

*Людмила Куц*

## УДОСКОНАЛЕННЯ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ НА ОСНОВІ ВРАХУВАННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЕКОНОМІКИ ПЕРЕХІДНОГО ПЕРІОДУ

Проведений нами аналіз ефективності інвестиційного процесу підприємств харчової промисловості Тернопільської області дав змогу виявити, що на показниках ефективності суттєво позначаються зміни у зовнішньому середовищі бізнесу. перехідній економіці України притаманна нестабільність. А тому недостатнє опрацювання інвестиційних проектів при попередній прогностичній їх оцінці, а саме, неврахування впливу на ефективність значної невизначеності зовнішнього середовища, приводить до прийняття інвестиційних рішень, які в результаті виявляються малоефективними або ж неефективними взагалі, і не виправдовують очікувань інвесторів. Тож, на нашу думку, вагому роль у підвищенні ефективності інвестиційного процесу підприємств харчової промисловості може відіграти удосконалення методів оцінки ефективності інвестиційних проектів на основі врахування впливу нестабільності економіки. Більш надійні оцінки дадуть змогу виваженіше проводити відбір інвестиційних проектів при формуванні інвестиційного процесу підприємства.

Питання попередньої оцінки ефективності інвестицій було і є завжди актуальним. Сучасна наука пропонує для цієї мети цілий ряд показників і методів. Закордонні методи, що почали використовуватись в практиці вітчизняних підприємств, не дозволяють отримати повної і об'єктивної інформації про прийнятність того чи іншого проекту, оскільки застосовуються в умовах стабільних ринкових відносин.

Питання, пов'язані з оцінкою ефективності інвестицій в умовах ринкової системи, активно вивчались У. Шарпом, Л.Дж.Гітманом, М.Д.Джонком, К.Рейлі, В.Беренсом, П.Хавранком. У вітчизняній літературі проблема розроблення методики оцінки інвестицій, адаптованої до сучасних умов, представлена працями А.А.Пресади, В.Я.Шевчука, П.Г.Перерви, І.А.Бланка, Я.І.Єлейка, А.В.Мертенса та ін. Проте, проблеми практичних методів оцінки ефективності інвестиційних проектів на промислових підприємствах ще не мають оптимального вирішення.

Зазначимо, що в умовах високої невизначеності і ризикованості, характерних перехідній економіці України, інвесторів у першу чергу цікавить термін окупності і прибуток від інвестицій (а згідно сучасних тенденцій – дохід від інвестицій, що визначається сумою прибутку і амортизаційних відрахувань).

Припустимо, що економіка є стабільною. Розглянемо найпростіший інвестиційний процес, у ході якого реалізується один інвестиційний проект, за якого одноразово інвестується певна сума коштів  $IC$  а потім протягом певного часу отримуються постійні сталі прибутки  $s$ .

Прибутковість такого інвестиційного процесу буде:

$$\zeta' = \frac{s(I+k)^{-t}}{IC}, \quad (1)$$

де:  $\zeta^t$  – прибутковість процесу в момент часу  $t$ , з точки зору початку інвестування;  $s$  – прибутки, що дає дана інвестиція за один рік (звітний період);  $k$  – ставка дисконтування. Термін окупності  $T_{ок}$  такої інвестиції буде виражатися наступним чином:

$$T_{ок} = \min \left\{ t : IC \leq \sum_{\tau=1}^t s(1+k)^{-\tau} \right\}, \quad (2)$$

або 
$$T_{ок} = \min \left\{ t : I \leq \sum_{\tau=1}^t \zeta^{\tau} \right\}. \quad (3)$$

Це той найменший момент часу  $t$ , за якого прибутки будуть перевищувати інвестиції. Використавши прості математичні перетворення можемо бачити, що інвестиція буде

