

УДК 330.322

Н.В. МЕЛЬНИК, аспірант
Одеського національного економічного університету

ОЦІНКА ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА НА ОСНОВІ КРИТЕРІЇВ ЕФЕКТИВНОСТІ

Статтю присвячено відбору адекватних показників ефективності для оцінки інвестиційного проекту в промисловості. Як найбільш задовільні критерії ефективності обрано критерії, що включають залежність від часу. Проаналізовано різні види сценаріїв зміни NPV залежно від часу.

Ключові слова: інвестиції, промисловість, критерії ефективності, 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 з різними знаками, що генеруються певним проектом. Оскільки досліджувані показники зазвичай належать 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*).

Виходячи з цього, метою роботи є вибір критеріїв оцінки інвестиційних проектів, що найкращим чином відображають їх ефективність.

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

Причому більшість зарубіжних та 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 жодному разі не може розгля-

датися у ролі відносної характеристики досліджуваного проекту. Подібну позицію можна зустріти в наукових працях В. Беренса, П. Хавранека, Ю. Бріггема, У.Ф. Шарпа, А. Мертенса, І.О. Бланка, А.Ф. Гойка, О.Д. Данілова, В.В. Ковальова, І.П. Мойсеєнка, А.А. Пересади, В.П. Савчука, С.Д. Супруна, В.Г. Федоренка, А.В. Череп, Б.М. Шукіна та ін.

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 у результаті здійснення цього проекту інвестицій у разі виконання його головних передумов і прогнозних оцінок. Цей критерій характеризує абсолютний ефект від інвестування, який вимірюється у грошових одиницях і допускає підсумовування, тобто є адитивним показником. Це означає, що для двох незалежних проектів А і В справедливе співвідношення:

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

Знак і величина *NPV* є одними з найважливіших індикаторів прийнятності й доцільності впровадження досліджуваного інвестиційного проекту, оскільки власників промислового підприємства, у першу чергу, цікавить саме зростання вартості його капіталу. Очевидно, що той проект є найбільш

привабливим, який відповідає умові $\max(NPV > 0)$.

Розглянемо найважливіші 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*).

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

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

4. Дисконтований термін окупності – *DPP* (*Discounted Payback Period*).

Перший критерій (*PI*) заснований на відносному порівнянні загальної суми дисконтованих грошових потоків *PV* (*Present Value*), які генеруються певним проектом протягом усього терміну його здійснення, з величиною початкової інвестиції *IC* (*Investment Cost*). Він показує рівень доходів на 1 грн інвестиційних витрат цього проекту. Завдяки цьому критерій *PI* дуже зручний при ви-

борі одного проекту з низки альтернативних, що мають приблизно однакові значення *NPV*.

Величина *PI* характеризує ефективність інвестування, яка зазвичай вимірюється в грошових одиницях, але не допускає підсумовування, тобто є неадитивним показником. 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 подати як середню арифметичну зважену з індексів рентабельності окремих проектів. Причому як статистичні ваги середньої виступають інвестиційні витрати кожного проекту.

Таблиця 1

Критерії та показники ефективності проектів інвестицій, засновані на дисконтованих оцінках*

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

*Розшифровку символів табл. 1 здійснено за текстом при розгляданні відповідних показників ефективності інвестиційних проектів.

Другий критерій (внутрішня норма прибутку IRR) являє собою таку ставку дисконтування r , за якої величина приведених грошових надходжень збігається з початковими інвестиціями, тобто при $PV = IC$, або коли NPV проекту дорівнює нулю. Він знаходиться з такого 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 генеруються досліджуванним проектом.

Як зазначає В.В. Ковальов, для правильного розуміння природи внутрішньої норми прибутку IRR слід застосувати графічний метод аналізу функції $NPV = f(r)$. Скористаємося цією порадою й розглянемо головні властивості зазначеної функції [1, 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 певним 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 певній точці, яка і є IRR згідно з рівнянням (3).

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

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

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

Очевидно, що рішення відносно прийнятності проекту має 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.

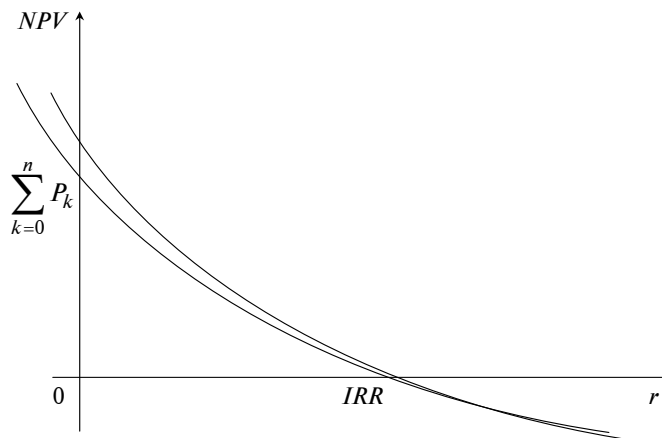
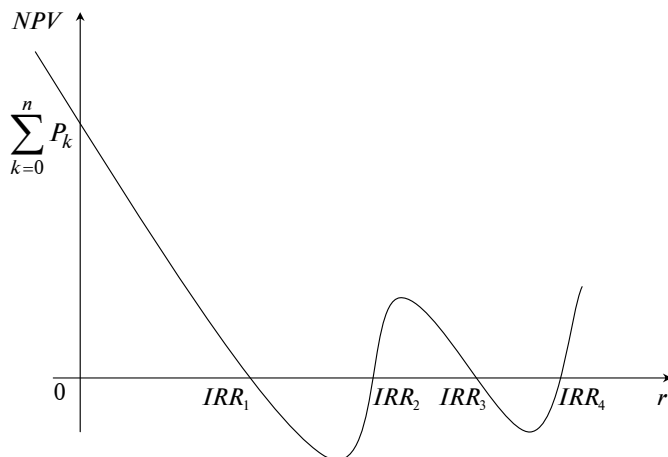


