) одинаковы для всех денежных потоков (CF_t) на протяжении всего прогнозного периода (периода расчёта интегральных показателей инвестиционного проекта, который обычно соизмерим с **длительностью жизненного цикла** проекта).

Основная формула для расчёта чистой приведенной стоимости (Net Present Value, NPV) проекта, в качестве которой берётся значение рыночной стоимости бизнеса, в рамках доходного подхода имеет следующий вид:

$$NPV = CF_0 + \frac{CF_1}{(1+r_{0,1})} + \frac{CF_2}{(1+r_{0,1})(1+r_{1,2})} + \dots = \sum_{t=0}^T CF_t \prod_{\tau=1}^t (1+r_{\tau-1,\tau})^{-1} \quad (1)$$

$$\text{где: } \prod_{\tau=1}^t (1+r_{\tau-1,\tau})^{-1} = \frac{1}{(1+r_{0,1})(1+r_{1,2})\dots(1+r_{t-1,t})} \quad (2)$$

Иначе говоря, мы приводим значение денежного потока CF_1 по альтернативным издержкам привлечения капитала одного года, а CF_2 по альтернативным издержкам привлечения капитала для двух и т.д.

Как известно, значение ставки дисконтирования складывается из безрисковой составляющей, среднерыночной премии за риск, и рисков, характерных для конкретного проекта как объекта инвестирования. По мере реализации проекта, когда предприятия осваивает производственные мощности и занимает соответствующую нишу на рынке, значение премии за риск должно постепенно уменьшаться. Уловить прогнозное изменение значения премии за риск достаточно трудно, поэтому большинство аналитиков априори считают это значение постоянным в ходе реализации проекта.

Значение безрисковой составляющей ставки дисконтирования для определённого прогнозного периода можно получить на основе зависимости **кривой доходности** (yield curve), отражающей изменения доходности к погашению Еврооблигаций МинФина РФ с различными сроками погашения в зависимости от даты погашения. Еврооблигации МинФина РФ по ряду критериев можно отнести к безрисковым активы (ценные бумаги). Кривая доходности даёт представление о временной зависимости (term structure) процентных ставок.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕЗРИСКОВОЙ СТАВКИ ДИСКОНТИРОВАНИЯ.

Безрисковая ставка (riskfree rate) – ставка доходности от инвестиций в безрисковый актив, значение которой при этом является определённой. Поскольку неопределённость конечной стоимости безрискового актива отсутствует, то, по определению, стандартное отклонение ($\sigma = 0$) для безрискового актива равно нулю.

Так как безрисковый актив, имеет, по определению, известную доходность, то этот тип актива должен быть некой ценной бумагой, обеспечивающей фиксированный доход и имеющей нулевую вероятность неуплаты.

Среди всех активов, обращающихся на момент написания данной статьи на финансовом рынке Российской Федерации, Еврооблигации удовлетворяют следующим критериям, на основе которых их можно считать безрисковыми активами:

- 1) обладают большим объёмом выпуска (более 15 млрд. долларов США);
- 2) наличием организованного и хорошо информационно обеспеченного рынка;
- 3) дефолт по этим ценным бумагам не объявлялся, то есть вероятность неуплаты по этим ценным бумагам, в отличие от корпоративных ценных бумаг равняется нулю.

3. Применение метода наименьших квадратов (МНК) при построении кривой, показывающую функциональную зависимость доходности облигаций от времени до погашения $YTM=f(t)$.

Авторы статьи при получении зависимости кривой сочли целесообразным воспользоваться **методом наименьших квадратов (МНК)**.

Постановка задачи при получении уравнения кривой доходности (yield curve) для Еврооблигаций МинФина РФ методом МНК выглядит следующим образом:

Пусть на множестве $\Omega [a, b]$ задана сетка сроков погашения облигаций $\Omega = \{t_i, i = \overline{0, n}\}$, определяемая $n+1$ точкой t_0, t_1, \dots, t_n , а на сетке задана сеточная функция доходностей к погашению облигаций $r_i = f(t_i), i = \overline{0, n} : r_0 = f(t_0), r_1 = f(t_1), \dots, r_n = f(t_n)$.