окупною тоді і лише тоді, коли  $\zeta^0 = \frac{s}{IC} > k$ , бо в іншому випадку  $T_{ок} = \infty$ . Зрозуміло, що інвестиційний проект буде давати чисті прибутки тільки на після моменту часу  $T_{ок}$ . Дисконтуванням звівши їх до моменту початку інвестиційного процесу, сумарний прибуток від інвестицій на момент часу  $t > T_{ок}$  можна виразити так:

$$NVP = \sum_{\tau=T_{ок}}^t s(1+k)^{-\tau} = IC \sum_{\tau=T_{ок}}^t \zeta^{\tau}. \quad (4)$$

Таким чином, можна оцінити чистий прибуток ( $NPV$ ), який принесе інвестиційний проект, ще в стадії його розробки.

Позначимо за  $C_t$  – суму грошей в момент часу  $t$  (майбутня вартість), яка формується з надходжень від реалізації інвестиційного проекту. У момент часу  $t$ ,  $C_t$  буде рівна:

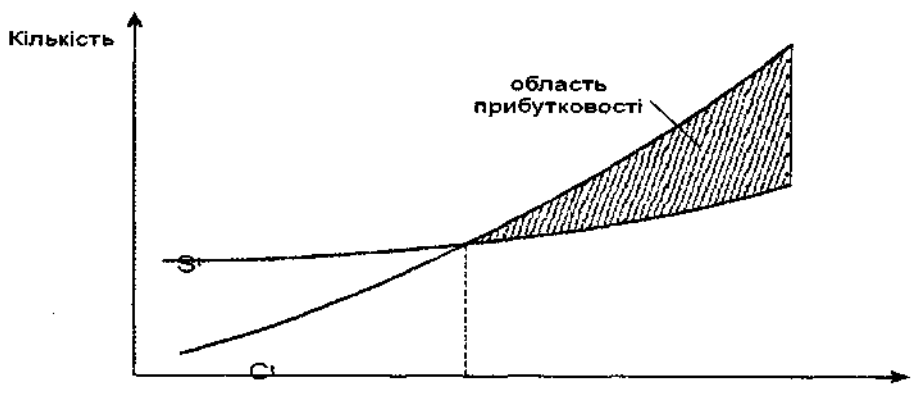
$$C_t = \sum_{i=1}^t s(1+k)^{i-1}. \text{ Якщо б ми не здійснювали інвестицій, то на час } t \text{ ми б мали суму грошей}$$

$S_t = S(1+k)^t$ . Отже, термін окупності можна визначити наступним чином:

$$T_{ок} = \min \left\{ t : IC(1+k)^t \leq \sum_{\tau=1}^t s(1+k)^{\tau-1} \right\}, \quad (5)$$

або 
$$T_{ок} = \min \left\{ t : S_t \leq C_t \right\} \quad (6)$$

Таким чином, зобразивши  $C_t$  і  $S_t$  на графіку, ми отримаємо графічне зображення області, в якій інвестиційний проект приносить чистий прибуток.



**Рис. 1. Графічне зображення області чистих прибутків інвестиційного проекту**

Отримана нами графічна модель є досить зручною для візуального спостереження за терміном окупності інвестиційного проекту і можливостями проекту щодо генерації чистого прибутку. Може використовуватись при прийнятті інвестиційних рішень. Її легко можна модифікувати, розглядаючи у ролі віддачі дохід (суму прибутку і амортизації).

Дещо ускладнити розглянуту модель інвестиційного процесу можна, врахувавши, що на практиці зустрічаються ситуації, коли витрати за інвестиційним проектом є розтягнутими в часі, а прибутки отримуються в моменти часу  $t_{m+1} = t_m + 1, t_{m+2} = t_m + 2, \dots$  відповідно в розмірі  $s(t_{m+1})$ . Аналогічно до описаної вище ситуації можна розрахувати суми  $S_t$  і  $C_t$ , знайти термін окупності і область чистих прибутків інвестиційного процесу.

