

УДК 330.322.5:334.716

Н.В. Мельник

КІЛЬКІСНІ КРИТЕРІЇ ТА ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

У статті розглянуто відбір адекватних показників ефективності для оцінки інвестиційного проекту в промисловості. Обрано критерії ефективності, що включають залежність від часу. Проаналізовано різні види сценаріїв зміни чистої приведеної вартості (NPV) залежно від часу.

Efficiency criteria for investment projects in industry are treated. Time dependent parameters are recognized as most suitable for such a task solution. Different scenarios of Net Present Value (NPV) changes in time are examined.

Conducted in the study of comparative situational analysis of the traditional criteria, their features, advantages and disadvantages allowed to develop a system of discounted indicators of quantitative economic valuation of real investment, which adequately reflects the acceptability, scale, efficiency, risk and liquidity of the planned production activities of the industrial enterprises.

In particular invited to use the system the following indicators: net present value, modified internal rate of return, provision of safety of the project, discounted payback period of the project of real investment.

No inclination relative criteria of efficiency of investment projects can be compensated, if the profitability index of the total portfolio investments we consider the average arithmetic weighted indices of profitability of individual projects. This average can serve as a base for the calculation of the modified internal rate of return for the planned many production activities, which greatly simplifies the process of formation of the budget investments of industrial enterprises.

The theoretical aspects and practical implementation in the arsenal of methods of financial management of the relative performance of investment projects, as internal rate of return and its modified version in order to choose the most suitable and priority actions in real and financial investment.

Ключові слова: критерії ефективності, інвестиції, інвестиційні проекти, промисловість, NPV.

Key words: efficiency criteria, investment, investments projects, industry, NPV.

В основі процесу прийняття управлінських рішень щодо оцінки проектів інвестицій на промисловому підприємстві лежить порівняння обсягу запланованих інвестицій і майбутніх надходжень у вигляді грошових потоків із різними знаками, що генеруються даним проектом. Оскільки досліджувані показники зазвичай відносяться до різних моментів часу, то їх порівнянність забезпечується за допомогою процедури дисконтування грошових потоків. На цій ідеї заснований розрахунок чистого приведенного ефекту *NPV* (від англійського словосполучення *Net Present Value*) [4].

Виходячи з цього, метою роботи є вибір критеріїв оцінки інвестиційних проектів, які найкраще відображають їх ефективність.

Загальна логіка аналізу з використанням *NPV* досить проста: якщо величина необхідних інвестицій менша за об'єм прогнозованих порівняних доходів ($NPV > 0$), то інвестиційний проект приймається, так як він підвищує прибуток (вартість капіталу) підприємства. І в протилежному випадку ($NPV < 0$) проект відхиляється як збитковий.

Причому більшість зарубіжних і вітчизняних дослідників у сфері фінансового аналізу називають критерій *NPV* серед показників ефективності інвестування, хоча, як відомо, це абсолютна величина, виражена в грошових одиницях, котра в ніякому разі не може розглядатися в ролі відносної характеристики досліджуваного проекту. Подібна позиція висвітлена у наукових працях Беренса В., Бланка І.О., Бріггема Ю., Гойка А.Ф., Данілова О.Д., Ковальова В.В., Мертенса А., Мойсеєнка І.П., Пересади А.А., Савчука В.П., Супруна С.Д., Федоренка В.Г., Хавранека П., Черепа А.В., Шарпа У.Ф., Щукіна Б.М. та інших [2].

На нашу думку, точніше було б чистий приведений ефект тлумачити як абсолютний критерій прийнятності інвестиційного проекту, оскільки величина *NPV* показує, наскільки підвищиться прибуток (вартість капіталу) підприємства в результаті здійснення даного проекту інвестицій у разі виконання його головних передумов і прогнозних оцінок. Даний критерій характеризує абсолютний ефект від інвестування, який вимірюється в грошових одиницях і допускає підсумовування, тобто є адитивним показником. Це означає, що для двох незалежних проектів А і В справедливо співвідношення:

$$NPV(A + B) = NPV(A) + NPV(B). \quad (1)$$

Знак і величина NPV є одними з важливіших індикаторів прийнятності й доцільності впровадження досліджуваного інвестиційного проекту, оскільки власників промислового підприємства, в першу чергу, цікавить саме зростання вартості його капіталу. Очевидно, що той проект є найбільш привабливим, який відповідає умові max ($NPV > 0$).

