

С. О. Сафронов,  
к. е. н., професор кафедри економіки та організації виробництва,  
Дніпродзержинський державний технічний університет  
Н. А. Караван,  
к. е. н., доцент, декан факультету менеджменту, економіки, соціології та філології,  
Дніпродзержинський державний технічний університет

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ КРИТЕРІЇВ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЄКТІВ

S. O. Safronov,  
PhD in Economics, Professor, the head of department of economics and production management,  
Dniprodzerzhinsk State Technical University  
N. A. Karavan,  
PhD in Economics, Docent, Dean of the Faculty of Management, Economics, Sociology and Philology,  
Dniprodzerzhinsk State Technical University

### COMPARATIVE ANALYSIS OF EVALUATION CRITERIA OF INVESTMENT PROJECTS EFFICIENCY

**Розглянуто методичні засади визначення ефективності інвестиційних проєктів із різними характеристиками. Відокремлено основні переваги та недоліки критеріїв ефективності інвестиційних проєктів. Узагальнено існуюче методичне забезпечення порівняльного аналізу альтернативних інвестиційних проєктів. Розкрито особливості застосування показників ефективності для оцінки неординарних інвестиційних проєктів. Вказано на недоліки внутрішньої норми рентабельності як показника оцінки неординарних грошових потоків. На прикладі наведено варіанти перетворення неординарного грошового потоку у ординарний шляхом дисконтування від'ємних елементів останніх періодів, або реінвестування доходів попередніх періодів. Охарактеризовано зміст та етапи реалізації методів оцінки економічної ефективності проєктів різної тривалості, а саме методу ланцюгового повтору протягом загального терміну дії проєктів, методу нескінченного ланцюгового повтору та методу еквівалентного ануїтету.**

**The article presents methodological framework for estimating the efficiency of investment projects with various characteristics. The main advantages and drawbacks of criteria of investment projects efficiency are outlined. The paper sums up the present methodological base for comparative analysis of alternative investment projects. Shown are the peculiarities of applying efficiency indices for evaluation of non-ordinary investment projects. The article points out to the drawbacks of inner norm of profitability as an index of evaluation of non-ordinary money flows. An example illustrates ways of converting non-ordinary money flow into ordinary one by discounting negative elements of recent periods or by reinvesting the income of previous periods. The article characterizes content and phases of methods of evaluating economic efficiency of projects with various duration, namely the method of chain repetition during the whole period of the projects, the method of infinite chain repetition and the method of equivalent annuity.**

*Ключові слова: проєкт, суперечливість, методика, чиста приведена вартість, індекс прибутковості, внутрішня норма рентабельності, термін окупності.*

*Key words: project, inconsistency, method, net present value, the index of profitability, inner form of profitability, payback period.*

### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Важливим аспектом процесу управління інвестиціями є визначення їх ефективності. В економічній літературі представлено багато методичних розробок стосовно визначення показників ефективності інвестиційних проєктів. Цій проблемі присвячені роботи таких вчених-економістів, як Аньшин В.М., Бланк І.А., Бочаров В.В., Гойко А.Ф., Пересада А.А., Ковальов В.В., Крушвиць Л., Мелкумов Я.С. та багато ін. Автори розглядають різні аспекти стосовно механізму формування показників, особливостей їх використання в інвестиційному аналізі, виділення переваг та недоліків окремих критеріальних

показників тощо. Наявність великої кількості методичних розробок потребує їх узагальнення та подальшого розвитку у напрямку розробки рекомендацій щодо практичного використання.

### ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Метою написання статті є дослідження особливостей застосування критеріїв ефективності при здійсненні аналізу інвестиційних проєктів із різними вихідними характеристиками. Основні завдання: узагальнення існуючого досвіду здійснення економічних розрахунків щодо проведення аналізу ефектив-

