

#### Частина 4. Аналітичні моделі оцінки інвестиційних проектів.

**Заняття 19-20. Інвестиційні критерії (NPV, IRR, DPP, NPV-BEP) та їх застосування до прийняття інвестиційних рішень. Аналіз чутливості інвестиційних проектів. Використання дерев рішень для оцінювання інвестиційних проектів. Концепція розширеного NPV. Сценарний аналіз інвестиційної привабливості. Симулятивний аналіз Монте Карло оцінювання ризиків інвестиційного проекту.**

### 1. Природа інвестиційних рішень

Термін «інвестиції» походить від латинського *invest*, що означає вкладення коштів. Згідно до фінансового визначення, *інвестиції* – це всі види коштів, що вкладаються в господарську діяльність з метою отримання доходу. Згідно до економічного визначення, інвестиції – це видатки на створення, розширення, реконструкцію та технічне переоснащення основного капіталу, а також пов'язані з цим зміни оборотного капіталу.

Щодо обліку, аналізу та планування інвестиції класифікуються за такими ознаками:

- за об'єктами вкладень – реальні та фінансові;
- за характером участі у інвестуванні – прямі та непрямі;
- за періодом інвестування – короткотермінові (до одного року), середньо термінові (від одного до десяти років), довготермінові (від десяти до тридцяти років);
- за формами власності – приватні, державні, іноземні та спільні;
- за регіональною ознакою – внутрішні та зовнішні.

Держава може стимулювати інвестиційну діяльність підприємств шляхом надання їм пільг з оподаткування, пільгових норм амортизації, створення вільних економічних зон і сприятливого інвестиційного клімату для залучення іноземних інвестицій.

**У даній частині курсі основним предметом аналізу будуть корпоративні інвестиційні проекти, їх розробка, оцінювання, погодження, впровадження і презентація.**

---

<sup>1</sup> @ Євген Пенцак

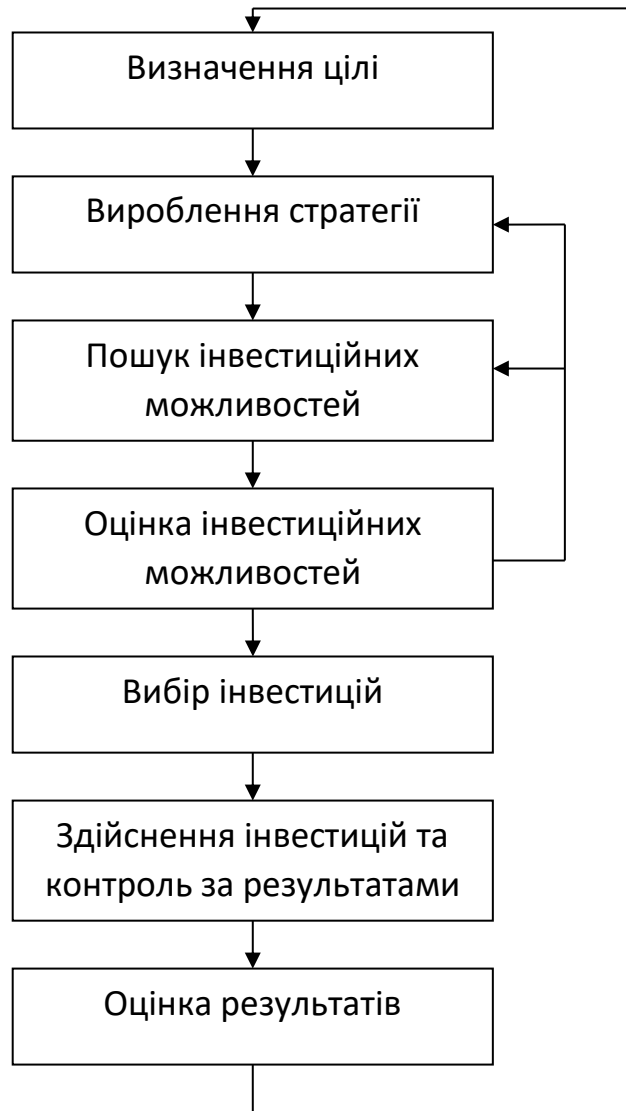
Оцінка і вибір інвестиційних проектів має багато спільного з оцінкою цінних паперів:

- 1) визначити витрати, пов'язані з реалізацією проекту;
- 2) оцінити чисті грошові потоки в майбутніх періодах;
- 3) визначити вартість капіталу для дисконтування грошових потоків;
- 4) розрахувати поточну вартість чистих грошових потоків;
- 5) здійснити аналіз ризиків інвестиційного проєкту;
- 6) оцінити ризики даного інвестиційного проєкту у контексті всього портфелю бізнесів компанії;
- 7) зробити висновок щодо доцільності капіталовкладень.

При порівнянні привабливості інвестиційних проектів потрібно послідовно застосовувати до них одні і ті самі правила та кількісні підходи, використовувати кількісні методи оцінки як корисну та не єдину інформацію для прийняття рішень, розуміти всі припущення моделі, а також аналізувати істинне значення отриманих результатів.

