

*І. Б. Скворцов,  
д. е. н, професор, кафедра економіки підприємства та інвестицій,  
Національний університет "Львівська політехніка",  
Х. Я. Яремик,  
старший викладач, кафедра обліку і аудиту у ВПК, Українська академія друкарства*

# ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПРОЕКТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ТОВАРУ

***Запропоновано метод визначення теперішньої вартості зростаючого і спадаючого грошового потоку, які утворюють життєвий цикл товару. Встановлено причини неможливості застосування моделі Гордона для обґрунтування ефективності інвестиційних рішень.***

***A method for determining the present value of the pull-down and increasing cash flow, which form the product life cycle. Established why you can not use Gordon model to justify the efficiency of investment decisions.***

*Ключові слова: обґрунтування, грошовий потік, життєвий цикл товару, ефективність, дисконтування, методи, інвестиційний проект.*

## ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Питання, які пов'язані з обґрунтуванням ефективності інвестиційних проектів, були, є і будуть актуальними в економічній теорії. Це пояснюється тим, що при вкладанні коштів в інвестиційний проект, які зазвичай становлять значні суми, завжди існують ризики в їх ефективності (доцільності). Ризиків існує досить багато — очікувані, неочікувані тощо. На нашу думку, їх значною мірою можна вирішити, здійснюючи двоетапне дослідження. На першому етапі проводиться дослідження привабливості регіону і виду діяльності (галузі), а на другому — безпосередньо інвестиційного проекту. Існує значна кількість наукових публікацій, яка стосується як першого, так і другого етапів. У цій статті розглядається тільки другий етап.

Ознайомлюючись із публікаціями, які присвячені обґрунтуванню ефективності інвестиційного проекту, можна прийти до думки, що всі проблеми такого обґрунтування давно вже вирішені і доповнити ці методи чимось новим практично неможливо. Але це початкове

враження, оскільки більш прискіпливий аналіз показує, що в більшості запропонованих методів (чиста теперішня вартість, внутрішня норма доходності тощо) утворюється значна кількість питань, на які в них не надається відповідь. До найбільш очевидних належать такі: як визначити ставку дисконту; на який термін проводити дисконтування (приведення); як обґрунтовувати значення грошового потоку тощо. В існуючих дослідженнях, на нашу думку, ці проблеми вирішують надто спрощено — розглядають інвестиційний проект протягом 5—7 років, впродовж яких можна наближено спрогнозувати більшість очікуваних показників, які формують грошовий потік.

Виконане нами дослідження показує, що таке обґрунтування має такі недоліки:

— тривалість дисконтування (приведення) необхідно здійснювати впродовж розрахункового періоду реалізації інвестиційного проекту, який в середньому становить 20 років (а для створення нового підприємства значно більше);

— протягом 5—7 років ставка дисконту і сума грошового потоку незначно впливають на обґрунтування ефективності інвестиційного проекту, оскільки найбільш суттєві відхилення в ефективності спостерігаються тільки після 10—15 років, що зумовлено властивостями показникової функції, яка застосовується в цих методах.

Тому необхідно створити такий метод обґрунтування ефективності, який би вирішував ці питання.

### ОГЛЯД ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У більшості літературних джерел з обґрунтування ефективності інвестиційних проектів, визначення ринкової вартості майна і капіталізації застосовують такі підходи:

— перший, коли розглядають діяльність підприємств протягом 5—7 років, на які розраховують суми грошового потоку і здійснюють дисконтування кожного окремого року (цей метод найбільш характерний для обґрунтування ефективності);

— другий, коли діяльність підприємства розбивається на два періоди: перший (5 років) здійснюють за попереднім підходом, а другий — розглядають як сталий нескінчений грошовий потік (найбільш характерно для здійснення оцінки майна);

— третій — подібний до попереднього (другого), але другий етап розглядають як нескінчений грошовий потік зі сталим приростом продуктивності виготовлення продукції, а відповідно і прибутку, і дивідендів (модель Гордона).

