

**«Техніко-економічне обґрунтування проектних рішень»:** навчально-методичний посібник для студентів ЗДІА спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища», 263 «Цивільна безпека» всіх форм навчання / Укл.: Н. В. Беренда, О. О. Троїцька, Є. А. Манідіна. – Запоріжжя: Видавництво ЗДІА, 2018. – 194 с.

#### **Укладачі:**

**Н. В. Беренда**, канд. техн. наук, доцент

**О. О. Троїцька**, канд. біол. наук, доцент

**Є. А. Манідіна**, канд. техн. наук, доцент

Розвиток інвестиційних процесів у сферах захисту навколишнього середовища, гігієни та безпеки праці є необхідною умовою ефективної роботи підприємств в цих напрямках. Забезпечення належного управління інвестиціями базується на оцінці ефективності та привабливості інвестиційних проектів та інвестиційних операцій.

Укладенню капіталу передують підготовка техніко-економічного обґрунтування і техніко-економічного розрахунку інвестиційного проекту. В інвестиційному процесі цьому етапу відводиться значне місце, адже чим більше вірогідної та грамотно оформленої інформації про проект, тим менший ризик на етапі реалізації проекту. У посібнику розглядаються теоретичні і практичні питання складу та підготовки техніко-економічного обґрунтування для об'єктів виробничого призначення, які потребують детального обґрунтування відповідних рішень та визначення варіантів і доцільності будівництва об'єкта.

Посібник містить теоретичну і практичну частини, контрольні запитання для перевірки знань та список рекомендованої літератури.

Навчально-методичний посібник розрахований на студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища» та 263 «Цивільна безпека».

#### **Відповідальний за випуск:**

Завідувач кафедри прикладної екології та охорони праці,  
проф. ЗДІА, канд. техн. наук, доцент **Г. Б. Кожемякін**.

#### **Рецензенти:**

Іващенко О. В. – кандидат технічних наук, доцент кафедри управління фінансово-економічною безпекою і проектами Запорізького національного університету

Добровольська О. Г. – кандидат технічних наук, доцент кафедри водопостачання та водовідведення ЗДІА

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
Розділ I ТЕОРЕТИЧНИЙ МАТЕРІАЛ.....	6
1.1 ІНВЕСТИЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВА.....	6
1.1.1 Інвестиції: сутність, класифікація.....	6
1.1.2 Джерела інвестицій.....	9
1.1.3 Інвестиційний проект: зміст, основні елементи.....	11
1.1.4 Аналіз ризиків інвестиційних проектів.....	16
1.2 ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНЖЕНЕРНИХ ТА ГОСПОДАРСЬКИХ РІШЕНЬ.....	29
1.2.1 Сутність визначення ефективності інженерних та господарських рішень.....	29
1.2.2 Показники та методи розрахунку ефективності інвестицій.....	32
1.2.3 Показники порівняльної ефективності інновацій та методи розрахунку порівняльного ефекту виробничих інновацій.....	34
1.2.4 Методика розрахунку сукупного ефекту від створення нової продукції.....	39
1.3 ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКИХ РОБІТ. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИТРАТ НА НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРОБКИ ТА ЇХ ВПРОВАДЖЕННЯ У ВИРОБНИЦТВО.....	42
1.3.1 Види, методи й етапи виконання наукових досліджень.....	42
1.3.2 Завдання та стадії проектно-конструкторських робіт.....	50
1.3.3 Планування, фінансування і звітність про виконання науково-дослідних та проектно-конструкторських робіт.....	55
1.3.4 Оцінка науково-технічної ефективності результатів НДДКР.....	61
1.3.5 Економічна ефективність упровадження науково-технічних розробок.....	67

1.4 АНАЛІЗ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОГО ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ	76
1.4.1 Сутність та склад техніко-економічного обґрунтування проекту	..... 76
1.4.2 Система техніко-економічних показників ефективності проекту	..... 81
1.4.3 Методика визначення основних техніко-економічних показників проекту	..... 82
1.4.4 Оцінка абсолютної та порівняльної ефективності проектних рішень	89
Розділ II ПРАКТИЧНІ РОБОТИ	..... 92
Практична робота № 2.1 Розрахунок капіталовкладень при проектуванні газоочисних споруд	..... 92
Практична робота № 2.2 Розрахунок експлуатаційних витрат на очищення газу і уловлювання пилю	..... 103
Практична робота № 2.3 Економічна доцільність рішень, які прийняті у проекті	..... 122
Практична робота № 2.4 Оцінка абсолютної ефективності проектних рішень	..... 125
Завдання для самостійної роботи	..... 134
Практична робота № 2.5 Оцінка порівняльної ефективності проектних рішень	..... 136
Завдання для самостійної роботи	..... 142
Практична робота № 2.6 Аналіз виробничого травматизму	..... 143
Практична робота № 2.7 Соціально-економічна ефективність заходів щодо поліпшення умов і охорони праці	..... 148
Практична робота № 2.8 Розрахунок чисельності служби охорони праці на підприємстві	..... 170
Розділ III САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТА	..... 176
3.1 Питання для самоконтролю	..... 176
3.2 Приклади тестів	..... 178
3.3 Завдання для контрольної роботи	..... 192
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	..... 193

## ВСТУП

Розвиток інвестиційних процесів у всіх сферах діяльності є необхідною умовою ефективної організації господарювання в ринковій економіці. Забезпечення належного управління інвестиціями базується на використанні новітніх методів фінансово-економічних розрахунків, спрямованих на вирішення широкого кола прикладних завдань інвестиційного аналізу, зокрема з оцінки ефективності та привабливості інвестиційних проектів та інвестиційних операцій з фінансовими інструментами.

Підприємства організовують виробництво і збут продукції з метою задоволення потреб ринку і отримання прибутку. Також необхідною умовою розвитку виробничої сфери є безперервне удосконалення матеріально-технічної бази на основі впровадження новітніх досягнень науки та техніки. Це стає реальним тоді, коли виробник має в своєму розпорядженні можливість систематично коригувати свої науково-технічні, виробничі і збутові плани відповідно до змін ринкової кон'юнктури, маневрувати власними матеріальними та інтелектуальними ресурсами. Дана можливість ґрунтується на точних, своєчасних і економічно обґрунтованих розрахунках техніко-економічних показників роботи підприємства. В інвестиційному аналізі ці розрахунки узагальнюються у вигляді техніко-економічного обґрунтування (ТЕО). Основною метою техніко-економічного обґрунтування проектів є вибір оптимального проектного рішення внаслідок порівняльного аналізу ряду варіантів.

У навчальному посібнику розглянуто зміст порядку розробки ТЕО проекту - документ, в якому на основі системи показників та розрахунків доводиться ефективність рішень, передбачених інвестиційним проектом.

## Розділ I ТЕОРЕТИЧНИЙ МАТЕРІАЛ

### 1.1 ІНВЕСТИЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВА

#### 1.1.1 Інвестиції: сутність, класифікація

**Інвестиції** – це грошові, майнові, інтелектуальні вкладення в об'єкти підприємницької та інших видів діяльності для створення прибутку або досягнення соціального ефекту. Згідно з Законом України «Про інвестиційну діяльність» до таких цінностей можна зарахувати: кошти, цільові банківські вклади, акції та інші цінні папери; рухоме і нерухоме майно; майнові права, пов'язані з авторським правом, досвідом та іншими видами інтелектуальної власності; сукупність технічних, технологічних, комерційних та інших знань, які оформлені у вигляді технічної документації, виробничого досвіду, необхідного для організації виробництва, але не запатентованого (ноу-хау); права користування землею, водою, ресурсами, спорудами, обладнанням та інші майнові права та цінності.

За формою інвестиції поділяють на реальні та фінансові. **Реальні інвестиції** – це вкладання коштів у матеріальні і нематеріальні активи, необхідні для безпосереднього виробництва продукції. Інвестиції у матеріальні активи – це вкладання коштів у виробничі фонди: обладнання, споруди, будівлі та інші товарно-матеріальні цінності, нові й додаткові запаси основних та допоміжних матеріалів для виробництва продукції. До складу нематеріальних активів належать інноваційні та інтелектуальні інвестиції. **Інноваційні інвестиції** – це вкладання в нововведення, **інтелектуальні інвестиції** пов'язані з вкладанням в об'єкти інтелектуальної власності, до яких можна зарахувати набутий досвід, освіту, професіоналізм, знання, навички, інформацію, ноу-хау, патенти, ліцензії та інші нематеріальні активи. **Фінансові інвестиції**

передбачають вкладання коштів у довгострокові цінні папери, спеціальні банківські вклади, депозити.

Інвестиції бувають валові та чисті. **Валові інвестиції** – це загальний обсяг коштів, що спрямовані за визначений період діяльності підприємства на нове будівництво, реконструкцію, розширення, технічне переозброєння основних фондів, на підтримку діючих потужностей підприємства, а також на придбання нематеріальних активів, приріст запасів матеріально-технічних цінностей.

**Чисті інвестиції** – це сума усіх валових інвестицій за визначений період, зменшена на суму амортизаційних відрахувань. Якщо сума чистих інвестицій є позитивною величиною, то на підприємстві забезпечується економічне зростання.

За характером участі в інвестуванні визначають прямі та портфельні інвестиції. **Прямі інвестиції** передбачають безпосередню участь інвестора у виборі об'єктів інвестування та вкладання коштів з метою одержання доходу та участі в управлінні виробництвом. Таке інвестування здійснюють здебільшого інвестори, що мають достовірну інформацію про об'єкт інвестування і добре ознайомлені з механізмом інвестування.

**Портфельні інвестиції** здійснюють інвестиційні або інші фінансові посередники (наприклад, за допомогою інвестиційних сертифікатів інвестиційних фондів та компаній). У цьому випадку інвестор одержує невеликий, але стабільний прибуток і не бере участі в управлінні підприємством.

Інвестиції з урахуванням чинника часу поділяють на: *короткострокові* (до одного року); *середньострокові* (від одного до трьох років); *довгострокові* (п'ять і більше років).

За формою власності інвестиції бувають: *приватні*, тобто ті, які здійснюють фізичні особи або підприємства недержавних форм власності; *державні*, які здійснюють центральні або місцеві органи влади та управління за

рахунок коштів бюджету, позабюджетних фондів і залучених коштів, а також державні підприємства за рахунок власних і залучених коштів; *колективні* (кошти господарських товариств, спілок, громадських і релігійних організацій, заснованих на колективній власності); *змішані*, які передбачають різні комбінації наведених вище форм інвестицій.

За регіональною ознакою виділяють: інвестиції в межах країни (*внутрішні інвестиції*) в об'єкти, які розміщені в територіальних кордонах певної держави; інвестиції за кордоном (*закордонні інвестиції*), які вкладаються в об'єкти, розташовані за межами територіальних кордонів певної держави; інвестиції, що вкладаються іноземними юридичними і фізичними особами, іноземними державами, міжнародними урядами та неурядовими організаціями (*іноземні інвестиції*).

З технічного і технологічного погляду інвестиції прив'язані до змісту конкретного інвестиційного проекту (до закупленого та введеного обладнання, до технологічних ліній, об'єктів, наукових досліджень і дослідно-конструкторських робіт).

Інвестиційні проекти поділяють на технічні, соціальні, економічні, організаційні та комбіновані. До особливостей *технічних проектів* можна віднести підвищені ризики у зв'язку з:

- великим впливом на умови виконання проектів факторів зовнішнього оточення, таких, як економіка, закони і право, природні умови, інфраструктура;
- імовірністю несвоєчасного виконання контрактів, пов'язаних із матеріально-технічним забезпеченням проектів;
- необхідністю врахування морального зносу обладнання та його відмов у процесі експлуатації;
- необхідністю складання технічних кошторисів, що пов'язано зі значною кількістю номенклатури обладнання і зміною вимог замовника.

**Інвестиційна діяльність підприємства** – це сукупність практичних дій інвесторів та учасників щодо здійснення інвестування для одержання прибутку.

Ефективна інвестиційна стратегія підприємства спрямована на: підвищення темпів економічного розвитку підприємства; збільшення прибутків від інвестиційної діяльності; зменшення ризиків, пов'язаних з інвестиційною діяльністю; забезпечення фінансової стійкості та платоспроможності підприємства.

### 1.1.2 Джерела інвестицій

Процес інвестування підприємств може здійснюватися з різних джерел, які не виключають одне одного і можуть використовуватися паралельно. Для отримання максимального ефекту необхідне раціональне об'єднання різних форм інвестицій, але при цьому треба враховувати зменшення мотивації учасників інвестиційного процесу у разі збільшення їх кількості. Форми та джерела фінансування, які використовують нині в Україні, наведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Форми та джерела фінансування

Форма фінансування	Джерела фінансування
Власні фінансові ресурси	Прибуток. Амортизаційні відрахування. Кошти, які виплачують страхові компанії. Акціонерні внески. Внески засновників
Позикові кошти	Банківські кредити. Державні кредити. Облігаційні позики. Кредити фондів та компаній
Інвестиційне асигнування	Державний бюджет. Місцеві бюджети. Позабюджетні фонди
Лізингове фінансування	Фінансовий лізинг. Оперативний лізинг. Зворотний лізинг



Міжнародні інвестиції	Кредити Всесвітнього банку. Кредити Європейського банку реконструкції та розвитку. Кошти міжнародних фондів, агентств та великих страхових компаній. Капітал іноземних юридичних та фізичних осіб
-----------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Суб'єктами інвестиційної діяльності є інвестори, які приймають рішення про вкладання власних, позикових і залучених коштів в об'єкти інвестування. Суб'єктами можуть бути фізичні та юридичні особи України, іноземних країн.

Потенційні інвестори показані на рис. 1.1.

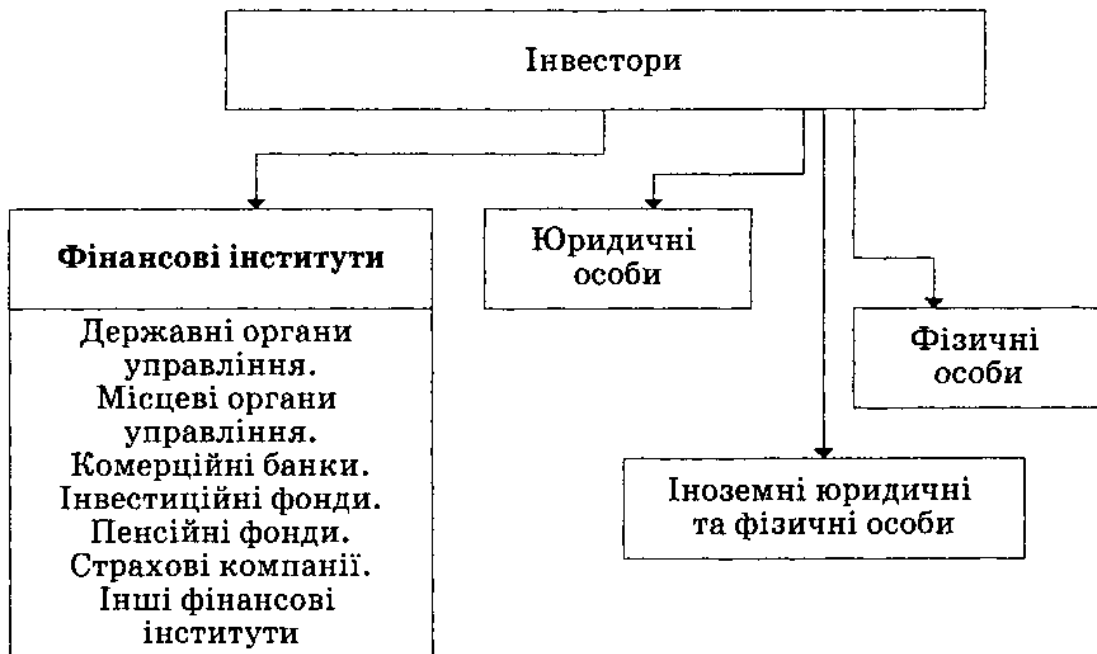


Рисунок 1.1 – Потенційні інвестори

Реальні інвестиції можуть бути використані для оновлення або простого відтворення активної частини виробничих фондів підприємства, що включає заміну або доповнення наявного парку обладнання новими видами; підтримки діючого виробництва з метою забезпечення безперервного виробничого процесу; реконструкції виробництва з метою підвищення його техніко-економічного рівня; розширення виробництва; технічного переобладнання виробництва з метою збільшення виробничих потужностей, підвищення якості

продукції та ін.; репрофілювання підприємства, що передбачає перехід на випуск нових видів продукції; лізингу обладнання за рахунок власного капіталу (покриття авансового розрахунку може бути здійснено за рахунок кредиту); створення спільного підприємства на основі стратегічного партнерства для розвитку виробництва (у цьому випадку, як правило, очікуються інвестиції у вигляді обладнання для модернізації або створення нового виробництва та фінансових кредитів для початку виробництва конкурентоспроможної продукції); організації емісії акцій відкритого акціонерного товариства та залучення цих кредитів до реалізації проекту розвитку підприємства; розміщення частини вільного власного капіталу у високоліквідних, високоприбуткових паперах (наприклад, облігації внутрішнього займу уряду) та використання прибутку з метою інвестування розвитку виробництва; використання вексельних схем інвестування; інвестування нематеріальних активів: патентів, ноу-хау, договорів пільгової оренди; використання власного капіталу для розвитку підприємства або бізнесу; санації підприємства та реструктуризації боргів; нового будівництва.

### **1.1.3 Інвестиційний проект: зміст, основні елементи**

**Інвестиційний проект** – це комплекс заходів, направлених на зміну системи із встановленими вимогами до термінів виконання, якості результатів та межами витрат ресурсів.

Проект має такі характерні ознаки: цілі проекту повинні бути обов'язково досягнуті з одночасним виконанням технічних, економічних, екологічних та інших вимог; наявність внутрішніх і зовнішніх взаємозв'язків операцій, завдань та ресурсів, що потребують в процесі виконання проекту чіткої координації; встановлені терміни початку та закінчення проекту; обмежені ресурси; унікальність цілей проекту та умов його виконання.

Тип проекту визначається його масштабом, складністю, якістю та тривалістю. За масштабом проекти поділяються на *малі* (вартість до 10 млн. дол.), *середні* (10 – 50 млн. дол.), *великі* (50 – 100 млн. дол.) та *надвеликі* (понад 100 млн. дол. США).

За складністю проекти поділяють на монопроекти, мультипроекти та мегапроекти. *Монопроекти* мають чітко обмежені ресурси, термін виконання і потребують для реалізації єдиної проектної команди. *Мультипроекти* – це комплексні проекти, що складаються з декількох монопроектів і пов'язані, в основному, з розвитком підприємств та їх реорганізацією, перетворенням їх у прибуткові. *Мегапроекти* складаються з декількох взаємопов'язаних моно- та мультипроектів, об'єднаних однією метою, ресурсами і терміном виконання. Мегапроекти мають макроекономічний характер і координуються на державному та регіональному рівнях управління.

За якістю проекти поділяють на *проекти звичайної якості* та *бездефектні проекти*, до яких висуваються особливі вимоги щодо якості (наприклад, проект будівництва атомної електростанції).

За тривалістю проекти поділяють на *короткострокові* (до трьох років), *середньострокові* (3 – 5 років) та *довгострокові* (понад 5 років).

Кожний проект у своєму розвитку проходить різні стадії, що становлять його життєвий цикл. **Життєвий цикл проекту** – це проміжок часу між початком проекту (коли його ще не існує) та його закінченням (коли він уже не існує). Моментом початку проекту можна вважати: початок його реалізації, момент зародження ідеї проекту, початок надходження капіталовкладень, створення проектної команди. Закінченням проекту може бути: завершення робіт, перехід персоналу, що виконує проект, до іншого проекту; досягнення проектом заданих результатів; припинення фінансування проекту; початок робіт з унесення в проект змін, які не були передбачені на початку; ліквідація об'єкта.

Життєвий цикл проекту складається з окремих фаз, що відрізняються витратами і тривалістю та використовуються для дослідження проблем фінансування проекту, прийняття рішень щодо капіталовкладень на його реалізацію. Через складність процесу реалізації проектів їх розподіл на фази може бути неоднаковим, але головний їх зміст у всіх випадках є загальним і залежить від діючого механізму регулювання економіки в державі, в якій реалізується проект. Загальний підхід до розподілу проекту на фази та витрати за цими фазами протягом життєвого циклу ілюструє рис. 1.2.

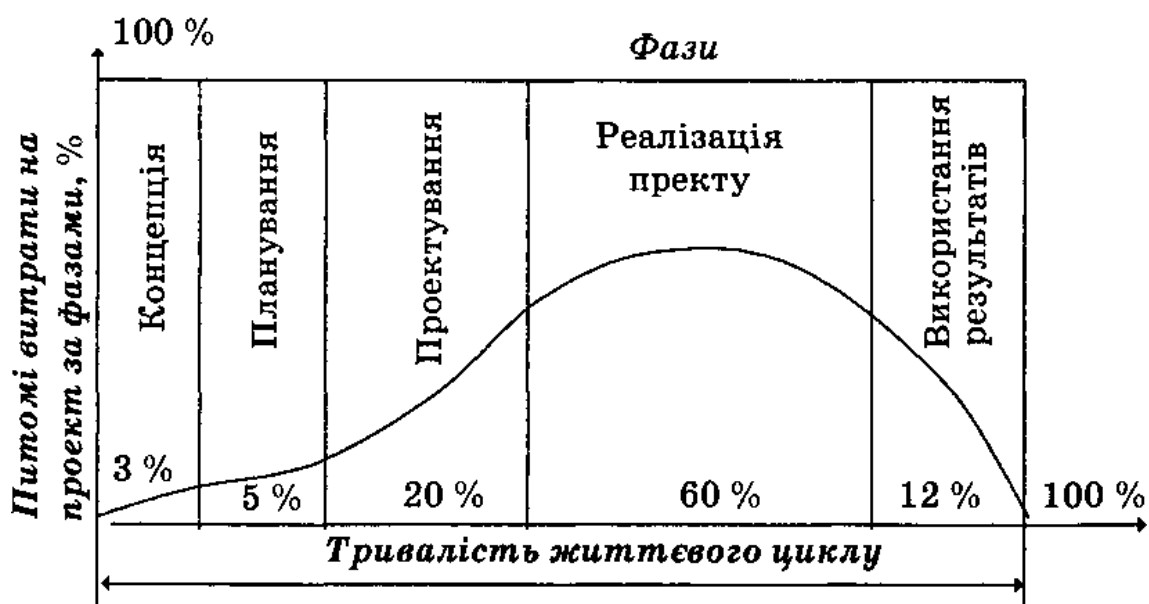


Рисунок 1.2 – Витрати за фазами життєвого циклу проекту

При розробці інвестиційних проектів особливу увагу треба приділяти концептуальній фазі. На цьому етапі визначають кінцеві цілі проекту та шляхи їх досягнення, розглядають альтернативні варіанти інвестиційних рішень, розраховують ефективність проекту. Світовий та вітчизняний досвід виконання проектів має достатньо прикладів того, що через нерозуміння важливості концептуальної фази проект виявлявся невдалим, тому при його розробці необхідно передбачити затрати часу і коштів на здійснення концептуальної фази.

Основні етапи роботи над інвестиційним проектом включають: оцінювання виробничого та фінансово-економічного стану підприємства; формування ідеї інвестиційного проекту; підготовку комерційних пропозицій, що потребує попереднього економічного обґрунтування, пошуку інвесторів та проведення переговорів з ними; проведення з потенційним інвестором фінансового і техніко-економічного аналізу здійснення інвестиційного проекту та оцінювання його ефективності; проведення підготовчих робіт з узгодження проекту з центральними та місцевими органами влади; адаптацію вітчизняних юридичних норм, бухгалтерської звітності та іншої документації до вимог міжнародних стандартів; підготовку узгодженої з іноземним інвестором (якщо такий є) робочої документації; формування системи гарантій для інвестора з метою страхування вкладеного капіталу; підготовку контрактів (та інших комерційних документів) за міжнародними стандартами; супроводження процесу реалізації інвестиційних проектів (розробка детальної проектної документації, організація закупівель, поставок, забезпечення трудовими ресурсами, виконання робіт щодо реалізації проекту тощо).

Проект виникає та існує в оточенні, що впливає на умови його реалізації, через що деякі елементи проекту можуть змінюватися. **Оточення проекту** буває зовнішнім та внутрішнім. Вплив оточення на проект може бути як негативним, так і позитивним, тому складові оточення проекту необхідно вивчити і детально проаналізувати ще на стадії планування проекту.

*Зовнішнім оточенням* проекту є: економіка, чинне законодавство, право, наука, культура, екологія, техніка, суспільство, природні умови, політика. До *внутрішнього оточення* проекту належать чинники, пов'язані з організацією проекту: учасники проекту та їх кваліфікація, організаційна структура, стиль керівництва, інформаційне забезпечення проекту, рівень комунікацій та ін.

Наведений перелік складових внутрішнього та зовнішнього оточення проекту показує, що впливати на зовнішнє оточення майже неможливо, але після ретельного його вивчення доцільно розробити ряд заходів щодо

мінімізації можливого негативного впливу на проект. Внутрішнє оточення передбачає можливість його коригування, необхідність якого виявляється при проведенні організаційного аналізу проекту.

**Учасниками проекту** є фізичні та юридичні особи, участь яких у проекті та ступінь відповідальності за виконання проекту неоднакові. Це безпосередні учасники проекту; учасники, що впливають на проект через фінансову, економічну, політичну, правову сфери (органи влади, законодавчі органи, фінансові структури); групи учасників, що безпосередньо не беруть участі в проекті, але очікують від нього певних результатів (появи нових робочих місць, поліпшення екологічної ситуації, вирішення транспортних проблем тощо).

*Безпосередні учасники* проекту несуть найбільшу відповідальність за нього і залежно від виконуваних функцій поділяються на такі групи: *замовник* – особа, що буде використовувати результати проекту (замовником може бути одна чи декілька фізичних або юридичних осіб, які зацікавлені в досягненні мети проекту та об'єднують для цього свої зусилля, інтереси, капітали); *інвестор* – сторона, що спрямовує інвестиції в проект (іноді інвестор і замовник можуть бути однією особою); *керівник проекту* (проектний менеджер) – юридична особа, з якою замовник укладає контракт на управління та контроль за реалізацією проекту на усіх його стадіях; *проектна команда* – спеціальна структура на чолі з проектним менеджером, яку створюють на період виконання проекту; *контактори проекту* – учасники, з якими укладено контракти на виконання певних робіт з проекту (проектувальники, підрядники, постачальники, консультанти).

Інвестиційні проекти мають певні **обмеження**, через які цілі проекту в деяких випадках можуть бути поставлені під сумнів. На етапі розробки концепції проекту обмеження мають бути виявлені та проаналізовані, після чого можна приймати рішення щодо здійснення проекту. Обмеження проекту поділяють на *зовнішні* та *внутрішні*.

Аналізуючи внутрішні обмеження, необхідно отримати позитивні відповіді на такі запитання: чи може бути продукт взагалі створено; чи має підприємство необхідну технологію для виробництва цього продукту, а якщо ні, то чи можна її придбати; чи доцільно починати проект з наявної технології або дочекатися більш досконалої; чи допустимий «технологічний розрив», який може виникнути на початку експлуатації об'єкта; чи спроможне підприємство самостійно забезпечити проект ресурсами; чи є особливості в розробці проекту; чи буде потреба у залученні спеціального обладнання або транспорту; чи потрібна нова система управління проектом; чи достатній бюджет проекту; чи припустимий ризик проекту; чи погоджені всі дати щодо проекту з клієнтами тощо.

Зовнішніми обмеженнями є: національні та міжнародні закони і право, транспортні обмеження, діючі норми охорони навколишнього середовища, кліматичні умови, політична нестабільність тощо.

#### **1.1.4 Аналіз ризиків інвестиційних проектів**

Інвестиції у будь-який проект пов'язані з певними ризиками, що відображаються на результатах діяльності підприємства: проект може завершитися невдачею, тобто бути нереалізованим, неефективним або менш ефективним, ніж очікувалось. Ризики пов'язані з тим, що дохід від проекту є імовірною, а не детермінованою величиною (тобто невідомою у момент прийняття рішення про інвестування). Ризик передбачає імовірність як втрати частини ресурсів підприємства, так і можливість отримання значно більшого доходу, ніж очікувалось. Оскільки для підприємницької діяльності становить загрозу лише втрата очікуваного доходу, основна увага приділяється аналізу негативних наслідків ризиків.

Таким чином, при аналізі інвестиційного проекту або при виборі найбільш ефективного варіанта проекту з декількох запропонованих, необхідно враховувати фактори ризику, провести їх аналіз і вжити заходи з їх мінімізації.

Факторами, що впливають на появу ризиків, можуть бути: неповне знання усіх параметрів та обставин для вибору оптимального рішення щодо проекту, а також неможливість адекватного і точного обліку усієї інформації; наявність ймовірних характеристик параметрів проекту; наявність фактору випадковості, тобто поява факторів, які неможливо передбачити; наявність суб'єктивних факторів протидії, коли прийняття рішень провадиться в ситуації «гри» партнерів з протилежними інтересами або їх інтереси не збігаються.

Чим раніше буде проведена робота з виявлення ризиків та їх запобігання, тим меншими у майбутньому будуть витрати підприємства з виправлення негативних наслідків. Наприклад, ймовірність виникнення помилок при складанні кошторису на проект найбільша на стадії розробки концепції проекту. Вплив наслідків цих помилок на загальні витрати підприємства на проект будуть тим меншими, чим раніше ця подія здійсниться. Тому на ранніх стадіях виконання проекту є більша можливість мінімізувати ризики або повністю їх усунути.

На рис. 1.3 представлено графік зміни ймовірності ризиків та витрат на виправлення ризикової ситуації протягом життєвого циклу проекту.

З графіка видно, що чим більша частина проекту буде здійснена, тим менша ймовірність виникнення ризику, але витрати підприємства на виправлення негативної ситуації, що пов'язана з ризиком, будуть більшими.

Ймовірність ризиків – це ймовірність того, що в результаті прийняття рішення підприємство очікують втрати або небажаний результат. Є два методи визначення ймовірності небажаних подій – об'єктивний і суб'єктивний. *Об'єктивний метод* ґрунтується на визначенні частоти, з якою цей ризик виникав в аналогічних умовах раніше. Наприклад, якщо відомо, що інвестування в модернізацію технологічного процесу виплавки чавуну в



доменних печах приводить до економії палива на 2 % у 120 випадках із 200, то ймовірність отримання такої економії становить 0,6 (120 : 200).

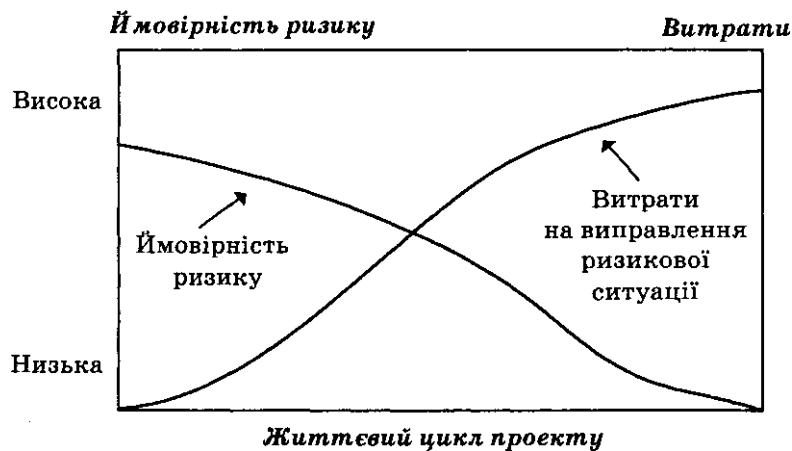


Рисунок 1.3 – Графік зміни ймовірності ризиків та витрат на виправлення ризикової ситуації упродовж життєвого циклу проекту

*Суб'єктивний метод* визначення ймовірності заснований на використанні суб'єктивних критеріїв, що базуються на різних припущеннях. До таких припущень можна віднести: міркування, інтуїцію та власний досвід, оцінку експертів, думку консультанта з фінансових питань тощо. Слід визначити, що при суб'єктивному визначенні ймовірності, різні експерти можуть неоднаково оцінити одну і ту саму подію та встановити різні її значення, тому індивідуальний вибір для прийняття рішення може бути неоднаковим.

Діяльність підприємства з **аналізу і мінімізації ризиків** включає: виявлення джерел ризику; аналіз і оцінювання ризиків; визначення реакції на ризик; планування витрат на ліквідацію ризикової ситуації; створення резервів на випадок виникнення ризикових ситуацій.

Виявлення джерел ризиків починається зі складання списку всіх факторів, які можуть заважати реалізації проекту. Крім того, вивчаються результати дії цих ризиків на проект. Фахівці стверджують, що для успішної реалізації проекту небезпечно не те, що вони знають про проект, а те, про що не знають, тому у виявленні джерел ризиків повинні брати участь усі учасники проекту.

На першому етапі рекомендується не обмежуватися якоюсь конкретною частиною проекту, а розглядати його у цілому для виявлення макроризиків. Щодо організації, що здійснює проект, це може бути інфляція, погіршення ситуації на ринку, зміни у валютному курсі, законодавстві, зовнішньоекономічній ситуації.

На другому етапі виявляються ризики, що стосуються безпосередньо підприємства, на якому виконується проект, та умов його реалізації. Такими ризиками можуть бути: помилки в проектно-кошторисній документації при розробці проекту; недостатня кваліфікація спеціалістів; низька якість сировини, напівфабрикатів, комплектуючих деталей; затримка поставок, платежів; недостатня кількість і кваліфікація робочої сили.

Для кожного виявленого ризику необхідно визначити: небажані події; події, що будуть наступними після здійснення небажаної події; ступінь серйозності впливу події на проект; ймовірність того, що подія відбудеться; час, коли здійсниться ця подія; взаємозв'язок цієї події з іншими частинами цього проекту або з іншими проектами. Наприклад, в результаті некваліфікованого управління реалізацією проекту модернізації обладнання машинобудівного заводу може виникнути затримка виконання проекту і збільшення його вартості.

Після виявлення джерел ризиків слід проаналізувати та оцінити ризик. На перших етапах розробки проектів, коли ще немає детальної інформації про проект і умови його здійснення, проводиться якісний аналіз ризиків. На цьому етапі доцільно використовувати матрицю оцінювання ризиків, наведену в табл. 1.2. на прикладі проекту впровадження інформаційної системи на підприємстві. Отримана інформація може бути корисною при вирішенні питань щодо прийняття проекту до реалізації або для вибору проекту з найменшим ризиком з декількох запропонованих.

Таблиця 1.2 – Матриця оцінювання ризиків

Фактор ризику	Ймовірність	Ступінь серйозності	Складність виявлення	Час
«Зависання системи»	Низька	Високий	Висока	Початок
Скарги користувача	Висока	Середній	Середня	Після установки
Робота обладнання	Низька	Високий	Висока	Установка

У деяких випадках для якісного аналізу ризиків використовується «профіль» ризиків, приклад якого для фрагмента проекту монтажу системи автоматичного регулювання технологічного процесу показано у табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – «Профіль ризиків» проекту монтажу системи автоматичного регулювання технологічного процесу

Фактор ризику	Ступінь серйозності ризику			
	низький	середній	високий	катастрофічний
Постачання неякісного обладнання				
Затримки в постачанні обладнання				
Недостатня мотивація учасників проекту				
Зміна керівництва підприємства				
Банкрутство підприємства				

Очевидно, що чим більша частина «профілю» ризику буде заштрихованою, тим вищий ризик проекту. Для отримання більш повної інформації щодо ризиків проекту розраховують їх «важливість», що показано в табл. 1.4.

Таблиця 1.4 – «Важливість» ризику інвестиційного проекту

Фактор ризику	Оцінка ризику, бали	Ймовірність ризику	«Важливість» ризику
1	2	3	4 = 2·3
Постачання неякісного обладнання	70	0,02	1,4
Затримки у постачанні обладнання	60	0,05	3
Недостатня мотивація учасників проекту	20	0,1	2
Банкрутство підприємства	100	0,0001	0,01

До роботи з визначення «важливості» ризиків залучаються експерти, які добре ознайомлені з проектом і умовами його реалізації.

Аналіз таблиці 1.4 показує, що фактор затримки у постачанні обладнання має найбільше значення «важливості», тобто є найбільш небезпечним для проекту, тому на стадії розробки проекту цей фактор має бути постійно під контролем керівників проекту. Крім того, для зниження ймовірності виникнення цього ризику необхідно здійснити низку заходів з удосконалення матеріально-технічного забезпечення проекту (вибір надійного постачальника шляхом проведення тендерів, запровадження на підприємстві посади менеджера, що відповідає за організацію і проведення тендерів та контроль за своєчасним виконанням контрактів з матеріально-технічного забезпечення проектів та ін.).

Для кількісного аналізу ризиків застосовується низка методів. Деякі з них базуються на складних математичних моделях і потребують спеціальної підготовки та детальної інформації щодо проекту, яка не завжди може бути отримана. Розглянемо найбільш розповсюджені методи, в основу яких покладений аналіз коливань показників ефективності діяльності підприємства за зміни умов реалізації проекту.

*Аналіз чутливості* проекту ґрунтується на чисельній оцінці впливу коливань значень факторів ризику на ефективність проекту. Цей метод

використовується для визначення параметрів, що найбільш впливають на результати проекту, а також для проведення порівняльного аналізу проектів.

Алгоритм аналізу чутливості включає такі кроки.

*1-й крок.* Визначення ключових параметрів, що можуть суттєво вплинути на ефективність проекту. Такими параметрами, наприклад, для проекту з випуску та реалізації продукції підприємством, можуть бути: обсяг продажу продукції, ціна за одиницю продукції, вартість сировини, рівень інфляції, термін затримки платежів.

*2-й крок.* Встановлення базових значень ключових параметрів.

*3-й крок.* Визначення показника ефективності проекту при базових значеннях ключових параметрів. Базовим показником може бути очікуваний дохід, термін окупності інвестицій, рентабельність інвестицій.

*4-й крок.* Зміна одного з вхідних параметрів на деяку фіксовану величину (наприклад  $\pm 10\%$ ). При цьому всі інші параметри мають фіксоване значення.

