

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

# **ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ БІЗНЕС-ПЛАН ПРОЄКТУ З ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРАХУНКОВА РОБОТА**

**Навчальний посібник**

Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського  
як навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра  
за освітньою програмою «Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології»  
спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Укладач: О. В. Бориченко

Електронне мережне навчальне видання

Київ  
КПІ ім. Ігоря Сікорського  
2023

Рецензент *Босак А.В.*, кандидат технічних наук, доцент,  
доцент кафедри автоматизації електротехнічних та мехатронних  
комплексів НН ІЕЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського

Відповідальний  
редактор *Веремійчук Ю. А.*, кандидат технічних наук, доцент

*Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського  
(протокол № 4 від 19 січня 2023 р.)  
за поданням Вченої ради Навчально-наукового інституту енергозбереження та енергоменеджменту  
(протокол № 5 від 29 грудня 2022 р.)*

У представленому посібнику викладено основні положення щодо виконання розрахункової роботи, тематика якої обіймає розділи курсу по вивченню основних понять та положень з енергетичного менеджменту. Навчальне видання до виконання розрахункової роботи містить основні вимоги до виконання та оформлення роботи, завдання на виконання та оцінювання розрахункової роботи, а також короткі теоретичні відомості до виконання розрахункової роботи.

Розрахункова робота відноситься до основної форми індивідуальної роботи студентів з вивчення дисципліни, робота над якою виконується протягом усього семестру в залежності від опрацювання відповідного матеріалу на лекційних та практичних заняттях. Вирішення завдань розрахункової роботи сприяє більш глибокому засвоєнню лекційного матеріалу, прищеплює студентам уміння самостійно і творчо розв'язувати поставлені завдання.

Навчальне видання призначене для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка за освітньою програмою «Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології».

Реєстр. № НП 22/23-358. Обсяг. 1,4 авт. арк.

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
проспект Перемоги, 37, м. Київ, 03056  
<https://kpi.ua>

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготовлювачів  
і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 5354 від 25.05.2017 р.

© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023

# ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>4</b>
<b>1 ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ТА ОФОРМЛЕННЯ РОБОТИ .....</b>	<b>6</b>
<b>2 ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ .....</b>	<b>8</b>
<b>3 ОЦІНЮВАННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ.....</b>	<b>9</b>
<b>4 КОРОТКІ ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ ДО ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ .....</b>	<b>11</b>
4.1 Призначення та опис бізнес-плану .....	11
4.2 Структура та зміст бізнес-плану проєкту з енергоефективності .....	15
4.3 Фінансова оцінка проєкту з енергоефективності .....	19
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....</b>	<b>39</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>42</b>

---

## ВСТУП

---

В умовах ринкових відносин значно підвищилися вимоги до професійної підготовки інженерно-технічних працівників та управлінських кадрів, особливо у сфері енерговикористання. Без підвищення рівня знань фахівців неможливе прискорення економічного розвитку, швидке впровадження в практику новітніх досягнень науки та техніки. Існує об'єктивна необхідність у розвитку теорії управління енерговикористанням, впровадження її світових досягнень у виробництво всіх галузей народного господарства. В умовах енергетичної кризи, значного підвищення цін на енергоносії, функціонування енергоринку дуже актуальними стають питання ефективного використання енергії, прийняття тактичних та стратегічних рішень в енерговикористанні на всіх стадіях виробничого циклу. Для реалізації цих завдань велику допомогу надасть навчальна дисципліна «Енергетичний менеджмент», яка передбачає вивчення основних понять управління енерговикористанням, ознайомлення з питаннями організації, розробки стратегії, прийняття технічних, економічних, фінансових та управлінських рішень, мотивації працівників в умовах функціонування системи енергетичного менеджменту на підприємстві. Навчальна дисципліна «Енергетичний менеджмент» є складовою частиною програми професійної підготовки фахівців з питань енергоменеджменту.

Вивчення студентами навчальної дисципліни «Енергетичний менеджмент. Частина 3» передбачає як засвоєння ними теоретичних знань, так і набуття базових практичних умінь виконувати фінансову оцінку проєктів з енергоефективності за різних умов інвестування та фінансування, розраховувати капітальні та поточні витрати, заощадження від заходів з енергоефективності, складати бізнес-план проєкту з енергоефективності; планувати ресурси для виконання проєкту з енергоефективності, організовувати процес його виконання, здійснювати мотивацію працівників для його виконання; управляти виконанням проєкту; планувати кількісні показники проєкту з енергоефективності;

розробляти графіки виконання проєкту; контролювати терміни виконання проєкту та витрат на нього; здійснювати аналіз ринкових та специфічних ризиків проєкту, використовувати його результати для прийняття управлінських рішень в системі енергетичного менеджменту.

Розрахункова робота відноситься до основної форми індивідуальної роботи студентів з вивчення навчальної дисципліни, робота над якою виконується протягом усього семестру в залежності від опрацювання відповідного матеріалу на лекційних та практичних заняттях. Вирішення завдань розрахункової роботи сприяє більш глибокому засвоєнню лекційного матеріалу, прищеплює студентам уміння самостійно і творчо розв'язувати поставлені завдання.

Метою створення цього навчального посібника є систематизація і викладення методики виконання та основних вимог до оформлення розрахункової роботи з навчальної дисципліни «Енергетичний менеджмент. Частина 3». Тому видання навчального посібника до виконання розрахункової роботи з зазначеної дисципліни є актуальним та доцільним.

---

## 1 ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ТА ОФОРМЛЕННЯ РОБОТИ

---

Основною формою індивідуальної роботи студентів з навчальної дисципліни «Енергетичний менеджмент. Частина 3» є виконання ними розрахункової роботи.

Метою виконання розрахункової роботи є закріплення і поглиблення теоретичних знань та практичних умінь, одержаних студентами на лекційних та практичних заняттях з дисципліни.

Зміст розрахункової роботи полягає в тому, що студентам на підставі обраного проєкту з енергоефективності необхідно розробити його бізнес-план, у тому числі виконати фінансову оцінку проєкту з енергоефективності за різних умов інвестування та фінансування, розраховувати капітальні та поточні витрати, заощадження від проєкту з енергоефективності.

Пояснювальна записка до розрахункової роботи повинна містити:

- титульний аркуш,
- зміст,
- вступ,
- основну частину,
- висновки,
- список літератури (перелік посилань),
- додатки (за необхідності).

Приклад оформлення *титульного аркуша* наведено у додатку А.

У *вступі* повинна бути розкрита актуальність, сутність та необхідність розроблення бізнес-плану проєкту з енергоефективності у сучасних умовах господарювання.

*Основна частина* містить виконання усіх завдань з необхідними розрахунками, поясненнями, графіками і обґрунтуванням прийнятих рішень.

*У висновках* повинні бути відображені підсумки виконання роботи, а також має бути зроблена загальна оцінка доцільності впровадження обраного проєкту з енергоефективності, що розглядаються в розрахунковій роботі.

*Обсяг роботи.* Розрахункова робота оформлюється у вигляді розрахунково-пояснювальної записки обсягом до 20-30 сторінок формату А4 основного тексту без додатків.

*Варіанти завдань.* Проєкт з енергоефективності студент може обирати самостійно, але попередньо необхідно його погодити з викладачем. У разі якщо студент не обрав проєкт, викладач може запропонувати його студенту. Приклади типових проєктів з енергоефективності для виконання завдання наведені в додатку Б. Якщо розрахункова робота виконана студентом за даними, що не відповідають визначеному для нього завданню, розрахункова робота не зараховується і студент отримує інше завдання.

---

## 2 ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ

---

Зміст бізнес-плану проєкту з енергоефективності має включати в себе наступні основні позиції:

Титульний лист (найменування організації, назву проєкту, контактна інформація, штамп про затвердження, меморандум про конфіденційність).

Змістовна частина, яка включає в себе наступні розділи:

1. Резюме.
2. Цілі та задачі організації, стратегія її розвитку (SWOT – аналіз).
3. Опис продукції (послуги).
4. Аналіз ринків збуту (стратегія маркетингу).
5. Виробничий план.
6. Організаційний план.
7. Фінансовий план.
8. Оцінка ризиків та страхування.

Додатки (за необхідністю).

---

### 3 ОЦІНЮВАННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ

---

Згідно Положення про рейтингову систему оцінювання результатів навчання розрахункова робота оцінюється за результатами захисту, а також за якістю виконання розрахунків і оформлення відповідних текстових та графічних матеріалів. Під час захисту роботи студент обґрунтовує прийняті рішення, відповідає на поставлені викладачем питання.

Захист розрахункової роботи (РР) з дисципліни здійснюється індивідуально. До захисту на максимальний бал допускаються студенти, які у визначений викладачем термін виконали РР та оформили її у відповідності до встановлених вимог. При здачі РР на перевірку після встановленого терміну максимальний бал за захист РР зменшується.

