УДК 338.12:332.7

Малишко В.С., Карпов В.А., Карпов А.В.

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ ПИТАННЯ АНАЛІЗУ ЕФЕКТИВНОСТІ ГРОШОВИХ ПОТОКІВ ПО ПОКАЗНИКУ NPV

У статті розпочато спробу осмислити теоретичні, а також практичні проблеми розрахунків ефективності проекту. На прикладах, наведено розрахунок чистого дисконтованого доходу для різних по характеру варіантів грошового потоку проектів та зроблено відповідні висновки щодо проведеного дослідження.

In clause attempt to comprehend theoretical and practical problems of calculations of efficiency of the project is undertaken. On examples, calculation of the pure discounted income for various variants on character of a monetary stream of projects is resulted. The certain conclusions concerning traced researches are given.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Як основний вимірник прибутковості проекту, скоректованого з урахуванням тимчасового фактора, використають показник чистого приведеного доходу (net present value, NPV). Дана величина характеризує загальний абсолютний результат інвестиційної діяльності, її кінцевий ефект. Під NPV розуміють різниця дісконтованих на один момент часу показників доходу B(t) і витрат на реалізацію проекту C(t). У цьому випадку t – є номером року життєвого циклу проекту. Якщо доходи й витрати представлені у вигляді потоку надходжень, то NPV дорівнює сучасній величині цього потоку. Величина NPV є основою для визначення інших вимірників ефективності.

Аналіз досліджень і публікацій останніх років. Якщо потік надходжень характеризується величинами Rt=B(t)-C(t), причому ці величини можуть бути як позитивними, так і негативними, тоді за умови, що ставка порівняння дорівнює (i), маємо [1, с.15-60]:

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} \frac{B(t) - C(t)}{(1+i)^n} = \sum_{t=1}^{n} \frac{R(t)}{(1+i)^n}. \quad (1)$$

Якщо первісні витрати – A виділяються в так званий нульовий період, то формула 1 перетвориться до наступного виду:

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} \frac{R(t)}{(1+i)^n} - A \cdot \quad (2)$$

Формули 1, 2 з однієї сторони являють собою функцію ефективності проекту, з інший числовий ряд розрахунку грошового потоку. Як функція ефективності ці формули являють собою складну модифікацію гіперболи або статечної функції, вид якої залежить від динаміки грошового потоку. Як числовий ряд – це модифікація геометричної прогресії, вид якої також залежить від динаміки грошового потоку. Ці висновки багато в чому спрощують підхід аналізу ефективності проектів на практиці.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Розглянемо деякі особливості розрахунку NPV для певних видів грошових потоків.

Якщо грошові потоки по проекту рівномірно розподілені в часі то Rt – постійна величина = R (постійна річна рента «постнумерандо»). Рівномірності розподілу грошових потоків проекту можна домогтися укрупнюючи інтервали планування. Тоді NPV буде являти собою такий числовий ряд [2, с.306-420]:

$$NPV = -A - R + \left[R + R\frac{1}{1+i} + R\frac{1}{(1+i)^2} + \dots + R\frac{1}{(1+i)^{n-1}} \right] + R\frac{1}{(1+i)^n}. \quad (3)$$

У квадратних дужках нами виділена класична геометрична прогресія із загальним членом $q = \frac{1}{1+i} \le 1$ (ряд сходиться) [2,с.400-420]. Після перетворення формули 3 одержимо наступне вираження:

$$NPV = -A - R + \frac{R}{1-q} - \frac{R}{1-q}q^n + Rq^n = R\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} - A \cdot \qquad (4)$$

Якщо формулу 4 розглядати як функцію ефективності при n→∞ (вічна рента), формула 4 перетвориться до виду:

$$NPV = \frac{R}{i} - A \cdot \qquad (5)$$

Проаналізуємо подібний простий варіант. У цьому випадку ефективність проекту залежить від ставки порівняння – i і сполучення R та A. Якщо A=0, то маємо класичну гіперболу (рис.1, негативні значення ставок дисконтування наведені умовно). У цьому випадку, стійкість проекту є абсолютної, а IRR→∞. Чи можуть бути на практиці подібні випадки?

Так, якщо первісні вкладення розмиті по роках життєвого циклу, або взагалі відсутні (спонсорство, капвкладення за рахунок кредитів і т.п.). Якщо первісні вкладення доводяться на нульовий період, то вид функції ефективності залежить від сполучення R і A (рис. 2). При цьому IRR можна знайти з вираження – $NPV = \frac{R}{i} - A = 0 \rightarrow i = \frac{R}{A}$. Тому моделі прогнозування, засновані на рівномірності грошових потоків проектів можуть мати високі IRR.

