

УДК 658.147.2

*І.А. ШЕЙКО*, ас. кафедри, ХНУРЕ, Харків

*О.В. СТОРОЖЕНКО*, к.т.н., доц., ХНУРЕ, Харків

## **ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ІННОВАЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ ПРИ ФІНАНСУВАННІ ЗА РАХУНОК ПРИБУТКУ**

Стаття присвячена питанням розрахунку ефективності інноваційних проектів по заміні обладнання при фінансуванні за рахунок власних коштів, а саме – прибутку. Методика, запропонована авторами, дає змогу розрахувати показники ефективності на базі початкового обсягу випуску, вартості нового обладнання.

The article is devoted the questions of calculation of efficiency of innovative projects on replacement of equipment at financing due to an own money, namely – to the income. A method, offered authors, enables to expect the indexes of efficiency on the base of initial volume of output, cost of new equipment.

**Ключові слова:** прибуток, фінансування, обсяг виробництва, ефективність, термін реалізації проекту, термін окупності.

**Вступ.** На сучасному етапі функціонування вітчизняних підприємств основним джерелом фінансування інноваційної діяльності є власні кошти підприємства. При цьому основним напрямом інноваційної діяльності для більшості підприємств є придбання основних фондів [4,5].

Тому доцільно розглянути окремих випадок інноваційної діяльності підприємства, а саме - заміну частини обладнання за рахунок власних коштів.

Для оцінки можливості застосування показників інвестиційного аналізу при розрахунку ефективності інноваційних проектів в статті розглядається модель фінансування інноваційної діяльності підприємства прибутком.

**Постановка задачі.** Для розрахунку показників ефективності проекту на сучасному етапі активно задіяні показники інвестиційного аналізу [1,2,3]. Але для їх розрахунку необхідні прогностні дані про майбутні доходи та видатки інноваційного проекту по роках реалізації, отримання яких пов'язано з певними труднощами.

Мета статті – модифікація показників інвестиційного аналізу для розрахунку ефективності інноваційного проекту при фінансуванні за рахунок власних коштів.

**Методологія.** Основою моделі є допущення, що промислове підприємство, яке впроваджує інноваційний проект, характеризується стабільною господарською діяльністю. При цьому підприємство може виділити певну суму коштів (прибуток від поточної господарської діяльності) на фінансування інноваційного проекту.

Надалі припускається, що ринок продукції є стабільним, тобто обсяги збуту постійні впродовж реалізації проекту. Випадок, коли впровадження нового

обладнання істотно збільшує обсяг виробництва продукції, вимагає окремого розгляду.

**Результати дослідження.** В статті розглядається ситуація, коли підприємство має намір замінити застаріле обладнання.

Для цього прибуток, отриманий у початковий момент часу, вкладається в заміну частини застарілого обладнання. Так відбувається впродовж періоду впровадження проекту. Після заміни всього парку обладнання проект починає приносити постійний дохід впродовж періоду служби обладнання.

Прийmemo ряд позначень та припущень в запропонованій моделі.

Дохід, що одержує підприємство від продажу одиниці продукції, становить  $d$ , а собівартість одиниці продукції дорівнює  $c$ . Тоді прибуток, що підприємство одержує від виготовлення та реалізації одиниці продукції, становить:

$$p = d - c \quad (1)$$

При цьому чим більша частка нового обладнання, тим більша величина прибутку на одиницю продукції.

Керівництво підприємства ухвалило рішення щодо щомісячного інвестування всього прибутку від основної діяльності (після виплати податків) у довгостроковий інноваційний проект, мета якого - поетапне збільшення прибутку від основної діяльності за рахунок підвищення технологічного рівня підприємства. При цьому вирішено не нарощувати обсяги виробництва, тобто:

$$Q_t = Q_1 = \text{const} \quad (2)$$

Планується, що підвищення технологічного рівня підприємства, а звідси, і зростання прибутку, відбувається поетапно пропорційно до суми вкладених коштів.

На підприємстві використовуються  $N$  одиниць однотипного обладнання, кожна з яких забезпечує виробництво  $q$  одиниць продукції за звітний період. Тоді початковий обсяг виробництва  $Q_1$  становить:

$$Q_1 = N \cdot q \quad (3)$$

Існуюче обладнання за початковий період принесе підприємству прибуток у розмірі:

$$P_0 = Q_1 \cdot p = N \cdot q \cdot p \quad (4)$$

Для підвищення технологічного рівня підприємства можна використовувати новий тип обладнання, вартість якого  $g$  грн. Кожна одиниця нового обладнання забезпечить підприємству збільшення прибутку, у розрахунку на одиницю продукції, на величину  $\Delta p'$ . На заміну засобів виробництва інвестується капітал у

розмірі  $K$  грн. Таким чином, на цю суму можна замінити  $\frac{K}{g}$  одиниць обладнання.

