УДК 330.322
DOI: 10.31891/2307-5740-2021-300-6/2-12

ПИЛИПЯК О. В.
ORCID ID: 0000-0002-3246-3590
e-mail: raine2003@ukr.net
САЧИНСЬКА Л. В.
ORCID ID: 0000-0002-1118-1455
e-mail: sachinska_lv@ukr.net
Хмельницький національний університет

ОСОБЛИВОСТІ Й ПРОБЛЕМИ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЄКТІВ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Розглянуто сутність базових показників оцінки ефективності інвестиційних проєктів в сфері реального інвестування. Висвітлено проблеми інтерпретації дисконтованого періоду окупності, чистої поточної вартості, внутрішньої норми доходності, дисконтованого індексу рентабельності в сучасних умовах та методологічні особливості розрахунку в розрізі кожного показника та в розрізі нестаціонарних грошових потоків. Показано переваги та недоліки показників оцінки ефективності інвестиційних проєктів. Окремо розглянуто модифіковані показники чистої поточної вартості та внутрішньої норми доходності. Показано умови їх застосування, а саме можливість отримувати додатковий дохід від повторного інвестування. Здійснено порівняння чистої поточної вартості та внутрішньої норми доходності, застосовуючи точки Фішера. Запропоновано підхід до вибору критерію оцінки для заданих умов, який ґрунтується на сценарному підході.

Ключові слова: інвестиційний проєкт, ефективність, дисконтований період окупності, чиста поточна вартість, внутрішня норма доходності, дисконтований індекс рентабельності, точка Фішера.

OLEKSANDR PYLYPIAK, LIUDMYLA SACHYNSKA
Khmelnytskyi National University

SPECIFICS AND PROBLEMS OF EVALUATION OF EFFICIENCY OF INVESTMENT PROJECTS IN MODERN CONDITIONS SPECIFICS

The essence of basic indicators for assessing the effectiveness of investment projects in the field of real investment is considered. The basic indicator of the efficiency evaluation system, the discounted payback period, is characterized. The problems of its calculation and limitations of its interpretation are shown. It is shown that this criterion should be used only for the preliminary evaluation of projects with the same life cycle. The basic indicator of the system of efficiency assessment of net present value is characterized. The problems of its calculation and the limitations of its application due to the dependence on the discount rate, which will be different for projects with different levels of risk, are shown. The basic indicator of the system of efficiency evaluation of the internal rate of return is characterized. The problems of its calculation and the limitations imposed on this indicator are shown, especially from the point of view of interpretation. The internal rate of return cannot be used as a full and independent indicator of efficiency. The problems of interpretation of the discounted payback period, net present value, internal rate of return, discounted profitability index in modern conditions and methodological features of the calculation in terms of each indicator and in terms of non-stationary cash flows are highlighted. The advantages and disadvantages of indicators for evaluating the effectiveness of investment projects are shown. Modified indicators of net present value and internal rate of return, which take into account an extremely important factor of reinvestment, are considered separately. The conditions of their application are shown, namely the possibility to receive additional income from reinvestment. In today's development, this factor is difficult to overestimate. A comparison of net present value and internal rate of return is made using Fisher's points. Possibilities of their application are shown. The approach to the choice of the criterion for evaluating the effectiveness of investment projects in the field of real investment for given conditions, which is based on the scenario approach, is proposed.

Key words: investment project, efficiency, discounted payback period, net present value, internal rate of return, discounted profitability index, Fisher's point.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями

Економічна система на будь-якому рівні просто не може розвиватися без зовнішніх тригерів, одним із яких власне кажучи і є інвестиційні проєкти та загалом інвестиції. На будь-якому рівні економічної системи інвестиції виступають потужною рушійною силою, каталізатором для проявлення відтворюючої здатності, без якої існування системи є просто не можливим.

В проєктній й загалом інвестиційній діяльності, оцінка ефективності є надзвичайно суперечливим і дискусійним питанням. Причин для цього є чимало, насамперед, це пов'язано з різними, а подекуди й діаметрально протилежними, інтересами прямих і непрямих учасників інвестиційного процесу. Наприклад вимоги до ефективності у замовника будуть не такі ж як у виконавця. Відповідно й підходи щодо самої оцінки будуть кардинально відрізнятися.

Не викликає сумнівів точка зору, згідно якої усі напрями обґрунтування інвестиційного проєкту є важливими й актуальними, але значним питанням є ранжування цих напрямів за мірою впливу на досягнення поставлених цілей. З точки зору авторів найбільш значимим напрямом обґрунтування інвестиційних проєктів є саме фінансовий напрям, який розглядає можливості фінансової вигоди для

учасників. Саме фінансовий напрям включає в себе усі аспекти, пов'язані з класичними показниками ефективності які і висвітлюються у даній роботі.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Особливостями та проблемами оцінки ефективності інвестиційних проєктів у тому числі проєктів у сфері реального інвестування займалися і займається значна кількість фахівців: Александер Г., Белоус Р.Р., Бернс В., Бейлі Дж., Боді З., Брігхем Ю., Ван Хорн Дж., Джонк М.Д., Марковіц Г., Тобін Д., Хавранек П.М., Хелферт Е., Шарп У. В Україні дану проблему досліджували такі вчені: Бланк І.А., Борщ Л.М., Диха М.В., Галушко О.С., Ковальчук К.Ф., Савчук В.П., Плаксієнко В.Я., Прилипко Е.Г., Чумаченко М.Г. та інші.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується стаття

Незважаючи на здавалося б повне висвітлення проблем інвестиційного планування деякі його аспекти залишилися, не те щоб поза увагою, а все ж таки недостатньо з'ясованими, насамперед з точки зору прикладного застосування в різних ситуаціях та "комплексності" погляду. Варто одразу ж зауважити, що автори статті не ставлять за мету розкрити усі "темні місця" оцінки ефективності, оскільки сама ця сфера настільки неоднозначна й інколи суперечлива, що охопити її в одній праці абсолютно неможливо.

