

## Лекція 7

### **Аналіз ефективності природоохоронних заходів**

7.1 Природоохоронні заходи.

7.2 Визначення загальної економічної ефективності природоохоронних заходів.

7.3 Визначення загального і госпрозрахункового ефекту від впровадження природоохоронних заходів.

7.4 Визначення порівняльної економічної ефективності природоохоронних заходів.

7.5 Вибір кращого з кількох альтернативних природоохоронних заходів.

7.6 Еколого-економічна оцінка та екологічна експертиза проектів.

#### **7.1 Природоохоронні заходи**

Неконтрольоване використання природних ресурсів та забруднення навколишнього природного середовища може привести до непоправних змін у довкіллі та зробити його непридатним, або шкідливим для проживання людини. Для запобігання описаної ситуації необхідно впроваджувати заходи із зменшення шкідливого впливу людини на середовище свого проживання. Такі заходи отримали назву природоохоронних.

Отже, природоохоронні заходи впроваджуються суб'єктами господарювання з метою забезпечення ефективного використання природних ресурсів та недопущення понаднормативного забруднення навколишнього природного середовища.

Визначення загальної ефективності природоохоронних заходів проводиться на всіх стадіях планування та впровадження заходів з охорони навколишнього природного середовища і забезпечення раціонального використання природних ресурсів.

*Загальна ефективність* впровадження природоохоронних заходів визначається через розрахунок трьох видів ефективності:

- економічної;
- екологічної;
- соціальної.



## **Економічна ефективність** природоохоронних заходів

визначається шляхом співставлення отриманих економічних результатів (ефекту) з витратами, які необхідні для їх здійснення, за допомогою показників загальної економічної ефективності.

*Економічний ефект* – це вартість зекономлених або попереджених втрат природних ресурсів, живої та уречевленої праці у всіх сферах національного господарства та особистого споживання.

**Екологічна ефективність** визначається шляхом співставлення екологічних результатів (ефекту - різниці негативного впливу на навколишнього природного середовища до і після впровадження природоохоронних заходів) до витрат на впровадження природоохоронних заходів.

*Екологічний ефект* виражається у зниженні негативного антропогенного впливу на довкілля та покращенні його стану. Цей результат проявляється у зменшенні обсягів забруднюючих речовин у навколишньому природному середовищі, у збільшенні кількості та поліпшенні якості земельних, лісових, водних та інших ресурсів.

**Соціальна ефективність** природоохоронних заходів визначається співставлення показників, що характеризують соціальний результат (ефекту - зміни соціальних показників до і після впровадження природоохоронних заходів), до затрат, які необхідні для їх досягнення.

*Соціальний ефект* проявляється у поліпшенні фізичного розвитку людини, зменшенні захворюваності, збільшенні тривалості життя та періоду активної діяльності людини, покращенні умов праці та відпочинку, збереженні естетичної цінності природних та антропогенних ландшафтів, пам'яток природи, культури та заповідників. Соціальний ефект не можна безпосередньо визначити у вартісній формі. Проте в результаті впровадження природоохоронних заходів відбувається економія витрат на соціальне страхування населення і лікування хворих, зменшення кількості недовиробленої за час хвороби працівників продукції, а ці показники можна визначити у вартісному виразі.

Розрізняють одно - і багатоцільові природоохоронні заходи.

**Одноцільові заходи** направлені в основному на зниження забруднення навколишнього природного середовища, тобто призначені для досягнення однієї конкретної природоохоронної цілі.

Наприклад, вони можуть мати на меті:

- будівництво очисних споруд і пристроїв;

- перероблення та утилізацію відходів;
- рекультивацію земель;
- заходи щодо боротьби з ерозією ґрунтів.

Багатоцільові заходи направлені не тільки на зниження забруднення навколишнього природного середовища, але і на поліпшення економічних результатів діяльності підприємств та досягнення соціальних результатів.

Такі заходи можуть мати на меті:

- раціоналізацію розміщення підприємств;
- економію природних ресурсів;
- упровадження маловідходних технологічних процесів;
- зміну обсягів і структури виробництва;
- збільшення виробництва екологічно чистої продукції;
- регулювання транспортних потоків.