Існують й інші підходи, але вони, як правило, є окремими уточнюючими варіантами цих розглянутих базових. Їх головними недоліками є:

— у першому підході розглядається надто короткотривалий період часу, тому його можна застосовувати в окремих найпростіших випадках (заміна окремого обладнання чи устаткування);

— у другого і третього підходів є те, що сталий або прискорений розвиток діяльності підприємства протягом нескінченності мають надто оптимістичний прогноз, який необґрунтовано збільшує ефективність проекту, що в кінцевому результаті не підтверджується фактичною діяльністю, а тому наступні інвестори ставляться до таких обґрунтувань з великою засторогою.

У реальних умовах у більшості випадків спостерігається випуск продукції, який відповідає її життєвому циклу. Характерною особливістю його є те, що він складається із трьох періодів: росту, сталого випуску і спаду, коли обсяги виготовленої продукції поступово зменшуються. Як розрахувати ефективність такого циклу в економічній літературі не наводиться.

Метою статті є створення методу обґрунтування ефективності інвестиційного проекту, який базується на дослідженні життєвого циклу товару.

### ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

На перший погляд здається, що обґрунтувати ефективність життєвого циклу товару не складно, оскільки цей цикл складається із трьох частин: підйому, сталого випуску і спаду, які можна досліджувати відокремлено. Але формул, за якими можна розраховувати нерів-

**Таблиця 1. Математичні вирази базового і приведенного грошових потоків**

Базовий грошовий потік	Приведений грошовий потік
$\Pi_1 = \Pi_0 \cdot (1 + \alpha)$	$\Pi_1 = \Pi_0 \cdot \left(\frac{1 + \alpha}{1 + E}\right)^1$
$\Pi_2 = \Pi_1 \cdot (1 + \alpha) = \Pi_0 \cdot (1 + \alpha)^2$	$\Pi_2 = \Pi_0 \cdot \left(\frac{1 + \alpha}{1 + E}\right)^2$
...	...
$\Pi_n = \Pi_0 \cdot (1 + \alpha)^n$	$\Pi_n = \Pi_0 \cdot \left(\frac{1 + \alpha}{1 + E}\right)^n$

номірні грошові потоки, в економічній теорії існує не так багато. Найбільш відомою є так звана модель Гордона, яку найчастіше застосовують для визначення ринкової вартості підприємства (рівня капіталізації) або вартості акцій:

$$K_k = \Pi_0 \times \frac{1 + \alpha}{E - \alpha} \quad (1),$$

де  $K_k$  — ринкова вартість капіталу підприємства (вартість акцій);

$\Pi_0$  — початкова (гранична) величина річного прибутку або остання сума виплачених дивідендів (у загальному випадку грошового потоку);

$E$  — ставка дисконтування (приведення);

$\alpha$  — відсоток щорічного приросту грошового потоку.

Модель Гордона має такий основний недолік — вираз (1) є вірний тільки тоді, коли грошовий потік зростає до нескінченності як показникова функція ( $y = ax$ ).

Для більшості економістів, які спеціально не досліджували властивості показникових і експоненціальних залежностей, сформульований висновок ні про що не свідчить. Тому, застосовуючи метод аналогій, можна навести такий приклад. Існує легенда, що винахідник шахів на питання, що він хоче отримати за свій винахід, сказав: нехай на першу клітинку шахової дошки покладуть дві зернинки пшениці, на другу клітинку 22 (чотири зернинки), на третю — 23 (вісім зернинок) і так до останньої клітинки — 264. На перший погляд здається, що ні яких проблем не існує. Але, коли науковці реально розраховували цю необхідну кількість зерна, то встановили, що цим зерном можна покрити всю Земну кулю шаром товщиною біля 10 метрів. Головною властивістю цих функцій є те, що спочатку вони зростають відносно повільно, але в подальшому вони починають зростати надзвичайно швидко. В реальних умовах цим залежностям відповідають такі явища, як реакція атомного вибуху, досягнення космічної швидкості ракетою тощо. Тому в економіці такі залежності, на нашу думку, можна застосовувати тільки тоді, коли розглядається нетривалий проміжок часу.

Грошовий потік, який є базовим для виразу (1), відповідає такій послідовності (табл. 1 перший стовпчик). Коли його приводити (дисконтувати) до початкового моменту часу, то утворюється приведенний грошовий потік.

