

Управление инвестициями

Модуль 7

Основы управления финансовыми активами

Модели оценки стоимости финансовых активов

Базовая модель оценки стоимости финансовых активов (DCF-модель):

$$V_0 = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+d)^t}$$

где CF_t — ожидаемый денежный поток в t -м периоде;
 d — приемлемая (ожидаемая или требуемая) доходность;
 n — число периодов, включенных в расчет.

DCF-модель предполагает капитализацию дохода с доходностью, равной ставке дисконтирования. Для разных инвесторов V_0 может иметь разные значения, т.к. по-разному оцениваются поступления денежных средств, приемлемая норма доходности.

Приемлемая норма доходности (d) может быть принята в размере:

- ставки процента по банковскому депозиту;
- ставки процента, выплачиваемого по вкладам, плюс надбавка за риск;
- процента, выплачиваемого по государственным ценным бумагам, плюс надбавка за риск.

Модели оценки облигаций

Оценка облигаций с нулевым купоном (облигаций, по которым поступления денежных средств по годам, за исключением последнего, равны нулю) :

$$V_o = \frac{CF}{(1+d)^n} = \frac{N+I}{(1+d)^n}$$

где V_o — стоимость облигации с позиции инвестора (теоретическая стоимость);

CF — сумма, выплачиваемая при погашении облигации;

n — число лет, через которое произойдет погашение облигации;

d — приемлемая (ожидаемая или требуемая) доходность

I — доход в абсолютном выражении;

N — номинальная стоимость облигации, подлежащая погашению в конце срока

Модели оценки облигаций

Пример:

Облигация с нулевым купоном нарицательной стоимостью 1000 руб. и сроком погашения 5 лет продается за 630,12 руб. Проанализировать целесообразность приобретения этих облигаций на основе показателя внутренней (теоретической) стоимости, если имеется возможность альтернативного инвестирования с нормой прибыли в 12%.

Решение:

$$V_o = \frac{1000}{(1 + 0.12)^5} = 567,43 \text{ руб.}$$

Реальная цена, по которой продается облигация (630,12 руб.), завышена относительно ее внутренней (теоретической) стоимости (567,43 руб.), поэтому ее покупка нецелесообразна.

Модели оценки облигаций

Оценка бессрочных облигаций (облигаций, долговая выплата по которым производится в установленном проценте или по плавающей ставке) осуществляется по формуле:

$$V_a = \frac{CF}{d} = \frac{I}{d}$$

где CF — ежегодная сумма дохода, выплачиваемая по облигации;

Пример:

d — требуемая доходность инвестируемого капитала.

Вычислить теоретическую стоимость бессрочной облигации, если выплачиваемый по ней годовой доход составляет 1000 руб., а рыночная приемлемая норма прибыли — 18%. При каком условии инвестирование средств в эти облигации эффективно.

Решение:

$$V_o = \frac{1000}{0.18} = 5555,56 \text{ руб.}$$

Если рыночная цена облигации больше чем 5555,56 руб., инвестирование средств в облигации не имеет смысла.

Модели оценки облигаций

Оценка безотзывных облигаций с постоянным доходом (облигаций, денежный поток которых складывается из одинаковых по годам поступлений и нарицательной стоимости в момент погашения)

— при годовом начислении процентов

$$V_o = I_k * \sum_{t=1}^n \frac{I_k}{(1 + d_s)^t} + \frac{N}{(1 + d_s)^n}$$

— при полугодовом начислении процентов

$$V_o = \sum_{k=1}^{2n} \frac{\frac{I_k}{2}}{(1 + \frac{d}{2})^k} + \frac{N}{(1 + \frac{d}{2})^{2n}}$$

где I_k — *годовой купонный доход*;

N — *нарицательная стоимость, выплачиваемая при погашении облигации*;

d — *требуемая доходность инвестируемого капитала*;

n — *число лет до погашения облигаций*;

k — *число раз начисления процентов*.