## 7.2 Визначення загальної економічної ефективності природоохоронних заходів

**Ефективність** впровадження природоохоронних заходів визначається за показниками загальної та порівняльної економічної ефективності. При цьому слід враховувати, що ефективність є відносним показником, який визначається за співвідношенням ефекту і витрат, що його викликали.

**Загальна (абсолютна) ефективність** затрат на впровадження природоохоронних заходів визначається для виявлення економічної результативності природоохоронної діяльності на всіх рівнях господарювання (підприємство, регіон, галузь, держава).

**Загальна (абсолютна) економічна ефективність** природоохоронних заходів ( $E_a$ ) розраховується як відношення річного обсягу повного економічного ефекту до суми приведених витрат, які викликали цей ефект:

$$E_a = \frac{\sum \sum E_{ij}}{C_n + E_n \cdot K_n}, \quad (5.1)$$

де:  $E_{ij}$  – повний економічний ефект і-го виду від упередження

збитків на  $j$ -му об'єкті, грн.;

$C_n$  – річні поточні витрати на обслуговування і утримання основних фондів, які забезпечили цей ефект, грн.;

$E_n$  – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень ( $E_n = 0,14$ );

$K_n$  – капітальні витрати на будівництво основних фондів природоохоронного призначення, грн.

Таким чином, загальна ефективність природоохоронних заходів показує у скільки разів отриманий ефект перевищує приведені витрати на проведення природоохоронної діяльності.

Слід відмітити, що, як правило, капітальні вкладення в природоохоронні заходи мають тривалий термін окупності, тому, при аналізі їх ефективності за формулою (5.1), приведені витрати на впровадження заходів можуть перевищувати отриманий ефект.

В такому випадку необхідно визначити прогнозований ефект за весь термін експлуатації природоохоронного обладнання та порівняти його з сумою капітальних та поточних витрат за цей період.

Також ефективність природоохоронних заходів можна визначити за показником загальної ефективності капітальних вкладень.

Показник загальної економічної ефективності капітальних вкладень ( $E_{ак}$ ) розраховується за формулою:

$$E_{ак} = \frac{\sum \sum E_{ij} - C_n}{K_n} \cdot \quad (5.2)$$

Капітальні вкладення рахуються ефективними якщо  $E_{ак} > E_n$ .

Водночас, необхідно враховувати, що нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень ( $E_n$ ) є величиною зворотною до терміну їх окупності ( $T$ ), або:

$$S = \frac{1}{E_n}, \text{ років.} \quad (5.3)$$

$$E_n = 0,14$$

відповідає терміну окупності капітальних вкладень протягом 7 років, що може бути оправданим для вкладень у капітальні об'єкти виробничого призначення, але вкладення в природо-охоронні об'єкти, як правило, мають більший термін окупності.

Тому, для визначення нормативного коефіцієнту окупності капітальних вкладень у природоохоронні об'єкти можна скористатися формулою зворотною до формули (5.3) та прогнозованим (паспортним) терміном роботи природоохоронного обладнання.

Крім вартісних показників, для визначенні ефективності впроваджуваних природоохоронних заходів використовують **натуральний показник** ( $E_c$ ).

Він розраховується як зниження обсягів шкідливих речовин в атмосфері, водному середовищі і ґрунті на одиницю капітальних вкладень, які викликали ці зміни:

$$E_c = \frac{\Delta B}{K_n}, \quad (5.4)$$

де:  $\Delta B$  – величина зміни викидів (до і після впровадження природоохоронного заходу) шкідливих речовин з урахуванням коефіцієнта їх шкідливості:

$$\Delta B = \sum k_i (B_{1i} - B_{2i}), \quad (5.5)$$

де:  $k_i$  - коефіцієнт шкідливості і-го інгредієнта;

$\hat{A}_{1,i}$  і  $B_{2i}$  – величина викидів інгредієнта і-го виду відповідно до і

після впровадження природоохоронного заходу.

