



ALMA
ALMATY MANAGEMENT
UNIVERSITY

Тақырып 2. Инвестициялық шешімдер қабылдау

Лектор: аға оқытушы Мукушев А.Б.
abzal-mab@mail.ru

Әдебиеттер :

- Gitman, Lawrence J. Principles of managerial finance/Lawrence J. Gitman, Chad J. Zutter.—13th ed. p. cm.
- Бригхем Ю., Гапенски Л., Финансовый менеджмент. В 2х т.: Пер. с англ./ Под ред. В. В. Ковалева - СПб: Экономическая школа, 2004.
- Ван Хорн Д., Вахович Д. Основы финансового менеджмента. М: И. д. Вильямс, 2011. Главы 5-7.

Сұрақтары:

1. Таза келтірілген табысты есептеу әдісі.
2. Өтеу мерзімін есептеу әдісі.
3. Рентабельділіктің ішкі нормасын есептеу әдісі.
4. Рентабельділік индексін есептеу әдісі.

1. Таза келтірілген табысты есептеу әдісі

- Кез-келген жоба төлемдер ағымы түрінде берілуі мүмкін
- Бастапқы инвестиция $t=0$ уақытында $-CF_0$
- Әр уақыттағы төлемдер ағымы $CF_1, CF_2, CF_3, \dots, CF_N$
- Дисконттау ставкасы i