Розглянемо важливіші кількісні критерії та показники саме ефективності проектів інвестицій, які можуть характеризувати не абсолютний, а відносний ефект від впровадження розроблених інвестиційно-інноваційних заходів на виробництві. До них належать такі критерії та показники, що враховують параметр часу (табл. 1):

Індекс рентабельності – PI (*Profitability Index*).

Внутрішня норма прибутку – IRR (*Internal Rate of Return*).

Модифікована внутрішня норма прибутку – $MIRR$ (*Modified Internal Rate of Return*).

Дискontований термін окупності – DPP (*Discounted Payback Period*).

Перший критерій (PI) заснований на відносному порівнянні загальної суми дискontованих грошових потоків PV (*Present Value*), які генеруються даним проектом протягом усього терміну його здійснення, з величиною початкової інвестиції IC (*Investment Cost*). Він показує рівень доходів на 1 грн інвестиційних витрат даного проекту. Завдяки цьому критерій PI дуже зручний при виборі одного проекту з низки альтернативних, що мають приблизно однакові значення NPV .

Таблиця 1

Критерії та показники ефективності проектів інвестицій, засновані на дискontованих оцінках* [5, с. 62]

Назва показника	Формула розрахунку	Висновки
1. Індекс рентабельності (PI)	$PI = \frac{PV}{IC}$	$PI > 1$ – проект прийнятний. $PI < 1$ – проект неприйнятний. $PI = 1$ – рішення не визначене.
2. Внутрішня норма прибутку (IRR)	$MIRR = \sqrt[n+g]{\frac{\sum_{k=1}^n P_k (1+r)^k}{\sum_{s=0}^g \frac{IC_s}{(1+r)^s}}} - 1$	$IRR > r$ – проект прийнятний. $IRR < r$ – проект неприйнятний. $IRR = r$ – проект нейтральний.
3. Модифікована внутрішня норма прибутку ($MIRR$)	$IRR \approx r_1 + \frac{f(r_1)(r_2 - r_1)}{f(r_1) - f(r_2)}$	$MIRR > r$ – проект прийнятний. $MIRR < r$ – проект неприйнятний. $MIRR = r$ – рішення не визначене.
4. Дискontований термін окупності (DPP)	$DPP = \min n,$ <i>прякому $PV \geq IC$</i>	$DPP < Norm$ – проект прийнятний. $DPP > Norm$ – проект неприйнятний. $DPP = Norm$ – рішення не визначене.

*Розшифровку символів таблиці здійснено по тексту при розгляданні відповідних показників ефективності інвестиційних проектів

Величина PI характеризує ефективність інвестування, яка зазвичай вимірюється в грошових одиницях, але не допускає підсумовування, тобто є неадитивним показни-

ком. Це означає, що для двох незалежних проектів А і В співвідношення типу (1) не виконується. Дійсно, виходячи з визначення індексу рентабельності (рядок 1 табл. 1), можна записати:

$$PI(A+B) = \frac{PV(A+B)}{IC(A+B)} = \frac{PV(A)+PV(B)}{IC(A)+IC(B)} = \frac{PI(A) \cdot IC(A) + PI(B) \cdot IC(B)}{IC(A)+IC(B)} = \sum_{i=1}^2 PI_i d_i, \quad (2)$$

де d_i – питома вага інвестиційних витрат відповідного проекту в загальній сумі витрат за всіма проектами ($i = 1, 2, \dots, m$).

Це означає, що індекс рентабельності q незалежних проектів реальних інвестицій можна представити як середню арифметичну зважену з індексів рентабельності окремих проектів. Причому в якості статистичних ваг середньої виступають інвестиційні витрати кожного проекту.

