

Корпоративные финансы

Лекция 5.3. «Риски и Процентные ставки. Бета»



Москва, 2017

Логика корпоративных финансов



Определение стоимости: *актива, компании, проекта*

Метод DCF



Определение ставки дисконтирования?



Статистические методы: CAPM и др.

Ключевые понятия: *рыночный риск, бета, безрисковая доходность*

Требуемая доходность: WACC

CAPM = Risk Free Rate + β × Excess Market Return

- для **акционерного капитала**

- для **заемного капитала**

WACC = Cost of Equity + Cost of Debt (after tax)

$WACC = (E/(D+E)) K_E + (D/(D+E)) K_D (1 - t)$

... Weighted by the proportion of debt and equity in the capital structure ...

Source: Financial Modeling Guide (www.financialmodelingguide.com)

Capital Asset Pricing Model - CAPM

$$E(R_i) = R_F + \beta_i [E(R_M) - R_F]$$

$$\beta_i = \frac{\text{cov}(R_i, R_M)}{\text{var}(R_M)} = \frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2}$$

$$\text{Цена риска} = E(R_M - R_F)$$

Где:

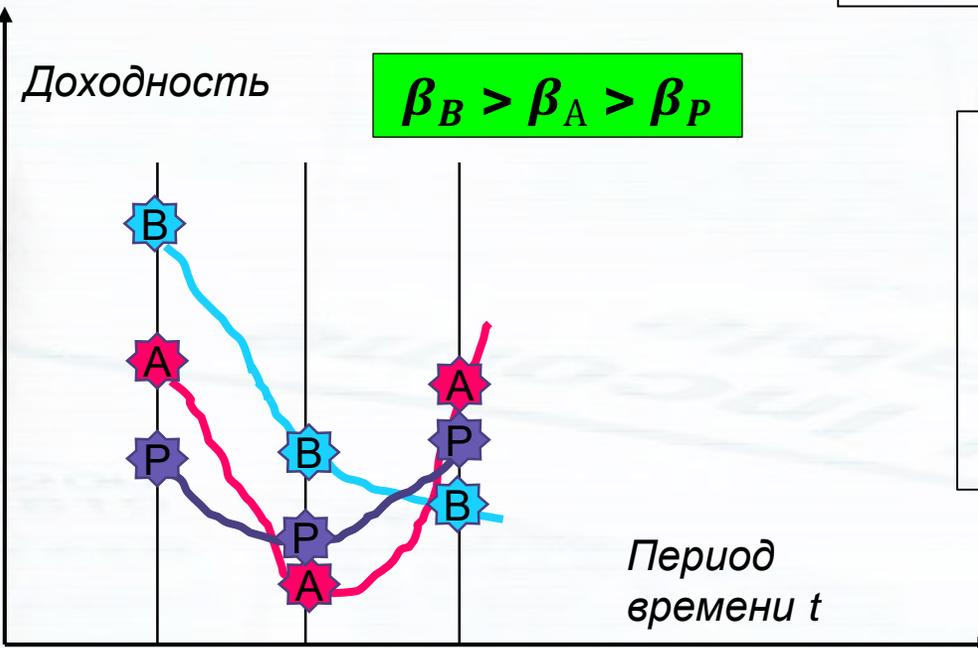
$E(R_i)$ – Ожидаемая (требуемая) норма доходности i -ой ценной бумаги;

R_{rf} – безрисковая процентная ставка;

β_i – бета-коэффициент i -ой ценной бумаги;

$E(R_M)$ – ожидаемая доходность рыночного портфеля.

Доходность акции А меняется с большей корреляцией к рынку. Доходность акции В – менее коррелирована с рынком.



- Р Доходность рыночного портфеля
- А Доходность акции А
- В Доходность акции В

β – мера рыночного риска



William Sharp – Уильям Шарп один из основоположников теории CAPM. Род. 1934

Рассчитаем β для портфеля из 2 ценных бумаг:

$$\text{Отклонение портфеля } Var_{\text{портф}}, \sigma_{\text{портф}} = \sqrt{x_1^2 \times \sigma_1^2 + 2(x_1 \times x_2 \times \sigma_1 \times \sigma_2 \times \rho_{\text{корр}}) + x_2^2 \times \sigma_2^2}$$

	Состав портфеля	Ожидаемая доходность	Стандартное отклонение прошлых лет	Корреляция между акциями	Стандартное отклонение портфеля	Дисперсия портфеля	Вклад в риск портфеля	Бета коэффициент
Акция Газпром	65%	10%	31,5%	0,2	31,72%	0,1006	0,050307075	0,5
Акция Разгуляй	35%	20%	58,5%				0,050307075	0,5
Портфель 65% Газпром + 35% Разгуляй		= 65% * 10% + 35% * 20%	= 65% * 31,5% + 35% * 58,5%					
Портфель ИТОГО:		13,50%	НЕВЕРНО		31,72%	0,1006		1,0000
			Акции не движутся одновременно					

Наибольший выигрыш от диверсификации был бы при корреляции между бумагами = -1. В этом случае дисперсия была бы равна 0.

