

# Корпоративные финансы

## Лекция 5.5. «Риски и Процентные ставки. WACC»



Москва, 2019

# Логика корпоративных финансов

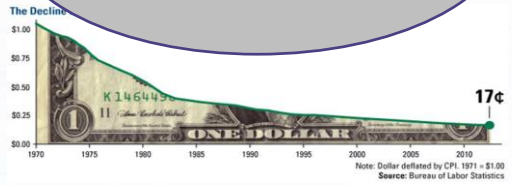
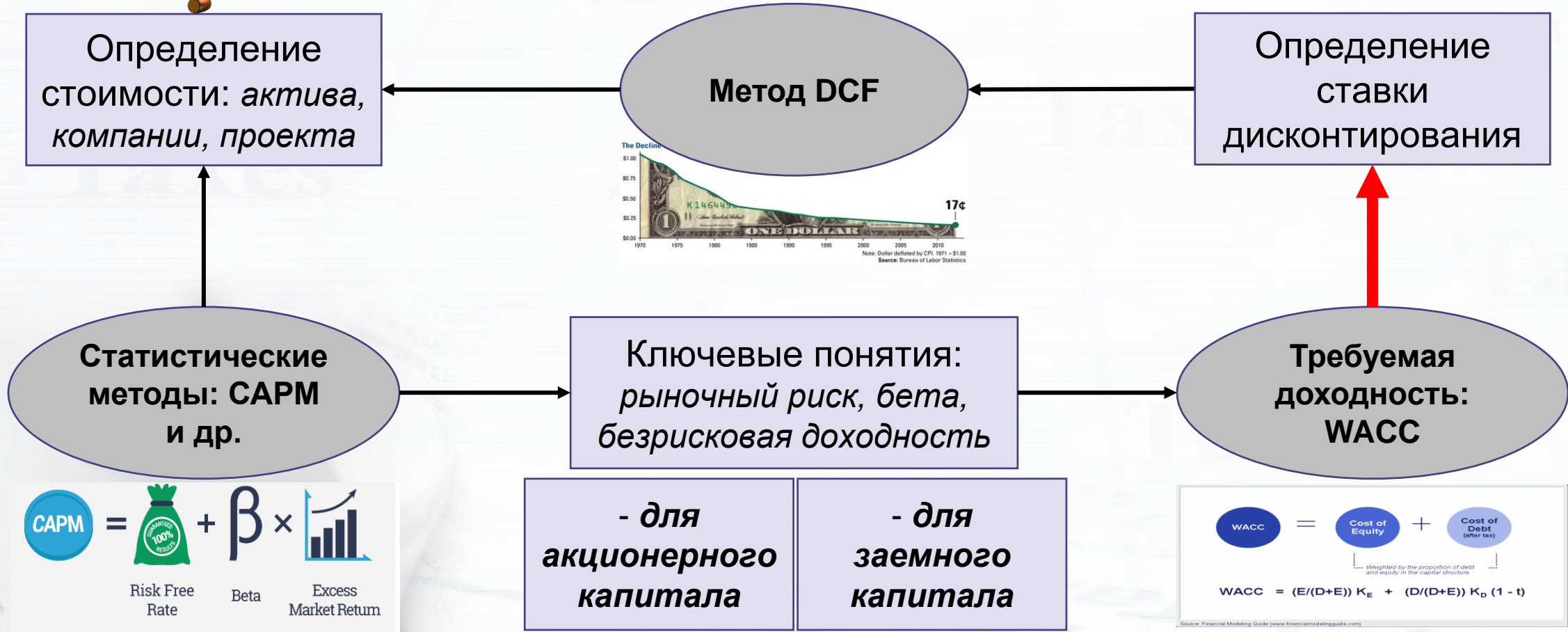


Diagram illustrating the CAPM formula: CAPM = Risk Free Rate + Beta × Excess Market Return. It includes icons for a money bag (Risk Free Rate), the Greek letter beta (Beta), and a bar chart (Excess Market Return).

