

ктиву розвитку. Третя – проблема порогу прогнозу, пов'язана з активністю системи, що самоорганізовується. Результатом її є непередбачуваність (або характер вірогідності прогнозу) поведінки системи при діях на неї. Справа тут не стільки в складності системи, хоча і це, безумовно, має місце, скільки саме в її активності.

Підсумовуючи дослідження, слід зазначити, що рішення практичних проблем управління розвитком міста пов'язано з пошуком і підготовкою відповідних інструментів. Для цього необхідно пройти весь шлях від проблемного аналізу і пошуку шляхів рішення виявлених проблем до формування технологій управління розвитком [4]. Мета управління соціально-економічним розвитком міста – це створення сприятливих умов життєдіяльності населення, необхідних для переходу від кризи до стійкого поліпшення якості життя, відповідної вимогам нового тисячоліття. Відповідно до мети визначають основні пріоритети в управлінні, а саме: прискорений розвиток виробництва, науки, освіти, охорони здоров'я; активізація власного науково-технічного, фінансового, творчого потенціалу міста (за умови підвищення ефективності використання всіх інших можливих джерел); переважне інвестування розвитку «людського капіталу»; активізація творчого потенціалу кожного працівника як джерела підвищення ефективності, особливо працівників, які займаються науково-технологічною, інформаційною, організаційно-управлінською, фінансовою діяльністю; і нарешті збереження і поліпшення навколишнього середовища, що є особливо важливою проблемою для майбутніх поколінь.

1. Конституція України. Основний Закон України // Відомості ВР. – 1996. – №30. – С.141.
2. Закон України «Про місцеве самоврядування в Україні» // Відомості ВР. – 1997, – № 24. – С.170.
3. Кравченко В.В., Пітнік М.В. Муніципальне право України. – К.: Атака-Н, 2003. – 370 с.
4. Ресин В.И., Дарховский Б.С., Попков Ю.С. Вероятностные технологии в управлении развитием города. – К.: Эдиториал УРСС, 2004. – 352 с.
5. Сенге П. Пятая дисциплина: искусство и практика самообучающейся организации: Пер. с англ. – М., 1999. – 233 с.

*Отримано 28.08.2006*

УДК 658.589.011.46 : 621

І.І. ПОСТІЛ

*Кременчуцький державний політехнічний університет*

## **ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ІННОВАЦІЙ**

Пропонуються методи для оцінки ефективності технологічних інновацій з викори-

станням і без використання дисконтування. Наводиться алгоритм розрахунку дисконтованого періоду окупності проекту.

З огляду на інтеграційні процеси, на які Україна спрямовує свою стратегію розвитку, важливим кроком є процес інтенсифікації технологічних змін, що відбуваються у сучасному конкурентному середовищі. Стабільне виробництво високоякісної продукції відповідно до вимог замовників передбачає цілеспрямоване виявлення й залучення в господарську діяльність підприємства потенційних можливостей та наявних резервів, таких як: підвищення інноваційної активності на підприємствах; забезпечення якості технологічних процесів, їх стабільного й точного виконання відповідно до європейських і міжнародних стандартів; диверсифікація та удосконалення виробничих процесів на підприємствах.

Проблему оцінки ефективності інноваційних проектів та капітальних вкладень досліджено українськими та російськими науковцями: А.Ф.Гойко, Ю.М.Корецьким, А.В.Рибчуком, Е.С.Самиліною, Р.Фатхутдіновим, Д.Шнайдером, Т.В.Майоровою [1-7]. Проте, особливої уваги заслуговує розробка методів оцінки ефективності технологічних інновацій.

Метою статті є дослідження існуючих методів оцінки ефективності інноваційних проектів та теоретичному обґрунтуванні методів оцінки ефективності технологічних інновацій.

Реалізація будь-якого інноваційного проекту пов'язана з управлінням грошових потоків (інвестицій), що відображають динаміку необхідних витрат і отримання певних прибутків протягом життєвого циклу проекту. Тому, визначаючи ефективність інноваційного проекту, потрібно враховувати інвестиційні витрати, які понесе інвестор (банк чи інше підприємство). Проте, не всі підприємства згодні залучати зовнішнього інвестора. Вони намагаються використовувати свої фінансові ресурси (резервний фонд, амортизаційні відрахування) в альтернативний спосіб, тобто на реалізацію інноваційного проекту. Надалі будемо визначати ефективність інвестиційного проекту, яка забезпечить реалізацію технологічних інновацій.

