

С.І. КРАВЧЕНКО, ДонДТУ

ОПТИМІЗАЦІЯ ТРИВАЛОСТІ ВИКОРИСТАННЯ НОВОВВЕДЕНЬ

Для успішного вирішення проблеми встановлення економічно доцільної тривалості використання нововведень у даний час використовується широкий набір різних методів та інструментів, запропонованих як вітчизняною, так і зарубіжною практикою господарювання. Однак, враховуючи суттєве відновлення методології оцінки ефективності у зв'язку з переходом до ринкових відносин, більшість існуючих методик у певній своїй частині втратили актуальність і не можуть бути успішно використані на практиці повною мірою. У цьому зв'язку сьогодні існує реальна необхідність у проведенні додаткового дослідження проблеми встановлення оптимальної тривалості використання нововведень із метою розробки нових більш ефективних інструментів задля її успішного вирішення.

Слід зазначити, що в умовах ринкової економіки тривалість періоду використання нововведень, як правило, встановлюється суб'єктами господарювання самостійно на підставі таких факторів як потреби виробничого процесу, темпи морального старіння техніки й технології, а також дії конкурентів. Але, якщо для більшості зарубіжних фірм при встановленні зазначеного параметра визначальними є останні два фактори, то для більшості вітчизняних підприємств, економічне становище яких можна охарактеризувати як незадовільне, основним фактором, що обумовлює тривалість використання раніше освоєної

техніки й технологій, найчастіше, виступає тільки економічна недоцільність подальшої їхньої експлуатації.

Приймаючи до уваги вищевикладене, а також той факт, що впровадження нововведень у виробництво, як правило, вимагає залучення інвестицій, а у випадку успішної їхньої реалізації може бути отриманий певний ефект, методика визначення оптимальної тривалості реалізації нововведення може і повинна базуватися на відомому концептуальному положенні співвідношення витрат та доходів. Тобто для вирішення зазначеної проблеми можуть бути використані різні показники економічної ефективності інновацій.

З огляду на переваги динамічного підходу до економічного обґрунтування інновацій, а також переваги та недоліки основних оціночних показників, у роботі для встановлення оптимальної тривалості реалізації нововведень, пропонується використовувати показник "модифікована внутрішня норма рентабельності" (MIRR), точніше можливий характер зміни цього показника при зміні (продовженні/скороченні) періоду використання нововведення.

Як відомо [наприклад, 1, с.408], показник (MIRR) характеризує рівень прибутковості інноваційного проекту за весь встановлений період його реалізації за умов реінвестування під r % коштів, що вивільнюються, і може бути визначено за наступною формулою:

$$\text{MIRR} = \sqrt[N]{\frac{\sum_{t=0}^N \text{CIF}_t \cdot (1+r)^{N-t}}{\sum_{t=0}^N \text{COF}_t \cdot (1+r)^{-t}}} - 1 \quad \text{або} \quad \text{MIRR} = \sqrt[N]{\frac{\text{FV}_N}{\text{PV}_0}} - 1, \quad (1)$$

де CIF_t і COF_t – відповідно грошові прибутки та грошові витрати за проектом у періоді t ; r – ставка реінвестування капіталу, що вивільнюється, при реаліза-

ції проекту; N – тривалість періоду реалізації інноваційного проекту; FV_N – кін-

цева (майбутня) вартість генерованих проектом грошових прибутків за весь період (N); PV_0 – теперішня (дисконтована) вартість інвестованого в проект капіталу.

З огляду на те, що збільшення періоду реалізації доцільно в тих випадках, коли воно забезпечує підвищення рівня цілі [2, с. 199], для підприємства сприятливою є ситуація, коли величина показника MIRR прагне до максимуму або, принаймні, не нижче мінімально припустимої (нормативної) величини прибутковості на задіяний в інвестуван-

ні нововведення капітал. У цьому зв'язку особливий інтерес становить характер та причини зміни величини модифікованої внутрішньої норми рентабельності при зміні періоду реалізації нововведення. Проаналізуємо їх на прикладі інноваційного проекту, який має наступний поквартальний платіжний ряд (тис. \$): {-520; 50; 80; 100; 120; 120 і т.д.}. З цією метою на підставі розрахункових даних, що характеризують цей проект (табл. 1), побудуємо графік залежності $MIRR = f(N)$ (рис. 1).

