



**ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

---

**Інститут гідротехнічного будівництва та цивільної інженерії**

**Кафедра теплогазопостачання і вентиляції**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

з дисципліни **Інноваційні технології**  
до виконання розрахунково-графічної роботи  
для студентів освітнього рівня «магістр»  
освітньої програми «Теплогазопостачання і вентиляція»  
зі спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»  
галузі знань 19 «Будівництво та архітектура»

(форма навчання денна, заочна)

ОДЕСА - 2020

"ЗАТВЕРДЖЕНО"  
Вченою радою  
Інституту гідротехнічного будівництва  
та цивільної інженерії  
протокол № 7 від 28. 04 . 2020р

**УКЛАДАЧІ:** Арсірій В.А. – д.т.н., професор кафедри теплогазопостачання і вентиляції ОДАБА  
Сербова Ю.М., к.т.н., доцент кафедри теплогазопостачання і вентиляції ОДАБА

**РЕЦЕНЗЕНТИ:**

Елькін Ю.Г. – к.т.н. доцент зав. кафедри теплогазопостачання і вентиляції Одеської державної академії будівництва та архітектури

Бутенко О.Г. – к.т.н. доцент каф. прикладної екології і гідрогазодинаміки. Одеський національний політехнічний університет, МОНМС, директор інституту дистанційної і заочної освіти,

Методичні вказівки розроблені для закріплення одержуваних знань студентами при вивченні теоретичного курсу «Інноваційні технології», також для допомоги студентам при виконанні розрахунково графічної роботи з дисципліни «Інноваційні технології».

Відповідальний за випуск:

Елькін Ю.Г., к.т.н., доцент, зав. кафедрою теплогазопостачання і вентиляції

## ЗМІСТ

	Стор.
Вступ.....	4
1 ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙ В ІННОВАЦІЙНІ ПРОЕКТИ.....	5
1.1 Сутність і особливості інноваційного проекту .....	5
2 КЛАСИФІКАЦІЯ ІННОВАЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ.....	6
2.1 Ефективність інноваційного проекту .....	8
3 ПРИНЦИПИ ТА ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ІННОВАЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ.....	8
4. ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ІННОВАЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ .....	10
4.1 Вартість проекту (величина капітальних витрат на реалізацію проекту).....	10
4.2 Прогноз фінансової віддачі від інвестиційного проекту.....	10
5. РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЕКТУ.....	11
6. ПРИКЛАД ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКУ ПОКАЗНИКІВ РЕНТАБЕЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНОГО ПРОЕКТУ.....	17
Список літератури.....	24

## ВСТУП

Запаси природних копалин планети обмежені. Отримувати енергію, стане складніше. Тому разом з поліпшенням технологій, що забезпечують старі способи енергетики, йде постійний пошук альтернативних способів вирішення проблеми, впровадження якісних інновацій. Інновація в загальному розумінні - це щось, що введено вперше, чого не було раніше. З глобальної точки зору щось є інновацією тільки в контексті конкуренції на глобальних ринках передових технологій. Тобто інновація є продуктом творчої діяльності, винаходом, відкриттям, яке впливає на продуктивність і конкурентоспроможність підприємства, продукту.

Відповідно до законів України "Про інноваційну діяльність", "Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні" та розпорядження Кабінету Міністрів України від 10 липня 2019 р. № 526-р Про схвалення Стратегії розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року. Для сталого розвитку держави необхідно забезпечити сприятливі умови для утворення та функціонування інноваційно активних підприємств, розвитку національної інноваційної екосистеми, залучення вітчизняних та іноземних інвесторів. Запропонований у цій Стратегії функціональний підхід спрямований на розв'язання проблем, які гальмують інноваційний розвиток будь-якої сфери економіки.

Станом на 2018 р. Світові інновації досягнення в області енергетики спостерігаються в різних країнах, допомагаючи розвитку техніки, бізнесу. Вони вирішують конкретні завдання, що входять в такі напрями інновацій світу:

- Створення високопродуктивних, безпечних виробництв випуску конкретних обсягів енергії.
- Аналіз і розрахунок розумних (мінімальних) інновацій.
- Розвиток інших способів передачі енергії на відстані з мінімальними втратами.
- Створення екологічної безпеки для живих організмів.
- Впровадження єдиної енергосистеми з розумною цифровою технологією управління.

Найближчим часом повної відмови від вуглеводневих енергетик не планується, але пошук альтернативних джерел, їх впровадження в життя йде повним ходом. За прогнозами фахівців нові технології вже в 2020 році підвищать ступінь нетрадиційних методів в енергетиці до 15%. Обсяг світових інновацій формується за рахунок державних вкладень. Приватні компанії теж фінансують сучасні розробки.

Ведуться розробки в численних напрямках оптимальних енергетичних інновацій. Грошові вкладення, про які домовилися численними програмами країн, пропонується направляти на покращення технологічних процесів старих способів видобутку енергії і впровадженням в життя нових досягнень науки.

Інновації - досить широке поняття, яке може мати на увазі під собою абсолютно різний рівень і масштаб пропонованих змін. Далеко не завжди інновації в енергетиці вимагають багаторічних наукових досліджень і багатомільйонних інвестицій. Найчастіше зовсім невеликі і швидко реалізовані проекти приносять набагато більше позитивного ефекту, ніж довгострокові масштабні розробки. На практиці безліч проектів, в основі яких лежить інноваційна технологія, здатна реально поліпшити роботу в будь-якій частині енергетичного бізнесу, стикається з низкою серйозних проблем при спробі комерціалізації.

Розробка енергозберігаючих інноваційних технологій є актуальним завданням для всіх галузей діяльності. Оптимізація параметрів роботи аеродинамічних систем - таких як систем вентиляції і кондиціонування, систем тепlopостачання і в першу чергу опалювальних котелень, обладнання енергетичних підприємств може вирішити проблеми зниження комунальних тарифів, собівартості вироблення електроенергії відповідно інших видів продукції, тому є пріоритетним напрямком наукової діяльності.

## 1. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙ В ІННОВАЦІЙНІ ПРОЕКТИ

В даний час питання інноваційного розвитку є об'єктами пильної уваги, як на рівні державного регулювання, так і на рівні окремих підприємств. Одним з методів підвищення інноваційної активності є фінансування інновацій. Інвестиції в інноваційні проекти визначають ступінь розвитку, а в слідстві успішність структур різного рівня. Природно, що неможливо комерціалізувати абсолютно всі інноваційні проекти. У зв'язку з цим зростає відповідальність у прийнятті грамотних управлінських рішень по оцінці ефективності та відбору інноваційних проектів на основі діючих методичних положень і критеріїв оцінки проектів, виділених суб'єктами оцінки.

На відміну від інвестиційних, для інноваційних проектів характерні специфічні ризики і невизначеності, обумовлені технічною відсталістю та ринковою новизною інновацій. Тому виникає потреба в нових підходах оцінки ефективності того чи іншого інноваційного проекту.

Однак, незважаючи на значне число наукових розробок з інноваційної тематики, багато хто з них присвячені лише опису теоретичних аспектів інноваційної діяльності та оцінки ефективності інноваційних проектів. В існуючих методичних положеннях, які застосовуються для оцінки ефективності інноваційних проектів, наводяться лише опис методів оцінки ефективності. У них не зустрічаються чіткі алгоритми відбору методів оцінки економічної ефективності інноваційних проектів. Необхідні нові принципи, нові підходи до оцінки ефективності інноваційних проектів з обліків існуючих методів оцінки відповідно до характеристиками інноваційних проектів.

### 1.1 Сутність і особливості інноваційного проекту

Інновація - «це введений у вжиток новий або значно покращений продукт (товар, послуга) або процес, новий метод продажів або новий організаційний метод в діловій практиці, організації робочих місць або в зовнішніх зв'язках». Тобто інновація відноситься до будь-якого ланці життєвого циклу економічної діяльності.

Таким чином, під інновацією ми розуміємо те, що може стати предметом інтелектуальної власності, капіталізації і звернення. Інновації за характером діяльності можуть бути розподілені на такі типи:

- Інновація - продукт (товар, послуга);
- Інновація - процес;
- Управлінська інновація (стратегія).

За значущістю інновації діляться на базисні (проривні), системні (істотні) і поліпшують (прибуткові).

Під проектом в економічному контексті розуміють пакет документів, що містять формулювання мети майбутньої діяльності та визначення комплексу дій, спрямованих на її досягнення, а також проект може бути визначений як комплекс дій таких, як робіт, послуг, придбань, управлінських операцій і рішень, що забезпечують досягнення сформульованої мети (отримання певних результатів).