Формулювання цілей статті

З огляду на вище зазначене, метою даної статті є впорядкування та висвітлення позитивних та негативних сторін базових сучасних методів оцінки ефективності інвестиційних проєктів в сфері реального сектору.

Виклад основного матеріалу

Узагальнюючи підходи щодо аналізу ефективності проєктів в сучасній інвестиційній практиці, можна виділили два базових (рис. 1).

Рис. 1. Підходи щодо аналізу ефективності інвестиційних проєктів

Джерело: структурні елементи складено авторами на основі [2–6]

З точки зору авторів, новітнім й вельми перспективним підходом у динамічному аналізі є врахування реальних опціонів про що йтиме мова в іншому науковому дослідженні.

В статті розглянуто найбільш поширені показники в межах динамічного підходу, ті що є визнаними в світі, мають досить детально розроблену методику визначення і відповідають усім новітнім досягненням економічної науки.

Обчислення показників ефективності проєкту в межах динамічного підходу, а отже з урахуванням фактору часу, здійснюється із дотриманням таких припущень [1,4,6]:

– з кожним проєктом пов'язують конкретний грошовий потік;

– розрахунки здійснюються за роками;

– умовно вважається, що регулярне надходження або витрати коштів відбуваються в кінці чергового періоду;

– всі вихідні параметри проєкту найчастіше не є одночасно визначеними;

– рівень ризику проєкту відповідає середньому рівню ризику підприємства в цілому;

– вартість капіталу постійна і не залежить від обсягу інвестицій у проєкт;

– ринок капіталу "досконалий", що означає: ніхто не має досить значного впливу на ціни; будь-який учасник може взяти або дати в борг будь-яку суму коштів, не вплинувши на вартість капіталу; капітал необмежений.

– більшість проєктів мають ординарні грошові потоки;

– множинність прогнозованих оцінок;

– потреба використання декількох показників, яка викликана складністю виділення одного із показників ефективності як оптимального.

Варто відмітити, що не усі вище наведені припущення є рівнозначними саме в українських реаліях. Так ординарність грошових потоків вельми умовна, а множинність прогнозованих оцінок в умовах турбулентного оточення можна вважати абсолютною необхідністю.

Узагальнюючи зарубіжні та вітчизняні підходи, автори виділяють наступні ключові передумови щодо оцінки ефективності інвестицій:

1. Ефективність використання інвестованого капіталу оцінюється шляхом співставлення грошового потоку з початковою інвестицією. Проєкт визнається ефективним, якщо забезпечується повернення інвестицій і необхідна доходність для інвесторів.

2. Капітал, що інвестується, як і грошовий потік, зводиться до теперішнього часу або до визначеного розрахункового року.

3. Процес дисконтування грошових потоків здійснюється за різними ставками дисконтування, які визначаються в залежності від особливостей інвестиційних проєктів. При визначенні ставки дисконтування враховуються структура інвестицій і вартість окремих складових капіталу.

Слід зауважити що усі методи оцінки базуються на наступному положенні: початкові інвестиції при реалізації генерують грошовий потік.

В світовій інвестиційній теорії та практиці найбільш поширені наступні показники ефективності інвестиційних проєктів [1–4]:

– дисконтований період окупності (*DPP*);

– чиста поточна вартість (*NPV*);

– модифікована чиста поточна вартість (*MNPV*);

– дисконтований індекс прибутковості (*DPI*);

– внутрішня норма прибутковості (рентабельності, доходності) – (*IRR*);

– модифікована внутрішня норма прибутковості (*MIRR*).

Методика обчислення показника дисконтованого періоду окупності може бути представлена наступними положеннями. Ціла частина дисконтованого періоду окупності визначається періодом, за якого непокрита частина вихідної інвестиції (чиста поточна вартість проєкту для *t*-го року) одержує своє останнє від'ємне значення; при цьому необхідно дотримуватись наступних нерівностей:

$$(INV_0 + PV_1 + PV_2 ... + PV_j) \le 0,\ 1 \le j \le n. \tag{1}$$

Дробова частина період окупності визначається за формулою:

$$d = \frac{\left| INV_0 + PV_1 + PV_2 + ... + PV_j \right|}{PV_{j+1}}. \tag{2}$$

Проєкт можна рекомендувати до впровадження, якщо поточна вартість грошового потоку за виключенням початкових інвестицій перевищує вартість початкових інвестицій, тобто:

$$\sum_{t=1}^{n} \frac{CF_t}{(1+z)^t} \ge INV_0. \tag{3}$$

Якщо припустити, що: $CF_1 = CF_2 = ...CF_t = ... = CF_n$, то нерівність (3) можна представити так:

$$\sum_{t=1}^{n} \frac{1}{(1+z)^t} \ge \frac{INV_0}{CF}, \tag{4}$$

де $\frac{INV_0}{CF}$ – період окупності інвестиційного проєкту.