В цьому випадку отримані результати натурального показника ефективності капітальних вкладень в конкретний природоохоронний об'єкт потрібно порівняти з аналогічними показниками підприємств де уже впроваджені природоохоронні заходи.

### **7.3 Визначення загального і госпрозрахункового ефекту від впровадження природоохоронних заходів**

В результаті впровадження природоохоронних заходів підприємство, яке їх впроваджує отримує **госпрозрахунковий ефект**, який може виражатися у зменшенні зборів за забруднення навколишнього природного середовища, економічної вигоди від підвищення коефіцієнта використання природних ресурсів, збільшення урожайності ґрунтів, тривалості роботи обладнання та ін.

Проте, досить часто, впровадження природоохоронних заходів на одному підприємстві зумовлює отримання ефекту на інших підприємствах. Наприклад, встановлення обладнання для очистки стічних вод на хімічному комбінаті, не тільки зменшить суму зборів, яку він повинен платити за скиди шкідливих речовин, а й дозволить збільшити обсяги виловленої риби рибогосподарськими підприємствами, у води яких потрапляють скиди цього комбінату, отримати на прилеглих до комбінату територіях додатковий урожай аграрними господарствами, організувати зони відпочинку на водоймах, у які не попадають (попадають у допустимих об'ємах) шкідливі речовини та ін.

В цьому випадку сума ефектів всіх господарств складатиме **загальний ефект** країни, регіону, або галузі.

**Загальний ефект** від впровадження природоохоронного заходу ( $E_{ij}$ ) – визначається для економіки країни, регіонів та галузей через величину приросту чистої продукції, або додаткового доходу ( $\Delta D$ ) та чистих упереджених економічних збитків ( $\Delta V_{ij}$ ):

$$\Delta E_{ij} = \Delta \bar{L} + \Delta V_{ij}, \text{ грн.}, \quad (5.6)$$

де:  $i$  – вид ефекту від впровадження природоохоронного заходу;  
 $j$  – об'єкт, на якому визначається ефект від впровадження природоохоронного заходу.

**Приріст додаткового доходу** ( $\Delta \Pi$ ) від впровадження природоохоронного заходу визначається за формулою:

$$\Delta \Pi = \Delta P - \text{Зноз}, \text{ грн.}, \quad (5.7)$$

де:  $\Delta P$  – приріст додаткової продукції, грн.;

$\text{Зноз}$  – затрати на впровадження природоохоронного заходу, грн.

**Чисті упереджені економічні збитки** визначаються за формулою:

$$\Delta Z = \Delta V_{ij} = \Delta Z - \text{Зноз}, \text{ грн.}, \quad (5.8) \text{де:}$$

– загальна сума упереджених збитків, грн.

Якщо в результаті впровадження природоохоронного заходу одночасно досягається отримання додаткового доходу та упередження збитків формула (5.6) набуває вигляду:

$$E_{ij} = (\Delta \Pi + \Delta Z) - \text{Зноз}, \text{ грн.} \quad (5.9)$$

При цьому, якщо ефект визначається за рік затрати на впровадження природоохоронного заходу визначаються за формулою:

$$\text{Зноз} = C_n + E_n \cdot K_n, \text{ грн.}, \quad (5.10)$$

де: позначення  $C_n$ ,  $E_n$ ,  $K_n$  аналогічні формулі (5.1).

Для окремих підприємств **госпрозрахунковий ефект** ( $E_{z/p}$ ) визначається за показниками приросту прибутку ( $\Delta \Pi$ ) або зниження собівартості продукції ( $\Delta C$ ):

$$E_{z/p} = \Delta \Pi, \text{ або } - \Delta C, \text{ грн.} \quad (5.11)$$

В залежності від досягнутих в країні (галузі, регіоні) або на підприємстві результатів від впровадження природоохоронних заходів формули (5.9) та (5.11) можуть набувати різного вигляду.