Звідси проект можемо визначити як сукупність і документів, і заходів, спрямованих на виконання стадій проекту для досягнення мети, поставленої перед проектом.

Тепер перейдемо до поняття «інноваційний проект». Законодавчо введено наступне визначення: інноваційний проект - це комплекс заходів, спрямованих на досягнення економічного ефекту по здійсненню інновацій, в тому числі по комерціалізації наукових і (або) науково-технічних результатів.

Під комерціалізацією наукових і (або) науково-технічних результатів розуміється діяльність по залученню в економічний оборот наукових і (або) науково-технічних результатів.

Під комплексом заходів по здійсненню інновацій, спрямованих на досягнення економічного ефекту, будемо розуміти сукупність науково - дослідних, дослідно-конструкторських, виробничо-технічних, організаційних, фінансових, комерційних та інших заходів призводять до інновацій і як наслідок, сприяють підвищенню конкурентоспроможності продукції (товару або послуги), збільшення вартості корпорації, яка вводить інноваційний проект.

Інноваційний проект, будучи комплексним поняттям, містить наступні базові елементи:

- роботи є трудові процеси, які спрямовані на отримання результатів і вимагають необхідну кількість ресурсів і часу. Наприклад, виробництво, науково-дослідні роботи, поставки;

- ресурси - це та кількість об'єктів, яке необхідно для виконання робіт. Існують людські, матеріальні та інформаційні ресурси;

- результати - це продукти діяльності, що виконують цілі проекту. Розрізняють прямі і непрямі, проміжні та кінцеві, матеріальні та нематеріальні результати;

- ризики - потенційні наслідки збурень, викликаних впливом зовнішнього середовища.

Між даними елементами існує наступна зв'язок: ресурси використовуються для виконання робіт, плодами яких є результати, що містять основи ресурсів, а ризики в свою чергу впливають на ресурси, роботи, результати.

## **2. КЛАСИФІКАЦІЯ ІННОВАЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ**

Наводити класифікацію інноваційних проектів можна за різними ознаками. Для початку розглянемо класифікацію з точки зору масштабу значущості.

Масштаб значущості, перш за все, пов'язаний з впливом результатів реалізації проекту на хоча б один з внутрішніх (або зовнішніх) фінансових ринків, а також ринків матеріальної продукції і послуг на екологічну та соціальну обстановку.

Види інвестиційних проектів (що можна в рівній мірі примітити і до інноваційних проектів): глобальні, які впливають на соціально - економічний, екологічний стан в світі; народногосподарські - всередині країни; великомасштабні - всередині регіону; локальні.

З точки зору обсягу цілей виділяють наступні види інноваційних проектів:

- Моно-проекти - проекти, які виконуються в рамках однієї компанії або структури; переслідують одну і ту ж інноваційну мету, здійснюються в жорстких часових і фінансових рамках;

- Мультипроекти - являють собою портфель десятків моно-проектів, націлених на створення науково-технічного комплексу, рішення великомасштабних технологічних завдання;

- Мегапроекти - багатоцільові комплексні програми, що включають мультипроекти і моно-проекти, пов'язаних між собою однією системою цілей і мають централізоване керівництво і фінансування. В рамках мегапроектів виконуються такі цілі, як рішення регіональних проблем екології, підвищення конкурентоспроможності підприємств, їх продукції і технологій.

Так як інноваційний проект необхідний для здійснення інновації, для класифікації таких проектів можна використовувати прийняту класифікацію інновацій (Табл. 1).

Таблиця 1. Класифікація інновацій

Ознаки класифікації	Значення ознак			
широта впливу і масштабність	Глобальні	Галузеві		Локальні
ступінь радикальності інновацій	Базисна	Поліпшуюча		Псевдоіновація
Джерело ідеї	Відкриття	Винахід	Раціоналізаторська пропозиція	Інші
Вид нововведення	Конструкція і пристрій	Технологія,	Матеріал, речовина	Живі організми
Спосіб заміщення існуючих аналогів	Вільне заміщення		Системне заміщення	

Існує безліч цілей і завдань науково-технічного розвитку, яка обумовлює наявність широкої різновиди інноваційних проєктів. Інноваційні проєкти класифікуються залежно від терміну реалізації проєкту, характеру цілей проєкту, вид задовольняється потреби, тип інновацій і рівень прийнятих рішень.

З точки зору часу, що витрачається на реалізацію проєкту і виконання його цілей, інноваційні проєкти можуть бути поділені на довгострокові (стратегічні), термін - п'ять років; середньострокові (від трьох до п'яти років) і короткострокові - менше трьох років.

Залежно від характеру цілей інноваційний проєкт ділиться на кінцевий, який відображає мету вирішення інноваційної проблеми в загальному, і проміжний, який пов'язаний з отриманням проміжних результатів вирішення складних проблем.

По виду потреб, що задовольняються проєкт може бути орієнтований на існуючі потреби або на створення нових.

Залежно від типу інновацій проєкт класифікується на введення нового (радикального) або вдосконаленого (інкрементального) продукту; введення нового або вдосконаленого способу здійснення виробництва; формування нового ринку; оволодіння іншими джерелами постачання сировини або напівфабрикатів; реорганізація структури управління.

Залежно від рівня прийняття рішень і сфер, що розглядаються інноваційними проєктами, вони діляться на: державні інноваційні проєкти, важливі завдання яких можуть бути складовими державних науково-технічних програм; регіональні інноваційні проєкти, завдання яких включаються до регіональних науково-технічних програми; галузеві (міжгалузеві) інноваційні проєкти, окремі інноваційні проєкти, завдання яких можуть включатися в їх програми.

Класифікація інноваційних проєктів відповідно до вищезазначених ознаками представлена табл. 2. В залежності від того до якого виду належить інноваційний проєкт, визначаються його відмінні риси та застосування специфічних способів формування і управління проєктом. Спільність принципів проєкту дає можливість застосування загальних методологічних рекомендацій для управління інноваційними проєктами.

Таблиця 2.

Ознаки класифікації

Період реалізації	Рівень рішень	Тип інновацій	Вид потреби	Характер мети проєкту
<ul style="list-style-type: none"> <li>• довгострокові;</li> <li>• середньострокові;</li> <li>• короткострокові;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• державний;</li> <li>• регіональний;</li> <li>• галузевий;</li> <li>• окремого підприємства;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• новий продукт;</li> <li>• нові метод виробництва;</li> <li>• новий ринок;</li> <li>• нове джерело сировини;</li> <li>• нова структура управління;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• нові потреби</li> <li>• існуючі потреби</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• кінцеві</li> <li>• проміжні</li> </ul>

Під ефективністю інноваційного проекту зазвичай розуміють фінансову віддачу проекту, яка робить його привабливим для розробників, інвесторів і споживачів. Відповідно, оцінка ефективності інноваційного проекту заснована на зіставленні пов'язаних з ним результатів і витрат.

Відповідно до загальним підходом можна виділити наступні види ефективності інноваційних проектів:

- макроекономічна; • громадська; • бюджетна; • комерційна

Під макроекономічної ефективністю мають на увазі вплив проекту на національну і регіональну економіку. Вона виражається такими показниками, як зростання експорту, кількість виданих патентів усередині країни і за кордоном і т.п.

### **2.1 Ефективність інноваційного проекту**

Необхідно відзначити, що через невизначеність багатьох результатів інноваційних проектів, які можуть проявитися лише через віддалене кількість часу і складністю перекладу в кількісне вираження, утруднюється оцінка суспільної ефективності проекту. Прикладами результатів можуть бути соціальні, екологічні, демографічні та наукові результати інноваційних проектів.

Громадська ефективність інноваційного проекту оцінюється для того, щоб з'ясувати наскільки даний проект відповідає цілям соціально-економічного розвитку суспільства. За допомогою показників суспільної ефективності зазвичай характеризують технічні, технологічні та організаційні рішення по проекту. "Зовнішні" ефекти, що представляють собою можливі результати інноваційного проекту, рекомендується враховувати в кількісному вираженні за допомогою методичних рекомендацій та інших нормативних документів, якщо такі існують. В окремих випадках, допускається використання оцінок незалежних експертів.

Бюджетна ефективність в загальному випадку може бути охарактеризована як перевищення доходів бюджету, що виникають в результаті реалізації інноваційного проекту (у вигляді податків, надходжень від експорту і т.п.) над витратами бюджету (пряме фінансування, податкові пільги, інвестиційний податковий кредит і т.п.), пов'язаними з даним проектом.