Таблиця 1

Розрахункові дані

Параметр	Квартал											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Підсумковий платіжний ряд, тис. \$	50	80	100	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Кінцева вартість, тис. \$	50	131	232	354	478	602	728	856	984	1114	1245	1378
MIRR, частки	-0,9038	-0,4990	-0,2361	-0,0916	-0,0168	0,0248	0,0493	0,0642	0,0735	0,0792	0,0826	0,0846
Підсумковий платіжний ряд, тис. \$	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Кінцева вартість, тис. \$	1512	1647	1783	1921	2060	2201	2343	2486	2631	2777	2925	3074
MIRR, частки	0,0855	0,0858	0,0856	0,0851	0,0844	0,0835	0,0824	0,0814	0,0803	0,0791	0,0780	0,0769

* ставка реінвестування капіталу, що вивільнюється, дорівнює 1% в місяць, тобто $r=0,01$.

Аналізуючи зовнішній вигляд кривої $MIRR = f(N)$, слід зазначити, що на практиці розвиток подій можливо в трьох напрямках: при збільшенні терміну (N) величина модифікованої внутрішньої норми рентабельності інноваційного проекту зростає, залишається постійною або знижується. Такий характер зміни показника є реальним відображенням дійсності, тому що успішно погодиться з теорією життєвого циклу нововведення (ЖЦН).

Так, перший випадок (величина показника MIRR зростає) є характерним для тих етапів ЖЦН нововведення, коли відбувається зростання надходжень від

його реалізації. У розглянутому випадку – це ділянка I (рис. 1). Надалі, при виході на повномасштабне виробництво нововведення (етап зрілості), темпи зростання надходжень від його реалізації, як правило, знижуються. Це у свою чергу обумовлює поступове зниження величини показника, яка, згодом, досягнув визначеного максимуму, може залишатися постійною (другий випадок). Коли ж на зміну етапу зрілості приходить етап спаду, доходи від реалізації проекту поступово починають знижуватися і тому спостерігається зниження загальної ефективності використання капіталу – ділянка II (рис. 1).