Ситуація, коли по роках з впевненістю можна очікувати конкретні суми прибутків характерна для стабільних економік. В умовах нестабільної економіки, на нашу думку, щоб врахувати значну невизначеність, інвестиційні рішення слід приймати, орієнтуючись на середньо очікувані показники.

А) Отже, припустимо, що стан справ в економіці нестабільний і задається, на думку експертів, за допомогою подій  $A_1, A_2, \dots, A_n$ . Будемо вважати, що вони одночасно відбуватися не можуть, тобто перетин  $A_i \cap A_j = V$ , де  $V$  – неможлива подія при  $i \neq j$ . Очевидно також, що  $A_1 \cup A_2 \cup \dots \cup A_n = \Omega$ , де  $\Omega$  – множина елементарних подій. Нехай ймовірність появи кожного із станів економіки  $A_i$  є  $p_i, i = 1, 2, \dots, n$ . При цьому  $p_1 + p_2 + \dots + p_n = 1$ .

За експертними оцінками в стані  $A_i$  прибутковість інвестиційного процесу в момент часу  $t$  є  $\zeta_i^t$ . Слід зауважити, що достатньо знати прибутковість тільки в початковий момент часу, оскільки  $\zeta_i^t = \zeta_i^0 (1+k)^{-t}$ . Позначимо  $\zeta_i^0 = \zeta_i$ .

За таких умов наша прибутковість  $\zeta$  буде випадковою величиною з дискретним розподілом:

$\zeta$	$\zeta_1$	$\zeta_2$	...	$\zeta_n$
$p$	$p_1$	$p_2$	...	$p_n$

Основними характеристиками, що описують кожну випадкову величину, є математичне сподівання та дисперсія. У даному випадку математичне сподівання є не що інше як середньоочікувана прибутковість:

$$E(\zeta) = \zeta_1 p_1 + \dots + \zeta_n p_n,$$

а 
$$E(\zeta^t) = \frac{E(\zeta)}{(1+k)^t}.$$

Середньоквадратичне відхилення описує ризик нашого інвестиційного процесу:

$$\sigma(\zeta) = \sqrt{D(\zeta)} = \sqrt{E(\zeta - E(\zeta))^2} = \sqrt{E^2(\zeta) - E(\zeta^2)},$$

де 
$$E(\zeta^2) = \sum_{i=1}^n \zeta_i^2 p_i.$$

Під ризиком ми будемо розуміти як зменшення прибутковості відносно середньоочікуваної прибутковості, так і її збільшення. Тобто проект буде вважатись тим більш ризиковим, чим більша ймовірність того, що реальні значення будуть суттєво відрізнятись від середньоочікуваних.

Як міру ризику в відсотковому відношенні можна розглядати величину:

$$\frac{\sigma(\zeta)}{E(\zeta)},$$

яка показує відносне відхилення прибутковості від середньоочікуваної.

При цьому ймовірність надійності прогнозу за допомогою середньоочікуваного може бути оцінена за допомогою нерівності Чебишева:

$$P\{\zeta - E(\zeta) \leq \varepsilon\} \geq 1 - \frac{D(\zeta)}{\varepsilon^2},$$

де  $\varepsilon$  вибирають з умов реальності відхилень. Якщо  $\frac{D(\zeta)}{\varepsilon^2} \leq 0,05$ , то наша прибутковість відрізнятиметься від середньо-очікуваної не більше ніж на  $\varepsilon$  з ймовірністю 95 %.

Б) Розглянемо ситуацію, коли витрати за даним інвестиційним проектом є розтягнутим в часі.

Якщо економіка є нестабільною і її стан описується за допомогою подій  $A_1, A_2, \dots, A_n$ , які є несумісними, їхнє об'єднання є вірогідною подією. За прорахунками експертів, якщо економіка знаходиться в стані  $A_i$ , то наш інвестиційний проект дає прибуток  $s_i$ . Тоді

$$\zeta^t = \frac{s_i}{IC_1(1+k)^{t-t_1} + IC_2(1+k)^{t-t_2} + \dots + IC_m(1+k)^{t-t_m}}$$

є випадковою величиною, з дискретним розподілом, аналогічним до описаного вище.

