

# ЕКОНОМІКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ



УДК 622.794

Макєєв О.Ю., Макєєва Д.О.

## ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИТРАТНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОЕКТІВ

Переважна частина інвестиційних екологічних проектів носить витратний характер. Проводиться порівняння варіантів і вибір кращого проекту по критерію PV.

**Ключові слова:** еколого-економічна ефективність, вітрогенератор, розбірка відвалів

The overwhelming part of investment ecological projects has an expense character. The comparison of variants and choice of the best project is made on the criterion of PV.

**Keywords:** ecological and economical efficiency, wind generator, dumps sorting out

В основі процесу вибору і реалізації екологічного проекту, як і будь-якого іншого проекту інвестиційного характеру, лежить динамічна оцінка передбачуваних інвестицій і майбутніх грошових надходжень. Проте переважна частина інвестиційних екологічних проектів носить витратний характер, що передбачає тільки витрати майбутніх періодів. Генерація вхідних грошових потоків можлива в окремих випадках: проекти, пов'язані з очищенням води або переробкою відходів в подальшому продажем кінцевої продукції, а також при реалізації екологічних проектів з використанням поновлюваних джерел енергії.

Виключно витратний характер більшості екологічних проектів ставить під сумнів дуже поширену в сучасній літературі по екологічній економіці [ 2,3] оцінку ефективності по формулах типу:

$$C=C+EK,$$

де  $C$  – показник ефективності

$C$  – експлуатаційні витрати,

$K$  – величина інвестицій,

$E$  – нормативний коефіцієнт окупності капіталовкладень, часто визначуваний як  $1/T$ ,

де  $T$  – термін служби об'єкту інвестування.

Подібний спрощений підхід не просто критикується з позицій сучасного фінансового і інвестиційного менеджменту, а і прямо відкидається лавою авторитетних дослідників [2, 3, 4, 5, 6].

Рекомендований зараз набір показників ефективності інвестиційного проекту:

- чиста сучасна вартість -  $NPV$  (net present value)

- внутрішня норма рентабельності  $IRR$  (interior rate of return)

- індекс рентабельності  $PI$  (profitability index)

- рідше вживаний показник  $MIRR$  – модифікована внутрішня норма рентабельності

- дисконтований термін окупності інвестицій  $DPP$

придатний для дуже обмеженого переліку екологічних інвестиційних проектів, що передбачають генерування вхідних грошових потоків, –  $CF$  (cash flow) і зрештою окупність

проекту. По класифікації [3] це найчастіше так звані неординарні грошові потоки – різновеликі і різноспрямовані. У найбільш загальному вигляді інвестиційний проект Р може бути описаний моделлю виду

$$P = \{IC_i, CF_k, n, r\},$$

де:

$IC_i$  - інвестиція  $i$ -го року ( $i=1 \div n$ )

$CF_k$  - притока (відтік) грошових коштів в  $k$ -том році ( $k=1 \div n$ );

$r$  - ставка дисконтування.

Інвестиційні проекти екологічного характеру в процесі визначення ефективності капіталовкладень повинні використовувати певну логіку, трохи відмінну від класичної, пропонованої [3], логіки ефективного проекту, що базується на самоокупності:

-елементи грошового потоку найчастіше представлені відтоком коштів (outcoming cash flow), оскільки проекти або повністю витратні або такі, що практично не окупаються;

-окремі випадки грошових потоків (ануїтети) можуть бути, як вже наголошувалося, різноспрямованими і різновеликими. Єдиною умовою класичної логіки, що зберігається, є їх рівноперіодичність (однаковий часовий інтервал). Причому характер ануїтету - пренумерандо і постнумерандо, не грає особливої ролі і їм можна знехтувати.

На теперішній час немає загальноприйнятих методів порівняння екологічних витратних проектів, які враховують постійні економічні зміни. Існує необхідність формування методу оцінки витратних екологічних проектів, порівняння таких проектів за сучасних умов.

У зв'язку з цим, метою даної публікації є обґрунтування методу порівняння витратних екологічних проектів, що враховує їх особливості.