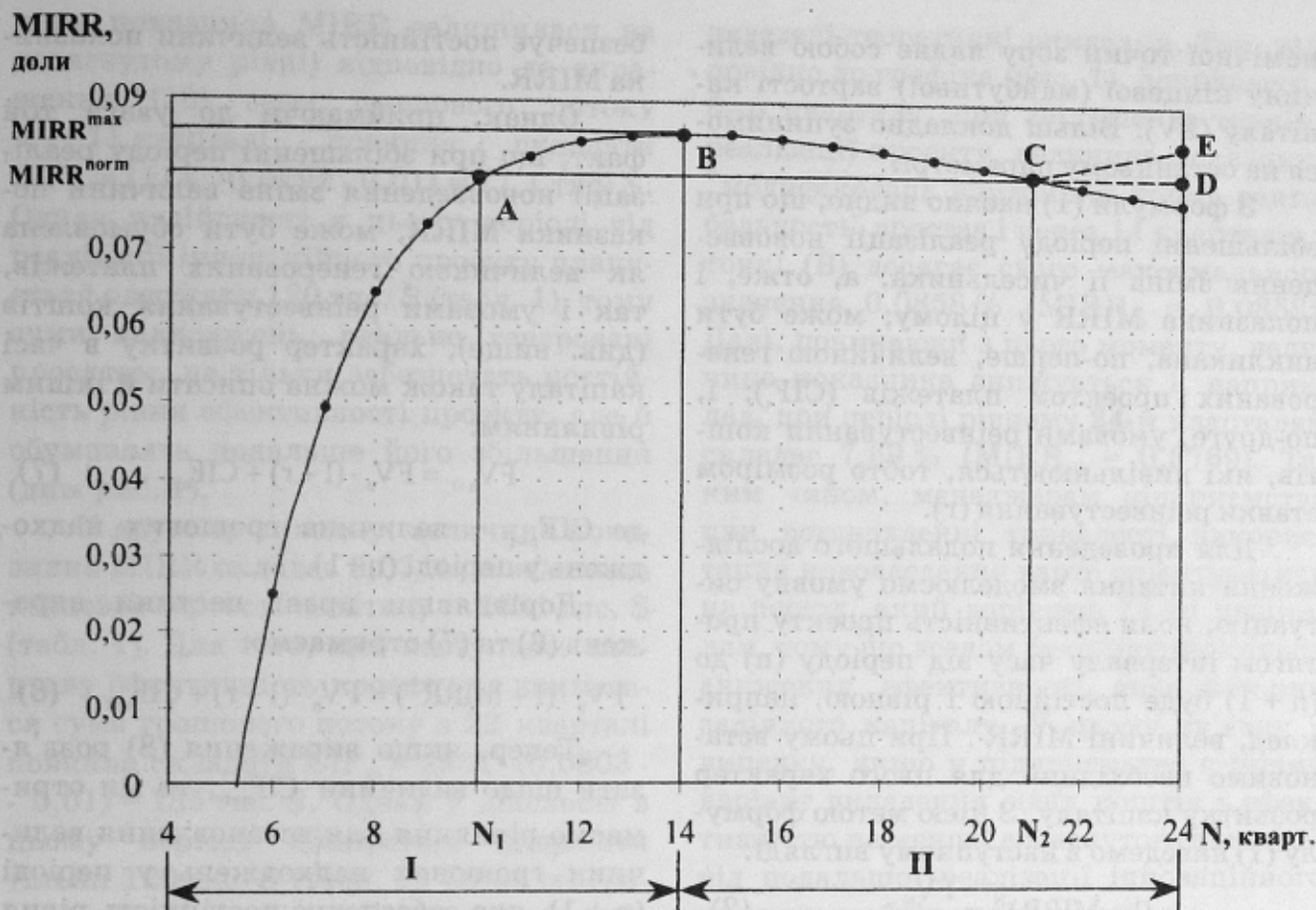


Рисунок. Залежність показника MIRR інноваційного проекту від тривалості його реалізації (N)

Однак слід зазначити, що навіть при утриманні розміру надходжень від реалізації інноваційного проекту на постійному рівні, ефективність використання задіяного при його інвестуванні капіталу, після досягнення максимального рівня все рівно буде знижуватися. Ця обставина обумовлена тим, що суми надходжень, генеровані проектом, з певного моменту навіть з урахуванням їх реінвестування, не будуть забезпечувати подальший розвиток капіталу з досягнутим максимальним рівнем ефективності. Зазначена особливість має дуже важливе значення для встановлення оптимального періоду реалізації нововведень і, як показав проведений аналіз, не може бути охарактеризована за допомогою інших показників ефективності (саме ця обставина, поряд з іншими перевагами показника MIRR, і обумовила можли-

вість його використання для вирішення зазначеної проблеми).

Розглянемо причини, що обумовлюють такий характерний вид кривої $MIRR = f(N)$. Для цього більш детально проаналізуємо формулу (1).

Так, якщо врахувати, що встановлення величини (N) у розмірі менше періоду його окупності є економічно нецільним (тому, як не буде навіть повернуто інвестований у проект капітал), то цілком обґрунтованим представляється твердження про те, що при подальшому збільшенні періоду реалізації проекту знаменник формули 1 (який характеризує розвиток у часі інвестованого в проект капіталу) не впливає на величину показника MIRR. Тобто, зміна величини показника MIRR при збільшенні періоду реалізації (N) обумовлюється тільки за рахунок чисельника формули, що з еко-

номічної точки зору являє собою величину кінцевої (майбутньої) вартості капіталу (FV). Більш докладно зупинимося на останньому параметрі.

З формули (1) наочно видно, що при збільшенні періоду реалізації нововведення зміна її чисельника, а, отже, і показника MIRR у цілому, може бути викликана, по-перше, величиною генерованих проектом платежів (CIF_n); і, по-друге, умовами реінвестування коштів, які вивільнюються, тобто розміром ставки реінвестування (r).

Для проведення подальшого дослідження питання змоделюємо умовну ситуацію, коли ефективність проекту протягом інтервалу часу від періоду (n) до (n + 1) буде постійною і рівною, наприклад, величині MIRR*. При цьому встановимо необхідний для цього характер розвитку капіталу. З цією метою формулу (1) наведемо в наступному вигляді:

$$(1 + \text{MIRR})^N = \frac{FV_N}{PV_0} \quad (2)$$

Тоді для періоду (n) формула (2) буде виглядати так:

$$(1 + \text{MIRR}^*)^n = \frac{FV_n}{PV_0} \quad (3)$$

а для періоду (n + 1):

$$(1 + \text{MIRR}^*)^{n+1} = \frac{FV_{n+1}}{PV_0} \quad (4)$$

Далі помножимо ліву і праву частини рівняння (3) на величину (1 + MIRR*):

$$(1 + \text{MIRR}^*)^{n+1} = \frac{FV_n \cdot (1 + \text{MIRR}^*)}{PV_0} \quad (5)$$

Після цього, дорівнявши праві частини виражень (4) і (5) та прийнявши до уваги, що, як указувалося раніше, після досягнення періоду окупності величина знаменника залишається постійною, отримаємо наступне вираження:

$$FV_{n+1} = FV_n \cdot (1 + \text{MIRR}^*) \quad (6)$$

Вираження (6) і буде характеризувати необхідну умову розвитку в часі генерованого проектом капіталу, що за-

безпечує постійність величини показника MIRR.