У даному випадку середньоочікувана прибутковість та дисперсія розраховуються аналогічно, як і в попередньому випадку.

В) Припустимо, що ситуація на кредитному ринку є нестабільною і ставка дисконтування постійно змінюється. Нехай стан кредитного ринку задається за допомогою подій  $B_1, B_2, \dots, B_n$ , які є неперетинними, і  $B_1 \cup B_2 \cup \dots \cup B_n = \Omega$ , де  $\Omega$  – множина елементарних подій. Нехай ймовірність появи кожного із станів кредитного ринку  $B_i$  є  $q_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ . При цьому  $q_1 + q_2 + \dots + q_n = 1$ .

За експертними оцінками можна визначити дискретний розподіл ставки дисконтування  $k$ .

$k$	$k_1$	$k_2$	...	$k_n$
$q$	$q_1$	$q_2$	...	$q_n$

Тут  $k_i$  – величина ставки дисконтування, коли кредитний ринок знаходиться в стані  $B_i$ .

За таких умов прибутковість нашого інвестиційного процесу буде рівною:

$$\zeta(k_i)^t = \frac{s(1+k)^{-t}}{IC} \quad (7)$$

Тоді середньоочікувана прибутковість (математичне сподівання) виражатиметься наступним чином:

$$E(\zeta) = \zeta(k_1)q_1 + \dots + \zeta(k_n)q_n,$$

а середньоквадратичне відхилення (ризик):

$$\sigma(\zeta) = \sqrt{D(\zeta)} = \sqrt{E(\zeta - E(\zeta))^2} = \sqrt{E^2(\zeta) - E(\zeta)^2},$$

де 
$$E(\zeta^2) = \zeta^2(k_1)q_1 + \dots + \zeta^2(k_n)q_n.$$

Г) Розглянемо тепер випадок, коли є нестабільною загальноекономічна ситуація. Тобто прибутки від інвестиційного процесу і ставка дисконтування не є сталими і залежать від ситуації в загальній атмосфері бізнесу і ситуації на кредитному ринку зокрема. Нехай аналогічно до пункту а) ситуація в загальній атмосфері бізнесу описується за допомогою подій  $A_1, A_2, \dots, A_n$ , а ситуація на кредитному ринку аналогічно, як і в пункті в), за допомогою подій  $B_1, B_2, \dots, B_n$ . Тоді позначимо за  $C_{ij} = A_i \cap B_j$  – подія, що відповідає ставці дисконтування  $k_j$ , коли економіка знаходиться в стані  $A_i$ . Зрозуміло, що  $C_{i_1j_1} \cap C_{i_2j_2} = \emptyset$ , коли  $i_1 \neq i_2$ , чи  $j_1 \neq j_2$ . Також

$\bigcup_{i,j=1}^{n,n} C_{ij} = \Omega$  – вірогідна подія. Нехай ймовірність настання події  $C_{ij}$  є  $p_{ij}$ . При цьому

$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n p_{ij} = 1$ . Тоді випадкова величина  $\zeta_i(k_j)$  буде мати наступний дискретний розподіл:

$\zeta(k)$	$\zeta_1(k_1)$	$\zeta_2(k_2)$	$\zeta_i(k_j)$	$\zeta_n(k_i)$
$p$	$p_{11}$	$p_{22}$	$p_{ij}$	$p_{nn}$

У цьому випадку середньоочікувана прибутковість буде рівна:

$$E(\zeta) = \zeta_1(k_1)p_{11} + \dots + \zeta_n(k_n)p_{nn} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \zeta_j(k_j)p_{ij},$$

а середньоквадратичне відхилення(ризик):

$$\sigma(\zeta) = \sqrt{D(\zeta)} = \sqrt{E(\zeta - E(\zeta))^2} = \sqrt{E^2(\zeta) - E(\zeta^2)},$$

де 
$$E(\zeta^2) = \zeta_1^2(k_1)p_{11} + \dots + \zeta_n^2(k_n)p_{nn} = \sum_{i,j=1}^n \zeta_i^2(k_j)p_{ij}.$$

Д) Розрахунок середньоочікуваної вигоди від реалізації інвестиційного проекту.