Пропонується метод визначення еколого-економічної ефективності інвестиційного проекту, базований на критеріях  $NPV$ ,  $IRR$ ,  $PI$ , він ґрунтується на умовному порівняльному показнику  $EI$  (Effect of Investment), що має сенс  $PV$ , як прийнята математична різниця між планованими витратами і величиною грошових потоків, що генеруються, в певні періоди реалізації проекту, дисконтованих на момент початку інвестування. Цей показник не може застосовуватися для однозначної оцінки одиничного витратного проекту, але при порівнянні декількох варіантів альтернативних екологічних проектів, дозволяє легко вибрати найбільш ефективний з точки зору мінімізації капіталовкладень у проект, який і вважатиметься за найкращий в групі. У загальному вигляді показник може бути представлений у вигляді наступного виразу:

$$EI = I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{ICF_t}{(1+r)^t} \quad (1)$$

де:  $I_0$  – первинна величина проектної інвестиції або її перший транш ;

$I_t$  – величина витрат на черговому етапі реалізації проекту, дисконтована на момент початку проекту.

$ICF_t$  – величина передбачуваного вхідного грошового потоку, що генерується на черговому етапі проекту.

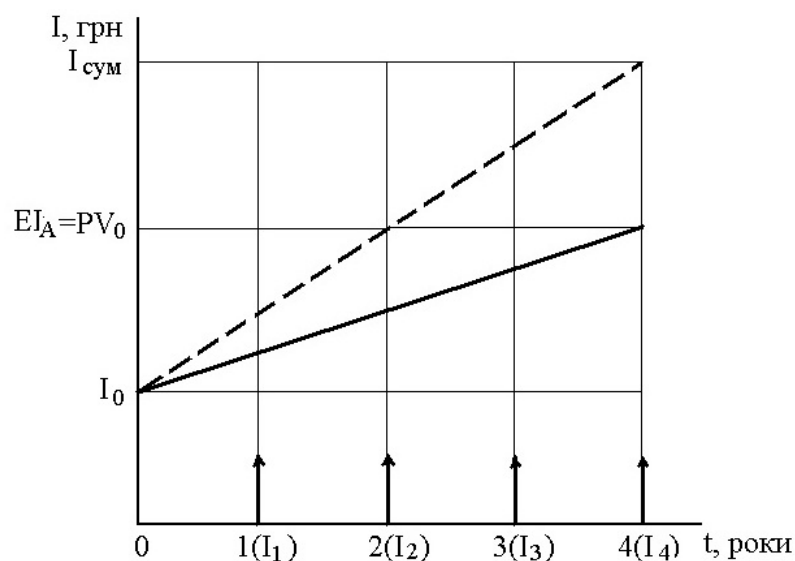
$r$  – норма дисконту, %;

$t$  – номер етапу реалізації проекту.

Розрахунок показника  $EI$  для порівняння взаємовиключних екологічних проектів може бути продемонстрований на основі способу повної або часткової ліквідації відвалів, що відрізняється тим, що при роботі використовуються поновлювані джерела енергії – вітрогенератори, розміщені на породних відвалах. Розповсюджені способи передбачають перед по-

чатком робіт акумуляцію значних первинних капіталовкладень на попереднє облаштування інфраструктури (транспортні шляхи, логістика, каналізація джерел зовнішньої енергії, води і тому подібне) і придбання високопродуктивного устаткування. Практично одночасно виникає необхідність в значних сумах оборотних коштів, оскільки термін реалізації подібного проекту невеликий і вимагає інтенсивних експлуатаційних витрат. Для цього варіанту (далі проект А) динаміка зміни витрат представлена на рис.1. Формула (1) для варіанту А матиме наступний вигляд, оскільки генерація вхідних потоків не передбачається по самій суті проекту:

$$EI = I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+r)^t} \quad (2)$$



**Рис. 1 - Динаміка зміни витрат по проекту А**

Для варіанту В, що передбачає використання незначної кількості обладнання протягом достатньо тривалого терміну, а також і застосування поновлюваних джерел енергії та вітрогенераторів, навіть при умовному допущенні про рівність первинних капітальних витрат і експлуатаційних витрат по обох варіантах, формула матиме класичний вигляд (1), а при допущенні одночасності експлуатаційних витрат і генеруванні вхідних грошових потоків може бути перетворена до вигляду

$$EI = I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{(IC_t - ICF_t)}{(1+r)^t} \quad (3)$$

Динаміка зміни витрат за проектом В відрізняється меншою інтенсивністю зростання і представлена на рис. 2.