Однак, приймаючи до уваги той факт, що при збільшенні періоду реалізації нововведення зміна величини показника MIRR, може бути обумовлена як величиною генерованих платежів, так і умовами реінвестування коштів (див. вище), характер розвитку в часі капіталу також можна описати й іншим рівнянням:

$$FV_{n+1} = FV_n \cdot (1 + r) + \text{CIF}_{n+1} \quad (7)$$

де CIF_{n+1} – величина грошових надходжень у періоді (n+1).

Дорівнявши праві частини виражень (6) та (7) отримаємо:

$$FV_n \cdot (1 + \text{MIRR}^*) = FV_n \cdot (1 + r) + \text{CIF}_{n+1} \quad (8)$$

Тепер, якщо вираження (8) розв'язати щодо величини CIF_{n+1}, то ми отримаємо рівняння для встановлення величини грошових надходжень у періоді (n + 1), яка забезпечує постійність рівня ефективності проекту (тобто, коли MIRR_n = MIRR_{n+1} = MIRR* = const):

$$\text{CIF}_{n+1} = FV_n \cdot (1 + \text{MIRR}^*) - FV_n \cdot (1 + r) \quad (9)$$

або теж саме після розкриття дужок:

$$\text{CIF}_{n+1} = FV_n \cdot (\text{MIRR}^* - r) \quad (10)$$

При цьому слід зазначити наступне: якщо реальна величина майбутніх грошових надходжень, генерованих проектом у періоді (n + 1) виявиться більше величини (CIF_{n+1}), розрахованої за формулою (10), то при продовженні терміну реалізації проекту буде спостерігатися підвищення рівня його ефективності, якщо менше – то зниження. Пояснимо зазначене на конкретному прикладі.

Для аналізу візьмемо два періоди: перший – з 10 по 11 квартал і другий – з 21 по 22. Так, у першому випадку в 10 кварталі величина показника MIRR складає 7,92 %, а величина кінцевої вартості капіталу – 1114 тис. \$ (табл. 1). Для того щоб через квартал ефективність проекту не знизилася (тобто вели-

чина показника MIRR залишилася на досягнутому рівні) відповідно до вираження (10) сума грошового потоку в 11 кварталі повинна складати $CIF_{11} = 1114 \cdot (0,0792 - 0,01) = 77,1$ тис. \$. Однак у дійсності в цьому періоді від реалізації інноваційного проекту планується одержати 120 тис. \$ (табл. 1), тому суми надходжень, реально генеровані проектом, не тільки забезпечать постійність рівня ефективності проекту, але й обумовлять подальше його збільшення (див. рис. 1).

У другому випадку, величина показника MIRR складає 8,03 %, а величина кінцевої вартості капіталу – 2631 тис. \$ (табл. 1). Для того, щоб наступного кварталу ефективність проекту не знизилася сума грошового потоку в 22 кварталі повинна складати $CIF_{22} = 2631 \cdot (0,0803 - 0,01) = 185$ тис. \$. Однак у дійсності в цьому періоді планується одержати тільки 120 тис. \$ (табл. 1). Отже генеровані проектом суми надходжень не забезпечать подальшого розвитку в часі капіталу з досягнутою ефективністю 8,03% у квартал. Тобто буде спостерігатися зниження раніше досягнутого рівня ефективності проекту (див. рис. 1).

Таким чином, приймаючи до уваги вищевикладене, слід зазначити, що при встановленні оптимального періоду реалізації нововведення найбільш інформативною та свого роду визначальною умовою є момент, коли величина показника MIRR, досягши свого максимуму, починає знижуватися. Саме цей момент (відповідно до запропонованої методики) і є сигналом для менеджерів підприємства про те, що подальше збільшення терміну реалізації нововведення у розглянутих умовах (при запланованих обсягах надходжень та умовах реінвестування капіталу, що вивільнюється) не доцільно, тому що приводить до зниження ефективності використання задіяного капіталу.

Проаналізуємо розглянутий інноваційний проект, використовуючи вище-

наведені теоретичні викладки. Так, відповідно до графіка (рис. 1), починаючи з 5-го кварталу, при збільшенні терміну реалізації проекту, величина показника "модифікована внутрішня норма рентабельності" зростає і через 14 кварталів у точці (B) досягає свого максимального значення 0,0858 % ($MIRR_{14} = 0,0858$). Далі, починаючи з цього моменту, величина показника знижується і, наприклад, при періоді рівному 24-м кварталам складає 7,69 % ($MIRR_{24} = 0,0769$). Таким чином, менеджерам підприємства при встановленні тривалості використання нововведення варто орієнтуватися на період, який дорівнює 14-ти кварталам, тому що згодом буде спостерігатися зниження ефективності використання задіяного капіталу. У цьому зв'язку у випадку, якщо у підприємства є інший варіант вкладення своїх коштів з ефективністю не менше досягнутого рівня, то від подальшої реалізації інноваційного проекту необхідно відмовитися.

