EU4Energy

Covenant of Mayors for Climate & Energy CoM East

Основні фінансово-економічні показники оцінки привабливості проекту зі сталого енергетичного розвитку

Оксана Кисіль, *Національний експерт*

Funded by the European Union under the EU4Energy Initiative

Implemented by Energy Cities-led Consortium energycities

Енергоефективність – економічно вигідна

EU4Energy

Covenant of Mayors for Climate & Energy CoM East

- ✓ Зниження собівартості та підвищення конкурентності
- ✓ Оптимізація витрат на енергоносії
- ✓ Надійність та безпека
- ✓ Экологический эффект

Опитування: 125 підприємств + 50 муніципалитетів

85% респондентів вбачають економічний зиск ! **Чому?**

Funded by the European Union under the EU4Energy Initiative

impiemented by Energy Cities-ied Consortium energycities

«Три кита» оцінки ефективності інвестиційного проекту

- **Чиста поточна вартість - NPV**;

- Дисконтований термін окупності- **DPB**;

- Внутрішня норма рентабельності (прибутковості) – **IRR**.

Інвестиції – ефективні якщо:

- Повертається сума коштів, вкладених в реалізацію проекту
- Забезпечуються необхідна віддача каптіалу

Враховуються інвестиції життєвого циклу проекту: ЕА та технічні обстеження, проектні роботи та дозволи, реалізація проекту та пуско-наладка, технічний нагляд, моніторинг тощо....

Якщо реалізація проекту дозволяє економити теплову енергії в будівлях, то котельня споживає менше приодного газу.

Економія досягається лише за рахунок витрат на термомодернізацію будівлі = синергетичний ефект.

Приклад: інвестиції

№ п/п	ЕЕ Заходи	Інвестиції
		грн.
1	Встановлення тепловідбивних екранів між зовнішніми стінами приміщень і опалювальними приладами	15 600
2	Встановлення автоматичного вузла подачі ТЕ	85 000
3	Ізоляція трубопроводів системи опалення	33 300
4	Заміна ламп розжарюавання	9 344
5	Маркування та впровадження системи експлуатації та обслуговування	3 360
6	Енергомоніторинг	8 880
7	Підвищення соціальної свідомості працівників	600
8	Теплові завіси на вхідні двері	12 000
9	Використання сонячної енергії для ГВП	177 270
10	Відновлення системи вентиляції	57 600
11	Заміна зливних бачків на новітні	13 200
12	Гідроізоляція та утеплення даху	490 469
13	Заміна вікон	373 321
14	Утеплення фасаду	1 009 663
Проектні роботи		50 000
Управління проектом, контроль та верифікація даних		10 000
Непередбачувані витрати на впровадження заходів		5 000
Всього по всім заходам		**2 354 607**

Економія, отримана в результаті реалізації проекту

- зменшення обсягу споживання енергії

- зміна виду джерела енергії

Дохід =

Економія +/ - Додаткові витрати для експулатації та обслуговування, які зявляться після реалізації проекту

Грошові потоки, кумулятивний грошовий потік, Cash Flow

Грошовий потік =

Надходження грошових коштів (дохід, економія, заощадження) –

капіталовкладення (вибуття грошових коштів) за **період** у звязку з реалізацією проекту

Кумулятивний грошовий потік, тобто грошовий потік **наростаючим підсумком** за весь період планування чи життєвого циклу

- Заміна вікон в школі та утеплення фасаду 101.6 тис євро
- Встановлення модульної котельні на дровах 23.3 тис євро
- 124.9 тис євро

	Обсяг споживання енергії	Ціна за од. євро	Загальні витрати за спожиту енергію
До реалізації проекту			
Тепловаенергія, Гкал (природний газ)	422.2	65.98	27,856.8
Після реалізації проекту			
Тепловаенергія, Гкал (дрова)	296.00	15.95	4,721.2

Економія у грошовому еквівалентіб євро: **27,856.8 - 4,721.2 = 23,135.6**

	Економія
Зменшення обсягу споживання енергії	15.95*422.2 – 15.95*296.00 = або 15.95 * (422.2-296.00) = 2,012.89
Зменшення виду джерела енергії	65.98*422.2 - 15.95*422.2 = або (65.98 – 15.95) * 422.2 = 21,122.67
Всього	2,012.89 + 21,122.67 або (65.98 * 422.2) – (15.95*296) 23,135.6

Додаткові витрати на обслуговування котла (завантаження дров тощо) – **3,080.0** євро

Ріст витрат на обслуговування 5% щорічно

Дохід = економія – додаткові витрати =

23,135.56 – 3,080.0 = 20,055.56 Евро

Важливо: економія від нових проектів

Якщо ціллю проекту є отримання доходів, наприклад, будівництво нових теплових і/або електричних потужностей, то ЕКОНОМІЯ ЕНЕРГІЇ буде рівна кількості енергії,що реалізується на ринку. Таким чином, ЕКОНОМІЯ буде рівна виручці, тобто доходу від продажі енергії за вирахуванням експлуатаційних видатків об’єкту.