Предполагается, что сеточная функция значений доходности Еврооблигаций МинФина РФ к погашению получена с **достаточно большой погрешностью** относительно шага, то есть $r_i = f(t_i) + \varepsilon_i$, а узлы сетки могут быть заданы также с погрешностью, поскольку набор спот-ставок является основным определителем цены, в нашем случае, Еврооблигаций МинФина, которая меняется в следствии проведения ежедневных котировок. Следовательно, нет причин ожидать, что все доходности к погашению ($r=YTM$) лежат на одной какой-либо определённой кривой.

Поэтому в данном случае можно говорить об **отсутствии каких-либо фиксированных точек сеточной функции**, которые могут служить фиксированными узлами при решении задачи методами функциональной интерполяции. В данном случае Авторы статьи ставят задачу получить уравнение регрессии, выражающей зависимость вида $r = f(t_i)$, которая не проходит через фиксированные точки (узлы интерполяции), а отражает вид зависимости доходности от срока до погашения Еврооблигаций (YTM) с наименьшим значением погрешности, т. е. выполнение условия (4).

Для расчёта значений YTM для Еврооблигаций МинФина РФ более актуальной видится задача **получения общего вида зависимости для сеточной функции, с учётом её погрешности**.

В качестве сглаживающей функции будем использовать обобщенный многочлен вида:

$$\tilde{f}_m(t, \bar{a}) = \sum_{j=0}^m a_j * \varphi_j(t) = a_0\varphi_0(t) + a_1\varphi_1(t) + \dots + a_m\varphi_m(t) \quad (3)$$

Базисные функции $\varphi_i(t)$ в выше приведённом многочлене являются степенными функциями, причём степень многочлена удовлетворяет условию $0 \leq m \leq n$.

Требуется найти такие коэффициенты многочлена уравнение (3) a_0, a_1, \dots, a_m , чтобы выполнялось ниже следующие интегральное условие согласования:

$$\delta_m(\bar{a}) = \sqrt{\frac{1}{n+1} \sum_{i=0}^n [\tilde{f}_m(t_i, \bar{a}) - f(t_i)]^2} \rightarrow \min_{\bar{a}}, \quad (4)$$

то есть такой вектор $\bar{a} = \{a_0, a_1, \dots, a_m\}^T$, который обеспечивает минимум среднеквадратичной погрешности $\delta_m(\bar{a})$.

Очевидно минимум в (4) с учётом (3) достигается, если

$$\Delta = \sum_{i=0}^n [\varphi_0(t_i)a_0 + \varphi_1(t_i)a_1 + \dots + \varphi_m(t_i)a_m - f(t_i)]^2 \rightarrow \min_{\bar{a}} \quad (5)$$

Метод решения поставленной задачи называется **методом наименьших квадратов** или **методом наилучшего среднеквадратичного приближения**.

Далее Авторы статьи приводят ряд преимущественных особенностей решения задачи сглаживания, при построении функциональной зависимости кривой доходности к погашению от времени до погашения ($YTM=r=f(t)$) для еврооблигаций МинФина РФ на основе метода наименьших квадратов (МНК) по сравнению с другими интерполяционными методами, при решении задачи интерполяции:

- 1) Метод интерполяции – точечный метод, поскольку требует выполнения точечных условий интерполяции. Рассматриваемый данный интегральный метод (МНК), является альтернативным методом точечному методу, и **не требует точного удовлетворения функциональных условий, а требует выполнения соответствия $\tilde{f}_m(t, \bar{a})$ и $r_i = f(t_i)$ в среднем по интегральной сумме.**
- 2) Исходная функция $r_i = f(t_i)$ задана не точно, а с погрешностью, существенно большей, чем в методе интерполяции. Это является следствием проведения ежедневных котировок облигаций, и следовательно, существенного изменения значений доходности к погашению, то есть значений исходных функций $r_i = f(t_i)$.