При зростанні життєвого циклу проєкту, максимальний придатний період окупності також збільшується. Якщо проєкт має нескінчений життєвий цикл, то максимальний придатний період окупності відповідно прямує до $1/z$.

Досить часто має місце ситуація за якої інвестиційний проєкт передбачає здійснення не однієї початкової, а декількох інвестицій. У такому разі рівність (3) запишеться так:

$$\sum_{t=1}^{n} \frac{CF_t}{(1+z)^t} = \sum_{t=0}^{n} \frac{INV_t}{(1+z)^t}. \quad (5)$$

де INV_t – інвестиція за проєктом у році t, грн.

Очевидно, що для грошового потоку фактор часу в окремих випадках може змінюватися від t=2 і навіть t=3. Це залежить від того наскільки тривалі у часі інвестиції. Для обмеженого кола великих проєктів інвестиції можуть здійснюватися впродовж двох, трьох і більше років.

Основний недолік показника дисконтованого періоду окупності загальновідомий і полягає у тому, що не береться до уваги весь період життєвого циклу проєкту. З огляду на зазначену важливу обставину, період окупності з точки зору авторів у жодному разі не повинен слугувати основним критерієм вибору.

Наступним важливим показником є чиста поточна вартість проєкту. Чиста поточна вартість (Net Present Value) інвестиційного проєкту є єдиним абсолютним показником оцінки інвестиційних проєктів, який запропонований організацією ООН з промислового розвитку UNIDO. Зустрічаються й інші назви даного показника: чиста теперішня вартість, чиста приведена вартість, дисконтовані чисті вигоди, чиста наведена цінність тощо.

Показник *NPV* являє собою дисконтовану цінність проєкту, тобто теперішню вартість доходів або вигод від здійснених інвестицій, скоригованих на величину інвестицій.

Для розрахунку *NPV* проєкту:

1. Визначають або обирають ставку дисконтування.
2. Здійснюють процедуру дисконтування потоків витрат та вигод (грошових потоків).
3. Підсумовують дисконтовані вигоди і витрати (витрати зі знаком мінус).

Показник *NPV* дозволяє одержати найбільш узагальнену характеристику результату проєкту, тобто його кінцевий ефект в абсолютній сумі.

Розрахунок чистої поточної вартості при одноразовому здійсненні інвестиційних витрат на нульовому кроці проєкту здійснюється за формулою:

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} \frac{CF_t}{(1+z)^t} - INV_0, \quad (6)$$

де CF_t – сума грошового потоку за період t, грн;

t – крок (рік, квартал, місяць тощо) проєкту.

Якщо є намір вкладати капітал в проєкт не весь одразу в початковий період, а й в інші періоди, то:

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} \frac{CF_t}{(1+z)^t} - \sum_{t=0}^{n} \frac{INV_t}{(1+z)^t}. \quad (7)$$

Таким чином, згідно формули (7), зміст *NPV* полягає у порівнянні поточної вартості грошових надходжень та поточної вартості грошових витрат. Загалом термін "поточна" не обов'язково означає, що розрахунки здійснюються безпосередньо на сьогодні, на конкретну дату. Мається на увазі, що передбачається приведення вартості всіх грошових потоків до одного періоду – здебільшого на початок реалізації проєкту.

За критерієм *NPV* можуть бути обрані лише ті проєкти, що мають додатнє значення. При додатному значенні суми *NPV* проєкт збільшує на цю суму ринкову вартість фірми, яка впроваджує його. Додатне значення *NPV* представляє собою деякий "запас міцності". Американські фінансові менеджери говорять: це гроші, відкладені на "чорний день".

З формули розрахунку *NPV* видно, що ефективність проєкту залежить від параметрів двох видів. Перший залежить безпосередньо від проєкту, об'єктивно характеризує інвестиційний та виробничі процеси. Другий параметр визначається ринком і не коригується проєктом. Тому доцільним є аналіз залежності *NPV* від ставки дисконтування (рис. 2).

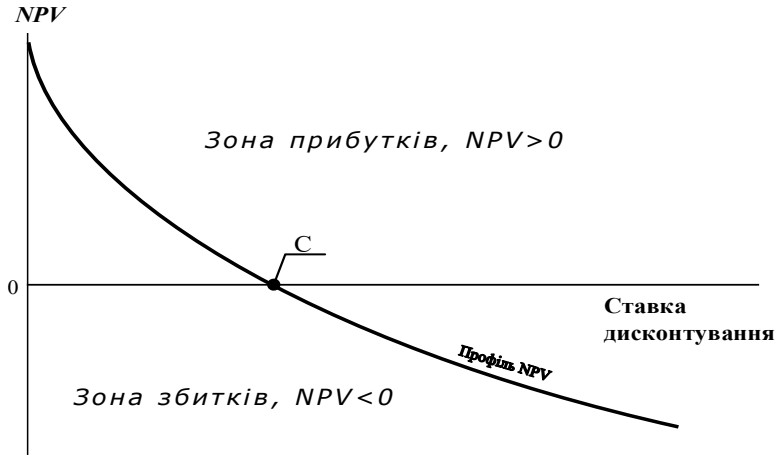

Рис. 2. Залежність чистої теперішньої вартості від ставки дисконтування
Джерело: складено авторами на основі умовних даних

Якщо ставка дисконтування непостійна, то *NPV* рекомендується визначати за формулою:

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} \frac{CF_t}{(1+z_t)^t} - \sum_{t=0}^{n} \frac{INV_t}{(1+z_t)^t}, \tag{8}$$

де z_t – ставка дисконтування в *t*-му році.