*5-й крок.* Розрахунок нових значень показників ефективності.

*6-й крок.* Аналіз результатів відхилення значень показників ефективності від базових значень. Приклад аналізу ризиків проекту методом чутливості наведено у табл. 1.5. Базова величина доходу від реалізації продукції становить 7 тис. грн. і розрахована на основі базових значень параметрів проекту, що впливають на дохід, частина з яких (ціна продукції, обсяг продажу продукції та вартість сировини) наведена в табл. 1.5. Нові значення доходу розраховувалися при послідовній зміні значень одного з базових параметрів на  $+10\%$  та незмінних значеннях решти параметрів.

Аналіз табл. 1.5 показує, що найбільші коливання величини доходу підприємства відбуваються при зміні обсягу продажу продукції, тому для зменшення ризику втрати доходу ще на стадії планування проекту необхідно передбачити заходи зі стабілізації обсягу продажу продукції на базовому рівні. При порівнянні декількох проектів варіант з більшими відхиленнями показника ефективності проекту вважається найбільш ризикованим.

Таблиця 1.5 – Аналіз ризиків інвестиційного проекту методом чутливості

Параметр	Базове значення параметра	Базове значення доходу	Зміна базового значення параметра на		Нове значення доходу при зміні показника на		Відхилення значень доходу від базового
			-10 %	+10 %	-10 %	+10 %	
Ціна продукції, грн.	30	7000	27	33	6000	7800	1800
Обсяг продажу продукції, шт.	1000	7000	900	1100	5800	8300	2500
Вартість сировини, грн./шт.	10	7000	9	11	5680	7500	1820

*Аналіз стійкості* передбачає розробку сценаріїв розвитку проекту в базовому і найбільш небезпечному варіантах. За кожним сценарієм визначаються доходи і витрати, розраховуються показники ефективності для усіх учасників проекту. Проект вважається стійким за умови, що в усіх розглянутих сценаріях дотримуються інтереси його учасників (наприклад, прибуток). У табл. 1.6 надається інформація для аналізу ризику методом стійкості проекту реконструкції машинобудівного заводу.

Таблиця 1.6 – Таблиця даних для аналізу ризику інвестиційного проекту методом стійкості

Показник	Базовий варіант	Найбільш небезпечний варіант
1. Обсяг продажу продукції, шт./рік	10 000	9 000
2. Ціна одиниці продукції, грн./шт.	50	45
3. Вартість сировини та основних матеріалів, грн./шт.	35	38
4. Витрати через браковану продукцію, грн.	25 000	30 000
5. Вартість рекламних послуг, грн.	34 000	46 000

Прибуток підприємства  $Pr$  становитиме:

$$Pr = C_{np} \cdot B - C_{np} \cdot B - K_{бр} - K_{рек}, \quad (1.1)$$

де  $C_{np}$  – ціна одиниці продукції;

$B$  – обсяг продажу продукції;

$C_{np}$  – собівартість продукції;

$K_{бр}$  – витрати підприємства у зв'язку з випуском бракованої продукції;

$K_{рек}$  – вартість рекламних послуг.

Тоді прибуток підприємства у базовому варіанті  $Pr^б$ :

$$Pr^б = 50 \cdot 10\,000 - 35 \cdot 10\,000 - 25\,000 - 34\,000 = 91\,000 \text{ грн.}$$

Прибуток підприємства у найбільш небезпечному варіанті  $Pr^н$ :

$$Pr^н = 45 \cdot 9000 - 38 \cdot 9000 - 30\,000 - 46\,000 = -13\,000 \text{ грн.}$$

Оскільки у найбільш небезпечному варіанті підприємство матиме збитки, проект вважається нестійким і не може бути рекомендованим до реалізації.

Наведені методи кількісного аналізу ризиків достатньою мірою не складні, але мають низьку точність через те, що не враховують ймовірність ризиків.

*Аналіз сценаріїв розвитку проекту* дає змогу оцінити вплив на проект одночасної зміни декількох його параметрів із урахуванням ймовірності кожного сценарію. Якщо кількість сценаріїв проекту значна, рекомендується застосування спеціальних комп'ютерних програм, що передбачають використання методів імітаційного моделювання.

Сценарії передбачають формування декількох варіантів розвитку проекту, для яких визначаються основні параметри, що впливають на ефективність проекту, їх значення та ймовірність здійснення кожного сценарію. Для проекту визначається величина інтегрального доходу, що дорівнює сумі доходів за кожним сценарієм проекту з урахуванням ймовірності. Якщо величина

інтегрального доходу позитивна, приймається рішення щодо можливості реалізації проекту. Приклад використання методу аналізу сценаріїв проекту наведено у табл. 1.7.

Таблиця 1.7 – Аналіз сценаріїв розвитку інвестиційного проекту

Сценарій	Ймовірність здійснення сценарію	Дохід від проекту, млн. грн.	Дохід від проекту з урахуванням ймовірності, млн. грн.
«Оптимістичний»	0,2	120	24
«Нормальний»	0,5	100	50
«Песимістичний»	0,3	40	12
Всього			86

Аналіз табл. 1.7 показує, що середнє значення доходу від проекту з урахуванням ймовірності кожного сценарію додатне (86 млн. грн.), тому проект може бути прийнятим до реалізації.

*Метод побудови дерева рішень* використовується у випадку невеликої кількості змінних параметрів проекту та ймовірних сценаріїв розвитку процесу. Вузли дерева рішень відображають ключові події, у результаті здійснення яких можливі різні сценарії розвитку проекту. Стрілки, що поєднують вузли, це роботи за кожним сценарієм проекту. Крім того, надається інформація стосовно термінів, упродовж яких відбуваються ключові події, вартості робіт та ймовірності подальшого розвитку проекту.

На рис. 1.4 наведено «дерево рішень» для аналізу ризиків проекту з випуску підприємством електричних двигунів нової модифікації, що буде реалізовуватися протягом трьох етапів. На першому етапі (маркетингові дослідження) необхідні витрати  $K_1$  у сумі 500 грн. Якщо в результаті маркетингових досліджень буде встановлено, що підприємство знайде свою нішу на ринку (ймовірність 0,8), то можна переходити до наступного етапу проекту (вузол 2). У протилежному випадку (ймовірність 0,2) необхідно припинити проект (вузол 3). При цьому 500 грн. буде витрачено даремно.



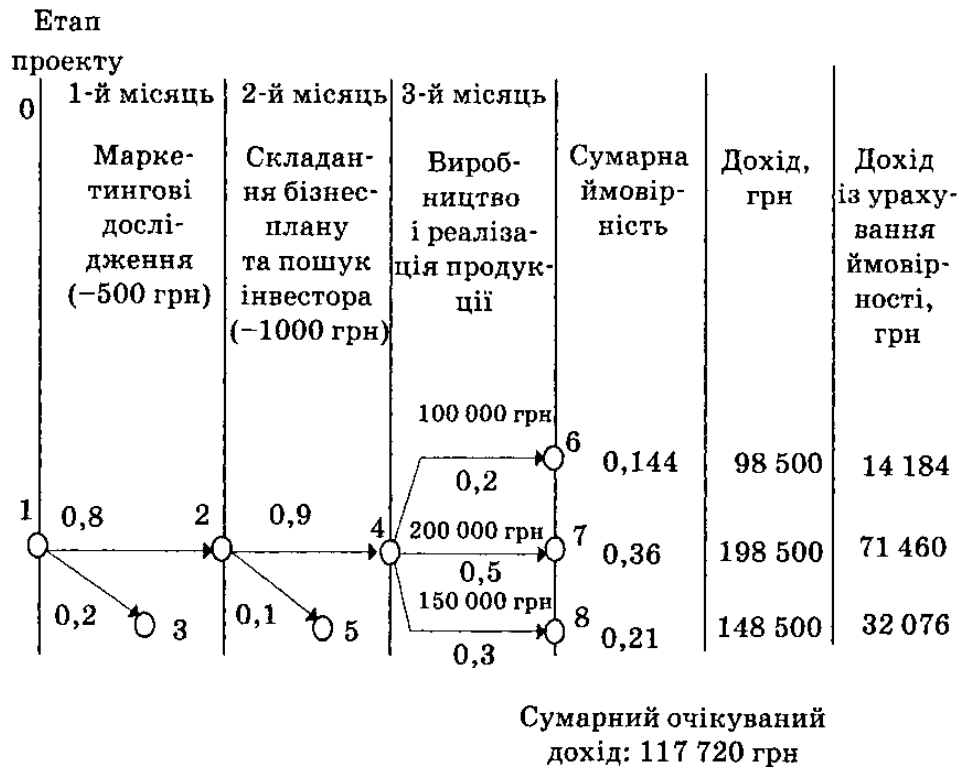


Рисунок 1.4 – Дерево рішень інвестиційного проекту

Другий етап проекту – складання бізнес-плану та пошук інвестора – потребує витрат  $K_2$  у сумі 1 тис. грн. Ймовірність успішного рішення становить 0,9, ймовірність протилежного результату – 0,1. Якщо інвестора буде знайдено (вузол 4), підприємство може приступати до виробництва та реалізації продукції. Передбачаються три варіанти технологічного процесу виробництва, ймовірність яких становить 0,2; 0,5 і 0,3, а дохід від реалізації продукції залежно від варіанта складає:  $K_3^1 = 100$  тис. грн.,  $K_3^2 = 200$  тис. грн.,  $K_3^3 = 150$  тис. грн.

Вузли 6, 7, 8 показують завершення життєвого циклу проекту.

Сумарна ймовірність окремих шляхів дерева рішень дорівнює добутку ймовірностей окремих його робіт. Наприклад, ймовірність шляху 1 – 6 становить:  $0,8 \cdot 0,9 \cdot 0,2 = 0,144$ .

Дохід від реалізації проекту цього варіанта становитиме

$$Pr_1 = K_3^1 + K_3^2 + K_3^3, \quad (1.2)$$

де  $K_1, K_2, K_3$  – витрати по проекту або доходи від реалізації продукції на кожному етапі проекту на шляху 1 – 6.

Тоді

$$Pr_1 = -500 - 1000 + 100\,000 = 98\,500 \text{ грн.}$$

Дохід з урахуванням ймовірності розраховується за формулою

$$Pr'_1 = i_\Sigma \cdot Pr_1, \tag{1.3}$$

де  $i_\Sigma$  – сумарна ймовірність окремих шляхів дерева рішень.

$Pr'_1$  для шляху 1 – 6 становитиме:

$$Pr'_1 = 98\,500 \cdot 0,144 = 14\,184 \text{ грн.}$$

Сумарний очікуваний дохід від проекту, розрахований аналогічно на усіх шляхах дерева рішень, виявився позитивним ( $14\,184 + 71\,460 + 32\,076 = 117\,720$  грн.), тому ризик можна вважати припустимим, а проект рекомендувати до реалізації.

*Імітаційне моделювання ризиків на базі методу Монте-Карло* включає комплексне використання методів чутливості та аналізу сценаріїв проекту. Використання методу імітаційного моделювання дає змогу побудувати математичну модель проекту з невизначеними значеннями параметрів і передбачає використання спеціалізованого програмного забезпечення. Результатом цього методу є отримання розподілу ймовірностей можливих результатів проекту.

Після того, як ризики інвестиційного проекту ідентифіковані та проаналізовані, слід прийняти рішення щодо реакції на них. У деяких випадках виявлені ризики настільки суттєві (наприклад землетруси), що їх практично не можливо уникнути, тому ці ризики приймають як належне, враховуючи

мінімальну ймовірність їх виникнення. У цілому для досягнення поставленої мети проекту необхідно прийняти рішення, що забезпечать деякий компромісний рівень ризику. Цей рівень має відповідати певному балансу між очікуваними вигодами від проекту та витратами на мінімізацію ризиків.

Зупинимося на методах мінімізації ризиків.

*Розподіл ризиків* здійснюється між учасниками проекту і підвищує його надійність. Розподіл ризиків потрібно починати під час підготовки плану проекту і контрактних документів. Слід мати на увазі, що підвищення ризиків одного з учасників проекту має супроводжуватися адекватною зміною у розподілі доходів від проекту між його учасниками.

*Страховання ризиків* використовується у ситуації, коли учасники проекту неспроможні самостійно забезпечити його реалізацію при виникненні того чи іншого ризику (наприклад, пожежі або стихійного лиха). У цьому випадку ці ризики передаються страховій компанії.

*Резервування коштів* на покриття непередбачених витрат пов'язано з виникненням незапланованих подій. Це можуть бути помилки у розрахунках, упущення або невизначеність, що виникають у процесі виконання проекту. Нікому не відомо, коли, де і скільки коштів буде витрачено, поки не відбудеться незапланована подія. Величина і кількість резервів на випадок непередбачених обставин залежать від «новизни» проекту, неточностей в оцінці часу і витрат, технічних проблем, величини змін у масштабі проекту та ін. Рекомендована фахівцями величина резерву на покриття непередбачених витрат становить 7 – 12 % від вартості проекту.

*Лімітування* – це встановлення граничних сум витрат, продажу, кредиту тощо. Застосовується банками при видачі позики власникам проекту при продажу продукції у кредит, інвесторам – при визначенні суми вкладеного капіталу.

## 1.2 ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНЖЕНЕРНИХ ТА ГОСПОДАРСЬКИХ РІШЕНЬ

### 1.2.1 Сутність визначення ефективності інженерних та господарських рішень

**Інженерне рішення** – це проект, програма дій, спрямованих на усунення суперечностей у технічних та організаційних системах і створення нових або удосконалення наявних видів техніки, технології та організації виробництва з максимальною ефективністю.

За змістом інженерні рішення поділяють на конструкторські (конструкції споруди, апарата, машини, вузла, деталі тощо), технологічні (технологічні процеси, методи обробки, складання), організаційні (форми і методи організації робіт, спеціалізація підрозділів і робочих місць, їх планування, календарно-планові нормативи) та комплексні.

Інженерне рішення як результат розумово-психологічної, творчої діяльності інженера – поняття подвійне: 1) визначає зміст і параметри об'єкта інженерного рішення (конструкції технологічного процесу, форм і методів організації виробництва); 2) є вказівкою керівника колективу виконавців до підготовки рішень нижчого рівня. Інженерне рішення лежить в основі створення, виробництва й експлуатації нової техніки, науково-технічного прогресу і підвищення ефективності виробництва. Результатами реалізації інженерних рішень є нововведення або інновації.

У процесі підготовки та прийняття інженерних рішень необхідно враховувати їхні особливості. По-перше, рішення тісно взаємопов'язані як щодо рівня ієрархії технічних систем (наприклад, за конструкцією деталей вузла або складальної одиниці), так і в межах одного рівня (рішення за конструкцією одного вузла). По-друге, інженерні рішення мають директивний характер і впливають на різні сфери діяльності та навколишнє середовище. Вони мусять бути погодженими з зацікавленими особами, організаціями, підприємствами і

державними організаціями. По-третє, інженерні рішення приймають в умовах дефіциту часу, тому необхідно поєднувати обґрунтованість і своєчасність їх прийняття. По-четверте, інженерні рішення є результатом колективної діяльності виконавців, а вагомі рішення – результатом спільної роботи кількох організацій та підприємств. По-п'яте, інженерні рішення впливають на ефективність виробництва, соціальні умови життя й праці людей, тому в основу їх прийняття слід покласти забезпечення максимальної ефективності з урахуванням соціальних наслідків.

**Господарське рішення** – це вибір найбільш раціонального напрямлення та обсягу вкладень капіталу з тим, щоб використати кошти підприємства для максимального задоволення його потреб.

Господарські рішення приймають за таких умов: створення підприємств, їх розширення, зменшення, створення філій та ін.; освоєння виробництва нової продукції, її модернізації, збільшення, зменшення обсягу виробництва; будівництва виробничих об'єктів, їх реконструкції; вибору напрямлень використання прибутку тощо.

Результатами реалізації господарських рішень є інвестиції у виробництво.

Інженерні та господарські рішення діалектично взаємопов'язані. З одного боку, господарське рішення, наприклад, про необхідність освоєння виробництва нової продукції, обумовлює проведення комплексу конструкторських і організаційних робіт. З другого боку, результат попередніх інженерних рішень здебільшого є основою для прийняття відповідних господарських рішень.

Процес прийняття інженерних і господарських рішень – це сукупність етапів, які виконуються у певній послідовності: формування проблеми, аналіз проблеми, формування варіантів досягнення мети, вибір кращого варіанта з урахуванням критеріїв ефективності.

**Ефективність** – це співвідношення ефекту і витрат, що зумовили цей ефект. Ефект є результатом впровадження інженерних, господарських рішень

або результатом діяльності підприємства (економічний, екологічний та/чи соціальний). **Ефект** – це прибуток, дохід, збільшення чи зменшення поточних витрат виробництва, зниження шкідливих відходів, травматизму та ін.

Витратами у розрахунках ефективності є капітальні вкладення в об'єкти будівництва, капітальні витрати або їх спрямування в об'єкти нової техніки, технології. Критерієм ефективності інженерних і господарських рішень є максимум ефекту на одиницю витрат або мінімум витрат на одиницю ефекту.

Аналіз ефективності має два напрями: 1) оцінювання ефективності інвестицій, тобто вкладень капіталу як результат або варіант господарських рішень; 2) оцінювання ефективності інновацій, тобто результатів інженерних рішень.

Аналіз **ефективності інвестицій** у будівництво підприємств, їх реконструкцію дає змогу обґрунтувати район і пункт будівництва нового підприємства, визначити його спеціалізацію, потужність, кооперування з іншими підприємствами, темпи зростання потужності за рахунок будівництва нових цехів, їх реконструкції, переоснащення тощо.

Ефективність інвестицій оцінюють, зазвичай, методами *абсолютної ефективності*, яка характеризується співвідношенням загальної величини ефекту (прибутку, доходу) і капітальних вкладень у відповідні об'єкти, сфери господарювання.

Визначення ефективності інновацій спрямовано на вибір техніки і технології для конкретних умов; обґрунтування доцільності створення нової техніки, конструктивних схем, головних параметрів та інших показників її якості; оцінювання ефективності витрат на створення та освоєння виробництва нових зразків техніки і технологічних процесів; обґрунтування сфери раціонального використання нової техніки, технології та організації виробництва, вибору раціонального режиму експлуатації та ін.

Ефективність інновацій оцінюють методами *порівняльної ефективності*, яка базується на порівнянні капітальних і прямих поточних витрат для

обґрунтування раціональних та оптимальних рішень. При цьому раціональне рішення – це кращий варіант з порівняних, а оптимальне – з усіх можливих.

Використання методів абсолютної ефективності для оцінювання інновацій є надзвичайно складним, оскільки при цьому треба оперувати кінцевими результатами діяльності підприємства (виручкою від реалізації продукції, її собівартістю), тоді як окремі інновації становлять лише частку прямих витрат у собівартості.

### 1.2.2 Показники та методи розрахунку ефективності інвестицій

Оцінювання економічної ефективності – це встановлення привабливості інвестицій (інвестиційного проекту) для національного господарства в цілому та для відповідних регіонів і підприємств зокрема. Її визначають за співвідношенням економічних результатів і витрат. Економічні результати охоплюють: виробничі результати (виручку від реалізації продукції); соціальні та екологічні результати; побічні фінансові результати.

Залежно від сфери спрямування інвестицій розрізняють зазначені нижче показники ефективності.

- Коефіцієнт ефективності інвестицій у національне господарство:

- Коефіцієнт ефективності інвестицій у регіон або галузь промисловості ( $E_{pg}$ )

- Коефіцієнт ефективності інвестицій у діюче підприємство ( $E_{п}$ )

**Строк окупності** – це період, за який сукупний грошовий потік зрівнюється з капіталовкладеннями у підприємство

$$\sum_{i=1}^{T_{ок}} \left( \frac{\Pi_{чi} + A_i}{(1+d)^i} \right) = \sum_{i=1}^{T_{ок}} \frac{K_i}{(1+d)^i} + K_0, \quad T_{ок} \leq T_n, \quad (1.9)$$

де  $T_{ок}$  – строк окупності;

$i$  – поточні роки інвестування та експлуатації підприємства;

$T_n$  – нормативний строк окупності, прийнятий інвестором;

$K_0, K_i$  – початкові і поточні інвестиції.

**Чиста теперішня вартість** знаходять за формулою

$$C_u = \sum_{i=1}^t \frac{(\Pi_{ui} + A_i)}{(1+d)^i} - \sum_{i=1}^t \frac{K_i}{(1+d)^i} + K_0, \quad C_u, > 0, \quad (1.10)$$

де  $t$  – строк віддачі від інвестицій (встановлює інвестор).

**Індекс прибутковості** обчислюють таким чином:

$$I_n = \frac{\sum_{i=1}^t \frac{(\Pi_{ui} + A_i)}{(1+d)^i}}{\sum_{i=1}^t \frac{K_i}{(1+d)^i} + K_0} \geq 1, \quad (1.11)$$

Усі розрахунки за цими трьома показниками виконують на основі грошових потоків з урахуванням зміни вартості грошей з часом. Основним у цих показниках (методах) є те, яку саме дисконтну ставку брати для підрахунків. Дисконтні ставки зростають, якщо зростають відсотки на позики, темпи інфляції, а також тривалість періоду обчислення грошових потоків. Чим триваліший цей період, тим більший ризик. Тому інвестор повинен обґрунтувати дисконтну ставку і нормативний строк окупності ( $T_n$ ) або строк віддачі від інвестицій ( $t$ ). Для більшої певності у результатах розрахунків ефективності їх дублюють з іншою дисконтною ставкою.

Якщо нормативний строк окупності дорівнюватиме строку віддачі від інвестицій, то результат за усіма цими показниками буде однаковим. Разом з тим найбільш привабливим показником є чиста теперішня вартість, оскільки за цим показником визначається додаткова величина грошового потоку від впровадження проекту.



### 1.2.3 Показники порівняльної ефективності інновацій та методи розрахунку порівняльного ефекту виробничих інновацій

Вихідними показниками для порівняння інженерних рішень є капітальні та поточні витрати. *Капітальні витрати* ( $K$ ) – це одноразові витрати на придбання, доставку і монтаж об'єктів, які порівнюються. *Питомі капітальні витрати* на одиницю річної продуктивності ( $k$ ) об'єкта визначають так:

$$k = \frac{K}{B} \quad (1.12)$$

де  $B$  – річна продуктивність об'єкта, грн.

До капітальних витрат відносять: вартість основного обладнання; вартість суміжного обладнання, що працює у комплексі з основним обладнанням; витрати на доставку та монтаж обладнання; витрати на виробничі будівлі; спеціальні витрати (наприклад, витрати на контрольно-вимірювальні прилади та автоматику).

Вартість основного та суміжного обладнання визначають за цінами, які встановлюють фірми, підприємства, біржі тощо. Ціни на нове обладнання (техніку) можна визначати з використанням наближених методів розрахунку собівартості та ціни.

Витрати на доставку та монтаж обладнання становлять 10 – 15 % від їх вартості.

Витрати на виробничі площі визначаються за формулою

$$K_{nl} = S \cdot \eta_d \cdot C_{nl}, \quad (1.13)$$

де  $S$  – площа під обладнання (у плані),  $m^2$ ;

$C_{nl}$  – ціна виробничої площі, грн./ $m^2$ ;

$\eta_d$  – підвищувальний коефіцієнт на додаткову площу (проходи, службові приміщення). Значення цього коефіцієнта становить від 1,5 ( $S > 20 m^2$ ) до 4,0 ( $S < 2 m^2$ ).

*Поточні витрати*  $C$  – це систематично здійснювані прямі витрати у процесі експлуатації об'єкта (оплата праці, енергії, утримання і ремонт устаткування, амортизація, відрахування на соціальні заходи тощо). *Питомі поточні витрати* на одиницю річної продуктивності ( $c$ ) обчислюють за формулою

$$c = \frac{C}{B} \quad (1.14)$$

Поточні витрати можуть включати такі статті: сировина та матеріали з урахуванням відходів, що повертаються; оплата праці основних робітників; відрахування на соціальні заходи; енергія на технологічні цілі: електроенергія, паливо, вода, стиснене повітря, газ; витрати на інструмент та інше технологічне оснащення; витрати на утримання та ремонт обладнання; амортизаційні відрахування на обладнання; витрати на утримання виробничих будівель; амортизаційні відрахування на виробничі будівлі; інші витрати.

Варіанти інженерних рішень треба завжди порівнювати з урахуванням питомих витрат з тим, щоб забезпечити їх зіставність за річною продуктивністю. Якщо порівнювати два варіанти  $\kappa_1 > \kappa_2$  і  $c_1 > c_2$  або  $\kappa_1 = \kappa_2$  і  $c_1 \geq c_2$ , або  $\kappa_1 > \kappa_2$  і  $c_1 = c_2$ , то економічна перевага другого варіанта (менші питомі витрати) виражена очевидно.

Якщо  $\kappa_1 > \kappa_2$ , але  $c_1 < c_2$ , то переваги обох варіантів не виражені очевидно. У цій ситуації необхідно використовувати строк окупності, коефіцієнт ефективності або зведені витрати.

У цьому випадку строк окупності додаткових питомих капітальних витрат за першим варіантом за рахунок економії питомих поточних витрат становить:

$$T_{ок} = \frac{\kappa_1 - \kappa_2}{c_1 - c_2} \leq T_n \quad (1.15)$$

де  $T_n$  – нормативний строк окупності.

Якщо  $T_{ок} < T_n$ , то переважає перший варіант. Якщо  $T_{ок} = T_n$ , то варіанти рівноцінні, якщо  $T_{ок} > T_n$ , то другий варіант гірший.

Коефіцієнт ефективності визначає величину економії поточних витрат на 1 грн. додаткових капітальних витрат:

$$E = \frac{c_2 - c_1}{\kappa_1 - \kappa_2} \geq E_n \quad (1.16)$$

де  $E_n$  – норма ефективності, що приймає власник.

За умови, коли  $E > E_n$ , перший варіант виявляється кращим, а за умови  $E < E_n$  – гіршим. Якщо ж  $E = E_n$ , то обидва варіанти є рівноцінними.

Недоліки цих показників – складність порівняння деяких варіантів та оцінювання ступеня переваги (абсолютної або відносної) одного варіанта над іншим.

Недоліків строку окупності та коефіцієнта ефективності немає у разі використання показника **зведених питомих витрат**;

$$z_i = c_i + E_n \cdot \kappa_i \rightarrow \min. \quad (1.17)$$

В економічній теорії цей показник називають економічними витратами, які включають бухгалтерські витрати ( $c_i$ ) та витрати втрачених можливостей ( $E_n \cdot \kappa_i$ ).

Крім того, є можливість оцінити абсолютну і відносну різницю зведених витрат у варіантах. Тому цей показник широко використовують не тільки для економічного порівняння варіантів, але й для економіко-математичного моделювання об'єктів і визначення їх оптимальних параметрів.

Абсолютна різниця зведених витрат, розрахованих за двома варіантами, становить порівняльний економічний ефект одного варіанта відносно іншого:

питомий ефект, грн./шт. (т, м<sup>3</sup>):

$$E_{num} = z_1 - z_2 = (c_1 + E_n \cdot \kappa_1) - (c_2 + E_n \cdot \kappa_2);$$

річний ефект, грн./рік:

$$E_p = [(c_1 + E_n \cdot \kappa_1) - (c_2 + E_n \cdot \kappa_2)] \cdot B_2,$$

де  $B_2$  – річна продуктивність об'єкта за другим варіантом.

Порівнюючи варіанти, необхідно забезпечити їх зіставленість: за річною продуктивністю (розрахунок через питомі показники); екологічними, ергономічними та іншими показниками якості; складом витрат, що враховуються у капітальних і поточних витратах; цінами, тарифами і методами розрахунку вартісних показників; часом здійснювання витрат і одержання ефекту.

У розрахунках використовують середньостатистичні вихідні дані, що мають у реальній дійсності відхилення у той чи інший бік.

З'ясувалося, що точність розрахунку зведених витрат становить  $\pm 4 - 5 \%$ . Тому варіанти економічно рівноцінні, якщо різниця між ними не перевищує  $\pm 8 - 10 \%$ .

У конкретних умовах застосування нової техніки і технології розрахунки виконують порівняно з базовою технікою, яка замінюється або працюватиме паралельно з новою на конкретному підприємстві. При цьому можливі такі ситуації.

Впровадження нової техніки не змінює якості продукції, а базова техніка продовжує працювати паралельно з новою. Тоді *економічний ефект* (у гривнях за рік) розраховують так:

$$E_{pl} = [(c_{\delta} + E_n \cdot \kappa_{\delta}) - (c_n + E_n \cdot \kappa_n)] \cdot B_n, \quad (1.18)$$

де  $c_{\delta}, c_n$  – питомі поточні витрати на застосування базової та нової техніки, грн./т ( $m^3$ );

$\kappa_{\delta}, \kappa_n$  – питомі капітальні витрати на застосування базової та нової техніки, грн./т ( $m^3$ );

$B_n$  – річна продуктивність нової техніки, т ( $m^3$ )/рік.

Якщо фактична рентабельність виробництва на підприємстві вища за нормативний коефіцієнт ефективності, значення слід вважати таким, що дорівнює фактичній рентабельності.

*Впровадження нової техніки змінює якість продукції, внаслідок чого змінюється її ціна ( $C_6$  на  $C_n$ ).* Базова техніка продовжує працювати паралельно з новою. Тоді економічний ефект (у гривнях за рік)

$$E_{p2} = [(c_6 + E_n \cdot \kappa_6) - (c_n + E_n \cdot \kappa_n) + C_n - C_6] \cdot B_n. \quad (1.19)$$

*Нова техніка замінює базову (діючу), яка продається.* У цій ситуації частка необхідних капітальних витрат на придбання нової техніки сплачується виручкою від продажу базової техніки. Тоді економічний ефект (у гривнях за рік)

$$E_{p3} = \left( (c_6 + E_n \cdot \kappa_6) - \left( c_n + E_n \cdot \left( \kappa_n - \frac{K_{63} - K_{6.дм}}{B_n} \right) \right) \right) \cdot B_n, \quad (1.20)$$

де  $K_{6.дм}$  – витрати на демонтаж базової техніки, грн.;

$K_{63}$  – залишкова вартість базової техніки, грн.

$$K_{63} = K_6 \cdot \left( 1 - \frac{t_6}{T_n} \right) \quad (1.21)$$

де  $K_6$  – капітальні витрати на базову техніку, грн.;

$T_n$  – нормативний строк служби базової техніки, років;

$t_6$  – фактичний строк, відпрацьований базовою технікою, років.

*Нова техніка замінює базову (діючу).* Якщо на базову техніку покупець не знаходиться, її здають на вторинну сировину. Недоамортизовану частину вартості базової техніки слід перенести на поточні та капітальні витрати під час експлуатації нової техніки. У цьому разі економічний ефект (у гривнях за рік):

$$E_{p4} = \left( (c_{\delta} + E_n \cdot K_{\delta}) - \left( c_n + \frac{K_{\delta 3} - K_{\delta l}}{T_n \cdot B_n} + E_n \cdot \left( K_n - \frac{K_{\delta 3} - K_{\delta .\delta M}}{B_n} \right) \right) \right) \cdot B_n, \quad (1.22)$$

де  $K_{\delta l}$  – ліквідаційна вартість базової техніки, грн.;

$T_n$  – нормативний строк використання нової техніки, років.

*У разі модернізації устаткування, механізації та автоматизації робіт капітальні витрати додають до діючих і тоді економічний ефект:*

$$E_{p5} = (c_{\delta} - c_n) \cdot B_n - E_n \cdot \Delta K, \quad (1.23)$$

де  $\Delta K$  – додаткові капітальні витрати на модернізацію, механізацію або автоматизацію, грн.

#### **1.2.4 Методика розрахунку сукупного ефекту від створення нової продукції**

З теорії попиту і пропозиції відомо, що ринкова ціна на продукцію встановлюється між верхньою ( $Ц_{\delta m}$ ) і нижньою ( $Ц_{\delta n}$ ) межами цін. Верхня межа ціни – це така ціна продукції, за якої обсяг попиту дорівнює нулю, оскільки покупець не має ефекту. Нижня межа – це така ціна продукції, за якої обсяг пропозиції дорівнює нулю або виготовлювач продукції не має ефекту. Встановлюючи ринкову (договірну) ціну ( $Ц_p$ ) між верхньою та нижньою межами, покупець має ефект (залишок):

$$E_{\text{пок}} = Ц_{\delta m} - Ц_p, \quad (1.24)$$

а виготовлювач:

$$E_{\text{виг}} = Ц_p - Ц_{\delta n}, \quad (1.25)$$

Сукупний ефект покупця і виготовлювача дорівнює різниці між верхньою і нижньою межами ціни:

$$E_{\text{сукун}} = E_{\text{нок}} + E_{\text{виг}} = \Pi_{\text{вм}} - \Pi_p + \Pi_p - \Pi_{\text{нм}} = \Pi_{\text{вм}} - \Pi_{\text{нм}}. \quad (1.26)$$

Нижня межа ціни нової продукції дорівнює її собівартості з урахуванням витрат на створення цієї продукції і ПДВ. Верхню межу ціни нової техніки (продукції) визначають з умови нульового ефекту в покупця (споживача) від застосування її замість наявної (базової), тобто з рівності зведених витрат:

Якщо з цього рівняння виділити складові елементи з цінами і розв'язати його стосовно  $\Pi_{\text{вм}}$ , то

$$(C_{\bar{o}} + E_n \cdot K_{\bar{o}}) \cdot \frac{B_n}{B_{\bar{o}}} = (C_n + E_n \cdot K_n).$$

Якщо з цього рівняння виділити складові елементи з цінами і розв'язати його стосовно  $\Pi_{\text{вм}}$ , то

$$(I_{\bar{o}} + \Pi_{\bar{o}} \cdot a_{\bar{o}} + E_n \cdot (\Pi_{\bar{o}} + K_{\bar{o}c})) \cdot \frac{B_n}{B_{\bar{o}}} = I_n + \Pi_{\text{вм}} \cdot a_n + E_n \cdot (\Pi_{\text{вм}} + K_{\text{нс}}),$$

звідки

$$\Pi_{\text{вм}} = \Pi_{\bar{o}} \cdot \frac{B_n \cdot (a_{\bar{o}} + E_n)}{B_{\bar{o}} \cdot (a_n + E_n)} + \frac{I_{\bar{o}} \cdot \frac{B_n}{B_{\bar{o}}} - I_n + E_n \cdot \left( K_{\bar{o}c} \cdot \frac{B_n}{B_{\bar{o}}} - K_{\text{нс}} \right)}{a_n + E_n}, \quad (1.27)$$

де  $a_n, a_{\bar{o}}$  – норми амортизаційних відрахувань на повне відновлювання нової та базової техніки;

$I_n, I_{\bar{o}}$  – річні поточні витрати нової та базової техніки без урахування амортизаційних відрахувань;

$K_{\text{нс}}, K_{\bar{o}c}$  – супутні капітальні витрати нової та базової техніки (монтаж, робочі площі, суміжне устаткування та ін.).

Звідси, з урахуванням, що  $a_n = a_{\bar{o}} = a$

$$E_{\text{сукуп}} = \Pi_{\text{б}} \cdot \frac{B_{\text{н}}}{B_{\text{б}}} + \frac{I_{\text{б}} \cdot \frac{B_{\text{н}}}{B_{\text{б}}} - I_{\text{н}} + E_{\text{н}} \cdot \left( K_{\text{бс}} \cdot \frac{B_{\text{н}}}{B_{\text{б}}} - K_{\text{нс}} \right)}{a_{\text{н}} + E_{\text{н}}}. \quad (1.28)$$

Для порівняння беруть кращий світовий зразок техніки, яка випускається або запроектована.

Якщо врахувати, що точність розрахунку витрат становить  $\pm 4 - 5 \%$ , то фактичні витрати базової техніки будуть на  $5 \%$  меншими від розрахункових, а нової – на  $5 \%$  більшими. Тому можна вважати нову техніку ефективнішою, якщо різниця між верхньою і нижньою межами з урахуванням мінімального рівня рентабельності становить  $25 - 30 \%$ .

У разі створення нових предметів праці (матеріалів, напівфабрикатів тощо) сукупний ефект становить різницю між верхньою та нижньою межами ціни, але основною є питома витрата предметів праці на одиницю продукції:

$$E_{\text{сукуп}} = \Pi_{\text{б}} \cdot \frac{\Pi_{\text{б}}}{\Pi_{\text{н}}} + \frac{I_{\text{б}} \cdot \frac{B_{\text{н}}}{B_{\text{б}}} - I_{\text{н}} + E_{\text{н}} \cdot \left( K_{\text{бс}} \cdot \frac{\Pi_{\text{б}}}{\Pi_{\text{н}}} - K_{\text{нс}} \right)}{\Pi_{\text{н}}} - \Pi_{\text{нм}}, \quad (1.29)$$

де  $\Pi_{\text{б}}$  і  $\Pi_{\text{нм}}$  – ціна базового і нижня межа нового предметів праці на одиницю продукції, грн./кг (шт.);

$\Pi_{\text{б}}$ ,  $\Pi_{\text{н}}$  – питома витрата базового і нового предметів праці на одиницю продукції, кг (шт.)/т (шт.);

$I_{\text{б}}$ ,  $I_{\text{н}}$  – питомі поточні витрати на виготовлення одиниці продукції без обліку вартості базового і нового предметів праці, грн./т (шт.).

Річний ефект визначається з урахуванням обсягу виробництва предмета праці.



## 1.3 ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКИХ РОБІТ. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИТРАТ НА НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРОБКИ ТА ЇХ ВПРОВАДЖЕННЯ У ВИРОБНИЦТВО

### 1.3.1 Види, методи й етапи виконання наукових досліджень

Основна спрямованість науково-технічної діяльності одержання нових знань, використання їх для створення і вдосконалення засобів, знарядь, предметів та умов праці й життя людини, духовного та культурного розвитку суспільства.