- 3) Количество точек t_i ($i = \overline{0, n}$), в которых задана функция, как правило, значительно больше степени m многочлена ($n \gg m$). Поэтому **между n и m нет строгого соответствия, как это имеет место в методе интерполяции.**
- 4) Метод наименьших квадратов реализует **наилучшее в среднем приближение на всей области определения сеточной функции $r_i=f(t_i)$** и в некоторых случаях не учитывает локальных свойств аппроксимируемой функции (например, **одиночный "всплеск"**)

На основе данных агентства Reuters Авторы статьи провели статистические исследования значений доходности к погашению (YTM), в зависимости от срока до погашения на интервале полгода, на три расчётные даты (17.09.2004; 10.12.2004; 11.03.2005 гг.), в которые проводились котировки. Далее применяя процедуру метода наименьших квадратов (МНК) с использованием программы STATISTICA-6 к сеточной функции $r_i=f(t_i)$, получим зависимость кривой доходности к погашению в виде квадратичного полинома:

$$r = -0,0114*t^2 + 0,4346*t + 3,116 \quad (9)$$

где: r = YTM (Yield to maturity) - доходность к погашению, %; t - срок до погашения, лет.

Полученная зависимость имеет коэффициент парной корреляции (коэффициент Пирсона) равный 0,855, что свидетельствует о наличии достаточно высокой причинно-следственной связи между доходностью к погашению (YTM) и сроком к погашению Еврооблигаций МинФина РФ. В нашем случае зависимость имеет вид возрастающей кривой (см. Рис.№1).

Полученный вид кривой объясняется двумя теориями временной зависимости (term structure theories):

- 1) теорией непредвзятых ожиданий ожидаемая (unbiased expectations theory), предполагает, что будущая спот-ставка равна по величине соответствующей форвардной ставке, то есть ожидаемое увеличение годовой спот-ставки является причиной возрастания кривой доходности.
- 2) теории наилучшей ликвидности (liquidity preference theory), предполагает, что ожидаемая спот-ставка должна быть несколько меньше, чем форвардная ставка на величину премии за ликвидность.

Однако премия за ликвидность для ценных бумаг со сроком погашения более одного года не превышает премии за ликвидность ценных бумаг со сроком погашения до одного года ($L_{0,5;1} = L_{1;1,5}$).

Принимая во внимание теорию непредвзятых ожиданий, Авторы статьи в своих расчётах руководствуются тем фактом, что премия за ликвидность для спот-ставок, со сроком погашения более чем один год не меняется.

Функциональная зависимость доходности Еврооблигаций МинФина РФ от срока до погашения, $YTM = f(t)$.