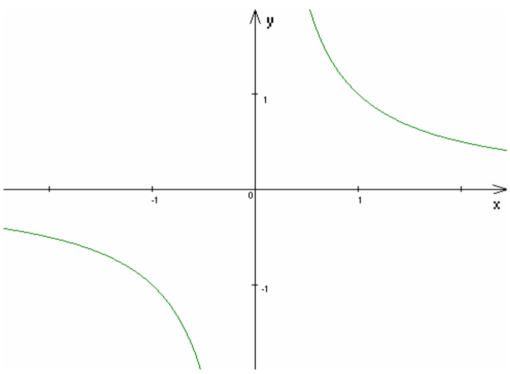

Рис. 1.

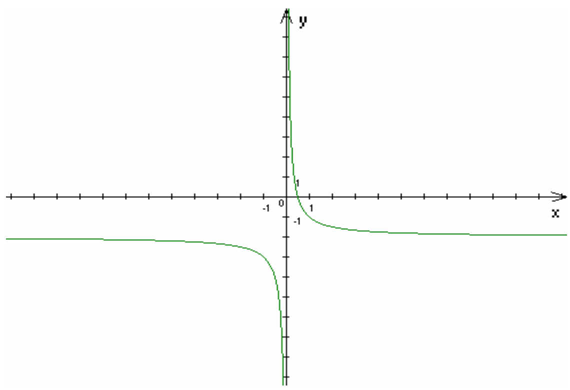

Рис. 2.

Постановка завдання. Проаналізуємо загальний підхід до функції ефективності по формулі 1. Тут також можливі варіанти. При цьому найцікавішими будуть [3, с.102-140]:

- зниження грошового потоку до кінця життєвого циклу проекту;
- збільшення грошового потоку до кінця життєвого циклу проекту;
- коливання грошового потоку в плині життєвого циклу проекту;
- і, нарешті, чи можливий варіант коли $NPV \geq \sum R(t)$ (чистий дисконтований дохід більше сумарного чистого доходу)?

Виклад основного матеріалу дослідження.

Розглянемо перший варіант – зниження грошового потоку до кінця життєвого циклу проекту (рис. 3).

Крива ефективності починається із крапки ∑R(t) при i=0 (негативні значення ставок порівняння ми не розглядаємо в нашій статті) і швидко знижується до критичного значення IRR у якому NPV=0. Далі з ростом i NPV≤0. Другий варіант – збільшення грошового потоку до кінця життєвого циклу проекту (рис 4).

Цей варіант за формою повторює попередній, однак, з більше високою крапкою сумарного грошового потоку – $\sum R(t)$ і більшої *IRR* (за інших рівних умов).

У програмних продуктах, призначених для автоматизації розрахунку ефективності проектів, використають в основному дві моделі росту грошових потоків [4]. У першій моделі ріст грошових потоків відбувається до насичення потужностей проекту (рис. 5) до деякої крапки (М), потім рівень грошових потоків стабілізуються до кінця життєвого циклу проекту.

