

Корпоративные финансы

Лекция 2. «Финансовая математика. Основные критерии эффективности»



Москва, 2017

Критерии принятия инвестиционных решений

Ключевой концепцией финансовой математики и экономического анализа является **Чистая Приведенная/Текущая Стоимость** (**NET PRESENT VALUE (NPV)**, Net Present Worth (NPW)). Это – сумма Текущих стоимостей будущих денежных потоков. Денежные потоки обязательно сочетаются: негативные ОТТОКИ (cash out-flows) и позитивные ПРИТОКИ/ДОХОДЫ (cash in-flows). NPV может быть вычислен даже только для ряда оттоков без притоков. NPV – наиболее универсальная и общепризнанная мера сравнения экономических проектов, предприятий, ценных бумаг и иных активов.

Формула для вычисления Чистой текущей стоимости (**NPV**) при заданных денежных потоков для каждого периода времени **t** (среди **n** периодов), начиная с даты 0 (**CF_t**), инвестиций для каждого периода (**I_t**) и ставки дисконтирования (**r**):

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t}$$

Ставка дисконтирования (Discount/Hurdle rate):

r

Дисконт-фактор:

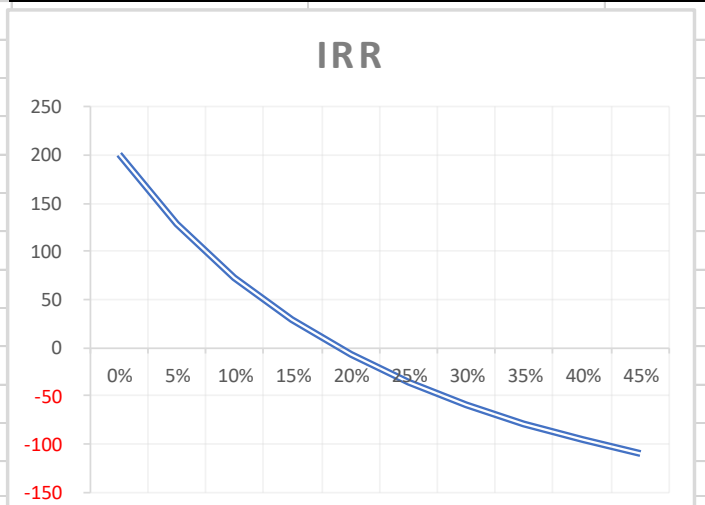
$$\frac{1}{(1+r)^t}$$



NPV и IRR

Абсолютное значение **NPV** тотально зависит от **Ставки дисконтирования (DISCOUNT RATE)**. Выше Ставка - ниже NPV.

NPV/IRR Калькулятор										Вводимые данные - денежные потоки (Cash flows)		
	Ставки дисконтирования	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	NPV	Ставки дисконтирования	NPVs	
Номер периода		1	2	3	4	5	6	7				
Cash Flows		-200	0	0	0	400	0	0				
DCF	0%	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	200	0,00%	200	
DCF	5%	1,00000	0,95238	0,90703	0,86384	0,82270	0,78353	0,74622	129	5,00%	129	
DCF	10%	1,00000	0,90909	0,82645	0,75131	0,68301	0,62092	0,56447	73	10,00%	73	
DCF	15%	1,00000	0,86957	0,75614	0,65752	0,57175	0,49718	0,43233	29	15,00%	29	
DCF	20%	1,00000	0,83333	0,69444	0,57870	0,48225	0,40188	0,33490	-7	20,00%	-7	
DCF	25%	1,00000	0,80000	0,64000	0,51200	0,40960	0,32768	0,26214	-36	25,00%	-36	
DCF	30%	1,00000	0,76923	0,59172	0,45517	0,35013	0,26933	0,20718	-60	30,00%	-60	
DCF	35%	1,00000	0,74074	0,54870	0,40644	0,30107	0,22301	0,16520	-80	35,00%	-80	
DCF	40%	1,00000	0,71429	0,51020	0,36443	0,26031	0,18593	0,13281	-96	40,00%	-96	
DCF	45%	1,00000	0,68966	0,47562	0,32802	0,22622	0,15601	0,10759	-110	45,00%	-110	



NPV и IRR

NPV вычисление:

NPV (Net Present Value), Чистая приведенная (дисконтированная) стоимость	Ставка							Всего за период
		Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	
NCF (Net Cash Flow) after tax Чистый денежный поток после налога		-5 000	3 845	-300	6 920	8 691	10 477	24 633,16
Ставка дисконтирования	12%	1,0000	1,1200	1,2544	1,4049	1,5735	1,7623	
Discount factor (Дисконт-фактор, Фактор дисконтирования)		1,0000	0,8929	0,7972	0,7118	0,6355	0,5674	
NPV (Net Present Value), вычисленная путем отдельного дисконтирования агрегированного денежного потока		-5 000,00	3 433,04	-239,16	4 925,64	5 523,25	5 944,97	14 588

NPV

NPV и IRR

NPV вычисление:

NPV (Net Present Value), Чистая приведенная (дисконтированная) стоимость	Ставка	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Всего за период
<i>Ставка дисконтирования</i>	12%	1,0000	1,1200	1,2544	1,4049	1,5735	1,7623	
<i>Discount factor (Дисконт-фактор, Фактор дисконтирования)</i>		1,0000	0,8929	0,7972	0,7118	0,6355	0,5674	
<i>Дисконтированный отток денежных средств (discounted cash outflow) за период</i>		-5 000,00	-11 745,54	-9 008,29	-12 868,87	-13 542,30	-13 914,97	-66 079,97
<i>Кумулятивный Дисконтированный отток денежных средств</i>		-5 000,00	-16 745,54	-25 753,83	-38 622,69	-52 164,99	-66 079,97	-66 079,97
<i>Дисконтированный приток денежных средств (discounted cash inflow) за период</i>		0,00	15 178,57	8 769,13	17 794,51	19 065,54	19 859,94	80 667,69
<i>Кумулятивный Дисконтированный приток денежных средств</i>		0,00	15 178,57	23 947,70	41 742,21	60 807,75	80 667,69	80 667,69
NPV (Net Present Value), вычисленная путем отдельного дисконтирования: притоков и оттоков		-5 000,00	-1 566,96	-1 806,12	3 119,52	8 642,76	14 587,73	14 587,73

