

**О.Б. БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ**, канд. техн. наук, доцент, НТУ «ХПІ», Харків  
**АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ  
ЗАХОДІВ З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ**

У роботі проведено аналіз методів оцінки економічної ефективності заходів з енергозбереження. Розглянуто структуру паливно-енергетичних ресурсів України. Визначено, що економічний ефект може бути досягнутий як від реалізації організаційно-технічних заходів щодо енергозбереження, так і від вкладення інвестицій в енергозберігаючі проекти.

В работе проведен анализ методов оценки экономической эффективности мероприятий по энергосбережению. Рассмотрена структура топливно-энергетических ресурсов Украины. Определено, что экономический эффект может быть достигнут как от реализации организационно технических мероприятий по энергосбережению, так и от вложения инвестиций в энергохранящие проекты.

In the report methods of economic efficiency of energy-saving technologies are analyzed. The structure of fuel and energy resources of the Ukraine is considered. It is defined that saving rate can be realized both from the implementation of technical-organizational actions for energy-saving and from the capital investments in energy-saving projects.

**Вступ.** На сьогоднішній день Україна задовольняє свої потреби в енергоспоживанні приблизно на 53% та імпортує 75% необхідного обсягу природного газу, 85% сирової нафти та нафтопродуктів. Така структура паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) є економічно неспроможною. Це породжує залежність економіки України від країн-експортерів нафти та газу і є загрозою для її енергетичної та національної безпеки [1]. Ефективним засобом економії ПЕР є енергозберігаючі заходи, оскільки за даними Інституту загальної енергетики НАН України потенціал енергозбереження України оцінюється на рівні 42-48% [1]. Основна економія ПЕР може бути досягнута за розрахунками експертів у промисловості – 38%, у комунально-промисловій сфері майже 30% і безпосередньо в паливно-енергетичному секторі 17%. Тому аналіз методів оцінки економічної ефективності заходів з енергозбереження є актуальним та має важливе практичне значення.

**Методика оцінки економічної ефективності заходів з енергозбереження.** Для визначення *економічної ефективності енергозберігаючих заходів (проектів)* використовується система економічних показників [2]. В роботах [3-5] розрізняють два метода оцінки економічної ефективності:

- 1) від реалізації організаційно-технічних заходів (ОТЗ) щодо енергозбереження;
- 2) від вкладення інвестицій в енергозберігаючі проекти.

1. Основою для оцінки ефективності ОТЗ з енергозбереження є такі показники фінансової діяльності підприємства протягом одного розрахункового періоду:

- а) Для рентабельних підприємств – зростання прибутку, що залишається в розпорядженні підприємства [3-5]:

$$\Delta P_i = P_{2i} - P_{1i}, \quad (1)$$

де  $P_{1i}, P_{2i}$  – прибуток, що залишається в розпорядженні підприємства протягом  $i$ -го розрахункового періоду до і після реалізації ОТЗ відповідно.

б) Для тимчасово збиткових підприємств – зменшення збитковості підприємства:

$$\Delta C_i = C_{2i} - C_{1i}, \quad (2)$$

де  $C_{1i}, C_{2i}$  – збиток підприємства протягом  $i$ -го розрахункового періоду до і після реалізації ОТЗ відповідно.

Зміна показника прибутку, що залишається в розпорядженні підприємства в  $i$ -му розрахунковому періоді внаслідок реалізації ОТЗ щодо енергозбереження, визначається з виразу, що враховує зміну витрат по окремих статтях [3-5]:

$$\Delta P_i = \sum_{i=1}^{N_{II}} \Delta B_{ni} + \Delta B_{km,i} + \Delta B_{ei} + \Delta B_{c.z,i} + \Delta B_{ob,i} + e \cdot K_e, \quad (3)$$

де  $N_i$  – кількість видів палива, що використовується на підприємстві;  $\Delta B_{ni}$  – зміна вартості одного виду палива, що спожите за  $i$ -й розрахунковий період внаслідок реалізації ОТЗ з енергозбереження;  $\Delta B_{km,i}$  – зміна вартості купівельної тепло енергії за  $i$ -й розрахунковий період внаслідок реалізації ОТЗ;  $\Delta B_{ei}$  – зміна вартості електроенергії, спожитої за  $i$ -й розрахунковий період;  $\Delta B_{c.z,i}$  – зміна суми платежів за забруднення довкілля за  $i$ -й розрахунковий період, зумовлена проведенням ОТЗ;  $\Delta B_{ob,i}$  – зміна експлуатаційних витрат на обслуговування технологічного устаткування за  $i$ -й розрахунковий період, зумовлена реалізацією організаційно-технічних заходів;  $e$  – внутрішня норма ефективності;  $K_e$  – капітальні витрати, пов'язані з реалізацією ОТЗ.