Другий критерій (внутрішня норма прибутку IRR) – це така ставка дисконтування r , при якій величина приведених грошових надходжень збігається з початковими інвестиціями, тобто при $PV = IC$, або коли NPV проекту дорівнює нулю. Він обчислюється за допомогою рівняння:

$$\sum_{k=0}^n \frac{P_k}{(1+IRR)^k} = 0. \quad (3)$$

Тут $P_0 = IC$ і вираження, що знаходиться в лівій частині формули (3), є сумою всіх елементів дисконтованого грошового потоку, включаючи початкові інвестиції, які генерується досліджуванним проектом.

Як зазначає В.В. Ковальов, для правильного розуміння природи внутрішньої норми прибутку IRR слід застосувати графічний метод аналізу функції $NPV = f(r)$. Skorистаємося цією порадою й розглянемо головні властивості вказаної функції [5, с. 59–64].

У розгорнутому виді функція $NPV = f(r)$ має такий вигляд:

$$NPV = f(r) = \sum_{k=0}^n \frac{P_k}{(1+r)^k}. \quad (4)$$

1. Функція (4) є нелінійною функцією від ставки дисконтування r .

2. При $r = 0$ $NPV = \sum_{k=0}^n P_k$, тобто графік функції перетинає вісь ординат у точці,

що дорівнює сумі всіх елементів недисконтованого грошового потоку, який генерується даним проектом.

3. Для проектів з ординарним грошовим потоком і з позитивним NPV (так званий класичний грошовий потік) функція (4) є не зростаючою, тобто при $r \rightarrow +\infty$ її графік прагне до осі абсцис й перетинає її в деякій точці, яка і є IRR згідно з рівнянням (3).

На рис. 1 наведений графік досліджуваної функції для проекту з класичним грошовим потоком.

4. Для проектів із неординарним грошовим потоком і з позитивним NPV функція (4) внаслідок своєї не лінійності може мати декілька дійсних коренів, а її графік може перетинати вісь абсцис у декількох точках (рис. 2).

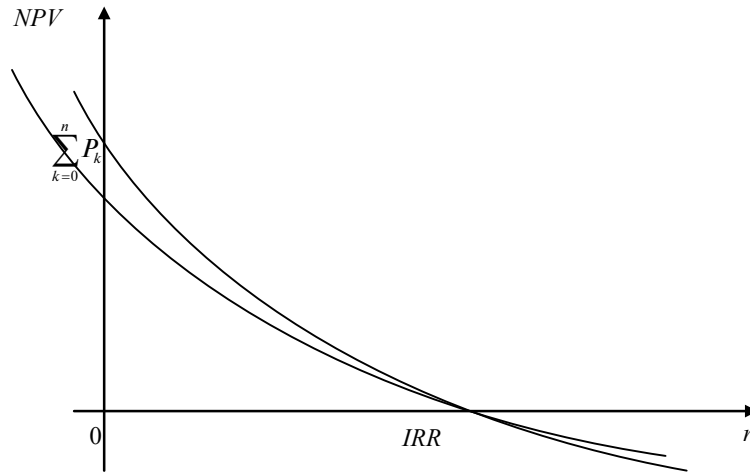


Рис. 1. Графік функції NPV проекту з класичним грошовим потоком [5]

5. Оскільки функція (4) не лінійна, критерій IRR є відносним і неадитивним показником. Він, як і коефіцієнт дисконтування r , є десятинним дробом.

Очевидно, що рішення щодо прийнятності проекту повинно прийматися у разі $NPV > 0$, тобто якщо фактичне значення r не перевищує величину внутрішньої норми прибутку IRR класичного грошового потоку (інтервал $(0; IRR)$ на рис. 1). У випадку неординарного грошового потоку (рис. 2) ситуація дещо ускладнюється, але беручи до уваги графічний аналіз функції $NPV = f(r)$, це будуть інтервали $(0; IRR_1)$, $(IRR_2; IRR_3)$, $(IRR_4; +\infty)$ на рис. 2.