$$r = 3,116 + 0,4346 * T - 0,0114 * T^2, \%$$

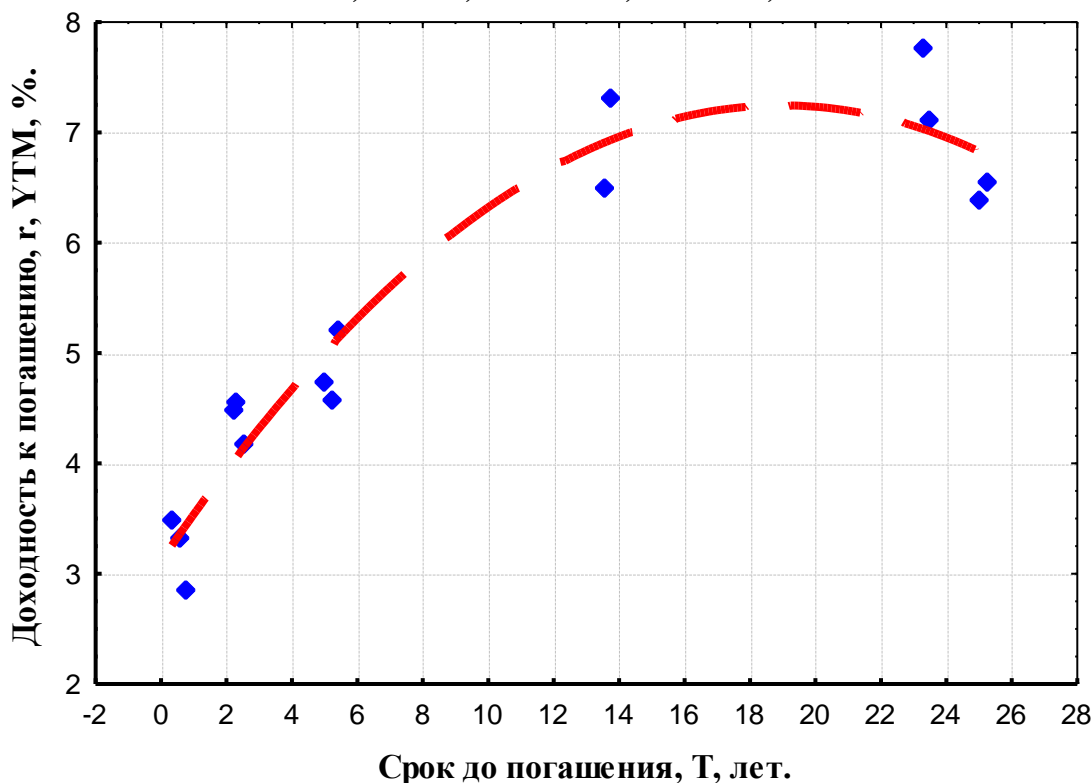


Рис. № 1. Кривая, показывающая функциональную зависимость доходности Еврооблигаций МинФина РФ от срока до погашения, за последние 6 месяцев.

Например, в качестве безрисковой составляющей ставки дисконтирования, например, для проекта с прогнозным периодом, равным пять лет, принимают доходность к погашению Еврооблигаций МинФина РФ через пять лет, поскольку расчёт интегральных показателей проекта производится на периоде, равном пяти годам. То есть срок инвестирования (период владения) в альтернативный безрисковый актив (Еврооблигации МинФина РФ) и срок погашения по этим ценным бумагам должны совпадать. В противном случае данные ценные бумаги не могут рассматриваться как безрисковые активы.

Рассмотрим две ситуации:

- 1) Срок инвестирования (период владения) в государственные ценные бумаги меньше, чем срок погашения.

- 2) Срок инвестирования (период владения) в государственные ценные бумаги больше, чем срок погашения.

В первом случае возникает ситуация неопределённости по отношению к процентной ставке, значение которой может измениться в течение периода владения, что повлечёт к изменению рыночной стоимости ценной бумаги. Следовательно, возникновение подобного **риска процентной ставки** (interest-rate risk) делает стоимость ценной бумаги неопределённой, и она в свою очередь уже не может рассматриваться как безрисковый актив.

Второй случай представляет ситуацию, когда потенциальный инвестор не обладает информацией в начале инвестирования, какой будет процентная ставка к моменту погашения ценной бумаги. То есть инвестор не знает величины процентной ставки, по которой доходы от ценной бумаги могут быть реинвестированы на оставшийся период владения. Присутствие **риска ставки реинвестирования** (reinvestment-rate risk) для ценных бумаг со сроком погашения меньшим, чем период владения (период инвестирования), означает, что такие ценные бумаги не могут считаться безрисковым активом.

В общем виде для спот-ставок (r) в годы $t-1$ и t связь с форвардной ставкой (f) между годами $t-1$ и t такова:

$$\hat{f}_{t-1,t} = \frac{(1+r_t)^t}{(1+r_{t-1})^{t-1}} - 1, \text{ или } (1+r_{t-1})^{t-1} \times (1+\hat{f}_{t-1,t}) = (1+r_t)^t \quad (10)$$

Если в выше приведённом уравнении не соблюдалось равенство, скажем левая часть в какой-то момент времени была больше правой, то это привело бы к процедуре арбитража (получения безрисковой прибыли путём использования разных цен на одинаковые ценные бумаги). Предположим, что правая часть приведённого равенства представляет двух годовую спот-ставку, которая меньше произведения одно годовой спот-ставки, и годовой форвардной ставкой $r_{1,2}$. Тогда бы потенциальный инвестор покупал бы двухгодовые спот ставки $r_{0,2}$ и продавал бы одно годовые спот-ставки $r_{0,1}$ и форвардные ставки $\hat{f}_{1,2}$, пока рынок не достиг бы своего равновесия.