14 588

NPV и IRR

NPV вычисление:

NPV (Net Present Value), Чистая приведенная (дисконтированная) стоимость	Ставка							Всего за период
		Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	
NCF (Net Cash Flow) after tax Чистый денежный поток после налога		-5 000	3 845	-300	6 920	8 691	10 477	24 633,16
Ставка дисконтирования	12%	1,0000	1,1200	1,2544	1,4049	1,5735	1,7623	
NPV (Net Present Value), вычисленная с помощью специальной функции Excel		Если начальная инвестиция сделана внутри периода Y0 , мы вводим в формулу значения Y1-Y5 , а затем вычитаем сумму первоначальной инвестиции со знаком "минус"						14 587,73
Есть специальная функция в Excel: Русская версия - "ЧПС".		Вычисляется с помощью функции "ЧПС", English version "NPV"						

Термины на русском: "**Чистая приведенная стоимость (ЧПС); Чистая текущая стоимость; Чистый приведенный эффект; Чистый дисконтированный доход (ЧДД)**"

14 588

NPV и IRR

NPV вычисление:

Используем web- или обычный
Финансовый калькулятор

Основные вычисления		Ожидаемая доходность	
Денежные потоки:			
CF0:	-5 000,00		
CF1:	3 845,00		
CF2:	-300,00		
CF3:	6 920,00		
CF4:	8 691,00		
CF5:	10 477,00		
Уровень реинвестиций, %: 7			
NPV:	14 587,62	MNPV:	13 337,88
DPI:	3,78434	NV:	24 633,00
IRR, %:	74,394	MIRR(hurdle rate), %:	46,156
DPP:	2,367	NRR, %:	278,434
MIRR, %:	44,265	MNRR, %:	254,581
PP:	2,210	Duration:	3,551

14 588

Неплохой web-калькулятор - <http://investment-analysis.ru/>

NPV и IRR

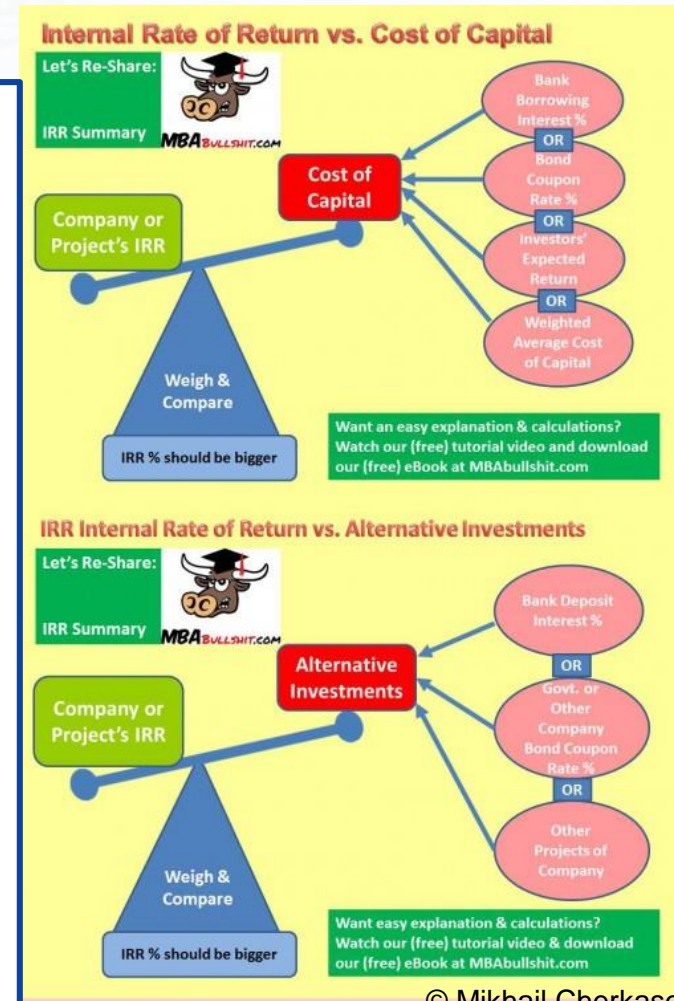
Внутренняя норма доходности (**Internal Rate of Return**) (**IRR**) или (Economic Rate of Return, Discounted Cash Flow Rate of Return, Annualized Effected Compounded Return Rate). IRR вычисляет тот уровень ставки дисконтирования, при котором NPV будущих денежных потоков равен нулю.

Формула для вычисления Внутренней нормы доходности (**IRR**) при заданных будущих денежных потоках в каждый период времени **t** (среди **n** периодов), начиная с периода 0 (CF_t), инвестициях для каждого периода (I_t) и ставки дисконтирования (**r**):

$$IRR = r, \text{ когда } \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t}$$

or:

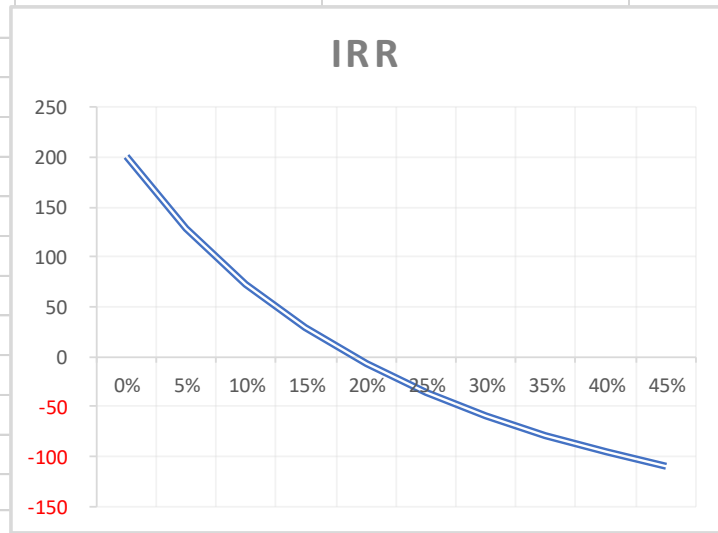
$$\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+IRR)^t}$$