Комерційна ефективність - це різниця між доходами і витратами учасників проекту, що виникають унаслідок його реалізації (чисті грошові потоки за проектом).

## **3. ПРИНЦИПИ ТА ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ІННОВАЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ.**

При оцінці ефективності інноваційних проектів рекомендовано дотримуватися наступних основоположних принципів (або моментів), що відносяться до інвестиційних проектів, які ми маємо право застосувати до інноваційних, враховуючи їх особливості:

- проект розглядають протягом всього його життя (від ідеї до завершення проекту, тобто до того, як проект почне приносити прибуток);
- оцінка повинна проводитися в кілька етапів, тобто на різних стадіях реалізації проекту його ефективність визначається спочатку;
- облік участі всіх стейкхолдерів проекту, інтереси яких не завжди збігаються;
- облік всіх наслідків проекту: зовнішніх і внутрішніх ефектів;
- порівняння "з проектом" і "без проекту" (принцип "with - without"). Сенс принципу звучить так: «Грошовий потік проекту дорівнює грошовому потоку підприємства з проектом мінус потік підприємства без проекту» (Лімітовській М.А.).

Звідси оцінка ефективності інноваційного проекту повинна проводитися порівнянням варіантів "без проекту" і "з проектом";



- коректне визначення грошових потоків. Важливий облік реального руху грошових коштів - надходжень грошей в результаті реалізації проекту і витрат на розробку і реалізацію;

- дотримання релівантності грошового потоку, тобто що відносяться конкретно до даного проекту;

- облік тимчасової вартості грошей: гроші втрачають свою купівельну спроможність, тобто 1 \$ зараз в кишені дорожче, ніж 1 \$, який буде в майбутньому;

- облік різночасності витрат і приведення їх до єдиного періоду часу - дисконтування. Цей принцип є одним з найважливіших вимог при оцінці ефективності інноваційних проектів;

- врахування впливу інфляції, а також можливості використання різних валют;

- облік невизначеностей і ризиків. Показники проекту, отримані в процесі його оцінки, носять імовірнісний характер. Що може привести до відхилення їх в ході реалізації проекту. Тому необхідно розраховувати проект, виходячи з різних варіантів і умов реалізації проекту.

Окремі види ефективності інноваційного проекту мають свої особливості при розрахунках:

Для розрахунку суспільної ефективності інноваційного проекту використовуються громадські ціни або як у західній літературі ще називають економічні або тіньові ціни. Це означає перетворення ринкових цін в громадські, для цього використовуються спеціальні методики. Наприклад, найпростіше здійснюється конверсія для товарів зовнішньоторговельного обороту (тобто тих, які можуть реально експортуватися або імпортуватися). За основу приймаються ціни CIF і FOB.

Ціна СІФ (CIF - Cost, Insurance, Freight) включає витрати виробника, а також витрати з доставки товару в «порт відвантаження» (Cost), до яких додаються витрати на міжнародні перевезення (Freight) і вартість їх страхування (Insurance). Ціна ФОБ (FOB - Free on Board) відповідає витратам іноземного покупця, який отримує свій товар на митному кордоні держави-продавця. Для всіх товарів зовнішньоторговельного обороту, а також для аналогічних їм товарів внутрішнього виробництва при розрахунку показників суспільної ефективності слід використовувати ці ціни.

Необхідний облік не тільки применення інновацій, а й проведення науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт.

Оптимальні терміни служби і режими експлуатації нової техніки, які ставить в оптимізаційних розрахунках, доцільно представляти для включення в офіційно затверджуються нормативні документи.

У разі розрахунку бюджетної ефективності інноваційних проектів зіставляються NPV бюджету «з інновацією» і «без інновації». У цьому випадку проводиться облік витрат на державну підтримку проекту, а також надходження від стейкхолдерів проекту.

Розрахунки комерційної ефективності інноваційних проектів проводиться в інтересах впроваджують підприємств. Якщо впроваджують підприємств кілька, то комерційна ефективність розраховується окремо для кожного підприємства.

Інтереси та цілі інших стейкхолдерів інноваційного проекту зазвичай прийнято враховувати при встановленні ТЕО:

- цілі та інтереси розробника нововведення враховуються при визначенні термінів і масштабів застосування даного нововведення і витрат реалізує компанії на фінансування розробки, придбання необхідних для застосування нововведення патентів, ліцензій, ноу-хау і т.д. ;

- цілі та інтереси компанії, що виробляє нові машини, обладнання, або будівництво будівель, споруд, а також суден з новим інженерним забезпеченням, приймаються в розрахунок при встановленні термінів початку застосування даних основних засобів, масштабів їх використання і витрат на їх придбання. Таким чином виготовлення і будівництво зазначених основних засобів є ефективними для відповідних компаній.

Якщо при зіставленні розрахунків громадської та комерційної ефективності інновації з'ясовується, що ефект для впроваджує компанії має негативний знак або наприклад, обсяги застосування інновації для суспільства і компанії сильно відрізняються, виникає підстава для державної підтримки інноваційного проекту.

Ефективність інноваційного проекту також може залежати від моменту його реалізації через зміну цін на споживані при виробництві кінцевої продукції.

#### **4. ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ІННОВАЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ**

Для оцінки ефективності інноваційних проектів використовуються наступні основні показники:

1. Вартість проекту (величина капітальних витрат на реалізацію проекту).
2. Чиста поточна вартість - сума дисконтованих чистих грошових потоків, що відносяться до інноваційного проекту:
3. Рентабельність (віддача капітальних вкладень, необхідна власником капіталу).
4. Внутрішня норма прибутковості - максимальна процентна ставка, яку може генерувати сам проект.
5. Термін окупності капітальних вкладень.

Дані методи зазвичай застосовують для аналізу інвестицій. Оцінювання інноваційних проектів з точки зору вкладень є складним завданням, оскільки вони пов'язані з невизначеністю. Проблема полягає в тому, що зводиться невизначеність інвестиційного проекту до ризиків, тому що ризик може підкоритися конкретному закону розподілу ймовірностей і, в принципі, керований.

##### **4.1 Вартість проекту (величина капітальних витрат на реалізацію проекту).**

Витрати на реалізацію проекту в перший рік. Пропонований проект має де кілька складові інвестиційних потреб:

- інвестиції в науково-дослідну розробку НДР проекту, підготовка конструкторської документації (КД) реконструкції з впровадженням інноваційної розробки та підготовка типового проекту реконструкції;
- прямі інвестиції, це інвестиції в цілому в усі витрати на реалізацію проекту, обладнання і матеріали та т.д.;
- послуги експертної діагностики і випробувань обладнання до і після проведення реконструкції системи;
- заробітна плата виконавцям та розробникам проекту.

Враховуючи всі потреби визначаються загальні витрати на реалізацію інноваційного проекту що буде відповідати інвестиційним потребам.

##### **4.2 Прогноз фінансової віддачі від інвестиційного проекту**

В основу розрахунку ставки дисконту прийнятий прогноз інфляції в Україні, за даними міжнародного валютного фонду рівень інфляції в Україні за підсумками 2019 року складе 8,7%, рис 1.

Приймаємо ставку дисконту, розраховану за формулою 1

$$r = \% \text{ інфляції} + \text{Ризик} * \text{Прибуток} \quad (1)$$

Наведений розрахунок ризику даного проекту було визначено величиною 0,5. Норма прибутку визначена як середня банківська депозитна ставка, яка становить на сьогоднішній день, в середньому, в українських банках 11%. Таким чином, розрахункова ставка дисконту складе:

$$r = 8,7\% + 0,5 * 11\% = 14,2\%$$

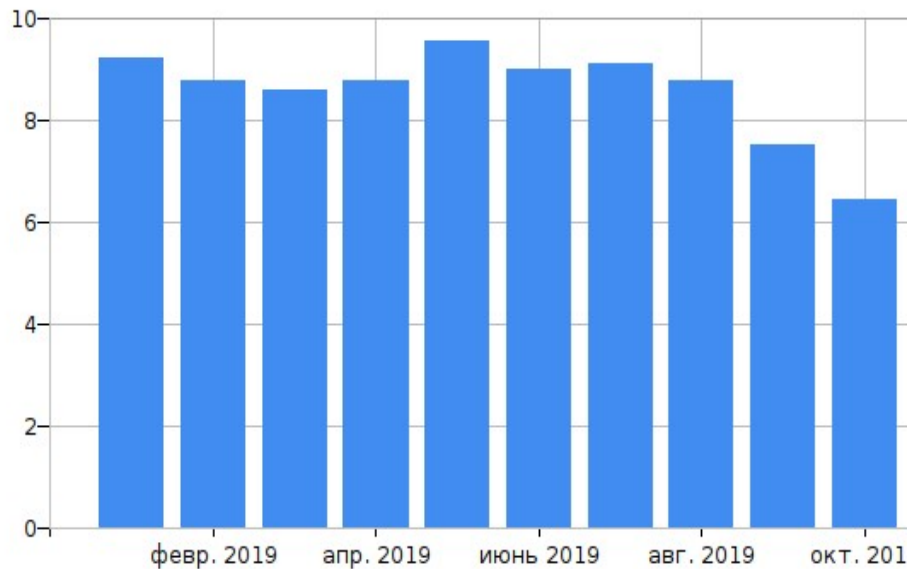


Рис. 1.