Згідно з чинним законодавством держава забезпечує:

- соціально-економічні, організаційні, правові умови для формування та ефективного використання науково-технічного потенціалу, включаючи державну підтримку усіх суб'єктів науково-технічної діяльності;
- створення сучасної інфраструктури науки, підготовку науково-технічних кадрів, їх правовий та соціальний захист, інтеграцію освіти, науки і виробництва;
- державне фінансування та пріоритетне матеріально-технічне забезпечення фундаментальних досліджень, довгострокових державних науково-технічних програм;
- підтримку пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки, концентрацію ресурсів для їх реалізації;
- створення ринку науково-технічної продукції та впровадження досягнень науки і техніки у виробничу, соціальну та оборонну сфери;
- організацію статистики у науково-технічній сфері;
- інформаційне забезпечення прийняття рішень у сфері науки і техніки;
- оцінювання науково-технічного рівня досліджень, нових технологій і техніки, експертизи важливих науково-технічних проєктів;

– встановлення зв'язків з іншими державами для використання досягнень вітчизняної та світової науки і техніки у національному господарстві.

До науково-технічної діяльності належать усі її види, пов'язані з розвитком, поширенням та використанням наукових і технічних знань у галузях природних, технічних, суспільних і гуманітарних наук. Науково-технічні роботи (НТР) поділяються на такі види: науково-дослідні, дослідно-конструкторські та технологічні роботи, проектні роботи для будівництва, виготовлення дослідних зразків (партиї) виробів (продукції), науково-технічні послуги.

До науково-дослідних включають роботи, які направлені на одержання нових наукових знань і визначення шляхів їх практичного застосування. Науково-дослідна робота (НДР) – це цілеспрямований процес пізнання сутності, причинності, залежності, закономірності явищ у природі, що оточує людину, організацію, та їх використання в матеріальному виробництві, соціально-економічній та інших сферах життєдіяльності. НДР є складником єдиного інноваційного процесу «наука – техніка – виробництво».

Головна мета НДР в матеріальному виробництві, а це пов'язано з організацією наукової підготовки виробництва, зводиться до обґрунтування можливих напрямів розвитку принципово нової техніки, технології та організації виробництва, підвищення конкурентоспроможності продукції. *Критеріями* ефективності досягнення зазначеної мети є мінімум затрат часу, усіх видів ресурсів на пошук і обґрунтування нових, конкурентоспроможних рішень в галузі науки і техніки за мінімальних витрат коштів на розробку, виробництво та експлуатацію у замовника, споживача нової чи модернізованої продукції.

*Результатами* науково-дослідної роботи слід вважати: наукові відкриття, формулювання та пояснення наукових законів, класифікацію явищ та їх елементів, наукові гіпотези, розробки, положення, методики, рекомендації.

Основою інноваційного процесу, тобто процесу перетворення наукового знання в інновацію, який можна представити як послідовний ланцюжок подій від генерування ідей до створення продукту, технології, послуги, є процес створення та освоєння нової техніки (технології) – ПСОНТ. Він передбачає такі *стадії*: фундаментальні дослідження, прикладні дослідження, проектно-конструкторські розробки, проектування, будівництво, освоєння, промислове виробництво.

*Фундаментальні* дослідження передбачають отримання таких результатів: відкриття нових явищ, теорій, гіпотез, принципів, закономірностей, методів; дослідження нових шляхів розвитку і вдосконалення техніки; розробку нових теоретичних положень в економіці та організації виробництва; формування і розв'язання великих науково-технічних проблем. Фундаментальні дослідження дають можливість зробити нові відкриття в науці й техніці, здійснити великі винаходи, які формують науковий потенціал держави. Випереджувальний розвиток фундаментальних досліджень є необхідною умовою прискорення науково-технічно прогресу, зростання конкурентоспроможності економіки держави.

Серед *показників*, які характеризують ефективність здійснення фундаментальних досліджень: кількість відкриттів, винаходів, патентів; кількість публікацій (монографій, статей, у т. ч. міжнародного рівня); виступи на наукових конференціях, семінарах, симпозіумах; захист дисертацій (кандидатських і докторських); вплив наукових розробок на технічний рівень виробництва.

Отже, фундаментальні наукові дослідження дають можливість створити гіпотези, сформулювати з певною мірою точності, обґрунтованості та системності закони, закономірності й загальні залежності, зв'язки між явищами та всередині самих явищ в природі, суспільстві, техніці.

Фундаментальні дослідження, в свою чергу, поділяються на *констатуючі*, сутність яких полягає у фіксації, встановленні самого факту

залежності, зв'язку, закономірності явищ, та *коментуючи*, тобто такі, які обґрунтовують, поглиблюють, пояснюють встановлені закономірності, факти.

*Пошукові* дослідження виступають першою стадією на шляху створення нових конструкцій, технологічних процесів, матеріалів, техніки і спрямовані на розробку технічних рішень використання науково-технічних відкриттів та результатів фундаментальних досліджень для розробки нових видів продукції технічного призначення. Відповідальним етапом пошукових досліджень є оцінка наявних ресурсів для проведення науково-технічних робіт. За їх відсутності чи недостатності результати пошукових досліджень накопичуються для використання в необхідний момент. Конкретизація пошукових досліджень пов'язана з визначенням шляхів застосування нових явищ і закономірностей в техніці, розробкою методів дослідження науково-технічних проблем, дослідженням застосування нових економічних, соціальних, організаційних умов розвитку науки і техніки, прогнозуванням напрямів та змісту науки і техніки.

Другою стадією ПСОТ є *прикладні* дослідження як сукупність теоретичних, експериментальних і дослідно-промислових робіт, спрямованих на розробку науково-технічних основ створення конкретного конкурентоспроможного зразка нової техніки (технічних нововведень (інновацій)), розв'язання техніко-технологічних, організаційних і екологічних проблем з використанням результатів фундаментальних і пошукових досліджень. Результатом прикладних досліджень є технічні завдання (ТЗ) на створення нового зразка техніки, рекомендацій щодо конструкції виробу та його вузлів, технологічних процесів, методів обробки і складання, форм і методів організації виробництва, методики розрахунків, положення, рекомендації.

До *науково-технічних послуг* належить діяльність у галузі науково-технічної інформації, патентів, ліцензій, науково-технічне консультування, інші

види діяльності, які сприяють одержанню, поширенню та використанню наукових знань.

Стосовно *стадій* проведення наукові пошуки прикладного характеру можуть бути **науково-дослідними розробками (НДР)** і **дослідно-промисловими розробками (ДПР)**. ДПР передбачає доведення НДР до серійного виробництва.

Основними *етапами* НДР є:

- 1) розробка технічного завдання (ТЗ) на проведення НДР;
- 2) вибір напрямів дослідження;
- 3) здійснення теоретичних та експериментальних досліджень;
- 4) узагальнення та оцінювання результатів дослідження;
- 5) оформлення результатів і приймання НДР замовником.

Розробка **технічного завдання** на проведення НДР передбачає такий склад робіт: наукове прогнозування; аналіз передових досягнень вітчизняної та світової науки і техніки; аналіз результатів пошукових НДР; вивчення патентної документації; врахування вимог і побажань замовника.

Перший етап НДР здійснюється виконавцем самостійно або спільно з замовником. В ТЗ вказуються підстави для проведення НДР, виконавці, виробник, мета виконання НДР і призначення продукції, склад продукції, технічні вимоги, техніко-економічне обґрунтування, вимоги до сировини і матеріалів, вимоги до консервації, пакування і маркування, вимоги до розробленої документації, стадії та етапи робіт, порядок приймання НДР. ТЗ підписується замовником і науковим керівником теми. У разі потреби до виконання НДР можуть залучатися субпідрядники. Кожна зі складових ТЗ уточнюється. Наприклад, вимоги до показників продукції уточнюють такі дані: призначення, життєздатність та стійкість до зовнішніх впливів і чинників, надійність, конструкція, технологічність, уніфікація і стандартизація, метрологічне забезпечення виробництва й експлуатації, дизайн, ергономіка та технічна естетика.

Вибір напрямів дослідження передбачає здійснення таких робіт: збір і вивчення науково-технічної літератури, нормативно-технічної документації, інформації про аналоги та інші матеріали, які мають відношення до певної НДР; дослідження ринку, потреб і вимог споживачів, макро- і мікросередовища; проведення патентних досліджень; складання аналітичного огляду; формулювання можливих напрямів вирішення завдань, визначених в ТЗ, і порівняльне оцінювання варіантів; вибір і обґрунтування прийнятого напрямку досліджень та способів вирішення визначених завдань; зіставлення очікуваних характеристик нової продукції після впровадження результатів НДР з показниками базової моделі, моделей-аналогів або з діючою нормативно-технічною документацією; орієнтовне оцінювання економічної ефективності від впровадження результатів НДР; розробка загальної методики проведення досліджень з формулюванням програми дій, план-графіка їх виконання; складання проміжного звіту та його обговорення.

На етапі здійснення теоретичних та експериментальних досліджень, склад робіт має такий характер: розробка робочих гіпотез, побудова моделей об'єкта досліджень; обґрунтування припущень; визначення необхідності проведення експериментів для підтвердження окремих положень теоретичних досліджень або для отримання конкретних значень параметрів, необхідних для здійснення певних розрахунків; розробка методики експериментальних досліджень, підготовка макетів, моделей, експериментальних зразків машин, а також устаткування для їх випробування; зіставлення результатів експерименту з даними фундаментальних та пошукових досліджень; коригування теоретичних моделей об'єкта, методик проведення експериментальних робіт; здійснення у разі потреби додаткових експериментів для усунення виявлених при випробуванні недоліків конструкції, технології; оцінювання очікуваних техніко-економічних показників впровадження експериментальних зразків устаткування у серійне виробництво; підготовка проміжного звіту та його обговорення, оформлення.

На четвертому етапі виконання НДР здійснюється аналіз, узагальнення і формування результатів досліджень, оцінювання повноти вирішення встановленої мети, порівняння з результатами досліджень фірм-конкурентів, уточнюється оцінка соціально-економічної ефективності результатів НДР, сфера їх застосування. На цьому етапі можливий варіант створення проекту ТЗ на дослідно-конструкторські роботи (ДКР). У цей період формується програма роботи комісії з приймання НДР (теми).

Оформлення результатів НДР і приймання її замовником здійснюється через науковий звіт, у якому наявні: титульний лист; список виконавців; реферат; зміст; перелік умовних позначень; основна частина, у якій викладається вибір напряму дослідження, результати теоретичних і експериментальних досліджень, узагальнення й оцінка результатів досліджень; висновки, пропозиції щодо використання результатів НДР, очікувана ефективність (економічна, науково-технічна, соціальна, організаційна, екологічна); додатки; список використаних джерел інформації. Додатком до звіту є також технічні вимоги або ТЗ на створення та впровадження у виробництво конкретного зразка техніки, патентний формуляр, авторські заявки, інформаційна карта.

На заключному етапі замовник перевіряє відповідність виконаної НДР вимогам ТЗ, заслуховується звіт на науково-технічній раді установи, встановлюється рівень наукової та практичної новизни. Результати виконання НДР як наукову продукцію передають замовнику згідно з договором та актами чинного законодавства щодо прав на інтелектуальну власність, об'єктами якої є: винаходи, промислові зразки, корисні моделі та знаки на товари і послуги, на які отримані документи виключного права; авторські права щодо наслідків творчої діяльності учасників НДДКР, на які одержані свідоцтва про реєстрацію. За результатами приймання оформляється відповідний акт. Його затвердження свідчить про факт завершення НДР. Звітна інформація надсилається окрім замовника до відповідних державних органів науково-технічної інформації.

Кожен з етапів НДР потребує застосування певного арсеналу *методів* дослідження, серед яких: методи емпіричного дослідження (спостереження, порівняння, вимірювання, експеримент); методи теоретичного й емпіричного дослідження (абстрагування, аналіз і синтез, індукція і дедукція, моделювання); методи теоретичного дослідження (пошук від абстрактного до конкретного, ідеалізація, формалізація, аксонометричний метод).

Найбільш розповсюдженими методами при створенні й освоєнні виробництва нової техніки вважаються експеримент і моделювання. *Експеримент* – це вивчення об'єкта, що базується на активному цілеспрямованому впливі на нього шляхом створення штучних умов, які дають змогу виявити властивості, характеристики, залежності та інші його особливості. *Моделювання* – це вивчення об'єкта за допомогою моделі, яка ототожнює його поведінку, з подальшим перенесенням отриманих результатів з моделі на оригінал виробу.

При організації проведення НДР важливою складовою, яка визначає якість і достовірність отримуваних результатів, є вибір як методів, так і засобів дослідження. До останніх належать: матеріальні, математичні, мовні та логічні засоби. До *матеріальних засобів* дослідження належать моделі або макети об'єкта дослідження, засоби отримання інформації про нього, її передачі, відображення і переробки. *Математичні засоби* застосовуються для обробки емпіричних даних, для математичного моделювання, для встановлення залежностей і закономірностей. *Мовні та логічні засоби* дослідження використовуються для фіксації результатів досліджень і способу їх отримання, утворення понять, символів та їх систем.



### 1.3.2 Завдання та стадії проектно-конструкторських робіт

Проектно-конструкторські роботи – одна зі складових технічної підготовки виробництва нових виробів, сукупність робіт з проектування виробів, а також конструкторський нагляд та супроводження у процесі їх виготовлення.

Головним завданням проектно-конструкторських робіт є створення сучасних, конкурентоспроможних конструкцій виробів з високими техніко-економічними показниками та забезпечення виробництва необхідною конструкторською документацією.

Проектування нових виробів має багато спільного у всіх галузях промисловості країни. Сам процес проектування відповідно до вимог стандартів Єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД) можна поділити на окремі послідовні стадії: технічне завдання, ескізний проект, технічний проект, робоча конструкторська документація.

*Технічне завдання (ТЗ)* – це первинний документ для розробки нового виробу і технічної документації на нього, який встановлює головне призначення виробу, його споживчі властивості та ефективність використання, обсяги і стадії розробки, а також склад конструкторської документації.

У технічному завданні також зазначається: характер виробництва, де буде використовуватися виріб; перелік країн, стосовно яких має бути забезпечена патентна чистота виробу; умови експлуатації, транспортування виробу тощо. Технічне завдання на проектування нового виробу розробляється, зазвичай, підприємством самостійно або разом з іншою проектною організацією, якій підприємство доручає проведення наступних стадій проектно-конструкторських робіт. У технічному завданні на проектування обґрунтовується доцільність та економічна ефективність створення нового виробу. Технічне завдання має ставити за мету також попередньо ретельно проаналізувати сучасний передовий технічний рівень виробів аналогічного

призначення як вітчизняних, так і закордонних виробників. Це необхідно для того, щоб показники нового виробу перевищували не тільки вже досягнутий рівень, але і прогнозований, перспективний рівень аналогічних виробів. На стадії розробки технічного завдання виконується попередній техніко-економічний аналіз, одним із результатів якого є розрахунки лімітної (найбільшої) ціни виробу. Це змушує конструкторів вже при розробці технічного завдання ретельно аналізувати та оптимізувати варіанти конструкторських рішень, обираючи з них найбільш економічно вигідні. Технічне завдання, яке виконано на достатньо високому рівні, – це запорука своєчасного та успішного закінчення всіх стадій проектно-конструкторських робіт і створення ефективної конструкції виробу.

У разі необхідності здійснюється розробка *технічної пропозиції* сукупності конструкторської документації, яка включає в себе більш поглиблене техніко-економічне обґрунтування доцільності розробки виробу на підставі вивчення і аналізу виробів-аналогів, передових методів їх виготовлення в Україні та за кордоном. На цій стадії проектно-конструкторських робіт здійснюється аналіз науково-технічних, патентних, нормативних документів, маркетингових досліджень. Разом з цим технічна пропозиція вміщує в себе попередні розрахунки економічної ефективності від використання нового виробу в споживачів. Після узгодження із замовником (виробником продукції, іншими підприємствами або організаціями) та затвердження, технічна пропозиція є основою для розробки наступних конструкторських документів, які вже входять до складу ескізного проекту.

У процесі розробки *ескізного проекту* створюється конструкторська документація, у якій відображені принципові конструкторські рішення, що дають уявлення про склад конструкції та принцип роботи виробу. Відповідно до вимог стандартів ЄСКД в ескізному проекті розробляються кінематичні, електричні та інші схеми роботи виробу, виконуються креслення загальних видів, складаються специфікації збірних одиниць виробу. У деяких випадках,

якщо для цього є необхідність, на стадії ескізного проекту можуть виготовлятися макети виробів або експериментальні зразки.

На стадії ескізного проектування вирішуються такі питання;

– застосування у новій конструкції найбільш досконалих агрегатів, які вже добре себе зарекомендували раніше і використовуються у вже відомих виробках аналогічного призначення;

– забезпечення в конструкції максимально можливої уніфікації та найвищого рівня застосування стандартних деталей і вузлів;

– виявлення у виробі нових оригінальних конструкційних і технічних рішень, які будуть потребувати при виготовленні виробів впровадження нових технологічних процесів.

У *технічному проекті* найбільш трудомісткими є роботи, пов'язані з конструкторською розробкою окремих вузлів і агрегатів виробу. Тобто технічний проект полягає у розробці конструкторської документації, яка вміщує в себе кінцеві технічні рішення, що дають повне уявлення стосовно складу та принципу дії виробу. Вказуються основні конструкційні вимоги до продукції, її складників, габаритні і приєднувальні розміри, спосіб кріплення, засоби регулювання та органи настроювання, вид виконання, маса виробу, використання базових конструкцій та виробів.

На цій стадії проектування слід здійснити не тільки конструктивне оформлення усіх компонентів виробу (крім детальних креслень), а й необхідні інженерні розрахунки, пов'язані з забезпеченням міцності, жорсткості та надійності усіх деталей та складальних одиниць виробу.

На стадії розробки технічного проекту особливу увагу потрібно приділяти тісному взаємозв'язку в роботі конструкторів та технологів. Це необхідно тому, що технологічні вимоги стосовно методів виготовлення і складання виробів мають бути узгоджені між конструкторами та технологами. Зазвичай, технічний проект перед затвердженням підлягає детальному розгляду

й обговоренню на науково-технічній раді підприємства розробника конструкторської документації.

Розробка *робочої конструкторської документації* є завершальною стадією проектно-конструкторських робіт і займає найбільшу частину часу в загальному їх обсязі. Робоча конструкторська документація на вироби розробляється відповідно до затвердженого технічного проекту і вміщує в себе дані, необхідні для виготовлення промислового зразка нового виробу в умовах конкретного виробництва.

На цій стадії продовжується подальша, більш поглиблена деталізація технічного проекту, яка включає в себе перевірку та коригування попередньо виконаних щодо виробу розрахунків та розробок. У свою чергу, робоча конструкторська документація проходить кілька послідовних етапів, а саме:

- розробку конструкторської документації на дослідний зразок (або дослідну партію виробів);
- розробку конструкторської документації на установчу серію виробів;
- розробку конструкторської документації для серійного або масового виробництва виробів.

За конструкторською документацією дослідного зразка виробу здійснюється його виготовлення та попередні (заводські) випробування, а в подальшому також міжвідомчі та державні випробування. У процесі цих випробувань конструкторська документація, зазвичай, не одноразово корегується, тобто до неї вносяться відповідні зміни та доповнення. Після завершення випробувань дослідних зразків виконуються додаткові проектно-конструкторські роботи, тобто доопрацювання документації раніше виготовленого та випробуваного дослідного зразка з метою виготовлення установчої серії виробів. На цьому етапі проектування конструкторська документація узгоджується з технологіями стосовно класів обробки поверхонь деталей, точності розмірів, посадок тощо.

Після цього конструкторська документація на установчу серію виробів передається у виробництво, де здійснюється виготовлення установчої серії виробів, їх подальші випробування, за результатами яких виконується чергове коригування конструкторської та технологічної документації на виріб. Після завершення цього важливого циклу робіт проектно-конструкторські роботи переходять у свою завершальну стадію. Тобто після виготовлення та випробувань установчої серії виробів документація підлягає завершальному корегуванню та передачі на наступний етап технічної підготовки виробництва, а саме на етап технологічної підготовки виробництва.

Трудомісткість окремих стадій проектно-конструкторських робіт залежить в першу чергу від ступеня складності виробів і може коливатися у досить великих проміжках часу.

*Проектно-конструкторські роботи* – це комплекс довготермінових, складних і витратних процесів, під час проведення яких може виникнути одна з двох головних небезпек, а саме: спроба скоротити терміни та витрати на проектування можуть призвести до створення конструкцій низької якості, які не будуть користуватися попитом у споживачів або потребуватимуть багаторазових доробок; занадто великі терміни проектно-конструкторських робіт можуть призвести до того, що вже до початку серійного виробництва конструкція виробу може морально застаріти і тому її потрібно буде знімати з виробництва і відмовитися від її подальшого виготовлення.

Отже, на стадії проектно-конструкторських робіт необхідно приймати такі рішення і обирати такі шляхи, які б дозволили підготувати виріб до виробництва якомога швидше, з найменшими витратами і з відповідним технічним рівнем. Цьому можуть сприяти ряд заходів, а саме: організація на підприємстві системи автоматизованого проектування (САПР); широке застосування при проектуванні методів стандартизації та уніфікації; забезпечення високої технологічності конструкцій; раціональна організація роботи конструкторів та широке використання інформаційно-пошукових

систем даних; високий рівень планування та оперативного контролю за перебігом проектно-конструкторських робіт.

### **1.3.3 Планування, фінансування і звітність про виконання науково-дослідних та проектно-конструкторських робіт**

План НДР на підприємстві узагальнює усі види робіт за такою структурою: 1) найменування теми чи комплексної проблеми; 2) найменування етапу чи виду робіт; 3) обсяг робіт, у т. ч. з поділом за роками (кварталами, місяцями); 4) калькуляція витрат (устаткування, матеріали, заробітна плата, нарахування на заробітну плату та ін.); 5) джерела фінансування; 6) відповідальний керівник теми і склад виконавців; 7) субпідрядники; 8) термін виконання; 9) очікувані результати та форми реалізації, економічний ефект.

План НДР (довгостроковий – на п'ять років) чи середньостроковий (на рік-два) у науковій установі формується на підставі угод на створення (передачу) науково-технічної продукції. В угоді вказується місце і дата її укладення, дані про виконавця і замовника, їх керівників.

У першому розділі визначається предмет угоди, тобто який вид науково-технічної продукції виконавець передає, а замовник приймає. Зазначаються наукові, технічні, економічні та інші вимоги до науково-технічної продукції, яка є предметом угоди. Замовник несе відповідальність за актуальність заявленої ним роботи, термін та масштаби практичного використання отриманих виконавцем результатів. Виконавець повинен забезпечити високий рівень та якість виконуваної роботи. Зміст і термін виконання основних етапів визначаються календарним планом, який є невід'ємною частиною договору. Прийняття та оцінювання науково-технічної продукції здійснюється згідно з вимогами технічного завдання (ТЗ).

У другому розділі угоди вказується вартість роботи та порядок розрахунків. Замовник зобов'язується перерахувати виконавцю відповідно до протоколу про договірну ціну певну суму, у тому числі з поділом за етапами. Оплата за виконання НДР проводиться поетапно і, зазвичай, з авансовою платнею. Рахунки виконавця сплачуються замовником у встановленому порядку на підставі актів здавання-приймання науково-технічної продукції за виконаний етап чи після завершення НДР.

Третій розділ угоди передбачає порядок здавання і прийняття робіт, перелік наукової, технічної та іншої документації, яка підлягає оформленню і здаванню виконавцем замовнику на окремих етапах виконання та в цілому за угодою, порядок приймання науково-технічної продукції, визначений технічним завданням, що є невід'ємною частиною угоди. У разі заміни під час виконання угоди замовником чи виконавцем виду роботи, сторони укладають додаткову угоду. Після завершення робіт виконавець подає замовнику акт здавання-приймання науково-технічної продукції з додатком до нього комплекту наукової, технічної та іншої документації, передбаченої технічним завданням і умовами угоди.

Четвертий розділ передбачає визначення відповідальності сторін за виконання укладеної угоди.

У п'ятому розділі угоди враховуються особливості дотримання прав сторін на науково-технічну продукцію та інші умови на розсуд учасників НДР.

У шостому розділі визначається термін дії угоди та юридичні адреси сторін. До угоди додаються технічне завдання, а також протокол договірної ціни.

При формуванні плану НДР (тематичного плану) здійснюється низка розрахунків, з яких найбільш важливе значення мають розрахунки тривалості циклів виконання робіт і калькуляція собівартості. Скажімо, розрахунок тривалості циклу виконання НДР ( $T_{\text{ц}}$ ) здійснюється за формулою

$$T_u = \frac{\sum_{i=1}^n t_s}{C_n \cdot \eta_{нар} \cdot (1 - \eta_{вдл})} + t_\delta + t_{оф}, \quad (1.30)$$

де  $\sum_{i=1}^n t_s$  – сумарний робочий час за всіма етапами, необхідними для виконання НДР;

$C_n$  – чисельність науковців, залучених до виконання НДР;

$\eta_{нар}$  – коефіцієнт паралельності виконання робіт;

$\eta_{вдл}$  – коефіцієнт відволікання працівників від виконання теми;

$t_\delta$  – додатковий час на затвердження і узгодження теми, етапів робіт, вирішення організаційно-фінансових питань;

$t_{оф}$  – час, необхідний для оформлення наукового звіту.

Якщо в плановій системі господарювання фінансування НДР відповідало певним нормативам, регламентам, то в ринкових умовах цей процес значно розширився, поповнився новими формами. Серед основних джерел, які використовуються для фінансування інноваційної, науково-технічної діяльності, назвемо такі: бюджетне асигнування державного та регіонального рівня; кошти Держіннофонду; кошти спеціальних позабюджетних фондів, фінансування яких формується інноваційними проектами, регіональними органами управління; власні кошти підприємств, які формуються з прибутку або входять до складу витрат виробництва; фінансові ресурси комерційних структур (інвестиційних компаній, комерційних банків, страхових товариств, фінансово-промислових груп тощо); кошти фондів науково-технічного і соціального розвитку; кредитні ресурси інвестиційних банків; конверсійні кредити для НДР оборонного комплексу; іноземні інвестиції промислових і комерційних фірм, компаній; кошти національних і зарубіжних наукових фондів; приватні накопичення фізичних осіб.

Порядок фінансування НДР у кожному конкретному випадку, на кожному конкретному підприємстві, при виконанні кожної конкретної НДР має



свою специфіку і безпосередньо пов'язаний з характером планування та організації виконання інноваційного проекту.

Загальноприйнятими методами визначення обсягу коштів на проведення науково-дослідних робіт є такі: міжфірмові порівняння; метод постійного відношення до суми обігу; метод постійного відношення до прибутку; метод планування «від бази»; метод розрахунку витрат на узгоджену програму. Наведені методи визначення бюджету на проведення науково-дослідних робіт, зрозуміло, мають враховувати обставини, за яких здійснюється такий розподіл. У деяких випадках варто одночасно застосовувати декілька методів, беручи до уваги: витрати на науку конкурентів; попередню практику фінансування; цілі, які ставить перед собою керівництво науково-дослідної частини й вище керівництво підприємства; необхідність стабільності в діяльності наукових підрозділів, фахівців; фундаментальні й пошукові дослідження, які дають результати не відразу, а через певний період, що слід враховувати.

Підприємства усіх форм власності та організаційно-правових форм господарювання зобов'язані регулярно (щоквартально, щорічно) звітуватися перед органами державної статистики за місцем знаходження та перед своєю вищою організацією за виконання науково-технічних робіт (форми № 1 – наука, № 3 – наука тощо). Наприклад, формою № 1 – наука «Звіт про виконання науково-технічних робіт» передбачено кодування форми документа, ідентифікаційний код організації, території, виду економічної діяльності, організаційно-правової форми господарювання, міністерства, відомства, концерну, асоціації, вищої за рангом організації, галузі наук.

У звіті про виконання науково-технічних робіт вказується: фактичний обсяг виконаних і прийнятих замовником робіт усіх видів; вартість робіт, у т. ч. виконаних власними силами; фактичні витрати; середньорічна вартість основних засобів науково-дослідної (конструкторської) діяльності; загальна площа власних приміщень, з них здано в оренду; джерела фінансування робіт; кількісний та якісний склад спеціалістів, які виконують науково-дослідні,

проектно-конструкторські та технологічні роботи; розподіл спеціалістів, які виконують НДДКР, за галузями наук.

Форма № 3 – наука «Показники наукової діяльності» відображає такі основні дані: із загального обсягу закінчених і прийнятих замовником робіт – роботи, що виконані для замовників на території України та зарубіжних країн; прибутки (збитки) від закінчених, прийнятих замовником і оплачених робіт; кількість закінчених та прийнятих замовником розробок, з них зі створення та удосконалення техніки, у т. ч. технічний рівень яких перевищує кращі світові аналоги, відповідає світовому рівню; розробки, у яких використані винаходи; укладені ліцензійні угоди; кількість діючих патентів, одержаних за кордоном на кінець звітного року; кількість друкованих робіт, публікацій у міжнародно визнаних журналах; посилянй у міжнародно визнаних журналах на роботи організації (індекс цитованості); демонстрація робіт на виставках; кількість виїздів наукових працівників за межі України, всього у т. ч. з метою: стажування, навчання, підвищення кваліфікації, викладацької роботи, проведення наукових досліджень, участі у міжнародних семінарах, конференціях тощо; кількість міжнародних конференцій, семінарів, проведених організацією (установою); кількість вчених-іноземців, які приїздили до організації (установи); кількість грантів, отриманих науковими працівниками від міжнародних фондів.

*Основним критерієм* при визначенні ефективності здійснюваних науково-дослідних робіт є всебічна обґрунтованість вибору напрямів розвитку науки і техніки, створення нових технологій, устаткування, ліній, комплексів, які б були конкурентоспроможними на внутрішньому і зовнішньому ринках. При цьому слід дотримуватися принципів ефективності та економічності, тобто створення конкурентоспроможної техніки має супроводжуватися мінімальними затратами часу і ресурсів на розробку, виробництво, експлуатацію та утилізацію.

Ефективність наукових досліджень певним чином можна визначити за допомогою показників, згрупувавши їх у науково-технічні, організаційні, соціальні та економічні. До науково-економічних показників оцінювання ефективності НДР зараховують: кількість публікацій, монографій, статей, доповідей на конференціях, симпозиумах, семінарах, у тому числі міжнародного рівня; захист дисертацій; науково-технічний рівень розробок; патентоспроможність завершених досліджень; вплив розробок на організаційно-технічний рівень виробництва.

До показників організаційної доцільності належать: складність і тривалість циклу наукової підготовки виробництва; організаційна структура відділів і підрозділів науково-дослідної організації; режим роботи (фонд часу, коефіцієнт завантаження виконавців і підрозділів; ступінь галузевої диференціації та спеціалізації наукового закладу).

Показники соціальної значимості характеризують зміни професійного і кваліфікаційного складу науково-виробничого персоналу, підвищення рівня механізації, автоматизації, комп'ютеризації їх праці, інформаційного забезпечення, покращання умов, умотивованості праці.

Економічні показники можна поділити на такі три групи: 1) *часткові* (скорочення тривалості циклу наукової підготовки виробництва, вивільнення наукових працівників за рахунок скорочення циклу наукової підготовки виробництва, впровадження нових методів організації праці, комп'ютерної техніки); 2) *узагальнюючі* (продуктивність праці, капітальні вкладення, кошторис); 3) *результуючі* (економія приведених витрат, термін окупності витрат на розробку, коефіцієнт порівняльної ефективності).

Вибір методів та засобів визначення ефективності НДДКР залежить як від цілей аналізу, так і від обсягу наявної інформації на певній стадії наукового пошуку. На стадії розробки технічного завдання у наявності обмежене коло даних, ось чому розрахунки основних показників мають досить орієнтовний

характер. Широко при цьому використовуються методи екстраполяції, моделювання, аналогів тощо.

При оформленні результатів НДДКР, коли стало відомо про основні характеристики об'єкта дослідження, розрахунки щодо доцільності проведення дослідно-конструкторських робіт та впровадження наукових розробок у виробництво мають бути більш точними, ніж на попередньому етапі. При цьому широко застосовуються методи математичного моделювання з урахуванням ієрархічної схеми об'єкта, його основних техніко-економічних характеристик, результатів досліджень, впроваджень. Можливим варіантом розрахунку річного економічного ефекту від розробки та використання результатів наукових досліджень є визнання різниці приведених витрат за базовим і новим об'єктами.

Коефіцієнт ефективності НДР  $KE_{НДР}$  визначається співвідношенням частки річного ефекту  $E_p$  витрат на науково-дослідні роботи  $B_{НДР}$ , приведених до року впровадження:

$$KE_{НДР} = \frac{E_p \cdot \eta}{B_{НДР}}, \quad (1.31)$$

де  $\eta$  – коефіцієнт, який характеризує частку участі НДР у розподілі загального економічного ефекту.

### **1.3.4 Оцінка науково-технічної ефективності результатів НДДКР**

Методика визначення ефективності витрат на наукові дослідження і розробки та їх впровадження призначена для визначення ефективності прикладних науково-технічних розробок як потенційних інновацій на всіх стадіях їх життєвого циклу - наукових досліджень, проектно-конструкторських

розробок, створення дослідних зразків, їх випробування та впровадження у виробництво.

Результати визначення ефективності НДДКР мають використовуватися для вирішення завдань оцінки діяльності науково-дослідних і проектних організацій при:

- виборі основних напрямів досліджень і розробок та прогнозів ефективності від їх здійснення;

- відборі проектів і завдань для включення в науково-технічні програми, у тому числі - міждержавні, державні, міжгалузеві, галузеві, регіональні, міжрегіональні та програми розвитку окремих підприємств;

- формуванні інноваційних програм та проектів, визначенні масштабів використання завершених розробок у виробництві;

- визначенні економічної ефективності використання науково-дослідних розробок у виробництві, у тому числі їх впливу на соціально-економічний стан виробничих суб'єктів та економіку країни.

В умовах ринкової економіки розширюється діапазон оцінки ефективності науково-технічних розробок, а отже, збільшується кількість основних видів ефективності НДДКР, які необхідно визначити з метою цієї оцінки. До них належать:

- науково-технічний ефект, який проявляється у підвищенні науково-технічного рівня, поліпшенні параметрів техніки і технологій, що впливає з відкриття нових законів та закономірностей у природі, а отже, і нових технологічних засобів виробництва речовин, матеріалів та видів продукції;

- економічний ефект полягає в отриманні економічних результатів від науково-технічних розробок як в цілому для народного господарства, так і для кожного виробничого суб'єкта. Економічна ефективність науково - технічних розробок за відповідною системою показників має відображати вплив їхньої результативності на розвиток економіки країни в цілому, а також регіонів,

галузей, організацій і підприємств, що беруть участь у реалізації технологічних нововведень;

- соціальний ефект, що відображає зміни умов діяльності людини в суспільстві. Його прояв спостерігається в змінах характеру та умов праці, підвищенні життєвого рівня населення, поліпшенні побутових його умов, розширенні можливостей духовного розвитку особистості, у змінах стану довкілля;

- маркетинговий ефект, що відображає потреби ринку в наукових дослідженнях і розробках та можливість їх реалізації.

Суб'єктами виконання науково-технічних розробок є науково-дослідні, проектно-конструкторські організації, експериментальні підприємства, а також науково-виробничі об'єднання (технопарки, технополіси, науково-виробничі центри та інші об'єднання).

Суб'єктами впровадження (реалізації) науково-технічних розробок є підприємства різних форм власності, інші організації-замовники науково-технічної продукції, а також інвестори заходів щодо її використання.

Виходячи з мети інвестування інновацій та умов інвестора, узгоджених з виконавцем науково-технічних розробок, складається інноваційний проект та здійснюється обґрунтування ефективності його реалізації.

Інвестиціями, що входять до інноваційного проекту, може бути охоплений як повний науково-технічний та виробничий цикл створення нового виду продукції (послуг) або його удосконалення, так і його окремі стадії: наукові дослідження, проектно-конструкторські роботи, випробування дослідних зразків, підготовка виробництва до їх освоєння, та організація випуску нової продукції (створення нових продуктивних ліній).

Інвестиціями вважаються також кошти, вкладені в науково-технічну продукцію, що призначається для безпосереднього продажу (ноу-хау, ліцензії, методичні послуги та інші види науково-технічної продукції).

Об'єктами інноваційних інвестицій можуть бути окремі науково-технічні розробки, а також науково-технічні програми, до складу яких входять об'єднані єдиною метою інноваційні проекти.

Джерелами фінансування науково-технічних розробок та інноваційних проектів можуть бути:

- ◆ власні кошти замовників та виконавців проекту - прибутки, накопичення, амортизаційні відрахування та інші види активів;

- ◆ залучені кошти із внутрішніх та зовнішніх джерел (одержані від продажу акцій, благодійні кошти, кошти, що виділяються холдінговими, акціонерними компаніями, промислово-фінансовими групами);

- ◆ асигнування з державного і місцевих бюджетів, централізованих позабюджетних фондів;

- ◆ іноземні інвестиції у формі фінансової чи іншої участі в розробці і реалізації інновацій - прямих вкладень, а також участі в статутному фонді спільних підприємств;

- ◆ запозичені кошти, у тому числі кредити, що надаються державою, кредити іноземних інвесторів, облігаційні позички, кредити банків та інших інвесторів - інвестиційних фондів і компаній, страхових організацій, пенсійних фондів та інших.

З урахуванням можливостей здійснення різних форм інвестування наукових досліджень має бути розроблено бізнес-план реалізації етапів повного життєвого циклу науково-технічних розробок та їхнього використання.

На основі попереднього аналізу кон'юнктури ринку формується техніко-економічне завдання виконавцям інноваційно-інвестиційного проекту щодо технічних, економічних і соціальних вигод від його інвестування. Ключовими його показниками є потенціальні зміни в грошових потоках організації замовника, дохідність та ризик інвестування.

Науково-технічна ефективність результатів прикладних науково-дослідних робіт визначається в комплексі з оцінкою їх економічної та соціальної ефективності за допомогою показників науково-технічного рівня.

Науково-технічний рівень результатів наукових досліджень визначають за їх характерними ознаками, які порівнюють, з вітчизняними та іноземними аналогами, що дозволяє виявити наскільки ці результати:

- перевищують кращі світові аналоги;
- відповідають світовому рівню;
- є нижчими за кращі світові аналоги.