Так, визначення госпрозрахункового ефекту від **скорочення зносу основних фондів** ( $E_{обл,ε/p}$ ) проводиться за формулою:

$$\dot{A}_{i\ddot{a}\ddot{e},\ddot{a}/\delta} = \hat{O} \cdot \hat{E}_{\delta} \cdot (\hat{O}_2 - \hat{O}_1), \text{ грн.}, \quad (5.12)$$

де:  $\Phi$  - вартість основних фондів, грн.;

$K_p$  – коефіцієнт рентабельності основних фондів;

$T_1$  і  $T_2$  – час роботи обладнання в забруднених і чистих умовах, грн.

Визначення **загального ефекту від підвищення продуктивності сільськогосподарських угідь** ( $\dot{A}_{\ddot{n}/\ddot{a},\zeta\ddot{a}\ddot{a}}$ ) проводиться за формулою:



$$E_{c/z,зaг} = (O_2 - O_1) \cdot Пл, \text{ грн.}, \quad (5.13)$$

де:  $O_1$  і  $O_2$  річна економічна оцінка сільськогосподарських угідь в забрудненому і чистому середовищі, грн./га;

$Пл$  – площа угідь, розміщених в забрудненому середовищі, га.

Визначення **госпрозрахункового** ефекту від **підвищення продуктивності** сільськогосподарських угідь ( $E_{c/z,г/p}$ ) проводиться за формулою :

$$E_{c/z,г/p} = V_2 \cdot (Ц - C_2) - V_1 (Ц - C_1), \text{ грн.}, \quad (5.14)$$

де:  $V_1$  і  $V_2$  – середньорічні обсяги продукції з площ, які

знаходяться в забрудненому і чистому середовищі, т;

$Ц$  – оптова (закупівельна) ціна одиниці продукції, грн./т;

$C_1, C_2$  – собівартість одиниці продукції в забрудненому і чистому середовищі, грн.

Визначення **госпрозрахункового** ефекту від **підвищення якості** промислової продукції, продукції сільського і рибного господарства ( $E_{як,г/p}$ ) проводиться за формулою:

$$E_{як,г/p} = O_2 \cdot (Ц_2 - C_2) - O_1 (Ц_1 - C_1), \text{ грн.}, \quad (5.15)$$

де:  $O_1, O_2$  – середньорічні обсяги продукції початкової і покращеної якості, т;

$Ц_1, C_1, Ц_2, C_2$  – відповідно ціна і собівартість продукції

початкової та покращеної якості, грн.

Визначення **госпрозрахункового** ефекту від скорочення середньорічних затрат на очистку забруднених природних ресурсів (

$E_{оч,з/p}$ ) проводиться за формулою:

$$E_{оч,з/p} = (C_1 - C_2) \cdot V, \text{ грн.}, \quad (5.16)$$

де:  $C_1, C_2$  – собівартість очистки одиниці природного ресурсу в

умовах забрудненого і чистого природного середовища, грн.;

$V$  – обсяг ресурсу, який використовується.

#### **7.4 Визначення порівняльної економічної ефективності природоохоронних заходів**

**Порівняльна економічна ефективність** природоохоронних заходів визначається для економічного обґрунтування і вибору найкращих варіантів рішень при впровадженні природоохоронної і ресурсозберігаючої техніки. Порівняльні показники ефективності визначаються шляхом зіставлення (порівняння) абсолютних показників двох або більше варіантів заходів, що розглядаються.

При виборі із кількох альтернативних варіантів найкращого рішення планованого природоохоронного заходу, показником порівняльної економічної ефективності є мінімум приведених витрат:

$$C + E_n \cdot K \rightarrow \min, \quad (5.17)$$

де:  $C$  - поточні річні витрати на обслуговування і утримання фондів природоохоронного призначення, грн.;

$E_n$  – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень;

$K$  – капітальні вкладення у природоохоронні заходи, грн.