Джерелом комерційних ідей для керівництва компанії часто є самі клієнти. Опитування думки клієнтів про продукцію та послуги компанії часто підказує нові напрямки діяльності. Компанії часто утримують спеціальні дослідні підрозділи, що займаються розробкою технологічно нових продуктів. Іншим джерелом інновацій та нових проектів є конкуренція. Якщо в компанії побудована мотиваційна схема, що спонукає працівників до інновацій та розробки нових інвестиційних проектів, то такі компанії не мають проблем з новими ідеями, ці компанії постійно підвищують ефективність виробництва.

Взагалі, розробка і аналіз інвестиційних проектів передбачає етапи, які зображено на Рис.1



**Рис. 1: Етапи аналізу інвестиційного проекту**

## **2. Інвестиційні та фінансові рішення або як фірми організують інвестиційний процес?**

Питання про інвестиційне рішення, чи про капітальне бюджетування є центральним питанням, що веде до успіху компанії. Активи, які ми вибираємо сьогодні, ведуть до довготривалих наслідків діяльності компанії. Розглянемо декілька прикладів:

- побудова тунелю між Британією та Францією коштувала близько 15 мільярдів доларів з 1986 до 1994 р.;
- випуск нового лікарського препарату обходиться в середньому у 300 мільйонів доларів;
- випуск всього кінофільму *Star Wars* обійшовся у 3 мільярди доларів.

Багато проектів вимагають інвестування в нематеріальні активи в дослідження і розвиток, у навчання персоналу. Виробництво нового лікарського препарату вимагає величезні інвестиції на дослідження та його тестування.

Акціонери компанії завжди хочуть бути багатшими, тому вони інвестують у проекти, що вартують більше, ніж у них інвестують. Ми познайомимось, як вибирати проекти, тобто з інвестиційними критеріями. Часто фірми вимушені вибирати лише один з інвестиційних проектів через брак коштів, чи як кажуть, кредитне раціонування.

Коли ми обчислюємо грошові потоки проекту, ми ігноруємо, яким чином проект повинен фінансуватися. Тобто спочатку ми проводимо аналіз так, ніби проект повністю фінансується акціонерним (власним) капіталом. А потім вже проводимо окремий аналіз фінансових рішень та їх вплив на ризики та приймаємо остаточне інвестиційне рішення. Як же фірми організують інвестиційний процес?

Для більшості фірм інвестиції оцінюються з допомогою двох окремих етапів.

### **Стадія 1. Капітальний бюджет.**

Як правило, раз у рік головний офіс компанії проводить опитування у своїх підрозділах щодо їх інвестиційних планів. Цей список пропонованих інвестицій називають **капітальним бюджетом**. Під час переговорів керівництва компанії з менеджерами підрозділів, капітальний бюджет уточнюється, піддається детальнішому аналізу і затверджується як план до дій. При його визначенні велику роль відіграє аналіз „знизу-догори” та „згори-донизу”. Вищий рівень менеджменту слідкує за тим, щоб капітальний бюджет відповідав стратегічному напрямку діяльності компанії та концентрувався в сферах, де компанія має конкурентну перевагу.

### **Стадія 2. Авторизація проекту.**

Якщо проект залучено до капітального бюджету, то він переходить у другу стадію, коли вимагається детально описати кроки виконання проекту, розробити інженерний план, прогнози грошових потоків. Для остаточного прийняття проекту необхідно

- 1) визначити додатково на фінансовій основі витрати на екологічний контроль;
- 2) визначити етапи заміни обладнання;
- 3) визначити можливість розширення ринку, заміни технології, поведінку конкурентів, зміни у попиті;
- 4) визначити доцільність інвестиції у нові продукти та припинення виробництва старих.

Складання капітального бюджету є копіткою працею, що типово проводиться в команді і є своєрідним викликом на професійну спроможність.

1. Багато компаній розпочинають процес капітального бюджетування з узгодження таких макроекономічних індикаторів як рівня інфляції, зростання

ВВП, специфічних галузевих прогнозів, цін на сировину. Ці узгоджені показники потім використовують у своїх пропозиціях менеджери підрозділів.

2. Хоча менеджери повинні дбати про процвітання їх компанії, дуже часто їх власний добробут є пріоритетним, тобто виникає конфлікт інтересів. Наприклад, новий менеджер заводу хоче продемонструвати свою професійність протягом дуже короткого періоду. У такому випадку він обере проект з швидкою віддачею (коротким терміном окупності), можливо, опустивши при цьому проект з високим NPV.

3. Дуже часто менеджери середньої ланки вірять, що їх подальший успіх залежить від величини підрозділу, яким вони керують. Таким чином вони будуть відстоювати найбільш витратні проекти, залишаючи поза увагою найбільш прибуткові. Тому топ менеджмент повинен так розробити систему мотивації, щоб вона ґрунтувалась на NPV та рівні прибутковості кожного підрозділу.