Теперь на основе полученной зависимости (9) для доходности к погашению Еврооблигаций МинФина РФ рассчитаем значения форвардных ставок по формуле (10), и сведём данные в Таблицу №1.

В качестве примера будем рассматривать инвестиционный проект по вводу в строй новой производственной линии с жизненным циклом равным 10 лет (период расчёта интегральных показателей проекта).

Для упрощения расчетов примем априори, что значение премии за риск ($RP_{\Sigma} = RP_M + RP_i$), включающая среднерыночный риск ($RP_M = r_M - r_f$) и риск, учитывающий характерные особенности самого инвестиционного проекта (RP_i), не будет меняться на протяжении всего периода реализации проекта (жизненного цикла) и равняется $RP_{\Sigma} = 10\%$.

Отметим, что при проведении достаточно «грубых» расчётов, когда шаг дисконтирования берётся на уровне одного года, первый множитель коэффициента дисконтирования относится к денежному потоку второго года. Обычно, как это уже отмечалось, не смотря длительность прогнозного периода, в нашем примере это 10 лет, процедура дисконтирования денежных потоков (CF_i) проводится с квартальным, либо месячным шагом. Тогда для дисконтирования денежных потоков нулевого года реализации проекта мы должны знать значение спот-ставки с периодом погашения через год, если мы принимаем во внимание, что ставка дисконтирования меняется по периодам.

В Табл. №1 процедура дисконтирования для большей наглядности и простоты расчётов проводится с шагом дисконтирования равным год.

В столбце № 6 Таблицы № 1 приводится значение коэффициента (фактора) дисконтирования при допущении, что ставка дисконтирования на протяжении всего прогнозного периода остаётся не изменой. Следовательно, чтобы избежать ситуаций, связанных с неопределённостью, которая приводит к риску процентной ставки и риску ставки реинвестирования, в качестве значения безрисковой составляющей принимается доходность к погашению (YTM) со сроком погашения через десять лет (величина прогнозного периода) на основе формулы (9) и получаем значение равное $r_f = 0,0632$.

В случае, когда безрисковая величина ставки дисконтирования (цена альтернативных издержек привлечения капитала) меняется по периодам реализации проекта, значения денежных потоков приводим, пользуясь формулой (10).

Таблица №1. Коэффициенты дисконтирования, рассчитанные на основе динамики доходности к погашению (YTM) безрисковых spot и forward ставок.

Период реализации проекта, n, лет.	Период до погашения, t, лет.	Risk free spot rate для данного периода,	Risk free forward rate для периода времени между t_{n-1} и t_n	Полный коэффициент дисконтиров. на основе forward rate.	Полный коэффициент дисконтиров. на основе spot rate.	$\Delta, \%$
1	2	3	4	5	6	7 = 5-6
0	1	0,0354		1,0000	1,0000	0,00%
1	2	0,0394	0,04342	0,8808	0,8597	2,11%
2	3	0,0432	0,04696	0,7703	0,7391	3,12%
3	4	0,0467	0,05385	0,6716	0,6354	3,62%
4	5	0,0500	0,06006	0,5820	0,5462	3,58%
5	6	0,0531	0,06559	0,5017	0,4696	3,22%
6	7	0,0560	0,07043	0,4305	0,4037	2,68%
7	8	0,0586	0,07459	0,3678	0,3470	2,07%
8	9	0,0610	0,07805	0,3131	0,2983	1,48%
9	10	0,0632	0,08082	0,2658	0,2565	0,93%
Σ						22,81%

Как показывают расчёты, приведённые в Табл. № 1, разница в величине NPV, рассчитанной на прогнозном периоде (жизненном цикле проекта) равном 10 лет, при фиксированном значении премии за риск (PR) равной PR=10% в случаях когда денежные потоки приводятся по переменной и постоянной цене привлечения капитала составляет **22,8%**. Данная величина весьма существенна и находится на уровне рентабельности продаж (Return on sales, ROS) для машиностроительных предприятий, и, следовательно, может иметь определяющее значение при принятии решения об эффективности капитальных вложений на основе критерия NPV.