Залежно від основних форм здійснення інвестицій (тобто за рахунком залучених чи власних коштів), а також принципів оцінки ефективності інвестиційного проекту, використовується ряд методів, які умовно можна поділити на дві групи:

I – методи з використанням дисконтування;

II – методи без використання дисконтування.

Обидві групи методів ґрунтуються на визначенні ряду показників, що характеризують даний проект з позиції системного критерію:

“ВАРТІСТЬ – РЕАЛІЗОВАНІСТЬ – ЕФЕКТИВНІСТЬ”.

До першої групи відносяться наступні показники оцінки ефективності інвестиційного проекту:

- чиста приведена вартість проекту або чистий дисконтований дохід ( $NPV$ );
- індекс рентабельності проекту ( $PI$ );
- внутрішня рентабельність проекту або внутрішня норма доходності ( $IRR$ ).

Наступним показником, що формує методи другої групи, які не передбачають використання концепції дисконтування, є період окупності проекту ( $n_y$ ).

Розраховуючи цей показник, можна застосувати процес дисконтування. Тоді отримуємо показник дисконтованого періоду окупності проекту ( $PB$ ).

У [7] виділено ще один показник, розраховуючи який можна не використовувати процес дисконтування, – це бухгалтерська рентабельність проекту ( $ROI$ ) або середня норма прибутку на інвестиції ( $ARR$ ).

Пропонуємо порядок розрахунку показників  $NPV$ ,  $PI$ ,  $IRR$ ,  $n_y$ ,  $PB$ ,  $ROI$  і  $ARR$ . Зазначимо, що показник  $NPV$  дає змогу порівняти між собою теперішню вартість майбутніх доходів від реалізації інвестиційного проекту (у фазі його експлуатації) з інвестиційними витратами, які необхідно здійснити в поточному періоді. При цьому сума чистого грошового потоку має дисконтуватися до того інтервалу часу, в якому передбачається початок реалізації інвестиційного проекту, а відповідно і здійснення відповідних витрат за ним (таке дисконтування має проводитись за сталої відсоткової ставки, обраної для проведення розрахунків, окремо за кожним інтервалом часу).

Якщо інвестиція ( $I$ ) буде генерувати протягом  $n$  років річні доходи в розмірі  $P_1, P_2, \dots, P_n$ , тоді загальна нагромаджена величина дисконтованих доходів ( $PV$ ) і чиста приведена вартість ( $NPV$ ) розраховуються за формулами:

$$PV = \sum_k \frac{P_k}{(1+r)^k}; \quad (1)$$

$$NPV = \sum_k \frac{P_k}{(1+r)^k} - I, \quad (2)$$

де  $r$  – ставка дисконту;  $k = 1, \dots, n$  – термін дії проекту (термін, протягом якого інвестиція генерує прибуток);  $I$  – величина стартових інвестицій.

Звідси, якщо:  $NPV > 0$ , то проект слід прийняти до реалізації;

$NPV < 0$  – проект слід відхилити, оскільки є збитковим;

$NPV = 0$  – проект забезпечить отримання тільки чистого нормального прибутку, який інвестор міг би здобути і в разі використання фінансів для інших цілей, і тому потребує подальшого аналізу.

Якщо проектом передбачено неодноразове здійснення інвестицій, тобто послідовне інвестування фінансових ресурсів протягом  $t$  років, то формула для розрахунку показника  $NPV$  модифікується наступним чином:

$$NPV = \sum_{k=1}^n \frac{P_k}{(1+r)^k} - \sum_{j=1}^t \frac{I_j}{(1+i)^j}, \quad (3)$$

де  $i$  – прогнозований середній рівень інфляції;  $j = 1, \dots, t$  – термін послідовного здійснення інвестицій.