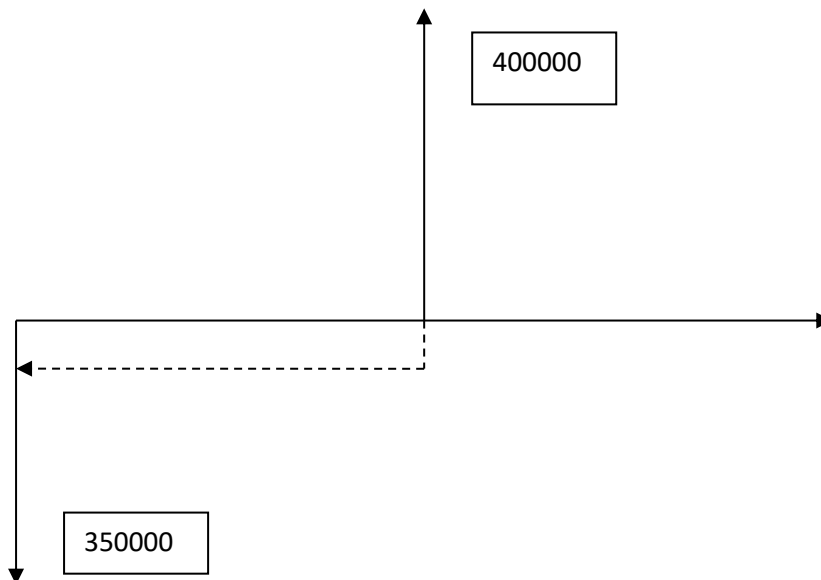
4. Для затвердження проекту топ менеджмент повинен запитати підрозділ, що його пропонує, чому цей проект є таким привабливим, чому жодна інша компанія його не запропонувала, чи легко його скопіювати, чому ваша компанія має конкурентну перевагу в його реалізації.

### 3. Інвестиційні критерії: NPV, IRR, MIRR, PI, MPI, PP, DPP

*Позитивне NPV завжди надихає впевненістю*

Розглянемо декілька найпростіших прикладів прийняття інвестиційних рішень.

**Приклад 1.** Припустимо, що ви вирішили зайнятися офісним будівництвом. Земля під забудову коштуватиме 50 000 доларів, а витрати на будівництво складуть 30 000 доларів. Ви передбачаєте, що зможете продати будинок під офіси за 40 000 доларів в кінці року. Альтернативною можливістю для вас є депозитний контракт з процентною ставкою 11%. Яку з інвестицій ви виберете?



*Розв'язання.* Знайшовши теперішню вартість 400000 доларів

$$\frac{400000}{1,11} = 360360 \text{ дол.},$$

ми бачимо, що інвестиція в офісне будівництво є більш вигідною. Величина

$$NPV = 360360 - 350000 = 10360 \text{ дол.}$$

називається чистою поточною вартістю (*net present value*) проекту.

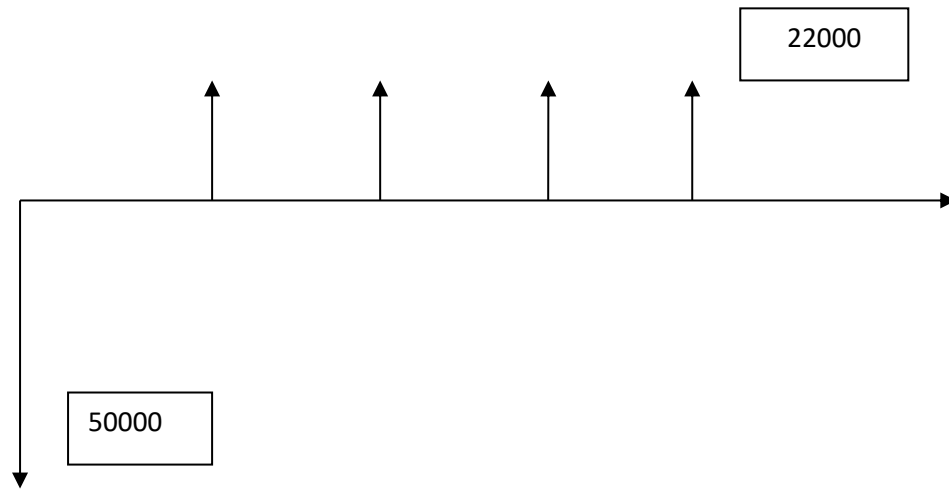
У реальному світі майбутні прибутки та грошові потоки не є відомими наперед. Тому для таких проектів використовують правило: **ризиковий долар вартує менше, ніж безризиковий**. Не всі інвестиції є однаково ризиковими. Тому нам слід вимагати різну прибутковість проектів для різних рівнів їх ризику.

**Приклад 2.** Оцінка нової комп'ютерної системи. Фірма збирається купити нову комп'ютерну систему за 50 000 доларів, яку планують експлуатувати протягом 4 років. Ця система дозволить заощадити 22 000 доларів за рік. Альтернативна вартість капіталу складає 10%. Чи слід фірмі купувати нову комп'ютерну систему?

*Розв'язання.* Використаємо формулу скінченного анuitету, щоб порахувати NPV:

$$NPV = -50000 + \frac{22000}{0.1} \times \left[1 - \frac{1}{1.1^4}\right] = 19737 \text{ дол.}$$

Отже, даний проект має позитивне NPV.



### Приклад 3. Обчислення NPV Євротунелю.

Для того, щоб заохотити інвесторів інвестувати в Євротунель, який є ризиковим проектом, потрібно запропонувати процентну ставку прибутковості більшу, ніж при інвестуванні в урядові бонди. Припустимо, що проекти з тим самим ступенем ризику, що й інвестиція в Євротунель, мають прибутковість 13%.