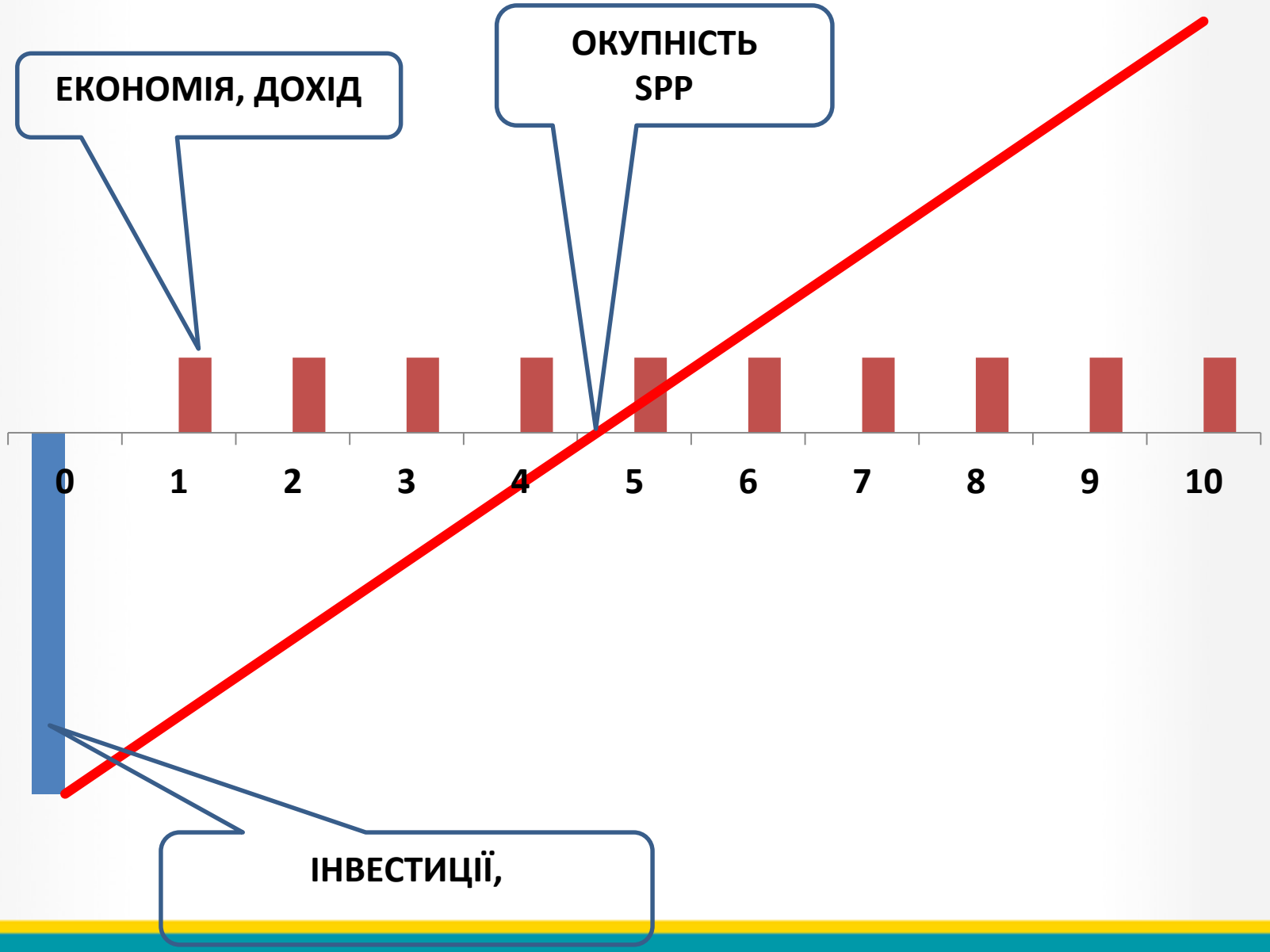
Період окупності
Simple Payback Period - SPP

Період (кількість років) необхідних для повернення (покриття) коштів вкладених в проект (капіталовкладень)

Період окупності = Інвестиції / Економію (Дохід)

Приклад: Гідроізоляція та утеплення даху

Річна економія теплової енергії:	93 809 кВт*год
Тариф:	0,85 грн.
Річна економія:	79 738 грн.

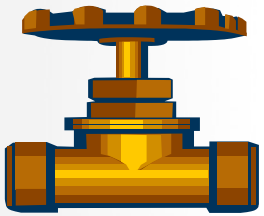

ЕКОНОМІЯ, ДОХІД
ОКУПНІСТЬ
SPP
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
ІНВЕСТИЦІЇ,

ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТІВ

- ✓ Інвестиції
- ✓ Економія, дохід
- ✓ Термін служби обладнання, технологій - *для розрахунків рентабельності і оцінок використовується економічний строк служби. Якщо обладнання/вироби заміняються раніше, ніж вони зносяться, оскільки нові і більш ефективні комплектуючі з'явились на ринку, то економічний строк служби коротше технічного. Зміни у стандартах і нормативах, цінах на енергію, вимоги до комфорту і т.д. також можуть привести до заміни обладнання до закінчення цього технічного строку служби.*

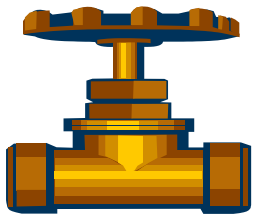
- ✓ Рівень інфляції – *визначається як середнє збільшення цін за рік на всі споживчі товари. Інфляцію важко передбачити, вона може змінюватись для різних груп товарів і послуг, а також для тарифів на комунальні послуги (включаючи енергію і воду).*

2011



2 000 Євро

2012



2 400 Євро

Інфляція 20 % в рік

ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТІВ

✓ Ставка дисконтування – норма дохідності на вкладений капітал:

Реальна процентна ставка (r) — ставка доходу на капітал без урахування інфляції. У разі використання реальної ставки процента необхідно проводити розрахунок грошових потоків у постійних цінах, тобто нейтралізувати вплив інфляції
Величина реальної ставки визначається за рівнянням: r = (1 + i) : (1 + t) - 1

Номінальна (теперішня) процентна ставка (i) — ставка доходу з позицій інвестора на приватному ринку, яка включає інфляцію (t) і тому визначається підсумовуванням реальної ставки процента та величини темпу інфляції.

i = r + t , де r — реальна процентна ставка (дохідність інвестицій); t – темп інфляції.

Зазвичай відповідаю відсотковій ставці банку та вище інфляції – 16% НБУ

ВАЖЛИВО: якщо реальна ставка дисконтування використовується для розрахунків рентабельності, майбутня чиста економія повинна бути основана на сьогоднішніх цінах на енергію, що не зростають з рівнем інфляції. Якщо використовується номінальна ставка дисконтування, то майбутня економія повинна рости з рівнем інфляції.

ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТІВ

✓ Ставка дисконтування – норма дохідності на вкладений капітал:

Реальна процентна ставка

Номінальна (теперішня) процентна ставка

РОЗРАХУНОК НОМІНАЛЬНОЇ СТАВКИ ДОХІДНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙ, %

Показники	Окремі інфляційні сценарії		
	1	2	3
Реальна ставка дохідності, r	100	100	100
Темп інфляції, t	20	100	150
Реальна ставка дохідності, яку скориговано на інфляцію, $r \cdot t$	20	100	150
Номінальна ставка дохідності, $i = r + t + r \cdot t$	140	300	400

РОЗРАХУНОК РІВНЯ НОМІНАЛЬНОЇ ДОХІДНОСТІ ПРИ РІЗНИХ ТЕМПАХ ІНФЛЯЦІЇ, %

Показники	Окремі інфляційні сценарії		
	1	2	3
Реальна ставка дохідності, r	100	100	100
Темп інфляції, t	20	100	150
Реальна ставка дохідності, яку скориговано на інфляцію, $r \cdot t$	20	100	150
Номінальна ставка дохідності, $i = r + t + r \cdot t$	140	300	400
Рівень номінальної дохідності після сплати податку на прибуток ($k = 35\%$)	70	105	140

Розрахунки номінальні ставки дохідності згідно з різними темпами інфляції — 20, 100 та 150% на рік

ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТІВ

- ✓ Інвестиції
- ✓ Економія, дохід
- ✓ Термін служби обладнання, технологій - *для розрахунків рентабельності і оцінок використовується економічний строк служби. Якщо обладнання/вироби заміняються раніше, ніж вони зносяться, оскільки нові і більш ефективні комплектуючі з'явились на ринку, то економічний строк служби коротше технічного. Зміни у стандартах і нормативах, цінах на енергію, вимоги до комфорту і т.д. також можуть привести до заміни обладнання до закінчення цього технічного строку служби.*

- ✓ Рівень інфляції – *визначається як середнє збільшення цін за рік на всі споживчі товари.*
  Інфляцію важко передбачити, вона може змінюватись для різних груп товарів і послуг, а також для тарифів на комунальні послуги (включаючи енергію і воду).

- ✓ Ставка дисконтування – норма дохідності на вкладений капітал:

Номінальна процентніа ставка - включає очікуваний індекс загальної інфляції.

Реальна процентна ставка -

ВАЖЛИВО: якщо реальна ставка дисконтування використовується для розрахунків рентабельності, майбутня чиста економія повинна бути основана на сьогоднішніх цінах на енергію, що не зростають з рівнем інфляції. Якщо використовується номінальна ставка дисконтування, то майбутня економія повинна рости з рівнем інфляції.

Чиста поточна вартість
Net Present Value NPV

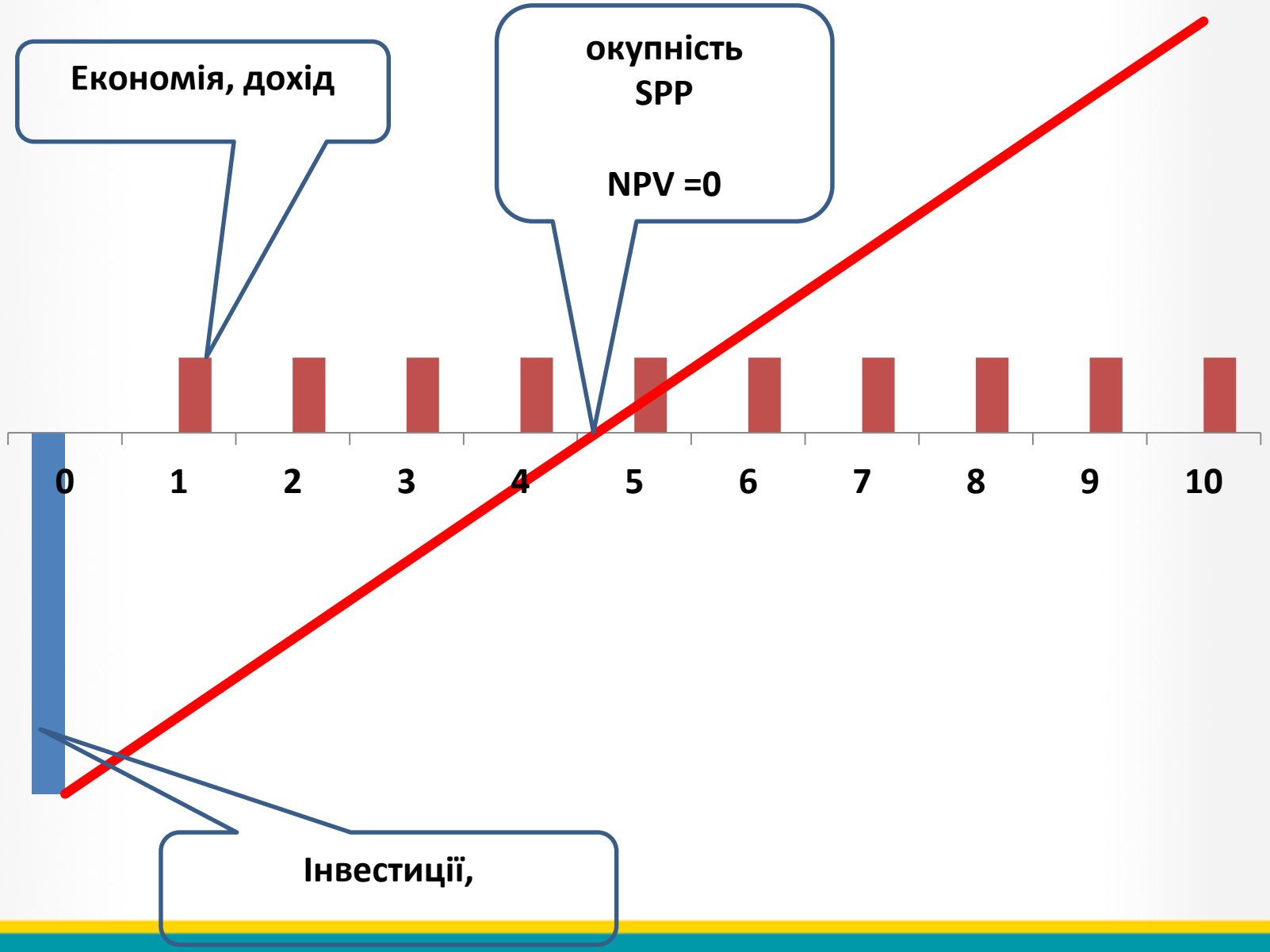
= дисконтована вартість грошових потоків – інвестиції