На практиці зустрічаються варіанти інвестування у проєкти із строком реалізації більше ніж 40 років і постійним приростом річної величини грошового потоку. Формула розрахунку чистої теперішньої вартості проєкту при нескінченому горизонті прогнозу приймає такий вигляд:

$$NPV = \frac{CF_1}{z-g} - INV_0, \tag{9}$$

де CF_1 – величина грошового потоку в першому році реалізації проєкту, грн;

g – приріст річної величини грошового потоку, частки одиниці.

Для того, щоб оцінити ефективність проєкту з постійним з року у рік рівнем цін, обсягом продаж, можна розкласти величину CF_t на фактори меншого порядку з врахуванням стандартного значення теперішньої вартості ануїтету. Обчислення *NPV* у цьому випадку можна виконувати за формулою:

$$NPV = \left[\left[(ВП(Ц - B_{зм}) - B_{пост}) \times (1-T) + A \right] \times \sum_{t=1}^{n} \frac{1}{(1+z)^t} \right] - INV_0, \tag{10}$$

де *ВП* – річний обсяг продаж, од.;

Ц – ціна одиниці продукції, грн;

$B_{зм}$ – змінні витрати на одиницю продукції, грн;

$B_{пост}$ – сукупні постійні витрати, грн;

A – річний обсяг амортизаційних відрахувань, грн.

За умови високих податкових ставок і значної інфляції показник *NPV* доцільно розраховувати в номінальному обчисленні:

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} \frac{(П_{ч\,t} + A_t)(1-T)(1+\alpha)^t}{\left[(1+z)(1+\alpha)\right]^t} - INV_0, \tag{11}$$

де $П_{ч\,t}$ – прибуток в *t*-му році, грн;

A_t – амортизаційні відрахування в *t*-му році, грн;

α – очікуваний рівень інфляції.

Якщо для окремого проєкту $NPV \geq 0$, то проєкт вважається прийнятним.

Вельми цікавий підхід пропонується в [3]. Автор пропонує здійснювати дисконтування потоку платежів від проєкту за складною ставкою, яка включає в себе декілька компонентів:

$$NPV = \sum_{n=0}^{T} \frac{NCF_{(n)}}{\left(1+\left(IR+MRR\right) RI\right)^{n}} \tag{12}$$

де T – термін життя проєкту;

$NCF_{(n)}$ – потік платежів за період n;

IR – темп інфляції;

MRR – реальна мінімальна норма прибутку;

RI – ризиковий коефіцієнт.

Якщо кошти, які надходять від проєкту одразу ж реінвестуються, причому за ставкою, яка відмінна від обраної ставки, то з точки зору точності розрахунок NPV буде давати похибку. У таких випадках застосовують формулу модифікованої чистої теперішньої вартості:

$$MNPV = \sum_{t=1}^{n} \frac{CF_t \times (1+d)^{n-t}}{(1+z)^{t}} - \sum_{t=0}^{n} \frac{INV_t}{(1+z)^{t}}, \tag{13}$$

де d – рівень реінвестицій, частки одиниці.

Досить часто постає задача з'ясувати: який має скласти рівень реінвестицій для досягнення запланованої величини модифікованої чистої теперішньої вартості. Отримати відповідь на це питання можна застосувавши два базові методи обчислення рівня реінвестицій з рівняння модифікованої вартості:

1. Метод послідовного наближення, який передбачає ітераційну процедуру підбору рівня реінвестицій доти, поки модифікована чиста поточна вартість не прийме задане значення.

2. Графічний метод, який ґрунтується на візуальному з'ясуванні рівня реінвестицій для заданого значення модифікованої чистої теперішньої вартості через побудову відповідної залежності.

Слід чітко розуміти, що чиста поточна вартість (NPV) та модифікована чиста поточна вартість ($MNPV$) є абсолютними показниками, а тому не дають змогу оцінити резерв безпеки проєкт. Адже, отримавши в процесі аналізу ефективності позитивний результат слід усвідомлювати, що в прогнозах можуть бути похибки або ситуація на ринку може змінитись, а це призведе до негативних наслідків реалізації проєкту. Тому варто мати певний запас прибутковості, щоб імовірні відхилення не вивели проєкт з прибуткової зони.

Серед недоліків NPV відзначають і необхідність детального прогнозу щорічних грошових потоків. Проте таке зауваження є доцільним лише при порівнянні NPV з показниками ефективності, які не враховують фактор часу.

В контексті даного питання розглянемо також проблему порівняння проєктів різної тривалості.

