

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ІННОВАЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ, ЩО ФІНАНСУЮТЬСЯ ЗА РАХУНОК ВЛАСНИХ КОШТІВ

Постановка проблеми. Головним чинником підвищення конкурентноздатності промислових підприємств в умовах ринкових відносин є організація високоприбуткового виробництва. Реалізація інноваційних проектів, спрямованих на підвищення технологічного рівня підприємства, є одним із найпотужніших механізмів, який використовується для побудови ефективного виробничого процесу. Однак сучасні темпи здійснення інноваційної діяльності в Україні є дуже незадовільними. За офіційними даними у 2004 році в Україні тільки 10 % промислових підприємств від загальної кількості функціонуючих можуть розглядатися як інноваційно активні [11].

Існуючий стан здійснення інноваційної діяльності в Україні обумовлений, в тому числі, недосконалістю чинної системи фінансування. Проведений аналіз системи фінансового забезпечення інноваційної діяльності в Україні засвідчив, що обсяги фінансування у сфері інноваційної діяльності не відповідають загальносвітовим нормам. У структурі фінансового забезпечення найбільша питома вага належить власним коштам підприємств (понад 70 % від загального обсягу), запозиченим коштам (26 %) та державному фінансуванню (3 %). Такий розподіл джерел фінансування показує, що переважним джерелом фінансування інноваційної діяльності в Україні є власні кошти підприємств.

В умовах обмеженості власних фінансових ресурсів підприємства одним із важливих чинників підвищення ефективності фінансування інноваційних проектів є удосконалення механізмів відбору проектів, які змогли б забезпечити високу ефективність вкладення капіталу. Для оцінки економічної ефективності інноваційних проектів, як правило, застосовуються традиційні підходи до оцінки ефективності інвестиційних проектів. Однак специфіка здійснення інноваційної діяльності та особливості використання внутрішніх джерел фінансування зумовлюють потребу в подальшому дослідженні питань здійснення економічного обґрунтування інноваційних проектів, що фінансуються власними коштами.

Зокрема, в умовах обмеженості власних коштів, реалізація інноваційних проектів може набувати зтяжнього характеру, тобто

вкладення коштів в проект відбувається не миттєво на початковому етапі, а розтягується на декілька етапів реалізації проекту, в той час як традиційна методика оцінки динамічних показників ефективності передбачає вкладення капіталу на початку реалізації проекту, що призводить до проектування капітальних вкладень на момент початку реалізації проекту, а, значить, до завищення дисконтованого грошового потоку інвестиційних витрат і до заниження показників ефективності відповідно.

Станом на сьогодні існує велика кількість критеріїв та методів оцінки фінансування нововведень, однак, на нашу думку, не можна виділити один, найбільш досконалий, оскільки кожен із них має свої переваги та недоліки, які визначають доцільність і можливість застосування в конкретному випадку. Існування такої кількості оціночних показників, з одного боку, можна трактувати як позитивний момент, бо в ринкових умовах кожне підприємство, виходячи з ієрархії власних інтересів, повинно самостійно формувати оптимальну систему оціночних показників, яка повною мірою відображатиме сутність мотиваційного підходу до здійснення інноваційної діяльності. З іншого боку, таке різноманіття оціночних показників обумовлює появу відчутних труднощів, пов'язаних із складністю узгодження одержаних за їх допомогою результатів.

Тому особливої актуальності набуває проблема удосконалення методології оцінки та економічного обґрунтування інноваційних проектів з внутрішніми джерелами фінансування.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Аналіз економічної літератури показав, що значна увага приділяється проблемним питанням самофінансування інвестиційної діяльності [2, 8, 10] та встановлення економічної доцільності інвестицій в інноваційні проекти [1, 5, 7, 13]. В наших попередніх роботах [3, 9] було побудовано мікроекономічну модель промислового підприємства, яке реалізовує інноваційний проект, та отримано аналітичні вирази для показників економічної ефективності інноваційного проекту, спрямованого на підвищення технологічного рівня підприємства.

Мета статті – обґрунтування можливості застосування динамічних показників до оцінки економічної ефективності інноваційних проектів, що фінансуються власними коштами.

Виклад основного матеріалу. Ефективність інноваційного проекту – це економічна категорія, яка відображає відповідність проекту поставленим цілям та інтересам його учасників. Методологічний підхід до визначення ефективності інновацій полягає у співставленні результату інноваційної діяльності з витратами, які забезпечили цей результат.

