

О.Ю. Ємельянов, Т.О. Петрушка, І.З. Крет  
 Національний університет “Львівська політехніка”,  
 кафедра економіки підприємства та інвестицій

## МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ОЦІНЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

© Ємельянов О.Ю., Петрушка Т.О., Крет І.З., 2013

Розроблено метод оцінювання економічного ефекту від впровадження на промислових підприємствах ресурсозберігаючих видів техніки та технологій, який включає такі етапи: виокремлення технологічної складової основних засобів за існуючою та за новою технологіями виготовлення продукції; формування масиву вихідної інформації; обчислення граничного терміну ефективної експлуатації існуючої технології виготовлення продукції; обчислення показника чистої теперішньої вартості (ЧТВ) проекту впровадження нової технології; визначення моменту часу  $t$ , за якого набуває максимального значення величина певної функції.

Побудовано аналітичний вираз критерію доцільності заміни існуючої технології виготовлення промислової продукції на нову ресурсозберігаючу технологію її виробництва. Розроблено метод встановлення оптимального терміну заміни старої технології виготовлення продукції на нову ресурсозберігаючу технологію. У спрощеному випадку, величина економічного ефекту може бути обчислена у випадках: заміни старої технології на нову відразу на початку досліджуваного періоду; заміни старої технології на нову у момент, коли чистий грошовий потік за старою технологією дорівнюватиме нулю, і заміни старої технології в оптимальний момент часу.

Ключові слова: технологія, ресурсозбереження, інвестиції, ефективність, ціна, приведені витрати, питома капіталомісткість, собівартість.

## METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF ASSESSING ECONOMIC EFFICIENCY OF INTRODUCING SAVING TECHNOLOGIES AT INDUSTRIAL ENTERPRISES

© Yemelianov O. Yu., Petrushka T.O., Kret I.Z., 2013

The method of estimating economic effect of introducing saving equipment and technologies at industrial enterprises has been developed. The method includes the following stages: distinguishing a technological component of the fixed assets by existing and new technologies of production; forming the input information array; calculating maximum service life of the existing technology of production; calculating the net present value (NPV) index of the new technology introduction project; determining the point in time  $t$  at which the value of a certain function reaches its maximum.

There has been created an analytical expression of the criterion of expediency of replacing existing technology of production by the new saving technology.

The method of establishing the optimum term of replacing the old technology of production by the new saving technology has been developed. In the simplified case, the value of economic benefits can be calculated in the following cases: when the old technology is replaced by the new one just at the beginning of the period being investigated; when the old technology is replaced by the new one at the moment when the net cash flow by old technology becomes zero and the old technology is replaced at the optimum moment of time.

Key words: technology, resource saving, investments, efficiency, price, reduced costs, specific capital intensity, cost.

### **Постановка проблеми**

Забезпечення економічного розвитку вітчизняних промислових підприємств потребує постійного пошуку резервів зростання їх виробничо-збутових можливостей. Одним з найпотужніших резервів такого зростання є реалізація заходів, спрямованих на економію виробничих ресурсів у розрахунку на одиницю промислової продукції, яка виготовляється за допомогою цих ресурсів. Здійснення таких заходів закономірно призведе до зниження собівартості продукції та покращення її структури, що дасть змогу підприємствам завдяки підвищенню конкурентоспроможності своєї продукції збільшити обсяги її виробництва і реалізації та увійти на нові ринки збуту своїх товарів.

Проте, незважаючи на значний економічний зиск, який можуть отримувати підприємства внаслідок впровадження на них заходів щодо економії витрат виробничих ресурсів, сучасна практика господарювання свідчить про те, що масштаби такого впровадження сьогодні не є високими. Серед причин цього явища вагоме місце посідає необхідність понесення значних одноразових витрат, пов'язаних із впровадженням на підприємствах ресурсозберігаючих видів техніки та технологій. При цьому проблема полягає не лише, а часто і не стільки у відсутності необхідних обсягів інвестиційних ресурсів, як у тому, що менеджери та економісти підприємств не завжди мають методичні засади оцінювання економічної ефективності реалізації інвестиційних проектів, які передбачають перехід на виготовлення продукції за допомогою нових ресурсозберігаючих видів техніки та технологій.