Критерій рентабельності: NPV > 0

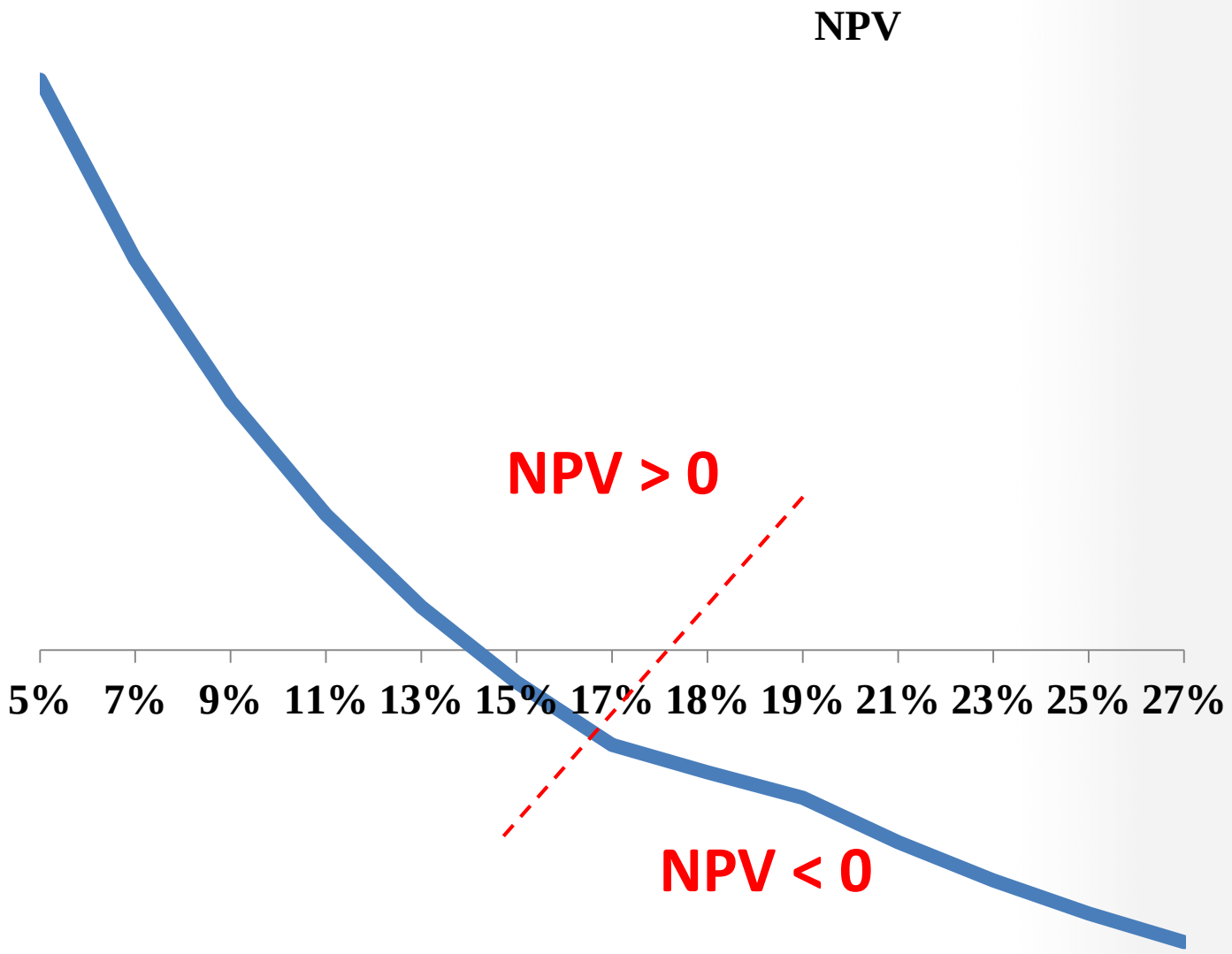
Дисконтована вартість = теперішня вартість

1 тис. грн в 2014 році це більше, ніж 1 тис. грн в 2015 році

Критерій рентабельності: NPV > 0



NPV	
104,753.5	**5%**
71,790.4	7%
45,748.1	9%
24,896.4	11%
7,986.5	**13%**
-5,893.7	**15%**
-17,417.7	17%
-22,458.7	18%
-27,088.7	19%
-35,286.3	21%
-42,300.2	23%
-48,353.6	25%
-53,620.2	27%



Проект: приклад

ставка	NPV
3%	54,511.1
4%	43,127.8
5%	32,877.1
8%	7,672.4
10%	(5,490.5)
15%	(29,664.9)

	Проект А	Проект Б
Інвестиції євро	2,300	10,000
Чиста економія в рік, євро	570	2,500
Термін експлуатації проекту (економічний життєвий цикл), років	10 років	15 років
Відсоткова ставка, %	7 %	7 %
Період окупності, років	4 роки	4 роки
NPV	1,703 євро	12,770 євро
NPVQ	0.74	1.28
	Капіталовкладення в проект Б вигідніші ніж в Проект А	