Організація Об'єднаних Націй щодо промислового розвитку для оцінки інвестиційних проектів рекомендує використовувати такі показники: “чистий приведений дохід” (“Net Present Value” – NPV), “внутрішня норма дохідності” (“Internal Rate of Return” – IRR), “індекс прибутковості” (“Profitability Index” – PI) та “дисконтований період окупності” (“Discounted Payback Period” – DPP) [12]. Традиційно тривалість проекту вимірюється у звітних періодах (як правило, у роках) і, звичайно, позначається як T . Величина інвестицій у проект у періоді t позначається як IC_t , а чисті грошові надходження, згенеровані проектом в періоді t – як CF_t .

Чистий приведений дохід NPV – це дисконтована сума перевищення чистих грошових надходжень над інвестиціями протягом всього життєвого циклу проекту:

$$NPV = \sum_{t=1}^T \frac{CF_t - IC_t}{1 + k^t}, \quad (1)$$

де k – ставка дисконтування.

Внутрішня норма дохідності IRR чисельно рівна такій дисконтній ставці k , при якій $NPV = 0$, і знаходиться з умови:

$$\sum_{t=1}^T \frac{CF_t - IC_t}{1 + IRR^t} = 0. \quad (2)$$

Дисконтний період окупності DPP розраховується із умови:

$$\sum_{t=1}^{DPP} \frac{CF_t - IC_t}{1 + k^t} = 0 \quad (3)$$

і є часом, необхідним для того, щоб сума надходжень від реалізації проекту відшкодувала суму витрат на його впровадження.

Розглянемо методику оцінки ефективності фінансування інноваційного проекту власними коштами з використанням методу дисконтованих грошових потоків, яка ґрунтується на застосуванні запропонованої у роботах [3, 9] мікроекономічної моделі промислового підприємства. Алгоритм застосування даної методики представлено на рис. 1.

Нехай основна діяльність підприємства є прибутковою, тобто грошові надходження від реалізації продукції $C(Q)$ переважають над витратами на її виготовлення $TC(Q)$:

$$TC(Q) = VC(Q) + FC, \quad (4)$$

де Q – обсяги виробництва продукції;

$VC(Q)$ – змінні витрати на виготовлення продукції;

FC – постійні витрати підприємства.



Рис. 1. Основні етапи визначення економічної ефективності інноваційного проекту

Постійні витрати FC включають в себе витрати на НДДКР, а також інші сталі витрати підприємства. Зауважимо, що в методі дисконтованих грошових потоків “грошовий потік – це прибуток від інвестиційного проекту після оподаткування, але перед нарахуванням амортизації, виплатою відсотків і дивідендів” [6, с. 91], а тому до витрат TC віднесено податки і інші обов’язкові платежі. З витрат також вилючено амортизаційні відрахування, оскільки в методі дисконтованих грошових потоків знос виробничих фондів включається до витрат в момент придбання виробничих фондів (інвестицій). Тому чистий дохід підприємства $R(Q)$ у розмірі:

$$R(Q) = C(Q) - TC(Q) \quad (5)$$

фактично формує два джерела фінансування – амортизаційний фонд та обліковий прибуток підприємства.

Іншою важливою характеристикою моделі є припущення про досконалу маркетингову політику підприємства, наслідком якої є те, що вся виготовлена продукція реалізовується на ринку, а, отже, приносить прибуток підприємству. Як відомо, інноваційна діяльність завжди супроводжується ризиками, в тому числі ризиком помилкової

оцінки обсягів споживання та, як наслідок, перевиробництва продукції. У нашій попередній роботі [4] було показано, як вплив ризику перевиробництва може бути мінімізований шляхом підвищення рентабельності продукції.

Дохід, який отримує підприємство від реалізації продукції, тісно пов'язаний із технологічним рівнем підприємства, який залежить від використовуваних технологій виробництва продукції, організації постачання сировини та комплектуючих, технічного стану засобів виробництва, кваліфікації персоналу, організації менеджменту на підприємстві тощо. Технологічний рівень підприємства зростає внаслідок інвестицій в інноваційні проекти:

$$TL = TL(IC), \quad (6)$$

де TL – технологічний рівень підприємства;

IC – розмір інвестицій, спрямованих на підвищення технологічного рівня підприємства.