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій**

Оскільки впровадження на підприємствах нових ресурсозберігаючих видів техніки та технологій завжди потребує вкладення певного обсягу інвестицій, то для оцінювання економічної ефективності такого впровадження можна та потрібно застосовувати методи, які використовуються під час обґрунтування доцільності реалізації інвестиційних проектів, насамперед методи розрахунку чистої теперішньої вартості, індексу дохідності тощо [1, с. 120–123; 2, с. 273–275; 3, с. 18–20]. Зокрема, особливості використання показника чистої теперішньої вартості проектів як узагальнювального індикатора доцільності та ефективності заходів з впровадження нових видів технологій детально розглядаються авторами монографії [4, с. 25–29].

До того ж розрахунок показника чистої теперішньої вартості проектів є достатньо складним процесом, результат якого здебільшого має наближений характер (внаслідок необхідності виконання прогностичних оцінок цін на продукцію, питомих витрат та інших показників, що характеризують різні варіанти техніко-технологічних рішень). Тому у деяких випадках, зокрема під час оцінювання короткострокових результатів впровадження на підприємствах ресурсозберігаючих видів техніки та технологій, доцільно застосовувати і частковіші показники вибору їх варіантів, зокрема показник питомих приведених витрат, який являє собою суму питомих витрат на виготовлення цього виду продукції та добутку її питомої капіталомісткості на норматив прибутковості інвестицій [5, с. 113]. Можливість застосування цього показника для обрання кращого варіанта технології в умовах ринкової економіки переконливо доводиться у багатьох роботах, зокрема, у [6, 7], а в [8, с. 305–307] показано, як за певної модифікації формула питомих приведених витрат трансформується у ширший критерій вибору найкращих варіантів господарських рішень, а саме – максимум чистої капіталізованої вартості доходу від експлуатації основних засобів, яка являє собою відношення середньорічного чистого грошового потоку (суми чистого прибутку та амортизаційних відрахувань) від функціонування певного варіанта технології до ставки капіталізації.

Але як узагальнювальні, так і часткові показники вибору найкращих варіантів інвестиційних проектів не є повністю адаптованими до виконання завдання оцінювання ефективності заходів з впровадження на підприємствах ресурсозберігаючих видів техніки та технологій. Це зумовлено, зокрема тим, що існуючі методи не повною мірою враховують вплив чинників зовнішнього середовища (рівень конкуренції у галузі, швидкість продуктової та технологічної змін тощо), а також не виокремлюють у повному обсязі технологічну складову основних засобів.

### **Постановка цілей**

Основними цілями цієї роботи є:

– розроблення методу оцінювання економічного ефекту від впровадження на промислових підприємствах ресурсозберігаючих видів техніки та технологій;

- побудова аналітичного виразу критерію доцільності заміни існуючої технології виготовлення промислової продукції на нову ресурсозберігаючу технологію її виробництва;
- розробка методу встановлення оптимального терміну заміни старої технології виготовлення продукції на нову ресурсозберігаючу технологію та побудова аналітичних виразів економічного ефекту від впровадження нової ресурсозберігаючої технології у разі лінійної зміни показників ціни та питомих витрат на виробництво продукції.

### **Виклад основного матеріалу**

Впровадження на промисловому підприємстві ресурсозберігаючої техніки та технології часто викликає потребу у припиненні експлуатації основних засобів, які фізично ще можуть функціонувати, однак є застарілими морально (передусім це стосується морального старіння другого виду). При цьому потрібно розглядати два можливі випадки здійснення заміни застарілих основних засобів підприємства, а саме:

1) коли впровадження нової технології виготовлення продукції зумовлює потребу у повному заміщенні основних засобів, які беруть участь у її виробництві (у тому числі й пасивної їх частини, а також основних засобів допоміжного та обслуговуючого призначення);

2) коли впровадження нової технології виготовлення продукції викликає необхідність у заміщенні лише частини основних засобів підприємства, які беруть безпосередню участь у її виробництві. У подальшому цю частину основних засобів називатимемо технологічною складовою. Інакше кажучи, під технологічною складовою основних засобів підприємства потрібно розуміти сукупність елементів активної частини його засобів праці, які зумовлюють особливості застосовуваних технологій та потребують повної заміни у разі переходу від однієї технології виготовлення продукції до іншої. Отже, до технологічної складової основних засобів здебільшого належать робочі машини і устаткування, тоді, як, наприклад, транспортні засоби до неї не зараховані.