Слід зазначити, що згідно з рекомендаціями UNIDO – норма дисконту має бути порівняна до фактичної відсоткової ставки за довгостроковими позиками на ринку капіталу. При формуванні ставки дисконту також необхідно враховувати рівень ризику інвестиційного проекту. Чим вищий рівень інвестиційного ризику за проектом, тим вищим має бути рівень інвестиційного прибутку за ним, а відповідно  $r$  – ставка дисконту, за якою проводиться розрахунок  $NPV$ . Коефіцієнт дисконтування має відповідати довжині періоду, який закладений в основі інвестиційного проекту.

Індекс рентабельності  $PI$  розраховують за формулою

$$PI = \frac{\sum_k \frac{P_k}{(1+r)^k}}{I}. \quad (4)$$

Якщо:  $PI > 1$ , то проект слід прийняти, оскільки він є прибутковий;

$PI < 1$ , то проект потрібно відхилити;

$PI = 1$ , проект потребує подальшого дослідження, оскільки величини, що зіставляються, дорівнюють одна одній.

Звернемо увагу на те, що в роботі Т.В. Майорової [7] зазначено: у випадку, коли  $PI = 1$ , доходність інвестицій відповідає нормативу рентабельності.

Показник внутрішньої норми доходності  $IRR$  характеризує ставку дисконту, за якої дисконтована вартість чистого грошового потоку за інвестиційним проектом дорівнює теперішній вартості інвестиційних витрат за ним. Тому внутрішня норма доходності є ставкою дисконту, за якої показник чистої приведеної вартості за інвестиційним проектом набуває нульового значення:  $IRR = r$ , при якому  $NPV = f(r) = 0$ .

Т.В.Майорова [7] пропонує визначити даний показник за такою схемою. В процесі аналізу обираються два значення ставки дисконту  $r_1 < r_2$  таким чином, щоб в інтервалі  $(r_1, r_2)$  функція  $NPV = f(r)$  змінювала своє значення з «+» на «-» або навпаки. Таким чином, можна застосувати формулу

$$IRR = r_k + \frac{NPV_{r_1}}{NPV_{r_1} - NPV_{r_2}} \times (r_2 - r_1). \quad (5)$$

Позитивне інвестиційне рішення про реалізацію проекту на основі показника внутрішньої норми доходності може бути прийнято за умови, що значення цього показника перевищує ставку дисконту, яка дорівнює мінімальному рівню норми прибутку на ринку капіталу з урахуванням відповідного рівня інвестиційного ризику.

Якщо не враховувати фактор часу, то спрощений показник строку окупності інвестицій  $n_y$  можна визначити за формулою

$$n_y = I / P_{cp}, \quad (6)$$

де  $I$  – розмір інвестиційних витрат;  $P_{cp}$  – щорічний середній чистий прибуток.

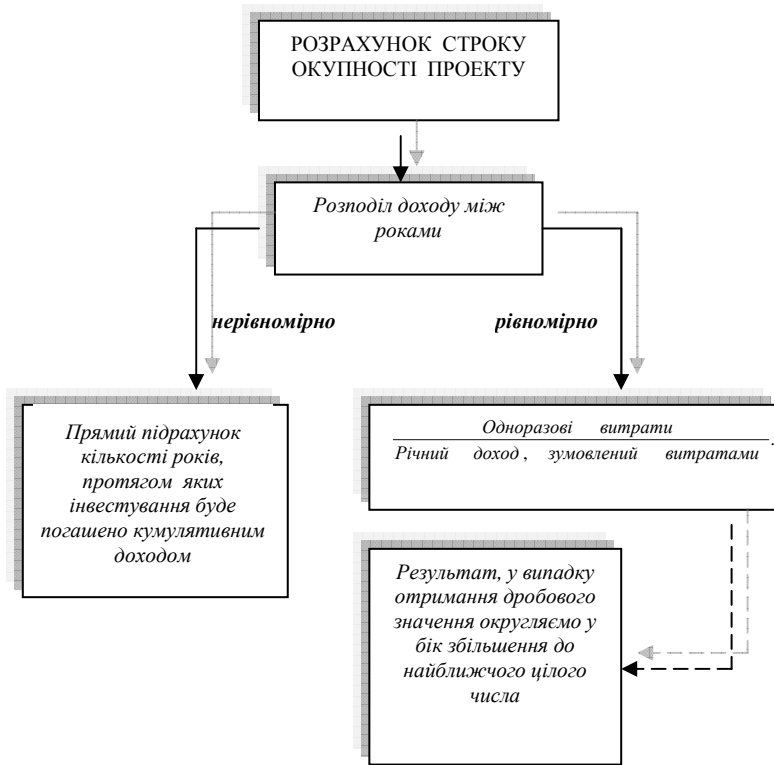
Таким чином, строк окупності інвестицій – це тривалість часу, протягом якого недисконтовані прогнози надходження грошових коштів перевищують недисконтовану суму інвестицій.