До виконання та захисту РР встановлюються такі критерії оцінювання:

- правильне виконання розрахунків з повним поясненням та обґрунтуванням; розуміння представленого матеріалу, повні відповіді на запитання до захисту; вільне володіння матеріалом за темою РР під час захисту – 14-15 балів;

- розрахунки містять деякі незначні помилки і неточності; розуміння представленого матеріалу, незначні помилки чи неточності при відповіді на теоретичні питання за темою РР під час захисту – 11-13 балів;

- робота виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та розрахунки містять деякі помилки; відповіді на запитання до захисту зі значними неточностями, часткове володіння теорією за темою РР під час захисту – 9-10 балів;

- розв'язання завдань з принциповими помилками; робота виконана, але студент взагалі не орієнтується у матеріалі/робота виконана із значними помилками – 0 балів – на доопрацювання.

За кожний тиждень затримки з поданням розрахункової роботи нараховуються штрафні – 2 бали (усього не більше – 10 балів). Наявність

позитивної оцінки з розрахункової роботи є умовою допуску до заліку. Дві найкращі розрахункові роботи можуть додатково отримати +5 балів.

За кожний тиждень затримки з поданням розрахункової роботи нараховуються штрафні – 2 бали (усього не більше – 10 балів). Наявність позитивної оцінки з розрахункової роботи є умовою допуску до екзамену. Дві найкращі розрахункові роботи можуть додатково отримати +5 балів.

Граничний термін представлення роботи до захисту – за тиждень до початку екзаменаційної сесії.

Якщо після захисту роботи встановлено, що до неї необхідно внести зміни та доповнення, студент повинен протягом *тижня* внести необхідні зміни до роботи та повторно представити її до захисту.

---

## 4 КОРОТКІ ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ ДО ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ

---

### 4.1 Призначення та опис бізнес-плану

Процес управління на підприємстві складається з ланцюжка взаємопов'язаних процедур (рисунок 4.1): планування, організації, мотивації та контролю. На кожному етапі процесу управління відбувається коригування процесу взаємодії ланок управління. На підприємстві розробляються такі види планів:

- стратегічні плани;
- середньострокові плани (бізнес-плани);
- поточні (оперативні) плани.

Типовим представником середньострокових планів є бізнес-план. Бізнес-план – це загальнопоширена форма представлення ділових пропозицій, проектів, що показує можливість реалізації цього проекту при дотриманні комерційних інтересів всіх учасників даного проекту.

Види бізнес-планів інноваційних енергоефективних проектів:

- Бізнес-план створення нового підприємства по виробництву чи реалізації енергоефективного продукту;
- Бізнес-план виробництва чи реалізації нового енергоефективного продукту на існуючому підприємстві;
- Бізнес-план технічного переозброєння (реконструкції) підприємства шляхом застосування комплексу енергоефективних заходів;
- Бізнес-план застосування одного конкретного енергоефективного заходу на конкретному місці (у місці генерації енергії, у місці транспортування енергії, у місці споживання енергії).

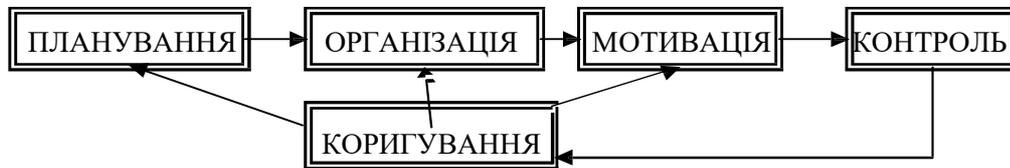


Рисунок 4.1 – Взаємодія ланок процесу управління на підприємстві

Призначення бізнес-плану – допомогти, спочатку – самому підприємству, а потім і інвестору прийняти рішення про доцільність даного інноваційного проекту, оцінити фінансову вигідність проекту з урахуванням всіх можливих ризиків. Призначення бізнес-плану в загальному випадку можна записати в наступному вигляді:

- «для себе»;
- для отримання кредиту (найбільш поширений випадок);
- для приваблення коштів сторонніх інвесторів;
- для поєднання з іншою організацією шляхом створення СП чи стратегічною альянсу з іноземним партнером;
- для заключення крупного контракту (з постачальником чи покупцем);
- для приваблення нових співробітників (топ-менеджмент);
- для реорганізації бізнесу і оптимізації бізнес-процесів;

Таким чином, бізнес-план – це не тільки внутрішній документ, що складається в даній організації, але й документ, що надається в інші організації для залучення інвесторів і розширення контактів з партнерами, що залучаються для ведення спільної справи. Для потенційного інвестора банку, іншої організації, приватної особи бізнес-план є тим документом, який покликаний переконати, що:

- керівництво підприємства або фірми має чітку програму дій по даному проекту;
- даний проект економічно вигідний і здатний надалі в термін погасити наданий банком кредит, відсотки за кредитом, а самому підприємству – принести прибуток;

В загальному вигляді інформація, необхідна для розробки бізнес-плану, включає в себе:

- маркетингову інформацію;
- технічну інформацію;
- економічну інформацію;
- фінансову інформацію;
- юридичну інформацію;
- інформацію про можливі ризики та способи зниження ризиків,

пов'язаних з реалізацією бізнес-проекту

Розглянемо більш детально всі види інформації.

*Маркетингова інформація* включає в себе:

1. ємність ринку товару (послуги);
2. принципи сегментації ринку;
3. розмір кожного сегменту ринку;
4. наявність конкурентів;
5. інформацію про діяльність конкурентів (обсяги продажів, цінова політика, рекламне стратегія, періодичність зміни моделі);
6. очікування споживачів (в області ціни, споживаючих властивостей, рівня сервісу тощо).

**Джерела отримання** маркетингової інформації:

- проведення маркетингових досліджень;
- бенчмаркетинг (порівняння себе з конкурентами та перейняття досвіду);
- ЗМІ;
- промисловий шпіонаж.

*Технічна інформація:*

1. можливі способи та технології енергозбереження відповідно до поставленої мети;
2. перелік технічних засобів, необхідних для даного проєкту з енергоефективності (необхідне обладнання, матеріали, комплектуючі тощо);

3. інформація про постачальників обладнання та його основні характеристики;

4. величина витрати енергоресурсу;

5. трудомісткість монтажу та наладки нового технічного рішення;

6. необхідна кваліфікація робітників.

**Джерела отримання технічної інформації:**

– технічна документація на обладнання;

– технологічні довідники;

– звіти підприємства;

– інформація з спеціалізованих ЗМІ.

*Економічна інформація:*

1. рівень цін на використовувані ресурси;

2. рівень оплати праці, склавшись в регіоні;

3. ставки податків і загальний рівень податкового навантаження;

4. розрахунок основних техніко-економічних показників, таких як: чиста приведена вартість (чистий дисконтований дохід) (NPV); внутрішня норма рентабельності (IRR); відношення економії до інвестиціям – рентабельність (SIR); індекс дохідності інвестицій (PI); простий (SPB) та динамічний строк окупності проекту (DBP).

**Джерела отримання економічної інформації:**

– комерційні пропозиції та прайс-листи торговельних організацій;

– законодавство і стандарти по бухгалтерському обліку;

– управлінський облік;

– статистична інформація про рівень розвитку регіону.

*Фінансова інформація:*

1. інформація про наявність вільних фінансових ресурсів;

2. умови кредитування комерційними банками;

3. умови кредитування інвестиційними фондами;

4. умови реалізації цінних паперів організації.

#### **Джерела отримання фінансової інформації:**

- інформація банків, інвестиційних фондів та ін.

#### *Юридична інформація:*

1. нормативні акти і закони про умови застосування нових технічних засобів енергозбереження;
2. сертифікати відповідності на продукцію, що постачається.

#### **Джерела отримання інформації:**

- нормативні акти, з котрими зв'язана реалізація проєкту;
- рекламні проспекти на постачальне обладнання.

#### *Інформація про можливі ризики і способи зниження ризику, пов'язаного зі здійсненням бізнес-проєкту*

- інформація про наявність чинників, які заважають здійсненню даного бізнес-проєкту;
- умови страхування ризиків банками.

#### **Джерела отримання інформації:**

- інформація про суспільну думку по даному бізнес-проєкту;
- інформація про прогнози основних економічних та фінансових показників, які можливо можуть вплинути на успішне здійснення даного бізнес-проєкту;
- інформація банків, страхових компаній та ін.

## **4.2 Структура та зміст бізнес-плану проєкту з енергоефективності**

У складанні бізнес-плану проєкту з енергоефективності повинен брати участь керівник від інвестованого підприємства, енергоменеджер, головний інженер, головний енергетик і головний бухгалтер. Основна рутинна робота в написанні бізнес-плану лягає на енергоменеджера, який повинен відчувати всі тонкощі технічного боку справи і вести розроблення бізнес-плану в тісному контакті з керівництвом підприємства. Бізнес-план, складений сторонньою

організацією «на замовлення», може не враховувати індивідуальні особливості даного підприємства.