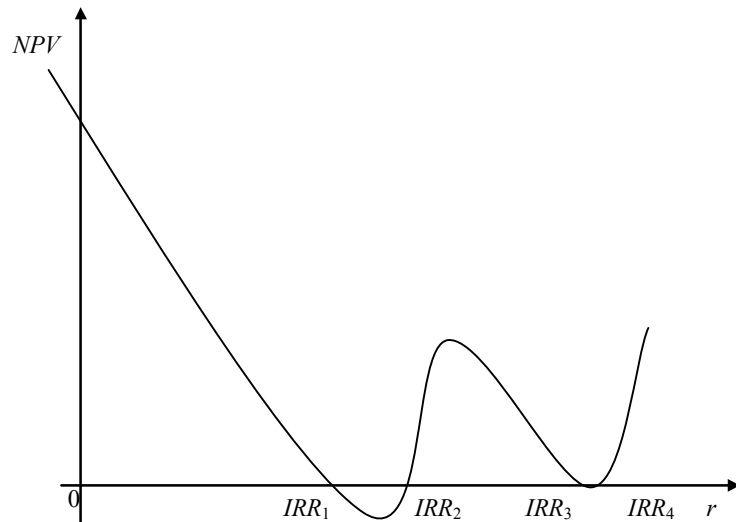


Рис. 2. Графік функції NPV проекту з неординарним грошовим потоком (авторська розробка на основі джерела [5])

Отже, для класичного грошового потоку (рис. 1) значення *IRR*, з одного боку, можна розглядати як максимальну очікувану прибутковість досліджуваного проекту. З іншого — величина *IRR* показує граничне значення коефіцієнта дисконтування *r*, при якому проект залишається прийнятним. Оскільки *r* зазвичай визначається як середня зважена ціна залученого капіталу, то внутрішню норму прибутку *IRR* можна також тлумачити як граничну величину ціни капіталу, що забезпечує ефективність даного проекту.

Для двох проектів із класичними грошовими потоками той із них вважається найбільш ефективним, якому відповідає *max (IRR)*. Якщо серед порівняних проектів реальних інвестицій трапляються проекти з неординарними грошовими потоками, то визначити ефективність і пріоритетність одного з них на основі критерію *IRR* неможливо внаслідок множинності його значень (рис. 2).

Зазначимо, що внутрішня норма прибутку, як і індекс рентабельності, теж неадитивна, однак характер взаємозв'язку *IRR (A + B)* з *IRR (A)* і *IRR (B)* не такий простий, як для індексів рентабельності інвестицій (2).

Третій критерій (модифікована внутрішня норма прибутку — *MIRR*) покликаний усунути головний недолік показника *IRR* у випадку оцінки проектів із неординарними грошовими потоками. Він представляє собою такий коефіцієнт дисконтування, при якому досягається рівність двох величин: 1) приведених на початок проекту всіх інвестиційних витрат (передбачається, що підприємство може здійснювати реінвестування в проект протягом його реалізації); 2) нарощених на кінець проекту грошових надходжень. Причому в обох випадках урахування фактора часу відбувається за допомогою одної і тої ж ставки дисконтування *r*. Оскільки ці величини відносяться до різних моментів реалізації проекту, то їх треба зробити сумірними (привести на початок проекту) за допомогою деякої ставки дисконтування, котра як раз і називається модифікованою внутрішньою нормою прибутку — *MIRR*.

Розрахунки здійснюються на основі рівняння:

$$\sum_{s=0}^g \frac{IC_s}{(1+r)^s} = \frac{\sum_{k=1}^n P_k (1+r)^k}{(1+MIRR)^{n+g}}, \quad (5)$$

де *s* — номер інвестиції (негативного грошового потоку), *s* = 1, 2, ..., *g*; *k* — номер надходження (позитивного грошового потоку), *k* = 1, 2, ..., *n*.

Воно завжди має єдине рішення на відміну від рівняння (3), яке визначає величину *IRR* для проекту з неординарним грошовим потоком.

Величина нарощених на кінець проекту грошових надходжень (чисельник правого дробу формули (5)) називається чистою термінальною вартістю проекту — *NTV* (від англійського словосполучення *Net Terminal Value*). Зазначимо, що єдине рішення, яке впливає з рівняння (5), має економічний зміст лише у випадку, коли чиста термінальна вартість не менша за суму дисконтованих інвестиційних витрат.