Оценка отзывных облигаций с постоянным доходом производится по данным формулам, в которых

нарицательная стоимость N заменена выкупной ценой P .

Модели оценки облигаций

Пример:

Рассчитать рыночную цену облигации нарицательной стоимостью 1000 руб. с купонной ставкой 15% годовых и сроком погашения через четыре года, если рыночная норма прибыли по финансовому инструменту такого рода равна 10%. Процент по облигации выплачивается дважды в год.

$$\begin{aligned} V_0 &= \sum_{k=1}^{2*4} \frac{1000 * 0.15}{(1 + \frac{0.1}{2})^k} + \frac{1000}{(1 + \frac{0.1}{2})^{2*4}} = \\ &= \frac{75}{(1 + 0.05)^1} + \frac{75}{(1 + 0.05)^2} + \dots + \frac{75}{(1 + 0.05)^7} + \\ &+ (1000 + 75) * \frac{1}{(1 + 0.05)^8} = 75 * 5.786 + 1075 * 0.677 = \\ &= 1161.73 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Модели оценки стоимости акций

Оценка стоимости акции, используемой в течение заранее неопределенного срока, производится по формуле:

$$V_a = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_t}{(1+d_s)^t}$$

где V_a — внутренняя или теоретическая стоимость акции с позиции инвестора, выполняющего анализ (субъективная оценка инвестором ожидаемого потока и рискованность акции);

D_t — сумма дивидендов, предполагаемая к получению в каждом t периоде;

d_s — текущая требуемая доходность.

Модели оценки стоимости акций

Для оценки стоимости акции, используемой в течение заранее определенного срока, используется формула:

$$V_a = \sum_{t=1}^n \frac{D_t}{(1 + d_s)^t} + \frac{P_m}{(1 + d_s)^n}$$

где D_t — *сумма дивидендов, предполагаемая к получению в каждом t периоде;*

P_m — *ожидаемая курсовая стоимость акции в конце периода ее использования;*

d_s — *текущая требуемая доходность;*

n — *число периодов, включенных в расчет.*

Модели оценки стоимости акций

Пример: Определить теоретическую стоимость акции, если известно, что предполагаемый дивиденд по ней составляет 2 руб., акцию планируется продать через 5 лет по цене 20 руб., требуемая текущая доходность равна 12%.

Решение:

$$V_a = \sum_{t=1}^5 \frac{2}{(1 + 0.12)^t} + \frac{20}{(1 + 0.12)^5} =$$
$$2 * 3.605 + 20 * 0.567 = 18.55 \text{ руб.}$$

Модели оценки стоимости акций

Оценка стоимости акции со стабильным уровнем дивиденда (привилегированных акций) производится по формуле:

$$V_a = \frac{CF}{d_s} = \frac{D}{d_s}$$

где V_a — текущая цена привилегированной акции;

D — ожидаемый фиксированный дивиденд;

пример d_s — текущая требуемая доходность.

Привилегированная акция номиналом 25 руб. выпущена со ставкой фиксированного дивиденда 30% годовых. Требуемый уровень доходности данной акции, соответствующий ее риску, составляет 35% годовых в рублях. По какому курсу будет продаваться данная акция?

Решение:

$$D = 25 * 0,3 = 7,5 \text{ руб.}$$

$$V_a = \frac{7.5}{0.35} = 21.43 \text{ руб.}$$

Модели оценки стоимости акций

Для оценки стоимости акций с равномерно возрастающим дивидендом используется формула:

$$V_a = \frac{D_i}{d_s - g}$$

где V_a — внутренняя или теоретическая стоимость акции с позиции инвестора, выполняющего анализ (субъективная оценка инвестором ожидаемого потока и рискованность акции);

D_i — дивиденд, ожидаемый к получению ($D_i = D_0 * (1 + g)^i$), где D_0 — последний фактически выплаченный дивиденд);
 d_s — требуемая доходность акции, учитывающая как риск, так доходность альтернативных вариантов инвестирования;

— предполагаемый темп прироста дивиденда.