Для оцінки науково-технічного рівня результатів НДДКР слід відібрати декілька найбільш істотних технічних параметрів, у яких найбільш зацікавлені майбутні користувачі технології, продукції, послуг, способів виконання робіт. Зокрема, це може бути продуктивність, надійність в експлуатації, енерго- і матеріаломісткість, показники ергономічності та екологічності тощо. Інші параметри (особливо технічні) повинні знаходитися у межах певних стандартів чи загальноприйнятого рівня і використовуватися в оцінці як обмеження.

Оцінка науково-технічного рівня результатів НДДКР включає виконання таких етапів:

1) визначення сукупності необхідних нормативно-правових документів, що відображають вимоги до нової продукції, особливо в частині екології, безпеки, які пред'являються в країнах її можливого продажу та фірмами-конкурентами, міжнародні вимоги;

2) визначення переліку технічних і техніко-економічних показників, необхідних для оцінки науково-технічного рівня;

3) формування групи аналогів, що реалізуються на світовому (вітчизняному) ринках, і встановлення значень їх техніко-економічних показників:

а) при оцінці науково-технічного рівня принципово нової продукції (техніки, технології), параметри якої змінюються в значних розмірах порівняно



з базовою, до групи аналогів включаються перспективні і експериментальні зразки, надходження яких на ринок прогнозується на період випуску оцінюваної продукції. Значення показників науково-технічного рівня перспективних зразків прогнозується на період випуску продукції, що розробляється в рамках НДДКР;

б) у разі оцінки продукції, яка створюється для модернізації тієї, що випускається та експлуатується, за аналогі беруться зразки, що вже реалізуються на ринку фірмами конкурентами. Значення їх параметрів передбачено у відповідній технічній документації. При цьому не допускається використання як аналогів експериментальних чи рекламних зразків, ще не освоєних виробництвом;

в) аналогом для порівняння необхідно брати такий, випуск якого лише розпочався, або (якщо мова йде про технологію і матеріал) застосовується в останні 2-3 роки;

г) для кожного аналога повинні бути встановлені значення однакових оціночних показників;

д) похибки в значеннях кожного показника приймаються однаковими для всіх аналогів;

е) співставлення значень параметрів майбутньої нової продукції, що буде одержана в результаті виконання НДДКР, з вимогами нормативних документів (міжнародних, регіональних, національних стандартів) і параметрами аналогів. Невідповідність будь-якого з показників вимогам стандартів означає неможливість продажу продукції в зоні дії цього стандарту.

### 1.3.5 Економічна ефективність упровадження науково-технічних розробок

Для оцінки науково-технічної розробки вона має бути закінчена, заявлена, запатентована і закріплена за автором (авторами) охоронними документами, а для просування її на ринок вона повинна мати важливе практичне застосування і знайти свого користувача.

Формалізовано витрати на створення наукового продукту та його реалізацію можна виразити у вигляді формули

$$C_{НП} = C_p + C_n + C_{zn}, \quad (1.47)$$

де  $C_{НП}$  – витрати на створення наукомісткого продукту,

$C_p$  – витрати на розробку НТП,

$C_n$  – витрати на патентування,

$C_{zn}$  – витрати на забезпечення прав на інтелектуальну власність.

Для надання результатам інтелектуальної діяльності (наукомісткому продукту) форми інтелектуального капіталу (здатності приносити користувачеві прибуток) із наступним введенням його у ринкове середовище необхідно провести його апробацію і підготовку до реалізації (трансферу) у сферу виробництва.

До трансферу наукомісткого продукту відносяться такі чотири узагальнені види комерційних угод:

- передавання систематизованих знань з використанням патентів та ліцензій, ноу-хау;
- продаж, ліцензування, франчайзинг проектів, торговельних марок та зразків;
- послуги технічного змісту, які включають технічне навчання, інжиніринг та технічну допомогу;
- промислові дослідження та розробки.

Ці види витрат можна представити формулою

$$C_T = C_{НП} + C_A + C_y + C_k, \quad (1.48)$$

де  $C_T$  – витрати, що враховуються при трансфері наукомісткого продукту;

$C_A$  – витрати на апробацію;

$C_y$  – витрати на удосконалення;

$C_k$  – комерційні витрати.

Результатом трансферу наукомісткого продукту має бути повернення витрат і отримання прибутку, певна частка якого спрямовується на рефінансування науково-інноваційного процесу, а решта частка - на розвиток інноваційного провайдингу. Нині у практиці існують загальноприйняті методичні підходи до оцінки інтелектуальної власності, серед яких виділяють доходний, витратний і ринковий, розроблені методики визначення ціни ліцензії, ліцензійних платежів та розміру роялті. Узагальнено їх можна представити рівнянням виду:

$$W_{НП} = (\sum C_i + R) \cdot K_c \quad (1.49)$$

де  $W_{НП}$  – поточна вартість наукомісткого продукту;

$C_i$  – поточні витрати;

$R$  – підприємницький прибуток;

$K_c$  – коефіцієнт техніко-економічного старіння наукомісткого продукту, що обчислюється за формулою:

$$K_c = 1 - T_n / T_\phi \quad (1.50)$$

де  $T_n$  – номінальний термін використання наукомісткого продукту;

$T_\phi$  – фактичний термін використання наукомісткого продукту.

Визнаними в світовій практиці, що акумулюють вигоди від упровадження науково-технічних розробок та використовуються для оцінки економічної ефективності проектів, є

- чистий дисконтований дохід (прибуток);
- індекс дохідності (прибутковості);
- період окупності інвестицій у реалізацію проектів;
- внутрішня норма дохідності (ВНД).

Чистий грошовий потік складається з щорічних значень касової готівки, що є різницею між сумою притоку та відтоку грошей:

Інтегральний чистий грошовий потік є сумою потоків за весь період життєвого циклу проекту, тобто;

Дисконтування грошових потоків здійснюється відповідно до моменту або часу започаткування проекту.

За джерелами походження розрізняють наступні види довгострокових вкладень капіталу в інноваційні проекти:

- державні капітальні вкладення (із коштів державного бюджету та державних фінансових джерел);
- іноземні (кошти закордонних інвесторів);
- приватні (кошти приватних корпоративних підприємств і організацій, громадян, включаючи як власні так і залучені кошти).

Кожен з основних показників ефективності може використовуватись за певним призначенням, а саме

- ЧДД найбільш раціонально використовувати для ранжування інноваційних пропозицій та вибору пріоритетних проектів з точки зору їх ефективності;
- ВНД проекту являє собою очікуваний рівень дохідності і використовується для прогнозування цього показника, тобто визначає межі беззбитковості проекту;
- індекс дохідності (коефіцієнт ефективності) вказує на рівень накопиченого чистого прибутку, зумовленого одиницею вкладених у проект коштів;

– показник періоду окупності інвестованих в інновації коштів дозволяє одержати інформацію про рівень ризикованості проекту в зв'язку зі змінами у відносній ліквідності інвестицій.

Показники економічної ефективності інноваційних проектів враховують витрати та результати, пов'язані з їх реалізацією як комерційного характеру, так і ті, що виходять за межі прямих фінансових інтересів учасників створення і реалізації проекту, у тому числі ефект галузей національної економіки, елемент соціального ефекту та інші складові ефективності, зумовлені неринковою діяльністю суб'єктів впровадження науково-технічних розробок.

Показники загальноекономічної ефективності інноваційних проектів є інтегральними і відображають ефективність проекту під кутом зору інтересів економіки країни, у тому числі регіонів країни, галузей національної економіки, організацій і підприємств.

До складу результатів галузей національної економіки з реалізації проектів включаються:

- виручка від реалізації продукції, виробленої на основі технологічних нововведень, крім продукції, що споживається учасниками проекту;
- виручка від продажу інтелектуальної власності, що створюється в процесі реалізації проекту;
- соціальні та екологічні результати, визначені з врахуванням впливу всіх учасників проекту на соціальну та екологічну ситуацію у відповідному регіоні.

Соціальні наслідки науково-технічних розробок у більшості випадків піддаються вартісній оцінці і включаються до складу загальних результатів проекту в межах визначеної його ефективності.

Основними видами соціальних наслідків проекту, що визначаються в межах його ефективності, є:

- зміни в кількості робочих місць на об'єкті, де впроваджується технічне нововведення;

– зміни в структурі виробничого персоналу та його кваліфікації, у тому числі зміни чисельності працівників і з них жінок, зайнятих шкідливими видами праці, зміни чисельності працівників різної кваліфікації, та тих, що потребують її підвищення;

– зміни в рівні здоров'я працівників об'єкта визначаються за допомогою рівня відвернутих втрат, пов'язаних з виплатами із фонду соціального страхування та витратами на охорону здоров'я;

Соціальні, екологічні та інші результати, що не можуть бути оцінені у вартісному виразі, беруться до уваги як додаткові показники ефективності галузей національної економіки і враховуються при прийнятті рішень про пріоритетність проекту та його державної підтримки.

До складу витрат у процесі оцінки ефективності галузей національної економіки при реалізації проектів включаються необхідні для нього одноразові капітальні і поточні витрати всіх учасників здійснення проекту, визначені без повторного рахування однакових витрат та без врахування результатів діяльності одних учасників у складі результатів інших.

На рівні підприємств, що використовують науково-технічні і інноваційні розробки, до складу їх економічних результатів включаються виробничі результати – виручка від реалізації виготовленої нової продукції або продукції, виготовленої за новою технологією, за вилученням коштів, витрачених на власні потреби.

Для задоволення комерційних інтересів кожного учасника проекту важливе значення має оцінка фінансових результатів його реалізації або комерційна ефективність, що є складовою інтегральної ефективності галузей національної економіки.

Комерційна ефективність проектів науково-технічних розробок та їх використання визначається як співвідношення фінансових витрат та результатів науково-технічних розробок, що мають забезпечити потрібну норму дохідності.

У розрахунках економічних та соціальних результатів реалізації науково-технічних розробок необхідно враховувати рівень інфляції на їхню ефективність. Рівень інфляції в кінці будь-якого періоду реалізації проекту (скажімо  $t_n$ ) відносно початкового його моменту  $t_1$  визначається за допомогою індексу змін в цінах на використані з цією метою ресурси та на готову продукцію чи послуги.

Визначення рівня інфляції здійснюється шляхом відношення ціни ресурсу в кінці періоду  $t_1$  до ціни того ж ресурсу в кінці періоду  $t_n$  за формулою

$$r(t_1 t_n) = \frac{r_{t_1} - r_{t_n}}{r_{t_n}} = I(t_1 t_n) - 1, \quad (1.51)$$

де  $r(t_1 t_n)$  – рівень інфляції;

$r_{t_1}$  – ціна ресурсу в кінці періоду  $t_1$  ;

$r_{t_n}$  – ціна ресурсу в кінці періоду  $t_n$

$I(t_1 t_n)$  – індекс цін у момент  $t_n$  відносно моменту  $t_1$  .

Середньострокові та довгострокові проекти НДДКР щодо термінів їх реалізації потребують врахування фактора невизначеності та ризику.

Для врахування фактора невизначеності та ризику можуть бути використані такі методи:

- перевірка стійкості проекту;
- корегування параметрів проекту;
- формалізований опис невизначеності.

Стійкість проекту визначається за допомогою точки безбитковості за формулою:

$$T_b = \frac{ПВ}{Ц_1 - 3B_1} \quad (1.52)$$

де  $T_b$  – точка беззбитковості;

$C_1$  – ціна одиниці продукту;

$ПВ$  – постійні витрати на виробництво продукції, що виготовлена на основні впровадження результатів НДДКР;

$ЗВ_1$  – змінні витрати на одиницю продукції, що змінюються пропорційно обсягу виробництва.

Корегування параметрів проекту проводиться на основі уточнення вихідного техніко-економічного завдання, у тому числі строків виконання проекту в зв'язку з запізненнями у фінансуванні його етапів, порушенням технологій при впровадженні інновацій, порушенням строків поставок сировини та іншими ускладненнями. В усіх випадках таких порушень до складу витрат на проект додаються зумовлені ними втрати.

Важливим є виявлення необхідності, можливості і доцільності реалізації інноваційної ідеї у вигляді конкурентоспроможного інноваційного продукту упродовж кінцевого періоду часу, який дозволяють умови ринкової конкуренції, при практично прийнятих витратах фінансових, матеріальних та інших ресурсів, невизначеності та ризику.

Можливі два варіанти розв'язання суперечності щодо впровадження інновації у виробництво. Перший - мінімізація тривалості початкових стадій життєвого циклу і часу від початку розробки технологічних рішень до презентації продукції на ринку коштом великих початкових капіталовкладень на технологію промислового виробництва та технологічне устаткування. Він потребує великих початкових капіталовкладень, однак дозволяє значно скоротити часовий інтервал від впровадження наукової розробки у виробництво до реалізації на ринку інноваційної продукції і тим самим забезпечує окупність капіталовкладень через 3-4 роки.

При створенні виробництв з випуском нових видів продукції найнижчим рівнем рентабельності вважається десятиразове збільшення капіталу за п'ять років ( $t = 5$ ) порівняно з початковою інвестицією ( $P_0$ ).



Для визначення внутрішньої норми дохідності на капітал, або внутрішньої ставки доходу – дисконтної ставки ( $d_n$ ), скористаємося формулою переходу від теперішньої вартості, що являє собою обсяг фінансових вкладень на впровадження наукомісткого продукту ( $P_0$ ), до майбутньої – ( $P_n$ ) шляхом нарахування:

$$P_0 = P_n (1 + d_n)^t, \quad \text{або} \quad 10 = 1(1 + d_n)^5. \quad (1.53)$$

Звідси випливає:

$$d_n = \sqrt[5]{\bar{P}_n/P_t} - 1; \quad \text{відповідно} \quad d_n = \sqrt[5]{10} - 1 = 0,585 \quad (1.54)$$

Слід зазначити, що маса очікуваного доходу для забезпечення десятиразового збільшення капіталу за визначений період часу залежить як від ставки дисконту, так і швидкості обігу капіталу. За умов мультиплікації обігу капіталу в два рази ( $i = 2$ ) формула (1.54) може бути представлена у вигляді

$$d_n = \sqrt[i]{\bar{P}_n/P_t} - 1; \quad \text{відповідно} \quad d_n = \sqrt[10]{10} - 1 = 0,259, \quad (1.55)$$

де  $i$  – кількість оборотів капіталу за рік.

В такому разі тенденція збільшення маси капіталу зберігається при зменшенні внутрішньої норми дохідності фінансових вкладень.

Перший варіант має високий рівень ризику неповернення капіталу під час реалізації нової продукції, яка не має аналогів і прототипів, потребує додаткових витрат на маркетинг, використання венчурного капіталу, передбачає збільшення ставки дисконту, що трактується як премія за ризик і визначається за моделлю оцінки капітальних активів:

$$d_r = d_n + p \cdot (d_m - d_n), \quad (1.56)$$

де  $d_r$  – необхідна ставка доходу на вкладений капітал;

$d_n$  – номінальна (безризикова) ставка доходу;

$d_m$  – потенційно можлива (максимальна) ставка доходу;

$(d_m - d_n)$  – премія за ризик;

$p$  – міра ризику.

Для визначення маркетингового ефекту від реалізації науково-технічної продукції, що відображає потреби ринку в наукових дослідженнях і розробках та можливість їх реалізації, необхідно проаналізувати сукупність якісних і вартісних характеристик цієї продукції, вивчити перевищення її параметрів перед продукцією конкурентів, тобто визначити конкурентоспроможність науково-технічної продукції.

Конкурентоспроможність науково-технічної продукції – це рівень її економічних, технічних і експлуатаційних параметрів, які дозволяють витримати суперництво з іншою аналогічною продукцією на ринку. Конкурентоспроможність – порівняльна характеристика продукції, що містить комплексну оцінку всієї сукупності виробничих, комерційних, організаційних і економічних показників. Вона визначається сукупністю споживчих властивостей даної продукції за ступенем відповідності суспільним потребам з урахуванням витрат на їх задоволення, цін, умов постачання й експлуатації в процесі виробничого чи особистого споживання. Класифікаційну схему, яка відображає чинники привабливості продукції та її конкурентоспроможності, можна подати у вигляді ланцюжка: якість – ціна – сервіс - маркетингове оточення. Рівень маркетингового оточення (супроводу) товару, характеризує розширені характеристики товару (маркетинг-логістика, гарантії, реклама, імідж, упакування, брендинг тощо). Класифікаційну схему показників, яка розкриває конкурентоспроможність продукції, наведено у таблиці 1.9.

Таблиця 1.9 – Перелік показників для оцінки маркетингового ефекту від реалізації науково-технічної продукції

Показники зовнішнього формування	
Довгострокові	Короткострокові
1	2
Тенденції розвитку економіки	Коливання кон'юнктури

1	2
Тенденції розвитку ринку	Раптова поява чи вихід з ринку конкурента
Тенденції розвитку науково-технічного прогресу	Інші причини
Стійкі зміни в структурі споживання	
Інше	
Показники якості	
Стандартизовані	Регламентовані
Визначаються вітчизняними і міжнародними стандартами, нормами та рекомендаціями (призначення та сфера споживання, вимоги до ресурсів і матеріалів, ергономічні та інші вимоги)	Визначаються вітчизняними і міжнародними технічними регламентами, нормативами та постановами (показники безпеки виробництва, застосування та споживання, патентно-правові та інші чинники)
Економічні показники	
Разові	Поточні
Витрати на реалізацію продукції: - вартість виробу - витрати на транспортування - податки, митні збори - витрати на монтаж, - післяпродажне обслуговування - інші витрати	Витрати на експлуатацію (споживання): - витрати на обслуговування - витрати на ремонт - витрати на паливо, енергію - витрати на утилізацію виробу - інші витрати

## 1.4 АНАЛІЗ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОГО ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

### 1.4.1 Сутність та склад техніко-економічного обґрунтування проекту

У ринкових економічних умовах підприємства організовують виробництво і збут продукції з метою задоволення потреб ринку і отримання прибутку. Також необхідною умовою розвитку виробничої сфери є безперервне удосконалення матеріально-технічної бази на основі впровадження новітніх досягнень науки та техніки.

Це стає реальним тоді, коли виробник має в своєму розпорядженні можливість систематично коригувати свої науково-технічні, виробничі і збутові плани відповідно до змін ринкової кон'юнктури, маневрувати власними матеріальними та інтелектуальними ресурсами. Дана можливість ґрунтується на точних, своєчасних і економічно обґрунтованих розрахунках техніко-економічних показників роботи підприємства.

В інвестиційному аналізі ці розрахунки узагальнюються у вигляді техніко-економічного обґрунтування (ТЕО). Основною метою техніко-економічного обґрунтування проектів є вибір оптимального проектного рішення внаслідок порівняльного аналізу ряду варіантів.

В загальному випадку ТЕО проекту являє собою документ, в якому на основі системи показників та розрахунків доводиться ефективність інвестиційних рішень, передбачених інвестиційним проектом. В практиці інвестиційної діяльності ТЕО може розроблятися залежно від масштабів інвестицій в розгорнутій та стислій формі.

Типова форма ТЕО в розгорнутому вигляді рекомендована ДБН А.2.2-3-2014 «Склад та зміст проектної документації на будівництво» та є обов'язковою у разі інвестування у будівництво нових об'єктів та реконструкції діючих.

Техніко-економічне обґрунтування (ТЕО), техніко-економічний розрахунок (ТЕР) розробляється на підставі вихідних даних для об'єктів виробничого призначення та лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, як і потребують детального обґрунтування відповідних рішень та визначення варіантів і доцільності будівництва об'єкта.

ТЕР застосовується для технічно нескладних об'єктів виробничого призначення та лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури.

Техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) складається з таких розділів:

1. Вихідні положення, в яких подається технічна можливість та економічна доцільність нового будівництва або реконструкції об'єкту виробничого призначення.

2. Обґрунтування проектної потужності об'єкта будівництва, передбачуваного асортименту продукції, запланованої до випуску, а також міркування щодо її збуту.

3. Обґрунтування чисельності нових або додаткових робочих місць виробничого персоналу.

4. Дані про наявність сировинної бази, про забезпечення основними матеріалами, енергоресурсами, напівфабрикатами, трудовими ресурсами з обґрунтуванням можливості їх використання або одержання.

5. Дані інженерних вишукувань.

6. Оцінка впливів на навколишнє середовище (ОВНС).

7. Схеми генплану та транспорту.

8. Схема зведеного плану інженерних мереж.

9. Основні рішення з інженерної підготовки території і захисту об'єкта від небезпечних природних чи техногенних факторів.

10. Основні технологічні, будівельні та архітектурно-планувальні рішення.

11. Основні рішення та показники з енергоефективності, порівняння варіантів, облік і використання вторинних та поновлюваних ресурсів, з охорони праці.

12. Основні положення з організації будівництва.

13. Заходи щодо технічного захисту інформації.

14. Основні рішення з санітарно-побутового обслуговування працюючих.

15. Основні рішення з вибухопожежної безпеки виробництва.

16. Основні рішення щодо реалізації інженерно-технічних заходів цивільного захисту (цивільної оборони).

17. Ідентифікація та декларація безпеки об'єктів підвищеної небезпеки.

18. Доступність території об'єкту для маломобільних груп населення (крім об'єктів виробничого призначення).

19. Обґрунтування ефективності інвестицій.

20. Висновки з визначенням вибраного варіанту запропонованих рішень та пропозиції.

21. Проектна тривалість будівництва.

22. Техніко-економічні показники.

23. Кошторисна документація.

24. Розрахунок класу наслідків (відповідальності).

Склад ТЕО може бути доповнений чи скорочений (за винятком матеріалів ОВНС) за рішенням замовника або за погодженням з ним.

Якщо ТЕО розробляється у декількох варіантах, то розділ ОВНС виконується після погодження замовником вибраного варіанта.

Техніко-економічний розрахунок (ТЕР) складається, як правило, з таких розділів:

1. Вихідні положення, в яких зазначається технічна можливість та економічна доцільність будівництва об'єкта в цілому, за чергами та пусковими комплексами.

2. Обґрунтування проектної потужності об'єкта, передбачуваного асортименту продукції, запланованої до випуску, а також міркування щодо її збуту.

3. Обґрунтування чисельності нових або додаткових робочих місць виробничого персоналу.

4. Дані інженерних вишукувань.

5. Оцінка впливів на навколишнє середовище (ОВНС).

6. Схеми генплану та транспорту з мережами.

7. Основні рішення з інженерної підготовки території і захисту об'єкта будівництва від небезпечних природних чи техногенних факторів.

8. Основні технологічні, будівельні та архітектурно-планувальні рішення.

9. Основні рішення та показники з енергоефективності, з охорони праці.

10. Основні положення з організації будівництва.

11. Заходи щодо технічного захисту інформації.

12. Основні рішення з санітарно-побутового обслуговування працюючих.
13. Доступність території об'єкту для маломобільних груп населення (крім об'єктів виробничого призначення).
14. Висновки з визначенням вибраного варіанту запропонованих рішень та пропозиції.
15. Проектна тривалість будівництва.
16. Техніко-економічні показники.
17. Кошторисна документація.
18. Розрахунок класу наслідків (відповідальності).

ТЕО (ТЕР) обґрунтовує основні проектні рішення, потужність виробництва, номенклатуру та якість продукції, якщо вони не задані директивно, кооперацію виробництва, забезпечення сировиною, матеріалами, напівфабрикатами, паливом, електро- та теплоенергією, водою і трудовими ресурсами, включаючи вибір конкретної ділянки для будівництва, вартість будівництва та основні техніко-економічні показники.

Слід мати на увазі, що всі розділи ТЕО взаємопов'язані і їх розташування обов'язково відображає реальну послідовність їх розроблення.

ТЕО може складатися за скороченою, спрощеною формою, якщо необхідно довести доцільність обраного в проекті варіанту техніко-технологічного рішення порівняно з іншими можливостями.

Типова структура техніко-економічного обґрунтування передбачає:

- опис потреби в збільшенні потужностей виробництва, зміни технології або схеми виробництва;
- обґрунтування вибору технології, устаткування, схеми виробництва, будівельні рішення;
- розрахунки потреб виробництва в сировині, матеріалах, енергетичних і трудових ресурсах;
- економічні розрахунки за проектом;

– висновки і пропозиції, в яких наводиться загальна оцінка економічної доцільності і перспектив впровадження проекту.

Відмінність ТЕО від бізнес-плану інвестиційного проекту полягає в тому, що:

– як правило, ТЕО складається для проектів щодо впровадження нових технологій, процесів і устаткування на діючому підприємстві, тому аналіз ринку, маркетингова стратегія, опис підприємства і продукту, а також аналіз ризиків можуть бути відсутні;

– у ТЕО обов'язково наводиться інформація про причини вибору певних технологій виробництва та інших техніко-технологічних рішень, прийнятих в проекті, а також результати від їх впровадження та економічні розрахунки ефективності.

#### **1.4.2 Система техніко-економічних показників ефективності проекту**

Ефективність нової техніки досить важко виразити узагальнюючим показником, оскільки технічний прогрес, як правило, викликає багатоаспектний ефект. З цієї причини для визначення економічної ефективності нової техніки та технології рекомендується використовувати систему показників.

До складу такої системи показників входять:

1) вартісні показники:

– загальний обсяг та питомі капітальні вкладення (на одиницю продукції або потужності обладнання), необхідні для здійснення передбачених заходів;

– собівартість одиниці продукції до та після впровадження техніки та річна економія від зниження собівартості;

– додатковий прибуток, що утворюється за рахунок скорочення витрат на утримання та експлуатацію обладнання, загальноцехових, загальнозаводських та позавиробничих витрат;



– строк окупності капітальних вкладень в нову техніку;

– коефіцієнт ефективності інвестицій;

2) трудові показники:

– трудомісткість виробів до та після впровадження нової техніки та технології;

– скорочення потреби в робочій силі;

– підвищення продуктивності праці;

3) натуральні показники:

– обсяг додаткового випуску продукції;

– питомі витрати сировини, матеріалів, палива, енергії (на одиницю продукції);

– строки проведення заходів (або тривалість будівництва);

– вихід продукції у розрахунку на 1 м<sup>2</sup> виробничої площі та ін.

Крім того, для обґрунтування техніко-економічної ефективності проекту можуть використовуватися показники якості продукції, поліпшення умов праці та підвищення її безпеки.

### **1.4.3 Методика визначення основних техніко-економічних показників проекту**

Техніко-економічні розрахунки базуються на визначенні потреби в матеріальних ресурсах, в первинних інвестиційних витратах на формування основних фондів і суми амортизаційних відрахувань, в трудових ресурсах і коштах на оплату праці та ін.

Для розрахунку потреби в матеріальних ресурсах необхідно мати такі дані:

– прогнозний обсяг продажів (або випуску продукції) в натуральному вимірі;

– нормативна база потреб в матеріальних ресурсах (норми витрачання матеріалів, енергоносіїв тощо, ціни і тарифи).

Оцінка матеріальних ресурсів, за якою вони включаються в собівартість продукції, визначається виходячи з:

- ціни придбання (без урахування податку на додану вартість);
- всіх надбавок і комісійних постачальницьким, посередницьким і зовнішньоторговельним організаціям, вартості послуг товарних бірж;
- митних зборів;
- плати за транспортування стороннім організаціям.

З витрат на матеріальні ресурси виключається вартість зворотних відходів — залишків сировини, матеріалів, напівфабрикатів, теплоносіїв, що утворюються в процесі виробництва, які втрачають (повністю або частково) споживчі якості початкового ресурсу і не можуть використовуватися за прямим призначенням. Зворотні відходи оцінюються залежно від можливого їх подальшого використання.

Витрати основних матеріалів на один виріб ( $C_M$ ) визначаються прямим розрахунком за кожним видом матеріальних ресурсів:

$$C_M = k_{ТЗВ} \cdot \sum (H_{Mi} \cdot C_{Mi}) - \sum (H_{Oi} \cdot C_{Oi}), \quad (1.32)$$

де  $H_{Mi}$  – норма витрачання  $i$ -го матеріалу на виріб, натур. одн.;

$C_{Mi}$  – ціна  $i$ -го матеріалу за одиницю, грош. одн.;

$k_{ТЗВ}$  – коефіцієнт, що враховує транспортно-заготівельні витрати (приймається, як правило, на рівні 1,05–1,1);

$H_{Oi}$  – маса поворотних відходів, натур. одн.;

$C_{Oi}$  – ціна поворотних відходів, грош. одн.

Необхідно враховувати, що при складанні ТЕО в розрахунках слід використовувати обсяг виробництва при повному використанні проектних виробничих потужностей.

Загальна потреба в оборотному капіталі визначається як сума окремих його складових (прогнозованої дебіторської заборгованості, витрат на закупівля матеріалів, витрат на оплату праці, прогнозних сум залишків грошових коштів та ін.), поділена на прогнозний коефіцієнт оборотності оборотних активів.

При цьому обсяг річної потреби в оборотних активах за статтею «Виробничі запаси» (*ВЗ*) може бути визначений за такою формулою

$$BЗ = \frac{C_M}{n} \cdot \left( d + \frac{q}{2} \right), \quad (1.33)$$

де  $n$  – кількість робочих днів у році;  
 $d$  – величина страхового запасу, дні;  
 $q$  – періодичність постачання, дні.

Оборотні активи в незавершеному виробництві (*НВ*) розраховуються за формулою

$$НВ = DC \cdot \frac{m}{n}, \quad (1.34)$$

де  $DC$  – загальна сума прямих витрат на рік (матеріальних та оплати праці основного та допоміжного персоналу з нарахуваннями), грош. одн.;  
 $m$  – тривалість виробничого циклу, дні.

Обсяг оборотних активів за статтею «Готова продукція» (*ГП*), необхідний для забезпечення можливості маневрування обсягами реалізації за рахунок зміни цінової політики, визначається формулою

$$ГП = ЧД \cdot \frac{p}{2 \cdot n}, \quad (1.35)$$

де  $ЧД$  – чистий дохід від реалізації, грош. одн.;  
 $p$  – періодичність відвантаження продукції, дні.

Обсяги оборотних активів, які передбачається мати у вигляді дебіторської заборгованості ( $DЗ$ ), з врахуванням передбаченої проектом кредитної політики розраховуються за формулою

$$ГП = B \cdot \frac{b}{n}, \quad (1.36)$$

де  $B$  – виручка від реалізації (з врахуванням ПДВ та інших непрямих податків), грош. одн.;

$b$  – термін відстрочки платежу, наданий покупцям, дні.

Розрахунок інвестування коштів у формування оборотних активів у вигляді авансів, наданих постачальникам ( $A_{над}$ ), здійснюється за формулою

$$A_{над} = C \cdot \alpha \cdot \frac{t}{n}, \quad (1.37)$$

де  $C$  – вартість продукції та послуг, наданих постачальниками, грош. одн.;

$\alpha$  – питома вага попередньої оплати постачальникам, одн.;

$t$  – термін попередньої оплати. дні.

Потреба в грошових коштах ( $ГК$ ) розраховується за такою формулою

$$ГК = M \cdot \frac{s}{n}, \quad (1.38)$$

де  $M$  – витрати на виробництво та збут за виключенням прямих матеріальних витрат, грош. одн.;

$s$  – покриття потреби в грошових активах, дні.

Розрахунок потреби в технологічному устаткуванні (робочих машинах і устаткуванні) здійснюється на основі загальної трудомісткості програми випуску продукції і режиму роботи підприємства за формулою

$$K_{об j} = \frac{N \cdot t_j}{F_{еф j} \cdot k_{вн j}}, \quad (1.39)$$

де  $K_{об j}$  – потреба в устаткуванні  $j$ -го виду, натур. одн. (округляється в більшу сторону);

$N$  – річна програма випуску виробів (при повному освоєнні виробничої потужності), натур. одн.;

$t_j$  – трудомісткість робіт, що виконуються на устаткуванні  $j$ -го виду, нормо-годин;

$k_{енj}$  – коефіцієнт виконання норм при роботі на устаткуванні  $j$ -го виду, одн.;

$F_{ефj}$  – ефективний (плановий) фонд часу роботи устаткування  $j$ -го виду, годин, який визначається за формулою:

$$F_{ефj} = D_p \cdot m \cdot t_p \cdot (1 - k_{емрам}), \quad (1.40)$$

де  $D_p$  – кількість робочих днів у році (як правило, в середньому 260 днів);

$m$  – кількість змін роботи устаткування (1, 2 або 3 зміни);

$t_p$  – тривалість робочої зміни, годин;

$k_{емрам}$  – рівень планових втрат робочого часу на ремонт і наладку устаткування (як правило, від 5 до 10%), одн.

Вартість технологічного устаткування визначається, зважаючи на його оптову ціну, а також витрати на його транспортування, витрати на будівельно-монтажні роботи з підготовки фундаменту, витрати на монтаж і освоєння устаткування. Дані про витрати можуть прийматися у відсотках від оптової ціни устаткування. При цьому витрати на транспортування, як правило, не перевищують 15%, витрати на будівельно-монтажні роботи з підготовки фундаменту – 20%, витрати на монтаж і освоєння устаткування – 10%.

Загальна потреба в основних засобах визначається в розрізі елементів їх видової структури:

– земельні ділянки і об'єкти природокористування;

– будівлі і споруди;

– машини і устаткування (в тому числі силові машини і устаткування, робочі машини і устаткування, вимірювальні, регулюючі прилади і устаткування, обчислювальна техніка, інші машини і устаткування);

– транспортні засоби;

– виробничий і господарський інвентар та приладдя;

– інші основні засоби.

Загальну суму необхідних основних засобів, як правило, визначають методом аналогій, спираючись на видову структуру основних фондів аналогічних підприємств галузі і розраховану вартість робочих машин і устаткування.

Розрахунок річної вартості амортизаційних відрахувань виконується на підставі первинної вартості по відповідному елементу основних засобів і норм амортизаційних відрахувань відповідно до умов прийнятого для підприємства методу нарахування амортизації.

Розрахунок потреби в персоналі починається з визначення кількості робочих, необхідних для виконання нормованих робіт в розрізі кожної спеціальності ( $K_p$ )

$$K_p = \frac{N \cdot t}{F_{ef} \cdot k_{en}}, \quad (1.41)$$

де  $t$  – технологічна трудомісткість одиниці продукції (норма часу), годин/одн.;

$F_{ef}$  – фонд робочого часу одного робочого (при 40-годинному робочому тижні і тривалості відпустки 24 дні складає 1780 годин);

$k_{en}$  – рівень виконання норм продуктивності праці, одн.

Розрахований результат округляється до цілого в сторону збільшення.

Основна заробітна плата виробничих робочих-відрядників на  $i$ -й операції ( $ЗП_{відряд\ i}$ )

$$ЗП_{відряд\ i} = N \cdot t_i \cdot k_{mi} \cdot C_{mi}, \quad (1.42)$$

де  $t_i$  – норма часу на  $i$ -у операцію, нормо-годин;

$k_{mi}$  – тарифний коефіцієнт, відповідного розряду виконавця  $i$ -ї операції, одн.;

$C_{mi}$  – тарифна ставка 1 розряду, грош. одн.

Додаткова заробітна плата, як правило, складає від 10 до 25% від суми основної заробітної плати (оплати праці за відрядними розцінками, тарифними ставками і окладами) і премії.

Річний фонд оплати праці всього персоналу розраховується або методом прямого розрахунку, або на основі типової структури фонду оплати праці аналогічних підприємств галузі, виходячи з розрахованого фонду оплати праці основних робочих за відрядними розцінками.

При цьому прогнозний фонд оплати праці наводиться в розрізі оплати праці за відрядними розцінками (для основних виробничих робітників), зарплати за тарифними ставками і окладами (для допоміжних робітників, керівників, фахівців, службовців та іншого персоналу), премій, додаткової заробітної плати і загального обсягу оплати праці.

В практиці можливе використання алгоритму обчислення необхідного розміру капітальних вкладень на основі питомої їх величини, який зводиться до такої послідовності розрахункових процедур, які передбачають визначення:

1) можливого обсягу виробництва продукції з наявних виробничих потужностей шляхом множення абсолютної величини останніх на початок розрахункового періоду на нормативний (прогнозований) коефіцієнт їх використання;

2) необхідного додаткового щорічного випуску продукції як різниці між обсягом попиту ринку і можливим її випуском з діючих виробничих потужностей;

3) потрібної величини нарощування виробничої потужності підприємства як частки від ділення розміру незадоволеного ринкового попиту на продукцію на прогнозований коефіцієнт використання виробничої потужності;

4) необхідного обсягу капітальних вкладень у розвиток підприємства як добуток питомих капітальних вкладень на одиницю приросту продукції (потужності) і потрібного приросту останньої.

#### **1.4.4 Оцінка абсолютної та порівняльної ефективності проектних рішень**

Визначення абсолютної ефективності проектних рішень у ТЕО використовується для того, щоб отримати величину економічного ефекту від їх використання.

Показником найкращого варіанту проектного рішення на основі порівняльної економічної ефективності є мінімум приведених витрат. Приведені витрати являють собою суму річних поточних витрат (собівартості) і капітальних вкладень, приведених до річного виміру за допомогою нормативу порівняльної ефективності. Отже, умову вибору проектного рішення можна подати у такий спосіб

$$C + E_n \cdot K \rightarrow \min, \quad (1.43)$$

де  $C$  – річні поточні витрати, грош. одн.;

$E_n$  – нормативний коефіцієнт порівняльної ефективності, одн.;

$K$  – загальні капітальні вкладення, грош. одн.

Для визначення приведених витрат також може використовуватися коригування поточних витрат на час використання капітальних вкладень:

$$K + T_n \cdot C \rightarrow \min, \quad (1.44)$$

де  $T_n$  – нормативний термін окупності додаткових капітальних вкладень, які є величиною, зворотною до  $E_n$ .



При обмеженій кількості проектних рішень здійснюється їх послідовне попарне порівняння. При цьому визначаються коефіцієнт порівняльної ефективності ( $E$ ) та строк окупності додаткових капітальних витрат ( $T_{ок}$ ):

$$E = \frac{C_1 - C_2}{K_2 - K_1}, \quad (1.45)$$

$$T_{ок} = \frac{K_2 - K_1}{C_1 - C_2}, \quad (1.46)$$

де  $K_1, K_2$  – капітальні вкладення за варіантами рішень, що порівнюються, грош. одн.;

$C_1, C_2$  – поточні витрати (собівартість) за варіантами рішень, що порівнюються, грош. одн.