В проєктній практиці досить поширена ситуація, коли порівнюються проєкти з різною тривалістю життєвого циклу. Їх співставлення за допомогою звичайного обчислення NPV не є цілком вірним. Таким чином цей період випадає з аналізу. Більш правомірним є усунення цієї розбіжності шляхом повтору реалізації коротшого за тривалістю проєкту.

Оскільки ситуації, коли порівнюються проєкти з різною тривалістю на практиці зустрічаються дуже часто, то розроблені спеціальні методи, які дозволяють уникнути даної розбіжності. Загальний алгоритм даного методу наступний:

1. Розраховується NPV кожного проєкту.

2. Визначається найменша загальна тривалість проєктів, впродовж якої кожен проєкт може бути повторений цілу кількість раз. Для цього використовують найменше спільне кратне термінів обох проєктів.

3. Визначають сумарну NPV ряду повторень кожного проєкту.

4. Обирають проєкт, для якого NPV умовного проєкту вища.

Сумарна NPV ряду повторень проєкту визначається за залежністю:

$$NPV(n,t) = NPV(n) \times \left[1 + \frac{1}{(1+z)^{n}} + \frac{1}{(1+z)^{2n}} + \frac{1}{(1+z)^{3n}} + \ldots + \frac{1}{(1+z)^{N-n}} \right] \tag{14}$$

де $NPV(n)$ – чиста поточна вартість базового проєкту, грн;

n – тривалість базового проєкту, років;

z – ставка дисконтування, частка одиниці;

N – найменше спільне кратне;

t – число повторень проєкту, яке вказує на кількість доданків у дужках.

Наступним поширеним показником ефективності проєкту є дисконтований індекс прибутковості [2, 4].

Дисконтований індекс прибутковості відображає відносну прибутковість проєкту, або дисконтовану вартість грошових надходжень від проєкту в розрахунку на грошову одиницю вкладень.

Розрахунок дисконтованого індексу прибутковості при одноразових інвестиційних витратах за проєктом здійснюється так:

$$DPI = \sum_{t=1}^{n} \frac{CF_t}{(1+z)^t} \Big/ INV_0 . \tag{15}$$

Якщо інвестиційні витрати, пов'язані з майбутньою реалізацією інвестиційного проєкту, проводиться в декілька етапів, розрахунок індексу прибутковості здійснюється у такий спосіб:

$$DPI = \sum_{t=1}^{n} \frac{CF_t}{(1+z)^t} \Big/ \sum_{t=0}^{n} \frac{INV_t}{(1+z)^t} . \tag{16}$$

Даний показник відображає міру зростання цінності в розрахунку на одну грошову одиницю інвестицій.

Якщо $DPI>1$, то проєкт, що розглядається, має додатну теперішню вартість.

Індекс *DPI* може бути застосований для ранжування проєктів з різними потоками грошових коштів і тривалістю у часі.

Важливо, що показник *DPI* може бути застосований не тільки для порівняльної оцінки, а й у якості визначального при прийнятті інвестиційного проєкту до реалізації. Про цю важливу обставину згадують в [5].

Якщо $DPI \le 1$, то проєкт має бути відхилений як такий, що не принесе додаткового доходу інвестору. Отже, до реалізації можуть бути прийняті інвестиційні проєкти тільки зі значенням показника індексу прибутковості вище одиниці.

Між *NPV*, *MNPV* і *DPI* має місце взаємозв'язок (табл. 1).

Таблиця 1

Взаємозв'язок між NPV, MNPV і DPI

NPV, *MNPV*	*DPI*	Ефективність проєкту
< 0	< 1	проєкт неефективний
= 0	= 1	проєкт байдужий (ані прибутків ані збитків)
> 0	> 1	проєкт ефективний

Порівнюючи показники *DPI* і *NPV* (*MNPV*), слід врахувати, що результати оцінки ефективності інвестицій перебувають у прямій залежності: зі зростанням абсолютного значення *NPV* (*MNPV*), зростає і значення *DPI*, і навпаки. Крім того, при нульовому значенні *NPV* (*MNPV*), індекс прибутковості завжди буде дорівнювати одиниці. Це означає, що визначальним показником доцільності проєкту може бути тільки один із них. Але якщо проводиться порівняльна оцінка, то в цьому випадку варто розглядати обидва показники: *NPV* (*MNPV*) і *DPI*, тому що вони дозволяють з різних аспектів оцінити ефективність інвестицій.

Єдиним показником, який не залежить від рівня ставки дисконтування є внутрішня норма прибутковості.

Для внутрішньої норми прибутковості поширено декілька варіантів назв (внутрішня ставка віддачі, внутрішня ставка прибутковості, внутрішня норма рентабельності, внутрішня норма доходності), у зв'язку з чим в практиці проєктного аналізу використовується в основному абревіатура даного показника – *IRR* (Internal Rate of Return).

IRR враховує вартість грошей у часі і встановлює норму прибутковості інвестицій в межах проєкту.

За змістом показник *IRR* рівний ставці дисконтування, за якої сумарні дисконтовані вигоди дорівнюють сумарним дисконтованим витратам або дисконтований чистий грошовий потік рівний дисконтованим інвестиційним витратам, тобто внутрішня норма прибутковості є ставкою дисконтування, за якої *NPV* (або *MNPV*) проєкту дорівнює 0. Отже змістовно *IRR* можна трактувати як величину, яка дорівнює максимальному відсотку за позиками, сплачуючи які, при цьому залишаючись на рівні беззбитковості.