Diagram illustrating the WACC formula: WACC = Cost of Equity + Cost of Debt (after tax). It includes icons for WACC, Cost of Equity, and Cost of Debt (after tax). Below the formula, it notes: "... Weighted by the proportion of debt and equity on the capital structure ...".

# Weighted Average Cost of Capital

**Weighted Average Cost of Capital (WACC)** вычисление при множественных источниках капитала:

При добавлении в структуру капитала компании привилегированных акций (Preferred shares):

$$WACC = \frac{D}{V} \times R_{Debt} \times (1 - T) + \frac{E_{ordinary}}{V} \times R_{Equity Ordinary} + \frac{E_{preferred}}{V} \times R_{Equity Preferred}$$

При множестве источников капитала:

$$WACC = \frac{\sum_{i=1}^N R_i \times MV_i}{\sum_{i=1}^N MV_i},$$

Где:  $R_i$  - требуемая доходность каждого источника капитала,  $MV_i$  - удельный вес каждого источника в структуре капитала по рыночной стоимости.

# Weighted Average Cost of Capital

## Пример #1

Компания ХХХ имеет следующую структуру капитала: Долг составляет 30%, остальное – собственный Капитал. Требуемая доходность по капиталу - 15%; процентная ставка по долгу – 7,5%. Как изменится WACC при замещении части капитала дополнительно привлекаемым долгом? Новый долг (40% от активов вместе с существующим) имеет ставку 8%, поскольку риск кредиторов растет.

$$WACC_{\text{текущий}} = 30\% * 7,5\% + 70\% * 15\% = 12,75\%$$

По теореме Модильяни-Миллера (ММ): структура капитала не влияет на стоимость компании и требования к доходности активов в целом. Но влияет на стоимость слагающих его частей:

$$WACC_{\text{текущий}} = 12,75\% = 40\% * 8\% + 60\% * r_{\text{собств.кап.}}$$

$$r_{\text{собств.кап.}} = (12,75\% - 40\% * 8\%) / 60\% = (12,75\% - 3,2\%) / 60\% = 15,917\%$$

**Требуемая доходность** как по Долгу, так и по Капиталу – **растет**.

# Weighted Average Cost of Capital

## Пример #2

Компания ХХХ имеет следующую структуру капитала: Долг составляет 30%, остальное – собственный Капитал. Требуемая доходность по капиталу - 15%; процентная ставка по долгу – 7,5%. Как изменится WACC при замещении всего долга капиталом?

$$WACC_{\text{текущий}} = 30\% * 7,5\% + 70\% * 15\% = 12,75\%$$

По теореме Модильяни-Миллера (ММ): структура капитала не влияет на стоимость компании и требования к доходности активов в целом. Но влияет на стоимость слагающих его частей:

$$WACC_{\text{текущий}} = 12,75\% = 0\% * 7,5\% + 100\% * r_{\text{собств.кап.}}$$

$$r_{\text{собств.кап.}} = (12,75\% - 0\% * 7,5\%) / 100\% = 12,75\%$$

**Требуемая доходность** по Капиталу – **снизится** с 15% до 12,75%.

# DCF: Требуемая доходность – как ставка дисконтирования

## Пример #3

Глобальная компания (XXX) планирует войти в новый сегмент бизнеса за счет привлечения дополнительного капитала.

Эталонная компания (ZZZ) – фирма, работающая в этом же вновь осваиваемом сегменте рынка.

XXX:  $D/E = 1/3$ , ZZZ:  $D/E = 2/3$ . После создания нового бизнес-подразделения соотношение долга и собственного капитала в XXX останется прежним  $D/E = 1/3$  (или  $1/4$  Debt +  $3/4$  Equity). Стоимость заимствований для XXX = 10 % годовых. Стоимость заимствований для ZZZ = 12 % годовых.

Дано: Market risk premium = 8.5 %,  $R_f = 8\%$ , Налог = 40%, Beta = 1,5.

Каков **приемлемый уровень дисконтирования** для прогнозирования результатов данного действия для XXX?