Равномерный рост дивидендов означает, что:

- доходы корпорации так же равномерно увеличиваются;
- доля прибыли, выплачиваемая в виде дивидендов, остается постоянной.

Модели оценки стоимости акций

Пример:

Темп роста дивиденда по акции российской компании А за прошлые годы составляет:

g 1 12 %

g 2 8 %

g 3 20 %

g 4 12 %

g 5 10 %

Дивиденд, ожидаемый в текущем периоде, равен 0,35 руб. за акцию. Оцените курс акции, если требуемый уровень ее доходности составляет, по рыночным данным, 23% годовых.

Решение:

$$g_{cp} = \sqrt[6]{1.12 * 1.08 * 1.2 * 1.12 * 1.1 * 1.22} = 10\%$$

$$V_a = \frac{0.35}{0.23 - 0.10} = 2.69 \text{ руб.}$$

Доходность финансового актива

Доходность финансового актива — это относительный показатель, характеризующий эффективность использования финансовых активов.

$$d = \frac{I}{CI}$$

Исходная формула расчета доходности :

где d — доход, генерируемый активом (дивиденд, процент, прирост капитализированной стоимости);

I — регулярный доход от использования актива, полученный в виде процентов или дивидендов;

CI — величина инвестиций в актив.

• **Фактическая доходность**, рассчитываемая на основе фактически полученных данных и имеющая значение лишь для ретроспективного анализа.

• **Ожидаемая доходность**, рассчитываемая на основе прогнозных данных в рамках имитационного перспективного анализа и используемая для принятия решения о целесообразности приобретения тех или иных

Доходность финансового актива

Алгоритм расчета доходности актива может представлен следующим образом:

$$d_t = \frac{I}{P_o} + \frac{P_m - P_o}{P_o} \quad \text{или} \quad d_s + d_c$$

где d_t — общая доходность;

d_s — текущая доходность;

d_c — капитализированная доходность;

P_o — цена приобретения актива;

P_m — ожидаемая цена реализации актива;

I — регулярный доход от использования актива, полученный в виде процентов или дивидендов.

Пример:

Предприниматель год назад приобрел акцию предприятия по цене 15 руб. Рыночная цена акции на текущий момент равна 16,7 руб., дивиденды по акции за год составили 1 руб. Определить общую доходность актива для предпринимателя.

Решение: $d_t = \frac{1}{15} + \frac{16.7 - 15}{15} = 0.18 \text{ или } 18\%$

Доходность облигаций

Доходность облигации без права досрочного погашения (YTM) (доходность к погашению) определяется по формуле:

$$YTM = \frac{I_k + \frac{N - P_o}{t}}{\frac{N + P_o}{2}}$$

где N — номинал облигации;

P_o — текущая цена (на момент оценки);

I_k — купонный доход;

t — число лет, оставшихся до погашения облигации.

Пример:

Рассчитать доходность облигации нарицательной стоимостью 1000 руб. с годовой купонной ставкой 9%, имеющую рыночную цену 840 руб. Облигация будет приниматься к погашению через 8 лет.

Решение:

$$YTM = \frac{1000 * 0.09 + \frac{1000 - 840}{8}}{\frac{1000 - 840}{2}} = 0.12 \text{ или } 12\%$$

Доходность облигаций

При сравнении доходности *ггм* облигаций (без права досрочного погашения) с различной частотой начисления процентов — годовое, квартальное, ежемесячное и т.д. — необходимо перейти от номинальной ставки (d_n) к эффективной или сравнимой процентной ставке (d_e).

Эффективная ставка может быть рассчитана по формуле:

$$d_e = \left(1 + \frac{d_n}{m}\right)^m - 1.0$$

где d_n - номинальная годовая процентная ставка (доходность);

d_e - эффективная годовая процентная ставка;

m - количество начислений процентов в год.

Пример:

Необходимо определить эффективную среднегодовую процентную ставку при следующих условиях - денежная сумма 1000 руб.