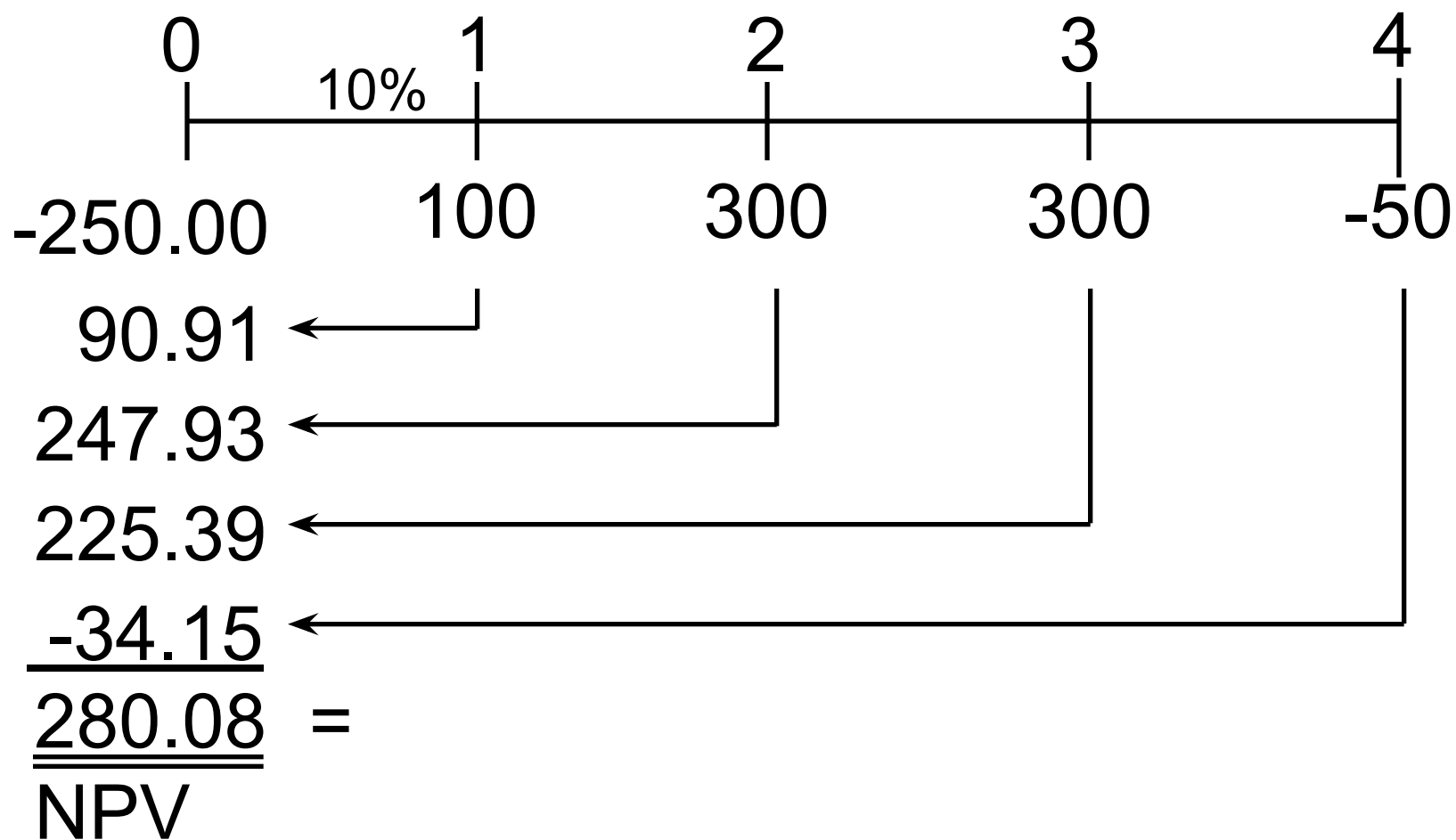
Формула

$$NPV = -CF_0 + \sum_{t=1}^N \frac{CF_t}{(1+i)^t}$$

Мысал 1

- Бірінші жылдың соңында Сіз 100\$ аласыз
- Екінші жылы – 300\$
- 300\$ үшінші жылы
- Төртінші жылы Сіз \$50 төлейсіз
- Дисконттау ставкасы жылына **$i=10\%$**
- Бастапқы инвестиция: **$CF_0 = -250\$$**

Мысал 1



Remember!

- NPV оң болған жобаға ғана инвестиция саламыз
- NPV оң болған жоба компанияның құнын өсіреді және акционерледі байытады
- Кері жағдайда – залал

Есеп

- Жаңа өндіріс желісін сатып алу
- **$CF_0 = -100000\$$**
- Жыл сайын желіс 50000\$ әкеледі
- Жыл соңында ремонт пен қосалқы бөлшектерге 15000\$ кетеді
- Желістің қызмет ету мерзімі – 5 жыл
- Бесінші жылдың соңында желісті металлоломға 30000\$ сатып, жоба жабылды
- Акционерлер жылына табыстылығы 15% беретін жобаға инвестиция салуға дайын

Шығару

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Ставка дисконтирования			15%				<---=СУММ(B4:E4)
2								
3	Год	CF ₀	Доход	Ремонт	Продажа	Total CF	PV CF	
4	0	-150000				-150000	\$(150,000.00)	<---=F4/(1+\$D\$1)^A4
5	1		50000	-15000		35000	\$ 30,434.78	
6	2		50000	-15000		35000	\$ 26,465.03	
7	3		50000	-15000		35000	\$ 23,013.07	
8	4		50000	-15000		35000	\$ 20,011.36	
9	5		50000		30000	80000	\$ 39,774.14	
10							\$ (10,301.62)	<---=СУММ(G4:G9)
11								

NPV – теріс, □ БАС ТАРТУ

Өтеу мерзімі (Payback Period)

- **Өтеу мерзімі** — түскен табыстың инвестициялық шығындарды жабуға кеткен мерзімі.
- Қарапайым, түсінікті...
- Ақшаның уақытша құнын ескермейді
- **Кемшіліктеріне қарамастан, кең түрде және көп жерде қолданылады**

2. Өтеу мерзімін есептеу әдісі

2 жоба. Кайсысы тиімді?

Ставка дисконтирования		15%
Год	Проект 1	Проект 2
0	-300	-300
1	100	100
2	200	100
3	30	100
4	30	100
5	30	100
Срок Окуп.	2 года	3 года

NPV көмектеседі

Буфер обмена		Шрифт		Выравнивание	
D10		fx		<--=C3+ЧПС(C1,C4:C8)	
	A	B	C	D	
1	Ставка дисконтирования		15%		
2	Год	Проект 1	Проект 2		
3	0	-300	-300		
4	1	100	100		
5	2	200	100		
6	3	30	100		
7	4	30	100		
8	5	30	100		
9	Срок Окуп.	2 года	3 года		
10	NPV	-\$10.02	\$35.22	<--=C3+ЧПС(C1,C4:C8)	
11					
12					