Зміст бізнес-плану проєкту з енергоефективності має включати в себе наступні основні позиції:

**Титульний лист** (найменування організації, назву проєкту, контактна інформація, штамп про затвердження, меморандум про конфіденційність).

**Змістовна частина**, яка включає в себе наступні розділи:

1. Резюме.
2. Цілі та задачі організації, стратегія її розвитку (SWOT – аналіз).
3. Опис продукції (послуги).
4. Аналіз ринків збуту (стратегія маркетингу).
5. Виробничий план.
6. Організаційний план.
7. Фінансовий план.
8. Оцінка ризиків та страхування.

**Додатки** (за необхідністю).

Розглянемо детально змістовну частину бізнес-плану.

**Перший розділ** – це резюме.

У резюме вказується про основні ідеї проєкту. Резюме – це короткий опис (кілька сторінок) сутності проєкту з енергоефективності: що буде зроблено, в чому відмінності продукту від тих, які вже існують на ринку, тобто місце даного проєкту з енергоефективності в, так званому, "mainstream". Очевидно, що резюме пишеться після того, як бізнес-план повністю підготовлений і у автора (авторів) з'явилася повна ясність з усіх питань.

**Другий розділ** – Цілі і завдання організації, стратегія її розвитку (SWOT-аналіз).

SWOT – це аббревіатура з заголовних букв англійських слів Strength, Weakness, Opportunities, Troubles, що в перекладі на українську означає Сильні сторони, Слабкі сторони, можливості і загрози. Це змістовний опис

характеристик бізнес-проекту. Друга назва цього розділу плану – ситуаційний аналіз. Цей розділ складається з двох типів характеристик:

- на які може впливати розробник – це Сильні і Слабкі сторони бізнес-проекту;

- на які не може впливати розробник – це можливості і загрози, які можуть з'явитися на шляху реалізації бізнес-проекту.

В ході оформлення SWOT-аналізу формується бізнес-стратегія проекту, тобто визначається мета і завдання, які необхідно вирішити для досягнення даної мети. Мета повинна бути одна, завдань – декілька.

**Третій розділ** – Опис бізнес-проекту або проекту з енергоефективності.

Опис проекту з енергоефективності має бути чітким, максимально коротким. При описі слід уникати спеціальних або специфічних термінів або робити що пояснюють зауваження, посилання, виноски, щоб зміст було зрозуміло навіть «неспеціалісту», яким, втім, може виявитися інвестор. У цьому розділі необхідно відповісти на такі основні питання:

- яким потребам має задовольняти даний проекту з енергоефективності, яку енергію і як він заощаджує;

- які особливості проекту з енергоефективності, чому йому необхідно віддавати перевагу;

- який життєвий цикл проекту з енергоефективності, як скоро воно може застаріти;

- які НОУ-ХАУ, оригінальні технічні рішення є у проекті з енергоефективності. Чи можуть вони бути захищені патентами?

При описі проекту з енергоефективності слід акцентувати увагу на конкурентних перевагах, тобто на відмінностях даного проекту з енергоефективності перед іншими аналогічними. Конкурентними перевагами можуть бути наступні: більш високе значення величини зекономленої енергії, більш низька початкова ціна, більш низькі експлуатаційні витрати, більший термін експлуатації, легкість монтажу та ін.

**Четвертий розділ:** Аналіз ринків збуту або місць впровадження проєкту з енергоефективності.

Як було раніше зазначено, зазвичай інноваційний енергоефективний проєкт може бути призначений для одного з таких випадків:

- для створення нового підприємства з виробництва або реалізації енергозберігаючого продукту;
- для створення виробництва чи реалізації нового енергозберігаючого продукту на існуючому підприємстві;
- для проведення технічного переозброєння (реконструкції) конкретного підприємства шляхом застосування комплексу енергоефективних заходів;
- для застосування одного конкретного енергоефективного заходу на конкретному місці (у місці генерації енергії, в місці транспортування енергії, в місці споживання енергії).

Цей розділ бізнес-плану актуальний для перших двох випадків, оскільки для двох останніх проєкт з енергоефективності має конкретне місце використання. Призначення цього розділу – визначити максимальну суму реалізації, на яку можна претендувати, а потім визначити реальну оцінку рівня продажу даної енергозберігаючої продукції. Важливо знати динаміку попиту на дану енергозберігаючу продукцію. Для цього можна використовувати кількісні та якісні прийоми прогнозування, метод експертних оцінок, метод сукупної думки продавців.

**П'ятий розділ:** Виробничий план.

Цей розділ як і четвертий актуальний для перших двох залучає створення інноваційного енергозберігаючого проєкту. Виробничий план містить опис розташування виробничих площ, процесів і технологій, які супроводжують виробництво. Важливе значення мають також такі складові як собівартості продукції, що випускається, заробітна плата персоналу і вартість використовуваних матеріалів та енергоресурсів, взаємодія з постачальниками комплектуючих, терміни поставки, величина складських запасів та ін.

## **Шостий розділ: Організаційний план.**

Містить розподіл обов'язків, кваліфікацію менеджерів, технічних фахівців. Розписується роль, повноваження і відповідальність кожного учасника бізнес-плану.

## **Сьомий розділ: Фінансовий план.**

Це основоположний розділ бізнес-плану. Дані цього розділу можуть істотно вплинути на рішення інвестора про інвестування.

У ньому вказуються дані, що відображають фінансову спроможність і фінансову оцінку даного проекту з енергоефективності: капітальні вкладення в проект, розмір фінансових коштів, необхідних для інвестування, розмір прибутку, термін окупності проекту тощо.

## **Восьмий розділ: Оцінка ризику та страхування.**

Крім цього в ньому вказується передбачувана ступінь ризику, чинники ризику, які можуть вплинути на сприятливе завершення бізнес-проекту. Страхування спрямоване на зниження збитку від невдалого завершення або незавершення бізнес-проекту.

### **4.3 Фінансова оцінка проекту з енергоефективності**

У світовій практиці з метою оцінювання ефективності проектів використовують проектний аналіз. Для досягнення цієї мети у проектному аналізі всі переваги та недоліки проекту за можливості представляють у вартісному вимірі. Основною метою проектного аналізу є найбільш раціональний розподіл обмежених ресурсів.

Проектний аналіз передбачає виконання технологічної, економічної, фінансової, екологічної, організаційної, соціальної оцінки. Економічна чи фінансова оцінка є лише частиною проектного аналізу.

Узагальнений алгоритм проведення фінансової оцінки ефективності проекту показано на рисунку 4.2. Фінансова оцінка окремих заходів є аналогічною до фінансової оцінки проекту.

В основу фінансової оцінки проєкту з енергоефективності покладено декілька базових принципів.

- Аналіз і розрахунок проводиться по всьому життєвому циклу від початку інвестування в проєктно-конструкторські роботи до утилізації обладнання.
- Для коректного порівняння різних проєктів, їх приводять у відповідні умови. Аналіз виконується з розбиттям життєвого циклу проєкту на етапи, в межах яких здійснюються розрахунки витрат і отриманих заощаджень коштів. Для зручності етапи приймаються рівні з тривалістю в один рік. При порівнянні декількох різних проєктів встановлюється один і той же «момент початку».
- На кожному етапі життєвого циклу проєкту проводиться моделювання грошових потоків, яке дозволяє отримати дані щодо грошових потоків, що складаються із заощаджених та витрачених коштів.
- При проведенні аналізу, особливо на тривалі періоди (кілька років) необхідно враховувати фактор зміни вартості грошей у часі. Одна і та ж сума в сьогоdnішньому періоді і через 5 або 10 років має різну купівельну спроможність. Для приведення грошей до єдиних умов з урахуванням фактору часу використовується дисконтування.
- Поряд з розрахунком енергетичних ефектів необхідно експертно враховувати і неенергетичні ефекти (поліпшення мікроклімату, підвищення комфорту тощо).