З іншого боку, чистий дохід змінюється в часі залежно від зміни технологічного рівня підприємства:

$$R = R(Q, TL) = R(Q, TL(IC)) = R(Q, IC). \quad (7)$$

Питання чисельної оцінки технологічного рівня підприємства та характер залежності (7) є актуальним питанням сучасної економічної науки і може бути темою окремого дослідження. Надалі ми будемо користуватися припущенням, що зміна чистого доходу від основної діяльності за сталих обсягів випуску продукції пропорційна до інвестицій, спрямованих на підвищення технологічного рівня підприємства:

$$\Delta R(Q) = \gamma IC, \quad (8)$$

де γ – показник економічної ефективності інновації [3, 9].

Оскільки показником γ оцінюється сукупний економічний ефект від впровадження інновацій, його можна застосовувати як у випадку інновацій, спрямованих на зменшення витрат (застосування ресурсозберігаючих технологій, впровадження автоматизованих систем з метою підвищення продуктивності праці персоналу, покращення ефективності управління підприємством тощо), що призводить до зменшення собівартості продукції, так і у випадку інновацій, метою яких є зростання доходів підприємства (запровадження систем підвищення якості продукції, випуск вдосконаленої модифікації базової продукції тощо), що призводить до зростання відпускної ціни на продукцію.

Вважаємо, що керівництво підприємства прийняло рішення про реалізацію інноваційного проекту, метою якого є поетапне збільшення прибутковості від основної діяльності за рахунок підвищення технологічного рівня підприємства. При цьому вирішено не змінювати обсяги виробництва, тобто:

$$\begin{cases} Q_t = \text{const} = Q_0 \\ R(Q, TL) = R(Q_0, TL) = R(TL) \end{cases} \quad (9)$$

де Q_t – обсяг виробництва і реалізації продукції у звітному періоді t .

Загальна вартість інвестицій, необхідна для фінансування проекту в повному обсязі, складає IC . Фінансування проекту вирішено здійснювати за рахунок власних коштів підприємства. Процес інвестування розглядаємо як тривалий в часі:

$$IC = \sum_{t=0}^{T_0} IC_t, \quad (10)$$

де T_0 – тривалість етапу впровадження, протягом якого здійснюються інвестиції у інноваційний проект.

Обмеженість власних коштів підприємств накладає також умову на величину інвестицій у звітному періоді:

$$IC_t \leq R_t, \quad (11)$$

де R_t – чистий дохід підприємства в періоді t .

Надалі ми вважатимемо, що на фінансування проекту в кожному звітному періоді t виділяється частка α чистого доходу підприємства:

$$IC_t = \alpha R_t. \quad (12)$$

Нехай в першому звітному періоді чистий дохід підприємства складав R_0 . Тоді в першому звітному періоді інноваційний проект можна профінансувати в розмірі:

$$IC_0 = \alpha R_0. \quad (13)$$

Інвестиції в інноваційний проект в розмірі IC_0 призведуть до збільшення чистого доходу підприємства в другому звітному періоді на величину (8):

$$\Delta R_0 = \gamma IC_0 = \gamma \alpha R_0, \quad (14)$$

а чистий дохід підприємства в другому звітному періоді складе:

$$R_1 = R_0 + \Delta R_0 = R_0 + \alpha \gamma R_0 = R_0(1 + \alpha \gamma). \quad (15)$$

Чистий дохід другого звітнього періоду R_1 дозволяє профінансувати інноваційний проект в розмірі:

$$IC_1 = \alpha R_1 = \alpha R_0(1 + \alpha\gamma), \quad (16)$$

що призведе до збільшення чистого доходу підприємства в третьому звітньому періоді на величину:

$$\Delta R_1 = \gamma IC_1 = \alpha\gamma R_0(1 + \alpha\gamma), \quad (17)$$

тоді чистий дохід, отриманий в третьому звітньому періоді:

$$R_2 = R_1 + \Delta R_1 = R_0(1 + \alpha\gamma) + \alpha\gamma R_0(1 + \alpha\gamma) = R_0(1 + \alpha\gamma)^2. \quad (18)$$

Використовуючи вищенаведені рекурентні співвідношення, можна стверджувати, що в t -му звітньому періоді:

$$\begin{cases} R_t = R_0(1 + \alpha\gamma)^t \\ IC_t = \alpha R_0(1 + \alpha\gamma)^t \end{cases} \quad (19)$$

Таким чином, систематичне реінвестування власних коштів у фінансування інноваційного проекту призводить до степеневого в часі зростання чистого доходу підприємства. Таке степеневе зростання спостерігається на етапі впровадження інноваційного проекту, коли його результати починають давати економічний ефект безпосередньо в процесі впровадження інновації. Після завершення етапу впровадження і припинення інвестування у інноваційний проект підвищення технологічного рівня, а, отже, і зростання чистого доходу, припиняється, і розпочинається етап використання інновації, коли виробництво починає приносити сталий дохід у розмірі:

$$R_t = R_0(1 + \alpha\gamma)^{T_0}, \quad (20)$$

де T_0 – тривалість етапу впровадження інноваційного проекту.

