

przegląd

organizacji

Wprowadzenie

Osiągnięcie sukcesu w zarządzaniu przedsiębiorstwem zależy przede wszystkim od jakości podejmowanych decyzji. Decyzja to świadomy i racjonalny wybór określonego rozwiązania (działania) ze zbioru rozważań (działań) możliwych do realizacji. W przypadku decyzji inwestycyjnych będzie to świadomy i racjonalny wybór określonego projektu inwestycyjnego ze zbioru efektywnych możliwości inwestycyjnych, przy czym mogą one dotyczyć: • inwestycji nowych • inwestycji odtworzeniowych (odnowa) • dywestyacji (likwidacja części aktywów trwałych).

Do dokonania takiego wyboru jest konieczne porównanie wszystkich korzyści i niekorzyści wyrażonych w postaci przepływów pieniężnych netto, związanych z realizacją danego projektu inwestycyjnego. Można to zrobić w dwojaki sposób:

- dokonując porównania przepływów pieniężnych netto w ramach analizowanego projektu inwestycyjnego lub
- dokonując porównania przepływów pieniężnych netto analizowanego projektu w stosunku do rozwiązania alternatywnego.

W pierwszym przypadku mamy do czynienia z oceną wewnętrzną (bezwzględna), w drugim zaś – z oceną zewnętrzną (względna).

Istotną rolę w ocenie względnej odgrywa baza odniesienia. Funkcję tę mogą spełniać przepływy pieniężne w przypadku niepodjęcia dodatkowych inwestycji. Dotyczy to zarówno funkcjonujących przedsiębiorstw, jak również nowo powstających firm. W tym ostatnim przypadku bazą odniesienia będzie rozwiązanie zerowe (zerowe przepływy pieniężne netto). Właściwą dla obu przypadków bazę odniesienia nazwiemy bazowymi przepływami pieniężnymi netto. Zatem każdy analizowany projekt inwestycyjny będzie scharakteryzowany przez przyrost przepływów pieniężnych netto w stosunku do przepływów bazowych. Nazwiemy je podstawowymi przepływami pieniężnymi netto. W uszeregowanym według rosnącej wartości nakładów inwestycyjnych ciągu projektów, różnice między podstawowymi przepływami pieniężnymi netto sąsiadujących projektów będą stanowić dodatkowe przepływy pieniężne netto.

Zauważmy także, że bezwzględna ocena projektów inwestycyjnych pozornie jest tylko oceną wewnętrzną. W rzeczywistości jest to również ocena względna, przy czym w tym przypadku bazą odniesienia jest rozwiązanie zerowe.

Można więc sformułować wniosek, że rachunek efektywności projektów inwestycyjnych jest w swej istocie rachunkiem względnym efektywności inwestycji, a rachunek bezwzględnej efektywności inwestycji jest jedynie jego szczególnym przypadkiem.

Przepływy pieniężne netto projektów inwestycyjnych w zbiorze rozwiązań dopuszczalnych są wyrażane w wartościach nominalnych. Oznacza to, że nie mogą być sumowane dla danych projektów ani porównywane z przepływami pieniężnymi alternatywnych projektów ze względu na nierównocенność jednostek pieniężnych odnoszących się do różnych punktów czasowych. Ta nierównocенność jednostek pieniężnych, a więc także traktowanie wartości przepływów pieniężnych netto jako funkcji czasu jest wynikiem inflacji oraz utraconych korzyści (kosztów alternatywnych) wynikających z ograniczonej ilości środków, jakie można w danym czasie przeznaczyć na cele inwestycyjne w stosunku do możliwości ich efektywnego wykorzystania.

Jeśli więc, dezagregując przepływy pieniężne netto, mamy dwie jednostki wydatków lub wpływów,

O względnej ocenie efektywności projektów inwestycyjnych

<https://doi.org/10.33141/po.2011.12.10>

Przegląd Organizacji, Nr 12 (863), 2011, ss. 38-40

www.przegladorganizacji.pl

Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa (TNOiK)

Czesław Sułkowski

z których każda jest ponoszona lub uzyskiwana w innym punkcie czasowym, to należy doprowadzić do ekwiwalentności, przekształcając dzielący je odcinek czasu na jednostki pieniężne. Takie przekształcanie odcinków czasowych na jednostki pieniężne nazywamy ujęciem czynnika czasu [Sułkowski, 1978].

