Оценка доходности ценных бумаг

Основные вопросы

- Виды ценных бумаг
- Оценка доходности ценных бумаг
- Расчеты по вексельным операциям
- Определение доходности облигаций
- Оценка доходности акций

Виды ценных бумаг

а) по функциональному назначению:

Долговые ценные бумаги: облигации, депозитные и сберегательные сертификаты, банковская книжка на предъявителя.

Долевые ценные бумаги - акции.

Платежные документы - векселя и чеки.

б) по срокам обращения:

Краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные ценные бумаги.

в) по доходам:

Процентные, купонные, дисконтные, выигрышные и дивидендные.

Виды ценных бумаг

- *Облигация* – это кредитная ценная бумага, удостоверяющая внесение средств ее владельцем и подтверждающая право владельца требовать ее погашения (выплату номинальной стоимости или номинальной стоимости и процентов) в установленные сроки.
- *Акции* – ценные бумаги, выпускаемые акционерным обществом, свидетельствующие о вложении их владельцами определенной суммы денег в капитал акционерного общества и дающие право получать ежегодный доход – дивиденд.
- *Вексель* представляет собой разновидность письменного долгового обязательства векселедателя оплатить сумму, указанную на векселе, его владельцу (векселедержателю) при наступлении срока платежа или по его предъявлении.

Текущая внутренняя стоимость ценной бумаги (V_t)

$$V_t = \frac{C_1}{1+r} + \frac{C_2}{(1+r)^2} \ldots + \frac{C_k}{(1+r)^k} + \ldots + \frac{C_n}{(1+r)^n} = \sum_{k=1}^{n} \frac{C_k}{(1+r)^k}$$

- Здесь C_1, C_2,…,C_k,…, C_n – предполагаемые поступления, r – требуемая данным инвестором норма прибыли, n – период финансовой операции.
- $r = i + r_p$, где i – безрисковая доходность r_p – надбавка за риск.

Доходность ценных бумаг

- В качестве относительного показателя может служить один из показателей, измеряющих доходность:
- а) обычная годовая ставка процентов, рассчитанная по формуле:

$$i = \frac{FV - PV}{PV \cdot n}$$

- б) сложная годовая ставка процентов, определенная из формулы наращения по сложным процентам:

$$i = \sqrt[n]{\frac{FV}{PV}} - 1$$

Расчет доходности по вексельным операциям (простая учетная ставка)

- Пусть номинал векселя равен FV рублей. Вексель был куплен по учетной ставке d_1 за t_1 дней до наступления срока.
- Цена векселя в момент покупки составила:

$$PV_1 = FV\left(1 - \frac{t_1}{Y} \cdot d_1\right)$$

- Y -временная база учета для вексельных операций, как правило, Y=360 дней
- За t_2 дней до погашения вексель был продан по ставке d_2 по цене

$$PV_2 = FV\left(1 - \frac{t_2}{Y} \cdot d_2\right)$$

Расчет доходности по вексельным операциям (сложная учетная ставка)

- Пусть цена векселя в момент покупки за n_1 лет до погашения составила:

$$PV_1 = FV(1 - d_1)^{n_1}$$

- За n_2 лет до погашения вексель был продан по ставке по цене:

$$PV_2 = FV(1 - d_2)^{n_2}$$

Оценка доходности по вексельным операциям

- Срок финансовой операции равен $n = n_1 - n_2$
- Для краткосрочного периода:

$$n = n_1 - n_2 = \frac{t_1 - t_2}{Y}$$

- Доходность финансовой операции с векселями может быть определена с помощью простой или сложной процентных ставок. Соответственно по формулам:

$$i = \frac{PV_2 - PV_1}{PV_1(n_1 - n_2)} = \frac{PV_2 - PV_1}{PV_1 \cdot \frac{t_1 - t_2}{Y}}$$ и $$i = \sqrt[n_1 - n_2]{\frac{PV_2}{PV_1}} - 1$$

Пример

- Вексель номиналом 100 тыс. рублей куплен за 150 дней до его погашения, простая учетная ставка - 15%.Через 30 дней его реализовали по сложной учетной ставке 12%. Оцените эффективность финансовой операции в виде простой процентной ставки.
- Решение:

$FV=100\ 000$ руб.; $t_1=150$ дней;$d_1=0{,}15$;

$t_2=150-30=120$ дней;$d_2=0{,}12$

Пример (продолжение)