Виконане нами дослідження показує, що скінчена сума приведенного грошового потоку відповідає такому виразу:

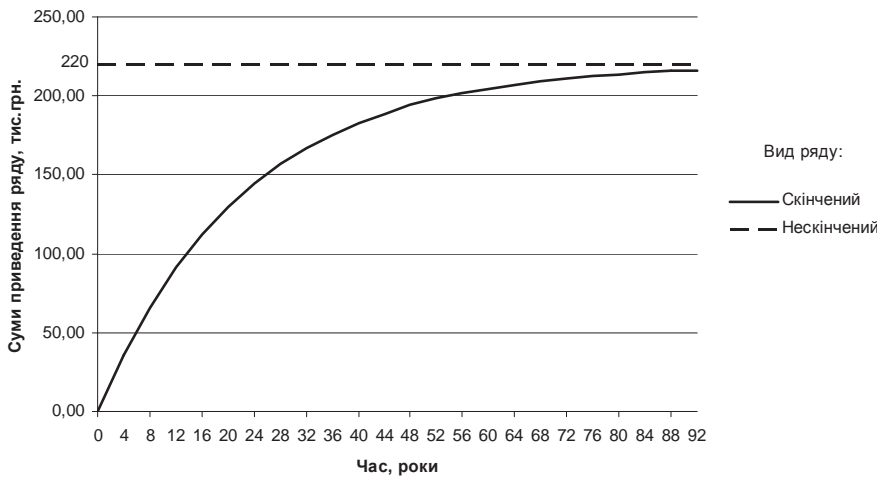


Рис. 1. Зміни суми приведення грошового потоку, коли вони він розглядається як скінчений і нескінчений (модель Гордона)

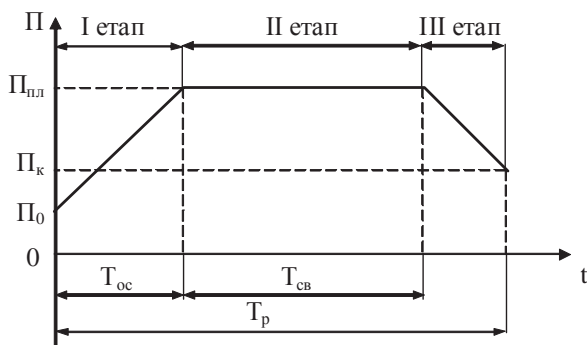


Рис. 2. Основні показники і залежності життєвого циклу товару

$$S_n = P_0 \cdot \frac{1 + \alpha}{E - \alpha} \cdot \left[ 1 - \left( \frac{1 + \alpha}{1 + E} \right)^n \right] \quad (2).$$

Внаслідок цього реальні скінчені процеси і абстракти нескінчені відрізняться на значну величину (рис. 1).

Залежності, які зображені на рис. 1 відповідають таким вихідним умовам: початкове (граничне) значення грошового потоку ( $P_0$ ) становить 10 тис. грн.; відсоток щорічного приросту грошового потоку ( $\alpha$ ) 10%; ставка дисконтування ( $E$ ) 15%. З цього рисунку видно, що модель Гордона наближено збігається із сумою скінченого ряду, коли розглядається період сто і більше років. Але це є надто тривалий період для аналізування ефективності більшості проектних

рішень. Наприклад, якщо розглянутий період становитиме 10 років, то сума приведення грошового потоку становитиме 78,95 тис. грн., а сума нескінченого — 220 тис. грн. (майже в три рази більша). Цим пояснюється те, що модель Гордона для розрахунку ефективності практично не застосовується.

Запропонований нами метод визначення ефективності інвестиційного проекту базується на таких засадах:

- за основу береться модель життєвого циклу товару;
- визначається залежність зміни суми грошового потоку (прибутку) від обсягу виготовленої про-

дукції;

— обґрунтовуються формули для розрахунку сумарних значень зростаючого (спадаючого) грошового потоку;

— перевіряється чиста теперішня вартість цих потоків.

Основні показники і залежності життєвого циклу товару показано на рис. 2.

До основних показників цього циклу ми відносимо такі:

$P_0, P_{пл}$  і  $P_k$  — продуктивності виготовлення продукції початкова (гранична), планова і кінцева;

$T_{ос}, T_{пл}$  і  $T_p$  — часові періоди освоєння потужності, планової потужності і розрахунковий.