**Згідно з ISO 50002:2014:**

Як зазначено у п. 5.7.4 «Оцінювання можливостей для покращення» стандарту, енергетичний аудитор повинен проаналізувати вплив кожного з запропонованих заходів на поточний рівень енергетичної ефективності на основі наступних чинників:

а) обсяг енергозбереження протягом узгодженого періоду часу або очікуваного періоду експлуатації обладнання;

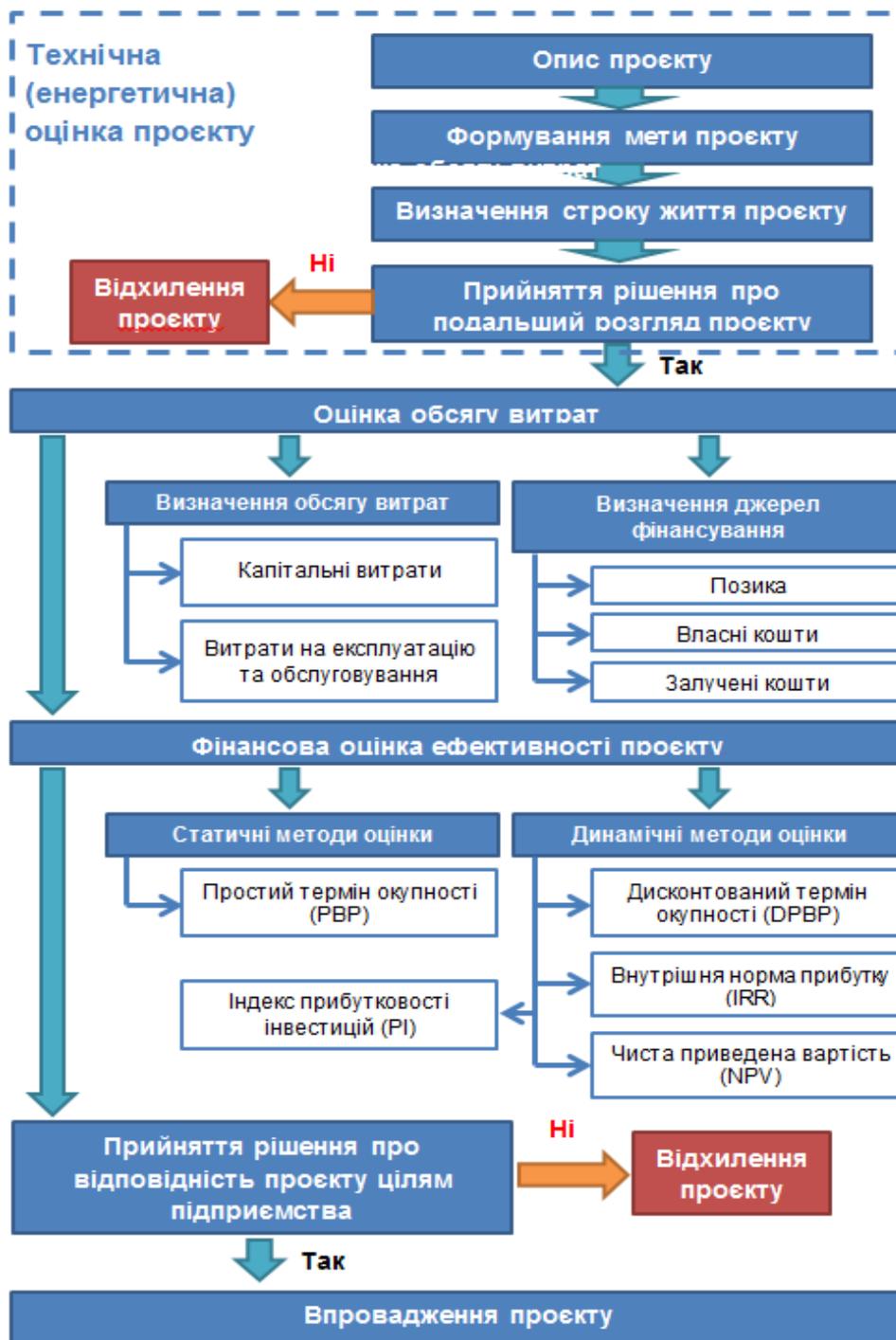


Рисунок 4.2 – Узагальнений алгоритм проведення фінансової оцінки ефективності проєктів з енергоефективності

б) фінансові заощадження, які очікуються від кожного із заходів, спрямованих на підвищення енергоефективності (при застосуванні актуальних тарифів на енергетичні ресурси);

с) необхідні інвестиції (витрати повинні ґрунтуватися на поєднанні одиниць основних засобів і трудових елементів з використанням емпіричних

правил, стандартних витрат або доступній інформації від постачальників обладнання. Варто мати на увазі, що цінові пропозиції від постачальників у такому випадку не потрібні);

d) погоджені економічні та інші критерії, зазначені при плануванні енергетичного аудиту (представлення узгодженого економічного аналізу, включаючи простий період окупності, IRR (внутрішня норма прибутку) або NPV (чиста приведена вартість));

e) інші позитивні ефекти, не пов'язані з енергоспоживанням (такі як підвищення продуктивності, економія на технічному обслуговуванні, підвищення безпеки або зменшення впливу на довкілля);

f) ранжування заходів з енергоефективності (вибір критеріїв для ранжування заходів);

g) можливість взаємовпливу різних заходів з енергоефективності.

#### **4.3.1 Визначення часових меж проєкту з енергоефективності**

Початковим кроком фінансової оцінки обов'язково має бути встановлення часових меж – **часового горизонту дії проєкту.**

**Часовий горизонт дії проєкту** – *період часу в роках, протягом якого буде здійснюватися імплементація проєкту (заходу) та надходитиме відповідний прибуток.*

Щоб встановити часовий горизонт дії проєкту необхідно, в першу чергу, визначити термін його закінчення. При цьому, в залежності від конкретної ситуації, можливо орієнтуватися на тривалість періоду фізичного або морального зносу придбаних або споруджених основних фондів. Наприклад, такий період може становити 30-40 років для великої електростанції, або 3-5 років для ламп (в залежності від їх типу). Скорочення або продовження тривалості проєкту залежить від інтервалу часу, протягом якого передбачається отримання надходжень або нарахувань витрат за проєктом.

Часовий горизонт дії проєкту повинен визначатися об'єктивно та не залежати від суб'єктивного бажання покращити привабливість проєкту за рахунок зміни терміну його закінчення.

#### **4.3.2 Розрахунок необхідних витрат та заощаджень коштів за проєктом з енергоефективності**

Наступним етапом підготовки до виконання фінансової оцінки є прорахунок всіх можливих витрат і заощаджень коштів, пов'язаних із проєктом. Наочним варіантом представлення зазначеної інформації можливо через прогнозування руху грошових коштів (див. табл. 4.1). При цьому є важливим, щоб проєкти, які розглядаються одночасно, були узгоджені у часі, тобто для таких проєктів необхідно встановити один і той же «момент початку». При цьому, рік «початку проєкту» називають «нульовим». Основним періодом часу при виконанні фінансової оцінки є рік.

Прогнозування руху грошових коштів являє собою фундаментальну інформацію, яка є необхідною для оцінки проєкту з енергоефективності. Такий рух включає три ключові складові:

- витрати;
- заощадження;
- розподіл витрат і заощаджень у часі.

Таблиця 4.1 – Прогнозування руху грошових коштів проєкту з енергоефективності

Статті витрат, грош.од.	Рік					
	0	1	2	3	4	5
Капітальні витрати	(1000)	0	0	0	0	0
Експлуатаційні витрати	0	0	0	(200)	0	0
Заощадження коштів	0	500	500	300	500	500
Потік грошових коштів	(1000)	500	500	100	500	500
Кумулятивний потік грошових коштів	(1000)	(500)	0	100	600	1100

Для розрахунку витрат та заощаджень за проектом, наведених у таблиці 4.1, необхідно їх кількісно визначити.

Всі витрати можна розділити на капітальні та експлуатаційні.

**Капітальні витрати або інвестиції** - витрати на придбання або спорудження будь-яких об'єктів, а також витрати, пов'язані із розробленням проекту, доставкою обладнання, демонтажними, монтажними та пусконалагоджувальними роботами.

Величину капітальних витрат можна оцінити, використовуючи інформацію із прайс-листів виробників, постачальників або дані попередніх проектів. При оцінці капітальних витрат необхідно враховувати можливий дохід від продажу старого обладнання. Приклад розрахунку капітальних витрат за проектом будівництва газотурбінної електростанції наведено у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Приклад розрахунку капітальних витрат за проектом будівництва газотурбінної електростанції

<b>РОЗРАХУНОК КАПІТАЛЬНИХ ВИТРАТ</b>			
<b>1. Основне енергетичне обладнання</b>			
Назва обладнання	Кількість (одиниць)	Ціна (грош.од.)	Вартість (грош.од.)
Газотурбінна електростанція	1	9061	9061
<b>Основне обладнання всього</b>			9061
<b>2. Допоміжне обладнання</b> (10% вартості основного обладнання)			
<b>Допоміжне обладнання всього</b>			906,1
<b>3. Проектні роботи</b>			
			120
<b>4. Доставка обладнання</b>			
			35
<b>5. Монтажні та пусконалагоджувальні роботи</b> (30% вартості основного обладнання)			
<b>Монтажні та пусконалагоджувальні роботи всього</b>			2718,3
<b>КАПІТАЛЬНІ ВИТРАТИ ВСЬОГО</b>			12840,4

**Експлуатаційні витрати** – витрати, пов’язані із використанням та обслуговуванням заводу з енергоефективності. До них відносяться витрати на паливо, поточний ремонт, матеріали, заробітну плату експлуатаційного персоналу, амортизаційні відрахування тощо.