β – пошаговое вычисление

Вычисление бета пошаговое					Стандартное отклонение	Ковариация = $1/N * \sum (X_i - X_{\text{сред}}) * (Y_i - Y_{\text{сред}})$
	Начало периода	Середина периода	Конец периода	Прирост за период	= СТАНДОТКЛОН.Г()	=КОВАРИАЦИЯ.Г()
Фактическая цена рынка NASDAQ Composite, единиц	7 220,54	8 007,47	7 642,67	422,13	321,55	18 777,23
Фактическая доходность рынка NASDAQ Composite, %		10,90%	-4,56%	5,85%	4,22%	
Фактическая цена акции Alphabet Inc., денежных единиц	1 054,09	1 193,89	1 193,34	139,25	65,77	
Фактическая доходность акции Alphabet Inc., %		13,26%	-0,05%	13,21%	5,73%	
Безрисковая ставка доходности, % годовых				2,80%		
Доходность рынка без учета безрисковой доходности, % годовых				3,05%		
Доходность акции без учета безрисковой доходности, % годовых				10,41%		= Cov(NASDAQ;Alph) / σ^2
Бета акций компании			По 2 значениям	3,42	По 3 значениям	0,18
Фактическая бета компании за указанный период				1,01		
Вычисление ожидаемой доходности акции при заданной бета и данных рынка	$E(R) = R_f + \beta * (MRP - R_f)$			13,21%		0,00%

β – мера рыночного риска

Интерпретация возможных значений бета-коэффициента:

1. $\beta < 0$ – свидетельствует о том, что доходность ценной бумаги разнонаправленна с доходностью рыночного портфеля.
2. $\beta = 0$ – очень редко встречается, свидетельствует о полном отсутствии корреляции между доходностью ценной бумаги и доходностью рыночного портфеля.
3. $0 < \beta < 1$ – доходность ценной бумаги и рыночного портфеля - однонаправленны, и уровень риска бумаги, ниже чем у рыночного портфеля.
4. $\beta = 1$ – риски ценной бумаги и рыночного портфеля равны, а их доходность демонстрирует однонаправленное движение.
5. $\beta > 1$ – риски, связанные с инвестированием в данную ценную бумагу, выше чем при инвестировании в рыночный портфель.

β – мера рыночного риска

Пример #1

- Компания XXX из технологического сектора, имеет бету 1.6. За год индекс NASDAQ вырос на 15%. Предполагаем, что бета осталась прежней, цена XXX должна вырасти на 24% (15×1.6) за тот же период.
- Компания YYY из нефтяного сектора, имеет бету 1.0. За год S&P500 упал на 8%. Акция YYY должна упасть тоже на 8% за этот период.
- Компания ZZZ из горнодобывающего сектора (золотодобывающая компания) имеет бету -1.3. За год S&P500 вырос на 10%. Акция ZZZ должна упасть на 13% ($-1.3 \times 10\%$) за тот же период.

Коэффициент альфа (α) показывает независимый от изменений индекса уровень роста (снижения) цены ценной бумаги.

β – мера рыночного риска

Бета-коэффициент (β) – мера систематического единичной ценной бумаги или их портфеля (также понятие применяется для разных финансовых активов) относительно некоего эталонного широко диверсифицированного портфеля.



β – мера рыночного риска

Пример #2

Безрисковая процентная ставка составляет 4%, beta ценной бумаги - 1.1, а ожидаемая рыночная доходность - 10%, Какова ожидаемая доходность ценной бумаги?

$4\% + 1.1 (10\% - 4\%) =$ Доходность ценной бумаги
 $10,6\% =$ Доходность ценной бумаги

β – альтернативные формулы

Пример #3

Статистическим путем инвестиционная компания вычислила, что усредненный многолетний уровень Рыночной премии равен: $MRP = 2,89\% + 0,157 \text{ YTM TBonds} - 0,085 \text{ Bond Spread}$. Сейчас: $\text{YTM TBonds} = 3,12\%$; $\text{Bond Spread} = 0,95\%$. Какова ожидаемая доходность ценной бумаги, если безрисковая доходность = $3,5\%$, бета ценной бумаги = $1,5$?