Ці показники дають змогу описати три етапи життєвого циклу товару:

$$P_{житт} = \begin{cases} P_0 + \frac{P_{пл} - P_0}{T_{ос}} \times t, & 0 \leq t \leq T_{ос}; \\ P_{пл}, & T_{ос} \leq t \leq T_{ос} + T_{пл}; \\ P_{пл} - \frac{P_{пл} - P_k}{T_p - (T_{ос} + T_{пл})} \times t, & T_{ос} + T_{пл} \leq t \leq T_p. \end{cases} \quad (3).$$

Ці етапи життєвого циклу товару характеризуються такими властивостями: I етап — зростання, коли обсяги виготовленої продукції зростають від початкового значення  $P_0$  до планової продуктивності  $P_{пл}$ ; II — етап сталий випуск, коли продуктивність виготовлення продукції практично не змінюється; III етап — спад, коли обсяги виготовленої продукції (і особливо прибуток від операційної діяльності) змен-

шуються до кінцевого значення  $P_k$ , що викликано зношуваністю основних засобів, а відповідно витратами часу на їх ремонт і обслуговування (рис. 2).

Це є опис початкової базової моделі життєвого циклу товару, яка також має відповідні недоліки

Таблиця 2. Приведення грошових потоків життєвого циклу продукції

Назва показників	Час, роки													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Обсяги виготовленої і реалізованої продукції		100	120	140	160	160	160	160	160	160	140	120	100	80
Значення грошового потоку		20	24	28	32	32	32	32	32	32	28	24	20	16,0
Приведене значення грошового потоку		18,2	19,8	21	21,9	19,9	18,1	16,4	14,9	13,6	10,8	8,4	6,4	4,6
Суми окремих етапів		80,9				82,9				30,2				

(спрощення), але яка, на нашу думку, значною мірою відповідає реальним умовам виготовлення продукції або надання послуг. У подальшому вона без сумніву буде уточнюватись і ускладнюватись.

Для здійснення переходу від обсягів виготовленої продукції (наданих послуг) до грошового потоку (прибутку) пропонується такий вираз:

$$\Pi_{np} = \frac{R}{1+R} \times \Pi_{жцкт} \quad (4),$$

де R — рентабельність продукції (послуг) в частках одиниць.

Для визначення ефективності такого життєвого циклу товару необхідно грошові потоки цих трьох етапів привести (дисконтувати) до початкового моменту. Математична складність такого приведення полягає в тому, що виникає необхідність приводити показники зростаючої (I етап) і спадаючої (II етап) арифметичні прогресії за допомогою ряду, який утворюється показниками геометричної прогресії. Для цього пропонується така формула для визначення суми n членів зростаючого (зі знаком плюс) і спадаючого (зі знаком мінус) грошового потоку:

$$S_n^{нов} = \Pi_1 \cdot \frac{q^n - 1}{q^n \cdot (q - 1)} \pm \frac{\alpha}{q^n \cdot (q - 1)} \times \left( \frac{q^n - 1}{q - 1} - n \right) \quad (5),$$

де  $\Pi_1$  — грошовий потік в кінці першого року;  
 $\alpha$  — відсоток приросту грошового потоку (арифметичної прогресії);

q — коефіцієнт приведення, який відповідає виразу  $q = 1 + E_d$  (6),

де  $E_d$  — ставка дисконту.

Щоб показати як треба користуватись виразом (5), розглянемо такий спрощений приклад:

- рентабельність продукції (R) становить 25%;
- ставка дисконту 10%, тобто значення коефіцієнта приведення  $q = 1,1$ ;
- приріст і спад грошового потоку відповідає значенню  $\alpha = 4$ ;
- обсяги виготовленої і реалізованої продукції наведено в табл. 2.

Значення грошового потоку визначається за виразом (4). Графічне зображення життєвого циклу грошового потоку показано на рис. 3.