NPV и IRR

Internal Rate of Return (IRR) ВЫЧИСЛЕНИЕ:

NPV/IRR Калькулятор												
	Ставки дисконтирования	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	NPV	Ставки дисконтирования	Вводимые данные - денежные потоки (Cash flows)	NPVs
Номер периода		1	2	3	4	5	6	7				
Cash Flows		-200	0	0	0	400	0	0				
DCF	0%	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000	200	0,00%	-200	200
DCF	5%	1,00000	0,95238	0,90703	0,86384	0,82270	0,78353	0,74622	129	5,00%	0	129
DCF	10%	1,00000	0,90909	0,82645	0,75131	0,68301	0,62092	0,56447	73	10,00%	0	73
DCF	15%	1,00000	0,86957	0,75614	0,65752	0,57175	0,49718	0,43233	29	15,00%	0	29
DCF	20%	1,00000	0,83333	0,69444	0,57870	0,48225	0,40188	0,33490	-7	20,00%	400	-7
DCF	25%	1,00000	0,80000	0,64000	0,51200	0,40960	0,32768	0,26214	-36	25,00%	0	-36
DCF	30%	1,00000	0,76923	0,59172	0,45517	0,35013	0,26933	0,20718	-60	30,00%	0	-60
DCF	35%	1,00000	0,74074	0,54870	0,40644	0,30107	0,22301	0,16520	-80	35,00%	0	-80
DCF	40%	1,00000	0,71429	0,51020	0,36443	0,26031	0,18593	0,13281	-96	40,00%	0	-96
DCF	45%	1,00000	0,68966	0,47562	0,32802	0,22622	0,15601	0,10759	-110	45,00%	0	-110



NPV и IRR

Internal Rate of Return (IRR) вычисление:

IRR (Internal Rate of Return), Внутренняя норма доходности		Ставка	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Всего за период
IRR (Internal Rate of Return), вычислено с помощью специальной функции Excel			Вычисляется с помощью функции "ВСД", English version "IRR"						74,39%
<u>Итерации:</u>									
Фактор дисконтирования	70%		1,0000	0,5882	0,3460	0,2035	0,1197	0,0704	
NPV			-5 000,00	-2 738,24	-2 842,04	-1 433,50	-392,93	344,96	
Фактор дисконтирования	74%		1,0000	0,5747	0,3303	0,1898	0,1091	0,0627	
NPV			-5 000,00	-2 790,23	-2 889,32	-1 575,70	-627,57	29,32	
Фактор дисконтирования	74,39%		1,0000	0,5734	0,3288	0,1885	0,1081	0,0620	
NPV			-5 000,00	-2 795,22	-2 893,86	-1 589,12	-649,51	-0,00	
Фактор дисконтирования	75%		1,0000	0,5714	0,3265	0,1866	0,1066	0,0609	
NPV			-5 000,00	-2 802,86	-2 900,82	-1 609,59	-682,94	-44,61	

Excel "IRR" или «ВСД»



Русские термины: "Внутренняя норма доходности/прибыли; внутренний коэффициент окупаемости"

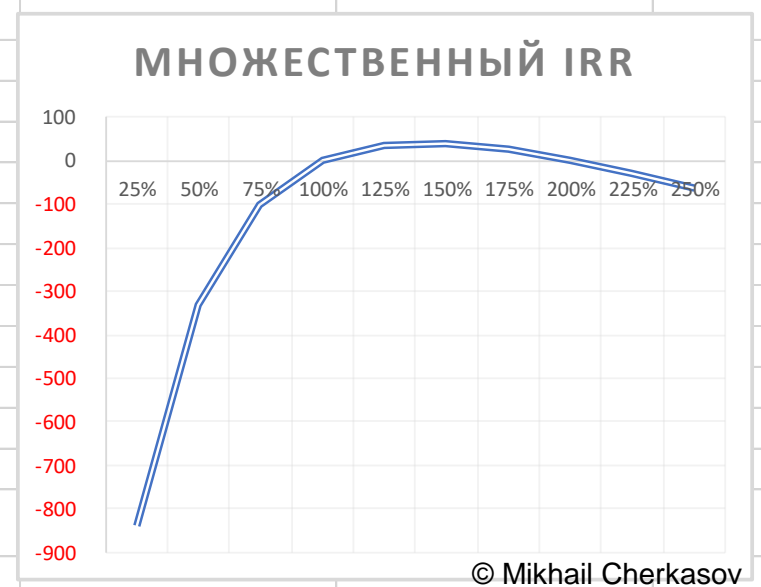
Синоним: ERR - Economic Rate of Return

NPV и IRR

Множественный Internal Rate of Return (IRR)