Государственные казначейские облигации США:
Treasury bills, T-bills (до 1 года);
Treasury notes (2-10 лет);
Treasury bonds (10-30 лет).
YTM (Yield-to-maturity) TBonds – доходность долгосрочных облигаций;
Bond Spread – разница в доходности долгосрочных и краткосрочных облигаций.

1. Вычисляем $MRP = 2,89\% + 0,157 * 3,12\% - 0,085 * 0,95\% = 2,89\% + 0,4898\% - 0,0808\% = 3,299\%$.
2. Ожидаемая доходность бумаги $(E(R_i)) = 3,5\% (R_f) + 1,5 (\beta) * 3,299\% (MRP) = 8,4485\%$

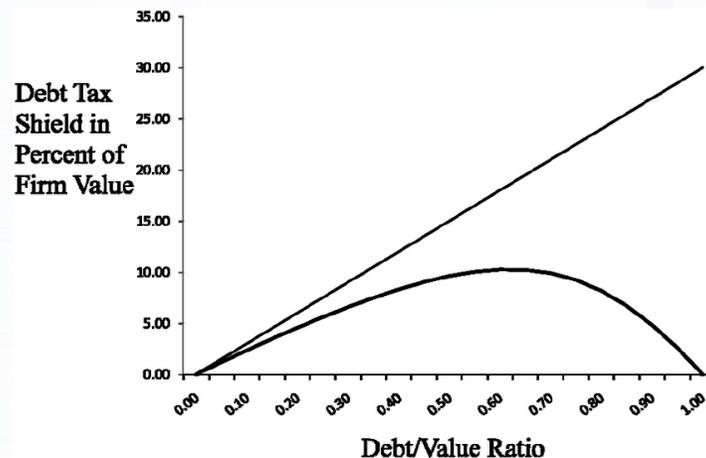
β – мера рыночного риска

На практике Бета-коэффициент (β) рассчитывают как для отдельных ценных бумаг компании, так и для активов всей компании. При этом рассчитывают бету относительно разных рыночных портфелей: глобального, локального (странового) и отраслевого.



Налоговый щит

Налоговый щит (Tax shield) - Дополнительная доходность заемного капитала по сравнению с собственным капиталом, возникающая в силу того, что уплаченные проценты по кредитам вычитаются из налогооблагаемой базы.



Налоговый щит = Ставка налога на прибыль * Проценты к уплате за год

Исходя из существования налогового щита компании и аналитики рассчитывают Эффективную ставку налога на прибыль. Рассчитывается как:

Эффективная ставка налога на прибыль = (Ставка налога на прибыль + Налоговый щит по заемному капиталу)/ЕВІТ

β – мера рыночного риска

Расчет β применительно к отраслевому рыночному портфелю и сопоставление нерычаговой (unlevered) и рычаговой (levered, leveraged) компаний выполняется на основе уравнения Хамады ряда других аналогичных уравнений:

$$\beta_{lev} \text{ (бета для компании с долгом)} = \beta_{unlev} \text{ (бета для компании без долга)} \times \left(1 + (1 - T) \times \left(\frac{D}{E} \right) \right)$$

Р. Хамада



*Aswath Damodaran –
Асват Дамодаран, род.
в 1957 г.*



*Robert Hamada –
Роберт Хамада,
род. в 1937 г.*

β – мера рыночного риска

Расчет β для акционерного капитала другие уравнения:

Часто используемая формула на практике:

$$\beta_{lev} = \beta_{unlev} \times (1 + D/E)$$

Формулы с именами:

$$\beta_{lev} = \beta_{unlev} + (\beta_{unlev} - \beta_d) \times (1 - T) \times (D/E) - \text{Формула Таггарта}$$

$$\beta_{lev} = \beta_{unlev} + (\beta_{unlev} - \beta_d) \times (D/E) - \text{Формула Харриса – Прингла}$$

$$\beta_{lev} = \beta_{unlev} + \beta_{unlev} \times (1 - T) \times (D/E) - \text{Формула Дамодарана}$$

$$\beta_{lev} = \beta_{unlev} + (\beta_{unlev} - \beta_d) \times \{D \times [r_d \times (1 - T) - g]\} \times \{S \times [r_d - g]\} - \text{Формула Майерса}$$

$$\beta_{lev} = \beta_{unlev} + (\beta_{unlev} - \beta_d) \times \left(1 - \frac{T \times r_d}{1 + r_d}\right) \times (D/E) - \text{Формула Майлза – Иззеля}$$

$$\beta_{lev} = \beta_{unlev} \times \frac{D + E}{E} - D \times \left[\beta_d \times (1 - T) - \frac{T \times r_f}{MRP}\right] - \text{Формула Миллера}$$

$$\beta_{lev} = \beta_{unlev} + [\beta_{unlev} \times (1 - T) - \beta_d] \times (D/E) - \text{Формула Фернандеза}$$

$$\beta_{lev} = \beta_{unlev} \times \left[1 + (1 - T) \times (D/E) \times \frac{r_d}{r_f}\right] - \text{Формула Кохена}$$