Після заміни частини діючого застарілого обладнання підприємство отримає прибуток у розмірі:

$$P_1 = q \cdot \frac{K}{g} \cdot (p + \Delta p') + q \cdot (N - \frac{K}{g}) \cdot p \quad (5)$$

Економічний ефект від впровадження нового обладнання складе за перший період  $\Delta P_1 = P_1 - P_0$ .

Перетворюючи формули (4) і (5) одержуємо:

$$\Delta P_1 = P_1 - P_0 = q \times \frac{K}{g} \times \Delta p' \quad (6)$$

У розрахунку на одиницю продукції збільшення прибутку дорівнює:

$$\Delta p_1 = p_1 - p_0 = \frac{\Delta P_1}{Q_1} = \frac{q \cdot \Delta p' \cdot K}{Q_1 \cdot g}, \quad (7)$$

де  $\Delta p_1$  – збільшення прибутку на одиницю продукції за 1-й період часу.

За умови, що весь прибуток, який залишився на підприємстві після сплати податків, інвестується в інноваційний проект, обсяг інвестицій у  $t$ -й період часу становить:

$$K_t = Q_t \cdot p_{t-1} \cdot (1 - \text{nalog} / 100), \quad (8)$$

де  $\text{nalog}$  - ставка оподаткування прибутку, %.

Формула (7) для  $t$ -го періоду часу перетвориться у:

$$\Delta p_t = \frac{q \cdot \Delta p' \cdot (1 - \text{nalog} / 100)}{g} \cdot p_{t-1} \quad (9)$$

При цьому вираз  $\frac{q \cdot \Delta p' \cdot (1 - \text{nalog} / 100)}{g}$  показує ефективність впровадження інноваційного проекту. Цей вираз (далі позначимо через  $E$ ) характеризує збільшення прибутку підприємства від впровадження інновації вартістю  $g$  на величину  $q \cdot \Delta p' \cdot (1 - \text{nalog} / 100)$  на одиницю продукції.

Показником  $E$  зручно оцінювати ефективність комплексних інноваційних проектів, спрямованих як на зменшення витрат, так і на зростання доходів підприємства. Оскільки оцінюється сукупний економічний ефект, то може бути враховане як зменшення собівартості продукції, так і зростання відпускнуої ціни на продукцію за рахунок її нових властивостей.

Також показник  $E$  може бути корисний і у випадку модернізації існуючого парку обладнання без його заміни. У такому випадку витрати на проект дорівнюватимуть витратам на ремонт і модернізацію обладнання.

Якщо за перший рік отриманий прибуток, розраховуючи на одиницю продукції, склав  $p_1$ , тоді прибуток від реалізації всього обсягу випуску складе, відповідно до формули (4), величину  $Q_1 \cdot p_1$ .

На другий період прибуток від виготовлення та реалізації одиниці продукції  $p_2$  та усього випуску  $P_2$  (з огляду на сталість обсягів виробництва (2)) складе відповідно:

$$p_2 = p_{1+} \Delta p_1 = p_1 + E \cdot p_1 = p_1 \cdot (1 + E), \quad (10)$$

$$P_2 = Q_2 \cdot p_2 = Q_1 \cdot p_1 \cdot (1 + E) \quad (11)$$

Аналогічно прибуток від реалізації одиниці продукції  $p_3$  та усього випуску  $P_3$  в 3-му періоді складе:

$$p_3 = p_{2+} \Delta p_3 = p_2 + E \cdot p_2 = p_1 \cdot (1 + E)^2, \quad (12)$$

$$P_3 = Q_3 \cdot p_3 = Q_1 \cdot p_1 \cdot (1 + E)^2 \quad (13)$$

Тоді в  $t$ -й період часу:

$$p_t = p_{t-1+} \Delta p_t = p_1 \cdot (1 + E)^{t-1}, \quad (14)$$

$$P_t = Q_t \cdot p_t = Q_1 \cdot p_1 \cdot (1 + E)^{t-1} \quad (15)$$

Якщо передбачається, що весь прибуток інвестується в інноваційний проект, то витрати на реалізацію проекту в  $t$ -й період ( $C_t$ ) складуть  $P_t$ .