**Таблиця 1. Переваги та недоліки показників ефективності інвестиційних проектів**

	<i>NPV</i>	<i>IP</i>	<i>IRR</i>	<i>T</i>
<b>Переваги</b>				
Критерій повністю відповідає основній меті інвестування – показує приріст вартості капіталу				
Методика розрахунку критерію враховує дію фактору часу				
Критерій застосовується у незмінному вигляді як для ординарних, так і неординарних грошових потоків				
Методика розрахунку враховує характер динаміки розподілу надходжень у часі				
Критерій має властивість адитивності. Він дозволяє визначити сумарний приріст вартості капіталу у разі реалізації цілого інвестиційного портфеля: $NPV(A) + NPV(B) = NPV(A + B)$				
Можливість встановлення нормативних значень				
Критерій може бути придатним для оптимізації використання обмежених інвестиційних ресурсів				
Критерій може бути використаним для порівняльної оцінки альтернативних інвестиційних проектів із однаковим значенням <i>NPV</i>				
Критерій має відносний характер – він показує рівень доходів на одиницю витрат				
Критерій дає достатню інформацію для вирішення питання щодо доцільності використання кредитних ресурсів				
Критерій дозволяє оцінити ризик проекту				
Критерій дозволяє оцінити ліквідність проекту				
<b>Недоліки</b>				
Метод передбачає незмінність ставки дисконтування				
Метод не враховує розбіжності ставок дисконтування для надходжень і витрат				
Критерій має абсолютний характер, він не показує якими зусиллями було отримано приріст вартості капіталу				
Критерій не дає змоги порівняти проекти із однаковим значенням <i>NPV</i>				
Неможливість встановлення нормативних значень				
Критерій дає недостатню інформацію для вирішення питання щодо доцільності використання кредитних ресурсів				
При порівнянні проектів різної тривалості необхідно застосовувати спеціальні процедури приведення строків				
При порівнянні проектів із неординарними грошовими потоками ускладнює формулювання висновків				
Передбачає складні розрахунки				
Передбачає малораслістичну ситуацію реінвестування всіх проміжних грошових надходжень від проекту за ставкою <i>IRR</i>				
Метод уможливіє використання недисконтованих грошових потоків				

ності: одного проекту; декількох альтернативних проектів; проектів із неординарними грошовими потоками; проектів різної тривалості тощо.

**ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ**

Оцінка ефективності інвестиційних проектів здійснюється із використанням чотирьох основних показників: чистої приведеної вартості (*NPV*), індексу прибутковості (*IP*), внутрішньої норми рентабельності (*IRR*) та терміну окупності інвестицій (*T*). Кожен із показників оцінки ефективності має свої переваги та недоліки (табл. 1).

Застосування показників, що розглядаються, у якості критеріїв ефективності інвестиційних проектів має певні особливості, які визначаються вихідними характеристиками проектів.

Найпростіший випадок у проектному аналізі — це оцінка ефективності одного інвестиційного проекту. У цьому випадку між критеріями ефективності відсутні будь-які протиріччя: використання однакової інформаційної бази, необхідної для розрахунку критеріїв, призводить до їх певного взаємозв'язку. Так, інвестиційний проект, який було визнано ефективним за одним із критеріїв, є ефективним і за іншими. Доцільність одночасного розрахунку декількох критеріїв ефективності для одного

інвестиційного проекту пов'язана із необхідністю проведення такої оцінки, в процесі якої можливо отримати відповідь на найбільш важливі для інвестора питання. Складнішою за змістом є методика проведення порівняльного аналізу ефективності декількох альтернативних інвестиційних проектів. Труднощі пов'язані із тим, що в цьому випадку між критеріями ефективності можливі певні протиріччя.

Найчастіше вони виникають у наступних випадках: різноспрямована динаміка грошових надходжень протягом усього терміну реалізації проектів; різна капіталомісткість проектів; різні терміни реалізації проектів тощо. Наприклад, інвестиційні проекти із прогресуючою за роками динамікою грошових надходжень, за інших рівних умов, є менш ефективними, що пов'язане зі збільшенням значень коефіцієнтів дисконтування.

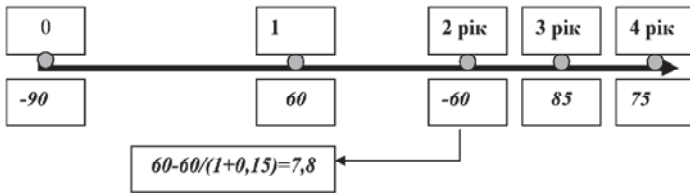
В економічній літературі представлені й інші пропозиції відносно доцільності вибору критеріїв. Наприклад, менеджери американських компаній віддають перевагу критерію *IRR* порівняно із

критерієм *NPV* у співвідношенні 3:1. Підстави: рішення в інвестиційному менеджменті легше приймати, ґрунтуючись на відносних оцінках, а не на абсолютних [1, с. 75].