Якщо  $E \geq E_n$  або  $T_{ок} \leq T_n$ , то додаткові капітальні вкладення, а отже, і більш капіталомісткий варіант є ефективнішим.

Вибір кращого з варіантів проектних рішень при однакових капітальних вкладеннях здійснюється за критерієм мінімізації поточних витрат.

**Приклад 1.** Припустимо, що для підприємства розроблено декілька варіантів вирішення виробничо-господарського завдання нарощення обсягів виробництва, що характеризуються такими техніко-економічними показниками:

Показник	Варіанти		
	1	2	3
Капітальні вкладення, тис. грн.	600	640	670
Собівартість річного випуску продукції, тис. грн.	500	490	485
Нормативний коефіцієнт доходності інвестицій	0,20	0,20	0,20

Величина приведених річних витрат для кожного з цих варіантів, визначена за формулою 1.43, становить:

$$B_1 = 500 + 600 \cdot 0,2 = 620 \text{ (тис. грн.)}$$

$$B_2 = 490 + 640 \cdot 0,2 = 618 \text{ (тис. грн.)}$$

$$B_3 = 485 + 670 \cdot 0,2 = 619 \text{ (тис. грн.)}$$

Отже, найбільш вигідним серед цих варіантів інвестицій є варіант 2, оскільки він має найменшу суму приведених витрат.

Перевіримо правильність зроблених висновків шляхом попарного порівняння цих варіантів інвестиційних рішень на основі коефіцієнту порівняльної ефективності (формула 1.45).

Враховуючи, що  $E_{1,2} = \frac{500 - 490}{640 - 600} = 0,25$  та більше нормативного

коефіцієнту доходності для цих інвестицій (0,20), можна зробити висновок варіант 2 є вигідніше варіанту 1, оскільки він є більш капіталомістким (потребує на 40 тис. грн. більше капітальних вкладень).

Коефіцієнт порівняльної ефективності варіантів 2 та 3 дорівнює

$$E_{2,3} = \frac{490 - 485}{670 - 640} = 0,1666, \text{ що менше нормативного коефіцієнту доходності}$$

інвестицій, прийняттого для інвесторів. Відповідно додаткове інвестування у варіант 3 70 тис. грн. понад інвестиційні потреби варіанту 2 є не ефективним.

Таким чином, результати застосування обох методів (аналізу приведених витрат та попарного аналізу) дозволяють стверджувати, що підприємству доцільно ухвалити інвестиційне рішення за варіантом 2.

## Розділ II ПРАКТИЧНІ РОБОТИ

### Практична робота № 2.1 РОЗРАХУНОК КАПІТАЛОВКЛАДЕНЬ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ГАЗООЧИСНИХ СПОРУД

Матеріально-речовою формою основного капіталу підприємства є його основні фонди.

**Основні фонди підприємства** – це засоби праці, які використовуються ним в процесі виробництва і постачання продукції, для здійснення соціально-культурних та адміністративних функцій протягом тривалого часу і переносять свою вартість на вартість готової продукції поступово, шляхом амортизаційних відрахувань.

Основні фонди підприємств характеризуються тривалим, понад один рік, терміном використання. Для чіткого обліку та оцінки ефективності використання основні фонди необхідно правильно класифікувати.

Для бухгалтерського обігу основні засоби поділяються, відповідно до положення (стандарту) 7 «Основні засоби», на 9 груп:

- земельні ділянки;
- капітальні витрати на поліпшення земель;
- будинки, споруди та передавальні пристрої;
- машини та обладнання;
- інструменти, прилади, інвентар (меблі);
- транспортні засоби;
- робоча і продуктивна худоба;
- багаторічні насадження;
- інші основні фонди.

У податковому обліку, згідно з Законом України «Про оподаткування прибутку підприємств», при визначенні амортизації фондів беруть до уваги розподіл фондів на 4 групи:

— будинки, споруди, передавальні пристрої;

— автомобільний транспорт та вузли до нього, меблі, побутові електронні, оптичні, електромеханічні прилади та інструменти, інше офісне обладнання;

— будь-які інші фонди, не включені до груп 1, 2, 4;

— електронно-обчислювальні машини, машини для автоматичного оброблення інформації, їхнє програмне забезпечення, засоби зчитування та друку інформації, стільникові телефони, мікрофони і рації, вартість яких перевищує вартість малоцінних товарів.

Найбільш поширеним і використовуваним є поділ основних фондів за функціональним призначенням (рис. 2.1). Розрізняють:

- будівлі - це корпуси цехів, житлових будинків, адміністративно-господарських приміщень, закладів громадського харчування, торгівлі та ін.;

- споруди - інженерно-технічні побудови: мости, тунелі, очисні споруди, нафтові і газові свердловини, водонапірні башти, штольні, підземні і наземні переходи, насосні станції тощо;

- передавальні пристрої - засоби передачі усіх видів енергії (електричної, механічної, теплової) від машин-двигунів до робочих машин: лінії зв'язку, електромереж, паро-, газо-, водо-, нафтопроводи та ін.;

- машини і обладнання поділяються на:

- силові машини і обладнання (котли, двигуни);

- робочі машини і обладнання (верстати, преси, агрегати);

- вимірювальні та регулюючі прилади та пристрої, лабораторне обладнання;

- обчислювальна техніка;

- транспортні засоби - це засоби внутріцехового, міжцехового і міжзаводського транспорту: автомобілі, тягачі, автотранспортувачі, електрокари, тепловози, вагони та ін.;



Рисунок 2.1 – Видова класифікація основних фондів

- інструмент - ручні та механізовані інструменти усіх видів, вимірювальні та ріжучі інструменти, пристосування (лещата, кондуктори, патрони і т.д.);
- виробничий інвентар - інвентарна тара, загорожі машин, контейнери, стелажі, робочі столи;
- господарський інвентар - предмети канцелярського і господарського призначення: канцтовари, меблі, протипожежні засоби, засоби забезпечення санітарного стану та ін.

Крім наведеної класифікації основних фондів, важливе значення має їх співвідношення за окремими видами, тобто їх структура.

Для поліпшення виробничої структури основних фондів можливе впровадження таких заходів: оновлення та модернізація устаткування; механізація та автоматизація виробництва; правильна розробка проектів будівництва та високоякісне виконання планів будівництва підприємств; ліквідація обладнання, яке не використовується та встановлення обладнання, що забезпечить правильніші пропорції між його окремими групами.

У процесі виробничого використання основні фонди поступово зношуються і в результаті втрачають свою первісну і споживчу вартість. Економічна сутність зносу полягає у втраті фондами їхньої вартості.

Розрізняють фізичний і моральний знос основних фондів. **Фізичний знос** – це втрата основними фондами їх споживчих якостей, що є проявом впливу на основні фонди природно-кліматичних (атмосферні опади, сонце, мороз і т. д.) і технічних (змінність, експлуатаційні навантаження, якість технічного обслуговування і т. д.) умов. Розмір фізичного зносу основних фондів залежить від безлічі чинників, у тому числі від якості їхнього виготовлення, запроектованих технічних характеристик, від властивостей матеріалів, з яких вони вироблені і т. д. Фізичний знос пов'язаний також з кваліфікацією обслуговуючого персоналу, своєчасністю і якістю проведеного поточного обслуговування і ремонту і зумовлений цілим рядом інших причин. Постійно накопичуючись, фізичний знос знижує технічні і економічні характеристики основних фондів і в кінцевому підсумку призводить до повної втрати ними споживчої вартості, робить основні фонди непридатними для використання.

Розрізняють фізичний частковий та фізичний повний знос. Частковий знос можна усунути. Це означає, що споживчі якості основних фондів відновлюються за рахунок ремонту. Повний знос не можна усунути, він зумовлює необхідність ліквідації зношених фондів та заміни їх новими.

Моральний знос настає, як правило, раніше від фізичного, тобто основні фонди, які ще не можуть бути використані, економічно вже не ефективні. **Моральний знос** – це зменшення вартості основних фондів під впливом

підвищення продуктивності праці в галузях, що виробляють засоби праці, а також у результаті створення нових, більш продуктивних та економічно вигідних машин і устаткування, ніж ті, що перебувають в експлуатації.

Моральний знос буває двох форм. Моральний знос першої форми виникає в результаті знецінення старих основних фондів по причині зниження витрат виробництва в галузях, що поставляють основні фонди будівництву. В результаті вартість нових основних фондів тієї ж конструкції стає нижчою, ніж була в раніше випущених. Тому в процесі їхньої експлуатації на готову продукцію вони будуть переносити меншу по величині частку вартості, що робить їх відповідно більш ефективними і стимулює заміну старих фондів на нові.

Моральний знос другої форми – це обезцінення старих основних фондів через створення нових, більш ефективних.

Отже, в результаті фізичного та морального зносу основні фонди, що беруть участь у виробничому процесі, поступово втрачають свої корисні властивості та споживчі якості засобів праці і потребують обов'язкової заміни.

Процес відшкодування зношування основних фондів здійснюється шляхом амортизації.

**Амортизація** – це процес перенесення вартості основних фондів на вартість новоствореної продукції з метою їхнього повного відновлення.

Амортизаційні кошти надходять підприємству у складі виручки від реалізації готової продукції (робіт, послуг) і накопичуються для подальшого використання як джерела відтворення вартості основних засобів в амортизаційному фонді.

Амортизаційний фонд являє собою кошти для простого відтворення основних засобів. Проте якщо в результаті технічного прогресу у відповідних галузях народного господарства має місце зниження собівартості засобів виробництва, що там створюються, і, відповідно, зниження оптових цін на них,

то амортизаційні кошти можуть виступати і як джерело розширеного відтворення основних засобів.

Амортизаційний фонд накопичується підприємствами поступово і використовується для вкладень в основні засоби не відразу, а в міру накопичення коштів. Тому якийсь час кошти амортизаційного фонду є вільними, вони або відкладаються на банківських рахунках, або вкладаються підприємствами в оборотні засоби і засоби обігу. Вкладення цих коштів (які є частиною фонду основних коштів) у оборотні засоби і засоби обігу переконливо свідчить про неприпустимість змішування понять «основні засоби», «оборотні засоби», «засоби обігу» з фінансовими поняттями «основні кошти», «оборотні кошти»: вочевидь, у даному разі мова йде про фінансування оборотних засобів і засобів обігу за рахунок основних коштів. Така точка зору, проте, в економічній літературі і в господарській практиці поки що не знаходить визнання. Звичайно вільні кошти амортизаційного фонду відносять до оборотних коштів.

Амортизаційні відрахування здійснюються за певними нормами. Норма амортизації – це встановлений річний (квартальний) відсоток відшкодування вартості зношення частини основних фондів. Норми амортизації, які застосовуються на підприємстві, мають бути економічно обґрунтованими і спрямованими на своєчасне відшкодування основних фондів.

Норма амортизації ( $H_a$ ) для певної групи обладнання визначається із залежності

$$H_a = \frac{B_n - B_l}{B_l \cdot T_{сл}} \cdot 100\%, \quad (2.1)$$

де  $B_l$  – ліквідаційна вартість основних фондів певної групи, грн.;

$T_{сл}$  – термін служби основних фондів, визначений за технічною документацією, років.



Величина необхідних вкладень в основні фонди визначається методом прямого розрахунку окремих елементів вкладень.

У загальному вигляді капітальні вкладення включають в себе такі статті витрат:

- будівництво будівель і споруд;
- технологічне та енергетичне обладнання;
- підйомно-транспортне обладнання;
- системи контролю та автоматики;
- інші капітальні вкладення.

Капітальні затрати розраховують у вигляді питомих величин, які віднесено до 1000 м<sup>3</sup> газу (грн./1000м<sup>3</sup>).

$$C_K = (C_{осн.у.} + C_M + C_H + C_{зд} + C_{м.к.}) \cdot \frac{1000}{3600 \cdot Q_c \cdot \tau}, \quad (2.2)$$

де  $C_{осн.у.}$  – вартість основного устаткування, грн.;

$C_M$  – вартість встановлення і монтажу устаткування, грн.;

$C_{мон.}$  – вартість монтажу комунікацій, грн.;

$C_H$  – накладні витрати, якщо монтаж здійснюється спеціалізованими організаціями, грн.;

$C_{зд.}$  – вартість будівель, грн.;

$Q_c$  – секундна витрата газів, що очищуються, м<sup>3</sup>/с;

$\tau$  – ефективний час роботи газоочистки за рік, год.

Вартість контрольно-вимірювальних приладів складе 25% від вартості газоочисного устаткування, грн.:

$$C_{квп} = 0,25 \cdot C_{осн.у.}, \quad (2.3)$$

Вартість встановлення і монтажу устаткування, грн:

$$C_{м.у.} = 0,3 \cdot (C_{осн.у.} + C_{квп}), \quad (2.4)$$

Вартість монтажу комунікацій, грн:

$$С_{м.к.} = 0,15 \cdot С_{ком.}, \quad (2.5)$$

де  $С_{ком.}$  – вартість газоходів, грн.

Накладні витрати, якщо монтаж здійснюється спеціалізованими організаціями:

$$С_{н} = 0,2 \cdot С_{у.} \quad (2.6)$$

де  $С_{у.}$  – загальна вартість устаткування, грн.

### **Приклад**

*Розрахувати капітальні витрати на будівництво системи очистки агломераційних газів, яка включає:*

*Електрофільтр ЕГА 2-88-12-6-3-330-5А, 2 шт;*

*Агрегати живлення АТФ-1600, 12 шт*

*Димотяг ВДН-32Б без електродвигуна, 4 шт*

*Устаткування ділянки утилізації вловленого пилу*

*Електродвигун*

*ДА302 16-18*

*Секундна витрата газів, що очищуються 317 м<sup>3</sup>/с;*

*Ефективний час роботи газоочистки за рік, 8400 годин.*

Вартість основного устаткування  $С_{осн.у.}$  газоочисної системи складе:

$$С_{осн.у.} = 21\,200\,000 + 3\,240\,000 + 960\,000 + 703\,200 + 245\,500 = 26\,348\,700 \text{ грн.}$$

Розраховані дані вносимо до таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Капітальні вкладення в газоочисні установки

№ п/ п	Показники	Проектний варіант		
		Кількість, шт.	Ціна за од., грн.	Сума, тис. грн.
1	Електрофільтр ЕГА 2-88-12-6-3-330-5А	2	10600000	21200
	Агрегати живлення АТФ-1600	12	270000	3240
	Димотяг ВДН–32Б без електродвигуна	4	240000	960
	Електродвигун ДА302 16-18	4	175800	703,2
	Устаткування ділянки утилізації вловленого пилю			245,5
<b>Вартість основного устаткування</b>				26348,7
	Димова труба з/б	1	460000	460
<b>Вартість основного устаткування та споруд</b>				26808,7
	Газоходи			460
	КВП			6587,175
<b>РАЗОМ</b>				<b>33855,875</b>
2	Вартість монтажу обладнання			10 018,763
	Вартість монтажу комунікацій			69
3	Вартість будівель			540
4	Накладні витрати			6 771,175
Всього капітальних вкладень		тис. грн.		51 254,813
Питомі капітальні вкладення		грн./ 1000м <sup>3</sup>		5,262

Вартість контрольно-вимірювальних приладів:

$$Сквп = 0,25 \cdot 26\,348\,700 = 6\,587\,175 \text{ грн.}$$

Вартість основного устаткування Сосн.у. з урахуванням вартості димової труби складе:

$$\text{Cосн.у.} = 26\,348\,700 + 460\,000 = 26\,808\,700 \text{ грн.}$$

Загальна вартість устаткування Су. складе:

$$\text{Су.} = 26\,808\,700 + 460\,000 + 6587\,175 = 33\,855\,875 \text{ грн.}$$

Вартість встановлення і монтажу устаткування:

$$\text{См.у.} = 0,3 \cdot (26\,808\,700 + 6\,587\,175) = 10\,018\,763 \text{ грн.};$$

Вартість монтажу комунікацій:

$$\text{См.к.} = 0,15 \cdot 460\,000 = 69\,000 \text{ грн.};$$

Накладні витрати, якщо монтаж здійснюється спеціалізованими організаціями:

$$\text{Сн} = 0,20 \cdot 33\,855\,875 = 6\,771\,175 \text{ грн.};$$

Вартість будівель, приймаємо розміри будівлі підстанції для обслуговування електрофільтрів: (10 x 30 x 4) м, за 1м<sup>3</sup> будівлі 450 грн.;

$$\text{Сзд.} = 450 \cdot 1200 = 540\,000 \text{ грн.}$$

Загальні капітальні вкладення складають:

$$\text{К} = 33\,855\,875 + 10\,018\,763 + 69\,000 + 6\,771\,175 = 51\,254\,813 \text{ грн.}$$

Розраховуємо капітальні затрати у вигляді питомих величин. Отримані дані заносимо до табл.2.1.

### Задача 1

Для очищення доменного газу використовується система газоочистки, що включає:

- радіальний пиловловлювач, 105030,2 грн., 1 шт.;
- порожнистий форсунковий скруббер, 109400 грн., 1 шт.;

- високонапірний скруббер Вентурі, 789060 грн. 4 шт.;
- дросельна група, 580000 грн.;
- насоси, 237534 грн., 4 шт.;
- обладнання для шламового господарства 760856 грн.;
- газоходи (всього) 547954 грн.

Секундна витрата газів, що очищаються,  $Q = 38,79 \text{ м}^3/\text{с}$ . Ефективний час роботи газоочистки за рік 8280 год./рік. Будинки для насосів розміром (12 x 6 x 6) м і для розміщення засобів контролю та управління розміром (6 x 12 x 4) м. Вартість будівлі в даному варіанті розраховується залежно від його об'єму. Приймаємо, що  $1 \text{ м}^3$  промислової будівлі, що має залізобетонний каркас, коштує 685 грн.

Розрахувати капітальні витрати для даної системи газоочистки.

## Задача 2

Для очищення доменного газу використовується система газоочистки, що включає:

- радіальний пиловловлювач, 105030,2 грн., 1 шт.;
- дросельна група, 580000 грн.;
- рукавний фільтр з устаткуванням для розвантаження та транспортування пилу, 8000000 грн., 1 шт.;
- ГУБТ, 3645000 грн.;
- газоходи (всього) 547954 грн.

Будинки для розміщення засобів контролю та керування розміром (6 x 12 x 4) м. Будинки для ГУБТ (8x7x4). Вартість  $1 \text{ м}^3$  промислової будівлі, що має залізобетонний каркас, коштує 685 грн. Секундна витрата газів, що очищуються,  $Q = 38,79 \text{ м}^3/\text{с}$ . Ефективний час роботи газоочистки за рік 8280 год./рік.

Розрахувати капітальні витрати по даному варіанту системи газоочистки.

## Практична робота № 2.2 РОЗРАХУНОК ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВИТРАТ НА ОЧИЩЕННЯ ГАЗУ І УЛОВЛЮВАННЯ ПИЛУ

Собівартість продукції (виробів, робіт, послуг) – це виражені у грошовій формі поточні витрати підприємства на її виробництво і збут.

Перелік включених у собівартість поточних витрат визначений Законом України «Про оподаткування прибутку підприємств».

Собівартість товарної продукції характеризує витрати на виробництво продукції.

Собівартість реалізованої продукції характеризує витрати на виробництво і збут, понесені підприємством-виробником.

Собівартість валової продукції включає витрати підприємства протягом планового (звітного) періоду (рік, квартал, місяць) на виробництво і реалізацію продукції, що перебуває на усіх стадіях виробничого циклу (реалізована/товарна продукція, незавершене виробництво). Іншими словами, підсумовуються витрати на виготовлення і збут продукції, уже реалізованої, готової для реалізації та тієї, що ще перебуває на стадіях виробництва.

Цілі обліку собівартості продукції: а) своєчасне, повне і достовірне визначення фактичних витрат, пов'язаних з виробництвом і збутом продукції; б) розрахунки фактичної собівартості окремих видів і усієї продукції; в) контроль за використанням матеріальних трудових і грошових ресурсів.

Напрямки використання собівартості:

- оцінка й аналіз планових показників;
- визначення результатів діяльності структурних підрозділів і підприємства в цілому;
- оцінка фактичної ефективності організаційно-технічних заходів, спрямованих на розвиток і удосконалення виробництва;
- забезпечення планово-економічних і аналітичних розрахунків.

Як правило, всі вищезазначені задачі вимагають забезпечення повного зіставлення планових і звітних даних щодо складу і класифікації витрат, об'єктів і одиниць калькулювання, методів розподілу витрат за плановими (звітними) періодами.

Витрати плануються і враховуються за двома напрямками:

1) економічними елементами, тобто економічно однорідними видами витрат (наприклад, матеріали, зарплата, амортизація, ін.) – кошторис витрат;

2) калькуляційними статтями, тобто залежно від місця (сфер виробничої діяльності) і цілеспрямованості використання ресурсів виникнення витрат – калькуляція.

Слід підкреслити, що обидва види обліку і планування витрат (як кошторис, так і калькуляція) необхідні в економічній діяльності підприємства, тому що виконують різні функції.

Кошторис витрат використовується для контролю загальних витрат підприємства або цеха за економічно однорідними елементами. Це необхідно при здійсненні платежів постачальникам відповідних видів ресурсів або аналізі поелементних складових виробничих витрат, зокрема, матеріаломісткості, енергоємності, трудомісткості, фондоємності продукції, що випускається.

Саме так, за економічно однорідними елементами, групуються витрати при оплаті постачальникам різних видів ресурсів: матеріалів, теплової й електричної енергії, ін. Подібним чином (за загальною сумою витрат на заробітну плату) визначаються відрахування на соціальне страхування й інші нарахування на зарплату, тобто податки, базою для визначення яких є фонд заробітної плати. Нарешті, підприємству необхідно урахувувати єдиною статтею фонд амортизаційних відрахувань. На його величину зменшується оподатковуваний прибуток підприємства.

Однак кошторис витрат, як правило, не дає можливості визначити собівартість одиниці продукції (особливо на тих підприємствах, де випускається значна номенклатура різнорідної продукції). Відбувається це

тому, що неможливо визначити внесок кожного виду продукції у формування витрат загальновиробничого характеру. Наприклад, як рознести на одиницю кожного виду продукції такі види цехових витрат, як -витрати на освітлення й опалення цеху, зарплату загальноцехового персоналу або амортизацію основних фондів загальновиробничого призначення (будівель, споруджень, передатних пристроїв тощо)? Саме для цього складається калькуляція.

Калькуляція використовується головним чином для розрахунку собівартості одиниці продукції і подальшого формування базової ціни на продукцію.

За етапами формування можна виділити такі види собівартості:

*технологічну* – це сума витрат на здійснення технологічного процесу, з врахуванням використаних сировини і матеріалів;

*виробничу* – витрати на виробництво продукції;

*повну* – витрати на виробництво і збут.

**Кошторисом витрат** називається повне зведення витрат на виробництво і реалізацію продукції, згруповане за економічно однорідними елементами.

Основними елементами кошторису витрат є:

- 1) матеріальні витрати;
- 2) витрати на оплату праці;
- 3) відрахування на соціальні заходи;
- 4) амортизація;
- 5) інші операційні витрати.

Це групування є єдиним для всієї промисловості.

Відповідно до “Методичних рекомендацій щодо формування собівартості продукції (робіт, послуг) у промисловості” (2001) у зазначені елементи кошторису включаються такі види витрат (наводяться в скороченому вигляді):

1. “Матеріальні витрати “

· сировина та матеріали, котрі придбались у сторонніх підприємств та організацій і входять до складу продукції, що виробляється створюючи її



основу, або являються необхідними компонентами для виготовлення продукції (робіт, послуг);

- покупні матеріали, що використовуються в процесі виробництва продукції (робіт, послуг), а також запасні частини для ремонту обладнання, знос інструментів, приладів, інвентарю, приборів лабораторного обладнання та інших засобів та предметів труда, котрі не відносять до основних виробничих фондів, знос спецодягу, спецвзуття, інші засоби індивідуального захисту, мило та інші миючі засоби, знешкоджуючі засоби, молоко та лікувально-профілактичне харчування;

- покупні комплектуючі вироби та напівфабрикати, що підлягають монтажу чи додатковій обробці на даному підприємстві;

- роботи та послуги виробничого характеру, котрі виконуються сторонніми підприємствами або структурними підрозділами підприємства, котрі не відносяться до основного виду його діяльності;

До робіт та послуг виробничого характеру відносяться: здійснення окремих операцій по виготовленню продукції, обробка сировини та матеріалів, що використовуються, проведення випробувань з метою визначення якості матеріалів, транспортні послуги сторонніх організацій на перевозу вантажу на території підприємства (переміщення сировини матеріалів інструментів деталей заготовок інших видів вантажу з базового (центрального) складу в цехи (відділи) та доставка готової продукції на склади збереження);

- витрати, пов'язані з використанням природної сировини у розрізі відрахувань на покриття витрат на геологорозвідку та геологопошуки корисних копалин, на рекультивацію земель, плата за лісові ресурси та за воду, що вибирається з водогосподарських систем у межах затверджених лімітів, відшкодування у межах нормативу втрат сільськогосподарського виробництва при вилученні угідь для розширення добування мінеральної сировини, а також платежі за використання інших природних ресурсів;

- пальне (зі сторони) ;

- енергія (зі сторони);
- втрати внаслідок нестачі матеріальних цінностей у межах норм природного зменшення ;
- тара;
- зворотні відходи і цілеспрямованості використання ресурсів (вираховуються).

Вартість матеріальних ресурсів формується, виходячи з цін їх купівлі (без врахування ПДВ), включаючи націнки та комісійні витрати постачальних та зовнішньоторгових організацій, брокерські послуги, витрати на зберігання.

## 2. "Витрати на оплату праці" :

- основна та додаткова заробітна плата ;
- витрати на підготовку та перепідготовку кадрів ;
- виплати вихідної допомоги звільненим робітникам.

## 3. "Відрахування на соціальні заходи".

## 4. "Амортизація основних фондів та нематеріальних активів":

- амортизаційні відрахування на основні виробничі фонди;
- амортизаційні відрахування на надані в оренду основні фонди;
- витрати пов'язані із зносом нематеріальних активів

## 5. "Інші операційні витрати":

- витрати пов'язані з управлінням виробництвом;
- службові відрядження в межах норм, передбачених законодавством;
- оплата робіт (послуг) консультативного та інформаційного характеру, пов'язаних з забезпеченням виробництва, збереженням та реалізацією продукції, включаючи послуги відносно зміни структури управління приватизованим підприємством, а також передбачених законодавством обов'язкових аудиторських перевірок;
- оплата робіт по сертифікації продукції;

- оплата послуг інших підприємств відносно управління виробництвом, збереженням та реалізацією продукції (робіт, послуг), якщо штатним розкладом підприємства не передбачені відповідні функціональні служби;
- плата за використання та обслуговування технічних засобів управління обчислювальних центрів, вузлів зв'язку, засобів сигналізації;
- оплата вартості ліцензії та інших державних дозволів для ведення господарської діяльності підприємства;
- оплата збору за реєстрацію підприємства в органах державного управління, передбаченого законодавством;
- витрати на перевезення робітників до місця роботи і назад;
- платежі по обов'язковому страхуванню майна підприємства;
- витрати на оплату відсотків за фінансовими кредитами;
- витрати пов'язані з оплатою послуг комерційних банків;
- витрати на виготовлення і купівлю бланків цінних паперів а також інші витрати пов'язані з емісією цінних паперів;
- витрати на гарантійний ремонт і обслуговування виготовленої продукції, якщо це передбачено умовами реалізації продукції, але не більше двох процентів вартості цієї продукції;
- витрати на реалізацію продукції;
- нарахування на заробітну плату і авторські винагороди творчим працівникам що перераховуються в фонди творчих спілок України у відповідності до законодавства;
- податки за винятком передбачених Законом України “Про оподаткування прибутку підприємств”;
- витрати внаслідок технічного браку, витрати на операції із скляною тарою, виплати на відшкодування збитку завданого здоров'ю робітника в результаті виконання ним трудових обов'язків;
- оплата концесійних платежів за використання природних копалин;
- витрати на оприлюднення річного звіту;

- платежі за викиди та скиди забруднюючих речовин в оточуюче природне середовище, розміщення відходів та інші види шкідливого впливу в межах ліміту;

- сума сплачених орендаром відсотків ( винагороди) за використання наданих в оперативну та фінансову оренду основних фондів.

Співвідношення окремих елементів витрат до загальної величини собівартості відбиває структуру витрат за певний період.

**Калькуляція** (від лат. *calculatio* – рахунок, підрахунок) – це поданий у табличній формі розрахунок витрат на виробництво і збут одиниці продукції (виробів, робіт, послуг) або групи однорідних видів продукції. Як і кошторис витрат, калькуляція складається в грошовій формі. На відміну від кошторису витрат калькуляційні статті групуються не за економічно однорідними елементами, а за сферами виробничої діяльності. Тому до калькуляційної статті можуть належати кілька економічно однорідних видів витрат (наприклад, матеріальні витрати, заробітна плата, амортизація).

Калькуляція є основою для визначення середніх витрат виробництва і реалізації одиниці продукції. На основі цієї величини формується на кожний вид продукції базова ціна підприємства.

Виробнича калькуляція містить у собі такі статті витрат:

- 1) сировину і матеріали;
- 2) купівельні напівфабрикати, комплектуючі вироби, роботи і послуги виробничого характеру сторонніх підприємств та організацій;
- 3) зворотні відходи (вираховуються);
- 4) попутну продукцію (вираховується);
- 5) паливо й енергію на технологічні цілі;
- 6) основну заробітну плату основних виробничих робітників;
- 7) додаткову заробітну плату основних виробничих робітників;
- 8) відрахування на соціальні заходи;
- 9) витрати на утримання та експлуатацію устаткування;

- 10) загальновиробничі витрати;
- 11) втрати внаслідок технічно неминучого браку;
- 12) інші виробничі витрати.

Крім наведених витрат виробничої собівартості при формуванні ціни важливо враховувати такі статті витрат:

- а) адміністративні витрати;
- б) витрати на збут;
- в) інші операційні витрати.

У наведену вище типову номенклатуру статей калькуляції можуть вноситися зміни з урахуванням особливостей техніки, технології й організації виробництва відповідної галузі, питомої ваги окремих видів витрат у собівартості продукції, а також поєднуватися кілька типових статей калькуляції в одну або виділятися з однієї типової статті кілька статей калькуляції.

Розрізняють такі види калькуляції:

1) планову, яка визначає середню собівартість на черговий плановий період (рік, квартал) і використовується для встановлення оптових цін, що базуються на прогресивних нормах витрат робочого часу, матеріалів, електроенергії й інших витрат;

2) нормативну, яка є різновидом планової і розраховується на усі види виробів виробничої програми, виходячи з реально досяжних в умовах діяльності підприємства найбільш прогресивних норм і нормативів, можливостей використання найбільш сучасних технологічних процесів, прогресивних видів сировини, матеріалів тощо. Нормативна калькуляція використовується в практиці управління виробництвом як своєрідний еталон, порівняння з яким дає можливість виявити наявні розбіжності між нормативною та плановою калькуляцією і намітити шляхи наближення останньої до цього еталона;

3) звітну, яка складається за фактичними даними бухгалтерського обліку виробничих витрат;

4) кошторисну калькуляцію, що розробляється на заново освоєвані види продукції або на продукцію, не передбачену планом.

Відповідно до методичних рекомендацій щодо формування собівартості продукції (робіт, послуг) у промисловості в зазначені статті калькуляції включаються такі види витрат (наводиться в скороченому вигляді):

1 Стаття «Сировина та матеріали» включає вартість:

- сировини та основних матеріалів, які входять до складу продукції, що виготовляється, утворюючи її основу, або є необхідними компонентами при виготовленні продукції (робіт, послуг);

- допоміжних матеріалів, що використовуються при виготовленні продукції (робіт, послуг) та для сприяння виробничому процесу, для пакування продукції (якщо пакування відповідно до встановленого технологічного процесу проводиться у процесі виробництва продукції до здавання її на склад готової продукції);

- малоцінних та швидкозношувальних предметів, строк експлуатації яких менший від одного року (або нормального операційного циклу, якщо він більше одного року), які використовуються в процесі виробництва продукції.

2 Стаття «Купівельні комплектуючі вироби...» включає вартість:

- купівельних комплектуючих виробів і напівфабрикатів, що підлягають монтажу або додатковій обробці на даному підприємстві;

- робіт і послуг виробничого характеру, що виконуються сторонніми підприємствами або -структурними підрозділами підприємства, що не належать до основного виду діяльності.

3 «Зворотні відходи» відбивають вартість зворотних відходів, що відраховується із загальної суми матеріальних витрат, віднесених на собівартість продукції.

4 «Попутна продукція» (вираховується) вміщує вартість супутньої продукції, отриманої одночасно з основним (цільовим) продуктом, тобто в єдиному технологічному процесі. Ця продукція за якістю відповідає встановленим стандартам або технічним умовам, приймається відділом технічного контролю і призначається для подальшого перероблення або продажу стороннім підприємствам.

Попутна продукція окремо не калькулюється. Її вартість, обчислена за визначеними цінами, вираховується із собівартості основної продукції.

Сума наведених витрат становить виробничу собівартість продукції (робіт, послуг).

Крім вищенаведених витрат існують витрати, що не включаються у виробничу собівартість, але враховуються при формуванні ціни продукції. Це адміністративні витрати, витрати на збут та інші операційні витрати.

а) «Адміністративні витрати» вміщують:

- витрати, пов'язані з управлінням підприємства;
- витрати на службові відрядження в межах, передбачених законодавством;
- витрати на пожежну і сторожову охорону;
- поточні витрати, пов'язані з утриманням і експлуатацією фондів природоохоронного призначення, платежі за викиди і скиди забруднюючих речовин у навколишнє природне середовище, розміщення відходів і інших небезпечних речовин у межах лімітів;
- витрати, пов'язані з підготовкою (навчанням) і перепідготовкою кадрів;
- витрати на перевезення працівників до місця роботи і назад;
- витрати на сплату відсотків за фінансові кредити, а також відсотків за товарні і комерційні кредити; витрати, пов'язані зі сплатою відсотків за користування матеріальними цінностями, взятими в оренду (лізинг);
- витрати, пов'язані з оплатою послуг комерційних банків і інших кредитно-фінансових установ;

- податки, відрахування;

б) «Витрати на збут» вміщують витрати на реалізацію продукції, зокрема:

- на компенсацію складських, вантажно-розвантажувальних, перевалочних, пакувальних, транспортних і страхових витрат постачальника, що включаються в ціну продукції відповідно до базису постачання, передбачених угодою сторін;

- на оплату послуг транспортно-експедиційних, страхових і посередницьких організацій (включаючи комісійну винагороду), вартість яких включається в ціну продукції відповідно до базису постачання, передбачених угодою сторін;

- на сплату експортного (вивізного) мита і митних зборів;

- на рекламу і передпродажну підготовку товарів.

в) «Інші витрати операційної діяльності» вміщують:

- витрати на наукові дослідження;
- суму безнадійної дебіторської заборгованості;
- собівартість реалізованих виробничих запасів;
- штрафи, пені, недоутримки тощо.

Суму виробничої собівартості й адміністративних витрат, витрат на збут, інших операційних витрат можна умовно назвати повною собівартістю.

5 «Паливо й енергія на технологічні цілі» включає витрати на всі види палива й енергії (як отримані від сторонніх підприємств і організацій, так і виготовлені самим підприємством), безпосередньо використані в технологічному процесі виробництва -продукції.

6 «Основна заробітна плата...» включає витрати на виплату основної заробітної плати, обчисленої згідно з прийнятими підприємством системами оплати праці у вигляді тарифних ставок (окладів) і відрядних розцінок для працівників, безпосередньо зайнятих виробництвом продукції.

7 «Додаткова заробітна плата...» включає витрати на виплату основним робітникам підприємства додаткової заробітної плати, нарахованої за роботу



понад установлених норм, за трудові досягнення і винахідливість, за особливі умови праці. Враховуються доплати, надбавки, гарантійні і компенсаційні виплати, передбачені законодавством, премії, пов'язані з виконанням виробничих завдань і функцій.

8 «Відрахування на соціальні заходи» вміщують відрахування від суми основної і додаткової зарплати за встановленими ставками:

9 «Витрати на утримання і експлуатацію устаткування» вміщують:

- витрати на повне відновлення основних виробничих фондів і капітальний ремонт у вигляді амортизаційних відрахувань;

- суму сплачених орендарем відсотків (винагороди) за використання наданих в оперативну і фінансову оренду основних фондів технологічного призначення;

- витрати на проведення поточного ремонту, технічного огляду і технічне обслуговування устаткування, у тому числі, взятого в тимчасове користування за угодами оперативної оренди (лізингу), за винятком його реконструкції і модернізації;

- витрати на утримання цехових транспортних засобів;

- знос малоцінних необоротних матеріальних активів;

- інші витрати, пов'язані з утриманням і експлуатацією устаткування (зарплата допоміжного персоналу, витрати на електроенергію тощо).

10 «Загальновиробничі витрати» вміщують:

- витрати, пов'язані з управлінням цеху;

- витрати на службові відрядження в межах норм, передбачених законодавством;

- амортизаційні відрахування від вартості основних виробничих фондів загальноцехового призначення;

- суму сплачених орендарем відсотків (винагороди) за використання наданих в оперативну і фінансову оренду основних фондів загальновиробничого призначення;

- витрати некапітального характеру, пов'язані з удосконаленням технологій і організацією виробництва, поліпшенням якості продукції й ін.;
- витрати допоміжного характеру на обслуговування виробничого процесу;
- податки, збори, пов'язані з виробничим процесом;
- комунальні витрати цеху;
- витрати на підготовку і перепідготовку працівників.

11 «Втрати внаслідок технічно неминучого браку» вміщують:

- вартість остаточно забракованої продукції з технологічних причин;
- вартість матеріалів, напівфабрикатів, зіпсованих при налагодженні устаткування, зупинці або простоїв устаткування;
- вартість скляних, керамічних і пластмасових виробів, розбитих при транспортуванні на -виробництві;
- витрати на усунення технічно неминучого браку.

12 «Інші виробничі витрати» вміщують витрати, пов'язані з випробуванням якості виробів на відповідність установленим стандартам, вимогам нормативної документації.