Рис. 1. Графік функції NPV проекту з класичним грошовим потоком

Рис. 2. Графік функції NPV проекту з неординарним грошовим потоком

Отже, для класичного грошового потоку (рис. 1) значення IRR , з одного боку, можна розглядати як максимальну очікувану прибутковість досліджуваного проекту. З іншого боку, величина IRR показує граничне значення коефіцієнта дисконтування r , за якого 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 певного проекту.

Для двох проектів з класичними грошовими потоками той із них вважається найбільш ефективним, якому відповідає $\max(IRR)$. Якщо серед порівняних проектів реальних інвестицій зустрічаються 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 (формула (2)).

Третій критерій (модифікована внутрішня норма прибутку – $MIRR$) покликаний усунути головний недолік показника IRR у випадку оцінки проектів з неординарними грошовими пото-

ками. Він являє собою такий коефіцієнт дисконтування, за якого 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 однієї і тієї ж ставки дисконтування r . Оскільки ці величини належать до різних моментів реалізації проекту, то їх треба зробити сумірними (привести на початок проекту) за допомогою певної ставки дисконтування, котра як раз і називається модифікованою внутрішньою нормою прибутку – $MIRR$.

Розрахунки ведуться на основі такого 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 (від'ємного грошового потоку), $s = 1, 2, \dots, g$;

k – номер надходження (додатного грошового потоку), $k = 1, 2, \dots, n$.

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) назива-

вається 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 з неординарними грошовими потоками, наприклад, у разі реінвестування в проект отриманих надходжень, має всі властивості внутрішньої норми прибутку. Цей 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 робляться за критерієм $MIRR$ відносно ефективності досліджуваного проекту, повністю збігаються з висновками, отриманими на основі показника IRR .

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

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

Слід відзначити, що при оцінці інвестиційних проектів промислового підприємства значення критерію DPP зазвичай порівнюється з певним нормативним значенням $Norm$, і висновок про прийнятність проекту робиться за виконання 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 задавання 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

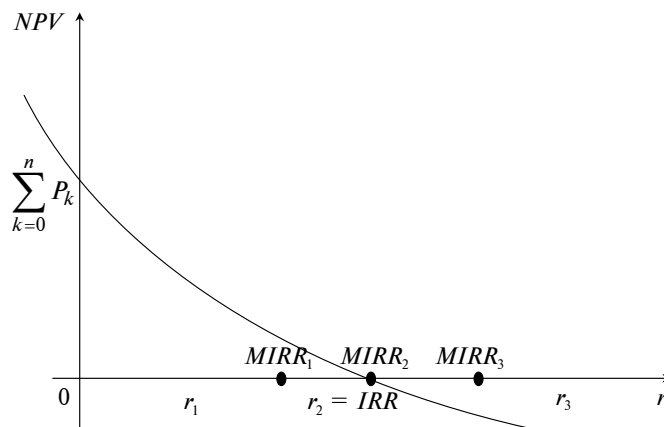


Рис. 3. Співвідношення значень критеріїв IRR і $MIRR$ для проекту з ординарним грошовим потоком

застосовується наближена формула (рядок 3 табл. 1). При цьому точність розрахунків обернено пропорційна довжині інтервалі (r_1, r_2).

Методика проведення фінансових обчислювань на базі персонального комп'ютера з використанням редактора *Excel* наведена в праці [2].

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, в першу чергу, 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 званій «резерв безпечності» проекту. Мається на увазі таке: якщо на передінвестиційній стадії розробки проекту допущено помилку при прогнозуванні грошових потоків, або змінилась (як правило в більшу сторону) середня вартість джерел інвестування, наскільки велика загроза того, що проект, який раніше вважався прийнятним, виявиться збитковим.

Зазначену інформацію надають критерії *IRR* і *PI*. Так, за інших рівних

умов, 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.

У той же час 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 певну 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 $NPV = f \textcircled{R}$.

Список використаної літератури

1. Ковалев В.В. Методы оценки инвестиционных проектов / В.В. Ковалев. — М.: Финансы и статистика, 2003. — 144 с.
2. Смирнова Е.Ю. Техника финансовых вычислений на Excel: учеб. пособие. / Е.Ю. Смирнова. — СПб.: ОЦЭИМ, 2003. — 126 с.

Статья посвящена отбору адекватных показателей эффективности для оценки инвестиционного проекта в промышленности. В качестве наиболее подходящих критериев эффективности выбраны критерии, включающие зависимость от времени. Проанализированы различные виды сценариев изменения NPV во времени.

Ключевые слова: инвестиции, промышленность, критерии эффективности, NPV.

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 NPV changes in time are examined.

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

Надійшло до редакції 14.02.2012.