**Шаг 1.** Определяем для ZZZ стоимость собственного капитала Equity Capital ( $r_E$ )

$$\text{ZZZ } r_E = R_f + \beta \times (R_M - R_f) = 8\% + 1,5 \times 8,5\% = 20,75\%$$

# $\beta$ – мера рыночного риска

Расчет  $\beta$  применительно к отраслевому рыночному портфелю и сопоставление нерычагавой (unlevered) и рычаговой (levered, leveraged) может быть выполнен на основе уравнения Хамады либо уравнения Харриса-Прингла (Harris-Pringle), либо на основе еще нескольких теорий:



Robert  
Hamada –  
Роберт  
Хамада

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



Aswath  
Damodaran –  
Асват  
Дамодаран

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

# DCF: Требуемая доходность – как ставка дисконтирования

**Шаг 2.** Определяем для ZZZ гипотетическую доходность для компании без долга по формуле Таггарта: Equity Cost of Capital. ( $r_0$ )

$$\text{ZZZ } r_E = r_{Unlev} + \frac{D}{E} \times (1 - T) \times (r_{Unlev} - r_D)$$
$$20,75\% = r_{Unlev} + 2/3 \times (0,6) \times (r_{Unlev} - 12\%)$$

$$r_{Unlev} = 18,25\%$$

Определяем для ZZZ гипотетическую доходность для компании без долга по Дамодарану: Equity Cost of Capital. ( $r_0$ )

$$\text{ZZZ } r_E = r_{Unlev} \times \left( 1 + (1 - T) \times \left( \frac{D}{E} \right) \right)$$

$$20,75\% = r_{Unlev} \times (1 + (0,6) \times 2/3)$$

$$r_{Unlev} = 14,80\%$$



# DCF: Требуемая доходность – как ставка дисконтирования

**Шаг 3.** Определяем  $r_E$  для ХХХ, предполагая, что бизнес-риск для ХХХ и ZZZ – одинаков. Поскольку формула Таггарта дала более пессимистичный результат, то применяем ее.

$$\text{XXX } r_E = 18,25\% + \frac{1}{3} \times (0,6) \times (18,25\% - 10\%) = 19,9\%$$

**Шаг 4.** Определяем  $r_{WACC}$  для ХХХ с новым подразделением.

$$r_{WACC} = \frac{E}{D+E} \times r_E + \frac{D}{D+E} \times r_D \times (1 - T)$$
$$r_{WACC} = \frac{3}{4} \times 19,9\% + \frac{1}{4} \times 10\% \times (1 - 40\%) = 16,425\%$$

Суммарный капитал D+E определяется, как 4, потому что пропорция  $D/E = 1/3$ .

# DCF: Требуемая доходность – как ставка дисконтирования

## Пример #3

Компания ХХХ хочет вложиться в научные исследования для выпуска новой продукции. Стоимость исследований – 125 000 долл. В случае успеха – дополнительные инвестиции 675 000 долл. и ежегодный доход следующие 5 лет составит 250 000 долл. в год. Рисксовая ставка доходности – 12%, безрисковая (относительно данного проекта, не для экономики в целом) – 6%. Можно ли вступать в проект?

Номер периода	Вероятность		Суммарный Cash Flow	Дисконт-фактор <b>рисковый</b>	PV
	50%	50%			
0	-125 000	-125 000	-462 500		
0	-675 000	0			
1	250 000	0	125 000	0,8929	111 607
2	250 000	0	125 000	0,7972	99 649
3	250 000	0	125 000	0,7118	88 973
4	250 000	0	125 000	0,6355	79 440
5	250 000	0	125 000	0,5674	70 928
					<b>450 597</b>
PV	450 597				
NPV	<b>-11 903</b>				