IRR, Рентабельділіктің ішкі нормасы

- Жобаны бағалаудың негізгі критерийлерінің бірі
- NPV басты баламасы
- Салынған капитал бірлігінің табыстылығы
- **$NPV=0$** болатын проценттік ставка

3. Рентабельділіктің ішкі нормасын есептеу әдісі

Формула

$$-CF_0 + \sum_{t=1}^N \frac{CF_t}{(1+i)^t} = 0$$

Жоба 1

- Бастапқы инвестициялар – 100\$
- Бір жылдан кейін 110\$ аламыз
- Табыстылығын тап?

$$-CF_0 + \frac{CF_1}{(1+i)} = 0 \Rightarrow i = \frac{CF_1}{CF_0} - 1$$

$$i = \frac{110}{100} - 1 = 0.1 = 10\%$$

Жоба 2

- Бастапқы инвестициялар – 100\$
- Бір жылдан кейін 10\$ аламыз, екінші жылы –10\$, үшінші жылы – 110\$
- Табыстылығын тап (IRR)?

$$-CF_0 + \frac{CF_1}{(1+i)} + \frac{CF_2}{(1+i)^2} + \frac{CF_3}{(1+i)^3} = 0$$

$$-100 + \frac{10}{(1+i)} + \frac{10}{(1+i)^2} + \frac{110}{(1+i)^3} = 0$$

Excel

- Көп санды итерация арқылы i мәнін табады
- Дәлдігі – үтірден соң 13 белгі
- Компьютердің жұмысын «жеңілдету» үшін, ВСД (IRR) функциясын қолданып, барлық берілгенін дұрыс жазамыз.

Жоба

- $CF_0 = -1000$
- $CF_1 = 300$
- $CF_2 - CF_4 = 250$
- $CF_5 = 300$
- IRR-?
- Функция Excel:=ВСД
(барлық CF)

Год	CF
0	-1000
1	300
2	250
3	250
4	250
5	300
IRR	10.95%

10-жылдық облигацияны сатып алу

- Сатып алу бағасы:
номиналдың 75%
 $CF_0 = -750$
- Жылдық купон 7,5%
немесе 75\$
- 10-шы жылдың соңында
купон (75\$) мен номинал
(1000\$) төленеді
- Инвестор 10%
табыстылықты күтеді

Ставка	10%
Год	CF
0	-750
1	75
2	75
3	75
4	75
5	75
6	75
7	75
8	75
9	75
10	1075
NPV	\$96.39
IRR	11.91%

NPV ставкаға байланысты өзгеруі

	A	B	C	D	E	F
1	Ставка	10%				
2	Год	CF				
3	0	-750		Ставка	NPV	
4	1	75		5%	\$443.0	<--=\$B\$3+ЧПС(D4,\$B\$4:\$B\$13)
5	2	75		6%	\$360.4	
6	3	75		7%	\$285.1	
7	4	75		8%	\$216.4	
8	5	75		9%	\$153.7	
9	6	75		10%	\$96.4	
10	7	75		11%	\$43.9	
11	8	75		12%	-\$4.3	
12	9	75		13%	-\$48.4	
13	10	1075				
14	NPV	\$96.39	<--=B3+ЧПС(B1,B4:B13)			
15	IRR	11.91%	<--=ВСД(B3:B13)			
16						

2 жоба: there has to be only one



Ставка 10%			
Год	Проект 1	Проект 2	
0	-100	-100	
1	40	30	
2	40	30	
3	40	30	
4	30	50	
5	20	40	

IRR мен NPV арасындағы конфликт

■ IRR:

- Жоба 1: **23%**
- Жоба 2: **21%**

■ NPV:

- Жоба 1: **29\$**
- Жоба 2: **31\$**

Ставка 10%		
Год	Проект 1	Проект 2
0	-100	-100
1	40	30
2	40	30
3	40	30
4	30	50
5	20	40

Шешім ставкаға байланысты

Ставка, %	<i>NPV (1)</i>	<i>NPV (2)</i>
0%	\$70.00	\$80.00
5%	\$46.93	\$51.59
10%	\$29.44	\$30.54
15%	\$16.02	\$14.76
20%	\$5.64	\$2.82
25%	(\$2.46)	(\$6.28)
30%	(\$8.82)	(\$13.26)