Доходи від реалізації проекту в  $t$ -й період дорівнюють отриманому прибутку  $P_t$  за винятком доходів, які були б отримані у випадку відхилення інноваційного проекту ( $Q_1 p_1$ ), тобто:

$$D_t = P_t - Q_1 p_1 = Q_1 \cdot p_1 \cdot (1 + E)^{t-1} - Q_1 \cdot p_1 = Q_1 \cdot p_1 \cdot [(1 + E)^{t-1} - 1] \quad (16)$$

Чистий прибуток від реалізації проекту в  $t$ -й рік дорівнює доходам від реалізації продукції  $D_t$  за винятком витрат на реалізацію проекту  $C_t$  ( $C_t = P_t$ ) та становить:

$$B_t = D_t - C_t = Q_1 p_1 ((1 + E)^{t-1} - 1) - Q_1 p_1 (1 + E)^{t-1} = -Q_1 p_1 \quad (17)$$

Саме стільки підприємство затратило на реалізацію інноваційного проекту в 1-ому періоді реалізації проекту.

Тривалість етапу впровадження інноваційного проекту становить  $m$  років, під час яких проводиться поступове підвищення технологічного рівня підприємства – застаріле обладнання замінюється новим.

Після закінчення етапу впровадження ( $m+1$ -й період) проект починає приносити постійний прибуток (за винятком прибутку, який забезпечувало застаріле обладнання  $P_1 = Q_1 \cdot p_1$ ) у розмірі:

$$D_t = Q_1 \cdot p_1 \cdot (1 + E)^m - Q_1 \cdot p_1 = Q_1 \cdot p_1 \cdot [(1 + E)^m - 1], \quad (18)$$

де  $t$  ( $m < t \leq n$ ) – період використання результатів інноваційного проекту після його впровадження;  $n$  - кількість періодів, впродовж яких проект приносить підприємству прибуток по завершенню вкладень у нього.

Через те, що витрати на реалізацію проекту по його закінченню відсутні, чистий прибуток від інноваційного проекту дорівнює прибутку  $D_t$ .

Таким чином, грошові потоки в запропонованій моделі фінансування інноваційного проекту за рахунок прибутку виглядають так:

а) на етапі впровадження інноваційного проекту в  $t$ -му періоді ( $t \leq m$ ) доходи від реалізації проекту визначаються відповідно до виразу (16), витрати на реалізацію проекту складуть  $P_t$ , а чистий прибуток  $B_t = -Q_1 p_1$ ;

б) після закінчення етапу впровадження в  $t$ -му періоді ( $m < t \leq m + n$ ) витрати на реалізацію проекту відсутні, а доходи постійні та визначаються по формулі (18).

Для реалізації інноваційного проекту в повному обсязі необхідні кошти в розмірі  $K$ . Якщо протягом  $m$  років сумарний прибуток підприємства складе величину, достатню для фінансування проекту, то з формули (15):

$$K = \sum_{t=1}^m Q_1 \cdot p_1 \cdot (1 + E)^{t-1} \quad (19)$$

Знаючи суму виділених коштів  $K$ , можна визначити  $m$  – час, необхідний для реалізації інноваційного проекту. Для цього представимо ряд у правій частині формули (19) як геометричну прогресію з першим членом  $Q_1 \cdot p_1$  і знаменником  $(1 + E)$ , суму перших  $m$  членів якої треба знайти:

$$K = Q_1 \cdot p_1 \cdot \frac{(1 - (1 + E)^m)}{1 - (1 + E)} \quad (20)$$

В результаті логарифмування обох частин рівняння отримуємо формулу для знаходження  $m$ :

$$m = \ln \left( \frac{K \cdot E}{Q_1 \cdot p_1} + 1 \right) / \ln(1 + E) \quad (21)$$

Основним фінансовим показником, по якому можна судити про доцільність вкладення коштів у проект, є чистий дисконтований дохід ( $NPV$ ). Цей показник співставляє доходи та витрати на реалізацію проекту за кожний період з урахуванням тимчасової структури процентної ставки. Для розрахунку цього показника в інвестиційних проектах необхідно знати прогнозні розміри доходів та витрат на кожен рік реалізації проекту [1,2].