# DCF: Требуемая доходность – как ставка дисконтирования

## Пример #3

Номер периода	Вероятность		Суммарный Cash Flow	Дисконт-фактор <b>безрисковый</b>	PV
	50%	50%			
0	-125 000	-125 000	-462 500		
0	-675 000	0			
1	250 000	0	125 000	0,9434	117 925
2	250 000	0	125 000	0,8900	111 250
3	250 000	0	125 000	0,8396	104 952
4	250 000	0	125 000	0,7921	99 012
5	250 000	0	125 000	0,7473	93 407
PV	526 545				<b>526 545</b>
NPV	<b>64 045</b>				

Поскольку в случае неудачных исследований, проект будет прекращен, в случае успеха он будет продолжен с меньшей степенью риска. Уместно использование **БЕЗРИСКОВОЙ** (для данного проекта, не для экономики в целом) ставки дисконтирования.

# DCF альтернативные методы: Adjusted Present Value (APV)

**Adjusted Present Value (APV)**, Скорректированная приведенная стоимость – Чистая приведенная стоимость, пересчитанная с учетом всех эффектов долгового финансирования.

$$\text{Adjusted Present Value (APV)} = \text{Unlevered (безрычаговый) NPV} + \text{NPVF (NPV от эффектов долгового финансирования)}$$

Эффекты долгового финансирования:

The Tax Shield to Debt – Налоговый щит

The Costs of Issuing New Securities – Расходы на выпуск ценных бумаг

The Costs of Financial Distress – Риск банкротства

# DCF альтернативные методы: Adjusted Present Value (APV)

Для расчета **APV** необходимо разделить денежные потоки на 2 части: **Недолговой** cash flow, который дисконтируется на требуемую ставку **ROI (Return on Investments)** и **Эффекты долгового финансирования**, дисконтируемые на **Стоимость долга (Cost of debt)**:

$$\begin{aligned} & \text{Net Operating Profit After Tax (NOPAT)} \\ & + \text{Неденежные элементы EBIT (Амортизация)} \\ & - \text{Изменения в Чистом рабочем капитале (NWC changes)} \\ & \quad - \text{Капиталовложения} \\ & = \text{Free Cash Flows (FCF)} \end{aligned}$$

**Unlevered PV = FCF дисконтируемый на ROI.**

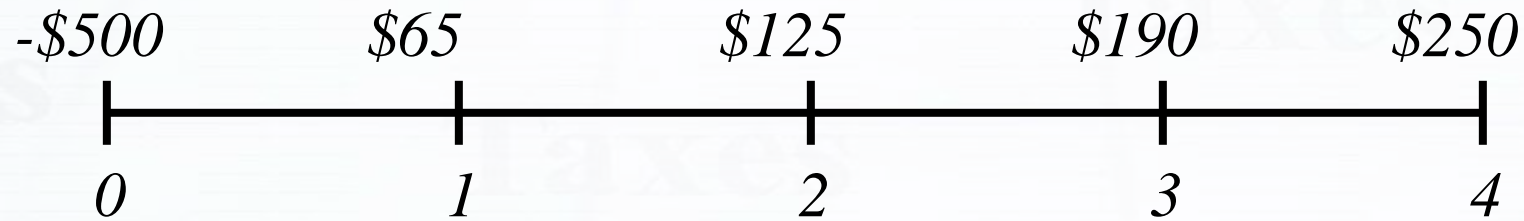
+ Эффекты долгового финансирования (Налоговый щит – Расходы на выпуск ценных бумаг – Риск банкротства)

**Levered PV = FCF дисконтируемый на Cost of Debt.**

$$\mathbf{APV = Unlevered PV + Levered PV}$$

# DCF альтернативные методы: Adjusted Present Value (APV)

Представим, что Проект имеет следующие денежные потоки и финансируется полностью за счет собственного капитала:



Стоимость недолгового капитала (Требуемый ROI)  $r_0 = 10\%$ :

Unlevered NPV

-500

59

103

143

171

**-24,10**

Проект должен быть **отвергнут** поскольку:  $NPV < 0$ .