Наступний показник, а саме дисконтований період окупності проекту пропонується розрахувати за таким алгоритмом, який залежить від рівномірності розподілу прогнозованих доходів від інвестицій (рисунк).

Загальна формула для розрахунку критерію  $PB$  має вигляд:

$$PB = \min n, \text{ при якому } \sum_{k=1}^n P_k \geq I. \quad (7)$$

Розрахунок бухгалтерської рентабельності проекту (*ROI*) або середньої норми прибутку на інвестиції (*ARR*) зводиться до розрахунку показника, що базується на використанні прибутку [7].



Алгоритм розрахунку дисконтованого строку окупності проекту

Таким чином, формула розрахунку норми прибутку на інвестиції (*ARR*) має вигляд:

$$ARR = \frac{\Pi \times (1 - k_{с.п.}) \times 100\%}{(B_{акт.поч.} - B_{акт.кін.}) / 2}, \quad (8)$$

де  $k_{с.п.}$  – ставка податку (коефіцієнт);  $B_{акт.поч.}$  – вартість активів на початок періоду;  $B_{акт.кін.}$  – вартість активів на кінець періоду.

Щодо залучення методу визначення бухгалтерської рентабельно-

сті проекту або середньої норми прибутку на інвестиції для розрахунків ефективності проекту слід зазначити, що до основних недоліків цього методу відносяться: 1) складність визначення року реалізації інвестиційного проекту для розрахунків норми прибутку; 2) цей метод не враховує вплив фактору часу на грошові потоки – інвестований капітал порівнюється з прибутком, який отримує підприємство через декілька років.

Таким чином, методи з використанням дисконтування відображають певну характеристику проекту з точки зору його економічної ефективності. Показник *NPV* вказує на абсолютну доходність проекту. Відношення чистого дисконтованого доходу до індексу доходності проекту характеризує вартість проекту. Показник *PB* відображає здатність реалізованості проекту. А сума показників *PI* і *IRR* характеризує економічну ефективність проекту відносно альтернативи використання грошових коштів.

Методи без використання дисконтування характеризуються визначенням строку окупності інвестицій (це число років, необхідних для відшкодування інвестицій) та бухгалтерської рентабельності проекту (*ROI*) або середньої норми прибутку на інвестиції (*ARR*), причому, останні визначаються частіше, оскільки повніше характеризують ту вигоду, яку одержать власники підприємства та інвестори.

У подальших дослідженнях, оцінюючи ефективність технологічної інновації, доцільно враховувати рівень ризику та проблему невизначеності в процесі інвестування.

1.Гойко А.Ф. Методи оцінки ефективності інвестицій та пріоритетні напрями їх реалізації. – К.: ВІРА - Р, 1999. – 320 с.

2.Корецький Ю.М., Рудь Н.Т. Методичні аспекти інноваційного потенціалу регіону // Стратегія розвитку України. – 2005. – №3/4. – С.418-430.

3.Рибчук А.В. Інноваційні хвилі розвитку глобальної виробничої інфраструктури // Стратегія розвитку України. – 2005. – №1/2. – С.458-462.

4.Самылина Е.С. Венчурные фонды и инновационная деятельность // Закон. – 2006. – № 3. – С. 42- 48.

5.Фатхутдинов Р. Инновационный менеджмент. – СПб.: Питер, 2003. – С.46- 47.

6.Шнайдер Д. Введение в маркетинг технологий и высокотехнологических товаров производственного назначения / Под ред. А.Грабченко. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2003. – 454 с.

7.Майорова Т.В. Инвестиційна діяльність. – К.: ЦУЛ, 2003. – 376 с.

Отримано 28.08.2006