Критерій *MIRR* як модифікований критерій *IRR* для випадку оцінки проектів із неординарними грошовими потоками, наприклад, у разі реінвестування в проект отриманих надходжень, володіє всіма властивостями внутрішньої норми прибутку. Даний показник може бути використаний при оцінці будь-яких проектів інвестицій на промисловому підприємстві — як неординарних, так і ординарних, тобто має універсальний характер.

У разі аналізу проекту з ординарним грошовим потоком величина $MIRR$ залежить від заданого значення ставки дисконтування r . Як показано на рис. 3, при $r_1 < IRR$ модифікована внутрішня норма прибутку опиняється в інтервалі (r_1, IRR) ; при $r_2 = IRR$ виконується рівність $MIRR_2 = IRR$; при $r_3 > IRR$ модифікована внутрішня норма прибутку потрапляє в інтервал (IRR, r_3) .

При цьому висновки, що можна зробити за критерієм $MIRR$ щодо ефективності досліджуваного проекту, повністю збігаються з висновками, отриманими на основі показника IRR .

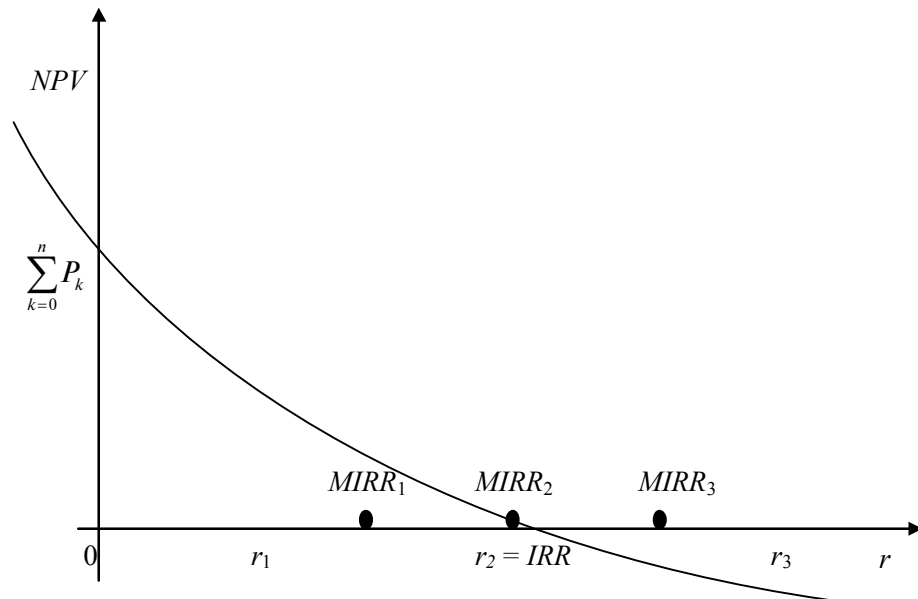


Рис. 3. Співвідношення значень критеріїв IRR і $MIRR$ для проекту з ординарним грошовим потоком [5]

Із декількох проектів, з будь-якими грошовими потоками, той вважається найбільш ефективним, якому відповідає $\max(MIRR)$.

Четвертий критерій (дисконтований термін окупності – DPP) показує число років, протягом яких інвестиційні витрати будуть погашені кумулятивними надходженнями від досліджуваного проекту. Якщо дисконтовані притоки розподілені по роках рівномірно, то DPP може бути розрахований прямим діленням інвестиційних витрат на величину річного доходу, обумовленого ними.

Слід відмітити, що при оцінці інвестиційних проектів промислового підприємства значення критерію DPP зазвичай порівнюється з деяким нормативним значенням $Norm$ і висновок про прийнятність проекту можна зробити при виконанні умови $DPP \leq Norm$.