## DCF альтернативные методы: Adjusted Present Value (APV)

Теперь представим, что компания финансирует проект за счет долга \$300 по ставке  $r_D = 8\%$ . Ставка налога 40%, так что теперь появляется налоговый щит **Tax Shield** стоимостью  $T_C = 0.40 \times \$300 \times 0.08 = \$9.60$  каждый. APV:

$$APV = NPV + NPVF$$

$$APV = -24.10 + \sum_{t=1}^4 \frac{9.60}{(1.08)^t} = -24.10 + 31.80 = +7.70$$

Проект должен быть **принят** с условием долгового финансирования, поскольку  $NPV > 0$ .

# DCF альтернативные методы: Adjusted Present Value (APV)

## Пример #4

Проект ХХХ имеет следующую структуру: Необходимо потратить 10 млн. долл., чтобы на следующие 10 лет обеспечить равномерный чистый денежный поток по 1,8 млн. долл. в год. От акций такой компании инвесторы вправе требовать 12% доходности. Можно привлечь долг под 8% годовых с погашением в конце срока. Налог на прибыль = 20%. Выгоден ли проект?

### Сценарий 1. Финансирование за счет капитала инвесторов

Ставка дисконтирования по акционерному капиталу	12%
Инвестиция	-10 000 000
Капитал акционеров	10 000 000
Долг	0
Ставка по кредиту	8%
Ставка налога	20%

### Cashflows:

Year 1	1 800 000
Year 2	1 800 000
Year 3	1 800 000
Year 4	1 800 000
Year 5	1 800 000
Year 6	1 800 000
Year 7	1 800 000
Year 8	1 800 000
Year 9	1 800 000
Year 10	1 800 000

**NPV**

**170 401**

IPO комиссия по сделке от выручки	5%
Уточненная инвестиция	-10 526 316

**Adjusted NPV**

**-355 914**



# DCF альтернативные методы: Adjusted Present Value (APV)

Сценарий 1. Финансирование за счет капитала инвесторов		Сценарий 2. Финансирование с привлечением долга			
Ставка дисконтирования по акционерному капиталу	12%				
Инвестиция	-10 000 000	-10 000 000			
Капитал акционеров	10 000 000	2 000 000			
Долг	0	8 000 000			
Ставка по кредиту	8%				
Ставка налога	20%				
Cashflows:		Долг в обращении	Проценты	Налоговый щит	Приведенная стоимость налогового щита
Year 1	1 800 000	8 000 000	-640 000	128 000	118 519
Year 2	1 800 000	8 000 000	-640 000	128 000	109 739
Year 3	1 800 000	8 000 000	-640 000	128 000	101 611
Year 4	1 800 000	8 000 000	-640 000	128 000	94 084
Year 5	1 800 000	8 000 000	-640 000	128 000	87 115
Year 6	1 800 000	8 000 000	-640 000	128 000	80 662
Year 7	1 800 000	8 000 000	-640 000	128 000	74 687
Year 8	1 800 000	8 000 000	-640 000	128 000	69 154
Year 9	1 800 000	8 000 000	-640 000	128 000	64 032
Year 10	1 800 000	0	0	0	0
<b>NPV</b>	<b>170 401</b>			<b>NPV налогового щита</b>	<b>799 602</b>
IPO комиссия по сделке от выручки	5%	5%			
Уточненная инвестиция	-10 526 316	-10 105 263			
<b>Adjusted NPV</b>	<b>-355 914</b>			<b>Adjusted NPV</b>	<b>864 740</b>

При более точном расчете:  
 $APV = \text{Unlevered NPV} + PV \text{ налогового щита} + PV \text{ экономии расходов на привлечение акционерного капитала по сравнению с долгом} - PV \text{ риска банкротства (судебные и административные расходы)}$

# DCF альтернативные методы: Adjusted Present Value (APV)

Вычислим **APV** для следующего проекта:

Компания планирует вложить еще **\$5,5** миллионов в развитие существующего бизнеса за счет покупки нового оборудования.