Проектний час проведення впровадження інноваційних розробок має реальний термін впровадження – 6-12 місяців. Для розрахунку ефективності взято 5-ти річний термін, протягом якого буде експлуатуватися об'єкт на якому впроваджено інноваційні розробки. Причому, реконструкція буде виконана протягом першого року, протягом наступних років будуть отримані вигоди за рахунок економії коштів, для проведення реконструкцій та модернізації подібних об'єктів з використанням інноваційних розробок. Кредит для виконання робіт буде взятий під виконання реконструкції поточного року.

У даній роботі передбачається використання найбільш поширених показників ефективності інвестицій:

- повний дисконтний дохід;
- нарощуваний дисконтний дохід ;
- без дисконтний термін окупності;
- термін окупності при дисконтуванні;
- термін окупності при капіталізації;
- індекс прибутковості;
- чистий нарощений дохід;
- чистий дисконтований дохід.

## 5. РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЕКТУ

Реалізація проекту - тривалий процес. Необхідно порівнювати вартість грошей на початку здійснення проекту з вартістю грошей при їх поверненні у вигляді майбутнього прибутку. У процесі порівняння використовують поняття: справжня (сучасна) вартість грошей (PV) і майбутня вартість грошей (FV).

**Сучасна вартість грошей (PV)** - це сума майбутніх грошових надходжень, приведених до теперішнього моменту часу з урахуванням встановленої відсоткової ставки. Визначення теперішньої вартості грошей називається дисконтуванням майбутньої вартості.

**Майбутня вартість грошей (FV)** - це сума, в яку перетворюються інвестовані в даний момент грошові кошти через певний період часу з урахуванням встановленої відсоткової ставки. Визначення майбутньої вартості грошей називається нарощуванням первісної вартості.

**Майбутня вартість грошей визначається за формулою:**

$$FV = PV \cdot (1 + r)^t, \quad (2)$$

Де

$(1+r)^t$  – множник нарощення. Він показує у скільки разів нарощена сума більше початкової суми;

$r$  - ставка дисконту;

$PV$  – вартість грошей (початкова інвестована сума)

$t$  - період дисконтування;

Ставка дисконту — це відсоткова ставка, яка застосовується до майбутніх доходів і враховує ризик та невизначеність, пов'язані з фактором часу. На ставку дисконту впливає період приведення. Чим пізніше надійдуть кошти, тим вищий дисконт застосовується до них. Чим нижчий рівень ризику, тим нижча ставка дисконту і навпаки. Слід враховувати і такий фактор, як відсоткові ставки на ринку. За їх зростання зростають і дисконтні ставки.

Опис індексу (Облікова ставка НБ України,%). Облікова ставка (ставка рефінансування) - розмір відсотків в річному обчисленні, що підлягає сплаті центральному банку країни за кредити, надані кредитним організаціям. Облікова ставка так само служить орієнтиром щодо вартості залучених та розміщених грошових ресурсів таблиця 3.

Таблиця 3.

Облікова ставка НБ України,%, дані з 12.03.2019.

Дата	Значення
31.01.2020	11
13.12.2019	13,5
25.10.2019	15,5
06.09.2019	16,5
19.07.2019	17
07.06.2019	17,5
26.04.2019	17,5
15.03.2019	18

Дисконтування — це приведення вартості майбутніх боргів до значення на теперішній момент. І з 29.10.2019 дисконтувати потрібно всі довгострокові зобов'язання та всю довгострокову дебіторську заборгованість, а не лише на які (на яку) нараховують проценти.

**Теперішня вартість суми грошового потоку**, який буде отриманий у майбутньому ( $PV$ ), визначається за формулою:

$$PV = \frac{FV}{(1 + r)^t} = FV \cdot \frac{1}{(1 + r)^t} \quad (3)$$

Де

$1 / (1 + r)^t$  - множник дисконтування;

$r$  - ставка дисконту;

$t$  - період дисконтування;

$FV$  - майбутня вартість;

$PV$  - справжня вартість.

Здійснення проекту має велику тривалість, тому аналізуються окремі грошові суми, а потоки грошових коштів.

Вихідні інвестиції при реалізації будь-якого проекту генерують грошовий потік  $CF_1$ ,  $CF_2$ , ...,  $CF_n$ .

Інвестиції визнаються ефективними, якщо цей потік достатній для повернення вихідної суми капітальних вкладень і забезпечення необхідної віддачі на вкладений капітал. Дані показники використовують для визначення ефективності:

- незалежність інвестиційних проектів (абсолютна ефективність).
- виключаючи один одного з проектів (порівняльна ефективність).

**Метод чистої приведеної вартості (NPV).** Чиста приведена вартість розраховується за формулою:

$$NPV = -I_0 + \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n} = -I_0 + \sum_{k=0}^n \frac{CF_k}{(1+r)^k} \quad (4)$$

Де

$CF_n$  - чистий грошовий потік, термін "чистий" має наступний зміст: кожна сума визначається як алгебраїчна сума вхідних (позитивних) і вихідних (негативних) потоків;

$I_0$  - початкові інвестиції, потреби на інноваційну частину науково-дослідної розробки НДР, підготовку проектної документації, витрати на матеріали, заробітна плата розробникам та виконавцям робіт;

$r$  - вартість капіталу, залученого для інвестиційного проекту (ставка дисконту).

Процедура методу:

1. Визначається сучасне значення кожного грошового потоку, вхідного і вихідного.
2. Підсумовуються все дисконтовані значення елементів грошових потоків і визначаються критерій NPV.

3. Проводиться прийняття рішення:

- для окремого проекту: якщо NPV більше або дорівнює нулю, то проект приймається;
- для кількох альтернативних проектів: приймається той проект, який має більше значення NPV, якщо тільки воно позитивне.

**Коефіцієнт рентабельності інвестицій (Profitability Index, PI).** Показник, який показує збільшення вартості проекту в розрахунку на 1 вартісну одиницю інвестицій. Цей показник показує, скільки вартісних одиниць продисконтованих грошових потоків припадає на одну варту одиницю початкових інвестицій.

$$PI = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}}{I_0} \quad (5)$$

Де

$I_0$  - початкові інвестиції;

$CF_t$  - грошовий потік проекту в рік  $t$ ;

$r$  - ставка дисконтування проекту;

$n$  - тривалість проекту.

**Якщо:  $PI > 1$  - проект ефективний;  $PI < 1$  - проект слід відхилити.**

У підсумку для визначення ефективності проекту розрахований PI повинен бути більше 1, за таких умов проект можна вважати ефективним.

**Термін окупності інвестицій (англ. PP, payback period)** - це мінімальний період часу повернення вкладених коштів в інвестиційний проект, бізнес або будь-яку іншу інвестицію. Термін окупності є ключовим показником оцінки інвестиційної привабливості бізнес плану,

проекту і будь-якого іншого об'єкта інвестування. Якщо по інвестиційному проекту очікуються рівномірне надходження грошових потоків, то застосовується найпростіша формула розрахунку періоду окупності:

$$PP = \frac{IC}{CF} \quad (6)$$

Де:

*PP* (Pay-Back Period) - період окупності, років;

*IC* (Invest Capital) - початкові інвестиційні витрати в проект;

*CF* (Cash Flow) - середньорічний позитивний грошовий потік, що генерується інвестиційним проектом.

Метод розрахунку періоду окупності є досить затребуваним і зручним інструментом в інвестиційному аналізі в силу простоти його розрахунку. Однак даний метод має істотний недолік - він не враховує зміну вартості грошей у часі, що в деякій мірі призводить до спотворення розрахункових даних. Щоб усунути цей недолік розраховують **дисконтований термін окупності інвестицій**.