Однак слід зазначити, що на практиці на кожному підприємстві, як правило, встановлюється власний мінімально припустимий чи нормативний рівень ефективності, величина якого, найчастіше, нижче, ніж максимально можливий рівень ефективності інноваційних проектів, що реалізуються. Тому при прийнятті управлінських рішень, менеджери підприємства можуть орієнтуватися на цей нормативний рівень та встановлювати максимальну тривалість реалізації нововведення рівною періоду, у якому величина ефективності (величина MIRR) знизиться до зазначеного рівня. Так, наприклад, якщо в розглянутому випадку нормативний рівень ефективності ($MIRR^{norm}$) буде встановлено на рівні середньозваженої вартості задіяного в інвестуванні капіталу (СЗВК) і дорівнюватиме 8 %, то реалізація проекту доцільна тільки до 21-го кварталу, тому що згодом проект перейде в розряд не-ефективних. Тобто оптимальний період реалізації нововведення необхідно вста-

новити рівним 21-му кварталу (період N_2 рис. 1).

Таким чином підставою для встановлення оптимального економічно доцільного періоду реалізації нововведення може виступати або момент початку зниження ефективності капіталу (точка перегину В), або момент, коли рівень ефективності знизиться до нормативного (точка С рис. 1). У табл. 2 наведено економічно доцільні варіанти прийняття рішень щодо встановлення оптимального періоду використання нововведень.

Узагальнюючи вищевикладене, слід зазначити, що дотепер в описаному підході з метою спрощення не було врахо-

вано ліквідаційної вартості проекту (об'єкта). Однак це не зовсім відповідає дійсності, тому що сума, виручена від ліквідації об'єкта, є грошовим надходженням і в суттєвій мірі може позначитися на величині показника MIRR. Тобто зазначена величина, поряд із величинами платежів, генерованими проектом (CIF), та умовами реінвестування капіталу, що вивільнюється, також виступає елементом, який визначає остаточний рівень ефективності проекту за весь термін його реалізації. У цьому зв'язку додатково розглянемо характер розвитку капіталу в часі за умовний період (n ; $n+1$).

Таблиця 2

Можливі варіанти прийняття рішень при встановленні величини оптимальної (з економічної точки зору) тривалості реалізації інноваційних проектів

Очікувані умови *	Можливі варіанти ухвалення рішення
$MIRR^{max} < СЗВК$	Проект однозначно варто відхилити
$MIRR^{max} = СЗВК$	Проект доцільно відхилити, тому що він, тільки досягнув прийняттого рівня ефективності в періоді (n), вже в наступному періоді ($n + 1$) перейде в розряд неефективних.
$СЗВК ? MIRR^{max}$	Тривалість реалізації проекту доцільно встановити рівним періоду, коли величина показника MIRR знизиться до значення СЗВК.
$СЗВК ? MIRR^{max} < MIRR^{norm}$	Проект однозначно варто відхилити.
$СЗВК ? MIRR^{max} = MIRR^{norm}$	Проект доцільно відхилити, тому що він, тільки досягнув прийняттого рівня ефективності $MIRR^{norm}$ у періоді (n), вже в наступному періоді ($n + 1$) перейде в розряд неефективних.
$MIRR^{norm} < MIRR^{max}$	Тривалість реалізації проекту доцільно установити рівним періоду, коли величина показника MIRR знизиться до значення $MIRR^{norm}$.

* $MIRR^{max}$ – максимально можливе значення модифікованої внутрішньої норми рентабельності проекту, обумовлене його специфікою й умовами реалізації; $MIRR^{norm}$ – нормативне (мінімально припустиме) значення модифікованої внутрішньої норми рентабельності, обумовлене сформованими умовами господарювання; СЗВК – середньозважена вартість задіяного в інвестуванні інноваційного проекту капіталу.

Припустимо, що в періоді (n) величина показника MIRR досягає свого критичного значення (максимального чи нормативного). При цьому, якщо об'єкт припиняє своє існування в цьому періоді, то з'являється прибуток від ліквідації (L_n). У випадку, коли ставиться пи-

тання про подовження терміну використання від періоду (n) до ($n+1$), то крім ліквідаційного прибутку (L_{n+1}) додатково з'являється прибуток від використання об'єкта в останньому періоді (CIF_{n+1}), тобто позитивний вплив на досягнення мети. Однак, до кінця періоду ($n+1$), цей

можливий ліквідаційний прибуток, як правило, скорочується на певну величину (DL) – негативний вплив, що може бути обумовлено, наприклад, зносом основних фондів. Крім того, у зв'язку з подовженням періоду використання нововведення, підприємство також несе збитки (Z) у розмірі недоотриманих про-

тягом періоду (n + 1) відсотків від вкладення ліквідаційного прибутку (L_n), отриманого в періоді (n).