Цікавим представляється підхід, висвітлений у [5], згідно якого у разі якщо грошовий потік акумулюється за один період, то розрахунок показника *IRR* здійснюється так:

$$IRR = \sqrt[n]{\frac{CF_n}{INV_0}} - 1. \tag{17}$$

Якщо часових періодів більше, то точний розрахунок *IRR* суттєво ускладнюється. Потрібно скласти рівняння *NPV* з якого визначити ставку дисконтування. Отримана ставка дисконтування і буде внутрішньою нормою прибутковості. Покажемо це:

$$\sum_{t=1}^{n} \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} - \sum_{t=0}^{n} \frac{INV_t}{(1+IRR)^t} = 0; \tag{18}$$

$$\sum_{t=1}^{n} \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} = INV_0, \tag{19}$$

де $IRR = z$ – внутрішня норма прибутковості.

Економічний зміст показника *IRR* проєкту можна трактувати й так: це очікувана норма доходності проєкту або максимально допустимий рівень інвестиційних витрат у проєкт.

Значення внутрішньої норми прибутковості, одержане на основі методу "наближеного розрахунку", запишеться так:

$$IRR = z_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} \times (z_2 - z_1), \tag{20}$$

при цьому повинні виконуватись наступні нерівності:

$$z_1 < IRR < z_2 \quad \text{і} \quad NPV_2 < 0 < NPV_1.$$

Чим менший розрив між двома ставками дисконтування, тим відповідно точнішим є розрахунок *IRR* і навпаки.

Сформулюємо класичне правило застосування *IRR* при обґрунтуванні проєктних рішень: якщо внутрішня норма прибутковості перевищує ціну капіталу, фірма повинна прийняти проєкт до впровадження, у протилежному випадку він повинен бути відхилений.

Важливо чітко розуміти, якщо в моделях *NPV* і *DPI* передбачається, що грошові кошти інвестуються за необхідною ставкою прибутковості, то в моделі *IRR* – за внутрішньою ставкою прибутковості.

Автори вважають, що проєкт може вважатися ефективним**,** якщо значення *IRR*:

- для приватних інвесторів – вище за фактичну ставку рефінансування банків;
- для держави – вище за нормативну ставку дисконтування, і вище за *IRR* альтернативних проєктів з урахуванням ступеня їх ризику.

Логіка застосування *IRR* досить проста: інвестиційний проєкт рекомендується приймати, якщо *IRR* більша за вартість джерел фінансування. Інакше, коли вартість капіталу, що залучається для проєкту, вища за *IRR*, то проєкт є збитковим. Часто в якості критерію ефективності приймають альтернативну відсоткову ставку, що не змінює суті показника *IRR*.

Деякі властивості *IRR* можуть на практиці обмежити її застосування. По-перше, для проєкту може й не існувати єдиної *IRR*. Така множинність рішення може мати місце, якщо щорічні грошові потоки в період реалізації проєкту змінюють знак.

При визначення внутрішньої норми прибутковості досить часто має місце ситуація, за якої може бути визначено не одну, а декілька внутрішніх норм прибутковості або взагалі внутрішня норма прибутковості не піддається визначенню, оскільки профіль чистої поточної вартості не перетинає вісь абсцис. У таких випадках є висока ймовірність того, що показник внутрішньої норми прибутковості буде суперечити показнику чистої поточної вартості.

В [7] досконало описано проблеми застосування як чистої поточної вартості так і внутрішньої норми доходності. Автор при цьому наголошує на обмеженнях щодо застосування даних методів у випадку венчурного капіталу або проєктах підвищеної безпеки. Окремо автор виділяє ще одну проблему застосування IRR, а саме некоректність розрахунку у випадку проєктів з різними життєвими циклами.

Крім зазначених недоліків *IRR* має місце й інший, а саме: припущення, при визначенні усіх дисконтованих грошових потоків, акумульованих інвестиціями, що складні відсотки розраховуються за однією і тією ж відсотковою ставкою. Очевидно, що для інвестиційних проєктів, які забезпечують норми прибутку, близькі до ставки реінвестицій підприємства, проблем із реінвестиціями доходів проєкту не виникає. Однак для інвестицій, які забезпечують доволі високу або доволі низьку норму прибутку, пропозиція щодо реінвестування може викривити істину віддачу від проєкту. Поняття модифікованої внутрішньої норми прибутковості (*MIRR*) і було запропоновано для того, щоб скоригувати внутрішню норму прибутковості на ставку реінвестицій.

Незаперечною перевагою модифікованої внутрішньої норми прибутковості є неможливість її множинності, що як вже розглядалося, є властивим для звичайної внутрішньої норми прибутковості. Крім того ще однією перевагою даного показника є простота розрахунку: модифікована внутрішньої норми прибутковості розраховується значно простіше ніж звичайна. І це саме через припущення реінвестицій надходжень проєкту.