**Дисконтований термін окупності** (Discounted Pay-Back Period, DPP) - це термін, необхідний для повернення вкладених інвестицій в проект за рахунок чистого грошового потоку з урахуванням ставки дисконтування. Дисконтований термін окупності є одним з ключових показників оцінки ефективності інвестиційного проекту. Суть методу дисконтованого терміну окупності полягає в тому, що з первісних витрат на реалізацію інвестиційного проекту послідовно віднімають дисконтовані грошові доходи з тим, щоб окупити (покрити) інвестиційні витрати.

$$DPP = \min n \Rightarrow \sum_{i=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \geq IC \quad (7)$$

Де:

*DPP* (Discounted Pay-Back Period) - дисконтований строк окупності інвестицій;

*IC* (Invest Capital) - розмір початкових інвестицій;

*CF* (Cash Flow) - грошовий потік, що генерується інвестиційним проектом;

*r* - ставка дисконтування;

*n* - термін реалізації проекту.

За розрахунком побудуємо графік за яким визначаємо крокі окупності інвестицій рис.2. розрахунок виконуємо в табличній формі (таблиця 4) в програмі «Exct1».

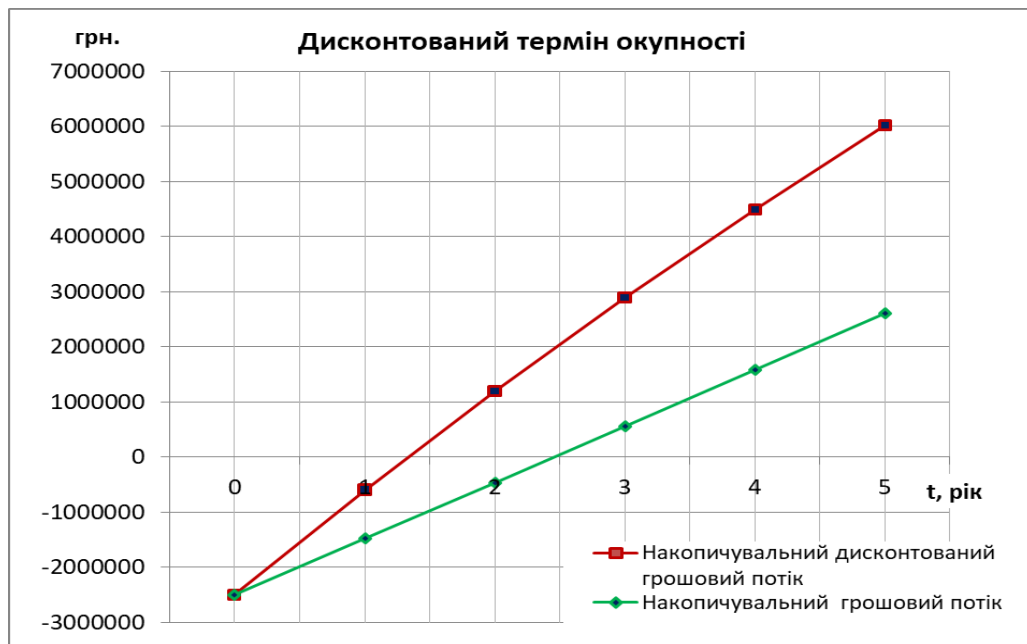


Рис. 2. Термін окупності проекту.

Таблиця 4.

Період в роках	CF грошовий потік	Накопичувальний грошовий потік	Коефіцієнт дисконтування	DPP Дисконтований строк окупності інвестицій	Накопичувальний дисконтований грошовий потік	Накопичувальний дисконтований грошовий потік
1	2	3	4	5	6	7

Інвестиційний проект вважається ефективним, якщо сумадисконтованих потоків від його реалізації перевищує суму початкових інвестицій (тобто настає окупність проекту), а також якщо термін окупності не перевищує якусь межу величину (наприклад, термін окупності альтернативного інвестиційного проекту).

**Внутрішня ставка прибутковості** [Internal / Rate of Return, IRR] (цей показник також називається внутрішньою нормою прибутковості, є найбільш складним показником оцінки ефективності проектів. Вона характеризує рівень прибутковості конкретного проекту, який виражається ставкою дисконтування, за якою інвестиційні витрати приводяться до теперішньої вартості.

IRR - Internal Rate of Return показник являє собою різницю між усіма грошовими припливом і відтоком, приведеними до теперішнього моменту часу (моменту оцінки інвестиційного проекту). Він показує ту величину грошових коштів, яку інвестори очікують отримати від свого проекту (портфеля), після того, як грошові притоки окуплять його початкові інвестиційні витрати і наступні грошові відтоки, пов'язані з реалізацією інвестиційного проекту. Так як грошові платежі оцінюються з урахуванням їх тимчасової вартості і ризиків, IRR - Internal Rate of Return можна висловити, як вартість, що додається проектом. Її також можна охарактеризувати як загальний прибуток інвестора. Внутрішню ставку прибутковості можна охарактеризувати і як ставку дисконтування, за якою чистий приведений дохід в процесі дисконтування буде приведений до нуля (тобто  $IRR = i$ , при якій  $NPV = 0$ ), або це та ставка дисконту, при якій дисконтовані доходи від проекту рівні

інвестиційних витрат. IRR - Internal Rate of Return виявляє найкращу ставку дисконту, при якому можна вкладати капітал без будь-яких втрат і з мінімальним ризиком для власників

При розрахунку показника внутрішньої ставки прибутковості передбачається повна капіталізація всієї суми чистого грошового потоку з майбутнім рівнем прибутковості, рівному цим показником. Розрахунок значень показника внутрішня ставка прибутковості може бути проведений за допомогою наступної математичної формули:

$$IRR = i_n + \left( \frac{i_b - i_n}{NPV_n - NPV_b} \right) \cdot NPV_n \quad (8)$$

Розрахунок із застосуванням формули (8) передбачає установку приблизних значень ставки дисконтування ( $i_n$  і  $i_b$ ), при яких чистий приведений дохід буде позитивним ( $NPV_n$ ) і негативним ( $NPV_b$ ). Вибір інтервалу для значень ставки дисконтування показує, що в ньому знаходиться таке значення ставки, при якому чистий приведений дохід дорівнюватиме нулю. Це значення ставки дисконтування і буде внутрішньою ставкою дохідності для даного інвестиційного проекту. Припустимо, що внутрішня ставка прибутковості знаходиться в інтервалі від 10 до 40%. Якщо це припущення вірно, чистий приведений дохід, розрахований для даних значень, буде позитивним ( $NPV_n$  при  $i_n = 10\%$ ) і негативним ( $NPV_b$  при  $i_b = 40\%$ ). За розрахунком побудуємо графік за яким визначаємо крокі окупності інвестицій рис. 3., розрахунок виконуємо в табличній формі (таблиця 5) в програмі «Exct1».

Таблиця 5.

№ п.п	Ставка прибутковості	NPV чистий приведений дохід	IRR ставку дисконту
1	2	3	4

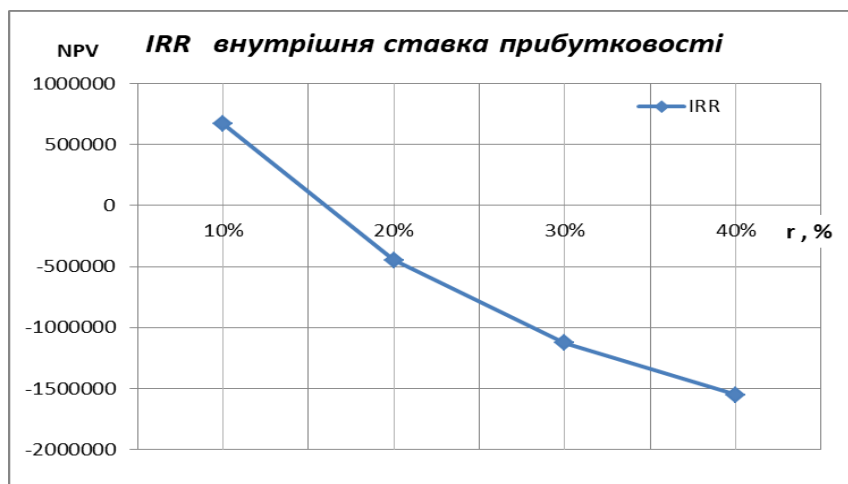


Рис.3. Внутрішня ставка прибутковості.

Таким чином, внутрішня ставка прибутковості дорівнює 16%.

Це максимально допустиме значення ставки дисконтування (вартості капіталу). Якщо ставка дисконтування буде перевищувати внутрішню ставку прибутковості, інвестиційний проект буде збитковим.