Чистий дисконтований дохід інноваційного проекту в запропонованій моделі розраховується як:

$$\begin{aligned}
NPV &= -\sum_{t=1}^m \frac{Q_1 \cdot p_1}{(1+k)^t} + \sum_{t=m+1}^{m+1+n} \frac{Q_1 \cdot p_1 \cdot [(1+E)^m - 1]}{(1+k)^t} = \\
&= Q_1 \cdot p_1 \cdot \left( [(1+E)^m - 1] \cdot \sum_{t=m+1}^{m+1+n} \frac{1}{(1+k)^t} - \sum_{t=1}^m \frac{1}{(1+k)^t} \right) = \\
&= \frac{Q_1 \cdot p_1}{k \cdot (1+k)^m} \cdot [(1 - (1+E)^m) \cdot [(1+k)^{-(n+1)} - 1] - (1+k)^m + 1],
\end{aligned} \tag{22}$$

де  $k$  – ставка дисконтування.

Перевага розрахунку показника NPV по запропонованій моделі полягає в тому, що відпадає необхідність прогнозувати майбутні грошові потоки від реалізації продукції: необхідно знати тільки початковий обсяг виробництва, суму виділених коштів або строк реалізації проекту, вартість нового обладнання, а також ставку дисконтування.

З формули (22) також можна вивести формулу для розрахунку внутрішньої норми прибутковості ( $IRR$ ) – ставки дисконтування, що обертає  $NPV$  в нуль:

$$\sum_{t=1}^m \frac{Q_1 \cdot p_1}{(1+IRR)^t} = \sum_{t=m+1}^{m+1+n} \frac{Q_1 \cdot p_1 \cdot [(1+E)^m - 1]}{(1+IRR)^t},$$

або:

$$\sum_{t=1}^m \frac{1}{(1+IRR)^t} = [(1+E)^m - 1] \cdot \sum_{t=m+1}^{m+1+n} \frac{1}{(1+IRR)^t} \tag{23}$$

Відповідно до (22) показник  $NPV$  дорівнює нулю, якщо:

$$\frac{1}{IRR \cdot (1+IRR)^m} \cdot [(1 - (1+E)^m) \cdot [(1+IRR)^{-(n+1)} - 1] - (1+IRR)^m + 1] = 0 \tag{24}$$

Показник  $IRR$  визначається чисельним рішенням рівняння (24).

Період окупності  $n$  характеризує час, за які прибуток від реалізації інноваційного проекту покрити витрати на нього [1]. У запропонованій моделі період окупності визначається з виразу:

$$\sum_{t=1}^m \frac{1}{(1+k)^t} = [(1+E)^m - 1] \cdot \sum_{t=m+1}^{m+1+n} \frac{1}{(1+k)^t} \tag{25}$$

Звідки (аналогічно знаходженню величини  $m$  в (20)) визначається період окупності  $n$ :

$$n = 1 - \frac{\ln\left(\frac{(1+k)^m - 1}{1 - (1+E)^m} + 1\right)}{\ln(1+k)} \tag{26}$$

**Висновки.** Запропонована модель забезпечує оцінку ефективності тільки таких інноваційних проектів, які передбачають поступове, поетапне підвищення

технологічного рівня підприємства протягом декількох періодів пропорційно до суми інвестованих коштів.

Крім того, не враховується зміна обсягів виробництва продукції на новому обладнанні, а також варіант, коли тільки частина отриманого прибутку направляється на реалізацію інноваційного проекту. Також окремої уваги потребують питання визначення ефективності фінансування інноваційних проектів за рахунок кредитних джерел.

**Список літератури:** 1. Беренс В. Руководство по оценке эффективности инвестиций. – М., 1995 – 528 с. 2. Бирман Г, Шмидт С. Экономический анализ инвестиционных проектов- М.: Банки и биржи, 1997. – 650 с. 3. Завли, П. Н. Оценка эффективности инноваций. – СПб.: Бизнес-Пресса, 1998. – 312 с. 4. Кравченко С. І. Обґрунтування умов фінансування інноваційних рішень // Фінанси України- 2002- №2 - С. 124-129 5. Кузнєцов, А. Я., Возняк Г.Я. Деякі аспекти фінансування інвестиційно-інноваційних проектів за рахунок власних коштів підприємств // Актуальні проблеми економіки – 2004 – №7(37) – С. 42-52

Подано до редакції 02.02.2011