Якщо порівняльні варіанти відрізняються за строками освоєння капітальних вкладень, а поточні затрати змінюються, то необхідно приводити затрати більш пізніх років до поточного моменту. Для цього застосовується коефіцієнт приведення ( $B$ ):

$$B = \frac{1}{(1 + E_m)^t}, \quad (5.18)$$

де:  $t$  – період приведення в роках;

$E_m$  – норматив приведення різночасових витрат (на охорону і

=

відновлення лісів –  $E_{ин} = 0,08$ , рекультивацію земель –  $E_{ин} = 0,03$ ).

Для порівняльної ефективності природоохоронних заходів, які мають **тривалі строки** реалізації проекту та передбачають внесення додаткових капітальних вкладень використовують формулу:

$$\frac{\sum (K_n + K_{gt} + C_t)}{(1 + E_m)^t} \rightarrow \min, \quad (5.19)$$

де:  $K_n$  – початкові капітальні вкладення в природоохоронні заходи, грн.;

$K_{gt}$  – додаткові капітальні вкладення для t-го року експлуатації, грн.;

$C_t$  – поточні витрати для t-го року, грн.

У випадку, коли два аналізовані природоохоронні заходи забезпечують досягнення однакового результату, кращого з них можна визначити за мінімальним терміном ( $T$ ) окупності витрат на їх впровадження, або:

$$T \rightarrow \min. \quad (5.20)$$

Якщо порівнювані природоохоронні заходи вимагають для впровадження однакових витрат, то із них вибирається той захід, який забезпечить більший загальний ефект ( $E$ ), або в цьому випадку потрібно скористатися формулою:

$$E \rightarrow \max. \quad (5.21)$$

## 7.5 Вибір кращого з кількох альтернативних природоохоронних заходів

Через обмеженість фінансових ресурсів підприємство може впроваджувати обмежену кількість природоохоронних заходів, тому воно повинне серед кількох альтернативних проектів вибрати один або кілька найефективніших.

Для цього використовуються два види оптимізації витрат:

7.5.1 просторова оптимізація;

7.5.2 тимчасова оптимізація.

**Просторова оптимізація** направлена на одержання максимального сумарного ефекту від впровадження природоохоронного заходу. Якщо проекти **піддаються діленню**, то окремі з них реалізуються в повному обсязі, а деякі тільки частково.

При цьому загальна сума необхідних коштів не повинна перевищувати можливості підприємства, а **чистий приведений ефект** (різниця між доходами і витратами підприємства) повинен бути **максимальним**.

Необхідно пам'ятати, що гроші з часом втрачають свою вартість, тому, як доходи, так і витрати підприємства в майбутні роки необхідно приводити до теперішніх цін.

Поточна вартість майбутніх доходів підприємства ( $PV$ ) визначається за формулою:

$$PV = \frac{FV}{(1+i)^n}, \text{ грн.}, \quad (5.22)$$

де:  $FV$  - майбутня вартість доходів, грн.;

$i$  - дисконтна ставка, коефіцієнт зменшення вартості грошей;

$n$  - період приведення доходів, років.

**Метод розрахунку чистого приведеного ефекту** передбачає розрахунок чистої поточної вартості, або поточної вартості грошових надходжень за мінусом поточної вартості грошових витрат.

Чистий приведений ефект ( $NPV$ ) при **разових** витратах визначається за формулою:

$$NPV = \frac{FV}{(1+i)^n} - IC, \text{ грн.}, \quad (5.23)$$

де:  $IC$  - початкові витрати на впровадження заходу, грн.;

При **послідовному** фінансуванні заходу протягом кількох років чистий приведений ефект ( $NPV$ ) визначається за формулою:

$$NPV = \frac{\sum Rk_i}{(1+i)^n} - \frac{\sum I_j}{(1+i)^m}, \text{ грн.}, \quad (5.24)$$



де:  $Rk_i$  – річні грошові надходження в  $i$ -му році, грн.;

$n$  – період приведення грошових надходжень, років;

$I_j$  – річні інвестиції в  $j$ -му році, грн.;

$m$  – період приведення інвестицій, років.

Якщо заходи **не піддаються діленню**, то вибирається така комбінація заходів, яка **в сумі** дає найбільший **чистий приведений ефект**.