Для того щоб мати можливість розрахувати накладну (непряму) статтю витрат, необхідно спочатку визначити (установити) процентний коефіцієнт, яким ця стаття пов'язана з певною базою розподілу, тобто основною статтею, від якої вона розраховується. У загальному вигляді цей розрахунок має такий вигляд:

$$C_n = \alpha_n \times C_b, \quad (2.7)$$

де  $C_n$  – величина накладної (непрямої) статті, що розраховується;

$\alpha_n$  – процентний коефіцієнт, яким накладна стаття пов'язана з базою розподілу;

$C_b$  – величина бази розподілу для даного виду продукції (тобто основної прямої статті).

Приклад. Величина загально виробничих витрат встановлюється у відсотку (185%) від величини основної заробітної плати виробничих робітників, що для даного виробу становить 8 грн. Отже, цехові витрати по даному виробу дорівнюють  $8 \text{ грн.} \cdot 1,85 = 14,8 \text{ грн.}$

Таким чином, визначення накладних витрат по кожному виробу може вважатися нескладною задачею, якщо відомо вищезазначений процентний коефіцієнт. Набагато складніше розрахувати величину самого коефіцієнту. Як правило, при відносно стабільній роботі цеху (стійка номенклатура, незмінний режим управління тощо) він розраховується один раз на рік економістами цеха/підприємства і встановлюється єдиним на усі вироби, що виробляються в даному цеху. При значній зміні виробничих умов зазначений коефіцієнт повинен перераховуватися (корегуватися) частіше (один раз на півріччя або квартал). Базою для встановлення процентного коефіцієнта є фактичний кошторис накладних витрат (величина складових витрат, що входять належать до даної накладної статті собівартості за попередній період (наприклад, попередній рік).

Розрахунок процентного коефіцієнта може бути поданий у такому вигляді:

$$\alpha = \frac{\sum_{i=1}^k C_i}{C_6}, \quad (2.8)$$

де  $\alpha$  – процентний коефіцієнт, яким дана накладна стаття пов'язана з базою розподілу;

$C_i$  – величина  $i$ -ї складової видатків, що належать до даної накладної статті ( $\sum C_i$  – сума окремих видатків);

$C_6$  – база розподілу, тобто сума витрат, що становлять величину основної статті, за якою ведеться розрахунок даної накладної статті при визначенні собівартості одиниці продукції.

Наприклад, необхідно визначити процентний коефіцієнт для розрахунку накладної статті «Загальновиробничі (цехові) витрати», якщо база розподілу – «Основна зарплата основних виробничих робітників», загальні витрати з якої у попередньому році становили  $C_6 = 288$  тис. грн. У тому самому році сумарні витрати за видами витрат, що формують статтю «Загальновиробничі витрати», становили: матеріальні витрати ( $C_m$ ) – 34 тис. грн.; паливо та енергія ( $C_e$ ) – 120 тис. грн.; зарплата загальноцехового персоналу ( $C_3$ ) – 145 тис. грн.; нарахування на зарплату ( $C_c$ ) – 56 тис. грн.; амортизація загальновиробничих основних фондів ( $C_a$ ) – 177 тис. грн. Розрахунок процентного коефіцієнта для загальновиробничих витрат ( $\alpha_{з/в}$ ) проводимо за формулою

$$\alpha_{з/в} = \frac{C_m + C_3 + C_e + C_c + C_a}{C_6}$$

Підставивши вихідні дані, одержимо

$$\alpha_{з/в} = \frac{34 + 120 + 145 + 56 + 177}{288} = \frac{532}{288} = 1,85, \text{ або } 185\%,$$

Саме цей коефіцієнт може використовуватися для розрахунку величини цехових витрат за усіма виробами, що випускаються в цеху.

Аналогічно розраховуються процентні коефіцієнти для інших накладних статей калькуляції. Решта накладних статей калькуляції розраховується таким чином:

- «Витрати на утримання та експлуатацію устаткування» – пропорційно «Основній зарплаті виробничих –робітників» (найчастіше); можливі варіанти – пропорційно статті «Паливо та енергія на технологічні цілі» (в енергоємних виробництвах);
- “Загальновиробничі витрати” – пропорційно «Основній зарплаті виробничих робітників» (найчастіше); можливі варіанти – пропорційно сумі

статей «Основна зарплата виробничих робітників» і «Витрати на утримання та експлуатацію устаткування»; можливо також розрахунок як прямої статті відповідно до відпрацьованих годин, обсягу виробництва, інших прямих витрат;

- «Витрати на збут» прямо розраховуються за відповідними видами продукції. У випадку неможливості такого списання витрат вони можуть розподілятися між окремими видами продукції, виходячи з ваги, об'єму або виробничої собівартості.

Варто підкреслити кілька важливих деталей.

По-перше, процентний коефіцієнт не є якоюсь точною величиною. Це лише оціночний показник, що використовується для того, щоб розподілити витрати загального характеру (наприклад, загальновиробничі й адміністративні витрати) між різними видами продукції, що випускається в даному цеху.

По-друге, пам'ятаючи про приблизність оцінки накладних витрат, слід порівняно (тобто з точністю до однакової розмірності) оцінювати всі статті витрат при оцінюванні собівартості одиниці продукції (наприклад, з точністю до гривень, копійок, десятих копійок тощо).

По-третє, варто пам'ятати, що і сама собівартість окремої одиниці продукції також є оціночною величиною, що служить головним чином для формування попередньої базової ціни виробу. Будь-які погрішності в оцінюванні собівартості виробу можуть бути скореговані націнкою на прибуток. Остаточну ж корекцію ціни виконає ринок.

По-четверте, наведені вище докази переконують у тому, що немає сенсу прагнути до значної точності встановлення відсотка накладних витрат. І все ж існує одна обставина, що дає можливість перевірити правильність цієї операції. Дії з розрахунку відсотка накладних можна вважати правильними, якщо вони забезпечують правильний кінцевий результат, а саме: сума калькуляційних собівартостей усіх виробів, що випускаються в цеху (на підприємстві), повинна

відповідати загальному кошторису усіх витрат по даному цеху (підприємству) у кожному з розглянутих періодів часу.

Річні експлуатаційні витрати на очистку газів дорівнюють, грн./рік

$$C = \sum_{i=1}^n C_i = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6 + C_7, \quad (2.9)$$

де  $C_1$  – витрати на електроенергію, грн.;

$C_2$  – витрати на основні та допоміжні матеріали, грн.;

$C_3$  – амортизаційні відрахування від основного та ремонтного фондів, грн.;

$C_4$  – основна і додаткова зарплата виробничих робітників, грн.;

$C_5$  – єдиний соціальний внесок (ЄСВ), 22% від розміру заробітної плати, грн. З 01.01.2018 мінімальний ЄСВ складає 819,06 грн.;

$C_6$  – витрати на поточний ремонт та утримання основних фондів, грн.;

$C_7$  – загальновиробничі витрати, грн.

Енергетичні витрати, грн.:

$$C_1 = r \cdot l \cdot N \cdot \tau, \quad (2.10)$$

де  $r$  – вартість електроенергії, для промислових підприємств, у звичайні години  $r = 1,696$  грн./кВт·год., у годину пік  $r = 3,397$  грн./кВт·год.;

$l$  – коефіцієнт, що враховує утримання обслуговуючого персоналу, приймаємо  $l=1,1$ ;

$N$  – сумарна потужність електродвигунів до димососів та агрегатів живлення, кВт, кВт·год.

Амортизаційні відрахування від основних фондів ( $C_3$ ) визначається множенням вартості основних фондів на відповідні норми амортизаційних відрахувань:

- для устаткування – 15%;
- для будинку й споруджень - 5%;
- для мереж і комунікацій – 5%;
- для КВП – 25%.

Результати розрахунку заносимо до табл. 3.6.

Витрати на поточний ремонт та утримання основних засобів становлять 15% від амортизаційних відрахувань, грн.:

$$Cp.f. = 0,15 \cdot C_{заг}, \quad (2.11)$$

де  $C_{заг}$  – амортизаційні відрахування від основних фондів, грн.1

Тоді амортизаційні відрахування будуть складатися, грн.:

$$C_3 = C_{заг} + Cp.f. \quad (2.12)$$

Загальновиробничі витрати приймаємо в розмірі 30% від суми основної та додаткової заробітної плати основних виробничих робітників, грн:

$$C_7 = 0,30 \cdot C_4, \quad (2.13)$$

Економія від утилізації продуктів, що вловлюються в процесі очищення газу, грн.:

$$E_y = Q_{ум} \cdot Ц, \quad (2.14)$$

де  $Q_{ум}$  – кількість утилізованого продукту, т/рік;

$Ц$  – ціна відпускна за 1т, грн./т.

### **Приклад**

Для умов приклада (п. 4.4) розрахувати річні експлуатаційні витрати на роботу системи газоочистки з урахуванням та без урахуванням утилізації вловлюваного пилу. Сумарна потужність електродвигунів до димососів та агрегатів живлення, кВт,  $N = 2549,6$  кВт/год. Основна і додаткова зарплата виробничих робітників 536000 грн./ рік. Кількість уловленого пилу за рік 86409,80 т, ціна відпуску – 94 грн./т.

Енергетичні витрати, грн.:

$$C_1 = (1,696 \cdot 0,75 + 3,397 \cdot 0,25) \cdot 1,1 \cdot 2549,6 \cdot 8400 = 50686953,11 \text{ грн./рік}$$

Розрахунок витрат на поточний ремонт та утримання основних засобів та амортизаційних відрахування заносимо до табл.2.:

Загальновиробничі витрати приймаємо в розмірі 30% від суми основної та додаткової заробітної плати основних виробничих робітників:

$$C_7 = 0,30 \cdot 536000 = 221556,32 \text{ грн.}$$

Економія від утилізації продуктів, що вловлюються в процесі очищення газу, грн.:

$$E_u = 86409,80 \cdot 94 = 8238558,842 \text{ грн.}$$

Уловлений пил повертається у виробництво.

Результати розрахунку заносимо до табл. 2.2.



Таблиця 2.2 - Експлуатаційні витрати на очищення газу

№	Найменування	Один. виміру	Ціна, грн.		Проектний варіант	
					Величина витрат , грн./1000м <sup>3</sup>	Витрати за рік
1	2	3	4	5	6	7
1	Електроенергія	кВт·год.	1.696	3.397	5.20337	50686953.11
2	Амортизаційні відрахування	грн.			0.58228	5672098.75
3	ЗП основний робочих					
	- основна	грн.			0.04274	416361.60
	- додаткова	грн.			0.03307	322159.48
4	Єдиний соціальний внесок	грн.			0.01668	162474.64
5	Витрати на ремонт та отримання обор.	грн.			0.08734	850814.81
6	Загальновиробничі витрати	грн.			0.02274	221556.32
7	Загальні витрати на очистку	грн.			5.98823	58332418.71
8	Економія від утилізації			94		8238558.842

### Задача 3

Для умов задачі 1 провести розрахунок експлуатаційних витрат на систему газоочистки доменного газу. Вартість 1 м<sup>3</sup> води - 6,5 грн. Економію від утилізації пилу не враховувати.

### Задача 4

Для умов задачі 2 провести розрахунок експлуатаційних витрат на систему газоочистки доменного газу. Економію від утилізації пилу і вироблення електроенергії ГУБТ не враховувати.

Практична робота № 2.3 ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ РІШЕНЬ, ЯКІ ПРИЙНЯТІ У ПРОЕКТІ

Річний економічний ефект від впровадження проектного варіанту системи газоочистки в порівнянні з базовим (існуючим на підприємстві) варіантом розраховується за формулою:

$$E = [(C_{\text{б}} + E_{\text{н}} K_{\text{б}}) - (C_{\text{пр}} + E_{\text{н}} K_{\text{пр}})]Q_{\text{пр}} = [(C_{\text{б}} - C_{\text{пр}}) - E_{\text{н}}(K_{\text{б}} - K_{\text{пр}})]Q_{\text{пр}}, \quad (2.15)$$

де  $C_{\text{б}}$  и  $C_{\text{пр}}$  – собівартість очистки 1000 м<sup>3</sup> газів відповідно у базовому та проектному варіантах, грн;

$K_{\text{б}}$  и  $K_{\text{пр}}$  – питомі капітальні вкладення на 1000 м<sup>3</sup> на системи газоочистки у базовому та проектному варіантах відповідно, грн;

$E_{\text{н}}$  – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень, для природоохоронних заходів приймаємо  $E_{\text{н}} = 0,15$ ;

$Q_{\text{пр}}$  – річний об'єм газів, що очищуються у проектному варіанті, м<sup>3</sup>/рік.

Термін окупності капітальних вкладень:

$$T_{\text{ок}} = (K_{\text{пр}} - K_{\text{б}})/(C_{\text{б}} - C_{\text{пр}}), \quad (2.16)$$

Коефіцієнт ефективності капітальних вкладень:

$$E_{\text{пр}} = 1/T_{\text{ок}} > 0,15,$$

де  $T_{\text{ок}}$  – розрахунковий строк окупності, роки.

При відсутності на підприємстві існуючого варіанту системи очистки термін окупності капітальних вкладень розраховують, років:

$$T_{\text{ок}} = \frac{K}{E_y}, \quad (2.17)$$

де  $K$  – капітальні вкладення в запроєктовану систему очистки, грн.

$E_y$  – економія від утилізації продуктів, що вловлюються в процесі очищення газу, грн.

### **Приклад**

*Розрахувати коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень для запроєктованої системи очистки для прикладів п.4.4 та 4.5.*

Термін окупності капітальних вкладень:

$$T_{ок} = \frac{51254813}{8238558,4} = 6,22 \text{ років}$$

Коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень складає

$$E_{np} = 0,161 = 0,161 \text{ грн./}(рік \cdot \text{грн.})$$

Нормативний термін окупності  $T_n = 6,67$  років, а нормативний коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень  $E_n = 0,15$ . У проектному варіанті  $T_{ок} < T_n$ , а  $E_{np} > E_n$ . Отже запропонована схема очистки газів з утилізацією вловленого пилу економічно доцільна.

Результати розрахунків заносимо до табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Основні техніко-економічні показники запроєктованої установки

№	Найменування	Один. виміру	Величина
1	2	3	4
1.	Річна продуктивність газоочисної установки, П	млн. м <sup>3</sup>	9603,97
2.	Технічна норма продуктивності, N	м <sup>3</sup> /год.	1143330
3.	Початкова запиленість, Z <sub>1</sub>	г/м <sup>3</sup>	10,00
4.	Кінцева запиленість, Z <sub>2</sub>	г/м <sup>3</sup>	0,003
5.	Кількість вловленого пилу, Q	т	96010,89

Продовження табл.2.3

1	2	3	4
6.	Кількість утилізованої пилу, Q <sub>ут</sub>	т	86409,80
7.	Капітальні вкладення	грн.	51254813
8.	Електроенергія	грн.	50686,953
9.	ЗП основний робочих - основна - додаткова	грн. грн.	416361.60 322159.48
10.	Економія від утилізації	грн.	8238558.842
11.	Загальні експлуатаційні витрати	грн.	41566075.050
12.	Термін окупності капітальних вкладень	рік	6,22
13.	Коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень	грн./(грн.·рік)	0,161

### Задача

Для умов задач 1-4 розрахувати: річний економічний ефект від впровадження проектного варіанту системи газоочистки в порівнянні з базовим; термін окупності капітальних вкладень; коефіцієнт ефективності капітальних вкладень.

### Практична робота № 2.4 ОЦІНКА АБСОЛЮТНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ

Сукупність показників, які застосовуються для оцінки ефективності інвестицій, можна розбити на дві групи:

- а) показники, які не враховують фактор часу (статичні):
- норма ефективності капіталовкладень;
  - термін (період) окупності;

б) показники, що враховують фактор часу (динамічні), засновані на дисконтуванні:

- чистий приведений дохід (абсолютний критерій)  $NPV$ ;
- індекс прибутковості (прибутковості, рентабельності інвестицій)  $PI$ ;
- внутрішня норма прибутковості (рентабельності)  $IRR$ ;
- дисконтований строк окупності  $DPP$ .

Розглянемо першу групу показників оцінки ефективності інвестицій (капітальних вкладень):

1) коефіцієнт ефективності  $E$  - прямий показник;

2) період (строк, час) окупності  $T_o$  (або  $PP$  - *Payback Period*) - зворотний показник.

Залежно від сфери вкладення інвестицій розрізняють наступні показники ефективності.

Коефіцієнт ефективності інвестицій в національне господарство:

$$E_{ng} = \frac{\Delta D}{K} \geq \frac{D}{\Phi} \quad (2.18)$$

де  $\Delta D$  - приріст національного доходу в результаті інвестицій, млн. грн. / рік;

$D$  - поточний національний дохід, млн. грн. / рік;

$K$  - капіталовкладення в національне господарство, млн. грн.;

$\Phi$  - поточна вартість виробничих фондів національного господарства, млн. грн.

Коефіцієнт ефективності інвестицій в регіон або галузь промисловості ( $E_{pg}$ )

$$E_{pg} = \frac{\Delta D_{pg}}{K_{pg}} \geq \frac{D_{pg}}{\Phi_{pg}} \quad (2.19)$$

де  $\Delta D_{pg}, D_{pg}$  – приріст чистої продукції і поточна чиста продукція в регіоні, галузі, млн. грн. / рік.

Коефіцієнт ефективності інвестицій в діюче підприємство ( $E_{II}$ )

$$E_{II} = \frac{\Delta\Pi}{K_{II}} \geq \frac{\Pi}{\Phi_{II}} \quad (2.20)$$

де  $\Delta\Pi, \Pi$  – приріст прибутку, поточний прибуток, млн. грн. / рік;

$\Phi_{II}$  - поточні виробничі фонди підприємства, млн. грн.;

$K_{II}$  - капіталовкладення в підприємство.

Коефіцієнт ефективності інвестицій в проект, програму розраховуються наступним чином:

$$E = \frac{\Pi}{K} \quad (\text{або } E = \frac{\Pi}{I_0}), \quad (2.21)$$

де  $\Pi$  – середньорічна сума прибутку в період експлуатації об'єктів інвестування;

$K (I_0)$  - сума капітальних вкладень (інвестицій) в ці об'єкти.

Визначення абсолютної ефективності проектних рішень в ТЕО використовується для того, щоб отримати величину економічного ефекту від їх використання.

**Термін окупності** - це період, за який сукупний грошовий потік порівнюється з капіталовкладеннями в підприємство.

Загальна формула розрахунку показника РР має вигляд:

$$PP = \min n, \quad \text{при якому } \sum_{i=1}^n CF_t \geq I_0, \quad (2.22)$$

де  $I_0$  – вихідні інвестиції (без дисконтування);

$CF_t$  - грошовий потік (величина вигод) в  $t$  - му часовому інтервалі;

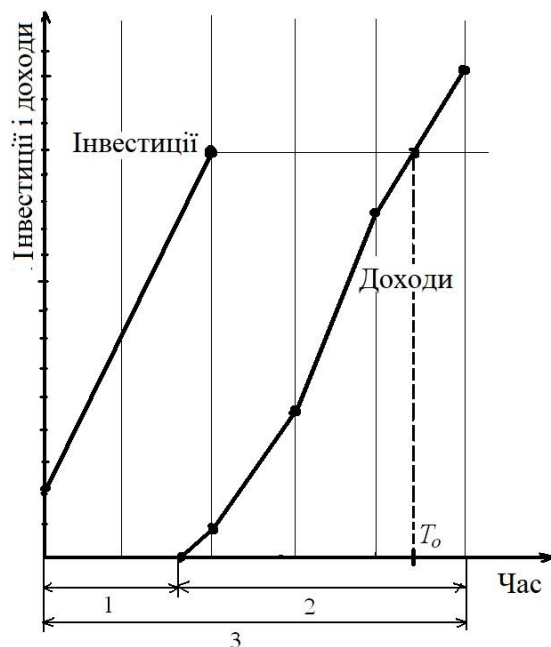
$n$  - кількість років.

Зазвичай показник  $PP$  розраховується досить точно, тобто розглядається і дробова частина року.

Якщо доход розподілений по роках рівномірно, то термін окупності розраховується розподілом одноразових витрат ( $K$  або  $I_0$ ) на величину річного прибутку, обумовленої ними:

$$T_0 = PP = \frac{1}{E} = \frac{K}{\Pi} = \frac{I_0}{\Pi}. \quad (2.23)$$

Якщо прибуток розподілений по роках нерівномірно, то термін окупності розраховується прямим підрахунком років, протягом яких інвестиція буде погашена кумулятивним доходом. В даному випадку зручно користуватися графічним методом визначення терміну окупності (рис. 2.2).



1 - час від початку інвестування до початку експлуатації об'єкта;

2 - термін окупності діючого об'єкта; 3 - термін окупності інвестицій

Рисунок 2.2 - Графічний метод визначення терміну окупності

Розраховані значення  $E$  або  $T_o$  порівнюються з заздалегідь встановленим нормативом. Проект ефективний, якщо виконується умова:

$$E > E_n \quad \text{або} \quad T_o < T_n.$$

Тут  $E_n$  - норма економічної ефективності інвестицій (капітальних вкладень), а  $T_n$  - їх нормативних термін окупності.

**Приклад 1.** Капітальні витрати в заходи по проекту склали 500 тисяч гривень. Щорічний прибуток від впровадження заходів становить 100 тисяч гривень. Норма економічної ефективності інвестицій прийнята в розмірі 0,18 грн. / грн. Визначити коефіцієнт ефективності капітальних вкладень, їх термін окупності і зробити висновок про економічну доцільність даного проекту.

$$E = \frac{\Pi}{K} = \frac{100'000}{500'000} = 0,2 \text{ грн./грн.}$$

Отриманий результат означає, що прибуток становить 20 копійок на кожну гривню, вкладену в проект.

$$T_o = \frac{K}{\Pi} = \frac{500'000}{100'000} = 5 \text{ років.}$$

Капітальні витрати окупляться одержуванним в результаті інвестицій прибутком за п'ять років.

$$E = 0,2 > E_n = 0,18, \quad \text{а} \quad T_o = 5 < T_n = \frac{1}{0,18} = 5,56.$$

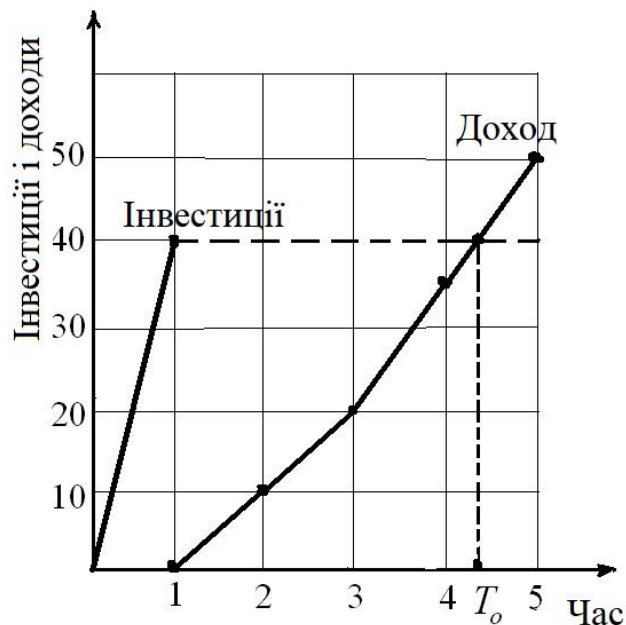
Умова економічної ефективності проекту виконується. Його слід прийняти.



**Приклад 2.** Витрати і вигоди з екологічного проекту представимо у вигляді таблиці:

Роки	1	2	3	4	5	Усього
Інвестиції	40	0	0	0	0	40
Прибуток	0	10	10	15	15	50

Визначити термін окупності графічним шляхом і зробити висновок про економічну доцільність даного проекту, якщо нормативний термін окупності дорівнює 5 років.



Термін окупності по графіку становить 4,4 року. Виконується умова економічної ефективності проекту  $T_o < T_n$ . Отже, проект слід прийняти до впровадження.

Створюючи нове підприємство або нове виробництво, філію, можна використовувати кілька показників, які поширені в умовах ринкової економіки. Ці показники ґрунтуються на наступних положеннях. По-перше, підприємство щорічно отримує в свою власність чистий прибуток після відрахувань податків на прибуток ( $\Pi_{чи}$ ), а також повертає частину капіталовкладень у вигляді амортизаційних відрахувань ( $A_i$ ). Їх сума становить річний **грошовий потік**.

По-друге, капіталовкладення і грошові потоки здійснюються в різні роки, тому необхідно їх зіставляти за часом до початку експлуатації за допомогою дисконтування  $\left(\frac{1}{(1+r)^t}\right)$ , де  $r$  - дисконтна ставка.

Величину дисконтної ставки приймає інвестор з урахуванням ставок по банківських депозитах або відсотків на державні облігації і темпів інфляції.

Розрахунки ефективності інвестицій доцільно здійснювати по другій групі методів.

**Метод розрахунку чистої (приведеної) поточної вартості NPV (*Net Present Value*)** - визначення різниці між сумою дисконтованих грошових надходжень від реалізації проекту та дисконтованою поточною вартістю всіх витрат:

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - \sum_{i=1}^n \frac{I_t}{(1+r)^t} \quad (2.24)$$

або

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - I_0, \quad (2.24a)$$

де  $I_t$  – інвестиційні витрати в  $t$ -му часовому інтервалі;

$I_0$  – початкові інвестиції (без дисконтування);

$CF_t$  – грошовий потік (величина вигод) в  $t$ -му часовому інтервалі;

$r$  – норматив дисконтування витрат (дисконтна ставка).

У тому випадку, якщо  $NPV > 0$ , проект (програма) вважаються ефективними і їх слід прийняти (реалізувати). Якщо  $NPV < 0$ , проект варто відкинути як економічно недоцільний. Якщо  $NPV = 0$ , то проект ні прибутковий, ні збитковий.

**Приклад 3.** Покажемо необхідність дисконтування інвестицій  $I$  (витрат) і грошових надходжень  $CF$  (вигод). Припустимо термін дії певного проекту 5 років. Коефіцієнт дисконтування  $r = 0,1$ . Витрати і вигоди представимо у вигляді таблиці:

Роки	1	2	3	4	5	Усього
Витрати $I$	30	10	0	0	0	40
Вигоди $CF$	0	5	15	15	15	50

Якщо підсумувати вигоди і витрати по роках, ігноруючи фактор часу, то проект вигідний і ефективний. Прибуток більше нуля і складе:

$$CF - I = 50 - 40 = 10.$$

Однак якщо провести розрахунок за формулою (2.24) з урахуванням фактора часу, то приходимо до протилежного висновку:

$$NPV = \frac{(5)}{(1+0,1)^2} + \frac{(15)}{(1+0,1)^3} + \frac{(15)}{(1+0,1)^4} + \frac{(15)}{(1+0,1)^5} - \frac{(30)}{(1+0,1)^1} - \frac{(10)}{(1+0,1)^2} = -0,567.$$

$NPV < 0$ , що означає неефективність проекту і недоцільність його реалізації.

**Метод розрахунку індексу рентабельності (прибутковості) інвестицій  $PI$  (*Profitability Index*).** Індекс рентабельності розраховується за формулою

$$PI = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}}{\sum_{i=1}^n \frac{I_t}{(1+r)^t}} \quad \text{або} \quad PI = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}}{I_0} \quad (2.25)$$

Якщо  $PI > 1$ , то проект слід прийняти, якщо  $PI < 1$ , то проект варто відкинути, якщо  $PI = 1$ , то проект не є ні прибутковим, ні збитковим.

**Приклад 4.** Для даних прикладу 3 отримаємо:

$$PI = \frac{\frac{5}{(1+0,1)^2} + \frac{15}{(1+0,1)^3} + \frac{15}{(1+0,1)^4} + \frac{15}{(1+0,1)^5}}{\frac{30}{(1+0,1)^1} + \frac{10}{(1+0,1)^2}} = 0,984.$$

Значення  $PI$  менше 1, отже, проект слід відкинути як економічно недоцільний.

На відміну від чистого приведенного доходу (ефекту) індекс рентабельності є відносним показником: він характеризує рівень доходів на одиницю витрат, тобто ефективність вкладень. Чим більше значення цього показника, тим вище віддача кожної гривні, інвестованої в даний проект. Завдяки цьому критерій  $PI$  дуже зручний при виборі одного проекту з ряду альтернативних, що мають приблизно однакове значення  $NPV$ , або при комплектуванні портфеля інвестицій з метою максимізації сумарного значення  $NPV$ . Зокрема, якщо два проекти мають однакові значення  $NPV$ , але різні обсяги необхідних інвестицій, то очевидно, що вигідніше той з них, який забезпечує більшу ефективність вкладень

**Метод розрахунку внутрішньої норми рентабельності** (внутрішньої норми прибутку інвестицій, внутрішньої прибутковості, внутрішньої окупності) ***IRR*** (*Internal Rata of Return*). Під внутрішньою нормою рентабельності розуміють значення коефіцієнта дисконтування  $r$ , при якому  $NPV$  проекту дорівнює нулю

$$IRR = r, \text{ при якому } NPV = f(r) = 0. \quad (2.26)$$

Іншими словами,  $IRR$  знаходиться з рівняння

$$\sum_{i=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} = \sum_{i=1}^n \frac{I_t}{(1+r)^t} \quad (2.27)$$

$$\sum_{i=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} = I_0, \quad (2.27a)$$

де  $r = IRR = x$  і є невідомим, яке знаходиться з рівнянь (2.27) або (2.27a).

*IRR* характеризує величину чистого прибутку (чистого валового доходу), що припадає на одиницю інвестиційних вкладень, одержуваної інвестором в кожному часовому інтервалі життєвого циклу проекту.

Для нашого **прикладу 3**  $x = IRR$  знаходять з рівняння:

$$\frac{5}{(1+x)^2} + \frac{15}{(1+x)^3} + \frac{15}{(1+x)^4} + \frac{15}{(1+x)^5} = \frac{30}{(1+x)^1} + \frac{10}{(1+x)^2}.$$

**Метод розрахунку дисконтованого строку окупності *DPP* (Discounted Payback Period).**

Формула для розрахунку дисконтованого строку окупності має вигляд:

$$DPP = \min n, \text{ при якому } \sum_{i=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \geq \sum_{i=1}^n \frac{I_t}{(1+r)^t} \text{ або } \sum_{i=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \geq I_0, \quad (2.28)$$

де  $n$  – термін окупності інвестицій, років.

### **Завдання для самостійної роботи**

**Задача 1.** Визначте термін окупності інвестицій в природоохоронний об'єкт розрахунковим методом (по середньорічного прибутку) і графічним

способом. Інвестиції здійснені в розмірі 1,4 млн. грн. Прибуток представимо у вигляді таблиці

Показники	Життєвий цикл проекту, лет				
	1	2	3	4	5
Прибуток, тис. грн.	250	350	370	400	330

**Задача 2.** Визначте економічну доцільність природоохоронної програми, використовуючи метод чистої поточної вартості, якщо коефіцієнт дисконтування  $r = 0,18$ . Інвестиції і грошові потоки представимо у вигляді таблиці

Показники	Життєвий цикл програми, лет					
	1	2	3	4	5	6
Інвестиції, тис. грн.	500	500	100			
Грошові потоки, тис. грн.			350	550	550	450

**Задача 3.** Визначте економічну ефективність екологічної програми, використовуючи метод розрахунку індексу прибутковості (рентабельності), якщо  $r = 0,18$ . Інвестиції і грошові потоки представимо у вигляді таблиці

Показники	Життєвий цикл програми, лет					
	1	2	3	4	5	6
Інвестиції, тис. грн.	500	500	100			
Грошові потоки, тис. грн.			320	510	540	300

## Практична робота № 2.5 ОЦІНКА ПОРІВНЯЛЬНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ

Порівняльна оцінка полягає в тому, що серед альтернативних варіантів інвестування, які пройшли відбір за нормативом (для всіх варіантів виконується умова  $E > E_n$ ,  $T_o < T_n$ ), здійснюється відбір кращого. Для порівняльної оцінки використовуються показники

- 1) коефіцієнт порівняльної економічної ефективності додаткових капітальних вкладень;
- 2) термін окупності додаткових капітальних вкладень;
- 3) критерій мінімуму приведених витрат;
- 4) критерій максимуму приведенного ефекту.

Проведемо порівняльний аналіз варіантів вкладень, у яких різні поточні і капітальні витрати. У загальному вигляді формула для розрахунку собівартості продукції виглядає наступним чином:

$$C = (ЗП + MiE) + H_a \times K,$$

де  $C$  – собівартість річного обсягу виробництва продукції;

$ЗП$  – витрати на заробітну плату трудового колективу з усіма нарахуваннями за рік;

$MiE$  – витрати матеріальних і паливно-енергетичних ресурсів, що витрачаються на виробництво продукції за рік;

$K$  – капітальні вкладення в основні виробничі фонди;

$H_a$  – річна норма амортизації основних виробничих фондів.

Поточні витрати, які стоять в дужках, мають тенденцію до скорочення при збільшенні фондомісткості виробництва, насиченні підприємства засобами механізації і автоматизації, застосування прогресивної технології. Друга складова, яка відображає амортизаційні витрати, буде в міру зростання

основних виробничих фондів збільшуватися. Ці закономірності можуть бути проілюстровані за допомогою рис. 2.3.

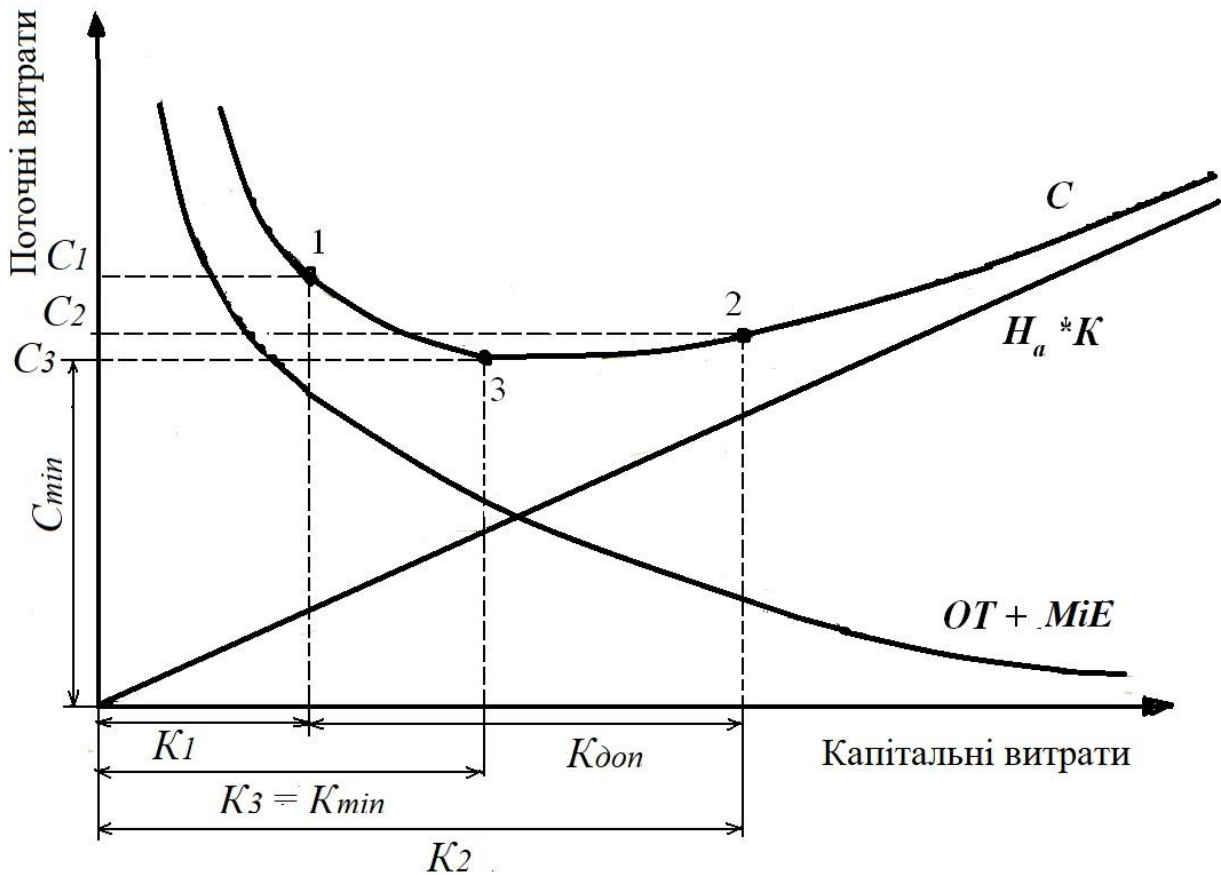


Рисунок 2.3 – Вплив капітальних витрат на величину собівартості продукції

Припустимо, необхідно порівняти два варіанти. За першим варіантом інвестиції  $K_1$  менше, ніж за другим  $K_2$  ( $K_1 < K_2$ ). Зате собівартість  $C_1$  більше  $C_2$  ( $C_1 > C_2$ ). Впровадження другого варіанту потребуватиме додаткових капітальних вкладень в розмірі  $K_{дон} = \Delta K = (K_2 - K_1)$ .

Порівняти два ці варіанти можна за допомогою коефіцієнта порівняльної економічної ефективності додаткових капітальних вкладень, що представляє собою відношення одержуваного ефекту до додаткових капітальних вкладень

$$E = \frac{C_1 - C_2}{K_2 - K_1}, \quad (2.29)$$



де  $C_1, C_2$  – собівартість річного обсягу виробництва продукції (річного обсягу газів, що очищаються, стічних вод) по варіантом, грн. / рік;

$K_1, K_2$  – капітальні вкладення в варіанти, грн.