- Цена векселя в момент покупки:

$$PV_1 = FV\left(1-\frac{t_1}{Y}\cdot d_1\right) = 100000\left(1-\frac{150}{360}\cdot 0{,}15\right) = 93750\,\textit{рублей}.$$

Цена продажи:

$$PV_2 = FV\left(1-\frac{t_2}{Y}\cdot d_2\right) = 100000\left(1-\frac{120}{360}\cdot 0{,}12\right) = 96000\,\textit{рублей}$$

Оценим доходность с помощью простой процентной ставки:

$$i = \frac{PV_2 - PV_1}{PV_1(n_1 - n_2)} = \frac{96000-93750}{93750\cdot\dfrac{150-120}{360}} = \frac{2250\cdot 360}{93750\cdot 30} = 0{,}288$$

Пример

- Вексель номиналом 200000 рублей куплен за 5 лет до срока погашения. Сложная учетная ставка-10%. Через три года его продали по сложной учетной ставке 8%. Оценить эффективность этой финансовой операции в виде сложной процентной ставки.
- Решение:

FV=200 000 руб.; n_1=5 лет;d_1=0,1;

n_2=5-3=2 года;d_2=0,08.

Пример (продолжение)

- Цена векселя в момент покупки:

$$PV_1 = FV(1-d_1)^{n_1} = 200000(1-0{,}1)^5 = 118098\,\textit{рублей}$$

- Цена продажи:

$$PV_2 = FV(1-d_2)^{n_2} = 200000(1-0{,}08)^2 = 169280\,\textit{рублей}$$

Оценим доходность с помощью сложной процентной ставки:

$$i = \sqrt[n_1-n_2]{\frac{PV_2}{PV_1}} - 1 = \sqrt[3]{\frac{169280}{118098}} - 1 = 1{,}1275 - 1 = 0{,}1275$$

Определение курса облигаций

- Рыночная (курсовая) цена облигации определяется конъюнктурой рынка. Значение рыночной цены облигации P_m в процентах к номиналу (М) называется курсом облигации. Эта цена может не совпадать с текущей внутренней стоимостью облигации.
- Курс облигации определяется из выражения:

$$K = \frac{P_m}{M} \cdot 100\%$$

Пример. Облигация, номиналом 500 руб. продается по цене 465 руб.Определить ее курс.

$$K = \frac{P_m}{M} \cdot 100\% = \frac{465}{500} \cdot 100\% = 93\%$$

Оценка облигаций с нулевым купоном

- Поскольку денежные поступления по годам, за исключением последнего года, равны нулю, формула

$$V_t = \sum_k \frac{C_k}{(1+r)^k}$$

принимает вид: $V_t = \dfrac{C}{(1+r)^n}$,

- где С — сумма, выплачиваемая при погашении облигации;
- n — число лет, через которое произойдет погашение облигации.

Пример

- Облигации с нулевым купоном нарицательной стоимостью 1000 руб. и сроком погашения через пять лет продаются за 560,35 руб. Проанализировать целесообразность приобретения этих облигаций, если имеется возможность альтернативного инвестирования с нормой прибыли 14%.
- Решение: С= 1000 руб.;n=5 лет; r=0,14;
- P_m= 560,35 руб.

Пример (продолжение)

- 1 способ: Рассчитать теоретическую стоимость облигации и сравнить ее с текущей ценой:

$$V_t = \frac{1000}{(1+0{,}14)^5} = 1000 \cdot 0{,}5194 = 519{,}4\,рублей$$

Расчет показывает, что приобретение облигаций является невыгодным вложением капитала, поскольку стоимость каждой облигации с позиции инвестора (519,4 руб.) меньше, чем цена, по которой продается облигация (560,35 руб.).

Пример (продолжение)

- 2 способ: Исчислить доходность данной облигации в виде эффективной годовой процентной ставки:

$$i = \sqrt[5]{\frac{1000}{560{,}35}} - 1 = 0{,}1228, \textit{или}\ 12{,}28\%$$

- Приходим также к выводу о нецелесообразности приобретения облигаций, так как доходность данной облигации (12,28%) меньше альтернативной (14%) доходности.