Отже, припустимо, що економіка є нестабільною і описується подіями  $A_1, A_2, \dots, A_n$ , а прибутковість інвестиційного проекту має відповідний дискретний розподіл:

$\zeta$	$\zeta_1$	$\zeta_2$	...	$\zeta_n$
$p$	$p_1$	$p_2$	...	$p_n$

У даному випадку термін окупності буде визначатись наступним чином:

$$T_{ок} = \min \left\{ t : IC < \sum_{\tau=1}^t IC \zeta (1+k)^{-\tau} \right\}. \quad (8)$$

Отже,  $T_{ок}$  є випадковою величиною.

Таким чином, маємо, що прибуток від інвестиційного проекту, зведений до початкового моменту часу, є рівний:

$$NPV = \sum_{\tau=T_{ок}}^t IC \zeta (1+k)^{-\tau} = IC \sum_{\tau=T_{ок}}^t \zeta (1+k)^{-\tau}. \quad (9)$$

Очевидно, що коли  $\zeta$  випадкова величина то і  $NPV$  випадкова величина. Теоретично знайти математичне сподівання, та середньоквадратичне відхилення цієї випадкової величини є досить важко. Для знаходження  $E(NPV)$  та  $\sqrt{D(NPV)}$  потрібно використати імітаційне моделювання, яке дозволить обчислити середньоочікуваний прибуток інвестиційного проекту та його ризик.

Отже, відомі формули розрахунку  $NPV$  не повною мірою враховують вплив зовнішнього середовища (основні макропоказники, зміну законодавства, політичну ситуацію і т.п.). У роботі запропоновано стохастичну модель оцінки впливу на ефективність інвестицій зовнішнього середовища, яке характеризується набором попарно несумісних подій  $A_1, A_2, \dots, A_n$ . Для підвищення надійності інвестиційних рішень, які приймаються підприємствами харчової промисловості в умовах значної невизначеності економіки перехідного періоду, доцільно орієнтуватися на середньоочікувані показники і розраховувати інвестиційний ризик проектів. Якщо ризик виявиться невеликим а рівень ефективності інвестицій прийнятним, це свідчитиме про привабливість проекту для підприємства.

#### *Література*

1. Вігліньський В.В., Наконечний С.І. Ризик в менеджменті. – К.: ТЗОВ «Борисфен.-М», 1996. – 336с.
2. Шарп У., Александер Г., Бейли Дж. Інвестиції: Пер. с англ. – М.: ИНФРА.-М, 1997. – XII,-1024с.
3. Ковалев В.В. Методы оценки инвестиционных проектов. – М.: Финансы и статистика, 1998, - 144с.
4. Єлейко Я.І., Єлейко О.І., Раєвський К.Є. Інвестиції, ризик, прогноз. – Львів: Львівський банківський інститут НБУ, 2000.–176с.
5. Шевчук В.Я., Рогожин П.С. Основи інвестиційної діяльності.–К.: Генеза, 1997. –384с

#### *Анотація*

У статті запропоновано модель оцінювання нестабільності економіки перехідного періоду при прийнятті інвестиційних рішень, яка дозволить підвищити надійність прогнозування показників ефективності інвестиційного процесу. Розроблено графічну модель для візуального спостереження терміну окупності і області прибутковості інвестиційного проекту.

#### *Annotation*

The model of the evaluation of economics instability in the transitive period at the time of investment decisions making is proposed in the article. This model will promote improving of the indicators forecasting reliability of investment process effectiveness. The graphic model for the visual observation of the visual observation of the investment project performance and profitability is developed.