Для того, щоб розрахувати показники ефективності інноваційного проекту, розрахуємо спочатку грошові потоки в моделі самофінансування інноваційного проекту. Протягом етапу впровадження інноваційного проекту чисті грошові надходження CF_t , згенеровані проектом в t -му звітньому періоді, є чистий дохід, отриманий підприємством у випадку реалізації інноваційного проекту за мінусом чистого доходу, який підприємство отримало б у випадку відхилення інноваційного проекту

$$CF_t = R_t - R_0 = R_0(1 + \alpha\gamma)^t - R_0 = R_0\{(1 + \alpha\gamma)^t - 1\}. \quad (21)$$

Величина інвестицій у t -му періоді етапу впровадження складає:

$$IC_t = \alpha R_0(1 + \alpha\gamma)^t. \quad (22)$$

Після закінчення етапу впровадження інвестування у інноваційний проект припиняється:

$$IC_t = 0, \quad (23)$$

а чисті грошові надходження, згенеровані проектом, складають:

$$CF_t = R_0\{(1 + \alpha\gamma)^t - 1\}. \quad (24)$$

Необхідно також врахувати грошовий потік від ліквідації проекту, який виникає в $T + 1$ періоді:

$$CF_{T+1} = L, \quad (25)$$

де L – ліквідаційна вартість проекту.

Таким чином, грошові потоки у випадку фінансування інноваційного проекту прибутком від основної діяльності мають наступний вигляд:

Таблиця 1

Грошові потоки у випадку фінансування інноваційного проекту власними коштами

Звітний період	CF_t	IC_t	$CF_t - IC_t$
0	0	αR_0	$-\alpha R_0$
1	$R_0\{(1 + \alpha\gamma) - 1\}$	$\alpha R_0(1 + \alpha\gamma)$	$R_0\{(1 - \alpha)(1 + \alpha\gamma) - 1\}$
2	$R_0\{(1 + \alpha\gamma)^2 - 1\}$	$\alpha R_0(1 + \alpha\gamma)^2$	$R_0\{(1 - \alpha)(1 + \alpha\gamma)^2 - 1\}$
...
T_0	$R_0\{(1 + \alpha\gamma)^{T_0-1} - 1\}$	$\alpha R_0(1 + \alpha\gamma)^{T_0-1}$	$R_0\{(1 - \alpha)(1 + \alpha\gamma)^{T_0-1} - 1\}$
$T_0 + 1$	$R_0\{(1 + \alpha\gamma)^{T_0} - 1\}$	0	$R_0\{(1 + \alpha\gamma)^{T_0} - 1\}$
...
T	$R_0\{(1 + \alpha\gamma)^T - 1\}$	0	$R_0\{(1 + \alpha\gamma)^T - 1\}$
$T + 1$	L	0	L

Як видно із розрахунків, важливою характеристикою інноваційного проекту у випадку самофінансування в умовах дефіциту власних коштів є тривалість етапу впровадження T_0 , причому у випадку самофінансування ця величина перестає залежати тільки від технічних характеристик проекту і визначається також

фінансовими характеристиками підприємства, на якому впроваджується інновація. Справді, тривалість етапу впровадження залежить від темпів інвестування у інноваційний проект, які визначаються обсягами вільних власних коштів, що, в свою чергу, визначається рентабельністю виробництва на початку впровадження інноваційного проекту. Така особливість суттєво відрізняє самофінансування від випадку фінансування запозиченими коштами, коли підприємство має можливість інвестувати в інноваційний проект всю необхідну суму одразу.