Бессрочные облигации

- Бессрочная облигация предусматривает неопределенно долгую выплату дохода в установленном размере C_k или по плавающей процентной ставке. В первом случае имеем вечную ренту постнумерандо (C_k = A для любого k), и формула $V_t = \sum_k \frac{C_k}{(1+r)^k}$ принимает

вид:

$$V_t = \frac{A}{r}.$$

Пример

- Определить теоретическую стоимость бессрочной облигации, если выплачиваемый по ней годовой доход составляет 1 000 руб., а приемлемая норма прибыли — 16%.
- Решение: А= 1 000 руб., r = 0,16.

$$V_t = \frac{A}{r} = \frac{1000}{0{,}16} = 6250\, руб.$$

- Таким образом, в условиях равновесного рынка в данный момент времени облигации такого типа будут продаваться по цене равной 6 250 руб.
- По мере изменения рыночной нормы прибыли цена облигации будет меняться.

Оценка облигаций с постоянным доходом

- Денежный поток при оценке облигаций с постоянным доходом складывается из одинаковых по годам поступлений А и нарицательной стоимости облигации М, выплачиваемой в момент погашения.
- Так как поступления по купонам образуют постоянную ренту постнумерандо с членом, равным А, то теоретическая стоимость такой облигации определяется по формуле:

$$V_t = \sum_{k=1}^{n} \frac{A}{(1+r)^k} + \frac{M}{(1+r)^n} = A \cdot \frac{1 - \frac{1}{(1+r)^n}}{r} + \frac{M}{(1+r)^n}$$

Пример

- Номинал облигации, до погашения которой остается пять лет, равен 1000 руб., купон 10% выплачивается один раз в год. Определить цену облигации, чтобы она обеспечила покупателю доходность до погашения в размере 15% годовых.
- Решение: n=5 лет; M=1000 руб.;
- A = 1000·0,1= =100 руб.; r = 0,15

$$V_t = A \cdot \frac{1 - \frac{1}{(1+r)^n}}{r} + \frac{M}{(1+r)^n} = 100 \cdot \frac{1 - \frac{1}{1{,}15^5}}{0{,}15} + \frac{1000}{1{,}15^5} =$$

$$= 100 \cdot 3{,}3522 + 1000 \cdot 0{,}4972 = 335{,}22 + 497{,}2 = 832{,}42\, руб.$$

Пример (продолжение)

- Вывод: начисление сложных процентов по ставке 15% годовых на цену облигации (832,42 руб.) равноценно выплатам купонного дохода в течение 5 лет (ежегодно по 100 руб.) и суммы (1000 руб.) для погашения облигации в конце срока.
- При определении курсовой цены облигации можно пользоваться величинами не в денежном выражении, а в процентах. В частности, для рассматриваемого примера получим:

$$\frac{V_t}{M} \cdot 100\% = \frac{832{,}42}{1000} \cdot 100\% = 83{,}24\%$$

Оценка акций

- Стоимость акции, указанная на ее бланке называется *номинальной стоимостью* акции.
- *Внутренняя стоимость* представляет собой расчетный показатель, который исчисляется по формуле:

$$V_t = \sum_k \frac{C_k}{(1+r)^k}$$

  где $C_к$ – ожидаемое денежное поступление в k-м периоде; r – приемлемая доходность.
- *Эмиссионная цена* представляет собой цену, по которой акция эмитируется, т.е. продается на первичном рынке.
- Для учета и анализа наибольшее значение имеет *курсовая (текущая рыночная) цена.* Именно по этой цене акция *котируется* (оценивается) на вторичном рынке ценных бумаг.

Оценка привилегированных акций

- Привилегированные акции, как и бессрочные облигации генерируют доход $C_k = D$ (для любого k) неопределенно долго, поэтому их текущая стоимость определяется по формуле современной стоимости вечной ренты: $$V_t = \frac{D}{r}.$$

- Т.о. текущая стоимость привилегированной акции определяется как отношение величины дивиденда к рыночной норме прибыли по акциям данного класса риска.

Оценка обыкновенных акций

- Оценка обыкновенных акций основана на применении формулы:

$$V_t = \sum_k \frac{C_k}{(1+r)^k}$$

- В зависимости от предполагаемой динамики дивидендов конкретное представление этой формулы меняется.
- Базовыми являются три варианта динамики прогнозных значений дивидендов:
- дивиденды не меняются;
- дивиденды возрастают с постоянным темпом прироста;
- дивиденды возрастают с изменяющимся темпом прироста.