Explanation

- Сізде 2 жоба:
- А: табыстылығы 10% және Сіз 500\$ байыйсыз
- В: 20% табыстылық және Сіз 100\$ байыйсыз
- Қайсысын таңдайсыз?
- ☐ **NPV жоғары болатын жобаны**

Рентабельділік индексі

- Profitability Index (PI)
- Дисконтталған ақша ағымдар сомасының (***PV***, ***CF***) бастапқы инвестицияларға (***I***) қатынасы

$$PI = \frac{PV(\sum CF)}{I}$$

4. Рентабельділік индексін есептеу әдісі

Жобаның PI

Ставка	10%	
Год	CF	PV (CF)
0	-200	
1	100	90.9
2	100	82.6
3	100	75.1
<i>Sum (PV CF)=</i>		<i>\$ 248.69</i>
<i>PI=</i>		<i>1.24</i>
<i>NPV=</i>		<i>\$48.69</i>

2 жоба

- Жоба 1:
 - Инвестиция: 20\$
 - Дисконтталған төлемдер: 40\$
 - ☐ $PI = 2$
 - ☐ $NPV = 20\$$
- Жоба 2:
 - Инвестиция: 100\$
 - Дисконтталған төлемдер : 150\$
 - ☐ $PI = 1.5$
 - ☐ $NPV = 50\$$

Supplements

Дисконтирование денежных потоков (discounted cash flow - DCF)

Любой метод оценки и выбора инвестиционного проекта, который позволяет рассчитать денежные потоки с учетом изменения стоимости денег во времени.

Период окупаемости инвестиций (payback period - PBP)

Период времени, который требуется для того, чтобы суммарные ожидаемые денежные поступления от реализации рассматриваемого нами инвестиционного проекта сравнялись с первоначальной суммой инвестиций.

Определение периода окупаемости инвестиций.

Этапы :

1. Суммировать денежные потоки, возникающие после первоначальных затрат.
2. Отметить последний год, для которого накопленная сумма не превышает величину первоначальных затрат. (обозначим как **a**)
3. Вычислить ту дополнительную часть денежных поступлений следующего года, которая требуется для того, чтобы окупить первоначальные инвестиции. Вычисление выполняется так : из первоначальных инвестиций (**b**) вычесть накопленную сумму (**c**), полученного на этапе 2, и разделить результат на денежные поступления следующего года (**d**).
4. Чтобы получить период окупаемости инвестиций в годичном представлении, нужно взять целое число, которое мы определили на этапе 2, и добавить его к дробной части года, которую мы определили на этапе 3.

Определение периода окупаемости инвестиций.

0	1	2	3 (a)	4	
5					
-40 K (-b)	10 K	12 K	15 K	10 K (d)	7
K	10 K	22 K	37 K (c)	47 K	54 K

Денежные
потоки
нарастающим
итогом

$$\begin{aligned}
 PBP &= a + (b - c) / d = \\
 3 + (40 - 37) / 10 &= 3 + (3) / 10 \\
 &= 3.3 \text{ года}
 \end{aligned}$$

Критерий принятия проекта.

Если вычисленный нами период окупаемости инвестиций оказывается меньше некоторого максимального периода окупаемости, который мы считаем приемлемым для себя, соответствующий инвестиционный проект принимается; в противном случае он отвергается. Если бы требуемый период окупаемости инвестиций составлял 4 года, то наш проект (3.3 года) оказался бы приемлемым.

Внутренняя ставка доходности инвестиций (internal rate of return - IRR)

Ставка дисконтирования, которая уравнивает приведенную стоимость будущих денежных поступлений от реализации инвестиционного проекта и стоимость первоначальных инвестиций.

Внутренняя ставка доходности инвестиций (internal rate of return - IRR).