При проведении анализа рисков, например, в рамках имитационного моделирования (метод Монте-Карло) может оказаться, что уменьшение критерия NPV на 22,8% создаст достаточно большую вероятность выпадения отрицательного значения NPV, и как следствие, проект может быть признан как достаточно неустойчивый при изменении его ключевых параметров.

Авторы статьи считают, что процедуру дисконтирования денежных потоков (CF_i) при оценке эффективности инвестиционного проекта следует проводить по **методу затрат собственного капитала** (equity residual method), который не предполагает структуры источников финансирования проекта в ставке дисконтирования. Тогда как **метод чистого операционного потока** предполагает дисконтирование денежных потоков (CF_i) по ставке WACC (Weighted Average Cost of Capital), значение которой меняется (уменьшается) в ходе реализации инвестиционного проекта, по мере погашения задолженности по кредитам.

Согласно правилу внутренней норме доходности (Internal Rate of Return, **IRR**) проект считается приемлемым, если значение IRR больше альтернативных издержек капитала. В нашем случае цена альтернативных издержек капитала (полная ставка дисконтирования) в случае, когда они меняются на протяжении прогнозного периода равного 10 лет (жизненного цикла проекта) проекта или остаются постоянными равняется **18,08** и 16,32 % соответственно. Авторы статьи считают, что даже если величина IRR имеет не достаточно высокое значение, то для придания большей достоверности оценкам, при принятии решения об эффективности проекта, следует руководствоваться большим из двух значений ставок дисконтирования. Это в свою очередь уменьшает запас прочности при принятии проекта на основе критерия внутренней нормы доходности проекта IRR. Следует также отметить, что в нашем примере все значения ставки дисконтирования имеют долларовое значение. Как правило, денежные потоки проекта представляются в национальной валюте, например, в рублях, которые нужно приводить (дисконтировать) по рублёвому значению цены капитала привлечения капитала. Тогда ставится вопрос о переходе к рублёвому значению ставки дисконтирования.

4. МЕТОД ПЕРЕСЧЁТА ВАЛЮТНОГО ЗНАЧЕНИЯ СТАВКИ ДИСКОНТИРОВАНИЯ В РУБЛЁВОЕ ЗНАЧЕНИЕ.

Процедура пересчета валютной доходности цены привлечения капитала (ставки дисконтирования), в рублёвую доходность производится на основе **теоремы паритета процентных ставок и валютного курса** (interest-rate parity), что представляет собой особый случай применения модели фьючерсной цены.

В качестве примера можно привести стратегию, связанную с инвестированием некоторой суммы Σ в долларах США в безрисковые Еврооблигации РФ с валютной доходностью r_{USD} , которая принесёт через год денежные средства в размере $\Sigma \times (1 + r_{USD})$. Стратегия, связанная с инвестированием этой же суммы Σ в долларах США в Российские ценные бумаги с рублёвой доходностью $r_{рубл}$, при обменном спотовом курсе $S_{рубл/USD}$ и фьючерсной цене $f_{рубл/USD}$ принесёт через год сумму в долларах США в размере $\Sigma \frac{f_{USD/рубл}}{S_{USD/рубл}} \times (1 + r_{рубл})$. ($S_{рубл/USD}$ и $f_{рубл/USD}$ выражены в рублях за доллар США). Поскольку сумма, полученная в результате этих стратегий, одинакова (Σ), то и выплаты по ним также должны быть одинаковы. Отсюда получаем ниже следующее равенство.

$$\frac{1 + r_{рубл}}{1 + r_{USD}} = \frac{S_{USD/рубл}}{f_{USD/рубл}}$$

где:

$r_{руб}$ – значение рублевой ставки дисконтирования;

r_{USD} – значение валютной ставка дисконтирования;

$f_{руб/USD}$ – форвардный курс рубля к доллару;

$S_{руб/USD}$ – текущий обменный спот-курс рубля к доллару

То есть:

$$r_{руб} = \frac{S_{USD/руб}}{f_{USD/руб}} \times (1 + r_{USD}) - 1$$

На момент написания статьи $S_{руб/USD}$ и $f_{руб/USD}$ по данным торгов на Московской межбанковской валютной биржи (ММВБ) на 10. марта 2005 года равняются 27,461 рубл./ Доллар США и 27,628 рубл./ Доллар США соответственно.