Приклад розрахунку щорічних експлуатаційних витрат для газотурбінної станції наведено в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Приклад розрахунку щорічних експлуатаційних витрат для газотурбінної станції

<b>РОЗРАХУНОК РІЧНИХ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВИТРАТ (грош.од.)</b>			
<b>1. Амортизаційні відрахування</b>			
(10% вартості основних фондів)			
<b>Амортизаційні відрахування всього, грош.од.</b>			897,039
<b>в т.ч.:</b>			
<b>Основне обладнання</b>			815,49
<b>Допоміжне обладнання</b>			81,549
<b>2. Заробітна плата експлуатаційного персоналу</b>			
Чисельність (чоловік)	Середня зарплата (грош.од./міс.)	Нарахування на зарплату (%)	Річний фонд зарплати (грош.од.)
15	450	38,5	112,185
<b>Зарплата всього</b>			112,185
<b>3. Витрати на мастильні матеріали</b>			
Витрата масла (л/год)	Тривалість роботи (год/рік)	Ціна масла (грош.од./л)	Вартість (грош.од.)
0,5	8590	2	8,59
<b>Мастильні матеріали всього</b>			8,59
<b>4. Витрати на паливо</b>			
Витрата палива (куб.м/год.)	Тривалість роботи (год/рік)	Ціна палива (грош.од./ тис.куб.м)	Вартість (грош.од.)
979	8590	320	2691,0752
<b>Паливо всього</b>			2691,0752

<b>5. Витрати на поточний ремонт</b>		
(30% від амортизаційних відрахувань)		
<b>Витрати на поточний ремонт всього,</b>		269,1117
<b>в т.ч.:</b>		
<b>Основне обладнання</b>		244,647
<b>Допоміжне обладнання</b>		24,4647
<b>6. Інші експлуатаційні витрати</b>		
(20% від основних експлуатаційних витрат)		
<b>Інші експлуатаційні витрати всього,</b>		257,38514
<b>в т.ч.:</b>		
<b>Основне обладнання</b>		236,1824
<b>Допоміжне обладнання</b>		21,20274
<b>ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВИТРАТИ ВСЬОГО, в т.ч.:</b>		4235,38604
<b>Основне обладнання</b>		4108,1696
<b>Допоміжне обладнання</b>		127,21644

В контексті проектів з енергоефективності під заощадженням коштів розуміється зменшення витрат на енергоресурси. Проте варто також оцінити і неенергетичні ефекти проекту, як, наприклад, фактор підвищення продуктивності або якості продукції.

Необхідно також враховувати і той факт, що цінність грошей у часі знижується. Тобто вартість грошової одиниці сьогодні більша, ніж вартість грошової одиниці, що буде отримана завтра або у майбутньому (оскільки гроші вже сьогодні можуть задовольнити потреби та принести дохід). Гроші можуть також втрачати свою вартість під дією таких основних чинників, як інфляція та ризик неодержання очікуваної суми.

**Інфляція** – це процес, який характеризується підвищенням загального рівня цін в економіці певної країни та зниженням купівельної спроможності грошей.

**Ризик** – це нестабільність, непевність у майбутньому. Через непевність у майбутньому ризик з часом зростає, люди хочуть уникнути ризику, тож вище цінують ті гроші, що є сьогодні, ніж ті, що будуть у майбутньому.

Враховуючи значну тривалість інвестиційного процесу, в практиці, зазвичай, порівнюється вартість грошей на початку їх інвестування з вартістю

грошей при їх поверненні у вигляді майбутнього прибутку. В процесі порівняння використовується два основних поняття: поточна (теперішня) вартість та майбутня вартість грошей.

**Майбутня вартість грошей** — це вартість грошових коштів, яка буде отримана від їх інвестування через визначений період з урахуванням певної відсоткової ставки.

Рух грошових потоків від поточної вартості до майбутньої називається **нарощуванням (compounding)**, інколи цей процес називається капіталізацією.

**Поточна вартість грошей** — це вартість майбутніх надходжень з поправкою на дисконтну ставку. (див. рисунок 4.3).

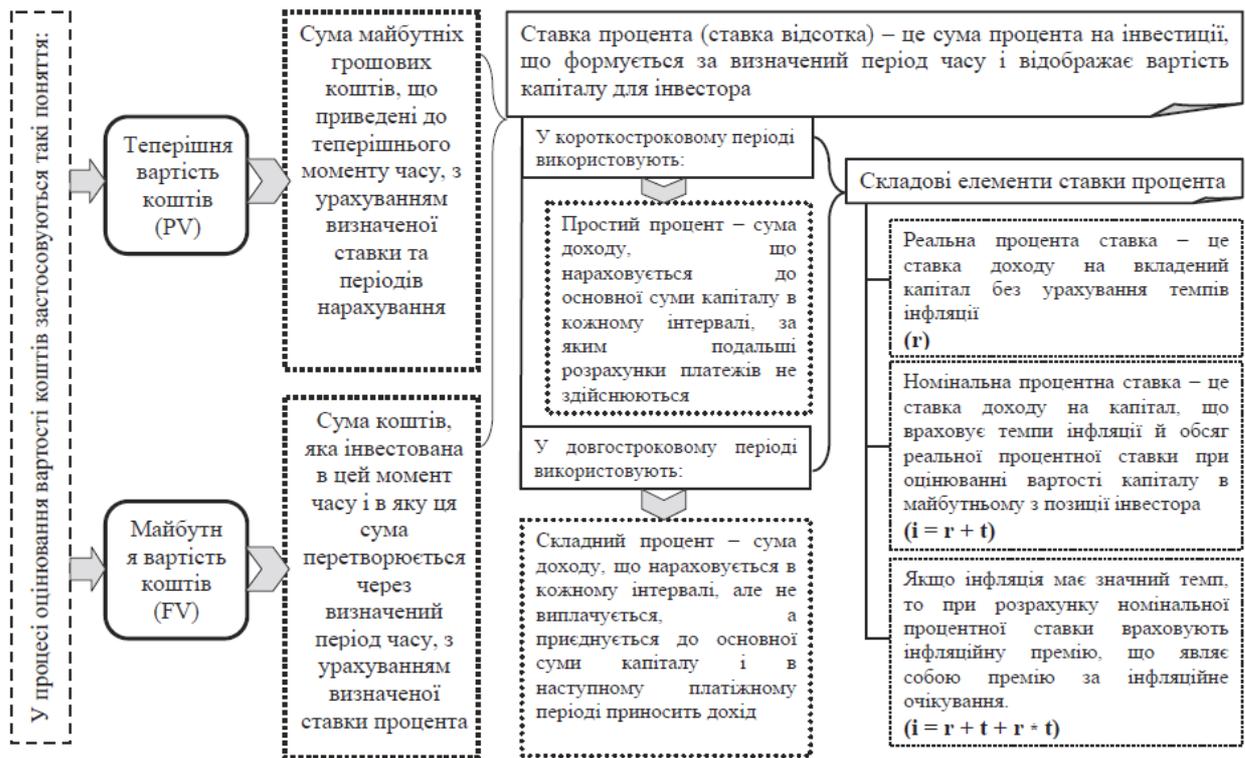


Рисунок 4.3 – Поняття теперішньої та майбутньої вартості грошей

Рух вартості від майбутньої до поточної називають **дисконтуванням (discounting)**.

Тому при виконанні фінансової оцінки визначають дисконтовані показники ефективності проєкту, які враховують ставку дисконтування. За

допомогою дисконтування всі витрати та заощадження зводяться до моменту початку фінансування проєкту.

**Дисконтування грошових потоків (discounted cash flow – DCF)** - найбільш поширений метод оцінювання і вибору інвестиційного проєкту з енергоефективності, який дозволяє розрахувати грошові потоки з урахуванням зміни вартості грошей у часі.

**Ставка (норма) дисконтування** – це вартість капіталу для інвестора (тобто дохід на капітал), як, наприклад, ставка доходу за облигаціями або акціями.

При виконанні фінансової оцінки можуть бути використані два різновиди ставок дисконтування:

1. Реальна відсоткова ставка (дохід на вкладений капітал без урахування інфляції);
2. Поточна відсоткова ставка (визначається з урахуванням інфляції).

Між зазначеними ставками існує наступне спрощене співвідношення:

*Поточна відсоткова ставка = Реальна відсоткова ставка + Відсоток інфляції.*

Розмір ставки дисконтування коливається в залежності від:

- 1) характеру підприємства та його комерційної кон'юнктури;
- 2) відношення ставки дисконтування до вартості запозичених коштів, вартості банківських депозитів або необхідності підприємства вилучити капітал з внутрішніх резервів.

При виборі норми дисконтування необхідно також враховувати, щоб:

- дохід від вкладених коштів забезпечував мінімальний гарантований рівень прибутковості;

- повністю компенсував зміни (в тому числі інфляційні) купівельної спроможності грошей протягом періоду проєкту;
- покривав ризик інвестора, пов'язаний із фінансуванням проєкту.

### **4.3.3 Методи фінансової оцінки проєкту<sup>1</sup>**

Після того як отримана вся інформація про грошові потоки, наступним етапом є розрахунок показників, які можуть бути використані для прийняття рішення про реалізацію проєкту або відмову від нього.