Розглянемо загальноприйнятий порядок розрахунку модифікованої внутрішньої норми прибутковості:

1. Розраховують сумарну дисконтовану вартість усіх грошових витрат і сумарну майбутню вартість усіх надходжень грошових коштів. Дисконтування звичайно здійснюється за вартістю фінансування проєкту (*WACC*) або ж необхідною нормою прибутковості інвестицій. Нарощення здійснюється за відсотковою ставкою, рівною реінвестиціям.

2. Визначають коефіцієнт (множник) дисконтування, який враховує сумарну теперішню вартість витрат і термінальну вартість надходжень, при цьому ставку дисконтування, яка врівноважує теперішню вартість інвестицій з термінальною вартістю надходжень, називають модифікованою внутрішньою нормою прибутковості – *MIRR* [7, 8].

Модифіковану внутрішню норму прибутковості можна розрахувати так [7, 8]:

$$MIRR = \sqrt[n]{\frac{\sum_{t=1}^{n} CF_t \times (1+d)^{n-t}}{\sum_{t=0}^{n} \frac{INV_t}{(1+z)^t}}} - 1 = \sqrt[n]{\frac{FV_{CF}}{PV_{INV}}} - 1, \qquad (21)$$

де FV_{CF} – сумарна майбутня вартість надходжень, грн;

PV_{INV} – сумарна дисконтована вартість інвестицій за проєктом, грн.

Очевидно, що формула для розрахунку *MIRR* має зміст тільки у тому разі, якщо нарощена вартість надходжень перевищує суму дисконтованих інвестицій [7, 8].

Оскільки критерій *MIRR* має виключно єдине значення, то він може цілком застосовуватися замість *IRR*. Інвестиційний проєкт вважається прийнятним, якщо рівень *MIRR* вищий, ніж рівень реінвестицій доходів проєкту (*d*) або ж наперед заданої ставки дисконтування.

Незважаючи на низку переваг даного показника, він не знайшов широкої підтримки. В [7, 8] виділяються декілька причин такої ситуації, це зокрема відсутність академічної підтримки. Цікаво що в дослідженнях Бернса і Уокера зазначається що *MIRR* застосовується лише в 3% випадків [7].

Показники *NPV* та *IRR*, які найчастіше використовуються при аналізі самих різних інвестиційних проєктів, фактично є різними версіями однієї концепції і тому результати їх використання пов'язані таким чином:

- якщо $NPV > 0$, то $IRR > z$;
- якщо $NPV = 0$, то $IRR = z$;
- якщо $NPV < 0$, то $IRR < z$.

Проте така повна узгодженість існує тільки при аналізі окремого проєкту. Якщо необхідно здійснити порівняння декількох проєктів, то час від часу виникають досить складні нюанси. Не враховувати їх не можна, адже зіставлення проєктів з метою прийняття оптимальних інвестиційних рішень є найвідповідальнішим завданням не тільки власне проєктного аналізу, а й у плануванні розвитку підприємства.

Ранжування альтернативних проєктів за розглянутими показниками ефективності часто є однаковим, проте існують випадки їх несумісності. Графічна інтерпретація такого факту представлена на рис. 3.

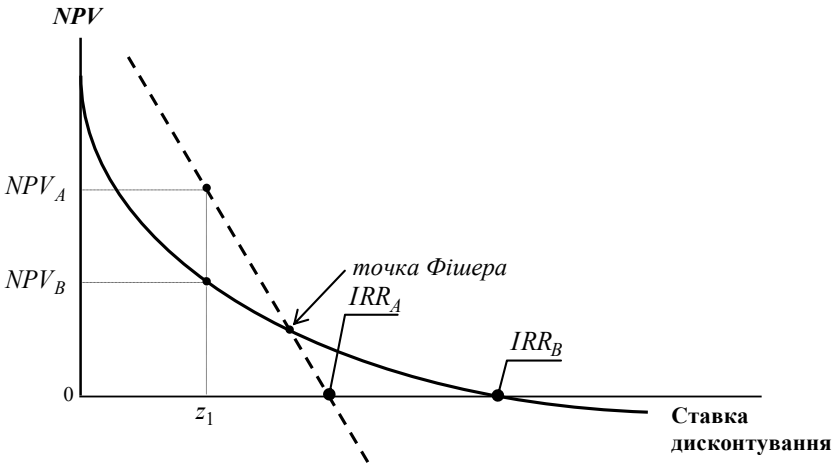

Рис. 3. Несумісність показників NPV та IRR при порівнянні проєктів "А" і "В"

Джерело: складено авторами на основі умовних даних

Як представлено на рис. 3, за ставки дисконтування z_1 *NPV* проєкту "А" вища, ніж *NPV* проєкту "В". Отже, за критерієм *NPV* кращим є проєкт "А". Але *IRR* проєкту "А" нижча, ніж проєкту "В". Виникає неузгодженість між показниками ефективності.

Точка перетину графіків має назву "точка Фішера". Її значення є граничною точкою, що розділяє ситуації узгодженості між *NPV* та *IRR* при ранжуванні проєктів. Якщо рівень ставки дисконтування знаходиться праворуч від точки Фішера, то використання показників *NPV* та *IRR* дає однакові результати, якщо ліворуч, то показники протиставляються один одному.