Оцінка ефективності ОТЗ з технологічного енергозбереження за розрахунковий період експлуатації енергозберігаючого устаткування проводиться з урахуванням інтегрального дисконтування зміни прибутку та норми внутрішньої ефективності або максимального розміру банківської облікової (дисконтної) ставки, при якій кредит на реалізацію ОТЗ може бути погашений протягом терміну реалізації заходів. Норма внутрішньої ефективності розраховується з врахуванням виторгу після реалізації всіх видів продукції, товарів і послуг, а також поточних і одноразових витрат, які пов'язані з виробництвом у розрахунковий період.

2. Адекватною стосовно нинішніх економічних реалій є модифікація поширеної у світовій практиці *методики розрахунку ефективності інвестиційних проектів UNIDO*, згідно з якою оцінка ефективності енергозберігаючих проектів або заходів проводиться з використанням таких показників [3-5]:

1) *чистого дисконтного прибутку (ЧДП)*;

2) терміну окупності;

3) індексу прибутковості (відносний показник економічної ефективності).

У процесі визначення ефективності енергозберігаючого проекту, або заходу, насамперед необхідно провести порівняння різнотермінових економічних показників шляхом їхнього приведення (дисконтування) до якогось одного терміну. Тобто під *дисконтуванням* розуміється приведення різнотермінових витрат до одного певного моменту.

2.1. Для розрахунків *коефіцієнта дисконтування*  $d$  задаються окремим розрахунковим періодом або кроком (місяць, квартал, рік) та нормою дисконту  $E_d$ , яка дорівнює допустимій для інвестора нормі прибутку на капітал:

$$d_t = 1/(1 + E_d)^t, \quad (4)$$

де  $t$  – номер окремого розрахункового періоду ( $t = 0, 1, 2, 3 \dots T$ ),  $T$  – загальний розрахунковий період або горизонт розрахунку. Приведення до базисного моменту часу витрат (це може бути  $0, 1, 2, 3 \dots T$ ) відбувається шляхом множення коефіцієнта  $d_t$  на показник, що приводиться до моменту  $t$ .

Важливим є визначення *норми дисконту*, яке може значно вплинути на результати порівняння двох проектів з різним розподілом ефекту протягом певного часу. В умовах ринку ця величина визначається відповідно до рівня депозитного відсотка для фінансових вкладів (в постійних цінах). Для розрахунків вона приймається дещо більшою зазначеного відсотка, враховуючи інфляцію та ризик, пов'язаний з інвестиціями. Проте необхідно провести певний економічний аналіз для визначення дисконтної норми. Якщо прийняти її нижче депозитного відсотка, інвестори віддадуть перевагу вкладенню грошей в банк, а не безпосередньо у виробництво. У випадку, коли норма дисконту буде перевищувати депозитний відсотковий на величину більшу ніж та, що виправдана інфляцією та інвестиційним ризиком, то виникне перетікання грошей в інвестиції, підвищиться попит на гроші і банківський відсоток. Така оцінка норми дисконту застосовується у випадках, коли мова йде про власні капіталовкладення.

В умовах, коли весь капітал є позикою, норма дисконту дорівнює відсотковій ставці, обсяг якої регламентується умовами відсоткових виплат та погашень за позиками.

Для *змішаного капіталу* норму дисконту визначають через його середньозважену вартість, яка враховує податкову систему, структуру капіталу тощо:

$$E_d = \sum_{k=1}^m E_k B_k, \quad (5)$$

де  $m$  – кількість видів капіталу;  $k = 1, 2, 3 \dots m$  – певні частки загального капіталу;  $E_k$  – вартість кожного з видів капіталу;  $B_k$  – вартість складової частки кожного з капіталів загалом.

Слід зазначити, що перехідний характер економіки України, наявність ще не досить розвинутих ринкових відносин, зокрема фондового ринку, зумовлює доцільність використання депозитного відсотка для встановлення суб'єктом господарювання своєї індивідуальної норми дисконту.