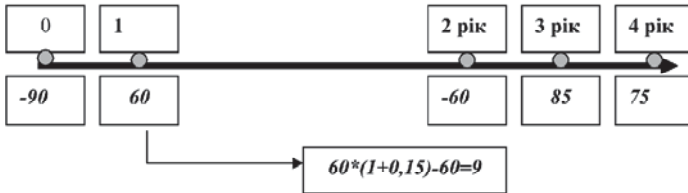
Слід також зазначити, що у процесі здійснення аналізу ефективності інвестиційних проектів критерії не завжди використовуються у своєму стандартному вигляді. Наприклад, для здійснення оцінки ефективності неординарних грошових потоків використовують модифіковану *IRR*, а для порівняльної оцінки ефективності проектів різної тривалості — приведену *NPV*.

При оцінці ефективності інвестиційних проектів із неординарними грошовими потоками за критерієм (*IRR*) слід враховувати наступне: неординарний грошовий потік може мати декілька значень *IRR* (при цьому висновки щодо ефективності проекту формулюються не взагалі, а для окремих інтервалів значень і); правило, відповідно до якого до реалізації слід приймати проекти, у яких *IRR* перевищує ставку дисконтування, не є універсальним; для неординарного грошового потоку *IRR* може взагалі не мати дійсних значень тощо.

Виділені недоліки *IRR* для проектів із неординарними грошовими потоками можуть бути ліквідовані двома способами: 1) "перетворенням" неординарного грошового потоку у ординарний; 2) використанням модифікованої *IRR* [2, с. 166—168].



**Рис. 1. Модифікація неординарного грошового потоку шляхом дисконтування від'ємних його елементів**



**Рис. 2. Модифікація неординарного грошового потоку шляхом реінвестування його елементів**

"Перетворення" неординарних грошових потоків можливо або шляхом дисконтування від'ємних елементів останніх періодів, або реінвестування доходів попередніх періодів.

Наприклад, здійснимо "перетворення" неординарного грошового потоку шляхом дисконтування від'ємного грошового елементу другого року та приєднання його до грошового елементу першого року (рис. 1).

"Перетворення" неординарного грошового потоку шляхом реінвестування грошового елементу першого року та приєднання його до грошового елементу другого року дасть дещо інші значення елементів грошового потоку (рис. 2).

Таким чином, шляхом першого або другого "перетворення" можливо отримати стандартний грошовий потік, для якого критерій IRR може бути вживаним у його стандартному вигляді. Однак слід зазначити, що при цьому розрахункові значення IRR будуть дещо відрізнятися. Наприклад, при використанні першого типу "перетворення" IRR=20,76%, а другого — IRR=20,65%. Однак, і в першому, і в другому випадку за критерієм IRR проект є ефективним тому, що IRR > i.

Модифікована IRR (MIRR) визначається за формулою:

$$MIRR = \sqrt[n]{\frac{FV(P)}{-PV(IC)}} - 1 \quad (1),$$

де  $FV(P)$  — сумарна майбутня вартість додатних елементів грошового потоку, який триває  $n$  років;  $PV(IC)$  — сумарна сучасна вартість інвестиційних вкладень.

Для прикладу, що розглядався вище, MIRR становить 18,17%. Графічно модифікація елементів грошового потоку наведена на рис. 3.

При оцінці ефективності декількох інвестиційних проектів різної тривалості слід враховувати те, що їх безпосереднє порівняння з точки зору основних положень теорії оцінки вартості грошей у часі є некоректним.

Здійснити елімінацію впливу часового фактору дозволяє використання наступних методів: методу ланцюгового повтору протягом загального терміну дії проектів; методу нескінченного ланцюгового повтору; методу еквівалентного анuitету.

Метод ланцюгового повторення проектів протягом загального терміну дії реалізується за наступними етапами: розрахунок  $NPV$  однократної реалізації кожного проекту; знаходження найменшого загального терміну дії проектів, протягом якого кожен з них може бути повтореним цілу кількість разів; визначення сумарного дисконтованого значення  $NPV(j, n)$  для кожного із проектів із урахуванням кількості разів його повторення протягом обраного періоду часу [3, с. 69]:

$$NPV(j, n) = NPV(j) \left( 1 + \frac{1}{(1+i)^j} + \frac{1}{(1+i)^{2j}} + \frac{1}{(1+i)^{3j}} + \dots + \frac{1}{(1+i)^{nj} - 1} \right) \quad (2),$$

де  $NPV(j)$  — чиста приведена вартість вихідного проекту, який триває  $j$  років;

$n$  — кількість повторень вихідного проекту;

$N$  — найменший загальний термін дії проектів, прийнятий до розрахунку.