Розрахуємо тривалість етапу впровадження T_0 для інноваційного проекту із загальним обсягом інвестицій IC , використовуючи умову (10):

$$IC = \sum_{t=0}^{T_0} IC_t = \sum_{t=0}^{T_0} \alpha R_0 (1 + \alpha\gamma)^t = R_0 \{(1 + \alpha\gamma)^{T_0+1} - 1\} / \gamma, \quad (26)$$

звідки можна легко отримати вираз для тривалості етапу впровадження проекту в явному вигляді:

$$T_0 = \frac{\ln R_0 + \gamma IC - \ln R_0 + \alpha\gamma R_0}{\ln 1 + \alpha\gamma}. \quad (27)$$

Таким чином, у випадку фінансування інноваційного проекту власними коштами тривалість етапу впровадження проекту визначається виразом (27) і залежить від ефективності інновації γ , величини інвестицій IC , обсягу власних коштів, якими володіє підприємство на початку впровадження інновації R_0 та відсотка власних коштів, які спрямовуються на фінансування інноваційного проекту α .

Розрахуємо тепер чистий приведений дохід, який генерується інноваційним проектом. Протягом етапу впровадження інноваційного проекту буде отримано чистий приведений дохід в розмірі:

$$NPV_I = \sum_{t=0}^{T_0} \frac{R_0 \{(1 - \alpha)(1 + \alpha\gamma)^t - 1\}}{(1 + k)^t} = R_0 (1 - \alpha) \sum_{t=0}^{T_0} \left(\frac{1 + \alpha\gamma}{1 + k} \right)^t + R_0 \sum_{t=0}^{T_0} \frac{1}{(1 + k)^t}, \quad (28)$$

де k – дисконтна ставка.

Враховуючи формулу для суми геометричної прогресії:

$$\sum_{n=1}^N a^n = \frac{a^{N+1} - 1}{a - 1}, \quad (29)$$

можна легко отримати наступний вираз для чистого приведенного доходу, отриманого на етапі впровадження інноваційного проекту:

$$NPV_E = R_0(1-\alpha) \frac{\frac{1+\alpha\gamma}{1+k}^{T_0+1} - 1}{\frac{1+\alpha\gamma}{1+k} - 1} + R_0 \frac{(1+k)^{-T_0+1} - 1}{k} \quad (30)$$

Протягом етапу використання інновації буде отриманий чистий приведений дохід у розмірі:

$$\begin{aligned} NPV_e &= \sum_{t=T_0+1}^T \frac{R_0\{(1+\alpha\gamma)^{T_0} - 1\}}{(1+k)^t} = R_0\{(1+\alpha\gamma)^{T_0} - 1\} \sum_{t=T_0+1}^T \frac{1}{(1+k)^t} = \\ &R_0\{(1+\alpha\gamma)^{T_0} - 1\} \left(\frac{(1+k)^{-T+1} - 1}{k} - \frac{(1+k)^{-T_0+2} - 1}{k} \right) = \\ &R_0\{(1+\alpha\gamma)^{T_0} - 1\} \frac{(1+k)^{-T+1} - (1+k)^{-T_0+2}}{k} = \\ &R_0\{(1+\alpha\gamma)^{T_0} - 1\} (1+k)^{-T_0+2} \frac{(1+k)^{-T+T_0-1} - 1}{k} \end{aligned} \quad (31)$$

Після ліквідації проекту буде отримано чистий приведений дохід в розмірі:

$$NPV_L = \frac{L}{(1+k)^{T+1}} \quad (32)$$

Тоді чистий приведений дохід NPV інноваційного проекту:

$$\begin{aligned} NPV &= NPV_I + NPV_E + NPV_L = R_0(1-\alpha) \frac{\frac{1+\alpha\gamma}{1+k}^{T_0+1} - 1}{\frac{1+\alpha\gamma}{1+k} - 1} + \\ &R_0 \frac{(1+k)^{-T_0+1} - 1}{k} + R_0\{(1+\alpha\gamma)^{T_0} - 1\} (1+k)^{-T_0+2} \frac{(1+k)^{-T+T_0-1} - 1}{k} + \frac{L}{(1+k)^{T+1}} \end{aligned} \quad (33)$$

Отриманий нами в аналітичному вигляді вираз (33) для чистого приведенного доходу інноваційного проекту дає нам можливість з'ясувати основні особливості, притаманні фінансуванню інноваційних проектів за рахунок власних коштів підприємств. Для цього проаналізуємо детально залежність величини чистого приведенного доходу NPV від обсягу власних коштів підприємства R_0 , тривалості проекту T , дисконтної ставки k та економічної ефективності інновації γ . Зауважимо, що вищеперелічені залежності є нелінійними, оскільки у вираз для NPV і у вирази для інших економічних показників ефективності у степеневому вигляді входить тривалість етапу впровадження інноваційного проекту T_0 , яка, в свою чергу, також залежна від параметрів R_0 , α і γ . Тому розглянемо спочатку тривалість етапу впровадження інноваційного проекту T_0 залежно від співвідношення між загальним обсягом інвестицій,

необхідних для реалізації інноваційного проекту, та початковим обсягом власних коштів $\frac{IC}{R_0}$ (рис. 2).