Існуючі у сучасній літературі методи оцінювання економічної ефективності та обґрунтування доцільності заміни основних засобів підприємства розглядають переважно перший з цих двох випадків. Зокрема, один з найвідоміших критеріїв доцільності такої заміни є перевищення собівартості одиниці продукції за вирахуванням амортизаційних відрахувань за старою (існуючою) технологією виготовлення продукції величини питомих приведених витрат на її виробництво за новою технологією [4, с. 184]. Однак цей критерій не ґрунтується на виокремленні технологічної складової основних засобів (тобто у величину питомих приведених витрат за новою технологією включається і питома капіталомісткість нетехнологічної частини засобів праці), і отже, є справедливим лише за умови, коли заміна основних фондів за старою технологією новими основними засобами відбуватиметься у повному обсязі. Проте здебільшого впровадження ресурсозберігаючих видів техніки та технології потребує заміни лише окремих складових активної частини основних засобів підприємства, тоді як пасивна частина цих засобів залишається незмінною.

Проведене дослідження, результати якого наводяться нижче, показало, що, окрім необхідності виокремлення технологічної складової основних засобів, вдосконалення існуючих методів оцінювання економічної ефективності, впровадження на промислових підприємствах ресурсозберігаючих видів техніки та технології повинно відбуватися за допомогою повнішого урахування зміни у часі прогнозних показників, що характеризують продукцію, яка виготовляється за допомогою нової техніки та технологій (зокрема, динаміки цін, питомих витрат та інших показників, які використовуються під час планування майбутніх грошових потоків).

Варто відзначити, що зміна цін та питомих витрат на виготовлення продукції є неминучими наслідками зношення основних засобів. При цьому зниження цін (в умовах відсутності інфляційних процесів) зумовлено переважно моральним старінням основних засобів (за рахунок того, що у випадку поступового розповсюдження у цій галузі нових прогресивніших видів основних засобів їх власники у процесі конкурентної боротьби змушені поступово зменшувати ціни на свою продукцію), а зростання питомих витрат – фізичним зношенням основних фондів (насамперед завдяки збільшенню витрат на проведення ремонтних робіт та поступовому зниженню виробничої потужності обладнання у процесі його експлуатації).

У зв'язку з вищевикладеним оцінювання економічного ефекту від впровадження на підприємстві ресурсозберігаючої технології повинно передбачати таку послідовність дій:

1. Виокремлення технологічної складової основних засобів за існуючою та за новою ресурсозберігаючою технологіями виготовлення продукції.

2. Формування масиву вихідної інформації про: прогнозні ціни на продукцію з урахуванням поступового поширення нової ресурсозберігаючої технології її виготовлення на підприємствах галузі; прогнозні питомі поточні витрати на виготовлення продукції за існуючою (базовою) та новою ресурсозберігаючою технологіями її виробництва (у подальшому ми розглядатимемо випадок, коли зміна цих витрат відбувається виключно за рахунок ендогенних факторів, внаслідок чого тренд таких змін залежатиме лише від варіанта технології, що експлуатується, але не залежатиме від моменту часу, коли ця технологія була введена в дію); обсяг потрібних інвестицій у заміну технологічної складової основних засобів підприємства під час переходу на виготовлення продукції за новою ресурсозберігаючою технологією; розмір ставки дисконту.

3. Обчислення граничного терміну ефективної експлуатації існуючої технології виготовлення продукції, який відповідає такому значенню параметра  $t$ , за якого виконується рівність:

$$C_t - C_{ct} = k_c \cdot (1 - a_c) \cdot E, \quad (1)$$

де  $C_t$  – прогнозна ціна одиниці продукції у  $t$ -му році, починаючи від цього моменту часу, грн;  $C_{ct}$  – повна собівартість одиниці продукції (з урахуванням адміністративних витрат та витрат на збут) без амортизаційних відрахувань на реновацію технологічної складової основних засобів за старою технологією у  $t$ -му році, грн;  $k_c$  – питома капіталомісткість продукції за старою технологією, грн;  $a_c$  – частка вартості технологічної складової у загальній питомій капіталомісткості продукції за старою технологією;  $E$  – ставка дисконту, що враховує, зокрема, і ризикованість інвестування у цей інвестиційний проект, частка одиниці.