Практичні розрахунки розглянутих критеріїв та показників оцінки проектів реальних інвестицій, як правило, не викликають особливих труднощів за винятком внутрішньої норми прибутку, визначення якої пов'язане з використанням ітеративної процедури послідовних наближень до точного значення IRR . Вона здійснюється шляхом завдання близьких значень коефіцієнта дисконту r_1 і r_2 таким чином, щоб в інтервалі

(r_1, r_2) функція $NPV = f(r)$ змінювала свій знак на протилежний. Далі застосовується наближена формула (рядок 3 табл. 1). При цьому точність розрахунків обернено пропорційна довжині інтервалів (r_1, r_2) .

Методика здійснення фінансових обчислювань на базі персонального комп'ютера з використанням редактора *Excel* наведена в роботі [8].

Як показали результати численних обстежень практики прийняття рішень у сфері інвестиційної діяльності промислових підприємств в умовах ринкових відносин, найбільш поширеними є критерії NPV і IRR . Однак можливі ситуації, і це неодноразово ілюструвалося прикладами, коли вони суперечать один одному, зокрема при оцінці альтернативних проектів.

Таким чином, якщо менеджерів промислового підприємства цікавить, насамперед, саме приріст прибутку, то слід віддати перевагу використанню критерію прийнятності проекту NPV . Однак при цьому не варто забувати і про його недоліки, серед яких зазвичай виділяють такий: NPV , як абсолютний показник, не може надати інформацію про так званий «резерв безпечності» проекту. Мається на увазі, якщо на передінвестиційній стадії розробки проекту допущена помилка при прогнозуванні грошових потоків, або змінилася (як правило, в більший бік) середня вартість джерел інвестування, наскільки велика загроза того, що проект, який раніше вважався прийнятним, виявиться збитковим.

Вказану інформацію надають критерії IRR і PI . Так, при інших рівних умовах, чим більше значення IRR порівняно з ціною капіталу (чим вище PI відносно 1), тим більший резерв безпеки проекту, тим меншою є його ризикованість. Іншими словами, показники IRR і PI , на відміну від NPV , дозволяють оцінити ступінь ризику досліджуваного проекту.

Водночас суттєвим недоліком критерію IRR є те, що на відміну від NPV , він не володіє властивістю адитивності, що суттєво ускладнює проектування майбутнього інвестиційного портфелю підприємства.

На наш погляд, при вирішенні цієї проблеми можна скористатися таким приблизним співвідношенням:

$$IRR(A+B) \approx \frac{IRR(A) + IRR(B)}{2}, \quad (6)$$

тобто розглядати $IRR(A+B)$ як деяку середню величину з відповідних критеріїв окремих проектів. Скоріш за все, ця середня є середньою зваженою величиною типу (2), але її статистичні ваги не настільки очевидні й потребують серйозних досліджень у зв'язку зі складністю функції $NPV = f(r)$.

1. *Бланк І.О.* Інвестиційний менеджмент: підручник / І.О. Бланк. – К.: КНЕУ, 2005. – 398 с.;
2. *Бірман Г.* Економічний аналіз інвестиційних проектів / Г. Бірман, С. Шмідт; пер. з англ. Л.П. Бєлих. – М.: Банки і біржі, ЮНИТИ, 2002. – 485 с.;
3. *Беренс В.* Руководство по оценке эффективности инвестиций / В. Беренс, П. Хавранек; пер. с англ. – М.: Интер-эксперт, 2005. – 528 с.;
4. *Гойко А.Ф.* Методи оцінки ефективності інвестицій та пріоритетні напрями їх реалізації: підручник / А.Ф. Гойко. – К.: ВІРА, 2009. – 320 с.;
5. *Ковалев В.В.* Методы оценки инвестиционных проектов: учеб. пособ. / В.В. Ковалев. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 144 с.;
6. *Кравченко М.* Проблеми залучення інвестицій транснаціональних корпорацій в економіку України / М. Кравченко // Персонал. – 2007. – № 3. – С. 77–81;
7. *Лытнев О.* Основы финансового менеджмента [электронный ресурс]: курс лекций / О. Лытнев. – Режим доступа: <http://boks.efaculty.kiev.ua/fnmen/3/g5/7/hm/>;
8. *Смирнова Е.Ю.* Техника финансовых вычислений на Excel: учеб. пособ. / Е.Ю. Смирнова. – СПб.: ОЦЭИМ, 2003. – 126 с.