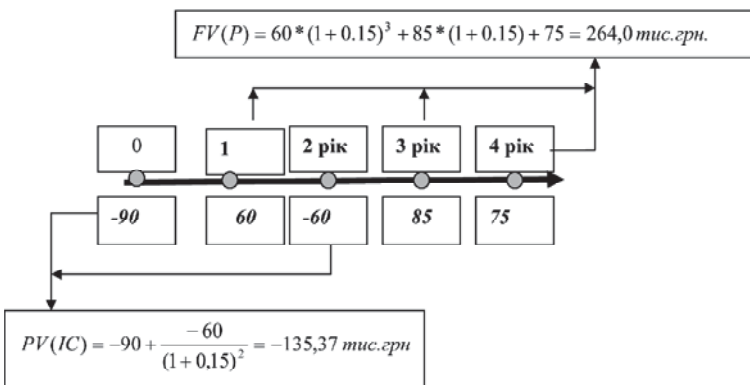
Метод нескінченного ланцюгового повтору включає наступні етапи: розрахунок  $NPV$  однократної реалізації кожного проекту; визначення сумарного дисконтованого значення  $NPV(j, \infty)$  для кожного із проектів із урахуванням можливості повторення їх реалізації необмеженої кількості разів:

$$NPV(j, \infty) = NPV(j) * \frac{(1+i)^j}{(1+i)^j - 1} \quad (3).$$

Метод еквівалентного анuitету реалізується у наступній послідовності: розрахунок  $NPV$  однократної реалізації кожного проекту; визначення сучасної вартості еквівалентного строкового анuitету; визначається сучасна вартість безстрокового анuitету:

$$PVR(i, \infty) = \frac{PVR(i, n)}{i} \quad (4).$$

На думку Ковальова В.В., усім методам, заснованим на повторі вихідних проектів, властива певна умовність, яка полягає в поширенні вихідних умов на майбутнє, що, природно, не завжди коректно. По-перше, далеко не завжди можна зробити точну оцінку тривалості вихідного проекту; по-друге, не очевидно, що проект буде повторюватися  $n$  число раз, особливо якщо він сам по собі досить тривалий; по-третє, умови його реалізації у випадку повтору можуть змінитися (це



**Рис. 3. Модифікація неординарного грошового потоку та визначення сучасної й майбутньої його вартості**

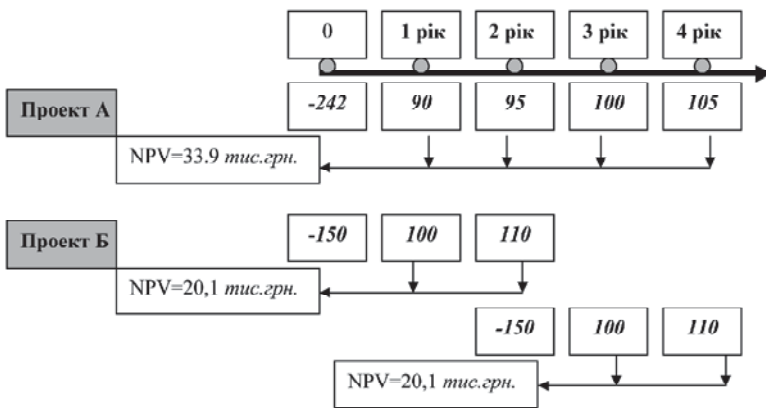


Рис. 4. Грошові потоки та формування сучасної вартості інвестиційних проектів, які мають різний термін реалізації

Таблиця 2. Значення показників ефективності альтернативних інвестиційних проектів

	NPV, тис. грн.		IP		IRR, %		R	
	Розрахункове значення	Нормативне значення	Розрахункове значення	Нормативне значення	Розрахункове значення	Нормативне значення	Розрахункове значення	Нормативне значення
Проект А	38,48	0,5487	1,099	0,6707	18,77	0,6274	0,3058	0,0000
Проект Б	15,04	0,0000	1,044	0,0000	16,8	0,0000	0,3096	0,0840
Проект В	45,07	0,7029	1,113	0,8415	19,94	1,0000	0,3509	1,0000
Проект Г	32,26	0,4031	1,087	0,5244	18,63	0,5828	0,3247	0,4186
Проект Д	57,76	1,0000	1,126	1,0000	19,73	0,9331	0,3106	0,1054

стосується як розміру інвестицій, так і величини прогнозованих чистих доходів); по-четверте, розрахунки у всіх розглянутих методах є абсолютно формалізованими, при цьому не враховуються різні фактори, які є або неформалізуємими, або мають загальноекономічну природу (інфляція, науково-технічний прогрес, зміна технологій, закладених в основу вихідного проекту, й ін.) і т.ін. Тому до застосування цих методів потрібно підходити усвідомлено. Так, якщо вихідним параметрам порівнюваних проектів властива досить висока невизначеність, можна не брати до уваги розходження в тривалості їхньої дії й обмежитися розрахунком стандартних критеріїв [1, с. 101—102].