Коефіцієнт чистої приведеної вартості (NPVQ)

- ✓ Відображає дохід на одиницю вкладеного капіталу

		Прибор А		Прибор В	
Инвестиции	I_0	2 300	Евро	10 000	Евро
Чистая годовая экономия	B	570	Евро/год	2 500	Евро/год
Экономический срок службы	n	10	лет	15	лет
Реальная процентная ставка	r ·100	7	%	7	%
Срок окупаемости		4	лет	4	лет

NPVQ інвестиції

Компрессор А:

$$NPV_A = 1\,703 \text{ Евро}$$

$$NPVQ_A = \frac{NPV_A}{I_{0A}} = \frac{1\,703}{2\,300} = \underline{0,74}$$

Компрессор В:

$$NPV_B = B_B \cdot \frac{1 - (1 + r)^{-n}}{r} - I_{0B}$$

$$NPV_B = 2\,500 \cdot \frac{1 - (1 + 0,07)^{-15}}{0,07} - 10\,000 = 12\,770 \text{ Евро}$$

$$NPVQ_B = \frac{NPV_B}{I_{0B}} = \frac{12\,770}{10\,000} = \underline{1,28}$$

Обидва заходи рентабельні і мають строк окупності 4 роки. Однак, встановлення утилізатора тепла більш прибуткове, оскільки його коефіцієнт ЧПВ вище.

Внутрішня норма рентабельності (прибутковості) Internal Rate of Return IRR

Розрахункова ставка відсотка

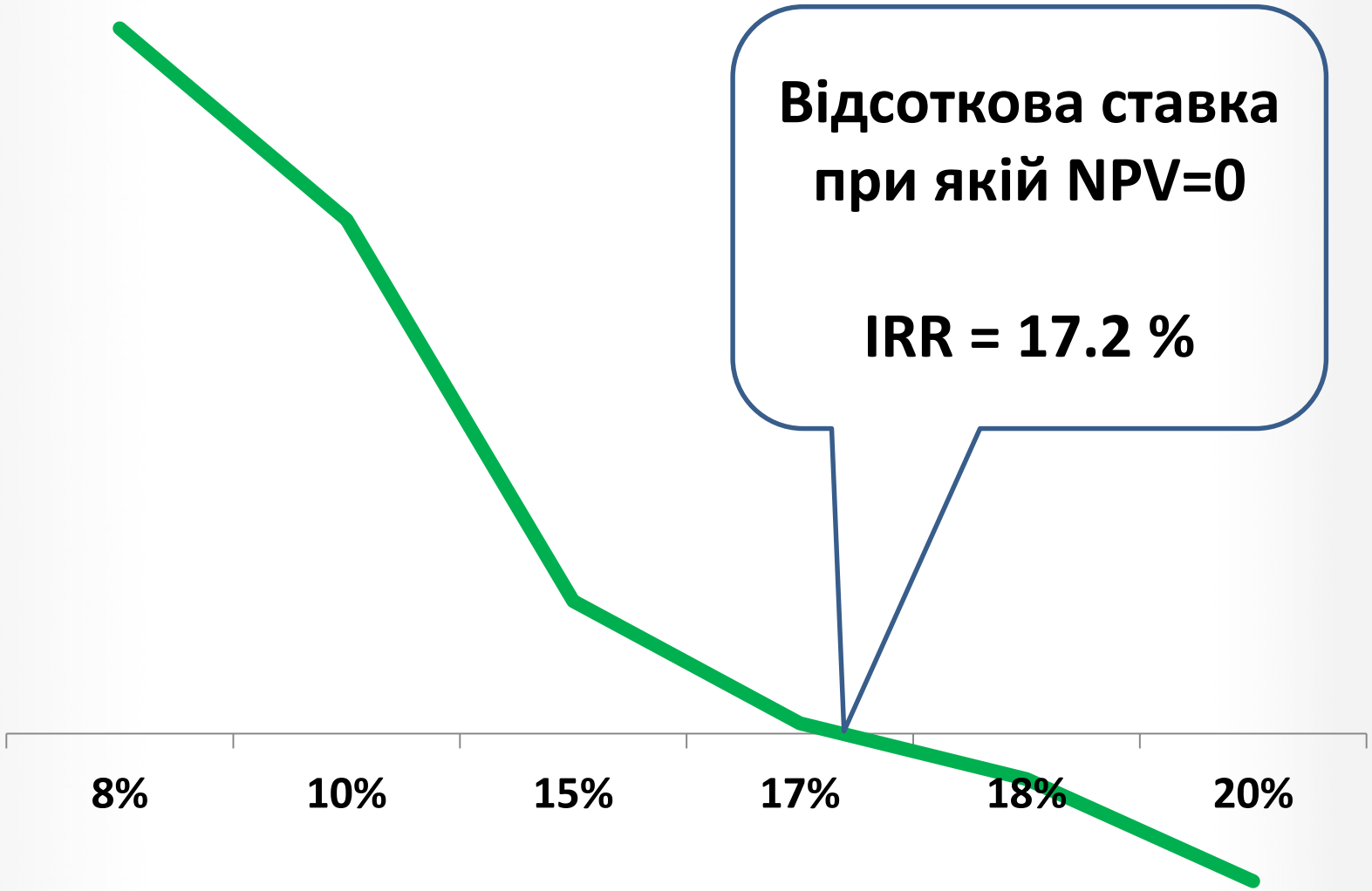
при якій отримувані доходи від інвестиційного проекту стають рівними витратами на цей проект

NPV = 0

максимальний % під який можна залучити інвестиції (кредитні кошти).

Внутрішня норма рентабельності (IRR) повинна перевищувати 10%.