Аналіз наведеної залежності показує, що реінвестування власних коштів підприємства у фінансування інноваційного проекту значно скорочує терміни впровадження інновацій на підприємстві, зокрема, якщо загальний обсяг інвестицій, необхідних для реалізації проекту в 100 раз перевищує наявні власні кошти $IC/R_0=100$, то для завершення проекту потрібно від 35 до 60 звітних періодів (залежно від економічної ефективності інновації γ), в той час як за відсутності реінвестування для цього було б потрібно 100 звітних періодів.

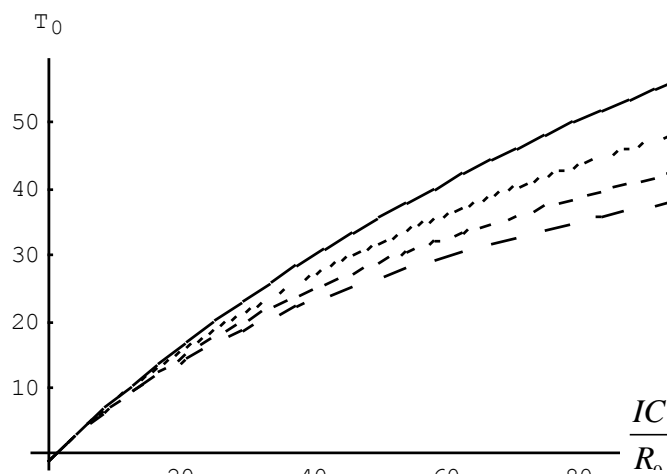


Рис. 2. Тривалість етапу впровадження інноваційного проекту T_0 у звітних періодах залежно від співвідношення IC/R_0 для $k = 10\%$ річних, $\alpha = 100\%$, $L = 0$.

Примітка. Економічна ефективність інновації змінюється в межах від 20 % (суцільна лінія) до 50 % річних (коротка штрихова лінія)

Розглянемо тепер залежність чистого приведенного доходу проекту NPV від загальної тривалості життя проекту T (рис. 3).

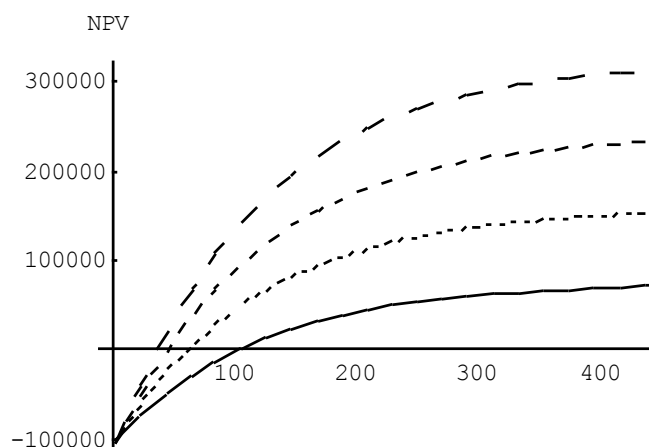


Рис. 3. Чистий приведений дохід проекту NPV залежно від тривалості проекту T для $k = 10\%$ річних, $\alpha = 100\%$, $L = 0$, $IC = 100000$, $R_0 = 10000$.

Примітка. Економічна ефективність інновації змінюється в межах від 20 % (суцільна лінія) до 50 % річних (коротка штрихова лінія).

Зростання загальної тривалості проекту, а, значить, і тривалості фази використання інновації, як і очікувалось, призводить до зростання показника NPV проекту, оскільки у цьому випадку збільшується період, протягом якого впровадженні технологічні новинки приносять дохід. Однак при подальшому збільшенні фази експлуатації інновації подальше зростання показника чистого приведенного доходу припиняється, що пояснюється впливом дисконтування. Справді, чим далі в майбутньому ми отримуємо дохід від реалізації, тим менший вплив він має на величину критерію NPV , а, отже, інвестування у інноваційні проекти, які мають тривалі терміни життя, не призводить до значного зростання ефективності такого інвестування. Одночасно зростання економічної ефективності інновації γ призводить до зростання темпів зростання показника NPV .