**Розв'язання.** Використаємо для дисконтування процентну ставку 13%. Тоді очікувані грошові надходження підсумуємо у вигляді таблиці

Рік	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
CF	-457	-476	-497	-522	-551	-584	-619	211	489	455	502	530
PV	-457	-421	-389	-362	-338	-317	-297	90	184	152	148	138

Рік	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
CF	544	636	594	689	729	796	859	923	983	1050	1113	1177	17781
PV	126	130	107	110	103	100	95	90	86	81	76	71	946

NPV Євротунелю складе 249,8 мільярдів фунтів стерлінгів. **NPV підхід є добрим, якщо є добрим прогнозом щодо майбутніх грошових потоків!** Добре відомий **Закон Пентагону про великі проекти** стверджує, що кожен великий проект триває довше і коштує більше, ніж передбачалось. Застосовуючи цей закон до будівництва Євротунелю, ми насправді переконуємось, що його здали на рік пізніше та генеровані прибутки були набагато меншими. Виявилось, що його NPV було негативним. Цікаво, що вийде із законом Пентагону про великі проекти в Україні під час реалізації проекту Євро – 2012?

**Правило NPV** каже, що інвестувати потрібно в проект з позитивним NPV зі ставкою дисконтування, взятої як рівень прибутковості альтернативного проекту чи середньозваженої вартості капіталу. Цей метод вважається найбільш адекватним до оцінювання інвестиційних проектів.

Метод NPV передбачає, що реінвестування грошових потоків від реалізації проекту відбувається за середньозваженою вартістю капіталу. Розглянемо таблицю сильних та слабих сторін методу NPV:

Сильні сторони NPV	Слабі сторони NPV
1. Розраховує абсолютний показник результатів проекту.	1. Не розраховує точну ставку доходності.
2. Враховує часову вартість та ризик проекту.	2. Залежить від точності прогнозованих грошових потоків.
3. Враховує всі грошові потоки.	3. Не враховує суми винагороди керівництву, що залежить від приросту вартості компанії.
4. Передбачає, що грошові потоки інвестуються за вартістю капіталу.	
5. Показує правильні результати при оцінці взаємовиключних альтернативних проектів.	

Даний інвестиційний критерій можна ефективно використовувати і в некомерційних організаціях.

**Приклад 4.** Керівництво державної міської лікарні намагається вирішити проблему зменшення витрат на опалення приміщень, які минулого року склали 14 230 доларів за зимовий період. Запрошений консультант запропонував два варіанти:

I варіант	II варіант
Якщо замінити 68 вікон у лікарні на більш сучасні, що обійдеться в 230 доларів за кожне вікно, то вдасться	Якщо купити та встановити більш ефективний паровий котел за 27630



зменшити енергетичні витрати на 20%.	доларів, то енергетичні витрати скоротяться на 40%.
--------------------------------------	---

Проаналізуємо обидва варіанти з врахуванням того, що до повного списання будинку лікарні залишилось 10 років. Після 10 років і вікна і котел вже не будуть мати залишкової вартості. Фінансування проектів буде здійснюватись за рахунок довготермінових кредитів з процентною ставкою 10%. Що потрібно робити керівництву лікарні: міняти вікна, міняти котел, міняти і вікна і котел одночасно?

*Розв'язання.*

1. Заміна вікон:

$$\text{Витрати} = 230 \times 68 = 15640$$

$$\text{Економія енергії} = 14230 \times 0,2 = 2846$$

$$\text{NPV} = 2846 \times 6,1446 - 15640 = 1848 \text{ доларів.}$$

2. Заміна котла:

$$\text{Економія енергії} = 14230 \times 0,4 = 5692$$

$$\text{NPV} = 5692 \times 6,1446 - 27630 = 7345 \text{ доларів.}$$

3. Заміна вікон і котла одночасно:

$$\text{Економія енергії} = 14230 - 14230 \times 0,8 \times 0,6 = 7400$$

$$\text{NPV} = 7400 \times 6,1446 - 27630 - 15640 = 2\,220 \text{ доларів.}$$

Отже, з точки зору критерію NPV найдоцільніше замінити лише котел у лікарні.

Крім NPV використовують також інші інвестиційні критерії такі як, внутрішня ставка прибутковості (*internal rate of return*), IRR, індекс прибутковості (*profitability index*), PI, період окупності (*payback period*), PP, бухгалтерська ставка прибутковості (*book rate of return*), BRR, модифікована внутрішня ставка прибутковості (*modified internal rate of return*), MIRR, та інші.

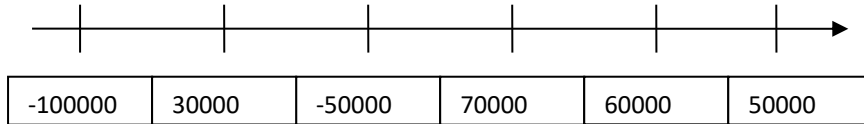
**Індекс прибутковості**, PI, вказує на збільшення багатства інвесторів на одиницю вкладених коштів

$$PI = \frac{NPV}{I_0}.$$

Проте часто буває, що серед майбутніх чистих грошових потоків є від'ємні, що неадекватно впливає на величину індексу прибутковості. Тому для відповідної корекції цього індексу використовують модифікований індекс прибутковості MPI

$$MPI = \frac{NPV}{I_0 + PV \text{ _ майбутніх _ інвестицій}}$$

**Приклад 5.** Розглянемо проект



з дисконтною ставкою 10%. Тоді

$$PI = \frac{NPV}{I_0} = \frac{10569}{100000} = 0,106 ,$$

а

$$MPI = \frac{NPV}{I_0 + PV \text{ _ майбутніх _ інвестицій}} = 0,074 .$$

Сильні сторони PI та MPI	Слабі сторони PI та MPI
1. Враховує часову вартість та ризик проекту.	1. Неадекватно порівнює взаємовиключні проекти з різним масштабом інвестування.
2. Враховує всі грошові потоки.	2. Не враховує суми винагороди керівництву, що залежить від приросту вартості компанії.
3. Є індикатором ризику та мірою допустимих помилок у проекті.	