Для проектів енергоефективності IRR розраховується виключно на основі фінансової вартості потенційної економії енергії


Відсоткова ставка при якій NPV=0
IRR = 17.2 %
8%
10%
15%
17%
18%
20%

Інвестиції
Економія, дохід
Кумулятивні грошові потоки
Термін експлуатації, життєвий цикл, економічний період життя інвестицій
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
Період окупності
Точка окупності
NPV = 0

Грошові потоки, кумулятивний грошовий потік, Cash Flow

Грошовий потік =

Надходження грошових коштів (дохід, економія, заощадження) –

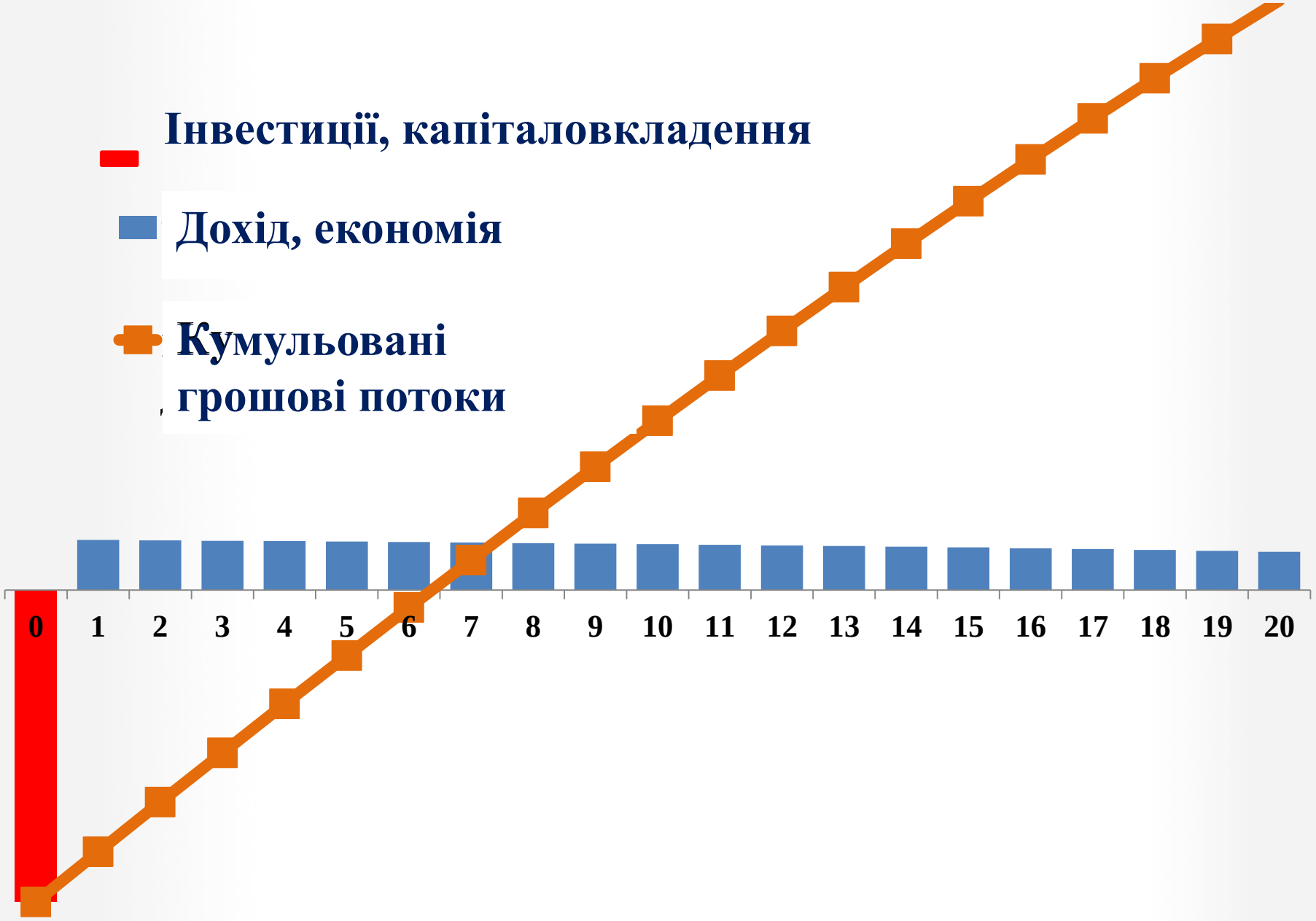
капіталовкладення (вибуття грошових коштів) за **період** у звязку з реалізацією проекту

Кумулятивний грошовий потік, тобто грошовий потік **наростаючим підсумком** за весь період планування чи життєвого циклу

Рік	Інвестиції	Доходи	Витрати	Грошові потоки	Кумульовані грошові потоки
0					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

Рік	Інвестиції	Доходи	Витрати	Грошові потоки	Кумульовані грошові потоки
0	124,900.00				
1		23,135.56	3,080.00		
2		23,135.56	3,234.00		
3		23,135.56	3,395.70		
4		23,135.56	3,565.49		
5		23,135.56	3,743.76		
6		23,135.56	3,930.95		
7		23,135.56	4,127.49		
8		23,135.56	4,333.87		
9		23,135.56	4,550.56		
10		23,135.56	4,778.09		
11		23,135.56	5,017.00		
12		23,135.56	5,267.85		
13		23,135.56	5,531.24		
14		23,135.56	5,807.80		
15		23,135.56	6,098.19		
16		23,135.56	6,403.10		
17		23,135.56	6,723.25	16,412.30	188,816.12