Отже, з формули (1) випливає, що експлуатувати технологію виготовлення певної продукції доцільно доти, доки інвестиції, вкладені у нетехнологічну складову основних засобів, забезпечують отримання прибутку, не нижчого за його нормальний рівень (тобто за добуток первісної вартості нетехнологічної складової основних засобів на ставку дисконту). Необхідно також зазначити, що у разі, коли за допомогою певної технології виготовляється одночасно кілька видів продукції, то ефективний термін її експлуатації визначається граничним ефективним терміном виготовлення для того виду продукції, для якого він є найбільшим (при цьому питома капіталомісткість одиниці кожного виду продукції повинна бути обчислена, враховуючи витрати машинного часу на її виготовлення).

4. Обчислення показника чистої теперішньої вартості (ЧТВ) проекту впровадження нової технології виготовлення продукції для різних моментів початку такого впровадження:

$$ЧТВ_{од}(t) = \sum_{i=t}^{T_e(t)} \frac{C_i - C_{ni-t+1}}{(1+E)^{i-t+1}} - k_n, \quad (2)$$

де  $ЧТВ_{од}(t)$  – ЧТВ проекту впровадження нової ресурсозберігаючої технології виготовлення продукції у розрахунку на її одиницю, якщо момент такого впровадження становить  $t$ , грн;  $T_e(t)$  – ефективний термін експлуатації нової технології залежно від моменту початку її впровадження, років (обчислюється з використанням формули (1));  $C_{ni}$  – повна собівартість одиниці продукції без амортизаційних відрахувань на реновацію технологічної складової основних засобів за новою технологією у  $t$ -му році, грн;  $i - t + 1$  – кількість років від моменту початку впровадження технології до цього  $i$ -го року періоду, що розглядається;  $k_n$  – частина питомої капіталомісткості продукції, що відповідає величині інвестицій у впровадження технологічної складової за новою технологією виготовлення цієї продукції, грн.

Варто відзначити, що формулу (2), як і наведений нижче вираз (3), можна застосовувати у випадку, якщо натуральні обсяги виготовлення цього виду продукції не змінюються протягом періоду експлуатації нової технології. Якщо ж ця умова не виконується, то потрібно здійснювати обчислення ЧТВ на увесь обсяг продукції (а не її питомої величини, як це здійснювалося у формулі

(2)); відповідно тоді потрібно розглядати вже не питому капіталомісткість продукції, а загальну величину інвестицій, вкладених у заміну технологічної складової основних засобів. Також необхідно врахувати можливість того, що ціна обладнання за новим варіантом технології до моменту її впровадження може змінитися (таке врахування у формулі (2) потребувало б розгляду величини  $k_n$  як такої, що змінюється у часі). Проте ці застереження потребують лише певного коригування формули (2) та відповідно наведеного нижче виразу (3), не змінюючи загальні методичні засади, на яких вони ґрунтуються.

5. Визначення моменту часу  $t$ , за якого набуває максимального значення величина функції:

$$W(t) = \frac{ЧТВ_{од}(t)}{(1+E)^t} + \sum_{j=1}^t \frac{Ц_t - C_{ct}}{(1+E)^j}, \quad (3)$$

де  $W(t)$  – цільова функція визначення оптимального терміну заміни існуючої технології виготовлення продукції на нову ресурсозберігаючу технологію її виробництва (при цьому  $t$  набуває значення від 1 до значення ефективного терміну експлуатації старої технології).

Отже, критеріальний показник (3) дає змогу здійснити перебір усіх можливих варіантів початку впровадження нової технології, кожному з яких відповідає певне значення  $ЧТВ_{од}(t)$ , та обрати кращий з цих варіантів. Годі значення  $t$ , за якого функція (3) набуває максимальної величини, відповідатиме оптимальному терміну заміни існуючої технології виготовлення продукції на нову ресурсозберігаючу технологію її виробництва, а різниця між цією величиною та значенням функції (3) за  $t$ , що дорівнює ефективному терміну експлуатації старої технології, являтиме собою економічний ефект від дострокового впровадження ресурсозберігаючої технології виробництва цієї продукції.

Застосування запропонованого методу оцінювання економічної ефективності та доцільності дострокового переходу підприємства на виготовлення продукції за новою ресурсозберігаючою технологією її виробництва дасть змогу власникам та менеджерам приймати своєчасні та науково обґрунтовані рішення про заміну застарілих видів техніки та технології, що використовуються на їхніх підприємствах.