Оценка обыкновенных акций с постоянными дивидендами

- Вариант с неизменными дивидендами аналогичен ситуации с привилегированными акциями, т.е. применяется формула: $V_t = \frac{D}{r}.$
- Если выплачиваются одинаковые дивиденды в течение всего времени, темп прироста дивидендов равен нулю и соответствующая модель называется *моделью нулевого роста.*

Пример

- Компания гарантирует выплату дивидендов в размере 6 тыс. руб. на акцию в конце каждого года в течение неопределенно долгого времени. Имеет ли смысл покупать акции этой компании по цене 35 тыс. руб., если можно поместить деньги на депозит под 15% годовых?
- Решение: A = 6 тыс. руб. ; r = 0,15
- Поскольку истинная стоимость акции составляет

$$V_t = \frac{D}{r} = \frac{6}{0{,}15} = 40 \textit{тыс.руб.},$$

- то акции целесообразно приобрести.

Модель постоянного роста

Пусть базовая величина дивиденда (т.е. последнего выплаченного дивиденда) равна D. Ежегодно она увеличивается с темпом прироста g.

- По окончании первого года периода прогнозирования будет выплачен дивиденд в размере $D(1+g)$, по окончании второго года- $D(1+g)^2$,..., по окончании k-го года – в размере $D(1+g)^k$ и т.д. Тогда формула $V_t = \sum_k \frac{C_k}{(1+r)^k}$ примет вид:

$$V_t = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{D(1+g)^k}{(1+r)^k} = \sum_{k=1}^{\infty} D \cdot \left(\frac{1+g}{1+r}\right)^k$$

Модель постоянного роста (продолжение)

- Выражение $$V_t = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{D(1+g)^k}{(1+r)^k} = \sum_{k=1}^{\infty} D \cdot \left(\frac{1+g}{1+r} \right)^k$$
-

представляет собой геометрическую прогрессию с первым членом D и знаменателем $\left(\frac{1+g}{1+r} \right)$.

Как известно, при $\left(\frac{1+g}{1+r} \right) < 1$ т.е. при $r > g$, ее сумма может быть найдена по формуле:

$$\frac{D}{1 - \frac{1+g}{1+r}} = \frac{D \cdot (1+r)}{1+r-1-g} = \frac{D \cdot (1+r)}{r-g}$$

Формула Гордона: $$V_t = \frac{D \cdot (1+r)}{r-g}$$

Пример

- Компания за прошедший год выплатила 2,7 тыс. руб. на акцию. Согласно прогнозам дивиденды по акциям этой компании будут расти на 4% ежегодно в течение неопределенно долгого времени. Сделать вывод о целесообразности покупки акций компании по цене 25 тыс. руб., если можно поместить деньги на депозит под 14% годовых.
- Решение: D=2,7 тыс. руб.;g=0,04; r=0,14; P_m=20 тыс. руб.

$$V_t = \frac{D \cdot (1+g)}{r-g} = \frac{2{,}7 \cdot \left(1+0{,}04\right)}{0{,}14-0{,}04} = 28{,}08 \quad \text{тыс.руб.}$$

- Стоимость акции с позиции инвестора превышает ее цену. Целесообразно приобрести акцию.

Модель переменного роста

- Инвестор прогнозирует, что с высокой вероятностью наступит такой период S, после которого дивиденды будут расти с постоянным темпом . До наступления S-го периода инвестор прогнозирует величину дивидендов по годам в размере: $D_1, D_2, \ldots, D_s$.

  Требуемая норма прибыли равна r.
- В этом случае теоретическая стоимость акции определяется по формуле:

$$V_t = \frac{D_1}{1+r} + \frac{D_2}{(1+r)^2} + \ldots + \frac{D_s}{(1+r)^s} + \frac{D_s(1+g)}{r-g} \cdot \frac{1}{(1+r)^s}.$$

Пример

- В течение последующих четырех лет компания планирует выплачивать дивиденды соответственно по 1,2; 1,8; 2; 2,4 долл. на акцию. Ожидается, что в дальнейшем дивиденд будет увеличиваться равномерно с темпом 5% в год. Рассчитать теоретическую стоимость акции, если рыночная норма прибыли 14%.
- Решение: $s = 4$; $D_1 = 1{,}2\$$; $D_2 = 1{,}8\$$; $D_3 = 2\$$; $D_4 = 2{,}4\$$; $g = 0{,}05$; $r = 0{,}14$.