Множественный IRR										Ставки дисконтирования	Вводимые данные - денежные потоки (Cash flows)	NPVs
Номер периода	Ставки дисконтирования	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	NPV			
Cash Flows		-1 000	5 000	-6 000	0	0	0	0				
DCF	25%	1,00000	0,80000	0,64000	0,51200	0,40960	0,32768	0,26214				
DCF		-1 000	4 000	-3 840	0	0	0	0	-840			
DCF	50%	1,00000	0,66667	0,44444	0,29630	0,19753	0,13169	0,08779				
DCF		-1 000	3 333	-2 667	0	0	0	0	-333			
DCF	75%	1,00000	0,57143	0,32653	0,18659	0,10662	0,06093	0,03482				
DCF		-1 000	2 857	-1 959	0	0	0	0	-102			
DCF	100%	1,00000	0,50000	0,25000	0,12500	0,06250	0,03125	0,01563				
DCF		-1 000	2 500	-1 500	0	0	0	0	0			
DCF	125%	1,00000	0,44444	0,19753	0,08779	0,03902	0,01734	0,00771				
DCF		-1 000	2 222	-1 185	0	0	0	0	37			
DCF	150%	1,00000	0,40000	0,16000	0,06400	0,02560	0,01024	0,00410				
DCF		-1 000	2 000	-960	0	0	0	0	40			
DCF	175%	1,00000	0,36364	0,13223	0,04808	0,01749	0,00636	0,00231				
DCF		-1 000	1 818	-793	0	0	0	0	25			
DCF	200%	1,00000	0,33333	0,11111	0,03704	0,01235	0,00412	0,00137				
DCF		-1 000	1 667	-667	0	0	0	0	-0			
DCF	225%	1,00000	0,30769	0,09467	0,02913	0,00896	0,00276	0,00085				
DCF		-1 000	1 538	-568	0	0	0	0	-30			
DCF	250%	1,00000	0,28571	0,08163	0,02332	0,00666	0,00190	0,00054				
DCF		-1 000	1 429	-490	0	0	0	0	-61			
Excel	100%											

Ставки дисконтирования	Вводимые данные - денежные потоки (Cash flows)	NPVs
25,00%	-1 000	-840
50,00%	5 000	-333
75,00%	-6 000	-102
100,00%		0
125,00%		37
150,00%		40
175,00%		25
200,00%		-0
225,00%		-30
250,00%		-61



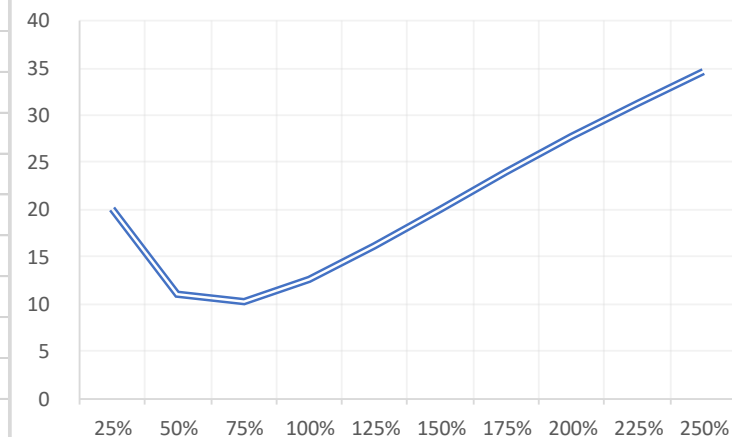
NPV и IRR

Вообще нет Internal Rate of Return (IRR)

Нет IRR	Ставки дисконтирования	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	NPV
Number of period		1	2	3	4	5	6	7	
Cash Flows		100	-300	250	0	0	0	0	
	25%	1,00000	0,80000	0,64000	0,51200	0,40960	0,32768	0,26214	
DCF	100	-240	160	0	0	0	0	20	
	50%	1,00000	0,66667	0,44444	0,29630	0,19753	0,13169	0,08779	
DCF	100	-200	111	0	0	0	0	11	
	75%	1,00000	0,57143	0,32653	0,18659	0,10662	0,06093	0,03482	
DCF	100	-171	82	0	0	0	0	10	
	100%	1,00000	0,50000	0,25000	0,12500	0,06250	0,03125	0,01563	
DCF	100	-150	63	0	0	0	0	13	
	125%	1,00000	0,44444	0,19753	0,08779	0,03902	0,01734	0,00771	
DCF	100	-133	49	0	0	0	0	16	
	150%	1,00000	0,40000	0,16000	0,06400	0,02560	0,01024	0,00410	
DCF	100	-120	40	0	0	0	0	20	
	175%	1,00000	0,36364	0,13223	0,04808	0,01749	0,00636	0,00231	
DCF	100	-109	33	0	0	0	0	24	
	200%	1,00000	0,33333	0,11111	0,03704	0,01235	0,00412	0,00137	
DCF	100	-100	28	0	0	0	0	28	
	225%	1,00000	0,30769	0,09467	0,02913	0,00896	0,00276	0,00085	
DCF	100	-92	24	0	0	0	0	31	
	250%	1,00000	0,28571	0,08163	0,02332	0,00666	0,00190	0,00054	
DCF	100	-86	20	0	0	0	0	35	
Excel	#ЧИСЛО!								