Рік	Інвестиції	Доходи	Витрати	Грошові потоки	Кумульовані грошові потоки
0	124,900.00			- 124,900.00	- 124,900.00
1		23,135.56	3,080.00	20,055.56	-104,844.44
2		23,135.56	3,234.00	19,901.56	-84,942.89
3		23,135.56	3,395.70	19,739.86	-65,203.03
4		23,135.56	3,565.49	19,570.07	-45,632.96
5		23,135.56	3,743.76	19,391.80	-26,241.16
6		23,135.56	3,930.95	19,204.61	-7,036.56
7		23,135.56	4,127.49	19,008.06	11,971.51
8		23,135.56	4,333.87	18,801.69	30,773.19
9		23,135.56	4,550.56	18,584.99	49,358.19
10		23,135.56	4,778.09	18,357.47	67,715.65
11		23,135.56	5,017.00	18,118.56	85,834.21
12		23,135.56	5,267.85	17,867.71	103,701.92
13		23,135.56	5,531.24	17,604.32	121,306.24
14		23,135.56	5,807.80	17,327.76	138,634.00
15		23,135.56	6,098.19	17,037.37	155,671.36
16		23,135.56	6,403.10	16,732.46	172,403.82
17		23,135.56	6,723.25	16,412.30	188,816.12


Інвестиції, капіталовкладення
Дохід, економія
Кумульовані грошові потоки
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

Критерії чутливості

Які показники впливають на реалізацію проекту і Ви на них не можете вплинути ? негативний и позитивний сценарії

Ріст цін на енергоресурси, на обладнання тощо.

Як зміняться основні фінансові параметри проекту SPP, NPV, IRR ?

Аналіз чутливості. Ризики

Ключові параметри з високим впливом на реалізацію проекту

Загальна сума інвестицій (фіксований параметр)
1. ріст цін на обслуговування +10% , + 20%
2. рост цін на теплоенергію +10%, +20%

	SPP	NPV	NPVQ	IRR	PI
Основний розрахунок	6.2	104,753.5	0.8	14.1%	1.8
Ціна обслуговування + 10%	6.2	68,831.9	0.6	12.2%	1.6
Ціна обслуговування + 20%	6.2	-112,733.4	-0.9	-	0.1
Ціна на теплоенергію +10%	6.2	99,319.5	0.8	13.7%	1.8
Ціна на теплоенергію +20%	6.2	93,885.5	0.8	13.3%	1.8

Приклад енергоефективних заходів для 25 бюджетних об’єктів

Пакет 2: 25 обєкти (29 будівель), об’єм інвестування - **7 469 771 євро = 206 613 854,8 грн.**

- Лоти по комплексній термомодернізації будівель (17 будівель);
- Лоти по встановленню сонячних колекторів для систем ГВП в будівлях (3 будівлі);
- Лоти по по заміні старих дерев’яних вікон на енергоефективні металопластиков та впровадження локальної припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією.

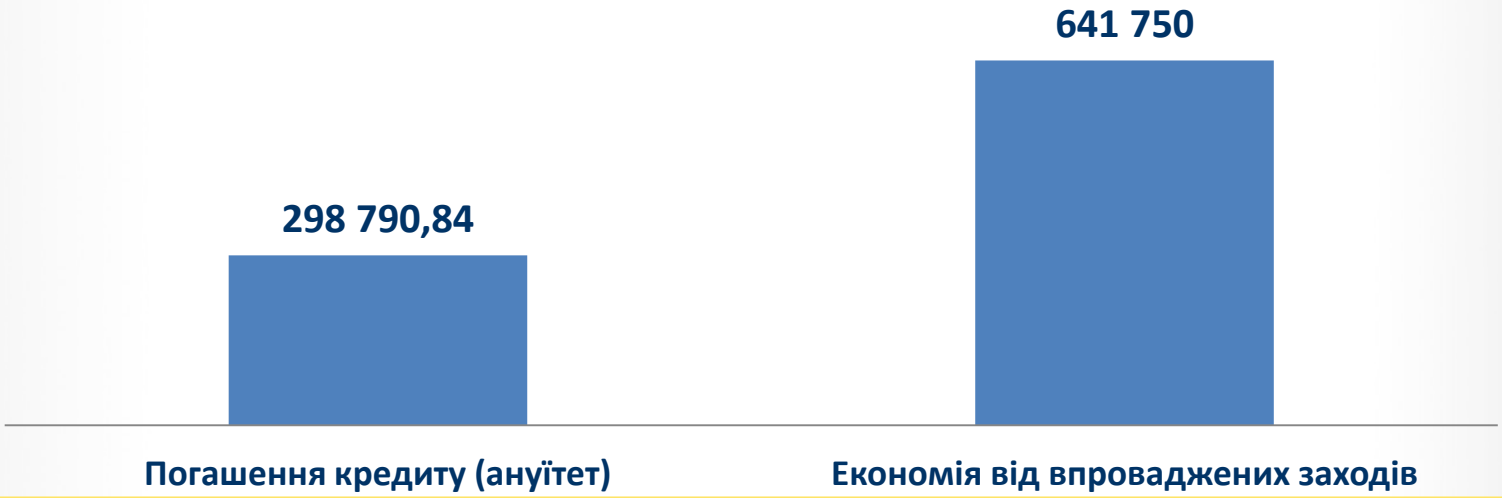
	1 рік	2 рік	3 рік
Назви Лотів до впровадження	Лот 1 Лот 4 Лот 7	Лот 3 Лот 2 Лот 5	Лот 6 Лот 8
Позика, євро/грн	1 890 509/ 52 291 473,4	2 325 822/ 64 332 225,5	1 759 486/ 48 667 371,7
Власний внесок, євро/грн	472627,2/ 13 072 868,3	581455,4/ 16 083 056,3	439871,4/ 12 166 842,9
Загальні інвестиції, євро/грн	2 363 136/ 65 364 341,7	2 907 278/ 80 415 281,8	2 199 357/ 60 834 214,6

Приклад енергоефективних заходів для 25 бюджетних об’єктів

Позика, євро	**80%**	**%**	**5 975 816,80**
Власний внесок, євро	20%	%	1 493 954,20
Загальні інвестиції, євро	100%		7 469 771 євро (206 613 854,8 грн.)