Графік $NPV=NPV(T)$ перетинає вісь абсцис в точці, де тривалість проекту дорівнює дисконтованому періоду окупності проекту. Як видно із рис. 3, зростання економічної ефективності інновації γ призводить до зменшення періоду окупності, але при рівномірному зростанні показника γ термін окупності проекту зменшується кожного разу на меншу величину, в той час як величина чистого приведенного доходу NPV зростає пропорційно до зростання величини ефективності інновації. Таким чином, застосування періоду окупності інвестицій для оцінки інноваційних проектів з високою ефективністю,

які фінансуються за рахунок власних коштів, поруч із застосуванням показника чистого приведенного доходу є невиправданим.

Розглянемо тепер залежність чистого приведенного доходу проекту NPV від дисконтної ставки k (рис. 4).

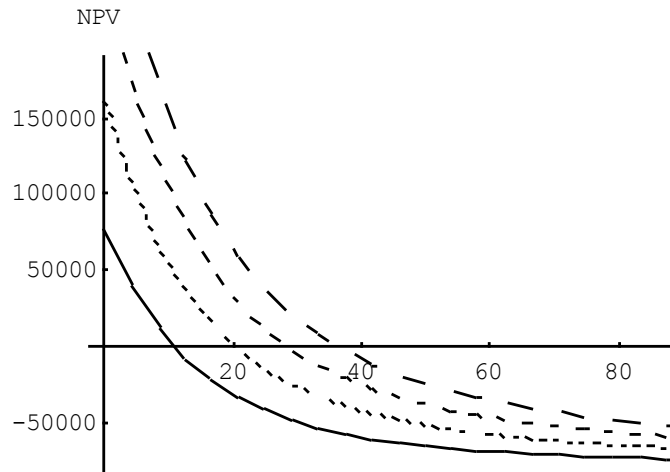


Рис. 4. Чистий приведений дохід проекту NPV залежно від ставки дисконтування для $\alpha = 100\%$, $IC = 100000$, $R_0 = 10000$, $L = 0$, $T = 144$. Примітка. Економічна ефективність інновації змінюється в межах від 20 % (суцільна лінія) до 50 % річних (коротка штрихова лінія).

Як і очікувалось, зростання дисконтної ставки призводить до зменшення величини чистого приведенного доходу аж до $NPV < 0$. Графік $NPV = NPV(k)$ перетинає вісь абсцис у точці, де дисконтна ставка k дорівнює внутрішній нормі дохідності IRR . Зростання економічної ефективності інновації γ призводить до зростання внутрішньої норми дохідності IRR . Важливо, що чистий приведений дохід NPV монотонно спадає при підвищенні дисконтної ставки k , а, отже, рівняння для знаходження внутрішньої норми дохідності інвестицій $NPV(k) = 0$ може мати тільки один розв'язок, незважаючи на те, що основним недоліком показника IRR вважають його неоднозначність. Тому показник внутрішньої норми дохідності інвестицій може успішно застосовуватись для аналізу інноваційних проектів, які фінансуються власними коштами.

Висновки. В рамках мікроекономічної моделі промислового підприємства, яке реалізовує інноваційний проект, в роботі обґрунтовано можливість застосування динамічних показників економічної ефективності NPV , DPP та IRR для економічного обґрунтування інноваційних проектів, які фінансуються власними коштами. При цьому розглянуто випадок, коли на фінансування інноваційного проекту спрямовується частка власних коштів підприємства у розмірі α .

Зокрема, в роботі доведено, що систематичне інвестування власних коштів у інноваційний проект за умови, що його результати починають давати економічний ефект безпосередньо у процесі впровадження інновації, призводить до степеневого зростання чистого доходу підприємства. Крім того, систематичне інвестування власних коштів підприємства у фінансування інноваційного проекту значно скорочує терміни впровадження інновацій на підприємстві та підвищує економічну ефективність інноваційних проектів за рахунок того, що отриманий підприємством дохід, в тому числі і дохід від інноваційного проекту, що впроваджується, систематично реінвестується з високою ставкою дохідності.