Если первоначальные инвестиции, или затраты, происходят в момент времени 0, то внутренняя ставка доходности IRR может быть найдена из уравнения :

$$ICO = \frac{CF_1}{(1 + IRR)^1} + \frac{CF_2}{(1 + IRR)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1 + IRR)^n}$$

где **ICO** (initial cash outflow) – стоимость первоначальных инвестиций, **CF** – будущие чистые денежные потоки

Внутренняя ставка доходности инвестиций (internal rate of return - IRR).

$$\begin{aligned}
 \$40,000 = & \frac{\$10,000}{(1+IRR)^1} + \frac{\$12,000}{(1+IRR)^2} + \\
 & \frac{\$15,000}{(1+IRR)^3} + \frac{\$10,000}{(1+IRR)^4} + \frac{\$7,000}{(1+IRR)^5}
 \end{aligned}$$

Внутренняя ставка доходности инвестиций (internal rate of return - IRR).

Подставим IRR = 10%

$$\begin{aligned} \$40,000 = & \$10,000(\text{PVIF}_{10\%,1}) + \$12,000(\text{PVIF}_{10\%,2}) + \\ & \$15,000(\text{PVIF}_{10\%,3}) + \$10,000(\text{PVIF}_{10\%,4}) + \\ & 7,000(\text{PVIF}_{10\%,5}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \$40,000 = & \$10,000(0.909) + \$12,000(0.826) + \\ & \$15,000(0.751) + \$10,000(0.683) + \\ & 7,000(0.621) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \$40,000 = & \$9,090 + \$9,912 + \$11,265 + \\ & \$6,830 + \$4,347 = \$41,444 \end{aligned}$$

[Rate is too low!!]

Внутренняя ставка доходности инвестиций (internal rate of return - IRR).

Подставим IRR = 15%

$$\begin{aligned} \$40,000 = & \$10,000(\text{PVIF}_{15\%,1}) + \$12,000(\text{PVIF}_{15\%,2}) + \\ & \$15,000(\text{PVIF}_{15\%,3}) + \$10,000(\text{PVIF}_{15\%,4}) + \\ & 7,000(\text{PVIF}_{15\%,5}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \$40,000 = & \$10,000(0.870) + \$12,000(0.756) + \\ & \$15,000(0.658) + \$10,000(0.572) + \\ & 7,000(0.497) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \$40,000 = & \$8,700 + \$9,072 + \$9,870 + \\ & \$5,720 + \$3,479 \end{aligned} \quad = \$36,841 \text{ [Rate is too high!!]}$$

Интерполяция

Способ нахождения промежуточных значений величины по имеющемуся дискретному набору известных значений.

Геометрически это означает замену графика функции f прямой, проходящей через точки $(x_0, f(x_0))$ и $(x_1, f(x_1))$.

Уравнение такой прямой имеет вид:

$$\frac{y - f(x_0)}{f(x_1) - f(x_0)} = \frac{x - x_0}{x_1 - x_0}$$

отсюда для $x \in [x_0, x_1]$

$$f(x) \approx y = P_1(x) = f(x_0) + \frac{f(x_1) - f(x_0)}{x_1 - x_0} (x - x_0)$$

Простой пример. Найдем промежуточное значение :

6 000	15.5
6 378	??
8 000	19.2

$$? = 15.5 + \frac{6378 - 6000}{8000 - 6000} * \frac{19.2 - 15.5}{1} = 16.1993$$

Внутренняя ставка доходности инвестиций (internal rate of return - IRR).

Применим интерполяцию:

0.10	\$41,444		
0.05	\$40,000		
0.15	\$36,841		

		\$1,444	
		\$4,603	

X	\$1,444		
	=		

0.05	\$4,603
------	---------

Внутренняя ставка доходности инвестиций (internal rate of return - IRR).

Применим интерполяцию:

0.10	\$41,444	
IRR	\$40,000	
0.15	\$36,841	

	\$1,444	
	\$4,603	

$$X = \frac{(\$1,444)(0.05)}{\$4,603}$$

$$X = 0.0157$$

$$\text{IRR} = 0.10 + 0.0157 = 0.1157 \text{ or } 11.57\%$$

ИЛИ

$$\text{IRR} = 0.10 + \frac{40000 - 41444}{36841 - 41444} * \frac{0.15 - 0.10}{1} = 0.1156$$

Критерий приемлемости.