Визначення норми дисконту дозволяє перейти до розрахунку ЧДП [3-5]:

$$\text{ЧДП} = \sum_{t=0}^T (C_t - V_t)(1 + E_d)^{-t}, \quad (6)$$

де  $C_t$  – загальні економічні результати, досягнуті протягом періоду  $t$  розрахунку (рік);  $V_t$  – витрати протягом періоду  $t$  розрахунку;  $T$  – загальний розрахунковий період (горизонт), він може дорівнювати номеру розрахункового періоду  $t$ , на якому проводиться ліквідація об'єкта. Різниця  $(C_t - V_t)$  визначає ефект, який досягнуто за розрахунковий період  $t$ . Позитивне значення ЧДП показує, що енергозберігаючий проект є ефективним і можна розглядати питання щодо його реалізації.

На практиці є поширеною формула визначення ЧДП, в якій з величини  $V_t$  вилучені капітальні витрати:

$$\text{ЧДП} = \sum_{t=0}^T (C_t - V'_t)(1 + E_d)^{-t} - K, \quad (7)$$

де  $V'_t$  – витрати протягом періоду  $t$  розрахунку без капітальних вкладень (завжди позитивна величина);  $K$  – сума дисконтних капіталовкладень:

$$K = \sum_{t=0}^T K_t(1 + E_d)^{-t}, \quad (8)$$

де  $K_t$  – капіталовкладення протягом розрахункового періоду  $t$ .

2.2. Один з показників, який характеризує ефективність реалізації проекту, є *термін його окупності* [3-5]. Він визначається за формулою

$$T_o = K / (C_t - V_t), \quad (9)$$

де  $T_o$  – термін окупності проекту;  $K$  – сума дисконтованих капіталовкладень (див. формулу (8)). Слід ураховувати, що строк окупності окремих енергозберігаючих проектів або заходів може бути значно більшим порівняно з іншими проектами. Тому визначення дійсної величини  $C_t$  в деяких випадках стає фактично можливим лише після досить тривалого періоду, коли з'являється можливість оцінити результати реалізації проектів, особливо багатоцільових.

2.3. Відносним показником, який може також характеризувати ефективність енергозберігаючих проектів є *індекс прибутковості*. Цей індекс – *ІП* – визначається відношенням суми приведених ефектів до величини капіталовкладень:

$$IP = \sum_{t=0}^T (C_t - V_t')(1 + E_d)^{-t}. \quad (10)$$

Як випливає з цієї залежності, індекс прибутковості залежить від складових ЧДП. За умови позитивного значення ЧДП індекс *ІП* є більшим від одиниці ( $IP > 1$ ) і навпаки.

Таким чином, можна вважати енергозберігаючий захід або проект економічно ефективним за наявності прибутку, який утворився при реалізації даного заходу або проекту. Звичайно проводять також порівняння поточних економічних показників об'єкта до і після реалізації енергозберігаючих заходів або проектів [3, 4].

### **Висновки**

1. Проведено аналіз структури споживання ПЕР в Україні. Наголошено, що така структура є економічно неспроможною і ефективним способом підвищення її ефективності є впровадження енергозберігаючих заходів в економіку України.

2. Розглянуто методи оцінки економічної ефективності енергозберігаючих заходів. Аналіз показав, що економічний ефект може бути одержаний як від реалізації організаційно-технічних заходів щодо енергозбереження, так і від вкладення інвестицій в енергозберігаючі проекти.

3. Наведена методика може бути використана для оцінки економічної ефективності від впровадження конкретних енергозберігаючих заходів у всіх галузях народного господарства України.

**Список літератури:** 1. Білоцерківський О.Б., Ширяєва Н.В. Аналіз економічної ефективності від впровадження енергозберігаючих заходів в економіку України // Вісник Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”. – Х.: НТУ “ХПІ”. – 2011. – № 14. – С. 10-15. 2. Стратегія енергозбереження в Україні: Аналітично-довідкові матеріали в 2-х томах: Загальні засади енергозбереження / За ред. В.А. Жовтянського, М.М. Кулика, Б.С. Стогнія. – К.: Академперіодика, 2006. – Т.1. – 510 с. 3. Енергетичний менеджмент / Ю.В. Дзядикувич, М.В. Буряк, Р.І. Розум. – Тернопіль: Економічна думка, 2010. – 295 с. 4. Білоцерківський О.Б. Аналіз методів оцінки економічної ефективності енергозбереження // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції «Ринкова трансформація економіки: стан, проблеми, перспективи», 20-30 травня 2011 р. У 2 т. – Т.1. – Х.: ХНТУСГ. – С. 87-91. 5. ДСТУ 2155-93. Енергозбереження. Методи визначення економічної ефективності заходів по енергозбереженню. – Введ.: 01.01.95.-К.: Держстандарт України, 1994 -20 с.

Надійшла до редколегії 05.02.12