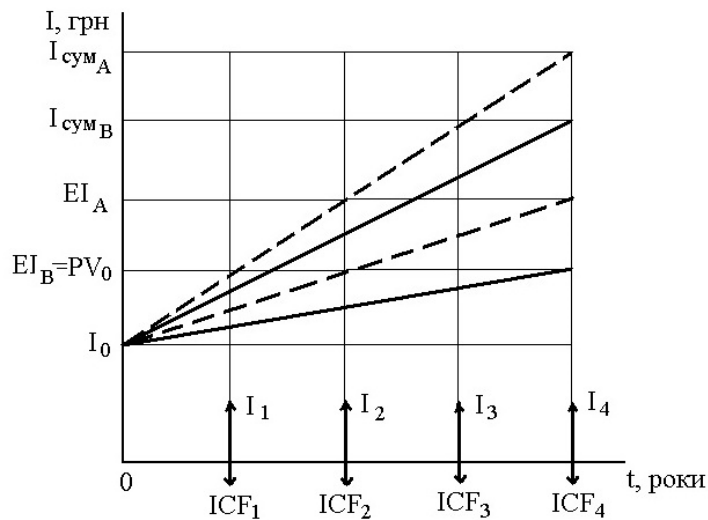


Рис. 2 - Динаміка зміни витрат по проектам А і В

Менша величина критерію  $EI_B$  в порівнянні з  $EI_A$  однозначно свідчить про порівняльну ефективність другого проекту, з використанням поновлюваного джерела енергії - ВЕУ. Порівняння варіантів проводилося при допущенні, що ставка дисконтування для обох проектів однакова. Слід пам'ятати, що розглядуваний спосіб передбачає для зменшення питомої середньорічної величини капітальних вкладень реалізацію проекту в значно більші терміни, ніж по варіанту А. У тривалому періоді ставки дисконтування, як правило, коригуються у більшу сторону на величину коефіцієнта інфляції, що позначиться на інтенсивнішому зменшенні критерію  $EI$ . Це витікає з аналізу формули [1], яка представляє функціональну залежність  $EI$  від  $r$

$$EI=f(r), \tag{4}$$

Функція убиває та обмежена недосяжними межами, графічно представлені на рис.

3.

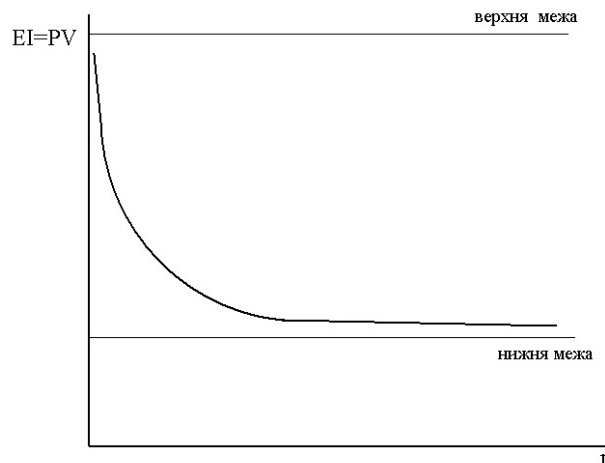


Рис. 3 – Залежність коефіцієнту ефективності від норми дисконту

З формули (1) видно, що нижня межа визначена як:

$$\lim_{r \rightarrow \infty} PV = I_0$$

а верхня межа при  $r > 0$  рівна

$$\lim PV = \sum I_t - \sum ICF_t$$

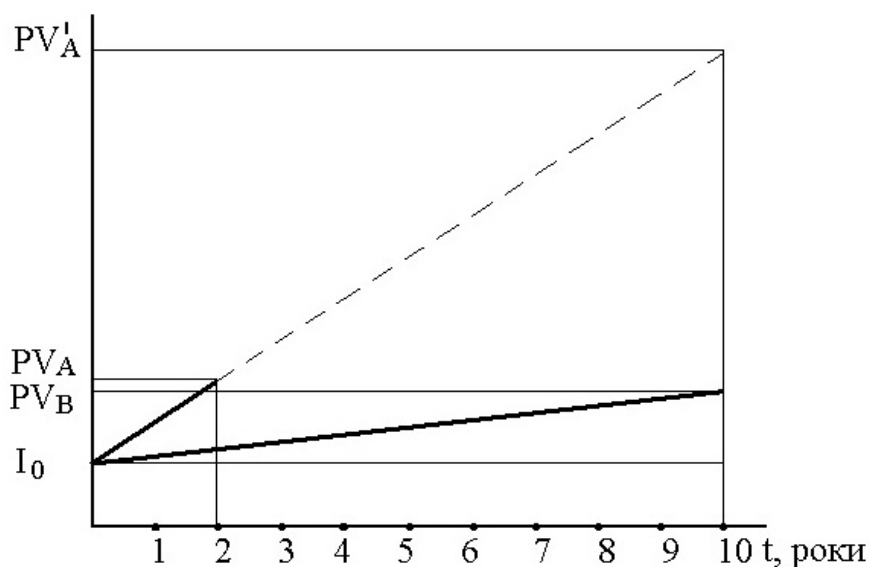
Оскільки норма дисконту за визначенням не може мати значення 0 і безкінечно зростати, то обидві ці межі недосяжні. З графіка видно, що при зростанні інфляції, зростання норми дисконту однозначно зменшує величину критерію  $EI$

Існуючі методики порівняння інвестиційних проектів, термін реалізації яких неоднаковий, дозволяють виключити вплив тимчасового чинника.

До цих методик відносяться:

- метод ланцюгового повтору в рамках загального терміну реалізації проектів;
- метод безкінечного ланцюгового повтору;
- метод еквівалентного ануїтету.

Для варіантів А і В застосування методу еквівалентних ануїтетів неможливо, тому що у проекті А є тільки вихідні потоки, а у проекті В чередування вхідних і вихідних потоків. Що найкраще відповідає характеру проектів метод ланцюгового повтору в межах більшого за часом проекту В. Графік зміни витрат по проектах представлений на рис.4.



**Рис. 4. – Порівняння варіантів інвестиційних проектів методом безкінечного ланцюгового повтору в рамках загального терміну реалізації проектів.**

Порівняння варіантів і вибір кращого проекту проводиться по еквівалентному значенню критерію  $PV_A$ , яке і в даному випадку перевищує аналогічний показник менш витратного проекту В.

З урахуванням запропонованих динамічних методів порівняння витратних екологічних проектів, встановлено доцільність застосування ланцюгового метода порівняння витрат екологічних проектів різного терміну реалізації.

На підставі проведених досліджень доцільно розробити рекомендації для конкретних випадків оцінки різноманітних витратних екологічних проектів та впроваджувати їх при розробці документації з оцінки впливу на навколишнє природне середовище нових проектів, що впроваджуються.

### *Література:*

1. Пат.79329 UA, МПК7 F 23 G5/027 . Вітроелектростанція на породному відвалі / В.К. Костенко, Д.О. Макеева, А.Є. Кольчик (Україна); ДонНТУ, опубл. 15.11.2005. Бюл № 11.
2. Шеремет А.Д. Методика фінансового аналізу / А.Д. Шеремет, Р.С. Сафіулін. – М: Інфра, 1995. – 546 с.
3. Ковалёв В.В. Методы оценки инвестиционных проектов. / В.В. Ковалев. – М: 1998, - 487 с.
4. Ковалёв В.В. Введение в финансовый менеджмент. / В.В. Ковалев. – М: Финансы и Статистика, 1999. – 426 с.
5. Бланк И.А. Финансовый менеджмент. / И.А. Бланк. – Киев: Ника-Центр, 1998. – 647 с.
6. Лукасевич И.Я. Анализ финансовых операций, методы, модели, техника вычислений / И.Я. Лукасевич. – М: Финансы – ЮНИТИ, 1998. – 372 с.
7. Наказ Міністерства вугільної промисловості № 290 від 22.05.2006 «Про заходи щодо підвищення рівня екологічної безпеки у вугільнодобувних регіонах»

*Рекомендовано до публікації:  
д.т.н., проф. Костенко В.К., 18.11.2010*

*Надійшла до редакції:  
19.11.2010.*