приносит доход в течение двух лет, годовая процентная ставка, по которой ежеквартально осуществляется начисление процента, составляет 10%.

Решение:

$$d_e = \left(1 + \frac{0.1}{4}\right)^4 - 1 = 0.1038 \text{ или } 10,38\%$$

Доходность облигаций

Оценка доходности на момент отзыва облигации с рынка или ее досрочного погашения производится помощью показателя **доходность облигации с правом досрочного погашения (YTC)**.

Расчет YTC осуществляется на основе формулы оценки безотзывной облигации с постоянным доходом с выплатой процентов каждые полгода, в которой номинал заменен выкупной ценой P_m .

$$V_o = \sum_{t=1}^{2n} \frac{\frac{I_k}{2}}{\left(1 + \frac{d}{2}\right)^k} + \frac{P_m}{\left(1 + \frac{d}{2}\right)^{2n}}$$

Пример: Облигация номиналом 1000 руб. и погашением через 10 лет была выпущена 3 года назад. В настоящее время ее цена равна 1050 руб. Проценты выплачиваются каждые полгода по ставке 14% годовых. В проспекте эмиссии указано, что в течение 5 лет предусмотрена защита от досрочного погашения. Выкупная цена превышает номинал на сумму годовых процентов. Рассчитать YTM, YTC.

Решение:

До погашения облигации осталось 7 лет, через 2 года облигация может быть досрочно погашена эмитентом (защита от досрочного погашения предусмотрена в течение 5 лет, с момента выпуска облигации прошло 3 года). Каждые полгода выплачивается купонный доход $(\frac{1000 * 0,14}{2})$ в размере 70 руб.

Доходность облигации без права досрочного погашения, или доходность к погашению (YTM), определяется с помощью функции Excel «Подбор параметра» на основе формулы оценки безотзывной облигации с постоянным доходом с выплатой процентов каждые полгода:

$$1050 = \sum_{k=1}^{7*2} \frac{70}{(1 + \frac{YTM}{2})^k} + \frac{1000}{(1 + \frac{YTM}{2})^{14}} \Rightarrow YTM = 12.89\%$$

Доходность облигации с правом досрочного погашения (YTC) осуществляется с помощью функции Excel «Подбор параметра» на основе формулы оценки безотзывной облигации с постоянным доходом с выплатой процентов каждые полгода, в которой номинал (N) заменен выкупной ценой ($P_m = 1000 + 1000 * 0,14 = 1140$ руб.):

$$1050 = \sum_{k=1}^{2*2} \frac{70}{(1 + \frac{YTC}{2})^k} + \frac{1140}{(1 + \frac{YTC}{2})^4} \Rightarrow YTC = 17.1\%$$

Доходность акций

Для оценки доходности бессрочной привилегированной акции используется формула:

$$d_t = \frac{D}{P_o}$$

где D — ожидаемый дивиденд;

P_o — текущая рыночная цена акции.

Пример:

Компания «Иванов и К_о» эмитировала бессрочные привилегированные акции со ставкой 10%. Номинал акции — 100 руб., дивиденды выплачиваются поквартально. Акции продаются за 85 руб. Какова ожидаемая номинальная доходность акции? Какова ожидаемая эффективная годовая доходность?

Решение:

$$d_t = \frac{100 * 0.1}{85} = 0.1176 \text{ (или } 11.76\%)$$

$$d_e = \left(1 + \frac{0.1176}{4}\right)^4 = 0.1229 \text{ (или } 12.29\%)$$

Доходность акций

Доходность (ожидаемая) обыкновенной акции с равномерно возрастающим дивидендом определяется по формуле:

$$d_t = \frac{D_i}{P_o} + g$$

где D_i — ожидаемый дивиденд ($D_i = D_0 (1 + g)^i$), где D_0 — последний полученный к моменту оценки дивиденд по акции);

P_o — цена акции на момент оценки;

g — темп прироста дивиденда.