Розглянемо методи фінансового оцінювання та вибору проєкту, в яких використовуються такі показники:

1. Термін окупності інвестицій.
2. Дисконтований термін окупності інвестицій.
3. Внутрішня норма прибутку.
4. Чиста приведена вартість.
5. Коефіцієнт прибутковості.

Перший з наведених методів являє собою достатньо простий метод оцінювання привабливості проєкту. Інші методи більш складні і ґрунтуються на дисконтуванні грошових потоків (discounted cash flow - DCF).

Розглянемо більш детально кожен метод оцінювання привабливості проєкту.

#### **1. Метод оцінки проєкту за періодом окупності інвестицій**

**Період окупності інвестицій (payback period – РВР)** – *період часу, який потрібен для того, щоб сумарні очікувані грошові надходження від реалізації проєкту з енергоефективності стали рівними капітальним витратам (інвестиціям).*

---

<sup>1</sup> Тут і далі по тексту під “проєктом” розуміється проєкт з енергоефективності

Період окупності інвестицій проєкту вказує скільки років потрібно для того, щоб повернути початкові інвестиції, виходячи з очікуваних грошових потоків проєкту. Наприклад, необхідно визначити період окупності інвестицій для нового енергоефективного обладнання. Початкові інвестиції для впровадження обладнання становлять 20 тис. грош.од. Протягом наступних чотирьох років від проєкту заплановано отримати чисті грошові потоки, рівні 10 тис. грош.од. перший рік і по 6 тис. грош.од. наступні три роки. Записавши ці грошові потоки в стовпець і виконавши декілька нескладних дій (таблиця 4.4), можна визначити період окупності інвестицій для проєкту.

Таблиця 4.4 – Приклад розрахунку періоду окупності інвестицій

Рік	Грошовий потік, грош. од.	Грошовий потік з накопичувальним підсумком, грош. од.
0	(20000) (b)	
1	10000	10000
2 (a)	6000	16000 (c)
3	6000 (d)	22000
4	6000	28000

Примітка.  $PBP = a + (b - c) / d = 2,67$  року.

Етапи розрахунку періоду окупності інвестицій для проєкту:

1. Підсумувати грошові потоки, що виникають після початкових витрат, в стовпці "Грошовий потік з накопичувальним підсумком".

2. Проаналізувати стовпчик "Грошовий потік з наростаючим підсумком" і відзначити останній рік, для якого накопичена сума не перевищує величину початкових витрат. (У нашому прикладі це рік 2.)

3. Обчислити ту додаткову частину грошових надходжень наступного року, яка потрібна для того, щоб "окупити" початкові інвестиції. Обчислення виконується так: з початкових інвестицій відняти накопичену суму, отриману на етапі 2, і розділити результат на грошові надходження наступного року. (Для нашого прикладу отримуємо:  $(20000 - 16000) / 6000 = 0,67$ .)

4. Щоб отримати період окупності інвестицій в річному поданні, потрібно взяти ціле число, яке було визначено на етапі 2, і додати його до дробової частини року, яке визначено на етапі 3. (Таким чином, період окупності інвестицій буде:  $2 + 0,66 = 2,67$  року.)

**Критерій прийняття проєкту.** Якщо обчислений період окупності інвестицій виявляється менше максимального періоду окупності, який для підприємства вважається прийнятним, інвестиційний проєкт приймається; в іншому випадку він відкидається. Якщо б необхідний період окупності інвестицій становив три роки, то проєкт з періодом окупності у 2,67 року виявився б прийнятним.

**Основним недоліком методу** визначення періоду окупності інвестицій полягає в тому, що він не враховує грошових потоків, що виникають після закінчення періоду окупності інвестицій. Тому за його допомогою не можна розрахувати рентабельність (прибутковість) проєкту.

Максимальний прийнятний період окупності інвестицій, з яким порівнюють його розрахункове значення, є суб'єктивною оцінкою проєкту.

Крім цих недоліків, метод не враховує зміни вартості грошей у часі. В цьому випадку просто підсумовуються грошові потоки без відносної їх прив'язки до часу.

## **2. Метод оцінки проєкту за дисконтованим терміном окупності інвестицій**

*Динамічний або дисконтований термін окупності – це період часу, протягом якого дисконтовані витрати за проєктом стануть рівними дисконтованим заощадженням, і може бути визначений аналогічно простому періоду окупності інвестицій, використовуючи дисконтований грошовий потік за наростаючим підсумком.*

Дисконтований строк окупності можна розрахувати послідовно підсумовуючи дисконтовані грошові потоки кожного періоду (року) до тих пір,

поки ця сума не буде рівною сумі капітальних витрат (інвестицій). Рік, протягом якого значення дисконтованого ефекту перевищить величину інвестицій, є дисконтованим терміном окупності проєкту.

### 3. Метод оцінки проєкту за чистою приведеною вартістю

**Чиста приведена вартість (net present value – NPV)** – *приведена вартість чистих грошових потоків проєкту мінус капітальні витрати (інвестиції), необхідні для його реалізації.*

Математично це можна виразити формулою:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} - I,$$

де  $B_t$  - заощадження за проєктом у  $t$ -му році;  $C_t$  - витрати за проєктом у  $t$ -му році;  $I$  - капітальні витрати (інвестиції);  $i$  - ставка дисконтування.

При використанні такого методу оцінювання враховуються заощадження за проєктом протягом усього його життєвого циклу. Він також дозволяє підлаштовувати майбутні заощадження під поточну вартість грошей. Приклад розрахунку NPV наведено у таблиці 4.5.

Етапи розрахунку чистої приведеної вартості для проєкту:

1. Визначаємо грошовий потік для кожного року проєкту.
2. Обчислюємо коефіцієнти дисконтування для кожного року. Для цього існують спеціальні функція в Excel або обчислити за формулою:

$$k_i = \frac{1}{(1+i)^n}$$

3. Розраховуємо дисконтовані грошові потоки шляхом множення грошових потоків на коефіцієнт дисконтування відповідного року.

4. Визначаємо NPV, при цьому щорічні дисконтовані суми додаються за мінусом капітальних витрат (інвестицій) проєкту.

Таблиця 4.5 – Приклад розрахунку чистої приведеної вартості проєкту

Рік	Витрати, грош.од.	Заощадження, грош.од.	Грошовий потік, грош.од.	Коефіцієнт дисконтування	Дисконтований грошовий потік, грош.од.
0	20000	0	(20000)	1	(20000)
1	0	10000	10000	0,87	8700
2	0	10000	10000	0,756	7560
3	0	6000	6000	0,658	3948
4	0	6000	6000	0,572	3432
<b>Разом</b>	<b>20000</b>	<b>32000</b>	<b>12000</b>		<b>3640</b>
NPV = 3640 грош.од.					

Цей показник дозволяє оцінити те, що очікує на інвестора в результаті реалізації проєкту – прибуток або збиток.

**Критерій прийняття проєкту.** Якщо чиста приведена вартість проєкту виявляється більше нуля, то проєкт приймається, в іншому випадку - відкидається. Ще одним способом вираження критерію прийняття є висновок про те, що проєкт буде прийнятий, якщо приведена вартість грошових надходжень перевищує приведену вартість витрат.

Якщо аналізуються незалежні проєкти, то перевага інвесторів буде надаватися тим проєктам, у яких NPV більша. Якщо необхідно порівнювати альтернативні проєкти, то перевагу віддають тим, у яких NPV – максимальна.

#### 4. Метод оцінки проєкту за внутрішньою нормою рентабельності

**Внутрішня норма прибутку (ВНП) або внутрішня норма рентабельності (ВНР)<sup>2</sup> (internal rate of return – IRR) – ставка дисконтування,**

<sup>2</sup> Можуть також застосовуватися такі синоніми цього терміну: внутрішній коефіцієнт окупності інвестицій або внутрішня ставка прибутковості інвестицій

за якою дисконтовані витрати стануть рівними дисконтованим вигодам проекту.

Тобто це така ставка дисконтування, за якою приведена вартість майбутніх грошових надходжень від реалізації проекту стане рівною вартості капітальних витрат (інвестицій).

Величина IRR визначається у процесі ітеративних розрахунків. При таких розрахунках спочатку задаються декількома значеннями ставки дисконтування і потім визначається найближче значення, за якої знак NPV змінюється з (+) додатного на (-) від'ємний. Після цього зміна NPV інтерполюється лінійною залежністю, точка перетину якої із горизонтальною віссю і буде IRR (див. рисунок 4.4).