Окрім того, запропонований метод має певне теоретичне значення, оскільки за допомогою нього можна краще зрозуміти сутність складних закономірностей, які лежать в основі механізму заміни однієї технології на іншу. Зокрема, ґрунтуючись на цьому методі, можна здійснити виведення аналітичного виразу критерію доцільності заміни існуючої технології виготовлення продукції на нову ресурсозберігаючу технологію її виробництва у разі конкурентних ринків (для яких ціна одиниці продукції швидко встановлюється на рівні питомих приведених витрат на виготовлення продукції за кращим варіантом технології її виробництва). Для цього потрібно врахувати той факт, що у разі поділу основних засобів, які беруть участь у виготовленні певної продукції, на технологічну та нетехнологічну складові, потоки прибутку від їх експлуатації можна розглядати певною мірою відокремлено один від одного (розподіливши їх пропорційно до вартості основних засобів, що належать до цих складових). За таких умов замінити стару технологію виготовлення продукції на нову ресурсозберігаючу технологію потрібно, якщо чистий грошовий потік (сума прибутку та амортизаційних відрахувань) за технологічною складовою старої технології стане від'ємним, і відповідно прибуток від функціонування нетехнологічної складової основних засобів стане меншим від нормального. Тоді у разі швидкого входження нової технології у цю галузь, ціна одиниці продукції дорівнюватиме:

$$Ц_n = c_2 + k_2 \cdot E_n, \quad (4)$$

де  $Ц_n$  – ціна одиниці продукції, що відповідає питомим приведеним витратам на її виготовлення за новою ресурсозберігаючою технологією її виробництва, грн;  $c_2$  – собівартість одиниці продукції за новою технологією, грн;  $k_2$  – питома капіталомісткість продукції за новою технологією, грн;  $E_n$  – нормальна прибутковість інвестицій, тобто мінімально можлива їх прибутковість, за якої інвестори погодяться вкладати кошти у цей вид економічної діяльності, частка одиниці.

Необхідно відзначити, що формулу (4) можна подати у такому еквівалентному вигляді:

$$C_n = c_2 + k_2 \cdot (1-a) \cdot E_n + k_2 \cdot a \cdot E_n, \quad (5)$$

де  $a$  – частка від питомих інвестицій  $k_2$ , що відповідає частці технологічної складової основних засобів, яку повинен вкласти власник старої технології у розрахунку на одиницю продукції, якщо він бажає здійснити заміну цієї технології на нову ресурсозберігаючу, частка одиниці.

За таких умов питома величина чистого грошового потоку від експлуатації технологічної складової основних засобів за старою технологією визначатиметься за такою формулою:

$$ЧГП_{nc} = C_n - c_1 + k_1 \cdot E_a - k_2(1-a) \cdot E_n, \quad (6)$$

де  $ЧГП_{nc}$  – питома величина чистого грошового потоку від експлуатації технологічної складової основних засобів за старою технологією виробництва продукції, грн;  $c_1$  – повна собівартість одиниці продукції за старою технологією, грн;  $k_1$  – відношення залишкової вартості технологічної складової основних засобів за старою технологією до натурального обсягу виготовлення продукції за нею, грн;  $E_a$  – норма амортизаційних відрахувань за так званним актуаріальним методом нарахування амортизації, частка одиниці, яка обчислюється за формулою [4, с. 203]:

$$E_a = \frac{E_n}{(1 + E_n)^T - 1}, \quad (7)$$

де  $T$  – тривалість експлуатації відповідних основних засобів, років.

Підставивши вираз (5) у формулу (6), отримаємо:

$$ЧГП_{nc} = c_2 + k_2(1-a) \cdot E_n + k_2 \cdot a \cdot E_n - c_1 + k_1 \cdot E_a - k_2(1-a) \cdot E_n = c_2 + k_2 \cdot a \cdot E_n - c_1 + k_1 \cdot E_a. \quad (8)$$

За таких умов впровадження нової ресурсозберігаючої технології виготовлення продукції замість застарілої технології її виробництва буде доцільним, якщо виконуватиметься така умова:

$$c_2 + k_2 \cdot a \cdot E_n - c_1 + k_1 \cdot E_a > 0 \quad (9)$$

або

$$\frac{c_1 - c_2 - k_1 \cdot E_a}{k_2 \cdot a} > E_n. \quad (10)$$

Отже, отримано критерій доцільності заміни існуючої технології виготовлення промислової продукції на нову ресурсозберігаючу технологію її виробництва.