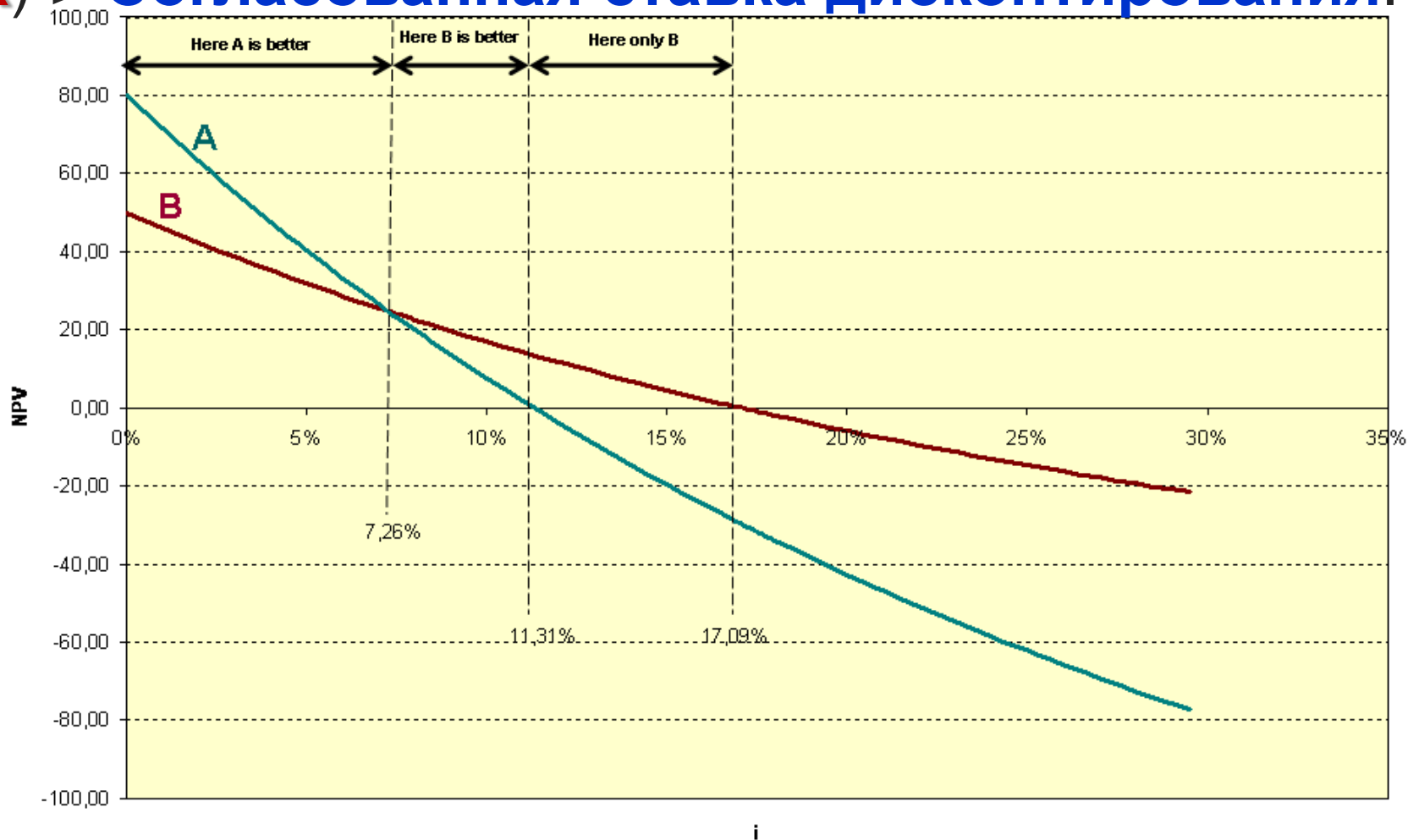
Ставки дисконтирования	Вводимые данные - денежные потоки (Cash flows)	NPVs
25,00%	100	20
50,00%	-300	11
75,00%	250	10
100,00%		13
125,00%		16
150,00%		20
175,00%		24
200,00%		28
225,00%		31
250,00%		35

IRR НЕ СУЩЕСТВУЕТ



NPV и IRR

Проект/инвестиция выгодны только тогда, когда **Net Present Value** прогнозируемых денежных потоков > 0 и когда **Internal Rate of Return (IRR)** $>$ **Согласованная ставка дисконтирования:**



NPV и IRR

Мы выбираем из двух направлений инвестирования то, у которого выше **Net Present Value**. Сравнение **Internal Rate of Return (IRR)** обоих проектов - вторично.

								NPV	IRR
Проект А		-200	80	80	80	80		38,38	21,86%
Проект В		-200	0	0	0	400		48,40	18,92%
Ставка дисконтирования	12%								



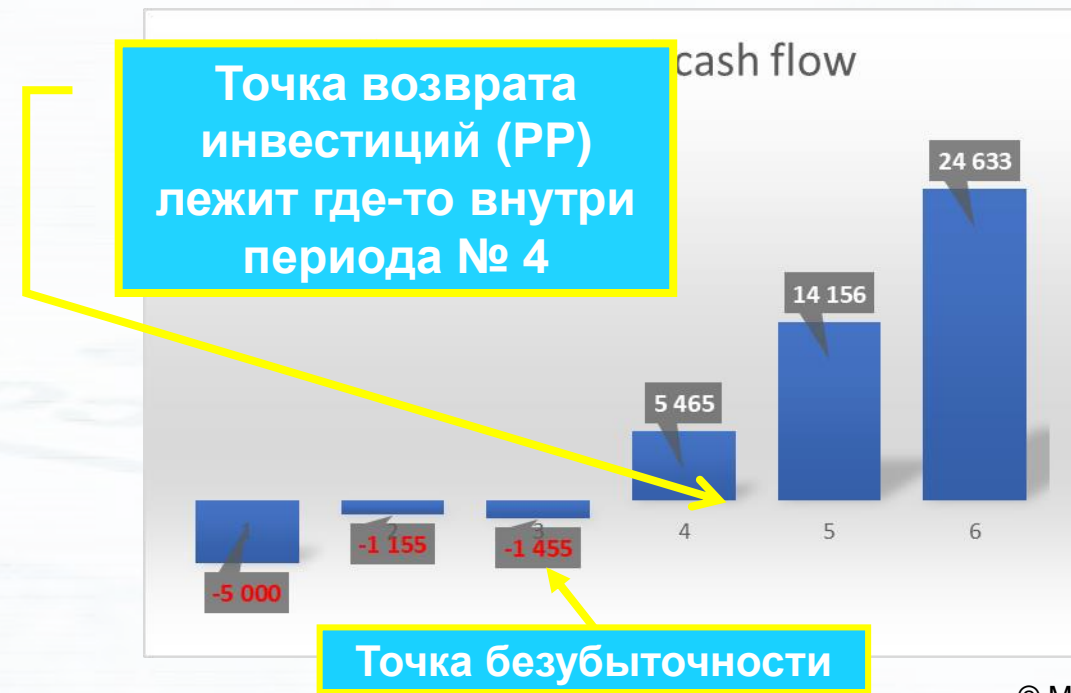
Более
высокий
NPV имеет
приоритет
над IRR

Точка возврата инвестиций (Payback period, PP)

Точка безубыточности (Break-even point) – точка на линии времени, когда текущие доходы и расходы проекта сравниваются. При этом данный показатель может выражаться как в денежном измерении, так и в единицах продукции. **Точка возврата инвестиций (Payback Period (PBP, PP))** – точка на линии времени, когда кумулятивный доход достигает суммы всех инвестиций, вложенных в проект. Или – период времени, необходимый для того, чтобы все доходы от проекта *[абсолютное значение]* стали численно равны всем инвестициям, вложенным в проект *[absolute value]*. Время до получения первого дохода в данный расчет не включается.