Критерием приемлемости, который обычно используется для метода IRR, является сравнение внутренней доходности инвестиции с заданным пороговым значением или *минимальной ставкой доходности, которая требуется для одобрения инвестиционного проекта* (hurdle rate).

Предполагается, что эта минимальная ставка доходности нам задана извне. *Если IRR превышает минимальную ставку доходности, проект принимается, в противном случае – отвергается.*

Метод оценки инвестиционного проекта по чистой приведенной стоимости (NPV).

Чистая приведенная стоимость (net present value - NPV)

Приведенная стоимость чистых денежных потоков инвестиционного проекта минус первоначальные инвестиции, необходимые для его реализации

Критерий приемлемости : Если $NPV > 0$, то проект принимается, в противном случае – отвергается.

$$NPV = \frac{CF_1}{(1+k)^1} + \frac{CF_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+k)^n} - ICO$$

Метод оценки инвестиционного проекта по чистой приведенной стоимости (NPV).

Для нашего примера при ставке дисконтирования 13% :

$$\text{NPV} = \frac{\$10,000}{(1.13)^1} + \frac{\$12,000}{(1.13)^2} + \frac{\$15,000}{(1.13)^3} + \frac{\$10,000}{(1.13)^4} + \frac{\$7,000}{(1.13)^5} - \$40,000$$

Метод оценки инвестиционного проекта по чистой приведенной стоимости (NPV).

Для нашего примера при ставке дисконтирования 13% :

$$NPV = \$10,000(PVIF_{13\%,1}) + \$12,000(PVIF_{13\%,2}) + \\ \$15,000(PVIF_{13\%,3}) + \$10,000(PVIF_{13\%,4}) + \$ \\ 7,000(PVIF_{13\%,5}) - \$40,000$$

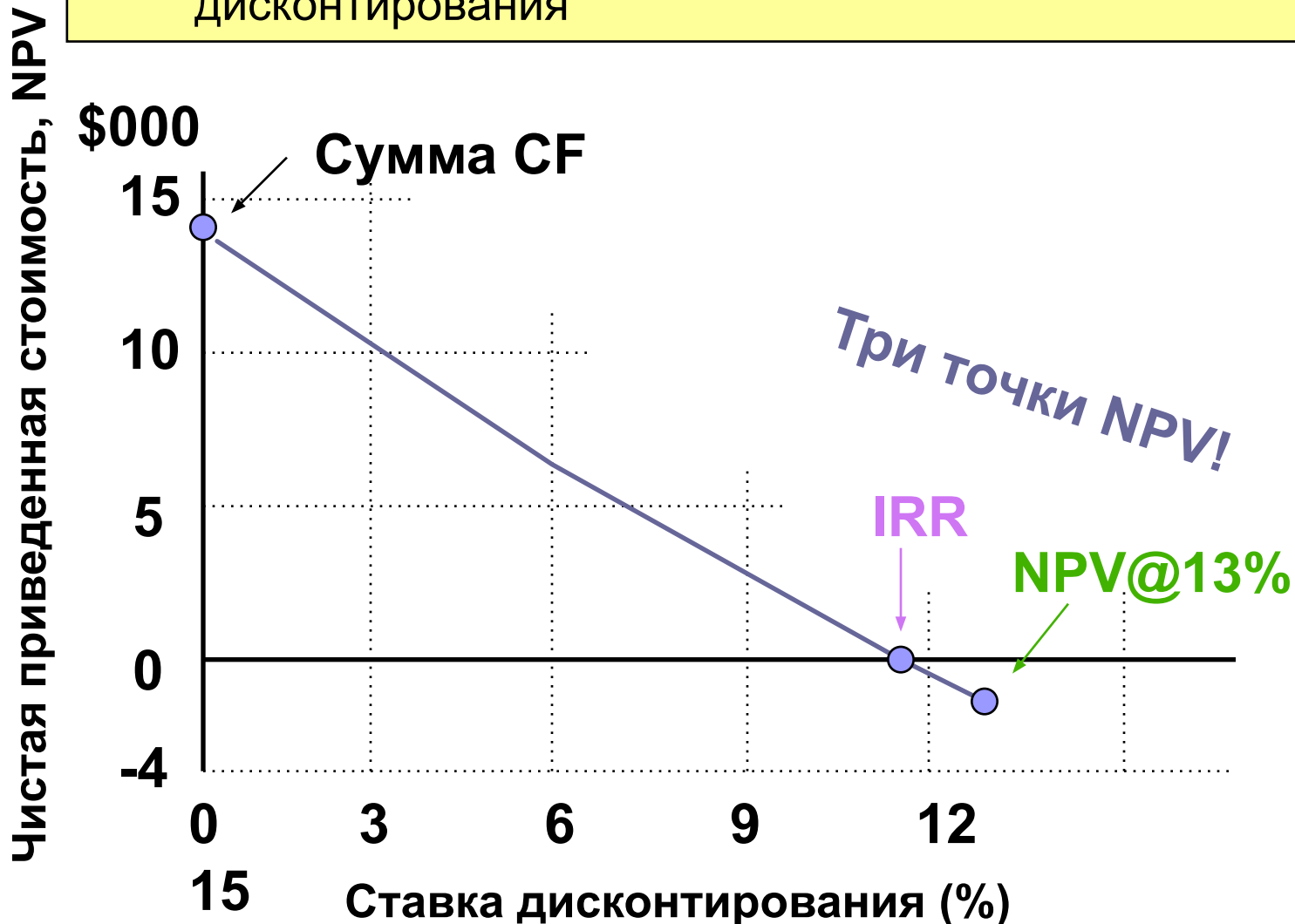
$$NPV = \$10,000(0.885) + \$12,000(0.783) + \\ \$15,000(0.693) + \$10,000(0.613) + \$ \\ 7,000(0.543) - \$40,000$$