Таким чином, з огляду на те, що $\Delta L = L_n - L_{n+1}$, а $Z = L_n \cdot r$ (передбачається, що кошти могли бути вкладені під r %) для періоду (n + 1) маємо:

$$FV_{n+1} = FV_n \cdot (1+r) + CIF_{n+1} + L_{n+1} - (L_n - L_{n+1}) - L_n \cdot r,$$

або

$$FV_{n+1} = FV_n \cdot (1+r) + CIF_{n+1} + 2 \cdot L_{n+1} - L_n \cdot (1+r). \quad (11)$$

Як було зазначено раніше, подовження періоду використання доцільно тільки в тих випадках, коли воно, принаймні, забезпечує постійність показника MIRR. З огляду на це, та використовуючи формулу (6), можна одержати

$$CIF_{n+1} = FV_n \cdot (1 + MIRR^*) - FV_n \cdot (1+r) + 2 \cdot L_{n+1} - L_n \cdot (1+r),$$

або після спрощення:

$$CIF_{n+1} = FV_n \cdot (MIRR^* - r) + 2 \cdot L_{n+1} - L_n \cdot (1+r). \quad (12)$$

При цьому, якщо реальна величина грошових надходжень у періоді (n + 1) буде більше величини, розрахованої за формулою (12), то остаточно тривалість періоду реалізації інноваційного проекту варто встановити рівною періоду (n + 1), у протилежному випадку - періоду (n).

Таким чином, методику визначення економічно доцільного періоду реалізації інноваційного проекту остаточно можна сформулювати таким чином:

1. На підставі очікуваних економічних параметрів інноваційного проекту й умов реінвестування коштів, що вивільняються, необхідно через рівновіддалені інтервали часу (місяць, квартал, рік) розрахувати величини показника "модифікована внутрішня норма рентабельності" на перспективу (наприклад, за період, рівний максимально можливому термінові технічної експлуатації).

2. За отриманими даними слід побудувати графік залежності MIRR від тривалості використання нововведення (N).

рівняння, яке дозволяє розрахувати величину грошових надходжень у періоді (n + 1), необхідну для забезпечення постійності досягнутого рівня ефективності в періоді (n). Це рівняння має наступний вигляд:

3. На цьому графіку необхідно відзначити наступні характерні параметри:

- максимальну величину показника модифікованої внутрішньої норми рентабельності ($MIRR^{max}$) – точка перегину кривої $MIRR = f(N)$ (характеризує максимально можливий рівень ефективності використання капіталу, інвестованого в проект, та необхідний для його досягнення період часу);

- величину нормативної (мінімально припустимої) прибутковості на задіяний в інвестуванні інноваційного проекту капітал ($MIRR^{norm}$), встановлену для конкретного проекту або підприємства, виходячи з конкретних умов – пряма, рівнобіжна тимчасовій осі (характеризує період часу, необхідний для досягнення нормативного рівня ефективності, та обмежує максимальний економічно доцільний період реалізації нововведення);

- величину ставки реінвестування (r) капіталу, що вивільняється при реалізації проекту, - пряма, рівнобіжна осі часу (точка перетину кривої $MIRR = f(N)$

із цією прямою визначає період окупності проекту);

4. Проаналізувавши зовнішній вигляд кривої функції $MIRR = f(N)$, а також її розташування щодо лінії, яка характеризує нормативну (мінімально припустиму) величину прибутковості, з використанням вищенаведених рекомендацій можна зробити попередній висновок про економічно доцільний термін використання нововведення.

5. За допомогою формули (12) необхідно остаточно уточнити оптимальний термін використання нововведення.

Таким чином, використовуючи запропоновані в роботі рекомендації, можна об'єктивно й обґрунтовано визначити величину оптимального терміну реалізації інноваційного проекту з врахуванням таких немаловажних факторів як специфіка аналізованого інноваційного проекту, стратегічні установки на підприємстві у відношенні до забезпечення бажаного рівня прибутковості, а також умови реінвестування капіталу, що вивільнюється. Крім того, на підставі побудованого графіка (зіставляючи вигляд та розташування кривих) також можна робити порівняння і наступний добір альтернативних інноваційних проектів за періодом окупності, тривалості періоду часу, необхідного для досягнення нормативного і/або максимального рівня ефективності і т.д.