Пример:

Согласно прогнозу, компания «Северные зори» выплатит очередной годовой дивиденд в размере 2 руб.; в дальнейшем дивиденды будут увеличиваться с темпом прироста 6% в год. Акции продаются по цене 22,22 руб. Какова ожидаемая доходность акции?

Решение:

$$d_t = \frac{2}{22.22} + 0.06 = 0.15(15\%)$$

Оценка риска финансовых активов

При оценке риска финансовых активов необходимо иметь в виду особенности применения статистических коэффициентов:

- Результативность операций с финансовыми активами принято измерять не доходом, а доходностью.
- Основными показателями оценки риска на рынке капиталов являются дисперсия и среднее квадратичное отклонение.
- На финансовом рынке большинство величин, представляющих интерес для инвесторов, оцениваются в вероятностных терминах.

Риск актива — величина непостоянная и зависит, в частности, от того, в каком контексте рассматривается данный актив: изолированно или как составная часть инвестиционного портфеля.

Оценка риска финансовых активов

Оценка риска альтернативных вариантов инвестиций в предположении, что каждый из них рассматривается изолированно (общего риска) в вероятностных терминах, производится по следующему алгоритму:

1. Делаются прогнозные оценки значений доходности (d_i) и вероятностей их осуществления (p_i);

2. Рассчитывается наиболее вероятная доходность (d_{ml}) по формуле:

$$d_{ml} = \frac{\sum d_i * p_i}{\sum_{i=1}^n p_i}$$
$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n (d_i - d_{ml})^2 * p_i} \quad v = \frac{\sigma}{d_{ml}}$$

3. Рассчитывается среднеквадратичное (стандартное) отклонение (σ) по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n (d_i - d_{ml})^2 * p_i}$$

4. Рассчитывается коэффициент вариации:

$$v = \frac{\sigma}{d_{ml}}$$

Пример: Оценить риск каждого из альтернативных финансовых инструментов, если имеются следующие характеристики:

Показатель	Вариант А	Вариант В
Доходность (экспертная оценка), %:		
пессимистическая	14	13
наиболее вероятная	16	17
оптимистическая	18	21
Вероятность наиболее вероятной доходности, %:		
пессимистическая	15	25
наиболее вероятная	55	55
оптимистическая	30	20

Решение:

$$d_{mlA} = 14 * 0.15 + 16 * 0.55 + 18 * 0.3 = 16.3\%$$

$$d_{mlB} = 13 * 0.25 + 17 * 0.55 + 21 * 0.2 = 16.8\%$$

$$\sigma_A = \sqrt{(14 - 16.3)^2 * 0.15 + (16 - 16.3)^2 * 0.55 + (18 - 16.3)^2 * 0.3} = 1.31\%$$

$$\sigma_B = \sqrt{(13 - 16.8)^2 * 0.25 + (17 - 16.8)^2 * 0.55 + (21 - 16.8)^2 * 0.2} = 2.68\%$$

$$v_A = \frac{1.31}{16.3} = 0.08$$

$$v_B = \frac{2.68}{16.8} = 0.16$$

Оценка риска финансовых активов

При оценке портфеля и целесообразности операций с входящими в него активами необходимо оперировать с показателями доходности и риска портфеля в целом.

Ожидаемая доходность портфеля (d_p) представляет собой линейную функцию показателей доходности входящих в него активов (или средневзвешенную доходность отдельных активов):

$$d_p = \sum_{j=1}^n d_j * a_j$$

где d_j — доходность j -го актива;

a_j — доля j -го актива в портфеле;

n — число активов в портфеле.

Мерой риска портфеля может служить показатель среднего квадратического отклонения.

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^k a_i^2 * \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^{k-1} \sum_{j=i+1}^k a_i * a_j * K_{ij} * \sigma_i * \sigma_j}$$

где a_i - доля i -го актива в портфеле;

σ_i — вариация доходности i -го актива;

K_{ij} — коэффициент корреляции между ожидаемыми доходностями i -го и j -го активов.