Всі розглянуті показники оцінки ефективності інноваційних проектів перебувають між собою в тісному взаємозв'язку і дозволяють оцінити цю ефективність з різних сторін. Тому при оцінці ефективності інноваційних проектів підприємства їх слід розглядати в комплексі.

## **6. ПРИКЛАД ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКУ ПОКАЗНИКІВ РЕНТАБЕЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНОГО ПРОЕКТУ**

### **Вартість проекту (величина капітальних витрат на реалізацію проекту).**

Витрати на реалізацію проекту в перший рік. Розрахунок виконується на прикладі проекту реконструкції котельної з впровадженням інноваційних технологій стосовно зменшення опорів проточного тракту котла КВГМ -50.

Пропонований проект має де кілька складові інвестиційних потреб:

- інвестиції в науково-дослідну розробку НДР проекту, підготовка конструкторської документації (КД) реконструкції з впровадженням інноваційної розробки та підготовка типового проекту реконструкції;
- прямі інвестиції, це інвестиції в цілому в усі витрати на реалізацію проекту, обладнання і матеріали та т.д.;
- послуги експертної діагностики і випробувань обладнання до і після проведення реконструкції системи;
- заробітна плата виконавцям та розробникам проекту.

Враховуючи всі потреби загальні витрати на реалізацію інноваційного проекту складають 1500000 грн. що відповідає інвестиційним потребам.

### **Прогноз фінансової віддачі від інвестиційного проекту**

В основу розрахунку ставки дисконту прийнятий прогноз інфляції в Україні, за даними міжнародного валютного фонду рівень інфляції в Україні за підсумками 2019 року складе 8,7%. Приймаємо ставку дисконту

$$r = \% \text{ інфляції} + \text{Ризик} * \text{Прибуток} = 8,7\% + 0,5 * 11\% = 14,2\%$$

Наведений розрахунок ризику даного проекту було визначено величиною 0,5. Норма прибутку визначена як середня банківська депозитна ставка, яка становить на сьогоднішній день, в середньому, в українських банках 11%. Таким чином, розрахункова ставка дисконту складе:

Проектний час проведення впровадження інноваційних розробок має реальний термін впровадження – 6 місяців. Для розрахунку ефективності взято 5-ти річний термін, протягом якого буде експлуатуватися об'єкт на якому впроваджено інноваційні розробки. Причому, реконструкція буде виконана протягом першого року, протягом наступних років будуть отримані вигоди за рахунок економії коштів, для проведення реконструкцій та модернізації подібних об'єктів з використанням інноваційних розробок. Кредит для виконання робіт буде взятий під виконання реконструкції поточного року.

### **Майбутня та теперішня вартість грошей**

В інвестиційній практиці, як правило, необхідно порівнювати суму грошей, що вкладається в проект з сумою грошей, які інвестор сподівається отримати після завершення інвестиційного періоду. Для порівняння суми грошових коштів під час їх вкладання з сумою грошей, яка буде одержана використовують поняття майбутня та теперішня вартість грошей.

**Майбутня вартість грошей** – це та сума, в яку повинні перетворитись через визначений час, вкладені сьогодні під процент гроші. Розрахунок майбутньої вартості грошей пов'язаний з процесом нарощування (компаундування) початкової суми.

**Нарощування** – це збільшення початкової суми грошей шляхом приєднання до неї суми процентних платежів. Для розрахунку майбутньої вартості грошей використовується формула складних процентів:

$$FV = PV(1+r)^t = 2500000(1+0,142) = 2855000 \text{ грн. (1 рік)}$$

$$FV = PV(1+r)^t = 2500000(1+0,142)^2 = 3260410 \text{ грн. (2 роки)}$$

$$FV = PV(1+r)^t = 2500000(1+0,142)^5 = 4855909 \text{ грн. (5 роки)}$$

Де:

$FV$  (Future value) – майбутня вартість грошей;

$PV$  (present value) – початкова інвестована сума ( $PV = 2500000$  грн);

$r$  – ставка 14,2 %, або ставка дохідності;

$t$  – кількість періодів, за якими нараховуються проценти (1-5 років);

$(1+r)^t$  - множник нарощування (компаундування).

**Складний процент** – це сума доходу, яку отримає інвестор в результаті інвестування певної суми грошей за умов, що простий процент не сплачується наприкінці кожного періоду, а додається до суми основного вкладу і в наступному періоді також приносить дохід.

Процентна ставка використовується не тільки як інструмент нарощування вартості грошових коштів, але і як норма дохідності інвестиційних операцій.

Множник нарощування (компаундування) - майбутня вартість однієї грошової одиниці на даний час, інвестованої на певний період під відсоткову ставку.

### Теперішня вартість суми грошового потоку

Теперішня (сучасна) вартість грошей – це сума майбутніх грошових надходжень, приведених до сучасного моменту з врахуванням процентної ставки, або норми дохідності. Теперішня вартість грошей розраховується за формулою:

$$PV = \frac{FV}{(1+r)^t} = FV \cdot \frac{1}{(1+r)^t} = 4900000 \cdot \frac{1}{(1+0,15)^5} = 2436166 \text{ грн.}$$

Де:

$1 / (1+r)^t$  - множник дисконтування;

$r$  - ставка дисконту;

$t$  - період дисконтування;

$FV$  - майбутня вартість;

$PV$  (present value) - справжня вартість (теперішня вартість грошей).

**Метод чистої приведеної вартості (NPV).** Чиста приведена вартість розраховується за формулою:

$$NPV = -I_0 + \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n} = -I_0 + \sum_{k=0}^n \frac{CF_k}{(1+r)^k} = -2500000 + \sum_{k=5}^5 \frac{5104296,5}{(1+0,15)^5} = 37737,5$$

Так як NPV більше нуля, то даний проект приймається як рентабельний.

Процедура методу:

**1. Визначається сучасне значення кожного грошового потоку, вхідного і вихідного.**

Робота котельні до реконструкції:

- при температурі зовнішнього повітря 10°C, здійснюється за допомогою 2 котлів марки КВГМ-50,
- при температурі зовнішнього повітря 20°C і роботи котельні як 1440 годин, здійснюється за допомогою 3 котлів марки КВГМ-50.

Продуктивність котла 32,6 Гкал/год, витрата газу 4375,5 м<sup>3</sup>/год, споживання електроенергії 59 кВт/год.

Робота котельні після реконструкції:

- при температурі зовнішнього повітря -10 °, здійснюється за допомогою 1 котла марки КВГМ-50,
- при температурі зовнішнього повітря -20 ° С і роботи котельні як 1440 годин, здійснюється за допомогою 2 котлів марки КВГМ-50.

Продуктивність котла 50 Гкал/год, витрата газу 6710,9 м<sup>3</sup>/год, споживання електроенергії 75 кВт/год.

Обчислимо витрата палива і електроенергії за формулою:

$$Q_{\text{пал.}} = n \cdot T \cdot q^1_{\text{палива}}, \text{ м}^3$$

Де:

$n$  – кількість котлів;

$T$  – час роботи;

$q^1_{\text{палива}}$  - витрати палива, м<sup>3</sup>/год або (споживання електроенергії, кВт/год)

**ДО РЕКОНСТРУКЦІЇ**

Температура повітря, °С	Час роботи за опалювальний період, год	Кількість обладнання (котлів)	Витрати палива, $q^1_{\text{палива}}$ , м <sup>3</sup> /ГОД	Витрата палива $Q_{\text{пал.}}$ , м <sup>3</sup>
-10	1440	3	4375,5	12601440
-20	1440	2	4375,5	18902160

Температура повітря, °С	Час роботи за опалювальний період, год	Кількість обладнання (вентиляторів )	Витрата електроенергії, $q^1_{\text{палива}}$ , кВт/ГОД	Витрата електроенергії $N$ , кВт/год
-10	1440	3	59	169 920
-20	1440	2	59	254 880

**ПІСЛЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ:**

Температура повітря, °С	Час роботи за опалювальний період, год	Кількість обладнання (котлів)	Витрати палива, $q^1_{\text{палива}}$ , м <sup>3</sup> /ГОД	Витрата палива $Q_{\text{пал.}}$ , м <sup>3</sup>
-10	1090	2	6710,9	7314881
-20	1790	1	6710,9	24025022

Температура повітря, °С	Час роботи за опалювальний період, год	Кількість обладнання (вентиляторів )	Витрата електроенергії, $q^1_{\text{палива}}$ , кВт/ГОД	Витрата електроенергії $N$ , кВт/год
-10	1090	2	75	81750
-20	1790	1	75	268 500