Приведене значення i-го грошового потоку визначається за виразом:

$$\Pi_{np}^i = \frac{\Pi_i}{q^i} \quad (7).$$

Якщо ці значення просумувати, то можна визначити чисту теперішню вартість цих грошових потоків. Коли сума планових періодів незначна, то можна сумувати окремі етапи (як виконано в табл. 1). Проте, якщо приведення здійснювати поквартально або щомісяця, то значно простіше користуватись формулою (5). Для розрахунку першого етапу це становитиме:

$$S_4^{нов} = 20 \cdot \frac{1,1^4 - 1}{1,1^4 \cdot 0,1} + \frac{4}{1,1^4 \cdot 0,1} \times \left( \frac{1,1^4 - 1}{0,1} - 4 \right) = 80,9098 \text{ тис. грн.}$$

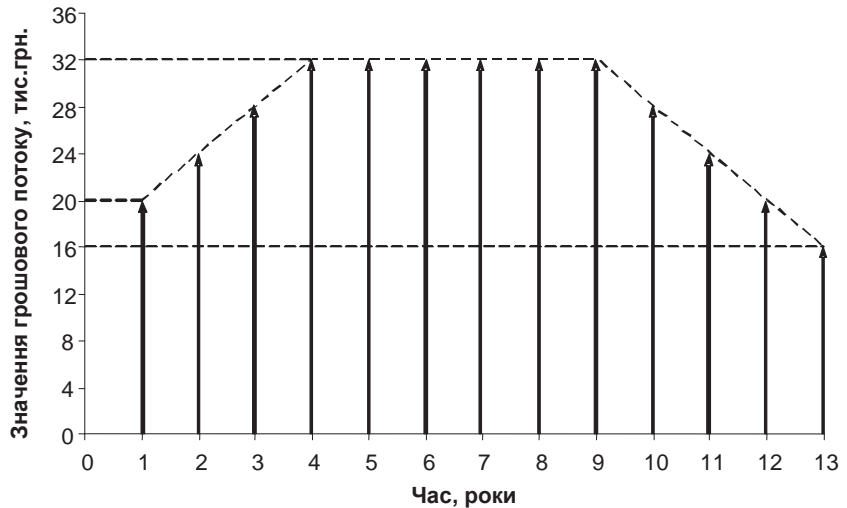


Рис. 3. Життєвий цикл грошового потоку

Якщо просумувати всі етапи життєвого циклу, то можна отримати чисту теперішню вартість цих потоків, яка становить 194 тис. грн. Для обґрунтування ефективності інвестиційного проекту необхідно цю суму порівняти із вкладеними інвестиціями.

### ВИСНОВОК

Запропонований метод приведення зростаючих і спадаючих грошових потоків значно покращує обґрунтованість прийнятого інвестиційного рішення, оскільки більш реально відтворює грошові потоки і дає змогу здійснювати їх приведення (дисконтування).

### Література:

1. Богатин Ю.В. Оценка эффективности бизнеса и инвестиций / Ю.В.Богатин, В. А. Швандар. — М.: ЮНИТИ, Финансы — 2009. — 254 с.
2. Довбня С.Б., Ковзель К.А. Новый підхід до оцінки економічної ефективності інвестиційних проектів / С.Б. Довбня, К.А. Ковзель // Фінанси України. — 2007. — №7. — С. 62—71.
3. Катеринич М.Б. Аналіз та оцінка інвестиційних проектів. / М.Б. Катеринич // Інвестиції: практика та досвід. — 2007. — № 16. — С. 11—17.
4. Кирилова Л.І., Серебрякова О.В. Удосконалення підходів до оцінки абсолютної ефективності інвестиційних проектів / Л.І. Кирилова // Інвестиції: практика та досвід. — 2005. — № 12. — С. 22—25.
5. Салига К.С. Порівняльна характеристика методів економічного обґрунтування інвестиційних проектів / К.С. Салига // Інвестиції: практика та досвід. — 2006. — № 19. — С. 22—24.
6. Хотомлянський О.Л. Порівняння методів визначення економічної ефективності інвестицій / О.Л. Хотомлянський, П.А. Знахуренко // Економіка України. — 2007. — №6. — С. 82—86.
7. Таль Г.К. Оценка предприятий: доходный подход / Г.К. Таль, В.В. Григорьев, Н.Д. Бадаев, В.И. Гусев, Г.Б. Юн. — М.: Молодая гвардия, — 2000. — 292 с.

Стаття надійшла до редакції 08.07.2011 р.