Потрібно, однак, відзначити, що під час виведення формули (10) припускалося, що ціна одиниці продукції миттєво дорівнюватиме питомим приведеним витратам за новою технологією її виготовлення. Проте у реальних умовах процес дифузії технологічних інновацій (як і будь-яких інших нововведень) потребує певного проміжку часу для свого завершення. Припустимо, що процеси зниження ціни продукції внаслідок появи нової ресурсозберігаючої технології її виготовлення та зростання собівартості одиниці продукції за старою технологією її виробництва відбуваються лінійно. За таких умов значення цих показників у часі будуть описуватися такими залежностями:

$$C(t) = C_o - \Delta C \cdot t; \quad (11)$$

$$C_c(t) = C_{co} + \Delta C \cdot t, \quad (12)$$

де  $C(t)$  – значення ціни одиниці продукції цього виду у  $t$ -му проміжку часу, грн;  $C_o$  – значення ціни одиниці продукції на теперішній момент часу, грн;  $\Delta C$  – зменшення ціни одиниці продукції протягом однакового проміжку часу, грн;  $C_c(t)$  – значення повної собівартості одиниці продукції цього виду за старою технологією її виготовлення без амортизаційних відрахувань на реновацію технологічної складової основних засобів у  $t$ -му проміжку часу, грн;  $C_{co}$  – значення повної собівартості одиниці продукції за старою технологією її виготовлення без амортизаційних відрахувань на реновацію технологічної складової основних засобів на теперішній момент часу, грн;  $\Delta C$  – збільшення собівартості одиниці продукції протягом однакового проміжку часу, грн.

Тоді момент часу, за якого ціна одиниці продукції дорівнюватиме питомим приведеним витратам на її виготовлення за новою технологією її виробництва ( $C_n$ ), можна визначати, порівнявши праву частину рівняння (11) до  $C_n$ , за такою формулою:

$$T_u = \frac{C_o - C_n}{\Delta C}, \quad (13)$$

де  $T_u$  – момент часу, за якого ціна одиниці продукції дорівнюватиме питомим приведеним витратам на її виготовлення за новою технологією виробництва цієї продукції, років.

Відповідно у спрощеному випадку, який не враховує процедуру дисконтування та припускає лінійну зміну показників ціни та питомих витрат, величина економічного ефекту підприємства від використання нового варіанта технології (сумарна величина надприбутку підприємства, тобто різниця між фактичним та нормальним прибутком, протягом терміну його надходження) у розрахунку на одиницю продукції у разі заміни старої технології на нову відразу на початку досліджуваного періоду може бути обчислена за допомогою такого виразу:

$$E\Phi_1 = T_u \times НП_1 = \frac{(C_o - C_n)^2}{2\Delta C}, \quad (14)$$

де  $E\Phi_1$  – питомий економічний ефект від заміни старої технології на нову одразу на початку досліджуваного періоду, грн;  $НП_1$  – середнє значення надприбутку від виробництва одиниці продукції за новою технологією від моменту впровадження цієї технології до моменту, коли ціна продукції встановиться на рівні  $C_n$  ( $НП_1 = 0,5 \times (C_o - C_n)$ ), грн.

Проте у разі, якщо на початку досліджуваного періоду виконується нерівність

$$C_{Co} + k_{nm} \cdot E_n < C_n, \quad (15)$$

де  $k_{nm}$  – частина питомої капіталомісткості продукції за старою технологією її виготовлення, що відповідає нетехнологічній складовій основних засобів, грн, то підприємству вигідніше замінювати існуючу технологію не відразу, а в момент часу, коли ця нерівність перетвориться у рівняння. Цей момент можна обчислити з такого виразу:

$$C_{Co} + k_{nm} \cdot E_n + \Delta c \cdot t = C_n. \quad (16)$$

Розв'язавши рівняння (16), отримаємо

$$T_{opt} = \frac{C_n - C_{Co} - k_{nm} \cdot E_n}{\Delta C}, \quad (17)$$

де  $T_{opt}$  – оптимальний термін заміни старої технології виготовлення продукції на нову ресурсозберігаючу технологію за умови, що момент часу, за якого чистий грошовий потік за старою технологією дорівнюватиме нулю, настає раніше, ніж ціна на продукцію дорівнюватиме питомим приведеним витратам за новою технологією, років.