Припустимо, що поряд з розглядуваним проектом ми можемо інвестувати в альтернативний проект з внутрішньою ставкою прибутковості  $r$ . Під внутрішньою ставкою прибутковості ми розуміємо такий рівень дисконтної ставки, що робить нульовим значення  $NPV$  проекту.

**Правило внутрішньої ставки прибутковості IRR** каже, що потрібно інвестувати в проект, коли його внутрішній рівень прибутковості перевищує рівень прибутковості альтернативного проекту та вартості капіталу компанії.

Виявляється, що обидва критерії NPV та IRR ведуть до того самого результату, коли ми вирішуємо чи інвестувати в простий інвестиційний проект, що передбачає лише один вихідний (витратний) грошовий потік.

**Приклад 6.** Знайдемо IRR для проекту з Прикладу 5, використовуючи відповідну функцію в Excel IRR=12,95%.

Сильні сторони IRR	Слабі сторони IRR
1. Враховує часову вартість грошей	1. Неадекватно порівнює взаємовиключні проекти з різним масштабом інвестування.
2. Враховує всі грошові потоки.	2. Передбачає реінвестування за ставкою IRR.
3. Є легким для розуміння менеджерами	3. Може призводити до кількох значень IRR для неординарних проектів.

*„Кажуть, що показник IRR є дуже подібним на Біла Клінтона – він привабливий, але не бездоганний. ... На мій погляд правильне відношення до IRR – досягнути його інтуїтивну привабливість, але використовувати з обережністю”.*

Роберт Хігіс, проф. фінансів Університет Вашингтона,

автор книги „Фінансовий аналіз:

інструменти для прийняття бізнес-рішень”.

Для коригування недоліків IRR деколи менеджери використовують модифіковану MIRR, яку розраховують за формулою

$$PVCOF = \frac{FVCF}{(1 + MIRR)^n},$$

PVCOF – поточна вартість інвестицій, дисконтованих за вартістю капіталу;

FVCF – майбутня вартість чистих вхідних грошових потоків за ставкої реінвестування;

MIRR – модифікована внутрішня ставка прибутковості

Обчислимо MIRR для Прикладу 5:

$$141322 = \frac{244623}{(1 + MIRR)^5}, \text{ звідки } MIRR = 11,6\%.$$

Сильні сторони MIRR	Слабі сторони MIRR
1. Враховує часову вартість грошей з більш адекватними ставками реінвестування, ніж IRR.	1. Неадекватно порівнює взаємовиключні проекти з різним масштабом інвестування.
2. Враховує всі грошові потоки.	2. Не показує абсолютну величину зміни вартості компанії.
3. Є легким для розуміння менеджерами і може використовуватись для оцінки неординарних проектів.	

**Під періодом окупності, PP**, проекту розуміють термін, коли генеровані проектом прибутки покривають видатки. Період окупності розраховують за формулою

$$PP = \text{кількість \_ років \_ перед \_ повною \_ окупністю} + \frac{\text{неокупні \_ затрати \_ на \_ початок \_ року}}{\text{чистий \_ грошовий \_ потік \_ за \_ наступний \_ рік}}$$

**Правило окупності** вказує на те, що потрібно вибирати проекти з меншим терміном окупності. До цього правила потрібно віднестись з великою долею сумніву, оскільки воно не враховує виплати після терміну окупності та дисконтування. На практиці цей критерій використовують дуже рідко, лише тоді, коли прибутковість проекту є очевидною, а період окупності є коротким.

Обчислимо сукупні грошові потоки та період окупності для Прикладу 5:

Період	0	1	2	3	4	5
Грошовий потік	-100000	30000	-50000	70000	60000	50000
Акумуляований грошовий потік	-100000	-70000	-120000	-50000	10000	60000

$$PP = 3 + \frac{50000}{60000} = 3,83 \text{ роки.}$$

Сильні сторони PP	Слабі сторони PP
1. Простий при розрахунках та розумінні.	1. Не враховує час поступання грошових потоків.
2. Є індикатором ризиковості проекту.	2. Не показує абсолютну величину зміни вартості компанії.
3. Є індикатором ліквідності проекту.	3. Не враховує грошові потоки після періоду окупності.
	4. Спирається на суб'єктивні вимоги менеджера стосовно максимального періоду окупності.

Серйозними недоліками PP є ігнорування часової вартості грошей, а також грошових потоків після періоду окупності проекту. Перший недолік можна усунути з допомогою дисконтованих грошових потоків.

**Дисконтований період окупності**, DPP – це кількість років необхідних для того, щоб сума дисконтованих вхідних грошових потоків зрівнялася з дисконтованою сумою інвестицій у проект.