Зворотний показник - термін окупності додаткових капітальних витрат

$$T_o = \frac{1}{E} = \frac{K_2 - K_1}{C_1 - C_2} = \frac{K_{дон}}{C_1 - C_2} . \quad (2.30)$$

Отримані результати порівнюються з заздалегідь встановленими нормативами. Умова вигідності більш капіталомісткі варіанту можна представити у вигляді нерівностей

$$E > E_n \quad \text{або} \quad T_o < T_n. \quad (2.31)$$

**Приклад 1.** Нехай є два альтернативних варіанти вкладень. За варіантом 1 собівартість виробництва продукції за рік така:  $C_1 = 10\,000$  гривень. За варіантом 2 той же показник такий:  $C_2 = 12\,000$  гривень. Потреба капітальних вкладень буде відповідно:  $K_1 = 200\,000$  грн. і  $K_2 = 190\,000$  грн.

$$E = \frac{12'000 - 10'000}{200'000 - 190'000} = 0,2.$$

Отримана величина говорить підприємцю і інвестору, що додаткові капітальні вкладення дадуть віддачу в розмірі 0,2 грн. на кожну грн. додаткових вкладень. Але сказати, добре це чи погано, і визначити найкращий з двох розглянутих варіантів поки неможливо. З цією метою необхідно порівняти отриману величину з  $E_n$ .

Якщо  $E_n = 0,18$ , то більш вигідним буде більш капіталомісткий варіант 1, тому що  $0,20 > 0,18$ . Якщо норматив прийняти на рівні  $E_n = 0,25$ , то більш вигідним стане менш капіталомісткий варіант 2.

При виборі з безлічі розглянутих варіантів найбільш вигідного традиційно використовують критерій **мінімуму приведених витрат**. З безлічі розглянутих варіантів найбільш вигідним буде той, у якого приведені витрати виявляться найменшими

$$ПВ = C + E_n \cdot K \Rightarrow \min, \quad (2.32)$$

де  $C$  – собівартість річного обсягу виробництва продукції (річного обсягу газів, що очищаються, стічних вод), грн. / рік;

$K$  – капітальні вкладення, грн.

Тут не ставиться завдання визначити ефект, вигоди і т.д. від реалізації проекту для подальшого зіставлення з витратами. Головне - знайти варіант, який би мінімізував витрати для досягнення заздалегідь поставленої мети.

Показник має серйозний недолік, пов'язаний з тим, що область його можливого використання на практиці досить обмежена. Щоб застосування цього критерію давало об'єктивний результат, повинні бути обов'язково витримані ряд умов:

1. У всіх порівнюваних варіантів річний обсяг виробництва повинен бути абсолютно однаковий.

2. У всіх порівнюваних варіантів якість продукції, що випускається має бути однаковим.

3. Всі порівнювані варіанти повинні пройти попередню експертизу щодо абсолютно-порівняльної оцінки ефективності. При цьому вона може бути прийнята з економічних, соціальних, політичних, екологічних та інших міркувань.

4. Річний обсяг виробництва і якість продукції, що випускається по роках життєвого циклу проекту повинні залишатися постійними.

5. Норма порівняльної економічної ефективності капітальних вкладень  $E_n$  повинна залишатися незмінною протягом усього життєвого циклу проекту і не змінюватися по роках зазначеного періоду.

6. Ціни на використовувані виробничі ресурси повинні залишатися відносно постійними протягом усього життєвого циклу проекту.

**Приклад 2.** Підприємству запропоновано три варіанти нової техніки з наступними вихідними даними

Показник	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
Собівартість річного обсягу продукції, грн. / рік	80 000	88 000	94 000
Капітальні витрати, грн.	500 000	450 000	400 000

Нормативний коефіцієнт ефективності  $E_n = 0,2$ .

$$ПВ_1 = 80\ 000 + 0,2 \times 500\ 000 = 180\ 000 \text{ грн./рік};$$

$$ПВ_2 = 88\ 000 + 0,2 \times 450\ 000 = 178\ 000 \text{ грн./рік};$$

$$ПВ_3 = 94\ 000 + 0,2 \times 400\ 000 = 174\ 000 \text{ грн./рік}.$$

Кращим є варіант 3, так як у нього найменші приведені витрати.

Кілька ширше область застосування критерію **максимуму приведенного ефекту**

$$ПЕ = B \cdot [Ц - (C^{y0} + E_n \cdot K^{y0})] \Rightarrow \mathit{max}, \quad (2.33)$$

де  $ПЕ$  – показник приведенного ефекту;

$B$  – річний обсяг виробництва продукції (річний обсяг газів, що очищаються, стічних вод);

$C$  – ціна реалізації одиниці продукції;

$C^{y\partial}$  – собівартість одиниці продукції (1000 м<sup>3</sup> газу, що очищається, стічних вод);

$K^{y\partial}$  – питомі капітальні вкладення на одиницю продукції.  $K^{y\partial} = \frac{K}{B}$ .

З усіх альтернативних варіантів вкладень до впровадження слід приймати той, у якого наведених ефект виявиться найбільшим.

**Приклад 3.** Є три варіанти технологічного процесу, які відрізняються кількістю продукції, що випускається, якістю готових товарів, а також поточними і капітальними витратами. Нормативний коефіцієнт порівняльної економічної ефективності додаткових капітальних вкладень -  $E_n = 0,25$ . основні вихідні дані за варіантами такі:

Показник	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
Собівартість річного обсягу продукції, грн. / рік	15,2	14,9	13,2
Капітальні витрати, грн.	357 840	270 200	284 900
Ціна реалізації одиниці продукції, грн. / виріб	21,4	20,8	19,1
Річний обсяг виробництва продукції, виробів / рік	16 800	14 000	15 400

$$PE_1 = 16'800 \times \left[ 21,4 - \left( 15,2 + 0,25 \times \frac{357'840}{16'800} \right) \right] = 14'700 \text{ грн./рік};$$

$$PE_2 = 14'000 \times \left[ 20,8 - \left( 14,9 + 0,25 \times \frac{270'200}{14'000} \right) \right] = 15050 \text{ грн./рік};$$

$$PE_3 = 15'000 \times \left[ 19,1 - \left( 13,2 + 0,25 \times \frac{284'900}{15'400} \right) \right] = 19635 \text{ грн./рік}.$$

Найвигіднішими є третій варіант, так як у нього приведений ефект найвищий.

**Річний економічний ефект** може бути розрахований за різницею приведених витрат  $ПВ$  за двома варіантами

$$E_{річ} = ПВ_1 - ПВ_2 = (C_1 + E_n \times K_1) - (C_2 + E_n \times K_2), \quad (2.34)$$

У разі використання питомої собівартості  $C_i^{y\partial}$  і капітальних вкладень  $K_i^{y\partial}$  на одиницю продукції (1000 м<sup>3</sup> газів, що очищаються або стічних вод) формула для визначення річного ефекту має вигляд

$$E_{річ} = [(C_1^{y\partial} + E_n \times K_1^{y\partial}) - (C_2^{y\partial} + E_n \times K_2^{y\partial})] \times B_2, \quad (2.35)$$

де  $B_2$  – річний випуск продукції (річний обсяг газів, що очищаються, стічних вод) по запропонованому варіанту

### Завдання для самостійної роботи

**Задача 1.** З двох варіантів інвестування в будівництво природоохоронного об'єкта виберіть економічно доцільний. Нормативна економічна ефективність додаткових капітальних вкладення дорівнює 0,2. Вихідні дані представимо у вигляді таблиці

Показники	Варіант інвестування	
	I	II
Експлуатаційні витрати, тис. грн.	185	150
Капітальні вкладення, тис. грн.	200	342

**Задача 2.** Який із запропонованих варіантів виробництва найбільш вигідний і чому? Оцініть за допомогою методу приведених затрат, якщо нормативний коефіцієнт економічної ефективності дорівнює 0,16. Всі порівнювані варіанти пройшли попередню експертизу щодо абсолютно-порівняльної оцінки ефективності. Річний обсяг виробництва по всіх варіантах становить 4 000 одиниць.. Вихідні дані представимо у вигляді таблиці

Показники	Варіант виробництва			
	I	II	III	IV
Собівартість одиниці продукції, грн. / од.	20	23,5	22	21
Капітальні вклади, грн.	500 000	400 000	450 000	455 000

**Задача 3.** Визначте, від застосування якого варіанту буде отримано річний економічний ефект і чому він дорівнює. Обсяг газів, що очищаються в рік, дорівнює 860 млн. м<sup>3</sup>. Нормативна економічна ефективність прийнята рівною 0,16.

Показники	Варіант виробництва	
	I	II
Собівартість очистки 1000 м <sup>3</sup> , грн. / 1000 м <sup>3</sup> .	0,98	0,9
Загальні капітальні вкладення, тис. грн.	1020	1149

## Практична робота № 2.6 АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ

*Статистичний метод.* При оцінці існуючого положення з охорони праці на підприємстві важливе значення мають 3 статистичних коефіцієнти.

Коефіцієнт частоти відбиває загальне положення справ з виробничого травматизму. Він показує, скільки чоловік з кожної тисячі працюючих одержали травми за розглянутий період (місяць, квартал, рік).

$$K_q = 1000T / Ч , \quad (2.36)$$

де  $T$  – число осіб, що отримали травму за обліковий період;

$Ч$  – загальне число працюючих.

Коефіцієнт важкості дозволяє судити про наслідки травматизму, і дорівнює середній кількості днів утрати працездатності на одного травмованого.

$$K_T = D / T , \quad (2.37)$$

де  $D$  – загальна кількість днів утрати працездатності по підприємству за обліковий період.

Узагальнений коефіцієнт дорівнює добутку перших двох і показує середню кількість днів утрати працездатності в розрахунку на 1000 чоловік працюючих:

$$D_0 = K_q \cdot K_T = 1000D / Ч , \quad (2.38)$$

При смертельній травмі за число  $D$  приймається та кількість робочих днів, що людина в результаті отриманої смертельної травми не доробила до кінця облікового періоду, починаючи з моменту події.

Оцінка рівня травматизму проводиться за фактичним значенням  $D_0$  з урахуванням відхилень від усередненого (базового) значення узагальненого коефіцієнта  $K_6$  по чотирибальній системі.

$D_0 \leq K_6$  , - 4 бали, добре;

$K_{\sigma} < D_0 \leq (K_{\sigma} + A)$ , - 3 бали, задовільно;

$K_{\sigma} + A < D_0 \leq (K_{\sigma} + B)$ , - 2 бали, незадовільно;

$D_0 > (K_{\sigma} + B)$ , - 1 бал, у край незадовільно.

А і Б – відповідно мінімальне і максимальне відхилення узагальненого коефіцієнта від базового значення. Вони визначаються на основі статистичного аналізу.

**Приклад 1** На підприємстві з чисельністю персоналу 4 тис. осіб за рік виникло 50 нещасних випадків, унаслідок яких сума днів непрацездатності склала 650 робочих днів. Необхідно визначити коефіцієнти частоти і тяжкості травматизму, а також загальний коефіцієнт травматизму.

$$K_{\text{ч}} = \frac{T \cdot 1000}{\text{Ч}} = \frac{50 \cdot 1000}{4000} = 12,5;$$

$$K_{\text{Т}} = \frac{Д}{\text{Ч}} = \frac{650}{50} = 13;$$

$$D_0 = K_{\text{ч}} \cdot K_{\text{Т}} = 12,5 \cdot 13 = 162,5.$$

## Приклад 2

У ремонтно-механічному цеху, де  $\text{Ч}_{\text{счр}} = 300$  чол., протягом року відбулося 29 випадків захворювань з втратою 165 робочих днів з тимчасової непрацездатності та 2 травми з втратою 80 робочих днів.

$$K_{\text{чз}} = 29 \cdot 100 / 300 = 9,7;$$

$$K_{\text{Тз}} = 165 / 29 = 5,7;$$

$$K_{\text{чТ}} = 2 \cdot 1000 / 300 = 6,67;$$



$$K_{TT}=106/5 = 21,2.$$

### Задача 1

Визначити річні статистичні коефіцієнти на підприємстві з числом працюючих Ч чоловік, якщо за рік травмувалося Т чоловік, з них t чоловік смертельно. Кількість днів втрати працездатності за рік – Д. У результаті смертельного випадку потерпілі не доробили до кінця року d робочих днів.

Найменування	Варіант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Число працюючих, Ч	1900	500	890	748	448	2100	356	1300	5000	820
Загальна кількість травмованих, Т	8	2	5	4	2	7	2	10	18	6
Кількість смертельних випадків, t	2	-	1	1	1	2	-	2	3	1
Кількість днів втрати працездатності за рік, Д	160	74	98	120	48	185	65	201	256	136
Кількість днів, які не доробили смертельно травмовані, d	253	-	156	73	201	303	-	260	378	72

### Задача 2

На підприємстві з чисельністю 950 чоловік протягом року відбулося 620 випадків захворювань з втратою 3900 робочих днів з тимчасової непрацездатності та 14 травм з втратою 405 робочих днів. Розрахувати показники захворюваності і травматизму.

### Задача 3

На підприємстві з чисельністю 2800 чоловік за рік відбулося 1560 випадків захворювань. При цьому втрачено 11650 робочих днів. Розрахувати коефіцієнти частоти і тяжкості захворювань і середнє число працівників, потрібних для заміни хворих, якщо фонд робочого часу на одного працівника 232 дні на рік.

### Задача 4

Визначити коефіцієнти частоти, важкості й узагальнений коефіцієнт по підприємству: парні варіанти - за жовтень, листопад і 4 квартал 2018 року;

непарні варіанти - за жовтень, листопад і 4 квартал 2017 року.

Робота в першу зміну, п'ятиденний робочий тиждень.

Найменування	Варіант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кількість працюючих	9600	5600	1120	4200	800	952	645	859	256	200
Кількість травм жовтні	33	5	3	3	2	2	1	2	0	7
Кількість травм листопаді	34	4	5	1	7	0	1	1	1	0
Кількість травм грудні	39	8	1	5	0	1	3	0	2	0
Число днів непрацездатності у жовтні	120	40	15	17	18	12	8	3	0	14
Те ж у листопаді	124	44	20	4	25	0	0	8	5	0
Те ж у грудні	150	50	3	21	0	60	25	0	10	0
Дати смертельних травм	5.10; 26.10; 2.12	15.11; 20.12	-	1.10	-	-	3.11	21.10	27.12	-

## Практична робота № 2.7 СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАХОДІВ ЩОДО ПОЛІПШЕННЯ УМОВ І ОХОРОНИ ПРАЦІ

Виробничий травматизм та профзахворювання спричиняють не тільки моральні, соціальні, а й значні економічні збитки. Тому визначення економічних наслідків непрацездатності є важливим і актуальним на рівні як держави, так і виробництва.

Ступінь втрати працездатності визначається медико-соціальною експертною комісією (МСЕК) у відсотках до професійної працездатності, яку мав потерпілий до ушкодження здоров'я.

Розмір відшкодування встановлюється відповідно до ступеня втрати професійної працездатності і середньомісячного заробітку, який мала особа до ушкодження здоров'я. Власник має повністю відшкодувати втрачений потерпілим заробіток у розмірі, що відповідає встановленому МСЕК відсотку втрати професійної працездатності потерпілого.

Розмір одноразової допомоги потерпілому визначається колективним договором (угодою, трудовим договором). У разі смерті потерпілого розмір одноразової допомоги його сім'ї повинен бути не менше п'ятирічного заробітку потерпілого і, крім того, не менше однорічного заробітку потерпілого на кожного утриманця.

Для оцінки результатів проведення заходів щодо поліпшення умов та охорони праці згідно з методиками, розробленими ВЦНДІОП ВЦРПС та ННДІОП України запропоновані чотири групи показників:

- зміна стану умов і охорони праці;
- соціальні;
- соціально-економічні;
- економічні.

Зміна стану умов і охорони праці характеризується підвищенням рівня безпеки праці, поліпшенням санітарно-гігієнічних, психофізіологічних, естетичних показників.

Підвищення рівня безпеки праці супроводжується збільшенням кількості машин і механізмів, виробничих будівель, приведених у відповідність до вимог стандартів безпеки праці та інших нормативних актів.

Поліпшення санітарно-гігієнічних показників характеризується зменшенням вмісту шкідливих речовин у повітрі, поліпшенням мікроклімату, зниженням рівня шуму й вібрації, посиленням освітленості.

Зростання психофізіологічних показників визначається скороченням фізичних і нервово-психічних навантажень, у тому числі монотонності праці.

Поліпшення естетичних показників характеризується раціональним компонуванням робочих місць та машин, упорядкуванням приміщень і території, поєднанням кольорових відтінків тощо.

Зміни стану виробничого середовища за факторами оцінюються різницею абсолютних величин до і після впровадження заходів, а також порівнянням відносних показників, що характеризують ступінь відповідності тих чи інших факторів гранично допустимим концентраціям, гранично допустимим рівням або заданим рівням. Комплексна оцінка зміни стану умов праці здійснюється за показниками приросту кількості робочих місць, на яких умови праці приведені у відповідність до нормативних вимог.

Соціальні результати заходів щодо поліпшення умов та охорони праці визначаються наступними показниками:

- збільшенням кількості робочих місць, які відповідають нормативним вимогам (як у комплексі, так і за окремими факторами), й скороченням чисельності працюючих у незадовільних умовах праці;
- зниженням рівня виробничого травматизму;
- зменшенням кількості випадків професійної захворюваності, пов'язаною з незадовільними умовами праці;

- скороченням кількості випадків інвалідності внаслідок травматизму чи професійної захворюваності;
- зменшенням плинності кадрів через незадовільні умови праці.

Для оцінки соціальних результатів можуть використовуватися також інші показники ступені задоволення працею та її престижності тощо. Показники соціальної і соціально-економічної ефективності розраховуються як відношення величини соціальних або соціально-економічних результатів до витрат, необхідних для їх здійснення.

Економічні результати заходів щодо поліпшення умов та охорони праці виражаються у вигляді економії за рахунок, зменшення збитків унаслідок аварій, нещасних випадків і професійних захворювань як в економіці в цілому, так і на кожному підприємстві.

Згідно з методикою визначення соціально-економічної ефективності заходів щодо поліпшення умов і охорони праці для оцінки соціальної ефективності заходів з удосконалення умов та охорони праці використовуються такі показники:

1. Скорочення кількості робочих місць ( $\Delta K$ ), що не відповідають вимогам нормативних актів щодо безпеки виробництва, розраховується за формулою:

$$\Delta K = \frac{K_1 - K_2}{K_3} \cdot 100 \% , \quad (2.39)$$

де  $K_1, K_2$  – кількість робочих місць, що не відповідають вимогам санітарних норм до і після проведення заходів;

$K_3$  – загальна кількість робочих місць.

2. Зменшення чисельності зайнятих ( $\Delta \text{Ч}$ ), які працюють в умовах, що не відповідають вимогам санітарних норм, визначається за формулою:

$$\Delta \text{Ч} = \frac{\text{Ч}_1 - \text{Ч}_2}{\text{Ч}_3} \cdot 100 \% , \quad (2)$$

де  $Ч_1, Ч_2$  – чисельність зайнятих, які працюють в умовах, що не відповідають санітарним нормам до і після впровадження заходу, осіб;

$Ч_3$  – річна середньооблікова чисельність працівників, осіб.

3. Збільшення кількості машин, механізмів ( $\Delta M$ ) та виробничих приміщень ( $\Delta B$ ), приведених до вимог норм охорони праці, обчислюється за формулами:

$$\Delta M = \frac{M_1 - M_2}{M} \cdot 100 \% , \quad (2.40)$$

$$\Delta B = \frac{B_1 - B_2}{B} \cdot 100 \% , \quad (2.41)$$

де  $M_1, M_2$  – число машин і механізмів, що не відповідають нормативним вимогам до і після впровадження заходу, шт.;

$M$  – загальна кількість машин і механізмів, шт.;

$B_1, B_2$  – кількість виробничих приміщень, які не відповідають нормативним вимогам до і після впровадження заходу, шт.;

$B$  – загальне число виробничих приміщень, шт.

4. Зменшення коефіцієнта частоти травматизму  $\Delta K_4$  встановлюється за формулою:

$$\Delta K_4 = \frac{N_1 - N_2}{Ч_3} \cdot 1000 , \quad (2.42)$$

де  $N_1, N_2$  – кількість випадків травматизму відповідно до і після впровадження заходу;

$Ч_3$  – річна середньооблікова чисельність працівників, осіб.

5. Зниження коефіцієнта тяжкості травматизму  $\Delta K_T$  розраховується за формулою:

$$\Delta K_T = \frac{D_1}{N_1} - \frac{D_2}{N_2}, \quad (2.43)$$

де  $D_1, D_2$  – кількість днів непрацездатності через травматизм відповідно до і після впровадження заходу.

6. Зменшення коефіцієнта частоти професійної захворюваності через незадовільні умови визначається за формулою:

$$\Delta K_3 = \frac{3_1 - 3_2}{\text{Ч}_3} \cdot 100, \quad (2.44)$$

де  $3_1, 3_2$  – число випадків професійних захворювань відповідно до і після впровадження заходу.

7. Скорочення коефіцієнта тяжкості захворювання обчислюється за формулою:

$$\Delta K_{3.T.} = \frac{D_{31}}{K_{31}} - \frac{D_{32}}{K_{32}}, \quad (2.45)$$

де  $D_{31}, D_{32}$  – кількість днів тимчасової непрацездатності через хвороби відповідно до і після вжиття заходу;

$K_{31}, K_{32}$  – кількість випадків захворювання відповідно до і після вжиття заходу.

8. Зменшення числа випадків виходу на інвалідність ( $\Delta\text{Ч}_i$ ) внаслідок травматизму чи професійної захворюваності встановлюється за формулою:

$$\Delta\text{Ч} = \frac{\text{Ч}_{i1} - \text{Ч}_{i2}}{\text{Ч}_3}, \quad (2.46)$$

де  $\text{Ч}_{i1}$ ,  $\text{Ч}_{i2}$  – чисельність працівників, що стали інвалідами до і після проведення заходу, осіб.

9. Скорочення плинності кадрів через незадовільні умови праці розраховується за формулою:

$$\Delta\text{Ч}_\Pi = \frac{\text{Ч}_{\Pi1} - \text{Ч}_{\Pi2}}{\text{Ч}_3}, \quad (2.47)$$

де  $\text{Ч}_{\Pi1}$ ,  $\text{Ч}_{\Pi2}$  – кількість працівників, що звільнилися за власним бажанням через незадовільні умови праці відповідно до і після вжиття заходу, осіб.

Річна економія підприємства від поліпшення безпеки праці (табл. 2.4) складається з:

- економії від зниження професійної захворюваності;
- економії від зменшення випадків травматизму;
- економії від зниження плинності кадрів;
- економії від скорочення пільг і компенсацій за роботу в несприятливих умовах.



Таблиця 2.4 – Структура річної економії підприємства від поліпшення безпеки праці

Показники економії	Складові річної економії
Економія від зниження професійної захворюваності	Заробітна плата; зниження собівартості продукції; кошти за рахунок зменшення виплат по тимчасовій непрацездатності
Економія від зменшення випадків травматизму	Заробітна плата; зниження собівартості продукції; кошти за рахунок зменшення виплат по тимчасовій непрацездатності
Економія від зниження плинності кадрів	Зниження собівартості продукції; збільшення прибутку у витратах на підготовку кадрів
Економія від скорочення пільг і компенсацій за роботу в несприятливих умовах	Заробітна плата; витрати на лікувально-профілактичне харчування; витрати на безкоштовне одержання молока або інших рівноцінних харчових продуктів

Розрахунок економії від зменшення рівня захворюваності або травматизму здійснюється в такій послідовності:

1. Скорочення витрат робочого часу за рахунок зменшення рівня захворюваності (травматизму) за певний час  $\Delta D$  визначається за формулою:

$$\Delta D = \frac{D_1 - D_2}{100} \cdot Ч_3, \quad (2.48)$$

де  $D_1, D_2$  – кількість днів непрацездатності через хвороби або травми на 100 працівників відповідно до і після вжиття заходів;

$Ч_3$  – річна середньооблікова чисельність працівників, осіб.

2. Зростання продуктивності праці  $\Delta W$  розраховується за формулою:

$$\Delta W = \frac{\Delta D \cdot Z_B}{P_{II}} \cdot 100 \%, \quad (2.49)$$

де  $Z_B$  – вартість виробленої продукції за зміну на одного працівника промислово-виробничого персоналу;

$P_{II}$  – вартість річної товарної продукції підприємства.

3. Річна економія зарплати  $E_3$  за рахунок зростання продуктивності праці при зменшенні рівня захворюваності і травматизму обчислюється за формулою:

$$E_3 = \frac{\Delta W \cdot Z_p}{100} \cdot Ч_{ср}, \quad (2.50)$$

де  $Ч_{ср}$  – середньорічна чисельність промислово-виробничого персоналу;

$Z_p$  – середньорічна заробітна плата одного працівника з відрахуваннями на соціальне страхування.

1. Річна економія на собівартості продукції  $E_c$  за рахунок зменшення умовно постійних витрат устанавлюється так:

$$E_c = \frac{Y \cdot \Delta Д \cdot Z_B}{P_{II}}, \quad (2.51)$$

де  $Y$  – умовно постійні витрати у виробничій собівартості річного обсягу товарної продукції.

5. Економія за рахунок зменшення коштів на виплату допомоги по тимчасовій непрацездатності визначається за формулою:

$$E_{cc} = \Delta Д \cdot П_d, \quad (2.52)$$

де  $П_d$  – середньоденна сума допомоги по тимчасовій непрацездатності.

Річна економія за рахунок зниження рівня захворюваності становить:

$$E_{pz} = E_z + E_c + E_{cc}. \quad (2.53)$$

Показник непрацездатності ( $\Pi_n$ ) визначається за формулою:

$$\Pi_n = \frac{D \cdot 1000}{\text{Ч}}, \quad (2.54)$$

де  $D$  – число людино-днів непрацездатності постраждалих.

Показник матеріальних наслідків ( $\Pi_m$ )

*Врахування тяжкості захворювання.*

$$\Pi_m = \frac{M \cdot 1000}{\text{Ч}}, \quad (2.55)$$

де  $M$  – матеріальні наслідки нещасних випадків за звітний період часу, грн.

Показник витрат ( $\Pi_b$ ) на попередження нещасних випадків за звітний період

$$\Pi_b = \frac{3 \cdot 1000}{\text{Ч}}, \quad (2.56)$$

де  $3$  – витрати на попередження нещасних випадків за звітний період.

При статистичному методі аналізу загальної захворюваності на виробництві використовуються наступні відносні показники: показник частоти випадків захворюваності і показник тяжкості захворюваності.

Показник частоти випадків захворюваності ( $I_{ч.в}$ ) та днів непрацездатності ( $I_{г.д}$ ) визначається на 100 працівників:

$$I_{ч.в} = \frac{B}{\text{Ч}} \cdot 100, \quad I_{г.д} = \frac{D}{\text{Ч}} \cdot 100, \quad (2.57)$$

де  $B$  – кількість випадків захворювань;

$D$  – число днів захворювань за звітний період;

$\mathcal{C}$  – середньооблікова чисельність працівників у звітному періоді.

Показник середньої тривалості одного випадку захворювання ( $\Pi_{д.з}$ ) (показник тяжкості захворюваності) обчислюється за формулою:

$$\Pi_{д.з} = \frac{D}{B}, \quad (2.58)$$

де  $D$  – кількість днів тимчасової непрацездатності;

$B$  – кількість випадків захворювань.

Розрахунок економічного ефекту за рахунок скорочення плинності кадрів :

$$E = K_{вт} \cdot K_{п.у} \cdot \mathcal{C}_{ос} \cdot \Pi \cdot \left( 1 - \frac{K_{п.п}}{K_{п.м}} \right), \quad (2.59)$$

де  $K_{п.у}$  – коефіцієнт плинності кадрів, пов'язаної з умовами праці у поточному році;

$\Pi$  – продуктивність праці у поточному році, грн.;

$K_{п.м}$  – коефіцієнт плинності кадрів у минулому році;

$\mathcal{C}_{ос}$  – плинність кадрів;

$K_{п.п}$  – коефіцієнт плинності кадрів у поточному році;

$K_{вт}$  – коефіцієнт втрат підприємства залежно від річного виробітку працівника

Розрахунок економічної ефективності за рахунок приросту продуктивності праці проводиться за наступною методикою:

1. Приріст продуктивності праці на ділянці, %:

$$\Pi = \frac{p' - p}{p + 1} \cdot 100 \cdot K, \quad (2.60)$$

де  $p$  – питома вага тривалості фази підвищеної працездатності у загальному фонді робочого часу до впровадження заходів щодо поліпшення умов праці;

$p'$  – те саме після впровадження заходів;

$K$  – поправочний коефіцієнт, який враховує долю приросту продуктивності праці залежно від функціонального стану організму людини в різних умовах праці (0,20).

2. Приріст обсягу виробництва на ділянці, %:

$$p = \frac{B_2 - B_1}{B_2} \cdot 100, \quad (2.61)$$

де  $B_1$  і  $B_2$  – річний обсяг виробництва до і після впровадження заходів, грн.

3. Економія на ділянці по умовно постійних витратах, грн:

$$E_{y.п} = y \cdot \frac{B_2 - B_1}{B_2}, \quad (2.62)$$

де  $y$  – річна сума умовно постійних витрат у собівартості продукції.

4. Економія від зниження капіталовкладень за рахунок поліпшення використання устаткування:

$$E_{в.у} = \frac{E_{п} \cdot \Phi_{\phi} \cdot P}{100}, \quad (2.63)$$

де  $\Phi_6$  – балансова собівартість устаткування;

$E_n$  – нормативний коефіцієнт порівняльної економічної ефективності (0,15).

### Задача 1.

Обчислити економічний ефект, одержаний у результаті скорочення плинності кадрів на підприємстві за рахунок поліпшення умов праці на робочому місці.

Показники	Варіанти										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
коефіцієнт плинності кадрів, пов'язаної з умовами праці у поточному році, $K_{п,у}$	0,09	0,08	0,01	0,07	0,10	0,078	0,12	0,13	0,09	0,08	0,079
продуктивність праці у поточному році $\Pi$ , тис. грн	74,5	85,0	79,2	88,1	71,4	75	91,0	77,3	85,1	73,3	76,9
плинність кадрів $\text{Ч}_{ос}$ , осіб	28	27	38	57	45	25	12	14	36	42	54
коефіцієнт плинності кадрів у минулому році, $K_{п,м}$	0,35	0,25	0,21	0,12	0,36	0,4	0,31	0,12	0,25	0,41	0,28
коефіцієнт плинності кадрів у поточному році $K_{п,п}$	0,26	0,18	0,12	0,09	0,3	0,35	0,28	0,1	0,12	0,39	0,11
коефіцієнт втрат підприємства залежно від річного виробітку працівника, $K_{вт}$	0,037	0,032	0,025	0,012	0,045	0,065	0,028	0,011	0,1	0,041	0,020

## Приклад 1

Обчислити економічний ефект, одержаний у результаті скорочення плинності кадрів на підприємстві за рахунок поліпшення умов праці на робочому місці. Приклад наведено для варіанта № 0.

Розрахунок економічного ефекту:

$$E = K_{\text{вг}} \cdot K_{\text{п.у}} \cdot Ч_{\text{ос}} \cdot П \cdot \left(1 - \frac{K_{\text{п.п}}}{K_{\text{п.м}}}\right) = 0,037 \cdot 0,09 \cdot 28 \cdot 74,5 \cdot \left(1 - \frac{0,26}{0,35}\right) = 18,7 \text{ тис.грн.}$$

## Задача 2

Обчислити економічний ефект за рахунок скорочення чисельності працівників у шкідливих умовах праці при відміні додаткової відпустки.

Показники	Варіанти										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
середня заробітна плата $Z_c$ , грн.	3200	2500	2800	2000	3000	1985	2025	3120	2058	2562	3007
скорочення чисельності працівників, зайнятих у шкідливих умовах $Ч$ , осіб	25	52	15	26	25	36	5	22	19	23	22
додаткова відпустка за роботу $у$	12	15	11	13	14	10	11	5	9	5	12

шкідливих умовах $D_d$ , днів											
тривалість відпустки в умовах праці, приведених до вимог санітарно-гігієнічних норм $D_c$ , днів	18	15	19	17	16	20	19	25	21	25	18

### Приклад 2

*Обчислити економічний ефект за рахунок скорочення чисельності працівників у шкідливих умовах праці при відміні додаткової відпустки.*

*Приклад наведено для варіанта № 0.*

Розрахунок економічного ефекту:

$$E = Z_c \cdot Ч \cdot (D_c - D_d) = 3200 \cdot 25 \cdot (18 - 12) = 480\,000 \text{ грн.}$$

### Задача 3

Унаслідок впровадження протишумових заходів (установлення шумоглушителей) знижено шум з 94 – 108 до 70 – 71 Дб, що дозволило збільшити питому вагу тривалості фази підвищеної працездатності у загальному фонді робочого дня (в середньому по ділянці).



	Варіанти										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
питома вага тривалості фази підвищеної працездатності в загальному фонді робочого дня - до впровадження заходів, %	0,47	0,51	0,45	0,55	0,4	0,54	0,53	0,5	0,48	0,51	0,46
після впровадження заходів, %	0,62	0,68	0,61	0,66	0,6	0,75	0,69	0,6	0,61	0,71	0,59
частка продукції, яку випускає ділянка, в загальному обсязі продукції підприємства, %	5	4	6	3	7	5	8	2	4	6	7
річний випуск продукції ділянкою до впровадження заходів, тис. грн.	900	1000	980	790	1250	1080	3200	840	1250	1980	3560
після впровадження заходів, тис. грн.	950	1080	1060	850	1257	1120	3290	980	1350	2060	3620
умовно постійні витрати в собівартості річного	180	250	200	110	290	230	220	180	190	200	212

випуску продукції, тис. грн.											
собівартість технологічного устаткування на ділянці, тис. грн.	100	155	149	100	182	110	190	100	124	188	185

### Приклад 3

*Внаслідок впровадження протишумових заходів (установлення шумоглушителей) знижено шум з 94 – 108 до 70 – 71 Дб, що дозволило збільшити питому вагу тривалості фази підвищеної працездатності у загальному фонді робочого дня (в середньому по ділянці). Приклад наведено для варіанта № 0.*

1. Приріст продуктивності праці на ділянці, %:

$$\Pi = \frac{0,62 - 0,47}{0,47 + 1} \cdot 100 \cdot 0,20 = 2,04.$$

Приріст продуктивності праці по підприємству, %:

$$\Pi = 2,04 \cdot 0,05 = 0,1.$$

2. Приріст обсягу виробництва на ділянці, %:

$$p = \frac{96000 - 90000}{90000} \cdot 100 = 6,6.$$

3. Економія на ділянці по умовно постійних витратах, грн.:

$$E_{у.п} = 18\ 000 \cdot \frac{96\ 000 - 90\ 000}{90\ 000} = 1080 \text{ грн.}$$

4. Економія від зниження капіталовкладень за рахунок поліпшення використання устаткування:

$$E_{в.у} = \frac{0,15 \cdot 10\ 000 \cdot 6,6}{100} = 99 \text{ грн.}$$

Річна економія

$$E = 1080 + 99 = 1179 \text{ грн.}$$

#### **Задача 4**

Коефіцієнт частоти захворювань на підприємстві за рік (І ч.в) склав 19,7, а коефіцієнт тяжкості (Пд.з) -10,1. Чисельність робітників (Ч) - 6700 чоловік. Скільки втрачено робочих днів внаслідок захворювань і наскільки в грошовому вираженні знижено випуск продукції, якщо денне планове вироблення продукції на одного працівника ([ДВ] пл) 15грн.

#### **Задача 5**

Коефіцієнт частоти і тяжкості захворювань склали в звітному році 7,3. Чисельність робітників на підприємстві (Ч\_сп) 2100 осіб. Плановий обсяг продукції 2,9млн. грн. Витрати на 1грн. продукції (З\_грн) склали 0,86грн., питома вага умовно-постійних витрат в собівартості 29%, середній розмір оплати за листками непрацездатності 8,15грн. на день, число робочих днів

непрацездатності 64 днів. Визначити відносне збільшення собівартості та загальну суму збитку від травматизму.

#### Приклад 4

Провести аналіз економічних наслідків захворюваності та виробничого травматизму. Якщо середній виробіток 35,32 грн. на день, витрати на грн. товарної продукції 92 коп., питома вага умовно - постійних витрат в собівартості -20%, в зв'язку із захворюваністю втрачено 165 робочих днів. Потрібно визначити суму збільшення собівартості і загальний економічний збиток від захворюваності, якщо середній розмір оплати за листками тимчасової непрацездатності 10грн.60 коп. в день. Реальний фонд (фактичний час роботи) робочого часу на одного працівника 213 днів на рік.

Скорочення виробництва продукції у зв'язку із захворюваністю:

$$П_3 = T_3 \cdot K_{\text{став.}}, \quad (2.64)$$

де  $T_3$  – кількість робочих днів, що втрачено у зв'язку із захворюваністю, днів;

$K_{\text{став.}}$  – середній виробіток на день, грн./день.

$$П_3 = 165 \cdot 35,32 = 1024,28 \text{ тис грн.}$$

Планова собівартість цього обсягу продукції:

$$C_{\text{об.пр.}} = П_3 \cdot C_{\text{пр.}}, \quad (2.65)$$

де  $C_{\text{пр.}}$  – витрати на грн. товарної продукції 0,92 грн.

$$C_{\text{об.пр.}} = 1024,28 \cdot 0,92 = 942,34 \text{ тис. грн.}$$

Відносне збільшення собівартості:

$$C_{от.} = C_{об.пр.} \cdot C_{пит.}, \quad (2.66)$$

де  $C_{пит.}$  – питома вага умовно-постійних витрат в собівартості, %

$$C_{от.} = 942,34 \cdot 0,2 = 188,5 \text{ тис. грн.}$$

Крім того, виплати за листками непрацевдатності:

$$Внет. = Тз \cdot C_{бол.}, \quad (2.67)$$

де  $C_{бол.}$  – середній розмір оплати за листками тимчасової непрацевдатності, грн.

$$Внет. = 165 \cdot 10,6 = 307,4 \text{ тис. грн.}$$

Таким чином, загальний економічний збиток від захворюваності склав:

$$Езб = C_{от.} + Внет., \quad (2.68)$$

$$Езб. = 188,5 + 307,4 = 495,9 \text{ тис. грн.}$$

Отримані дані зведемо в таблицю 2.5.