Відповідно сумарна питома величина чистого грошового потоку від експлуатації протягом часу  $T_{opt}$  технологічної складової основних засобів за існуючою технологією виготовлення продукції та надприбутку від використання нової ресурсозберігаючої технології, починаючи з моменту  $T_{opt}$  до моменту, коли ціна одиниці продукції дорівнюватиме  $C_n$ , становитиме:

$$E\Phi_2 = T_u \times НП_1 + T_{opt} \times (C_n - C_{Co} - k_{nm} \cdot E_n) : 2 = \frac{(C_o - C_n)^2}{2\Delta C} + \frac{(C_n - C_{Co} - k_{nm} \cdot E_n)^2}{2\Delta C}, \quad (18)$$

де  $E\Phi_2$  – сумарний питомий економічний ефект, який отримує підприємство у разі заміни існуючої технології виготовлення продукції на нову в оптимальний момент часу, грн.

### Висновки

Методи оцінювання економічної ефективності інвестицій у впровадження на промислових підприємствах нових ресурсозберігаючих видів техніки та технологій повинні передбачати виокремлення технологічної складової основних засобів, враховувати особливості процесу амортизації цієї складової та ґрунтуватися на закономірностях визначення найкращого моменту її оновлення залежно від зміни у часі її експлуатаційних характеристик, а також показників, що характеризують нові прогресивніші техніко-технологічні рішення, та чинників зовнішнього середовища, зокрема часових параметрів встановлення рівноваги на товарних ринках.

Запропоновані у цій роботі метод оцінювання економічного ефекту від впровадження на промислових підприємствах ресурсозберігаючих видів техніки та технологій та аналітичний вираз критерію доцільності заміни існуючої технології виготовлення промислової продукції на нову ресурсозберігаючу технологію її виробництва повною мірою відповідають перерахованим умовам і можуть бути застосовані економістами промислових підприємств під час складання програм та планів їх технічного розвитку.

У процесі планування заходів з ресурсозбереження фахівці промислових підприємств, використовуючи наведені у цій роботі методичні рекомендації, можуть встановити оптимальний термін заміни старої технології виготовлення продукції на нову ресурсозберігаючу технологію, за якого досягається максимальна ефективність господарської діяльності цих підприємств.

### **Перспективи подальших досліджень**

Подальші дослідження проблеми оцінювання економічної ефективності впровадження на промислових підприємствах ресурсозберігаючих видів техніки та технологій потребують визначення можливостей повнішого урахування чинників невизначеності та ризику у процесі такого оцінювання.

1. Кігель В.Р. Оцінювання економічної ефективності ризикових проектів реального інвестування / В.Р. Кігель // *Держава та регіони*. – 2008. – № 3. – С. 118–124. 2. Демиденко О.А. Методичні аспекти оцінки ефективності інвестиційних проектів / О.А. Демиденко // *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку: Вісник Національного університету “Львівська політехніка”*. – 2007. – № 606. – С. 271–276. 3. Коваль Н.В. Удосконалення підходів до оцінки ефективності інвестиційних проектів / Н.В. Коваль // *Інвестиції: практика та досвід*. – 2008. – № 3. – С. 17–21. 4. Економічний вибір оптимальних технологій: мікро- та макроекономічні аспекти: монографія / Ю. Стадницький, А. Загородній, О. Капітанець, О. Товкан. – Львів: ЗУКЦ, 2006. – 320 с. 5. Цигилик І.І., Кропельницька С.О., Мозіль О.І., Ткачук І. Г. Економіка й організація інноваційної діяльності: навч. посіб. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 128 с. 6. Гришко В.А. Показники та методи оцінювання інноваційного потенціалу машинобудівних підприємств / В.А. Гришко // *Схід. Аналітично-інформаційний журнал*. – № 7(107). – Донецьк: Український культурологічний центр, 2010. – С.18–21. 7. Загородній А.Г. Менеджмент реальних інвестицій / А.Г. Загородній, Ю.І. Стадницький. – К.: Т-во “Знання”, КОО, 2000. – 209 с. 8. Колещук О.Я. Обґрунтування критерію прийняття оптимальних рішень щодо оновлення основних засобів машинобудівних підприємств / О.Я. Колещук // *Науковий вісник НЛТУ України*. – 2010. – № 20.1. – С. 302–308.