- Оборудование амортизируется по **линейной схеме** в течение **5** лет.
- Остаточная стоимость оборудования в конце 5 года - **\$500,000**.
- Проект генерирует доналоговый денежный поток **\$1,550,000** в год и не меняет уровень риска для компании.
- Компания получает 5-летний кредит в размере **\$3,000,000** под **12.5%** для частичного финансирования проекта.
- Если бы проект финансировался полностью за счет собственного капитала, стоимость капитала была бы **18%**. Ставка налога на прибыль - **34%**, безрисковая процентная ставка - **4%**.
- Проекту требуется **\$500,000** для инвестирования в чистый рабочий капитал.

NPV данного проекта – отрицательный.

**NPV = -\$0,835m**

*Подробное решение кейса – см. на сайте в разделе: «Кейсы, решаемые в классе»*

# DCF альтернативные методы: Adjusted Present Value (APV)

Мы должны выделить **Налоговые выгоды (Tax benefits)**, генерируемые **Амортизацией** и **Процентными выплатами**.

$$APV = -Investment + PV_{Unlevered} + PV_{Depreciation\ Tax\ shield} + PV_{Interest\ Tax\ shield}$$

Расходы на внедрение проекта не равны чистой сумме инвестиции. Мы должны также инвестировать вложения в Рабочий капитал (Working Capital (**WC**)) и посленалоговую остаточную стоимость **Salvage value**. WC – финансируется за счет кредита, поэтому дисконтируется по  $r_D$  (**Cost of Financing**). Остаточная стоимость оборудования имеет ту же степень риска, что и компания в целом, поэтому используем  $r_E$ .

$$Investment = -\$5.5m + \frac{500\,000}{(1+12,5\%)^5} + \frac{500\,000 \times (1-34\%)}{(1+18\%)^5} = \mathbf{-\$5,08m}$$

# DCF альтернативные методы: Adjusted Present Value (APV)

Вычисляем:

$$PV_{unlevered} = \sum_{t=1}^5 \frac{UCF_t}{(1+r_0)^t} = \sum_{t=0}^5 \frac{\$1,55m \times (1-34\%)}{(1,18)^t} = \$3,2m$$

Ежегодный денежный поток = \$1,55м. Фактор =  $r_E$

$$PV_{Depreciation\ Shield} = \sum_{t=1}^5 \frac{D \times T}{(1+r_f)^t} = \sum_{t=1}^5 \frac{\$1m \times 34\%}{(1,04)^t} = \$1,513m$$

Ежегодная амортизация = \$1м. Фактор =  $r_f$

$$PV_{Interest\ Tax\ Shield} = \sum_{t=1}^5 \frac{T \times r_D \times \$3m}{(1+r_D)^t} = \sum_{t=1}^5 \frac{34\% \times 0,125 \times \$3m}{(1,125)^t} = \$0,454m$$

Ежегодные проценты = \$0,128м. Фактор =  $r_D$


$$APV = -\$5,08m + \$3,2m + \$1,513m + \$0,454m = \mathbf{\$0,884m}$$


Поскольку проект имеет **ПОЗИТИВНЫЙ APV**, он имеет право на существование.

# DCF альтернативные методы: Adjusted Present Value (APV)

Оба метода: **APV** и **WACC** направлены на решение одной задачи: оценка текущей стоимости Проекта/Предприятия с долговым финансированием.

## Рекомендации:

 Мы используем **WACC**, если **СООТНОШЕНИЕ** долга и собственного капитала в Проекте/Компании остается постоянным в течение всего периода прогнозирования.

 Мы используем **APV**, если абсолютная сумма долга известна на весь период прогнозирования.

Все-таки, использование **WACC** остается более распространенным подходом.

# Очистка требуемых доходностей по акционерному капиталу ОТ ВЛИЯНИЯ СТОИМОСТИ ДОЛГА

Часто используемая формула на практике:

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

Формулы с именами:

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

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

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

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

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

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

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

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

Где:

$\beta_{lev}$  – бета компании с долгом;  $\beta_{unlev}$  – бета компании без долга;  $\beta_d$  – 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