Економія: 17 750 817,1 грн. **або 14 % в рік від загальних видатків на енергоресурси в ББ**.

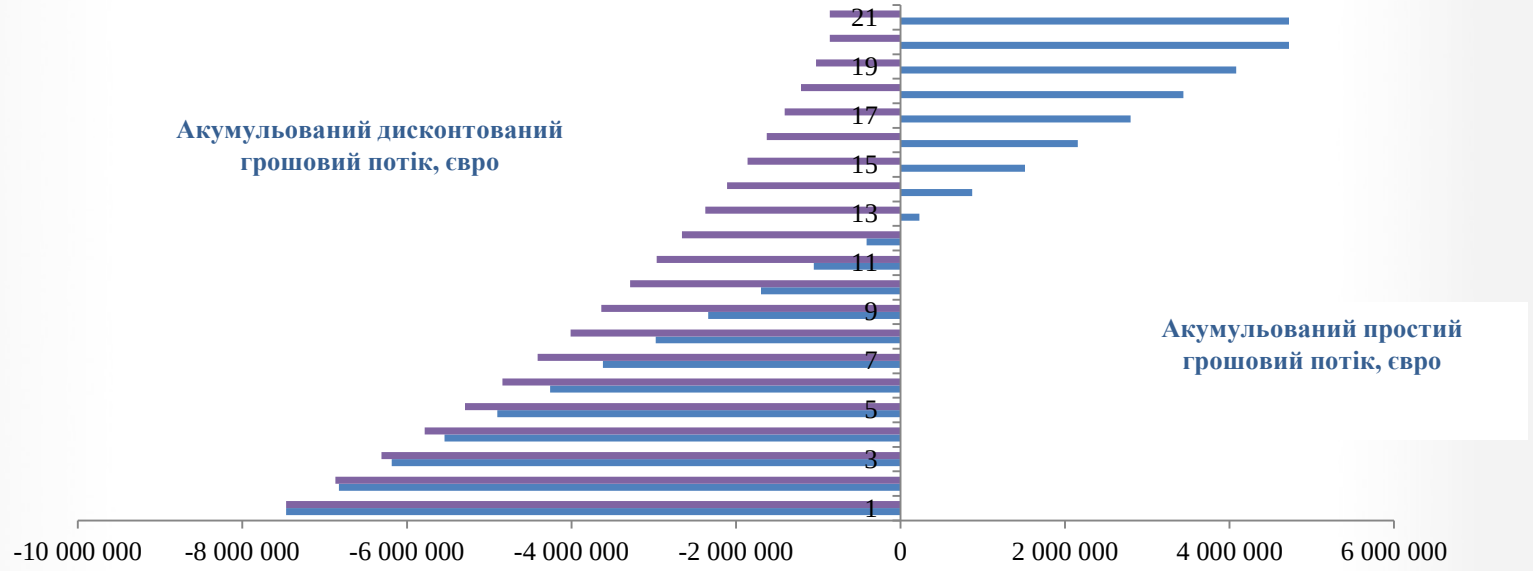
*Співвідношення отриманої економії до розміру погашення кредиту, євро*рік*



Приклад енергоефективних заходів для 25 бюджетних об’єктів

Прибутковість Проекту від базового рівня енергоспоживання

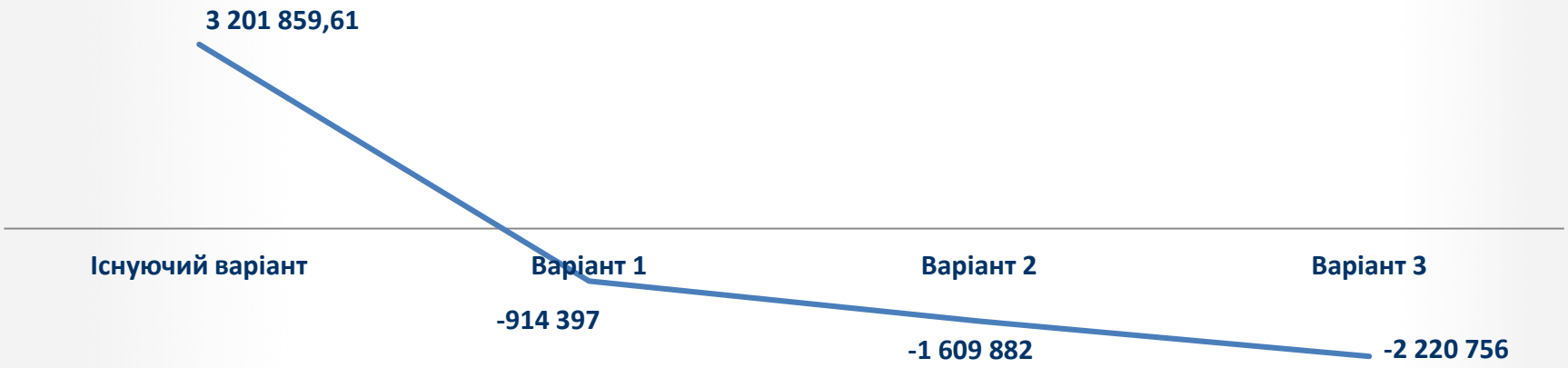
Простий термін окупності, роки	17,12
IRR	5%
Чиста приведена вартість NPV , євро	2 762 263,85
NPVQ, євро	0,370
Індекс рентабельності (PI)	1,57
Дисконтований термін окупності, роки	19,64



Приклад енергоефективних заходів для 25 бюджетних об’єктів

Існуючий варіант: ставка по кредиту 1,37 %.

Варіант 1.: збільшення на 20% інвестиційних витрат, зниження економії на 20%, ставка по кредиту 2%.

Варіант 2.: збільшення на 20% інвестиційних витрат, зниження економії на 20%, ставка по кредиту 3 %.

Варіант 3.: збільшення на 20% інвестиційних витрат, зниження економії на 20%, ставка по кредиту 4 %.