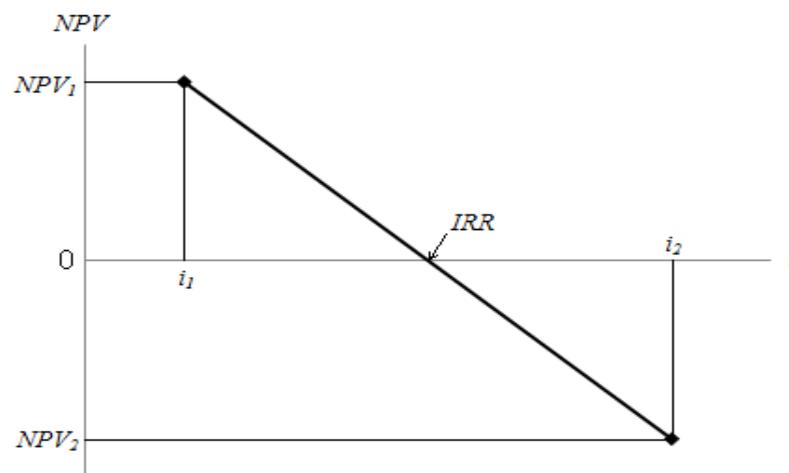


Рисунок 4.4 – Залежність значення IRR від ставки дисконтування

На практиці IRR визначається за допомогою такої формули:

$$BHP = A + \frac{a(B - A)}{(a - b)}, \quad (4.1)$$

де  $A$  – величина ставки дисконтування, за якої  $NPV$  має додатне значення;  $B$  – величина ставки дисконтування, за якої  $NPV$  має від'ємне значення;  $a$  – величина додатної  $NPV$ , за величини ставки дисконтування  $A$ ;  $b$  – величина від'ємної  $NPV$ , за величини ставки дисконтування  $B$ .

Етапи розрахунку IRR для проекту:

1. Обчислити  $NPV$  при заданій ставці дисконтування.

2. Якщо при заданій ставці дисконтування NPV має додатнє значення, тобто перевищує капітальні витрати (інвестиції), то потрібно перевірити більше значення ставки дисконтування, щоб величина NPV була від'ємною, тобто ще більше зрівняти майбутні грошові потоки і знизити їх приведену вартість.

3. Обчислити чисту приведену вартість при більшій ставці дисконтування, за якою NPV буде мати від'ємне значення.

4. Для отримання IRR необхідно виконати інтерполяцію між двома ставками дисконтування, за якими NPV має як додатнє, так і від'ємне значення відповідно (як показано на рис. 4.4). Визначаємо IRR за формулою (4.1).

Приклад розрахунку IRR наведено в таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 – Приклад розрахунку IRR проекту

Рік	Грошовий потік, грош.од.	Коефіцієнт дисконтування, при $i_1=15\%$	Дисконтований грошовий потік, грош.од.	Коефіцієнт дисконтування, при $i_2=25\%$	Дисконтований грошовий потік, грош.од.
0	(20000)	1	(20000)	1	(20000)
1	10000	0,87	8700	0,800	8000
2	10000	0,756	7560	0,640	6400
3	6000	0,658	3948	0,512	3072
4	6000	0,572	3432	0,410	2460
Всього	12000		3640		-68
			$NPV_1 = 3640$ грош.од.	$NPV_2 = -68$ грош.од.	

$$IRR = 15 + \frac{3640 \cdot (25 - 15)}{(3640 + 68)} = 24,8\%$$

Величина IRR характеризує максимальний дохід на вкладений капітал і може бути отримана у проекті. Таким чином, найбільш привабливими є ті проекти, у яких IRR є максимальною.

**Критерій прийняття проекту.** Критерієм прийняття, який використовується для методу IRR, є порівняння внутрішньої норми рентабельності із заданою ставкою дисконтування або мінімальною ставкою

прибутковості, яка потрібна для прийняття інвестиційного проєкту. Якщо IRR перевищує ставку дисконтування, проєкт приймається, в іншому випадку - відхиляється.

## **5. Метод оцінки проєкту за коефіцієнтом прибутковості**

**Коефіцієнт прибутковості (profitability index – PI)** – відношення чистої приведеної вартості майбутніх грошових потоків проєкту до капітальних витрат (інвестицій) за проєктом.

Коефіцієнт прибутковості можна розрахувати за наступною формулою:

$$PI = \frac{NPV}{I}$$

Приклад розрахунку коефіцієнта прибутковості. Використовуючи наведені вище значення інвестицій і NPV, можна отримати:

$$PI = \frac{3640}{20000} = 0,182.$$

**Критерій прийняття проєкту.** У випадку, коли коефіцієнт прибутковості буде не менше 1 проєкт можна вважати прийнятним. Для будь-якого проєкту методи чистої приведеної вартості і коефіцієнта прибутковості дають можливість приймати однакові рішення щодо реалізації проєкту (тобто або прийняти, або відхилити його).

Коефіцієнт прибутковості, що перевищує 1 свідчить про те, що приведена вартість проєкту більше, ніж інвестиції, а це, в свою чергу, вказує на те, що чиста приведена вартість більше нуля. Однак методу чистої приведеної вартості нерідко віддають перевагу перед методом коефіцієнта прибутковості. Причина полягає в тому, що чиста приведена вартість не тільки вказує, приймати чи ні відповідний проєкт, а й показує абсолютний економічний, грошовий внесок проєкту. Що стосується коефіцієнта прибутковості, то він відображає лише відносну прибутковість.

Нижче в зведеній таблиці 4.7 містяться показники фінансової оцінки ефективності проєктів з енергоефективності з урахуванням фактору часу, області їх застосування та умов використання. До числа пріоритетних проєктів з точки зору фінансової оцінки необхідно віднести ті, у яких максимальна чиста приведена вартість або індекс прибутковості інвестицій, що поєднуються з мінімальним дисконтованим терміном окупності.

Таблиця 4.7 – Зведена таблиця показників фінансової оцінки ефективності проєктів з енергоефективності

Показники	Сфер застосування	Обмеження в застосуванні або недоліки	База для порівняння
Термін окупності	Вибір проєкту за мінімальним значенням терміну окупності	Не враховує грошові надходження після закінчення терміну окупності	Прийнятний для інвестора термін окупності
Дисконтований термін окупності	Вибір проєкту за мінімальним значенням дисконтованого терміну окупності	Не враховує грошові надходження після закінчення терміну окупності	Прийнятний для інвестора дисконтований термін окупності
Чиста приведена вартість (NPV)	Вибір проєкту за максимальним значенням NPV	Не можна використовувати для порівняння проєктів, що значно розрізняються за масштабом	$NPV > 0$
Внутрішня норма рентабельності (IRR)	Вибір проєкту за максимальним значенням IRR. Використовується для порівняння варіантів на будь-яких стадіях оцінки, в тому числі і для проєктів, що відрізняються масштабом інвестування та терміном життєвого циклу	Передбачає реінвестування з нормою, яка дорівнює IRR	Прийнятний для інвестора рівень прибутковості
Індекс прибутковості	Попередній відбір проєктів для подальшої оцінки	Накопичувальна амортизація повинна бути достатньою для заміни обраного обладнання	Рівень прибутковості, прийнятний для інвесторів

Загальні принципи здійснення порівняння та вибору проектів з енергоефективності за різними критеріями оцінювання наведено на рисунку 4.5.

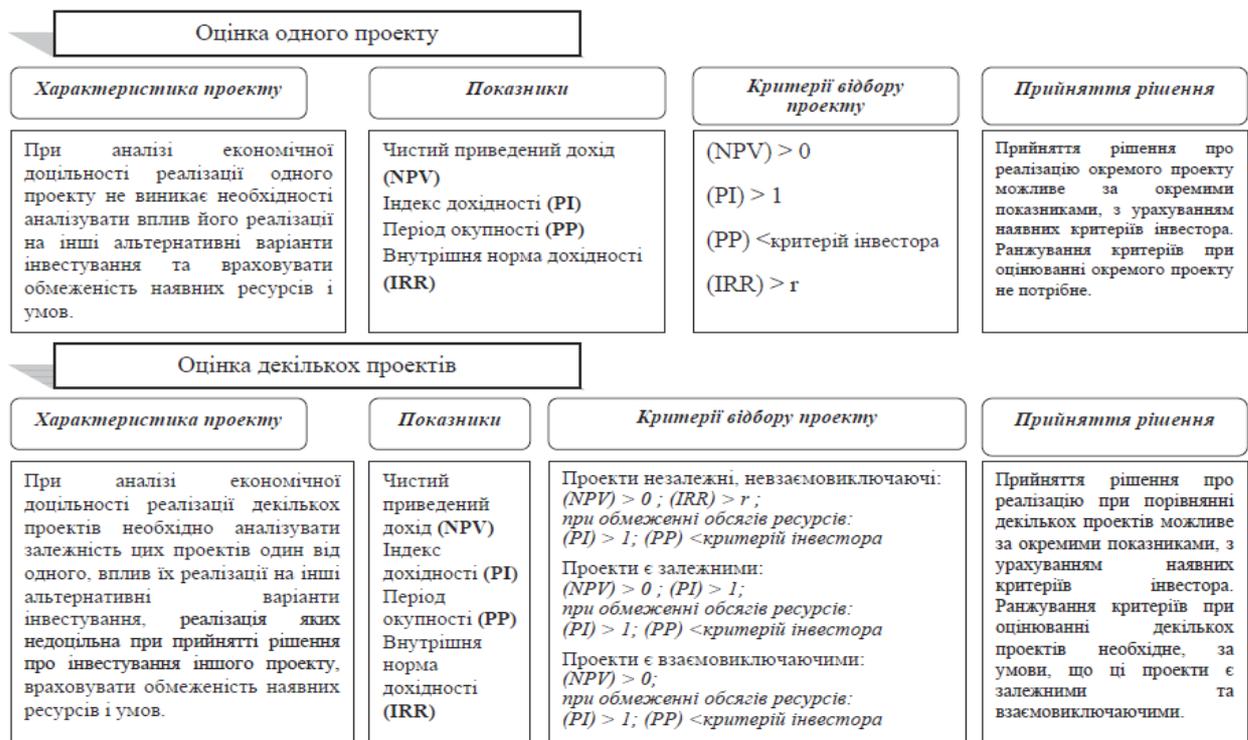


Рисунок 4.5 – Порівняння та вибір проектів з енергоефективності за різними критеріями оцінювання