Формула для вычисления точки возврата инвестиций (PP) для заданного потока будущих платежей для каждого периода времени t (среди n периодов), начиная с периода 1 (CF_t) и инвестиций в каждом периоде (I_t):

$$PP = n, \text{ когда } \sum_{t=0}^n CF_t = \sum_{t=0}^n I_t$$



Точка возврата инвестиций (Payback period, PP)

Вычисление Точки возврата инвестиций **Payback Period (PP)**:

PP		Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5
NCF (Net Cash Flow) after tax Чистый денежный поток после налога		-5 000	3 845	-300	6 920	8 691	10 477
Кумулятивный cash flow	-5 000	-1 155	-1 455	5 465	14 156	24 633	
Точка возврата инвестиций, PP (Payback Period). Доходы поступают равномерно внутри периода		0	0	0	1	1	1
Функция сравнения (IF или "ЕСЛИ") для кумулятивного CF: ">" или "<", чем "0"							
Точная дата PP	0,00	0,00	0,00	0,79	0,00	0,00	2,21

Год 0 не принимается для вычисления. PP вычисляется с момента получения первого дохода.

Дисконтированная Точка возврата инвестиций (DPP)

Дисконтированный период возврата инвестиций (Discounted Payback Period), (DPP, Present Value Payback) – это период времени, необходимый для того, чтобы **дисконтированные** доходы проекта *[абсолютное значение]* достигли величины **дисконтированных** начальных инвестиций (Project Outlay) *[абсолютное значение]*. Годы до получения первого операционного дохода не включаются.

Кумулятивный cash flow и Точка возврата инвестиций



Кумулятивный дисконтированный cash flow и Дисконтированная точка возврата инвестиций, DPP

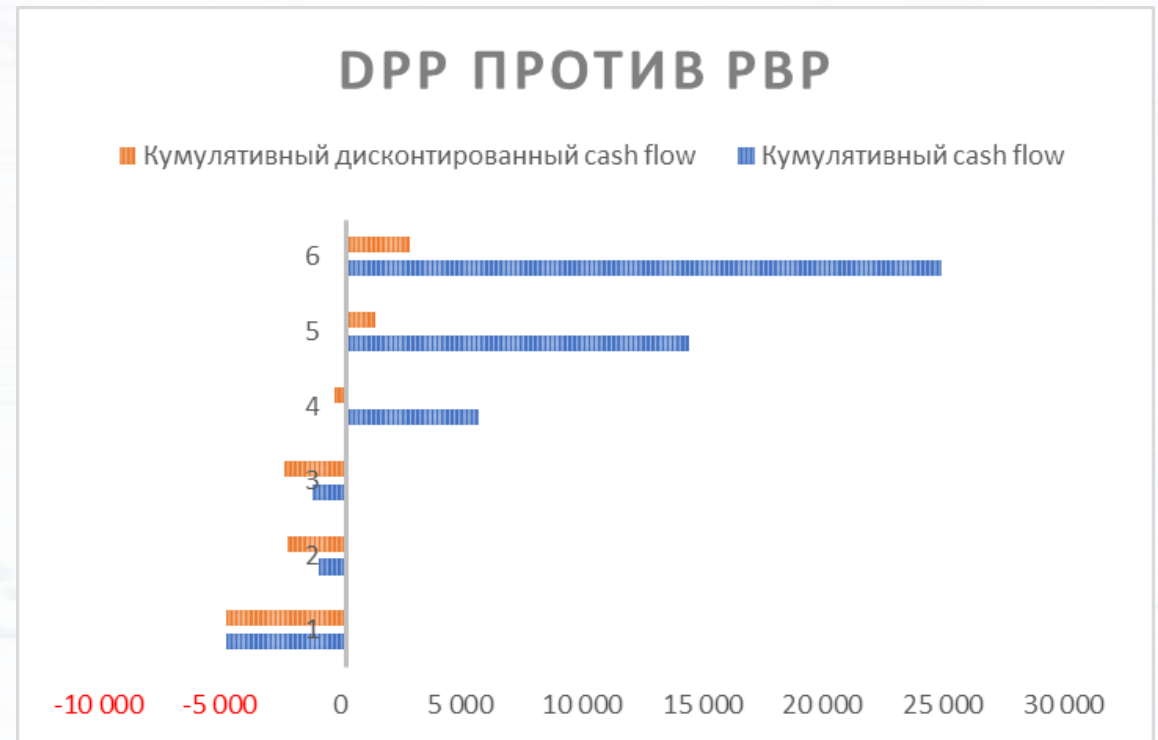


Дисконтированная Точка возврата инвестиций (DPP)

Дисконтированный период возврата инвестиций (Discounted Payback Period), (DPP, Present Value Payback) – всегда дольше, чем обычный **Период возврата инвестиций (Payback Period (PBP))**, потому что будущие поступления для вычисления DPP дисконтируются (в отличие от недисконтируемых потоков для вычисления PP). Вычисление DPP:

Формула для вычисления (**DPP**) при заданных будущих денежных потоках для каждого периода времени **t** (среди **n** периодов), начиная с года **1** (CF_t), инвестициях для каждого периода (I_t) и ставке дисконтирования (r):

$$DPP = n, \text{ когда } \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t}$$



Для этого графика – применена ставка дисконтирования 50%.