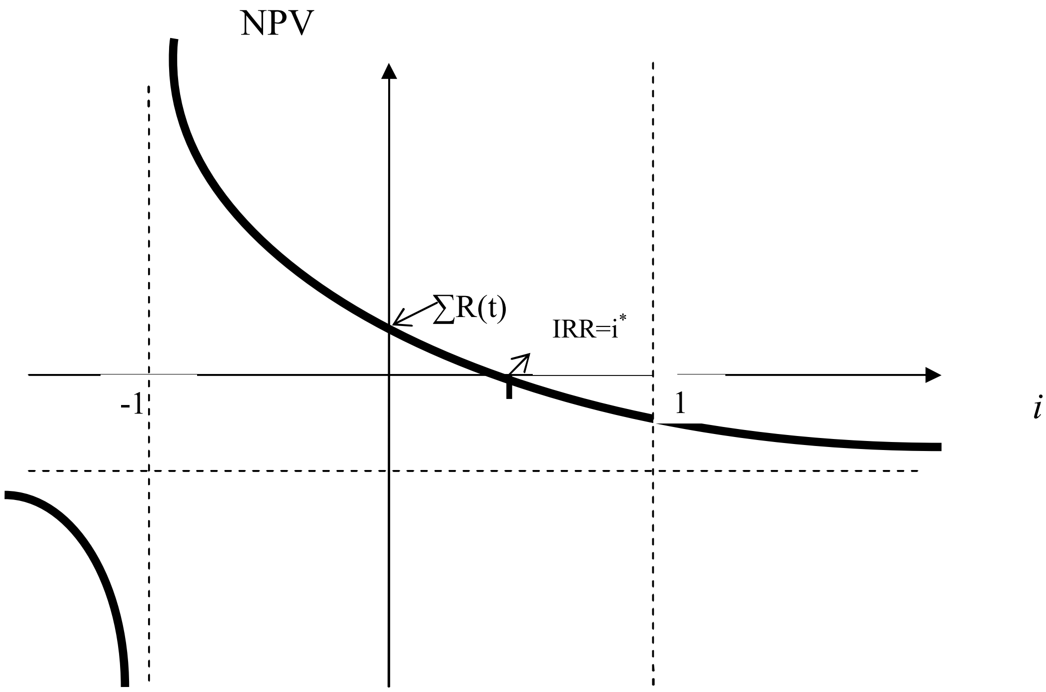

Рис. 3. Зниження грошового потоку до кінця життєвого циклу проекту

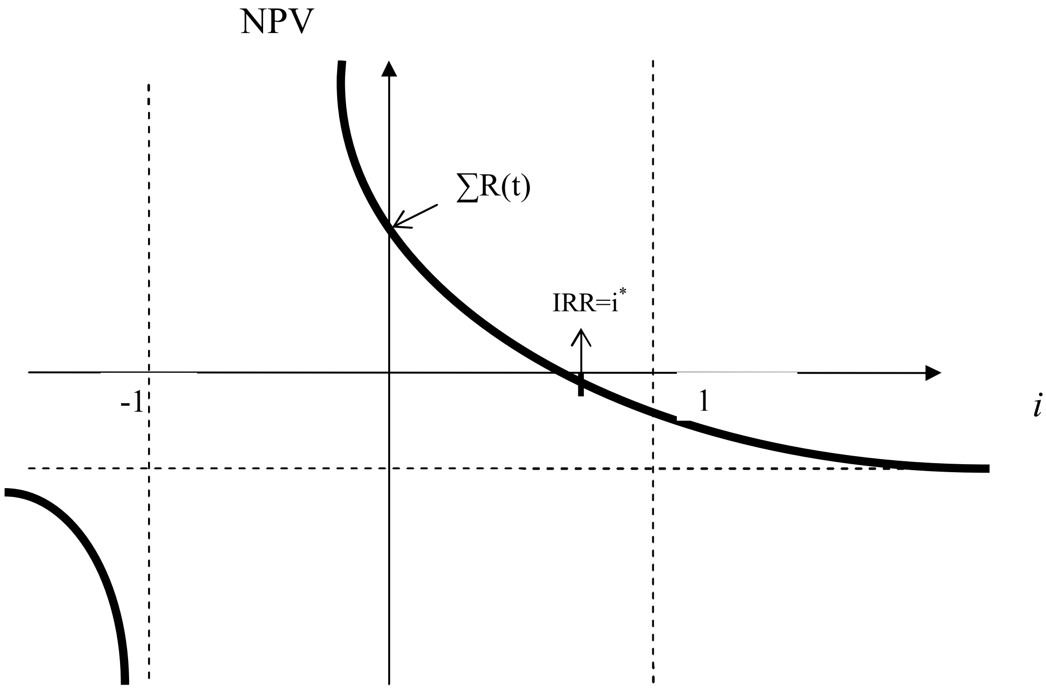

Рис. 4. Збільшення грошового потоку до кінця життєвого циклу проекту

Друга модель пов'язана з життєвим циклом продукту проекту. Вона припускає поступовий ріст грошових потоків (рис.6) до насичення попиту на продукт (крапка Р), потім стабілізацію на цьому рівні в плині підтримки даного рівня попиту, й потім зниження в міру падіння попиту на продукт. Перша модель має криву ефективності більше близьку до кривої малюнка 4, друга більше близька до кривої рис. 3. У третьому випадку для спостережуваних у практиці потоків платежів залежність не буде настільки "правильною", як на рис. 3 і 4. Картина залежності інша, якщо члени потоку міняють знаки більше одного разу [5, с.106].