$$V_t = \frac{1{,}2}{1+0{,}14} + \frac{1{,}8}{(1+0{,}14)^2} + \frac{2}{(1+0{,}14)^3} + \frac{2{,}4}{(1+0{,}14)^4} + \frac{2{,}4\cdot(1+0{,}05)}{0{,}14-0{,}05}\cdot\frac{1}{(1+0{,}14)^4} = 21{,}79\$$$

Модель переменного роста

- Выделим подынтервалы с темпами роста g и q соответственно. Тогда формула:

$$V_t = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{D(1+g)^k}{(1+r)^k}$$

- примет вид:

$$V_t = D_o \cdot \sum_{k=1}^{s} \frac{(1+g)^k}{(1+r)^k} + D_s \cdot \sum_{k=s+1}^{\infty} \frac{(1+q)^k}{(1+r)^k} =$$

$$= D_0 \sum_{k=1}^{s} \frac{(1+g)^k}{(1+r)^k} + \frac{D_s(1+q)}{r-q} \cdot \frac{1}{(1+r)^s},$$

- где D_0 —дивиденд, выплаченный в базисный момент времени; D_s — прогноз дивиденда в s-м периоде; *g* — прогноз темпа прироста дивиденда в первые s периодов; q — прогноз темпа прироста дивидендов в последующие периоды.

Пример

- За прошедший год компания выплатила в качестве дивидендов по 10$ на акцию. Ожидается, что в течение следующих трех лет дивиденд будет расти на 3% в год, затем темп прироста снизится до 2% в год на весь оставшийся период. Определить теоретическую стоимость акции, если рыночная норма прибыли составляет 10%.
- Решение:
- D_0 =10$; g = 0,03; q =0,02; s = 3; r=0,1.

Пример (продолжение)

- Найдем $D_3 = 10(1+0{,}03)^3 = 10{,}927\$.$

- Определим

$$V_t = D_o \cdot \sum_{k=1}^{s} \frac{(1+g)^k}{(1+r)^k} + \frac{D_s(1+q)}{r-q} \cdot \frac{1}{(1+r)^s} =$$

$$= 10 \cdot \left(\frac{1{,}03}{1{,}1} + \frac{1{,}03^2}{1{,}1^2} + \frac{1{,}03^3}{1{,}1^3} \right) + \frac{10{,}927(1+0{,}02)}{0{,}1-0{,}02} \cdot \frac{1}{1{,}1^3} =$$

$$= 10(0{,}936 + 0{,}877 + 0{,}821) + 139{,}319 \cdot 0{,}731 = 26{,}34 + 101{,}84 = 128{,}18\$$$

Оценка доходности акций

- Доходность бессрочной привилегированной акции, как и обыкновенной акции с неизменным дивидендом, находится по формуле:

$$i = \frac{D}{P_m}$$

- где D - ожидаемый дивиденд;
- P_m-текущая рыночная цена акции.
- Например: $D = 60\,руб.\;\; P_m = 1000\,руб., тогда \;\; r = \frac{60}{1000} = 0{,}06, \;\; или \;\; r = 6\%$

Оценка доходности акций (продолжение)

- Если инвестор приобретает акцию с целью продать ее через некоторое время, то доходность операции с акцией можно ориентировочно определить по формуле:

$$i = \frac{D}{P_o} + \frac{\frac{P_1 - P_0}{n}}{P_0}$$

- где P_0 — рыночная цена акции на момент покупки; P_1 — ожидаемая цена акции на момент предполагаемой ее продажи; n — ожидаемое число лет владения акцией; D — средний дивиденд за n лет (рассчитывается как среднее арифметическое).

Пример

- Инвестор приобрел акцию за 5 тыс. руб. и продал через три года за 8 тыс. руб. За первый год инвестору выплатили дивиденд в размере 300 руб., за второй — 450 руб., за третий — 600 руб. Определить доходность операции.
- Решение: P_0 =5000 руб.; P_1 = 8000 руб.; n =3 года; D_1=300 руб.; D_2=450 руб.; D_3=600 руб.
- Средний дивиденд:

$$D = \frac{300+450+600}{3} = 450\,руб.$$

- Доходность операции:

$$i = \frac{D}{P_o} + \frac{\frac{P_1 - P_0}{n}}{P_0} = \frac{450}{5000} + \frac{\frac{8000-5000}{3}}{5000} = 0{,}29 \quad или \quad 29\%.$$