Тогда воспользовавшись теоремой о паритете процентных ставок, описанной выше, можно установить, что рублёвая ставка дисконтирования, эквивалентная определённой выше валютной ставке в размере **18,08%**, равна **18,8%**.

Чтобы избежать трудностей, связанных с внутренней нормой доходности IRR, обусловленных временной структурой процентных ставок, можно значение IRR сравнивать с доходностью к погашению (YTM) свободно обращающихся на рынке ценных бумаг, сопряженных с эквивалентным риском, оцениваемому проекту и имеют одинаковые сроки погашения, равные прогнозируемому периоду (длительности жизненного цикла) оцениваемого бизнеса (проекта).

В качестве примера, рассмотрим проект, инвестиции которого осуществляются в активы металлургической отрасли. Предположим, что длительность прогнозного периода составляет 4,25 года и совпадает с датой погашения облигаций (12. июня 2009 года), на момент написания статьи, имитированных ОАО «Углемет-трейдинг», с доходностью к погашению равной 9,23% годовых по данным агентства Reuters. Даная компания является вертикально интегрированным металлургическим холдингом, то есть можно говорить, что риск инвестирования в активы ОАО «Углемет-трейдинг» сопоставим с риском инвестирования в оцениваемый проект. Тогда при оценке эффективности проекта доходность к погашению облигаций ОАО «Углемет-трейдинг» можно сравнивать со значением IRR проекта. Если значение IRR превышает YTM облигаций, то можно говорить о принятии проекта.

Вывод: При расчёте такого интегрального показателя проекта как чистая приведённая стоимость (Net Present Value, NPV), в качестве которого выступает стоимость бизнеса на основе доходного метода, следует руководствоваться временной

структурой процентных ставок особенно для проектов с большим жизненным циклом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

1. М. В. Грачёва, Л. Н. Фадеева, Ю. Н. Черёмных. Количественные методы в экономических исследованиях, Юнити, Москва, 2004 год.
2. А. Г. Грязнова, М. А. Федотова. Оценка бизнеса, Финансы и статистика, Москва, 2003 год.
3. В. И. Киреев, А. В. Численные методы в примерах и задачах. «Высшая школа», Москва, 2004 год.
4. Е. М. Четыркин. Финансовая математика. «Дело», Москва, 2001 год.
5. Юджин Бригхем, Луис Гапенски. Финсовый менеджмент. Экономическая школа, Санкт-Петербург, 2001 год.
6. Ричард Брейли, Стюарт Майерс. Принципы корпоративных финансов. ЗАО «Олимп –Бизнес», Москва, 2004 год
7. Том Коупленд, Тим Колер, Джек Мурин. Стоимость компаний. Оценка и управление. ЗАО «ОЛИМП-БИЗНЕС», Москва, 2002 год.
8. Лутц Крушвиц. Инвестиционные расчёты. Издательский дом «Питер», Санкт-Петербург, 2001 год.
9. Франко Модильяни, Мертон Миллер. Сколько стоит фирма? Издательство «Дело», Москва, 1999 год.
10. Джон Г. Мэтьюз, Куртис Д. Финк. Численные методы. Издательский дом «Вильямс», Москва, Санкт-Петербург, Киев, 2001 год.
11. Т. Дж. Уотшем, К. Паррамоу. Количественные методы в финансах. Юнити, Москва, 1999 год.
12. Фрэнк Дж. Фаббоци. Управление инвестициями, Инфра-М, Москва, 2001 год.
13. Ченг Ф. Ли, Джозеф И. Финнерти. Финансы корпораций: теория, методы и практика. Инфра-М, Москва, 2000 год.
14. Уильям Ф. Шарп, Гордон Дж. Александр, Джеффри В. Бэйли. Инвестиции. Инфра-М, Москва, 1999 год.