Наприклад, у силу того, що через певну кількість років після початку віддачі передбачається модернізація виробництва, що вимагає значних витрат. У цьому випадку крива залежності NPV від і буде помітно відрізнятися від кривої на рис. 3 і 4. Так, на рис. 7 показана ситуація, коли величина NPV тричі міняє свій знак. Однак, у всіх трьох розглянутих нами випадках, знак грошового потоку змінюється з негативного на позитивний, в останньому випадку з мінуса на плюс, потім знову на мінус і т.д. Теоретично можлива зворотна ситуація: коли грошовий потік змінює знак із плюса на мінус (не з огляду на нульовий період). У даному варіанті можна одержати криву ефективності яка має вигляд, як на 8. При цьому можуть виникати ситуації з розрахунком NPV, коли $NPV \geq \sum R(t)$ (сумарного чистого грошового потоку). Здавалося б така ситуація неможлива виходячи з виражень 1,2. Розглянемо ситуацію на прикладі (таблиця 1).

Чистий грошевий потік

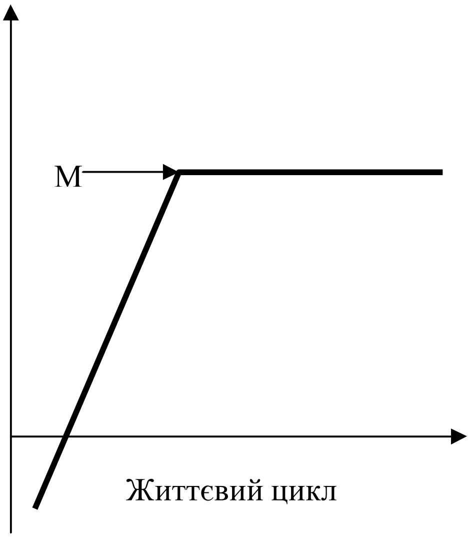

Рис. 5.

Чистий грошевий потік

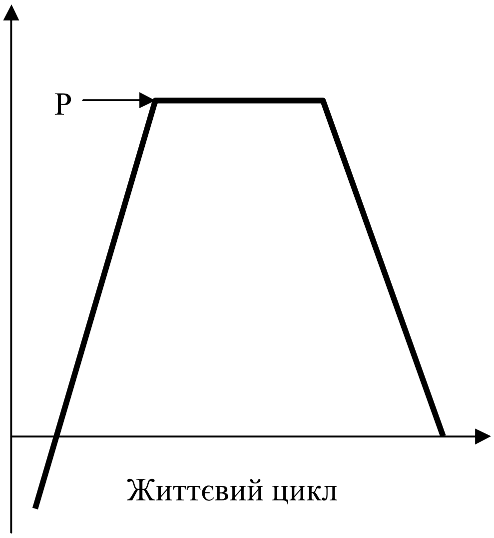

Рис. 6.

NPV

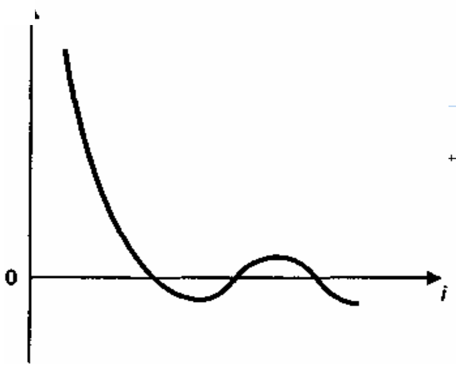

Рис. 7.

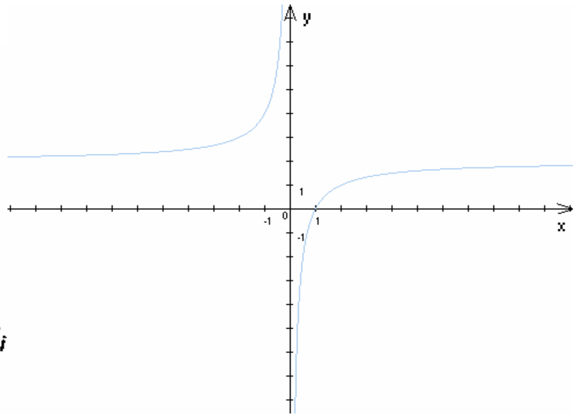

Рис. 8.

Таблиця 1

Умовний приклад розрахунку грошового потоку проекту

Первісні витрати	10	Показники	Періоди					Усього
Ставка дисконтування	0,15		1	2	3	4	5	
Одиниці виміру грошового потоку	умов. од.	Поточні витрати	0	0	0	0	50	50
Життєвий цикл проекту	5	Доходи	0	0	40	10	10	60

При ставці дисконтування на рівні 0,15 (15%), первісних витратах у нульовому періоді 10 умов. од. і розподілі грошових потоків, представлених у таблиці 1 ми маємо нульовий чистий грошовий дохід (∑R=-10-50+40+10+10=0), однак $NPV = -10 + \frac{40}{(1+0.15)^3} + \frac{10}{(1+0.15)^4} + \frac{10-50}{(1+0.15)^5} = 2.13.$ Це на перший погляд суперечить основному постулату ефективності проектів - якщо NPV>0, то проект ефективний, однак для кризових варіантів проектів тут зберігається умова ∑R=0 і це робить проект ефективним.