Обчислимо сукупні дисконтовані грошові потоки та дисконтований період окупності для *Прикладу 5*:

Період	0	1	2	3	4	5
Грошовий потік	-100000	30000	-50000	70000	60000	50000

Дисконтований грошовий потік	-100000	27272	-41322	52592	40980	31046
Акумуляований дисконтований грошовий потік	-100000	-72727	-114050	-61457	-20476	10569

$$DPP = 4 + \frac{20476}{31046} = 4,66 \text{ роки.}$$

**Під бухгалтерською (обліковою) ставкою прибутковості** (*book rate of return*), BRR, розуміють прибутковість

$$BRR = \frac{EBIT \times (1 - \text{ставка\_податку})}{(\text{стартові\_інвестиції} + \text{залишкова\_вартість}) / 2}.$$

У наступній таблиці наведемо міжнародну практику використання різних методів оцінювання інвестиційних проектів

Метод	США	Канада	Австралія	Гонконг	Індонезія
NPV	2	1	1-2	3	1
IRR	1	2	1-2	2	2
MIRR	6	6	6	6	6
PP	3	3	3	1	3
DPR	4	4	5	5	5
BRR	5	5	4	4	4

На кількох прикладах ми продемонструємо можливу неузгодженість критеріїв NPV та IRR.

**Приклад 7.** Повернемося до *Прикладу 1*. Розглянемо альтернативу для будівельної компанії здавати в оренду офісні приміщення протягом трьох років.

Тоді внутрішня прибутковість проектів та їх чиста поточна вартість за ставкою дисконтування 11% складуть 14,29% та 12,96%, відповідно.

Проект	$C_0$	$C_1$	$C_2$	$C_3$	IRR	NPV з 11%
Початковий	-350	400	—	—	14,29	10,3
З орендою	-350	16	16	466	12,96	18,4

Обидва проекти мають позитивне NPV, але другий дає більше NPV. Проте з точки зору критерію внутрішньої прибутковості перший проект є кращий.

Часом критерій IRR може помилково призвести до вибору малого проекту з високим IRR та низьким NPV.

**Приклад 8.** Якщо вам запропонують вибрати один з двох проектів:

- а) інвестувати 1000 на рік з 300% рівнем доходу;
- б) інвестувати 1 мільйон на один рік з 50% рівнем доходу.

Якщо ви віддаєте перевагу бути багатим, аніж заробляти високий рівень внутрішньої прибутковості, то ви виберете проект б).

**Приклад 9.** Давати в кредит чи брати?

Розглянемо два проекти з наступними характеристиками

Проект	$C_0$	$C_1$	IRR	NPV з 10%
A	-100	150	50	36.4
B	100	-150	50	-36.4

Ми бачимо, що хоча два проекти мають однакове значення  $IRR = 50\%$ , проте лише перший проект має позитивне NPV.

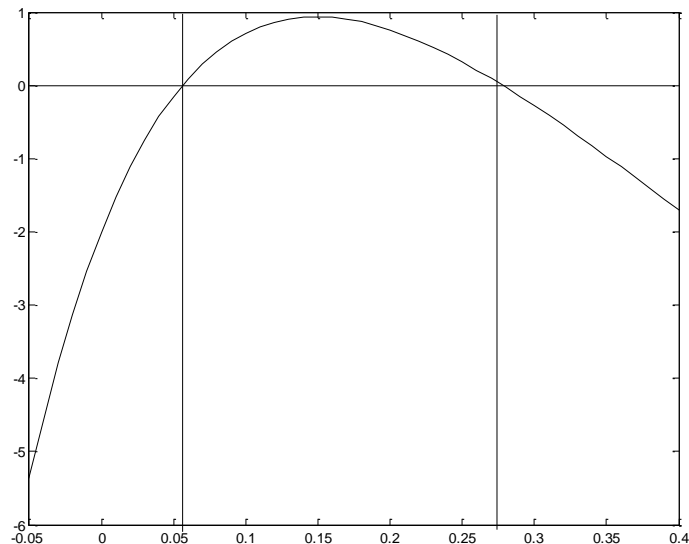
**Приклад 10.** Який IRR є правильним?

Розглянемо *King Coal Corporation*, що вирішує питання інвестиції в побудову нової кам'яно вугільної шахти. Проект передбачає інвестування 22 мільйонів доларів і приносить протягом наступних чотирьох років по 15 мільйонів доларів. Протягом п'ятого року компанія зобов'язана провести меліорацію землі, витративши 40 мільйонів. Альтернативною процентною ставкою є 10%.

Підрахувавши IRR для цього проекту, ми бачимо, що воно може приймати два значення: 5,6% та 27,8%. У цьому випадку критерій IRR не допомагає. Потрібно знову звертатись до NPV.

Для того, щоб отримати навички роботи з програмним забезпеченням, розглянемо попередній приклад більш детально.

Зобразимо тепер графічно чисту поточну вартість проекту в залежності від ставки дисконтування.



Така графічна ілюстрація допомагає менеджеру краще зрозуміти залежність NPV від дисконтної ставки проекту.