---

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

---

1. Енергетичний менеджмент та енергоефективність : підручник для студентів зі спеціальності електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / І. О. Самойленко, О. Г. Гриб, А. О. Запорожець та ін. Харків: ФОП Бровін О. В., 2020. 348 с. URL: <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/44582>
2. Тарасюк Г.М. Управління проектами: навч. посіб. для студ. вищих навч. закладів: 2-е вид. Київ : Каравела, 2019. 320 с.
3. Чернявський А. В., Іншеков Є. М., Соловей О. І., Бориченко О. В., Пертко П. П. Керівництво з впровадження системи енергетичного менеджменту відповідно до вимог міжнародного стандарту ISO 50001:2018 : навч. посіб. / за ред. Є. М. Іншекова, А. В. Чернявського. Київ : Проект UNIDO/GEF «Впровадження стандарту систем енергоменеджменту в промисловості України», 2021. 137 с. URL: [http://www.ukriee.org.ua/wp-content/uploads/2021/03/EnMS-Practical-Guide-2021\\_Ukraine\\_ukr.pdf](http://www.ukriee.org.ua/wp-content/uploads/2021/03/EnMS-Practical-Guide-2021_Ukraine_ukr.pdf)
4. Бізнес-планування та управління проектами : навч. посібн. / П. Г. Ільчук, Р. В. Фещур, А. І. Якимів, І. В. Когут, Г. Й. Лучко, Д. І. Скворцов, С. В. Шишковський; за ред. П. Г. Ільчука. Львів : Видавництво «Новий Світ-2000», 2020. 215 с.
5. Розробка та впровадження системи енергоменеджменту відповідно до вимог міжнародного стандарту ISO 50001 на підприємствах ТОВ «ДТЕК»: монографія / О. В. Бориченко, О. В. Горбунов та ін. Під загал. ред. С. П. Денисюка. Київ: Наш формат, 2014. 504 с.
6. Практичний посібник з енергетичного аудиту промислових підприємств / А. Чернявський, А. Сафьянц, Н. Усенко, О. Соловей, О. Бориченко, П. Пертко, Ю. Шишко, А. Гоєнко. За ред. Н. Усенко, А. Чернявського. Київ : Проект «Консультавання підприємств щодо енергоефективності» Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH за дорученням Федерального міністерства економічного співробітництва та розвитку Німеччини (BMZ), 2020. 280 с. URL:

[https://sae.gov.ua/sites/default/files/2021\\_04\\_02\\_Practical\\_Energy\\_Audit\\_Guidebook.pdf?fbclid=IwAR3aJedcPZ6mixqOtel-E2K6KP6rCRYyV9VL9ACIv5hACo9N3YXkRd1-Oas](https://sae.gov.ua/sites/default/files/2021_04_02_Practical_Energy_Audit_Guidebook.pdf?fbclid=IwAR3aJedcPZ6mixqOtel-E2K6KP6rCRYyV9VL9ACIv5hACo9N3YXkRd1-Oas)

7. Посібник з підготовки проектних пропозицій. Київ : Підготовлено Інститутом місцевого розвитку в рамках виконання проекту USAID «Реформа міського теплозабезпечення в Україні», 2010. 232 с. URL: [https://www.ecosys.com.ua/press/library/posibnyk\\_proektnyh\\_propoz.pdf](https://www.ecosys.com.ua/press/library/posibnyk_proektnyh_propoz.pdf)

8. Козик В. В., Тимчишин І. Є. Практикум з управління проектами : навч. посібн. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. 180 с.

9. Stephen A. Roosa, Steve Doty, Wayne C. Turner. Energy Management Handbook : 9<sup>th</sup> edition. River Publishers, 2018. 912 p.

10. Денисюк С. П., Бориченко О. В. Теоретичні основи побудови систем енергетичного менеджменту в Україні. Енергетика: економіка, технології, екологія. 2015. №1. С. 7-17. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/15149>

11. Бориченко О. В. Визначення об'єктів для оперативного контролю енергоефективності в системі енергетичного менеджменту. Системи та технології. 2019. №1 (57). С. 20-35.

12. Іншеков Є. М., Нікітін Є. Є., Тарновский М. В., Чернявський А. В. Посібник з муніципального енергетичного менеджменту : навч. посіб. Київ : Поліграф плюс, 2014. 238 с. URL: <https://enecities.org.ua/upload/files/Publications/Municipal%20energy%20management.pdf>

13. A Guide to the Project Management Body of Knowledge/ Third Edition (PMBOK® Guide) an American National Standard ANSI/PMI 99-001-2014. URL: <http://www.physics.rutgers.edu/~ransome/muse/project/reference/PMBOK3rdEnglish.pdf>

14. Project manager's handbook. Applying best practice across global industries. / Ed. D. Cleland. 2007. 547 p. URL: <http://www.mim.ac.mw/books/Cleland%27s%20Project%20Manager%27s%20Handbook.pdf>

### *Інформаційні ресурси*

- Certified Energy Manager [Electron. resource] / USA. – Access link: <https://www.aeecenter.org/certifications/certifications/certified-energy-manager>
- EMAS and EnErgy Management - European Commission [Electron. resource] / EC. – Access link: <https://ec.europa.eu>
- Енергетичний аудит та менеджмент [Електрон. ресурс] / Держенергоефективності України. – Режим доступу: <https://saee.gov.ua/uk/business/energetichny-audit-ta-manadzgment>
- Публікації ПРООН в Україні [Електрон. ресурс] / ПРООН в Україні. – Режим доступу: <https://issuu.com/undpukraine>
- ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ НА ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukriee.org.ua/>

---

## ДОДАТКИ

---

ДОДАТОК А

**Титульний аркуш розрахункової роботи**  
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Кафедра електропостачання НН ІЕЕ

### РОЗРАХУНКОВА РОБОТА

з \_\_\_\_\_  
(назва дисципліни)

на тему: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Студента (ки) \_\_\_\_\_ курсу \_\_\_\_\_ групи

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Кількість балів: \_\_\_\_\_

Київ – 20 \_\_ рік

**Варіанти проєктів з енергоефективності для розрахункової роботи**

1. Оптимізація систем подачі стисненого повітря.
2. Встановлення більш ефективного компресорного обладнання з частотним регулюванням.
3. Використання штучного туманоутворення.
4. Програми моніторингу та цільового спостереження за енергоспоживанням процесів.
5. Поліпшення ізоляції трубопроводів і резервуарів з холодною водою.
6. Зменшення доступу зовнішнього повітря у зонах завантаження/розвантаження (за рахунок установки ущільнювачів та теплових завіс).
7. Удосконалення систем опалення приміщень: офісні системи контролю вологості та температурної компенсації, оптимізація режимів роботи парових котлів, вдосконалена система контролю конвекційного опалення виробничої зони.
8. Використання частотно-регульованого приводу (ЧРП) у вентиляційних системах.
9. Покращення теплоізоляції паропроводів.
10. Використання тепла з градирень.
11. Використання потенціалу холоду сироватки після процесу нанофільтрації.
12. Заміна фреонових компресорів на аміачні.
13. Встановлення високоефективних систем освітлення у виробничих приміщеннях
14. Контроль за використанням освітлення у зонах непостійного перебування персоналу: складських та допоміжних приміщеннях.
15. Утилізація скидного тепла від компресорного обладнання.

16. Поліпшення теплоізоляції основного виробничого обладнання (наприклад, гартувальних печей).
17. Використання частотно-регульованого приводу (ЧРП) для електродвигунів.
18. Управління системами подачі стисненого повітря.
19. Утеплення будівель та цехів.
20. Модернізація систем опалення
21. Покращення теплоізоляції теплотрас.
22. Оптимізації режимів роботи основного обладнання (печей, сушил, дробарок, міксерів, кранів).
23. Утилізація тепла від технологічного обладнання.
24. Встановлення сонячної електростанції.
25. Встановлення вітрової станції.
26. Встановлення теплового насосу.