Зведена таблиця

Найменування	До реконструкції		Після реконструкції	
	t=-10°C	t=-20°C	t=-10°C	t=-20°C
$Q, \text{нм}^3$	12 601 440	18 902 160	7 314 881	24 025 022
$\Sigma Q, \text{нм}^3$	31 503 600		31 339 903	
$N, \text{кВт}$	169 920	254 880	87 750	268 500
$\Sigma N, \text{кВт}$	424 800		356 250	

Прогнозована економія палива після реалізації інноваційного проекту $\Delta Q = \Sigma Q_{до} - \Sigma Q_{після}$	$\Delta Q = 31503600 - 31339903 = 163\,697 \text{ нм}^3$
Економія коштів після реалізації інноваційного проекту, грн	$CF_Q = \Delta Q \cdot C_z = 163697 \cdot 5,132035 = 840\,098,7 \text{ грн.}$
Прогнозована економія палива після реалізації інноваційного проекту $\Delta N = \Sigma N_{до} - \Sigma N_{після}$	$\Delta N = 424\,800 - 356\,250 = 68550 \text{ кВт}$
Економія коштів після реалізації інноваційного проекту, грн	$CF_N = \Delta N \cdot C_{ел.} = 68550 \cdot 2,636916 = 180760,6 \text{ грн.}$
Економія коштів після реалізації інноваційного проекту всього, грн./рік.	1 020 859,3 грн.

Інформація щодо роздрібних тарифів на електричну енергію, що відпускається для кожного класу споживачів, крім населення, на території України, на IV квартал 2018 року. (Додаток 1) АТ «ОДЕСАОБЛЕНЕРГО» Тарифи для споживачів згідно з класом напруги без ПДВ, коп./кВт·год. Ціна електроенергії ( $C_{ел.}$ ):

1 клас напруги 178,112 без ПДВ, коп./кВт·год. = 178,112 · 1,2 = 2,137344 грн./кВт·год.;

2 клас напруги 219,743 без ПДВ, коп./кВт·год. = 219,743 · 1,2 = 2,636916 грн./кВт·год.

Прейскурант на природний газ із ресурсів акціонерного товариства “Національна акціонерна компанія “Нафтогаз України” з 1 по 31 грудня 2019 року (включно). Напрями продажу/постачання: Ціна природного газу ( $C_z$ ) з ПДВ 5 132,035 грн за 1000 куб. м

**Коефіцієнт рентабельності інвестицій** (Profitability Index, PI). Показник, який показує збільшення вартості проекту в розрахунку на 1 вартісну одиницю інвестицій. Цей показник показує, скільки вартісних одиниць продисконтованих грошових потоків припадає на одну варту одиницю початкових інвестицій.

$$PI = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}}{I_0} = \frac{5104296,5}{2500000} = 1,015$$

**Якщо:**  $PI > 1$  - проект ефективний;  $PI < 1$  - проект слід відхилити.

У підсумку для визначення ефективності проекту розрахований PI повинен бути більше 1, за таких умов проект можна вважати ефективним.

**Термін окупності інвестицій** (англ. *PP, payback period*) - це мінімальний період часу повернення вкладених коштів в інвестиційний проект, бізнес або будь-яку іншу інвестицію. Термін окупності є ключовим показником оцінки інвестиційної привабливості бізнес плану, проекту і будь-якого іншого об'єкта інвестування. Якщо по інвестиційному проекту очікуються рівномірне надходження грошових потоків, то застосовується найпростіша формула розрахунку періоду окупності:

$$PP = \frac{IC}{CF} = \frac{2500000}{1020859,3} = 2,45 \text{ року}$$

Де:

*IC* (Invest Capital) - початкові інвестиційні витрати в проект  $IC = 2500000$  грн;

*CF* (Cash Flow) - середньорічний позитивний грошовий потік, що генерується інвестиційним проектом  $CF = 1\,020\,859,3$  грн.

За розрахунком період окупності *PP* (Pay-Back Period) складає майже 2,5 років що менше п'яти років.

**Дисконтований термін окупності** (Discounted Pay-Back Period, *DPP*) є одним з ключових показників оцінки ефективності інвестиційного проекту. Суть методу дисконтованого терміну окупності полягає в тому, що з первісних витрат на реалізацію інвестиційного проекту послідовно віднімають дисконтовані грошові доходи з тим, щоб окупити (покрити) інвестиційні витрати.

$$DPP = \min n \Rightarrow \sum_{i=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \geq IC$$

Де:

*DPP* (Discounted Pay-Back Period) - дисконтований строк окупності інвестицій;

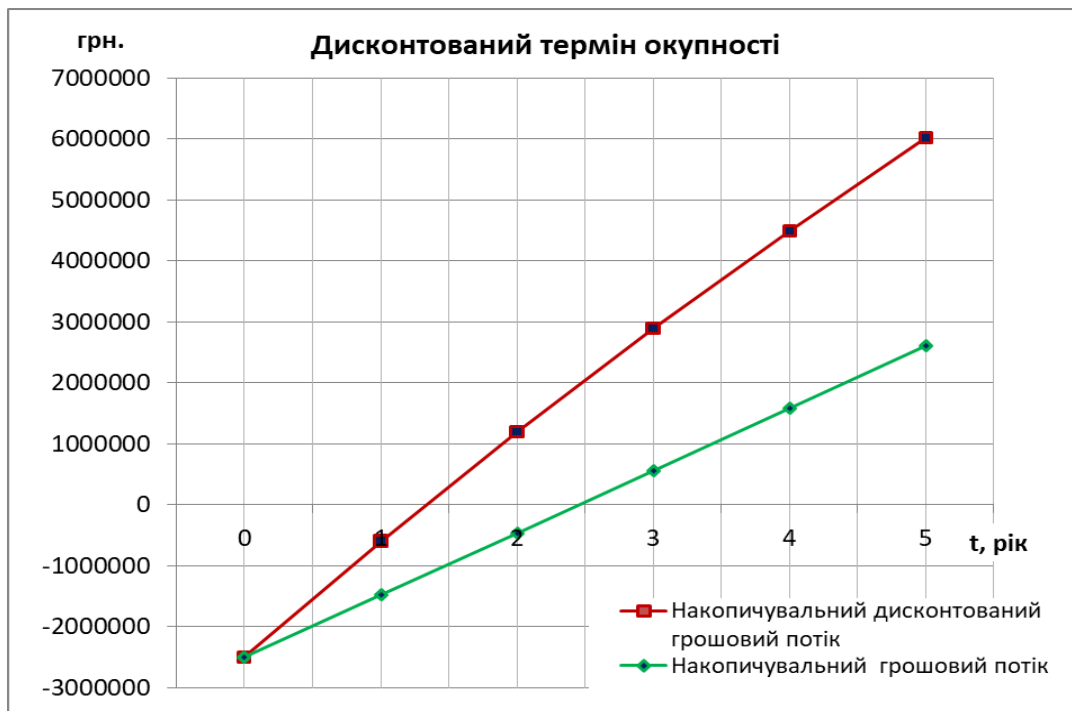
*IC* (Invest Capital) - розмір початкових інвестицій;

*CF* (Cash Flow) - грошовий потік, що генерується інвестиційним проектом;

*r* - ставка дисконтування;

*n* - термін реалізації проекту.

Період в роках	<i>CF</i> грошовий потік	Накопичувальний грошовий потік	кофіцієнт дисконтування	<i>DPP</i> Дисконтований строк окупності інвестицій	Накопичувальний дисконтований грошовий потік	<i>DPP</i> Накопичувальний дисконтований грошовий потік
1	2	3	4	5	6	7
0	-2500000	-2500000	1,15	-	-	-2500000
1	1 020 859,30	-1 479 140,70	1,15	887704	887704	-591 436,96
2	1 020 859,30	-458 281,40	1,15	771916	1659620	1 201 338,63
3	1 020 859,30	562 577,90	1,15	671232	2330852	2 893 429,49
4	1 020 859,30	1 583 437,20	1,15	583680	2914531	4 497 968,41
5	1 020 859,30	2 604 296,50	1,15	507547	3422079	6 026 375,21



Інвестиційний проект вважаємо ефективним, так як сума дисконтованих потоків від його реалізації перевищує суму початкових інвестицій (тобто настає окупність проекту), а також термін окупності не перевищує 5 років.

Згідно графіку строк окупності проекту за рахунок накопичування грошових потоків складає 2,5 року, також з графіку строк окупності проекту за рахунок дисконтування накопичених грошових потоків складає 1,4 року.