**Тимчасова оптимізація** використовується тоді, коли немає можливості фінансувати кілька привабливих заходів в поточному році, але є можливість їх інвестувати в наступному році.

Для того, щоб визначити який проект найкраще відкласти, для кожного проекту визначається індекс ( $I$ ) можливих втрат, за формулою:

$$I = \frac{(NPV1 - NPV0)}{IC}, \text{ грн.}, \quad (5.25)$$

де:  $NPV1$  – чистий приведений ефект проекту наприкінці першого року, грн.;

$NPV0$  – дисконтна величина  $NPV1$  за ставкою  $i$ , грн.;

$IC$  – початкові витрати на впровадження заходу, грн.

$$NPV0 = \frac{NPV1}{(1+i)}, \text{ грн.} \quad (5.26)$$

На наступний рік переноситься реалізація проекту, який має найменший індекс можливих втрат.

## 7.6 Еколого-економічна оцінка та екологічна експертиза проектів

Для забезпечення ефективного використання природних ресурсів та не допущення погіршення стану навколишнього природного середовища будь-які проектні рішення (будівництво нових та реконструкція старих підприємств, будівництво доріг, проведення зрошувальних та осушувальних робіт, перепрофілювання земельних

та водних басейнів і ін.) проводять **еколого-економічну оцінку** проектів.

Еколого-економічна оцінка проектів передбачає:

- забезпечення раціонального природокористування і охорони навколишнього природного середовища;
- дотримання норм і правил рекультивациі земель та збереження родючого шару ґрунту;
- обґрунтування доцільності вибору земельних угідь для проведення меліорації земель;
- оцінку ефективності заходів, що виключають забруднення атмосфери, водоймищ і ґрунтів шкідливими викидами і скидами;
- обґрунтування санітарно-гігієнічної доцільності спорудження об'єктів;
- аналіз наявних заходів з запобігання водної та вітрової ерозії, вторинного засолення, підтоплення і забруднення земель;
- аналіз наявності заходів з запобігання забруднення підземних та поверхневих вод шкідливими викидами та скидами;
- експертизу проектів на відповідність їх вітчизняним та міжнародним екологічним стандартам.

Еколого-економічна оцінка проектів проводиться в чотири етапи:

- оцінка допустимості будівництва нових та реконструкції діючих підприємств;
- еколого-економічне обґрунтування передбачуваного будівництва нових підприємств;
- мінімізація впливу запроєктованого об'єкту на навколишнє природне середовище;
- визначення порівняльної еколого-економічної ефективності капітальних вкладень на будівництво нових і реконструкцію діючих виробничих об'єктів.

З метою оцінки можливості та прийнятності реалізації проектів і господарських планів проводиться їх екологічна експертиза.

**Державна екологічна експертиза** є обов'язковим актом, що регламентує господарську діяльність, охорону навколишнього середовища і раціональне використання природних ресурсів. Вона є етапом, що передує і забезпечує прийняття оптимальних управлінських рішень з метою забезпечення екологічно стійкого розвитку територій, національного господарства і підприємств.

У ході експертизи проводиться аналіз відповідності державних, регіональних і господарських (підприємств) рішень нормативним та організаційно-правовим вимогам раціонального природокористування і охорони навколишнього середовища з точки зору мінімізації негативних екологічних наслідків.

Метою екологічної експертизи є запобігання негативного впливу антропогенної діяльності на стан навколишнього природного середовища і здоров'я людей, а також оцінка ступеня екологічної безпеки господарської діяльності та екологічної ситуації на окремих територіях і об'єктах.

Основними об'єктами екологічної експертизи є проекти законодавчих та нормативно-правових актів, цільові комплексні програми, проектні матеріали і документація з впровадження нової техніки і технологій, використання природних ресурсів, реалізація яких може призвести до істотного порушення екологічних нормативів.

Оскільки екологічне управління орієнтоване на мінімізацію негативних впливів на довкілля, то екологічна експертиза повинна забезпечити виявлення, попередження та усунення негативних екологічних та соціально-економічних наслідків реалізації проектів.