Где: β_{lev} – бета компании с долгом; β_{unlev} – бета компании без долга; β_d – бета долга; T – ставка налога на прибыль; D – сумма долга; E – оценка собственного капитала; r_d – средневзвешенная стоимость долга;

r_f – безрисковая ставка доходности; MRP – премия рынка за риск (market risk premium); g – темп роста компании

β – мера рыночного риска

β для локального рынка рассчитывается многочисленными способами, в применении к глобальной модели CAPM:

$$R_{local\ CAPM} = R_{f\ Global} + CRP \text{ (Country risk premium, премия за страновой риск)} + \beta_{local} \times (R_{m\ Local} - R_{f\ Global} - CRP), \text{ где:}$$

$R_{local\ CAPM}$ - требуемая доходность на локальном рынке;

$R_{f\ Global}$ - безрисковая доходность на глобальном рынке;

β_{local} - бета-коэффициент по отношению к локальному рыночному портфелю;

$R_{m\ Local}$ - доходность локального рыночного портфеля;

CRP – country risk premium, премия за страновой риск, который может быть рассчитан, как:

функция от типичного риска дефолта на рынке страны, показателя роста ВВП и суверенного спреда:

Суверенный спред = Доходность государственных долларовых облигаций локального рынка – Доходность Tbonds USA.

Бета-коэффициенты для развивающихся рынков (β) рассчитывают с помощью многочисленных технологий на основе моделей: Дамодорана (1 и 2х-факторной), Лессарда, Годфри-Эспинозы, скорректированной гибридной модели CAPM Перейры и т.п.

Альтернативные CAPM модели ожидаемой доходности

В силу существенных ограничений в применении Модели CAPM иногда применяются альтернативные теории: Модель арбитражного ценообразования и ее более проработанная модификация – Трехфакторная модель Фамы и Френча.

Модель арбитражного ценообразования:

$$\begin{aligned} \text{Ожидаемая премия за риск} &= r - r_f \\ &= b_1 \times (r_{\text{фактор 1}} - r_f) + b_2 \times (r_{\text{фактор 2}} - r_f) + \dots \end{aligned}$$

Трехфакторная Модель Фамы и Френча:

$$\begin{aligned} \text{Ожидаемая премия за риск} &= r \\ &= r_f + b_1 \times (r_m - r_f) + b_2 \times r_{SMB} + b_3 \times r_{HML} \end{aligned}$$



Fama Eugene (1939) & French Kenneth (1954) – Юджин Фама и Кеннет Френч, основоположники трехфакторной модели ожидаемой доходности.

В указанных моделях $r_{\text{фактор 1}}$, $r_{\text{фактор 2}}$, ... и соответствующие им коэффициенты b_1 , b_2 , b_3 ... - отдельные доходности, вызываемые отдельными видами риска.

Специально выделены:

SMB - превышение доходности портфеля из активов фирм с малой капитализацией над портфелем из активов фирм с большой капитализацией;

HML - превышение доходности портфеля из активов фирм с низким соотношением балансовой и рыночной стоимости над портфелем из активов фирм с высоким соотношением балансовой и рыночной стоимости

Фондовые индексы

Индекс на 01/10/2013

Компания	Цена акции	Free float	Количество акций всего	Капитализация на рынке	Divisor	Index
AAA	34	25%	1 500 000	12 750 000		
BBB	22,5	33%	10 750 000	79 818 750		
CCC	0,18	30%	60 000 000	3 240 000		
DDD	1157	40%	25 000	11 570 000		
EEE	124	75%	750 000	69 750 000		
ИТОГО:				177 128 750	12 148,75	14580

Индекс на 01/11/2013

Компания	Цена акции	Free float	Количество акций всего	Капитализация на рынке	Divisor	Index
AAA	34	25%	1 500 000	12 750 000		
BBB	22,5	33%	10 750 000	79 818 750		
FFF	13,56	25%	1 200 000	4 068 000		
DDD	1157	40%	25 000	11 570 000		
EEE	124	75%	750 000	69 750 000		
ИТОГО:				177 956 750	12 205,54	14580