$$NPV = \$8,850 + \$9,396 + \$10,395 + \\ \$6,130 + \$3,801 - \$40,000 \\ = - \$1,428$$

В данном примере, $NPV < 0$, то проект отвергается.

Профиль NPV (NPV profile)

График, отображающий зависимость между чистой приведенной стоимостью некоторого проекта и используемой ставкой дисконтирования



Таким образом, мы видим, что методы чистой приведенной стоимости (**NPV**) и внутренней ставки доходности инвестиций (**IRR**) приводят к одному и тому же решению относительно приемлемости или неприемлемости соответствующего инвестиционного предложения.

Три точки NPV : 1) NPV при нулевой ставке дисконтирования;
2) NPV при требуемой минимальной ставке доходности;
3) NPV при IRR соответствующего проекта.

Метод оценки инвестиционного проекта по коэффициенту прибыльности (PI).

Коэффициент прибыльности (profitability index - PI)

Отношение приведенной стоимости будущих чистых денежных потоков проекта к первоначальным инвестициям по этому проекту.

Метод оценки инвестиционного проекта по коэффициенту прибыльности (PI).

Показатель прибыльности можно представить в следующем виде

Метод #1:

$$PI = \left[\frac{CF_1}{(1+k)^1} + \frac{CF_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+k)^n} \right] \div ICO$$

<< OR >>

Метод #2:

$$PI = 1 + [NPV / ICO]$$

Метод оценки инвестиционного проекта по коэффициенту прибыльности (PI).

Для нашего примера при ставке дисконтирования 13% :

$$\begin{aligned} PI &= \$38,572 / \$40,000 \\ &= 0.9643 \text{ (Метод \#1)} \end{aligned}$$

Критерий приемлемости : Если $PI > 1$, то проект принимается, в противном случае – отвергается.

Коэффициент прибыльности, превышающий 1, свидетельствует о том, что приведенная стоимость проекта больше, чем первоначальные инвестиции, а это, в свою очередь, указывает на то, что чистая приведенная стоимость больше нуля.

В итоге для нашего рассматриваемого примера получаем :

Метод	Проект	Сравнение	Решение
PBP	3.3	4	Принят
IRR	11.57%	13%	Отвергнут
NPV	-\$1,424	\$0	Отвергнут
PI	.96	1.00	Отвергнут

Задача. Давайте решим самостоятельно !!!

<u>Year</u>	Cash Flow	
0	\$ (75,000)	
1	\$ 33,332	
2	\$ 36,446	
3	\$ 28,147	
4	\$ 37,075	

--