Дисконтированный индекс рентабельности (DPI)

Дисконтированный индекс рентабельности (Discounted Profitability Index (DPI), или PVI (Present Value Index, PV-index), Benefit to Cost Ratio (BCR), Profit-Investment Ratio (PIR), NPWI (Net Present Worth Index)) – это частное суммарного дисконтированного денежного потока к суммарному дисконтированному инвестиционному потоку. Он демонстрирует коэффициент доходности инвестиций, вложенных в проект.

Формула для вычисления Дисконтированного индекса рентабельности (**DPI**) при заданных будущих денежных потоках для каждого периода времени **t** (среди **n** периодов), начиная с года **1** (CF_t), инвестициях для каждого периода (I_t) и ставке дисконтирования (**r**):

$$DPI = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t}} = \frac{NPV + \sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t}}$$

$$DPI = 1 + \frac{NPV}{\sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t}}$$

Дисконтированный индекс рентабельности (DPI)

Поскольку **Дисконтированный индекс рентабельности** (**Discounted Profitability Index (DPI)**) вычисляется по следующей формуле:

$$DPI = 1 + \frac{NPV}{\text{Дисконтированная инвестиция}}$$

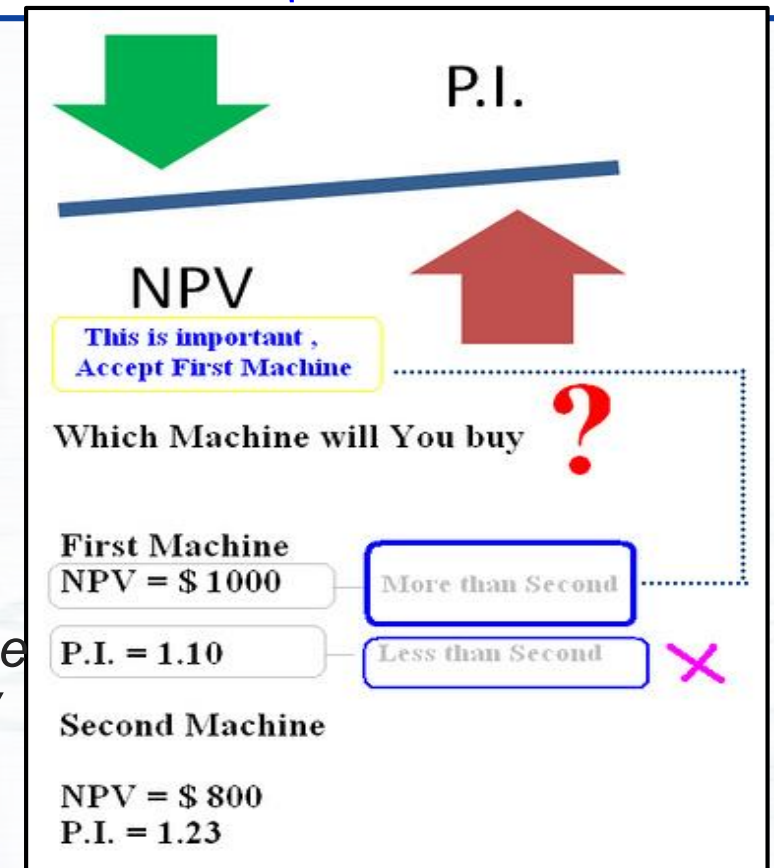
Критерием отбора проектов для инвестирования является следующее соотношение:

DPI > 1 – проект приемлем;

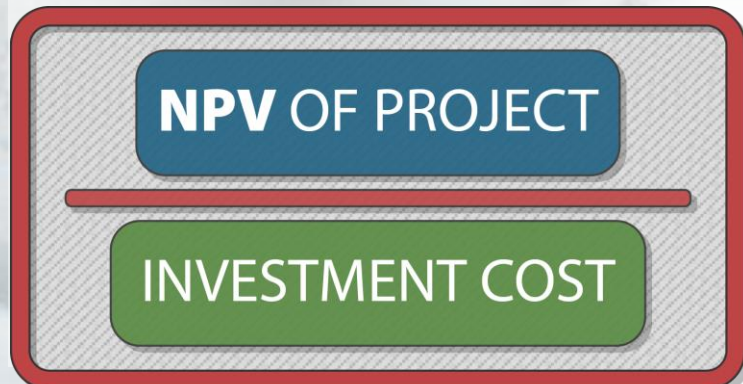
DPI < 1 – проект не приемлем.

Это – линейное следствие принципа отбора по NPV:

NPV > 0 – приемлем; NPV < 0 – нет.



*DPI – критерий,
значительно менее
весомый, чем NPV*



Приведенная к ежегодному аннуитету Чистая текущая стоимость (Annualized Net Present Value)

NPV, приведенная к ежегодному аннуитету, (Annualized Net Present Value (ANPV)) или NUS (Net Uniform Series), EAC (Equivalent annual cost), EAA (Equivalent Annual Annuity)) – один из весьма эффективных инструментов конвертации NPV проектов/инвестиций с разными сроками жизни к единому масштабу сравнения.

Формула для вычисления Ежегодного аннуитета (**ANPV**) при заданных будущих денежных потоках для каждого периода времени **t** (среди **n** периодов), начиная с года **1** (CF_t), инвестициях для каждого периода (I_t) и ставке дисконтирования (**r**):

$$ANPV = \frac{NPV}{\sum_{t=1}^n \frac{1}{\left(1 + \frac{r}{100}\right)^t}}$$

ANPV возвращает величину ежегодных равных (аннуитетных) платежей, которая дает тот же NPV, что и поток неравных платежей. ANPV чаще всего используется для сравнения проектов/инвестиций с **неодинаковыми сроками жизни**.