Однак, слід зазначити, що крім наведених у табл. 2 варіантів прийняття рішень при встановленні оптимального

$$FV_1^* = FV^* \cdot (1 + MIRR^*), \text{ а з іншої: } FV_1^* = FV^* \cdot (1 + r) + CIF_1.$$

Для другого періоду відповідно:

$$FV_2^* = FV_1^* \cdot (1 + MIRR^*) = FV^* \cdot (1 + MIRR^*)^2$$

та

$$FV_2^* = FV_1^* \cdot (1 + r) + CIF_2 = FV^* \cdot (1 + MIRR^*) \cdot (1 + r) + CIF_2.$$

Розрахункові формули для інших періодів, отримані аналогічно та наведені в табл. 3 стовпці 2 та 4.

періоду реалізації, існує ще один варіант. Так, якщо попередньо виявити можливі напрямки підвищення прибутковості проекту або зниження витрат по ньому (що забезпечують збільшення надходжень від реалізації проекту), то можна цілеспрямовано забезпечити (запланувати) подальше зростання рівня ефективності або принаймні його постійність (пунктирні лінії 1 та 2 на рис. 1). У цьому випадку науково-практичний інтерес представляє методика визначення величин мінімально припустимих надходжень від реалізації нововведення в майбутніх періодах. Більш детально зупинимось на цьому питанні.

Ще раз проаналізуємо необхідні умови розвитку в часі капіталу, задіяного в інвестуванні інновації, які забезпечують постійність рівня ефективності (тобто випадок, коли $MIRR = \text{const}$). При цьому припустимо, що на графіку функції $MIRR = f(N)$ попередньо встановлена характерна точка, тобто максимально можливе або нормативне значення показника "модифікована внутрішня норма рентабельності" (позначимо через $MIRR^*$), якому буде відповідати певна величина кінцевої вартості капіталу (позначимо її як FV^*).

Так на підставі раніше виведених рівнянь (6) та (7) для періоду часу, який безпосередньо настає після характерної точки, величина очікуваних надходжень, що забезпечує постійність величини показника $MIRR$, з однієї сторони повинна складати:

Тепер, якщо дорівняти відповідні рядки другого та четвертого стовпців, а потім отримані вираження розв'язати щодо параметра CIF_t , то можна одержати

ряд рівнянь, які описують потік майбутніх платежів проекту, що будуть забезпечувати постійність показника

MIRR. Так для першого періоду, який настає за характерною точкою, маємо:

Таблиця 3

Можливий варіант розвитку капіталу, який забезпечує постійність рівня ефективності інноваційного проекту

№ періоду	Величина очікуваних надходжень у відповідному періоді	Показник	Величина очікуваних надходжень у відповідному періоді
1	2	3	4
1	$FV^* \cdot (1 + MIRR^*)$	$= FV_1^* =$	$FV^* \cdot (1 + r) + CIF_1$
2	$FV_1^* \cdot (1 + MIRR^*) = FV^* \cdot (1 + MIRR^*)^2$	$= FV_2^* =$	$FV_1^* \cdot (1 + r) + CIF_2 = FV^* \cdot (1 + MIRR^*) \cdot (1 + r) + CIF_2$
3	$FV_2^* \cdot (1 + MIRR^*) = FV^* \cdot (1 + MIRR^*)^3$	$= FV_3^* =$	$FV_2^* \cdot (1 + r) + CIF_3 = FV^* \cdot (1 + MIRR^*)^2 \cdot (1 + r) + CIF_3$
...
n	$FV_n^* \cdot (1 + MIRR^*) = FV^* \cdot (1 + MIRR^*)^n$	$= FV_n^* =$	$FV_{n-1}^* \cdot (1 + r) + CIF_n = FV^* \cdot (1 + MIRR^*)^{n-1} \cdot (1 + r) + CIF_n$

$$FV^* \cdot (1 + MIRR^*) = FV^* \cdot (1 + r) + CIF_1 \Rightarrow \\ \Rightarrow \underline{CIF_1 = FV^* \cdot (MIRR^* - r)}, \quad (13)$$

для другого:

$$FV^* \cdot (1 + MIRR^*)^2 = FV^* \cdot (1 + MIRR^*) \cdot (1 + r) + CIF_2 \Rightarrow \\ \Rightarrow \underline{CIF_2 = FV^* \cdot (1 + MIRR^*) \cdot (MIRR^* - r)}, \quad (14)$$