Фірма намагається максимізувати акціонерний капітал, приймаючи до інвестування проекти, що мають позитивне NPV. Але для інвестування фірма повинна залучити капітал, який є обмеженим. Під капітальним раціонуванням (*capital rationing*) розуміють встановлену межу капіталу, доступного для інвестування. Капітальне раціонування буває м'яким (*soft*), коли обмеження на доступний капітал накладаються топ-менеджментом. Такі обмеження змушують підпорядкований менеджмент вибирати кращі серед ряду альтернатив для інвестування. Тверде (*hard*) раціонування асоціюється з випадком, коли обмеження на доступний капітал не дають можливості менеджменту інвестувати в проект з позитивним NPV. У такому випадку менеджмент вибирає проекти з позитивним NPV, враховуючи обмеження на доступний капітал.

**Приклад 11.** Припустимо, що альтернативна процентна ставка складає 10%, і загальні ресурси компанії – 20 мільйонів. Менеджмент вибирає серед наступних проектів:



Проект	$C_0$	$C_1$	$C_2$	PV з 10%	NPV
А	-3	2.2	2.42	4	1
Б	-5	2.2	4.84	6	1
В	-7	6.6	4.84	10	3
Г	-6	3.3	6.05	8	2
Д	-4	1.1	4.84	5	1

Всі п'ять проектів мають позитивне NPV. Тому, якби не було обмежень на капітал, всі проекти були би прийняті до інвестування. Тепер менеджмент повинен вибрати пакет проектів для інвестування. Розв'язок цієї проблеми буде базуватись на концепції індексу прибутковості

$$PI = \frac{NPV}{I_0},$$

де  $PI$  - індекс прибутковості,  $I_0$  - початкова інвестиція. Знайдемо індекси прибутковості даних проектів

Проект	PV з 10%	Інвестиція, $I_0$	NPV	Індекс прибутковості
А	4	3	1	$1/3=0,33$
Б	6	5	1	$1/5=0,2$
В	10	7	3	$3/7=0,43$
Г	8	6	2	$2/6=0,33$
Д	5	4	1	$1/4=0,25$

Проект В має найбільший індекс прибутковості, а потім йдуть проекти А, Г і Д. Разом вони вимагають до інвестування 20 мільйонів.

**Дуже важливо зрозуміти з NPV аналізу, що ми дисконтуємо не прибутки, а грошові потоки!**

**Приклад 12.** Розглянемо компанію, що роздумує над інвестиційним проектом, який коштує 2000 доларів та очікуємо від проекту майбутніх доходів 1500 доларів через рік і 500 доларів – через два. Припустимо, що дисконтна ставка дорівнює 10%. Тоді

$$NPV = \frac{1500}{1.1} + \frac{500}{1.1^2} - 2000 = -223.14.$$

Коли ми подивимось на фінансовий звіт компанії, звітний прибуток виразиться у вигляді

	Рік 1	Рік 2
Вхідний потік	1500	500
Депресіяція	-1000	-1000
Звітний дохід	500	-500

Згідно до фінансового звіту NPV проекту виглядає як

$$NPV = \frac{500}{1.1} - \frac{500}{1.1^2} = 41.32.$$

Зрозуміло, що такий підхід є неправильним, бо згідно до нашого проекту гроші просто повертаються. Було би краще їх просто покласти в банк, ніж інвестувати.

Отже, ще раз: **при капітальному бюджетуванні ми повинні зосереджуватись на грошових потоках, а не на прибутках.**

Ще одна небезпека при врахуванні прибутків полягає в тому, що продажі генерують миттєві прибутки, але як грошові потоки, що їм відповідають, можуть надходити пізніше.

**Приклад 13.** Припустимо, що регіональна мережа супермаркетів вирішує, чи купувати для кожного супермаркету зокрема спеціальний апарат по самообслуговуванню, що коштує 250000 доларів. Проект передбачає такі прибутки на кожний апарат

Рік	1	2	3	4	5
Продажі	250000	300000	300000	250000	250000
Операційні витрати	200000	200000	200000	200000	200000
Депресіяція (амортизація)	50000	50000	50000	50000	50000
Звітний прибуток	0	50000	50000	0	0

Визначимо грошові потоки від цієї інвестиції при умові, що після 5 років експлуатації апарат не має жодної залишкової вартості.

Рік	0	1	2	3	4	5
Інвестиції	-250000					
Продажі		250000	300000	300000	250000	250000
Операційні витрати		-200000	-200000	-200000	-200000	-200000
Грошовий потік	-250000	50000	100000	100000	50000	50000

Тобто, з інформації про грошовий потік з операційної діяльності ми переконуємось в доцільності інвестування у даний апарат та його експлуатації протягом четвертого та п'ятого років. Якщо дисконтна ставка складає 15%, то

$$NPV = -250000 + \frac{50000}{1.15} + \frac{100000}{1.15^2} + \frac{100000}{1.15^3} + \frac{50000}{1.15^4} + \frac{50000}{1.15^5} = 54348$$

**Теперішня вартість проекту для фірми визначається, як дисконтований грошовий потік, що є різницею грошових потоків з врахуванням інвестиції та без неї.**

**Приклад 14.** Розглянемо корпорацію *Intel*, що вирішує питання впровадження нового процесора серії *Pentium*. Успішне впровадження веде до зростання продаж з кількома мільярдами прибутку. Збільшення продаж нових процесорів веде до зменшення продаж старих. Тому ми повинні враховувати різницю грошових потоків з впровадженням нового процесору та без нього.

При прогнозуванні додаткових грошових потоків, пов'язаних з впровадженням нового проекту, корпорації повинні враховувати всі його непрямі ефекти.