На відміну від *IRR* критерій *MIRR* більш узгоджений із критерієм *NPV* [7, 8] і тому цілком може бути застосований для оцінки незалежних інвестиційних проєктів. Що ж стосується альтернативних проєктів, то протиріччя між *NPV* та *MIRR* можуть виникати, якщо проєкти істотно різняться за масштабами або ж проєкти мають різну тривалість. У такий випадках рекомендують застосовувати критерій *NPV*.

Досить часто виникає потреба досліджувати та порівнювати альтернативні проєкти, які в рази різняться абсолютними значеннями грошових потоків. Чиста поточна вартість (*NPV*) орієнтована на абсолютне значення доходу, а тому слід очікувати, що при її використанні закономірно кращим виявиться проєкт з вищими вигодами.

І все ж колосальною проблемою при оцінці ефективності інвестиційних проєктів є врахування фактору невизначеності. Усі чудово розуміють наскільки турбулентними є процеси сьогодні. І це стосується не тільки України. Автори пропонують широко інтегровувати в сучасні методики оцінки ефективності проєктів сценарний підхід, при цьому виділяти якомога більше сценаріїв розвитку подій (рис. 4).

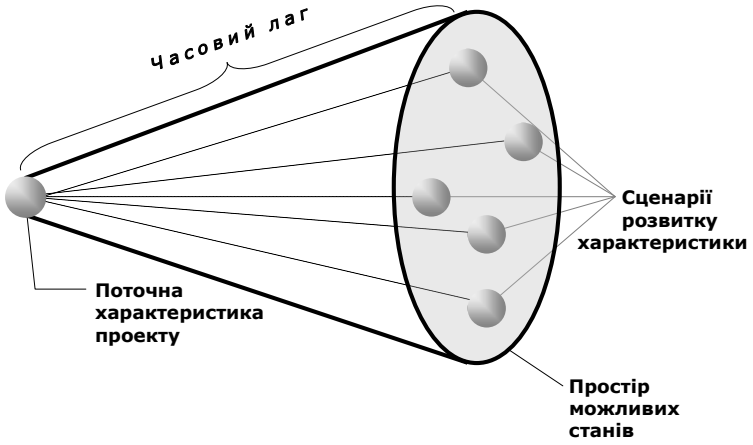

Рис. 4. Модель сценарного методу

Джерело: складено авторами на основі умовних даних

Безсумнівною перевагою сценарного методу в оцінці ефективності є широкі можливості поєднувати дослідження чутливості результативного показника із аналізом ймовірнісних оцінок його відхилень. Таким чином метод сценаріїв може передбачати також застосування експертних оцінок. Більше того, з точки зору авторів такий підхід може включати й інші потужні сучасні методи, наприклад дерево рішень.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі

Проведене дослідження показало, що оцінка ефективності інвестиційного проєкту – надзвичайно складна задача. Проблеми полягають не у технологіях обчисленнях, а зовсім в іншій – концептуальній площині. Автори виділяють такі групи проблем:

1. Проблеми, пов'язані зі встановленням ставки дисконтування.
2. Проблеми, пов'язані зі встановленням пріоритетності методів оцінки.
3. Проблеми, пов'язані зі трактуванням результатів оцінки.

Безсумнівно що сам методичний апарат оцінки буде розвиватися, хоча й вже не такими темпами як у минулому. Базові напрацювання вже давно зроблено і з точки зору авторів майбутнє – у розвитку нетрадиційних методів, таких як сценарії, дерева рішень, реальні опціони, теоретичне наповнення яких дозволяє модифікувати та вдосконалювати цю цікаву технологію, адаптуючи її під різні варіанти.

Література

1. Bayguzina, L. Z., Galimova, G. A., & Sukiasyan, A. A. (2020, March). Tools for Estimating the Risk Effect on the Investment Project Efficiency. In Proceedings of the International Scientific Conference "Far East Con" (ISCFEC 2020). Atlantis Press, pp. 529–536.

2. Tao, M., Li, H., & Xu, H. (2011, September). Influencing factor analysis of the investment efficiency of the environmental governance. In Proceedings of 2011 IEEE International Conference on Grey Systems and Intelligent Services, pp. 414–418. IEEE.

3. Belous, P. P. (2012). Compound indicators of investment project efficiency. Actual Probs. Econ. & L., 18.

4. Malakhova, T. N., Kolotyrin, K. P., & Yakunin, V. A. (2015). Improving the assessment of the environmental indicators of investment projects based on the public-private partnership. Baltic Journal of Real Estate Economics and Construction Management, 3(1), 81–90.

5. Benaija, K., & Kjiri, L. (2015). Project portfolio selection: Multi-criteria analysis and interactions between projects. arXiv preprint arXiv:1503.05366.

6. Griner, E. H., & Stark, A. W. (1991). On the properties of measurement error in cash-recovery-rate-based estimates of economic performance. Journal of Accounting and Public Policy, 10(3), 207–223.

7. Kierulff, H. (2008). MIRR: A better measure. Business Horizons, 51(4), 321–329.

8. Zhang, L. (2021, December). The Review for the Development of IRR's Implication. In 2021 3rd International Conference on Economic Management and Cultural Industry (ICEMCI 2021), pp. 1770-1774. Atlantis Press.

Надійшла / Paper received: 19.11.2021
Надрукована/Printed: 30.12.2021