Порівняємо економічну ефективність двох інвестиційних проектів, грошові потоки яких наведені на рис. 4, за критерієм NPV.

Використання різних методів дає різне значення NPV. Наприклад, за методом ланцюгового повторення проектів протягом загального терміну реалізації  $NPV_A(4;0)=33.9$  тис. грн., а  $NPV_B(2;2)=35.3$  тис. грн.; за методом нескінченного ланцюгового повторення реалізації проектів  $NPV_A(4,\infty)=79.2$  тис. грн., а  $NPV_B(2,\infty)=82.4$  тис. грн.; за методом еквівалентного анuitету  $PVR_A(i,\infty)=645.3$  тис. грн., а  $PVR_B(i,\infty)=672.0$  тис. грн. Однак, розрахунки із використанням усіх методів водять перевагу проекту Б.

Для інтегральної оцінки ефективності інвестиційних проектів критеріальні показники, які мають різний економічний зміст і одиниці виміру, необхідно пронормувати.

Нормування показників з метою переходу до безрозмірного вигляду здійснюється за формулою:

$$Z_i = \frac{X_i - X_i^{\min}}{X_i^{\max} - X_i^{\min}} \quad (5),$$

де  $Z_i$  — нормоване значення і-го показника ефективності;  $X_i$  — розрахункове значення і-го показника ефективності;  $X_i^{\min}$ ,  $X_i^{\max}$  — відповідно мінімальне та максимальне значення показника ефективності.

Діапазон варіації показника  $Z_i$  становить [0.....1]. Використання нормованих значень NPV, IP, IRR та T дозволяє визначити інтегральний показник економічної ефективності (IQEE):

$$IQEE = \sqrt{NPV^2 + IP^2 + IRR^2 + (1/T)^2} \quad (6),$$

де  $1/T$  — коефіцієнт окупності інвестицій, що показує, яка відносна частка інвестованого капіталу повертається в середньому за рік.

Використання цього показника, який за сутністю є оберненим до T, пов'язано із необхідністю врахування критеріальної оцінок: більш ефективним вважається той проект, який має менший T. За усіма іншими показниками ефективності перевагу має проект із більшим їх значенням. Діапазон варіації показника IQEE становить [0.....2]. Чим ефективніший проект, тим ближче значення його IQEE до 2.

Наприклад, у таблиці 2 наведені розрахункові та нормовані значення показників ефективності декількох альтернативних інвестиційних проектів.

За результатами розрахунків, якщо вартість капіталу становить 15%, кожен із проектів є ефективним:  $IQEE_A = 1,0698$ ;  $IQEE_B = 0,0840$ ;  $IQEE_C = 1,7895$ ;  $IQEE_D = 0,9759$ ;  $IQEE_E = 1,6976$ . За зменшенням інтегрального показника економічної ефективності проекти можуть бути проранговані наступним чином: В-Д-А-Г-Б.

### ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВІДОК

Таким чином, вибір показників та методики оцінки ефективності інвестиційних проектів залежить від їх вихідних характеристик. У статті представлена спроба узагальнити існуючий досвід. Подальші розвідки, на нашу думку, повинні здійснюватися у напрямку встановлення тісного взаємозв'язку, одночасного вирішення відразу двох економічних проблем: розгорнута класифікація інвестиційних проектів за різними ознаками та обґрунтування вибору інтегрованих критеріїв ефективності, які б враховували не тільки абсолютну та відносну ефективність, а й ступінь ризику проекту, інтенсивність впливу на нього факторів інфляції й ліквідності. Результати дослідження можуть бути використанні в навчальному процесі підготовки фахівців економічного напрямку при вивченні дисциплін "Інвестиційний менеджмент" та "Проектний аналіз".

#### Література:

1. Ковалев В.В. Методы оценки инвестиционных проектов. — М.: Финансы и статистика, 2001. — 144 с.
2. Аньшин В.М. Инвестиционный анализ: Учеб.-практ. пособие. — М.: Дело, 2000. — 280 с.
3. Мелкумов Я.С. Организация и финансирование инвестиций: учебное пособие. — М.: ИНФРА-М, 2000. — 248 с.

Стаття надійшла до редакції 16.05.2013 р.