**Приклад 15.** Розглянемо приклад впровадження нового реактивного двигуна. Часто виробник двигунів пропонує дуже вигідні умови його продажу для компаній виробників літаків. Як тільки новий двигун є встановлено, то компанія в подальшому буде намагатися замінити всі двигуни на один зразок, щоб полегшити їх обслуговування. Ці додаткові продажі будуть в майбутньому генерувати додаткові грошові потоки, оскільки з'явиться потреба в заміні їх запасних частин.

**Втрачені (втоплені) кошти (sunk costs)** – це минулі видатки, котрі не можуть бути поверненими. Ці кошти залишаються однаковими незалежно від того чи ви приймаєте новий проект чи ні. Вони не впливають на NPV проекту.

**Приховані кошти (opportunity costs)** – це втрати, яких ми зазнаємо, не впроваджуючи альтернативний проект.

При визначенні грошових потоків не слід плутати потоки „до” і „після” з потоками „з” і „без”. Компанія, що володіє земельною ділянкою, розглядає проект будівництва заводу. Вона повинна врахувати можливість продажу цієї ділянки, приймаючи дане інвестиційне рішення. Коли ресурси можуть вільно продаватись на ринку, то приховані кошти співпадають з ринковою ціною активів.

**Чистий робочий (оборотний) капітал** (*net working capital*) – це різниця між поточними активами та поточними зобов’язаннями. Нагадаємо, що до оборотних активів відносять виробничі запаси сировини та матеріалів, запаси малоцінних і швидкознищуваних предметів, обсяги незавершеного виробництва, запаси готової продукції, призначеної до реалізації, дебіторська заборгованість, грошові активи, короткотермінові фінансові вкладення.

Ігнорування інвестицій в робочий капітал є одним з найбільших джерел помилок при врахуванні прогнозованих грошових потоків:

- робочий капітал цілком опускають;
- забувають, що робочий капітал може змінюватися впродовж життя проекту;
- забувають, що враховувати робочий капітал після закінчення виконання проекту.

Оскільки є відмінність між номінальною та реальною процентними ставками, то при оцінюванні інвестиційних проектів ми повинні брати до уваги тренди цін продаж, заробітних плат та коштів на сировину. Накладні видатки (оренда, плата за опалення та електрику) повинні також враховуватись в інвестиційному аналізі у вигляді додаткових грошових потоків, що передбачаються даним проектом.

**Дисконтування реальних грошових потоків за номінальною процентною ставкою є однією з найгрубших помилок!**

## **4. NPV точка безприбутковості**

**Балансова точка безприбутковості** (*break-even point*) вказує на рівень продаж, при якому прибуток від реалізації проекту дорівнює нулеві.

**Приклад 16.** Припустимо, що мережа супермаркетів розглядає проект запуску нового супермаркету. Дані стосовно цього проекту зібрані у наступній таблиці

Рік	0	Роки 1-12
Інвестиції	-5400000	
Продажі		16000000
Змінні витрати		13000000
Постійні витрати		2000000
Депресіація		450000
Прибуток		550000
Податки, 40%		220000
Прибуток після оподаткування		330000
Чистий грошовий потік	-5400000	780000

Ми ігнорували зміни в робочому капіталі та можливість продажі після 12 років експлуатації. Враховуючи, що ми маємо 12 річний ануїтет, теперішня вартість якого за 8% річною ставкою складає 5,878 мільйонів, то

$$NPV = 5878000 - 5400000 = 478000 .$$

Змінні витрати оцінюють як 81,25% від продаж, розглядається прямолінійна депресіація.

Як ми знаємо, витрати поділяють на змінні та постійні. Для нашого основного сценарію (у мільйонах доларів)

Продажі	16
Змінні витрати	13 (81.25% від продаж)
Постійні витрати	2
Депресіація	0.45

легко підрахувати, що точка безприбутковості може бути знайдена як  $2,45/0,1875=13,067$  мільйонів.

Знайдемо тоді такий рівень продаж, що робить  $NPV$  проекту рівним нулеві. Запишемо тепер грошовий потік, що відповідає даному проекту і залежить від рівня продаж.

Змінні витрати	$0.8125 \text{ від продаж } s$
Постійні витрати	2000000
Депресіація	450000
Прибуток	$0.1875s - 2.45$
Податки, 40%	$0.4(0.1875s - 2.45)$
Прибуток після оподаткування	$0.6(0.1875s - 2.45)$
Чистий грошовий потік	$0.1125s - 1.02$

Знайдемо тепер такий рівень продаж, при якому  $NPV$  проекту дорівнюватиме нулеві. Використаємо дисконтну ставку 8% для знаходження 12 річного анuitету величиною  $0.1125s - 1.02$

$$PV = 7.536 \times (0.1125s - 1.02)$$

Тоді для точки безприбутковості ми отримаємо 15,4 мільйони.

Знаходячи точку безприбутковості, ми приділяємо значну увагу постійним та змінним витратам. Корируючи співвідношення між постійними та змінними витратами, менеджери змінюють залежність прибутковості від рівня продаж. Якщо компанія має високий рівень постійних витрат, то кажуть, що в неї великий **операційний леверидж**, який збільшує величину впливу на прибутки компанії від збільшення продаж. Корируючи структуру капіталу, компанія змінює плече **фінансового важеля**. Управляючи цими двома важелями, компанія може ефективно управляти ризиковістю.