Приведенная к ежегодному аннуитету Чистая текущая стоимость (Annualized Net Present Value)

Актуальность **Ежегодного аннуитета (ANPV)** может быть проиллюстрирована следующим примером, когда проекты имеют разные сроки жизни:

	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	NPV	ANPV/EAA
Project A	-100	115								4,13 ₺	4,55 ₺
Project B	-150	30	30	20	20	20	10	30	90	5,63 ₺	1,06 ₺
Discount rate	10%										

ANPV вычисляет сумму ежегодного **одинакового** cash in-flow, который дает тот же NPV, что и заданный поток с **неравными** cash flows. Конечно, когда Инвестор сравнивает два альтернативных проекта, один из которых дает меньший ANPV, но имеет существенно более короткий период внедрения, Инвестор более вероятно выберет его в силу непредсказуемости рисков для более долгого проекта. Но для более точного анализа сравниваемых проектов/инвестиций техника ANPV/EAA выглядит, как очень надежный индикатор экономической эффективности.

Приведенная к ежегодному аннуитету Чистая текущая стоимость (Annualized Net Present Value)

ANPV вычисление:

ANPV (Annualized Net Present Value), Эквивалентная ежегодная рента	Ставка	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Всего за период
NCF (Net Cash Flow) after tax Чистый денежный поток после налога		-5 000	3 845	-300	6 920	8 691	10 477	24 633,16
Ставка реинвестирования (Compound factor)	12%	1,0000	1,1200	1,2544	1,4049	1,5735	1,7623	
Discount factor (Дисконт-фактор, Фактор дисконтирования)	12%	1,0000	0,8929	0,7972	0,7118	0,6355	0,5674	3,60
Cumulative DCF = NPV, Аккумулятивный дисконтированный денежный поток								14 587,73
ANPV (Annualized Net Present Value), Эквивалентная ежегодная рента			4 047	4 047	4 047	4 047	4 047	4 046,78
Дисконтированная величина полученного аннуитета			3 613,19	3 226,07	2 880,42	2 571,80	2 296,25	14 587,73
Есть специальная функция в Excel: "БС". Специальные условия ввода данных!!!		Вычислено с помощью функции "ПЛТ", English version "PMT"						4 046,78

Синтаксис функции: =-ПЛТ(Ставка дисконтирования; Количество периодов (Начиная с года **1**); NPV;;0)

Проекты/Инвестиции с неравными сроками жизни

Иногда, чтобы сравнить несколько проектов/инвестиций с неравными сроками жизни аналитики используют следующие коэффициенты:

1) Средний NPV (Average NPV, **aNPV**) = $NPV / \text{Количество периодов}$. Этот коэффициент дает не абсолютную точность сравнения. Например, проект с меньшим aNPV дает большие денежные потоки в самом начале проекта. А такие потоки будут реинвестированы на более долгий период с большим позитивным эффектом.

2) Относительный NPV (Relative NPV, **rNPV**) = $NPV / (\text{Количество периодов} * \text{Начальная инвестиция})$. Этот коэффициент отражает, сколько **Добавленной стоимости** было сгенерировано **каждым долларом инвестиции** за период. rNPV – достаточно полезный коэффициент, позволяющий сравнивать и проекты с разными сроками, и разными суммами инвестиций. Но обычно он используется в комбинации с прочими, «классическими» инструментами.

	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	NPV	ANPV/EAA	aNPV	rNPV
Project A	-100	115								4,13 ₺	4,55 ₺	2,07 ₺	2,066%
Project B	-150	30	30	20	20	20	10	30	90	5,63 ₺	1,06 ₺	0,63 ₺	0,417%
Discount rate	10%												

Проекты/Инвестиции с неравными сроками жизни

Несколько инструментов используется для сравнения проектов/инвестиций с неравными сроками жизни.

Сравнение проектов с неравными сроками жизни

		Y1	Y2	Y3	IRR
Проект А	-100	60	90	0	29,50%
Проект В	-140	80	70	60	24,76%
Число периодов	1	2	3	4	5
Дисконт-фактор	1,00	0,91	0,83	0,75	10,00%
					NPV
Проект А	-100	55	74	0	28,93
Проект В	-140	73	58	45	35,66

Если $NPV_a < NPV_b$, но $IRR_a > IRR_b$ (для а & b с одинаковыми сроками жизни), приоритет отдается b. NPV - более "тяжелый" фактор, чем IRR.

Проект В выглядит лучше

Сравниваем 2 проекта с 2- и 3-летним сроками жизни с использованием классических инструментов – Проект В имеет **более высокий NPV** и должен быть оценен выше.

Проекты/Инвестиции с неравными сроками жизни

Можно использовать подход поиска **Наименьшего общего кратного**. Увеличиваем временной горизонт для обоих проектов. Предполагается, что каждые 2 или 3 года каждый проект внедряется снова до тех пор, пока оба проекта не закончатся в одну и ту же дату.

Принцип наименьшего общего кратного		Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	
Новый запуск каждого проекта по окончании его жизни	1,0000	0,9091	0,8264	0,7513	0,6830	0,6209	0,5645	NPV
			(-100+90)		(-100+90)			
Проект А	-100	60	-10	60	-10	60	90	72,59
Проект В	-140	80	70	-80	80	70	60	62,45
				(-140+60)				

Проект В выглядит хуже

Метод наименьшего общего кратного дает противоположный результат – Проект А имеет **более высокий NPV** и должен быть оценен выше.

Проекты/Инвестиции с неравными сроками жизни

Для дополнительного анализа можно также использовать **EAA / ANPV**.

Equivalent Annual Annuity	EAA
Проект А	16,67
Проект В	14,34

Проект В выглядит хуже

Метод ANPV дает противоположный результат – Проект А имеет **более высокий NPV** и должен быть оценен выше.

Финальное сравнение	Проект А	Проект В
Прямое вычисление NPV	28,93	35,66
Метод наименьшего общего кратного	72,59	62,45
Метод ANPV / EAA	16,67	14,34