Результати проведеного дослідження також дозволили зробити висновок про те, що в рамках розглянутої мікроекономічної моделі конфлікт критеріїв NPV , DPP та IRR відсутній, тобто використання для оцінки економічної ефективності інноваційного проекту всіх трьох показників дає однакові результати. Іншим важливим результатом є висновок про те, що застосування показника “дисконтований період окупності DPP ” для оцінки інноваційних проектів з високою ефективністю, які фінансуються за рахунок власних коштів, поруч із застосуванням показника “чистий приведений дохід NPV ” та “норма внутрішньої дохідності IRR ” є невиправданим через малу чутливість даного показника до зміни ефективності інновації γ , тобто через те, що показник DPP для інноваційних проектів з високою та низькою ефективністю інновації γ майже не відрізняється.

В роботі показано, що показник “норма внутрішньої дохідності IRR ” інвестицій може успішно застосовуватись для аналізу інноваційних проектів, які фінансуються власними коштами, оскільки рівняння для знаходження внутрішньої норми дохідності інвестицій $NPV(k) = 0$ може мати тільки один розв’язок, незважаючи на те, що основним недоліком показника IRR вважають його неоднозначність.

Важливою характеристикою інноваційного проекту у випадку самофінансування в умовах дефіциту власних коштів є тривалість етапу впровадження T_0 , причому у випадку самофінансування ця величина перестає залежати тільки від технічних характеристик проекту і визначається також фінансовими характеристиками підприємства, на якому впроваджується інновація.

Іншим поширеним джерелом фінансування інноваційної діяльності на промислових підприємствах України є запозичені кошти. Переваги і недоліки використання цього джерела фінансування в порівнянні із використанням власних коштів

підприємства в рамках розглянутої мікроекономічної моделі можуть бути предметом подальших розвідок в даному напрямку.

Список літератури

1. Белз О. Економічна оцінка ефективності інвестиційних проектів // Вісник Львів. ун-ту: Серія екон. – 2004. – Вип. 33. – С. 184-192.
2. Бень Т., Лоскутова Я. Методологічні підходи до формування власних інвестиційних ресурсів підприємства // Економіка України. – 2003. – № 10. – С. 11-16.
3. Возняк Г.В., Кузнецова А.Я. Методичні особливості оцінки ефективності фінансування інноваційних проектів прибутком від основної діяльності // Актуальні проблеми економіки. – 2005. – № 4(46). – С. 81-92.
4. Возняк Г.В., Кузнецова А.Я. Розрахунок мінімального значення рентабельності інноваційної продукції // Вісник Української академії банківської справи. – 2003. – № 1(14). – С. 87-90.
5. Гліненко Л.К. Ефективність інновацій як функція їх еволюційної коректності // Соціально-економічні дослідження в перехідний період. Механізми управління ефективністю інновацій в регіоні. – Львів, 2005. – Вип. 1(LI). – С. 100-111.
6. Інвестування: Навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни / А.А. Пересада, О.О. Смирнова, С.В. Онікієнко, О.О. Ляхова. – К.: КНЕУ, 2001. – 251 с.
7. Кравченко С.І. Обґрунтування умов фінансування інноваційних рішень // Фінанси України. – 2002. – № 2. – С. 124.
8. Кудояр О.Ю. Ефективна розробка та впровадження в дію механізму внутрішнього інвестування на підприємствах України // Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна: Економічна серія. – Харків: ХНУ, 2001. – № 530. – С. 170-172.
9. Кузнецова А.Я., Возняк Г.В. Деякі аспекти фінансування інвестиційно-інноваційних проектів за рахунок власних коштів підприємств // Актуальні проблеми економіки. – 2004. – № 7(37). – С. 42-52.
10. Ландик В. Внутрішні джерела фінансування інвестиційної діяльності підприємства // Фінанси України. – 2000. – № 7. – С. 19-23.
11. Наукова та інноваційна діяльність в Україні: Статистичний збірник / Держкомстат. – К., 2005. – 360 с.
12. Оспищев В., Горшанская Е., Мельник Т. Методы оценки эффективности инвестиций // Бизнес-Информ. – 1998. – № 5. – С. 37-39.
13. Савчук А.В. Особенности экономической оценки и выбора инновационных проектов // Актуальні проблеми економіки. – 2003. – № 1(19). – С. 69.

Отримано 29.12.2005

Возняк Г.В. Економіко-математичний аналіз оцінки ефективності інноваційних проектів, що фінансуються за рахунок власних коштів / Г.В. Возняк // Проблеми і перспективи розвитку банківської системи України: зб. наук. праць / УАБС НБУ. - Суми, 2005. - Вип. 14.- С. 348-362.