Розрахуємо криву ефективності для нашого прикладу (таблиця 2). Як ми бачимо з даних таблиці й побудованої на їхній основі кривої ефективності (рис. 9) NPV росте від 0 до максимуму в крапці *i* = 0.15, NPV = 2.13, потім знижується до крапки IRR=0.38, далі менше 0.

Таблиця 2

Розрахунок кривої ефективності умовного приклада

i	0,00009	0,001	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
NPV	0,0035	0,003	2,04	2,13	1,89	0,93	-0,25	-1,44	-2,5	-3,5	-4,3	-5	-5,6

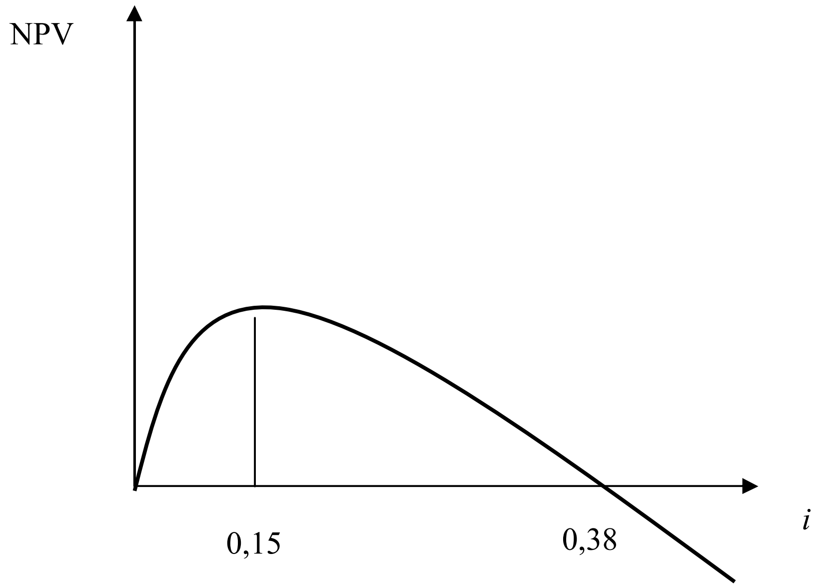

Рис. 9. Крива ефективності

Однак, як показує наш досвід, така ситуація можлива на практиці для цілком благополучних проектів. Якщо проект має помірні обсяги поточних витрат, які, наприклад, реалізуються за рахунок кредитів або інших варіантів запозичення зі значною відстрочкою платежів по них, то ми на якімсь із початкових етапів можемо мати разові доходи від проекту, які можуть значно перевищувати поточні витрати, а погашення кредитів відбудеться десь наприкінці життєвого циклу проекту. У цьому випадку цілком може мати місце ситуація NPV >∑R>0.

Висновки і перспективи подальших розробок.

1. Правило NPV > 0, PI > 1, IRR >і діє не завжди. У деяких варіантах реалізації проектів (спонсорство, кредити з отсрочной платежів, інші форми інвестування за рахунок позикових коштів) це правило можуть не відображати реальної прибутковості (збитковості) проекту.
2. З першого висновку випливає нове правило, якщо NPV > 0, а ∑R<0, то проект варто відхилити (рис.8).
3. Розрахунок показників ефективності повинен супроводжуватися економічним аналізом грошових потоків проекту.

Література

1. Аванесов Э. Т. Инвестиционный анализ / Э. Т. Аванесов, М. М. Ковалев, В. Г. Руденко [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.elobook.com.
2. Бланк И. А. Инвестиционый менеджмент / И. А. Бланк. – Ника-центр, 2001. – 448 с.
3. Карпов В. А. Проектний аналіз: [навч. посіб] / В. А. Карпов, В. О. Улибіна. – ОДЕУ, 2006. – 150 с.
4. Кудрявцев В. А. Краткий курс высшей математики / В. А. Кудрявцев, Б. П. Демидович. – М.: Наука, 1975. – 559 с.
5. Кучеренко В. Р. Бізнес-планування фірми / В. Р. Кучеренко, В. А. Карпов, О. С. Маркітан. – К.: Знання, 2006. – 425 с.
6. Четыркин Е. М. Финансовый анализ производственных инвестиций / Е. М. Четыркин. – М.: Дело, 1998. – 256 с.