Таблиця 2.5 – Економічний стан до проведення заходів

№	Стан	Сума, грн.
1.	Скорочення виробництва продукції у зв'язку із захворюваністю	1024280
2.	Планова собівартість цього обсягу продукції	942340
3.	Відносне збільшення собівартості	188500
4.	Виплати за листками непрацездатності	307400
5.	Загальний економічний збиток від захворюваності	495900

### Приклад 5

*Розрахувати економічну ефективність заходів з охорони праці*

*Вихідні дані:*

1. *Об'єм товарної продукції в 2017 році -81000 тис. грн.*

2. *Численність всіх працюючих (персонал цеху) -300 чол.*

3. *Фонд робочого часу на одного працівника -213 днів.*

4. *Витрати на грн. товарної продукції -0,92 грн.*

5. *Питома вага умовно - постійних витрат в собівартості -20%*

6. *Средньодобовий заробіток одного працівника – 48 грн.54к.*

7. *Розмір відрахувань на соціальні заходи - 39,56 %.*

8. *Втрати через тимчасову непрацездатність через хворобу -165 днів.*

9. *Середній розмір оплати за листками непрацездатності -10грн. 60 коп.*

*в день.*

10. *Число випадків виробничого травматизму -2.*

11. *Тимчасова непрацездатність у зв'язку з виробничими травмами -80 днів.*

12. *Кількість робітників, які працюють зі скороченим робочим днем (36 годинний робочий тиждень) -120 чол.*

13. *Вироблення на одного робітника в рік -170000 грн.; планована 124,4 тис. грн.*

*Кількість робочих на ділянках зі шкідливими умовами праці, яким надаються додаткові відпустки: тривалістю 14 робочих днів -100 чол., 7 робочих днів -160 чол.*

*У цеху для зниження запиленості на робочих місцях організовані місцеві витяжні і припливні вентиляції, для захисту від шуму - звукоізолюваний пост керування; для захисту від надлишкового тепла - спроектована система кондиціонування поста керування. Ці заходи дозволили знизити випадки виникнення захворювань обслуговуючого персоналу, що призвело до скорочення втрат від захворювань з 6 до 3 днів на одного робітника в рік; одноразові витрати на здійснення заходів складуть 700 тис. грн. на рік; поточні витрати на поліпшення роботи вентиляційної системи збільшується на 14,8 тис. грн. на рік.*

1. Визначаємо приріст продуктивності праці в зв'язку зі скороченням захворюваності:

$$Пт = ((Тном+Тсок.)/Тном-1) \cdot 100, \quad (2.69)$$

$$Пт = [(250+3)/250-1] \cdot 100 = 1,2\%.$$

2. Визначаємо приріст продукції і зниження собівартості за рахунок зменшення частки умовно-постійних витрат:

$$Ес = ПВ \cdot Чсчр \cdot Спр. \cdot Пт.об. \cdot Потч., \quad (2.70)$$

$$Ес = 170000 \cdot 300 \cdot 0,92 \cdot 0,012 \cdot 0,3956 = 222682,3 \text{ грн.}$$

3. Знаходимо скорочення виплат за листками непрацездатності:

$$Есл = Чсчр \cdot Тсок. \cdot Сбол., \quad (2.71)$$

$$E_{сл} = 300 \cdot 3 \cdot 10,6 = 9540 \text{ грн.}$$

4. Визначаємо економічний ефект за сукупністю всіх заходів

$$E_{еф} = \sum E_c + E_{сл} - Z_{тек} - Z_{од} \cdot E_n, \quad (2.72)$$

$$E_{еф} = 222682,3 + 9540 - 14800 - 70000 \cdot 0,15 = 112422,3 \text{ грн.}$$

5. Визначаємо термін окупності одноразових витрат

$$C_{ок} = \frac{700000}{222682,3 + 9540 - 14800} = 3,2 \text{ роки.}$$

### **Задача 6**

Провести економічне оцінювання наслідків захворюваності та виробничого травматизму. Якщо робітник виготовлює в годину продукції на  $K_{став}$ , грн./год, витрати на 1 грн товарної продукції становлять  $C_{пр}$ , грн., питома вага умовно- постійних витрат в собівартості становить 20 %. Кількість працюючих на підприємстві взяти з таблиці. На протязі року відбулося випадків захворювання  $T_z$  з втратою робочих днів по тимчасовій непрацездатності  $D_z$ , днів, та кількість виробничих травм  $T_t$  з втратою  $D_t$  днів. Врахувати, що робітник отримує за свою роботу за годину роботи 50% від вартості загальноновиробленої продукції ( $K_{став}$ ). Реальний час на одного робітника (ефективний річний фонд робочого часу), 275, днів.



Показник	Варіант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вартість загально виробленої продукції, <b>Кстав</b> , грн/год	70,26	100,38	95,23	85,45	120	129	83,68	72,85	105,3	86,74
Витрати на 1 грн товарної продукції, <b>Спр</b> , грн./грн	0,9	0,8	0,75	0,85	0,91	0,87	0,76	0,77	0,89	0,86
Випадки захворюван-ня <b>Тз</b> , чол	26	40	12	45	39	18	28	15	22	33
Втрата робочих днів по тимчасовій непрацездатності <b>Дз</b> , днів	70	270	84	200	150	72	85	100	200	245
Кількість виробничих травм <b>Тт</b> , чол	2	5	4	3	5	4	6	7	5	8
Втрата робочих днів по тимчасовій непрацездатності <b>Дт</b> , днів	48	140	120	98	168	135	201	159	136	231

## Практична робота № 2.8 РОЗРАХУНОК ЧИСЕЛЬНОСТІ СЛУЖБИ ОХОРОНИ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Повсякденна робота з охорони праці на підприємстві проводиться службою охорони праці. Розрахунки чисельності служби охорони праці проводять у відповідності до типового положення про службу охорони праці. Якщо підприємство має до 50 працівників, то функції служби охорони праці можуть виконувати особи з відповідною професійною підготовкою за сумісництвом. Передбачається, що при відсутності спеціалістів відповідної

кваліфікації, можуть бути використані послуги асоціації спеціалістів з охорони праці.

При чисельності працюючих на підприємстві від 51 до 500 чоловік включно штат служби охорони праці складає один чоловік з інженерно-технічною освітою.

Чисельність служби охорони праці на підприємстві з числом працюючих понад 500 чоловік визначається за формулою:

$$M = 2 + \frac{P_{CP} K_B}{\Phi}, \quad (2.73)$$

де  $P_{CP}$  – середньоспискова чисельність працюючих на підприємстві;

$\Phi$  – ефективний річний фонд робочого часу спеціаліста з охорони праці, що дорівнює 1820 годинам, який враховує втрату робочого часу на можливі хвороби, відпустку тощо;

$K_B$  – коефіцієнт, що враховує шкідливість та небезпечність виробництва;

$$K_B = 1 + \frac{P_B + P_a}{P_{CP}}, \quad (2.74)$$

де  $P_B$  – чисельність працюючих зі шкідливими речовинами незалежно від рівня їх концентрації;

$P_a$  – чисельність працюючих на роботах підвищеної небезпеки (що підлягають щорічній атестації з охорони праці).

Коефіцієнт  $K_B$  максимально може дорівнювати трьом у разі, коли всі робітники працюють зі шкідливими речовинами і всі вони підлягають щорічній атестації з питань охорони праці, тобто

$$P_B = P_a = P_{CP}. \quad (2.75)$$

### Приклад 1

На автопідприємстві працює 730 чоловік, із них 26 працює зі шкідливими речовинами і 240 на роботах підвищеної небезпеки. Розрахувати необхідну чисельність служби охорони праці.

Тоді

$$M = 2 + \frac{780(1 + \frac{26 + 240}{780})}{1820} = 2 + 0,57 = 2,57 \approx 3 \text{ чол.}$$

Службу охорони праці можуть складати: інженери відповідної спеціальності; фахівці з питань гігієни праці; юристи, що спеціалізуються на питаннях законодавства про охорону праці.

Розрахунок чисельності служби охорони праці об'єднання підприємств і галузевого управління держадміністрації:

$$M_2 = 2,4 + \frac{P_2 K_2}{\Phi}, \quad (2.76)$$

де  $P_2$  – кількість підприємств, що мають чисельність більш 150 чоловік штатного персоналу;

$K_2$  – коефіцієнт, що враховує кількість дошкільних установ, підприємств, що мають шкідливі і небезпечні виробництва; шкіл, що мають свої виробничо-навчальні бази, табл. 2.6;

$\Phi$  – ефективний річний фонд робочого часу спеціаліста з охорони праці (1 820 годин).

Таблиця 2.6 – Значення коефіцієнту ( $K_2$ ), що враховує кількість підприємств, що мають шкідливі і небезпечні виробництва

Кількість дошкільних установ, підприємств зі шкідливим і небезпечним виробництвом, шкіл, що мають свої виробничо-навчальні бази	$K_2$
при відсутності та до 10	7
від 11 до 100	10
більше 100	20

Розрахунок чисельності служби охорони праці міністерства, державного комітету, концерну, корпорації та іншого об'єднання підприємств, утворених за галузевим принципом:

$$M_3 = 2,4 + \frac{P_3 K_3}{\Phi}, \quad (2.77)$$

де  $P_3$  – кількість підприємств, що мають чисельність більш 150 чоловік штатного персоналу;

$K_3$  – коефіцієнт, що враховує кількість підприємств, що мають шкідливі і небезпечні виробництва (таблиця 2.7);

$\Phi$  – ефективний річний фонд робочого часу спеціаліста з охорони праці (1 820 год.).

Таблиця 2.7 – Значення коефіцієнту ( $K_3$ ), що враховує кількість підприємств, що мають шкідливі і небезпечні виробництва

Кількість підприємств, що мають шкідливі і небезпечні виробництва	$K_3$
при відсутності та до 10	7
від 11 до 100	10
більше 100	20

## **Приклад 2**

У міністерстві 600 підприємств, що мають чисельність більш 150 чоловік, з них 200 – зі шкідливим і небезпечним виробництвом. Розрахувати необхідну чисельність служби охорони праці.

$$M_3 = 2,4 + \frac{P_3 K_3}{\Phi} = 2,4 + \frac{600 \cdot 20}{1820} = 9 \text{ чоловік}$$

## **Задача 1**

На підприємстві працює 700 чол., з них 400 – з шкідливими речовинами і 300 чоловік – на роботах підвищеної небезпеки. Розрахувати необхідну чисельність служби охорони праці.

## **Задача 2**

На підприємстві працює 1600 чол., з них 300 - з шкідливими речовинами і 200 – на роботах підвищеної небезпеки. Розрахувати необхідну чисельність служби охорони праці.

## **Задача 3**

На підприємстві працює 10000 чол., з них 5000 – з шкідливими речовинами і 3000 чол. – на роботах підвищеної небезпеки. Розрахувати необхідну чисельність служби охорони праці.

## **Задача 4**

У концерні 22 підприємства, які мають чисельність більш 150 чоловік, підприємств зі шкідливим і небезпечним виробництвом немає. Розрахувати необхідну чисельність служби охорони праці.

## **Задача 5**

В обласному управлінні освіти нараховується 5 навчальних закладів, у яких чисельність штатних працівників перевищує 150 чоловік, 80 шкільних закладів з виробничо-навчальною базою, а також дошкільних закладів. Розрахувати необхідну чисельність служби охорони праці.

### Задача 6

На промисловому підприємстві працюють **Рср** чоловік, з них **Рв** чоловік зі шкідливими та **Рнеб** з небезпечними факторами. Тарифна відпустка **Нтар** днів, захворювання **Нзах** днів, відпустка на навчання **Ннавч** днів. Графік роботи 5 днів на тиждень (вихідні дні – субота та неділя), 40 годинний робочий тиждень. Розрахувати рекомендовану чисельність служби охорони праці на цьому підприємстві

Показник	Варіант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Загальна кількість працюючих, <b>Рср</b> , чол.	1000	750	500	1400	1600	1300	900	850	1100	680
Кількість працюючих зі шкідливими факторами, <b>Рв</b> , чол.	230	120	78	358	347	450	200	150	126	100
Кількість працюючих з небезпечними факторами, <b>Рнеб</b> , чол.	50	100	100	75	58	60	85	100	96	70
Тарифна відпустка <b>Нтар</b> , днів	24	28	24	28	24	28	24	28	24	28
Кількість днів на лікарняні <b>Нзах</b> , днів	12	10	10	10	14	11	12	10	14	12
Кількість днів на навчання, <b>Ннавч</b> , днів	2	5	10	6	15	20	18	14	12	7

## Розділ III САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТА

### 3.1 ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

#### Модуль 1

1. Дайте визначення поняття інвестицій.
2. Наведіть класифікацію інвестицій.
3. Який склад потенційних інвесторів проекту?
4. Назвіть основні напрямки інвестування розвитку підприємств.
5. Дайте визначення поняття проекту та його особливостей.
6. Які характерні ознаки інвестиційних проектів?
7. Охарактеризуйте життєвий цикл проекту та його фази.
8. Назвіть основних учасників проекту.
9. Які існують обмеження при реалізації проектів?
10. Охарактеризуйте оточення проекту.
11. Як здійснюється якісний аналіз ризиків?
12. Охарактеризуйте методи кількісного аналізу ризиків.
13. Які є методи мінімізації ризиків?

#### Модуль 2

1. Розкрийте зміст та особливості підготовки й прийняття інженерних і господарських рішень.
2. Які зміст та завдання визначення ефективності інженерних і господарських рішень?
3. У чому полягає сутність ефективності інвестицій та інновацій?
4. Які показники ефективності інвестицій ви знаєте?
5. Який склад мають капітальні та поточні витрати?

6. Яким чином розраховуються показники порівняльної ефективності інновацій?

7. Як визначають порівняльний ефект виробничих інновацій?

8. Як визначають економічний ефект у разі заміни базової техніки новою?

9. Як визначають сукупний ефект від створення нової техніки.

### **Модуль 3**

1. Назвіть структуру та зміст ДСТУ «Система розроблення та поставлення продукції на виробництво» стосовно правил виконання НДР та ДКР.

2. Визначте види та дайте характеристики наукових досліджень.

3. Які етапи здійснення науково-дослідних робіт?

4. Розкрийте зміст процесу планування та звітності про виконання НДДКР.

5. Які джерела фінансування науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт? Охарактеризуйте методи визначення обсягів фінансування НДР.

6. Які критерії оцінювання ефективності НДР?

### **Модуль 4**

1. Що таке техніко-економічне обґрунтування проекту? Для чого воно необхідне?

2. Дайте характеристику основних складових техніко-економічного обґрунтування.

3. Чим ТЕО відрізняється від бізнес-плану проекту? Чи може техніко-економічне обґрунтування замінити бізнес-план? Відповідь обґрунтуйте.



4. Які види техніко-економічних показників використовуються при складанні ТЕО проекту?

5. Як визначається потреба в матеріальних ресурсах при складанні ТЕО проекту?

6. Як розраховується загальна потреба в оборотному капіталі?

7. Розкрийте порядок визначення потреби в основних засобах за проектом.

8. Яким чином визначаються прогнозні витрати на оплату праці? Які фактори впливають на їх обсяг?

9. Чим відрізняються абсолютна та порівняльна ефективності проекту?

10. Що таке приведені витрати? Як вони розраховуються та використовуються в інвестиційному аналізі?

11. Як використовуються в інвестиційному аналізі такі показники, як коефіцієнт порівняльної ефективності та строк окупності додаткових капітальних витрат?

### 3.2 ПРИКЛАДИ ТЕСТІВ

1. Яке з наведених нижче тверджень розкриває зміст процесу інвестування?

- а) вкладення коштів у цінні папери;
- б) вкладення коштів в поточні витрати;
- в) виробничі капітальні вкладення;
- г) невиробничі капітальні вкладення;
- д) вкладення в статутний капітал дочірніх фірм;
- е) кредитування позичальників;
- є) придбання векселів, емітованих іншими підприємствами.

2. Що з наведеного нижче відноситься до джерел фінансування капітальних вкладень?

- а) власні фінансові ресурси і внутрішньогосподарські резерви;

- б) запозичені фінансові кошти;
- в) залучені фінансові кошти, отримані від продажу акцій, паїв трудового колективу;
- г) грошові кошти, централізовані об'єднаннями підприємств;
- д) засоби позабюджетних фондів;
- е) кошти державного бюджету;
- є) кошти іноземних інвесторів;
- ж) все вищезазначене відноситься до джерел фінансування капітальних вкладень.

3. Які з показників не відносяться до оцінки ефективності капіталовкладень?

- а) коефіцієнт економічної ефективності;
- б) строк окупності капітальних витрат;
- в) показник зведених витрат;
- г) приріст виробничої потужності;
- д) собівартість продукції;
- е) продуктивність праці;
- є) фондівдача;
- ж) чиста поточна вартість інвестицій.

4. Чисті капітальні вкладення – це:

- а) одноразова сума витрат на просте і розширене відтворення основних фондів;
- б) сума витрат на розширене відтворення основних фондів.

5. Які з наведених елементів включають до складу капітальних витрат?

- а) вартість будівельно-монтажних робіт;
- б) вартість устаткування;
- в) вартість інструментів строком експлуатації менше одного року;
- г) вартість земельних ділянок;
- д) вартість проектних робіт;
- е) вартість сировини та матеріалів, необхідних для виробництва продукції;
- є) вартість придбаних патентів та ліцензійних прав (роялті).

6. Коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень обчислюється шляхом...

- а) відношення обсягів реалізованої продукції до суми капітальних витрат;
- б) відношення прибутку до суми капітальних вкладень;
- в) відношенням продуктивності праці до суми капітальних витрат.

7. Дисконтування інвестицій – це процес...

- а) приведення капітальних вкладень різних років до одного розрахункового року;
- б) визначення первісної суми капітальних вкладень;
- в) розподілу інвестицій на суми майбутніх грошових потоків.

8. Про який вид виробничих інвестицій йдеться, якщо вкладення капіталу здійснюється в об'єкти, територіально і функціонально пов'язані з цільовим виробничим об'єктом (мережі електропередач, каналізації, вкладення в охорону навколишнього середовища, соціальну інфраструктуру тощо)?

- а) безпосередні інвестиції;
- б) супутні інвестиції;
- в) інвестиції в науково-дослідні роботи;
- г) прямі іноземні інвестиції;
- д) портфельні інвестиції.

9. Який елемент недоречний до ситуації інвестування в основний капітал?

- а) придбання (виготовлення) нового обладнання і устаткування, в тому числі витрати на його доставку, монтаж і налагодження;
- б) модернізація діючого обладнання;
- в) будівництво і реконструкція будівель (споруд);
- г) збільшення рахунків дебіторів (боржників);
- д) технічне переозброєння щодо придбання нових технологічних пристроїв, які забезпечують роботу обладнання;
- е) нове технологічне оснащення діючого обладнання.

10. Що з наведеного нижче не відноситься до процесу інвестування коштів в нематеріальні активи?

- а) забезпечення нових і додаткових запасів основних і допоміжних матеріалів;

- б) забезпечення нових і додаткових запасів готової продукції;
- в) придбання нової технології (патенту чи ліцензії);
- г) придбання нової торговельної марки (бренду).

11. Як називається програма заходів, пов'язаних із здійсненням капітальних вкладень з метою їхнього майбутнього відшкодування й одержання прибутку?

- а) інвестування;
- б) інвестиційний проект;
- в) інвестиційний процес;
- г) інвестиційний цикл.

12. До основних видів інвестиційних проектів відносять:

- а) заміну застарілого обладнання як процес забезпечення існуючої підприємницької діяльності в незмінних масштабах;
- б) заміну застарілого обладнання для зменшення поточних виробничих витрат;
- в) зростання випуску продукції (розширення ринку послуг);
- г) розбудову підприємства за рахунок випуску нової продукції (послуг);
- д) проекти, які мають екологічне навантаження;
- е) всі вказані інвестиційні проекти є основними.

13. До показників, які обчислюються без урахування вартості капіталу, не відносяться:

- а) прибутковість продажів;
- б) норма прибутку на інвестиції;
- в) строк окупності інвестицій;
- г) точка беззбитковості проекту;
- д) точка платоспроможності проекту;
- е) чиста поточна вартість інвестицій.

14. Абсолютна величина сумарного ефекту, що досягається при здійсненні проекту, обчисленого на момент ухвалення рішення за умови, що ставка дисконтування відбиває вартість капіталу характеризує:

- а) точку безбитковості проекту;
- б) точку платоспроможності проекту;
- в) чисту поточну вартість інвестицій;
- г) індекс прибутковості інвестицій;
- д) дисконтований строк окупності інвестицій;
- е) внутрішню ставку прибутковості інвестицій.

15. Мінімальний термін погашення інвестиційного кредиту, залученого в обсязі повних інвестиційних витрат проекту при дотриманні тотожності процентної ставки кредиту ставці дисконтування визначає:

- а) чисту поточну вартість інвестицій;
- б) індекс прибутковості інвестицій;
- в) дисконтований строк окупності інвестицій;
- г) внутрішню ставку прибутковості інвестицій.

16. Можливість виникнення несприятливої події, яка призводить до різних фінансових та інших втрат, називають:

- а) ризиком;
- б) невизначеністю;
- в) форс-мажором.

17. Якими з наведених нижче способів може бути задана невизначеність?

- а) у вигляді ймовірнісних розподілів (розподіл випадкової величини точно відомий, але невідомо якого конкретного значення набуває випадкова величина);
- б) у вигляді суб'єктивних ймовірностей (розподіл випадкової величини невідомий, але відомі ймовірності окремих подій, визначені експертним шляхом);
- в) у вигляді інтервальної невизначеності (розподіл випадкової величини невідомий, але відомо, що вона може мати будь-яке значення у визначеному інтервалі);
- г) невизначеність задається всіма визначеними вище способами.

18. Які фактори впливають на формування природи невизначеності?

а) тимчасова невизначеність, обумовлена неможливістю передбачення ступеня впливу того чи іншого фактора в майбутньому;

б) невідомість точних значень параметрів ринкової системи, яку можна охарактеризувати як невизначеність ринкової кон'юнктури;

в) непередбачуваність поведінки учасників у ситуації конфлікту інтересів;

г) всі визначені вище фактори формують природу невизначеності.

19. До якого методу оцінки ризиків відноситься метод, який є наочною ілюстрацією впливу окремих вихідних факторів на кінцевий результат проекту, основним недоліком якого є передумова про розгляд зміни кожного фактора ізольовано?

а) метод коригування норми дисконту;

б) метод достовірних еквівалентів (коефіцієнтів вірогідності);

в) аналіз чутливості критеріїв ефективності;

г) метод сценаріїв;

д) аналіз імовірнісних розподілів потоків платежів;

е) метод дерева рішень;

є) метод Монте-Карло (імітаційне моделювання).

20. До якого методу оцінки ризиків відноситься метод, використовуваний у ситуаціях, коли прийняті в певний момент часу управлінські рішення залежать від рішень, прийнятих раніше, і у свою чергу визначають сценарії подальшого розвитку подій?

а) метод коригування норми дисконту;

б) метод достовірних еквівалентів (коефіцієнтів вірогідності);

в) аналіз чутливості критеріїв ефективності;

г) метод сценаріїв;

д) аналіз імовірнісних розподілів потоків платежів;

е) метод дерева рішень;

є) метод Монте-Карло (імітаційне моделювання).

21. Загальна сума одноразових витрат капіталу на просте і розширене відтворення основних виробничих фондів та об'єктів соціальної інфраструктури, – це:

- а) інвестиції;
- б) валові капітальні вкладення;
- в) чисті капітальні вкладення.

22. Яке з визначень відповідає характеристиці реальних інвестицій?

- а) довгострокові вкладення капіталу у підприємницьку діяльність з метою одержання певного доходу;
- б) наявний капітал для придбання (купівлі) акцій, облігацій та інших цінних паперів, що випускаються підприємствами або державою;
- в) капітал, вкладений в різні сфери народного господарства з метою оновлення існуючих і створення нових капітальних благ, а також одержання більшого прибутку.

23. Позитивною тенденцією в динаміці елементно-технологічної структури капітальних вкладень є:

- а) збільшення частки витрат на устаткування при відносному зменшенні питомої ваги вартості будівельно-монтажних робіт;
- б) зменшення частки витрат на устаткування та інструмент при відносному зменшенні питомої ваги вартості будівельно-монтажних робіт;
- в) збільшення частки витрат на устаткування та інструмент при відносному збільшенні питомої ваги вартості будівельно-монтажних робіт.

24. Норма дисконту капіталовкладень характеризує:

- а) мінімальну норму прибутку, на яку сподівається інвестор, а також рівень інфляції та ступінь ризику;
- б) реальну вартість проекту капітальних вкладень з урахуванням результатів розширення виробничих потужностей;
- в) ступінь ліквідності, тобто оцінку швидкості продажу підприємством власних активів та отримання грошей.

25. До факторів, які впливають на підвищення ефективності капіталовкладень, не відноситься:

- а) використання типових проектів;
- б) комплексне введення в дію основних цехів та агрегатів одночасно з допоміжним устаткуванням;
- в) скорочення строків інвестиційного циклу;
- г) одночасне будівництво кількох об'єктів;
- д) удосконалення проектно-кошторисної справи.

26. Проект капітальних вкладень вважається ефективним за умови, якщо:

- а) нормативний коефіцієнт економічної ефективності більший за розрахунковий;
- б) нормативний коефіцієнт економічної ефективності менший за розрахунковий;
- в) нормативний коефіцієнт економічної ефективності дорівнює розрахунковому.

27. Період окупності інвестицій характеризує:

- а) ступінь покриття зобов'язань підприємства за рахунок активів;
- б) термін, за який інвестиції повністю окупаються;
- в) рівень дохідності інвестицій.

28. Інвестиційні проекти ухвалюють за умов, коли чиста поточна вартість інвестицій:

- а) менша нуля;
- б) більша нуля;
- в) дорівнює нулю;
- г) більша одиниці;
- д) менша одиниці.

29. Які із запропонованих нижче рекомендацій є ефективними напрямками підвищення ефективності інвестиційної діяльності на підприємстві?

- а) здійснення ретельної експертизи інвестиційних проектів;
- б) концентрація зусиль підприємства на скороченні періоду впровадження і здійснення інвестиційного проекту;



- в) запобігання масштабним проектам через їх низьку мобільність до інновацій;
- г) відмова від тривалих великих позик;
- д) перевірка і наукове обґрунтування надійності проекту;
- е) всі визначені рекомендації відносяться до ефективних напрямків підвищення ефективності інвестиційної діяльності на підприємстві.

30. Найбільш значним етапом ризик-менеджменту відповідно до алгоритму управління ризиками інвестиційного проекту є розробка стратегії мінімізації ризиків, яка, в свою чергу, складається з підетапів. Визначте, який з перелічених нижче елементів не відноситься до вказаного етапу ризик-менеджменту?

- а) проектування альтернативних стратегій ризик-менеджменту;
- б) моніторинг ризиків;
- в) вибір оптимальної стратегії ризик-менеджменту;
- г) реалізація обраної стратегії ризик-менеджменту.

31. Які з наведених нижче показників характеризують ефективність використання основних виробничих фондів?

- а) рентабельність виробництва, прибуток;
- б) фондоддача, фондомісткість, фондоозброєність праці;
- в) виручка від реалізації, собівартість продукції;
- г) продуктивність праці, трудомісткість.

32. Що слід розуміти під фізичним (матеріальним) зносом основних виробничих фондів?

- а) процес знецінення діючих засобів праці до повного фізичного спрацювання під впливом науково-технічного прогресу;
- б) явище втрати основними виробничими фондами своїх первісних техніко-експлуатаційних якостей, тобто споживчої вартості, що призводить до поступового зменшення їх реальної вартості – економічного спрацювання;
- в) обидві відповіді вірні.

33. До якої частини основних виробничих фондів відносяться фонди, які створюють передумови для ефективного здійснення виробництва?

- а) активної;
- б) пасивної.

34. Реально існуючу вартість в сучасних умовах товаровиробництва в поточний момент часу характеризує...

- а) первісна вартість основних фондів;
- б) відновлювана вартість основних фондів;
- в) залишкова вартість основних фондів;
- г) справедлива вартість основних фондів.

35. Які з наведених нижче об'єктів основних виробничих фондів не відносяться до другої групи?

- а) меблі офісні;
- б) верстати фрезерні;
- в) комп'ютери та програмне забезпечення;
- г) автотранспорт;
- д) контрольно-вимірювальні пристрої;
- е) конвеєрна стрічка.

36. Яка ознака лежить в основі поділу основних фондів на активну та пасивну частину?

- а) паспортна продуктивність обладнання;
- б) цільове призначення основних виробничих фондів;
- в) ступінь спрацювання;
- г) характер участі у виробничих процесах.

37. Які основні виробничі фонди відносять до їх активної частини?

а) фонди, які є засобами праці, мають вартість, функціонують у виробництві тривалий час у своїй незмінній споживчій формі, а їх вартість переноситься частинами на вартість виготовленої продукції;

б) фонди, які приймають безпосередню участь у виробничому процесі, забезпечують певний обсяг і якість виготовлюваної продукції;

в) фонди, які функціонують тривалий час у виробництві та створюють належні умови для його здійснення.

38. Амортизаційні відрахування як джерело фінансування капіталовкладень використовуються для...

а) простого відтворення основних виробничих фондів;

б) розширеного відтворення основних виробничих фондів;

в) простого і розширеного відтворення основних виробничих фондів.

39. Яка частина основних виробничих фондів безпосередньо впливає на предмет праці?

а) активна;

б) пасивна.

40. До собівартості продукції відносять:

а) поточні витрати на виробництво;

б) капітальні витрати;

в) витрати підприємства на виробництво і реалізацію продукції;

г) витрати на сировину, матеріали і заробітну плату працівників.

41. Для чого потрібна класифікація витрат на виробництво за економічними елементами?

а) для розрахунку собівартості одиниці конкретного виду продукції;

б) для складання кошторису витрат на виробництво;

в) для розрахунку витрат на матеріали;

г) для встановлення ціни виробу.

42. Класифікація витрат за калькуляційними статтями витрат необхідна для:

а) визначення ціни виробу;

б) розрахунку прямих та непрямих витрат;

- в) розрахунку собівартості одиниці конкретного виду продукції;
- г) складання кошторису витрат на виробництво.

43. До змінних витрат відносять:

- а) матеріальні витрати;
- б) витрати на реалізацію продукції;
- в) амортизаційні відрахування.

44. Які фактори не впливають на зниження собівартості продукції?

- а) зміна розміщення виробництва;
- б) зміна складу та якості природної сировини;
- в) підвищення технічного рівня виробництва;
- г) покращання структури продукції, що виробляється на підприємстві.

45. За способом перенесення вартості на виготовлену продукцію витрати класифікують на:

- а) витрати за економічними елементами та витрати за статтями калькуляції;
- б) прямі витрати і непрямі витрати;
- в) умовно-змінні витрати і умовно-постійні витрати;
- г) поточні витрати і одноразові витрати
- д) витрати виробництва, витрати цеху, витрати дільниці і витрати служби.

46. Які з наведених нижче тверджень розкривають зміст ролі витрат при здійсненні економічних розрахунків?

- а) витрати утворюють нижню межу встановлюваної на виготовлену пр. (товари, роботи, послуги) ціни;
- б) облік складових витрат дає змогу виділити найбільш значимі елементи і після здійснення техніко-економічного аналізу впливати на їх зменшення;
- в) аналіз витрат дає можливість товаровиробнику порівнювати власні витрати із середньогалузевими, а також з витратами конкуруючих підприємств;
- г) величина витрат визначає рівень рентабельності (прибутковості) виготовлення продукції (товарів, робіт, послуг);

д) групування витрат за калькуляційними елементами і обчислення собівартості виробленої (реалізованої) продукції (товарів, робіт, послуг) є якісною характеристикою та узагальнюючим показником ефективності досліджуваного виробництва;

е) всі перелічені ознаки розкривають роль витрат при здійсненні економічних розрахунків.

47. Які елементи не включають до виробничої собівартості продукції відповідно до П(С)БО 16 «Витрати»?

- а) прямі матеріальні витрати;
- б) прямі витрати на оплату праці;
- в) інші прямі витрати;
- г) змінні загальновиробничі та постійні розподілені загальновиробничі витрати;
- д) нерозподілені постійні загальновиробничі витрати.

48. Які витрати з наведених нижче не відносять до прямих матеріальних витрат?

- а) вартість сировини та основних матеріалів;
- б) вартість купованих напівфабрикатів та комплектуючих виробів;
- в) вартість допоміжних матеріалів;
- г) втрати від браку;
- д) плата за оренду земельних і майнових паїв.

49. Які елементи не включаються до собівартості реалізованої продукції?

а) виробнича собівартість продукції (робіт, послуг), яка була реалізована протягом звітного періоду;

- б) витрати на збут продукції;
- в) нерозподілені постійні загальновиробничі витрати;
- г) наднормативні виробничі витрати.

50. Які з перелічених нижче елементів витрат не відносяться до змінних загальновиробничих витрат?

- а) витрати на обслуговування й управління виробництвом (цехами, дільницями), що змінюються прямо (або майже прямо), пропорційно до зміни обсягу діяльності;

б) витрати на обслуговування й управління виробництвом, що залишаються незмінними (або майже незмінними) при зміні обсягу діяльності.

51. До складу елемента «Матеріальні витрати» не включається...

- а) вартість сировини й основних матеріалів;
- б) вартість купованих напівфабрикатів та комплектуючих виробів;
- в) вартість палива й енергії;
- г) вартість будівельних матеріалів;
- д) вартість запасних частин;
- е) зворотні відходи;
- є) вартість тари й тарних матеріалів;
- ж) вартість допоміжних та інших матеріалів.

52. Який з наведених нижче показників не відноситься до критеріїв оцінки витратності виробництва?

- а) витрати на 1 грн. реалізованої продукції;
- б) собівартість одиниці продукції;
- в) частка умовно-постійних витрат в собівартості продукції;
- г) рентабельність продукції;
- д) матеріалоємність продукції;
- е) зарплатоємність продукції;
- є) енергоємність продукції;
- ж) витрати на 1 грн. товарної продукції.

53. Який показник характеризує суму витрат на оплату енергоресурсів в обсязі всієї виготовленої підприємством продукції?

- а) витрати на 1 грн. реалізованої продукції;
- б) собівартість одиниці продукції;
- в) матеріалоємність продукції;
- г) енергоємність продукції.

54. Який показник розраховуються шляхом ділення собівартості реалізованої продукції на її обсяг у вартісному вираженні?

- а) витрати на 1 грн. реалізованої продукції;
- б) витрати на 1 грн. товарної продукції;
- в) витрати на 1 грн. валової продукції.

### 3.3 ЗАВДАННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

**Мета контрольної роботи:** розширити та закріпити теоретичні та практичні знання з дисципліни «Техніко-економічне обґрунтування проектних рішень».

Контрольна робота виконується студентом в повному обсязі та у терміни згідно індивідуальному завданню, виданому викладачем.

Структура контрольної роботи складається таким чином: титульний лист, лист завдання, зміст, теоретична частина, розрахункова частина, список використаної літератури.

У теоретичній частині висвітлюється конкретне питання, що є в індивідуальному завданні. В розрахунковій частині наводяться розрахунки задач з повним описанням використаних формул. При розрахунках використовуються приклади, наведені в даному посібнику.

У список літератури входять тільки ті джерела, на які зроблені посилання по тексту контрольної роботи. Джерела розташовують у порядку появи посилань у тексті.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна:

1. Телишевська, Л. І. Інвестиційний аналіз [Текст] : навч. посібник для вчз : [рек. М-вом освіти і науки, молоді та спорту України] / Л. І. Телишевська, В. І. Успенко ; Харк. держ. техн. ун-т буд-ва та архітектури. - Х.: Бурун Книга, 2011. - 279 с. - ISBN 978-966-8942-59-4. (5 прим.)

2. Садловська, І. П. Інвестиційний менеджмент [Текст] : навч. посібник для вчз : [рек. М-вом освіти і науки України] / І. П. Садловська ; М-во освіти і науки, молоді та спорту України. - К.: Кондор, 2011. - 211 с. - ISBN 978-966-351-277-8. (1 прим.)

3. Гулько, Л. Г. Інвестиційний аналіз [Текст]: навч. посібник : [рек. М-вом освіти і науки України] / Л. Г. Гулько. - Львів : Новий Світ - 2000, 2011. - 260 с.: - (Вища освіта в Україні). - ISBN 978-966-418-182-9. (5 прим.)

### Додаткова:

1. Боярко І. М., Гриценко Л. Л. Інвестиційний аналіз [Текст]: Навч. посіб. — К.: Центр учбової літератури, 2011. — 400 с. — Бібліогр.: с. 338 – 339. — 400 прим. — ISBN 978-611-01-0002-1.

2. Бойчик І.М Економіка підприємства [Текст]: підручник. / І.М.Бойчик. — К.: Кондор - Видавництво, 2016. — 378 с. — Бібліогр.: с. 363 – 364. —100 прим. — ISBN 978-617-7278-89-3.



## Електронний ресурс

1. «Про інвестиційну діяльність»: Закон України № 1560-ХІІ від 18.09.1991 (Редакція станом на 18.12.2017) [Електронний ресурс]. – Режим доступу <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1560-12>
2. «Про інноваційну діяльність»: Закон України № 40-IV від 04.07.2002 (Редакція станом на 05.12.2012) [Електронний ресурс]. – Режим доступу <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/40-15>
3. Методика визначення економічної ефективності витрат на наукові дослідження і розробки та їх впровадження у виробництво [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=72a08214-1710-4e5e-9526-9fede7dc8f63&title=MetodikaViznachenniaEkonomichnoiEfektivnostiVitrataNaNaukoviDoslidzhenniaIRozrobkiTaYikhVprovadzhenniaUVirobnitstvo>
4. ДБН А.2.2-3-2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://dbn.at.ua/load/normativy/dbn/dbn\\_a\\_2\\_2\\_3\\_2014/1-1-0-1168](http://dbn.at.ua/load/normativy/dbn/dbn_a_2_2_3_2014/1-1-0-1168)
5. Порядок розроблення проектної документації на будівництво об'єктів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z0651-11/paran17#n17>

Підписано до друку . .2018.  
Формат 60x84 1/32. Папір офсетний.  
Умовн. друк. арк. . Наклад прим.  
Замовлення №

Віддруковано друкарнею  
Запорізької держаної академії  
з оригінал-макету авторів

69006, м. Запоріжжя, пр. Соборний 226, РВВ

ЗДІА

Тел. 223-82-40