**Внутрішня ставка прибутковості [Internal / Rate of Return, IRR]** (цей показник також називається внутрішньою нормою прибутковості, є найбільш складним показником оцінки ефективності проектів. Вона характеризує рівень прибутковості конкретного проекту, який виражається ставкою дисконтування, за якою інвестиційні витрати приводяться до теперішньої вартості.

Внутрішню ставку прибутковості можна охарактеризувати і як ставку дисконтування, за якою чистий приведений дохід в процесі дисконтування буде приведений до нуля (тобто  $IRR = i$ , при якій  $NPV = 0$ ), або це та ставка дисконту, при якій дисконтовані доходи від проекту рівні інвестиційних витрат. IRR - Internal Rate of Return виявляє найкращу ставку дисконту, при якому можна вкладати капітал без будь-яких втрат і з мінімальним ризиком для власників

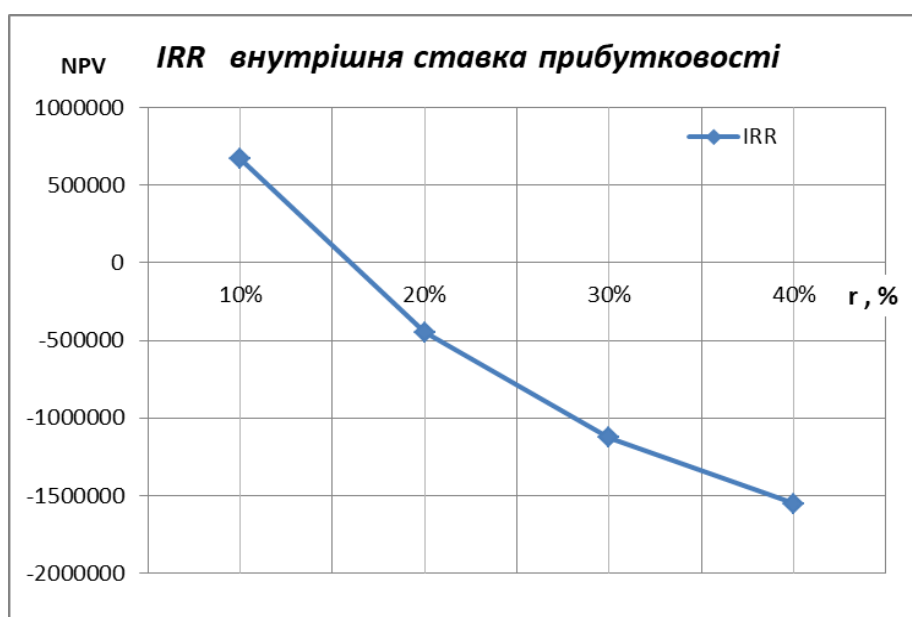
При розрахунку показника внутрішньої ставки прибутковості передбачається повна капіталізація всієї суми чистого грошового потоку з майбутнім рівнем прибутковості, рівному цим показником. Розрахунок значень показника внутрішня ставка прибутковості може бути проведений за допомогою наступної математичної формули:

$$IRR = i_n + \left( \frac{i_b - i_n}{NPV_n - NPV_b} \right) \cdot NPV_n \quad (8)$$

Розрахунок передбачено установку приблизних значень ставки дисконтування ( $i_n$  і  $i_b$ ), при яких чистий приведений дохід буде позитивним ( $NPV_n$ ) і негативним ( $NPV_b$ ). Вибір інтервалу для значень ставки дисконтування показує, що в ньому знаходиться таке значення

ставки, при якому чистий приведений дохід дорівнюватиме нулю. Це значення ставки дисконтування і буде внутрішньою ставкою дохідності для даного інвестиційного проекту. Припустимо, що внутрішня ставка прибутковості знаходиться в інтервалі від 10 до 40%. Якщо це припущення вірно, чистий приведений дохід, розрахований для даних значень, буде позитивним ( $NPV_n$  при  $i_n = 10\%$ ) і негативним ( $NPV_b$  при  $i_b = 40\%$ ). За розрахунком побудуємо графік за яким визначаємо строки окупності інвестицій, розрахунок виконуємо в табличній формі.

№ п.п	Ставка прибутковості	NPV чистий приведений дохід	IRR ставку дисконту
1	2	3	4
	10%	669367	-
	20%	-448698	0,16
	30%	-1125265	0,13
	40%	-1550936	0,036



Таким чином, внутрішня ставка прибутковості дорівнює 20,5%.

Це максимально допустиме значення ставки дисконтування (вартості капіталу). Якщо ставка дисконтування буде перевищувати внутрішню ставку прибутковості, інвестиційний проект буде збитковим.

Всі розглянуті показники оцінки ефективності інноваційних проектів перебувають між собою в тісному взаємозв'язку і дозволяють оцінити цю ефективність з різних сторін. Тому при оцінці ефективності інноваційних проектів підприємства їх слід розглядати в комплексі.

### Висновок:

За всіма розглянутими показниками розглянутий інноваційний проект є рентабельний та може бути реалізований за рахунок залучення інвестицій, які з третього року будуть приносити прибуток.

## Література

1. ПОСТАНОВА КАБІНЕТ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ від 28 грудня 2016 р. № 1056 Київ «Деякі питання визначення середньострокових пріоритетних напрямів інноваційної діяльності загальнодержавного рівня на 2017-2021 роки»
2. РОЗПОРЯДЖЕННЯ КАБІНЕТ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ від 10 липня 2019 р. № 526-р Київ «Про схвалення Стратегії розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року»
3. Енергетична стратегія України на період до 2030 року. Відомості Міністерства палива та енергетики України, Інформ.-аналіт. бюлетень МПЕ. Спецвипуск.- К.: 2006.-114 с.
4. Пат. PST 5.812.423 USA Method of determining for working media motion and designing flow structures for same // Maisotsenko V. S., Arsiri V. A. / Publ. 22.09.1998.
5. Мазуренко А.С., Арсирій В.А. Повышение эффективности турбинных установок за счет совершенствования проточных частей патрубков// Весник НТУ «ХПИ». 2005 Вып.6 . С. 39-43.
6. Арсирій В.А., Бычков Ю.М. Поляризационно – оптический метод визуализации потоков в затопленном пространстве // Сибирский физико–технический журнал. – 1992.– Вып.2.– С. 64–69
7. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям. / Под ред. М.О. Штейнберга.– 3–е изд.– М.: Машиностроение, 1992. – 672 С., ил.
8. Струйно-нишевая технология сжигания топлива на объектах энергетики. // Абдулин М.З., Дубовик В.С. /»Новости теплоснабжения», М.2004. №11 с-19-22
9. Арсирій В.А. Совершенствование оборудования тепловых и ядерных энергоустановок на основе диагностики потоков. Диссертация доктора технических наук, Одесса 2004 г. [www.disslib.org/sovershenstvovanye-oborudovanyja-teplovykh-y-jadernykh.html](http://www.disslib.org/sovershenstvovanye-oborudovanyja-teplovykh-y-jadernykh.html)
10. Інтенсифікація роботи гідравлічного обладнання систем водопостачання на основі фізичного і математичного моделювання дис. канд. техн. наук : 05.23.04 / Сербова Юлія Миколаївна ; Одес. держ. акад. буд-ва і архіт. - О., 2012. - 115 с.
11. Дежкина И.П. Инновационный потенциал хозяйственной системы и его оценка. Учебное пособие.: Инфра-М , 2011.
12. Закон "Про інвестиційну діяльність" № 185/98-ВР від 05.05.98р.: [www.rada.kiev.ua](http://www.rada.kiev.ua)
13. Закон "Про пріоритетні напрямки інноваційної діяльності".: [www.rada.kiev.ua](http://www.rada.kiev.ua)
14. Закон «Про науку та науково-технічну діяльність».: [www.rada.kiev.ua](http://www.rada.kiev.ua)
15. Законодавство України. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1199-16>
13. Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг <https://www.nerc.gov.ua/>



Підписано до друку..2020 р. Формат 60x84/16.  
Ум. друк.арк. 4,2 Зам. №15-296  
Наклад 30 прим. Друк-різографія.

---

Надруковано з готового оригінал-макету  
В друкарні ОДАБА  
Свідоцтво ДК № 4515 від 01.04.2013 р.  
65029, м. Одеса, вул. Дідріхсона, 4  
тел. 723-63-21, [t.tipogrfiya@ogasa.org.ua](mailto:t.tipogrfiya@ogasa.org.ua)