для третього:

$$FV^* \cdot (1 + MIRR^*)^3 = FV^* \cdot (1 + MIRR^*)^2 \cdot (1 + r) + CIF_3 \Rightarrow \\ \Rightarrow \underline{CIF_3 = FV^* \cdot (1 + MIRR^*)^2 \cdot (MIRR^* - r)}, \quad (15)$$

для n-го:

$$FV^* \cdot (1 + MIRR^*)^n = FV^* \cdot (1 + MIRR^*)^{n-1} \cdot (1 + r) + CIF_n \Rightarrow \\ \Rightarrow \underline{CIF_n = FV^* \cdot (1 + MIRR^*)^{n-1} \cdot (MIRR^* - r)}. \quad (16)$$

При цьому слід зазначити наступне: якщо реальні величини майбутніх грошових надходжень, генеровані проектом, у відповідному періоді виявляться більше величин CIF_1 , розрахованих за формулами (13-16), то при продовженні терміну реалізації цього проекту буде забезпечено підвищення рівня його

ефективності. Згодом, при остаточному встановленні тривалості періоду окупності, обов'язково варто враховувати ліквідаційну вартість проекту.

Таким чином для того, щоб у раніше розглянутому прикладі, починаючи з 21-го кварталу, забезпечити подальшу постійність рівня ефективності (пунктир

до точки D рис. 1), необхідно в 22-му, 23-му та 24-му кварталах забезпечити

$$CIF_{22} = 2631 \cdot (0,0803 - 0,01) = 184,9 \text{ тис. \$};$$

$$CIF_{23} = 2631 \cdot (1 + 0,0803)^1 \cdot (0,0803 - 0,01) = 199,8 \text{ тис. \$};$$

$$CIF_{24} = 2631 \cdot (1 + 0,0803)^2 \cdot (0,0803 - 0,01) = 215,9 \text{ тис. \$}.$$

Відповідно певне зростання рівня ефективності після зазначеного періоду (пунктир до точки E рис. 1) може бути забезпечено тільки в тому випадку, якщо величини реальних надходжень від подальшої реалізації інноваційного проекту у відповідних періодах будуть більше вище розрахованих.

Слід зазначити, що необхідне зростання майбутніх надходжень від проекту може бути забезпечено, наприклад, зростанням обсягу продажу, підвищенням ціни або зниженням собівартості продукції, що випускається. Усі ці умови, як правило, можуть бути виконані одночасно чи по-окремі при впровадженні різного роду інновацій. Так, наприклад, впровадження модифікаційних інновацій, як правило, сприяє підвищенню якості товарів і таким чином може забезпечити або можливість збільшення ціни на них, або збільшення загального обсягу продажу при тій же ціні, що в кінцевому рахунку приведе до росту грошових надходжень.

Однак слід зазначити, що згодом подальше удосконалювання існуючої техніки та технологій стає економічно нецільним, тому що кінцевий результат не виправдує витрачених на його одержання зусиль (S-образна крива розвитку технологій) [3]. Таким чином на певному етапі господарювання у підприємств виникає гостра необхідність у впровадженні базових інновацій, які дозволяють на принципово новому рівні забезпечити задоволення існуючих потреб або постійно виникаючих нових. У цьому зв'язку, з огляду на те, що для створення й освоєння нововведення, а також для доведення рівня ефективності до нормативного необхідно певний час, доціль-

наступний грошовий потік:

ним є постійне здійснення інноваційної діяльності, тобто забезпечення безперервності інноваційного процесу. При цьому знання характерних рис інноваційних проектів, що плануються, (економічно доцільний період окупності, можливість забезпечення заданого рівня ефективності інвестованих у нього коштів і т.д.) дозволить менеджерам підприємств уникнути зайвих витрат (наприклад, реалізація малоперспективних інноваційних проектів) та вчасно підготуватися до нового технологічного рішення, розробивши власну інноваційну стратегію.

Використання наведених у роботі рекомендацій повинно сприяти підвищенню об'єктивності прийняття важливих управлінських рішень щодо встановлення оптимальної тривалості використання нововведень, а також дозволяє менеджерам підприємств обґрунтовано здійснювати планування величини ефективності використання задіяного в інвестуванні інновацій капіталу та прогнозувати виникнення потреби в подальшій модернізації нововведення або повній його заміні іншим, більш прогресивним.

Список літератури

1. Брігхем Є.Ф. Основи фінансового менеджменту: Пер. з англ. – Київ: Молодь, 1997. – 1000 с.
2. Хобта В.М. Управление инвестициями: механизм, принципы, методы. – Донецк: ИЭП НАН Украины, 1996. – 219 с.
3. Фостер Р. Обновление производства. атакующие выигрывают: Пер. с англ. – М.: Прогресс, 1987. – 272 с.