Rezultatem ujęcia czynnika czasu będzie określenie wartości czasu, która będzie wyrażona w postaci rynkowej stopy aktualizacji (wymaganej stopy zwrotu). Stopa aktualizacji może być określona dwojako: ● jako wartość korzyści uzyskanych z tytułu opóźnienia wydatków lub przyspieszenia wpływów o jednostkę czasu oraz ● jako wartość strat ponoszonych wskutek opóźnienia wpływów lub przyspieszenia wydatków o jednostkę czasu.

Wprowadzenie rynkowej stopy aktualizacji, która jest sumą stopy inflacji oraz stopy utraconych korzyści, pozwoli na zdefiniowanie warunku ekwiwalentności przepływów pieniężnych netto odnoszących się do różnych punktów czasowych, a więc także na przekształcenie nominalnych w ekwiwalentne przepływy pieniężne netto. Powiemy, że przepływy pieniężne netto są względem siebie ekwiwalentne, jeśli, przy danej rynkowej stopie aktualizacji oraz danej formule aktualizacji, są równocenne bez względu na moment ich realizacji.

Przyjmując, co można łatwo udowodnić, że wybór momentu aktualizacji nie wpływa na wyniki rachunku ekonomicznego, przekształcanie nominalnych w ekwiwalentne przepływy pieniężne netto można dokonać w dwojaki sposób: ● wykorzystując liniową formułę aktualizacji lub ● wykorzystując potęgową formułę aktualizacji.

W pierwszym przypadku mamy:

$$W_{\hat{t}} = W_t [1 + (\hat{t} - t)r] \quad (1),$$

w drugim zaś:

$$W_{\hat{t}} = W_t (1 + r)^{\hat{t} - t} \quad (2),$$

gdzie:

$W_{\hat{t}}$ – ekwiwalentne przepływy pieniężne netto w momencie aktualizacji,

W_t – nominalne przepływy pieniężne netto w końcu okresu t ($t = 0, 1, 2, \dots, N$),

R – stopa aktualizacji,

T – moment aktualizacji,

N – okres rachunku.

Aktualizując jednostki pieniężne zarówno według formuły (1), jak i formuły (2), przyjmuje się, że wcześniejsze uzyskiwanie wpływów lub opóźnienie wydatków umożliwi dokonanie dodatkowych inwestycji. Różnica polega na tym, że w przypadku formuły (2) zakłada się, że efekt tych dodatkowych inwestycji jest w całości reinwestowany, zaś w przypadku formuły (1) – w całości konsumowany. Wybór określonej formuły aktualizacji lub ich kombinacji zależy zatem od oceny poprawności tych założeń przez inwestora.

Określenie rynkowej stopy aktualizacji oraz przyjęcie danej formuły aktualizacji umożliwi sformułowanie

podstawowych mierników ekonomicznej oceny projektów inwestycyjnych. Dla potęgowej formuły aktualizacji mamy:

$$NV(\hat{t}) = \sum_{t=0}^N W_t (1 + r)^{\hat{t} - t} \quad (3),$$

gdzie:

$NV(\hat{t})$ – wartość zaktualizowana netto w dowolnym momencie okresu rachunku,

\hat{t} – dowolny moment aktualizacji ($0 \leq \hat{t} \leq N$),

r – rynkowa stopa aktualizacji (stopa dyskontowa lub stopa kapitalizacji).

Zauważmy, że dla $t=0$ otrzymamy miernik wartości początkowej netto (NPV), zaś dla $\hat{t}=N$ – miernik wartości końcowej netto (NTV). Jako kryterium wyboru przyjmuje się $NV(\hat{t}) > 0$. Zerowa wartość tego miernika powinna być raczej traktowana jako granica oddzielająca projekty przyjęte od odrzuconych, a nie jako akceptowalny przez inwestora poziom efektywności projektu.

W mierniku $NV(\hat{t})$, ze względu na przyjęcie potęgowej formuły aktualizacji, zakłada się milcząco, że cała nadwyżka finansowa jest reinwestowana. Gdyby jednak to założenie nie było w pełni prawdziwe, to w mierniku (3) przekształcanie nominalnych w ekwiwalentne przepływy pieniężne netto powinno się dokonywać z uwzględnieniem także liniowej formuły aktualizacji.

Stopa aktualizacji w mierniku (3) może, ale nie musi być uzupełniona o premię za ryzyko. Istotnie, dwie jednostki pieniężne, różnie datowane, nie będą równocenne, jeśli ich realizacja jest związana z różnym poziomem ryzyka. Problem ten może być jednak rozwiązywany w ramach względnej oceny konkurencyjnych projektów o różnym poziomie ryzyka, podobnie jak w przypadku na przykład różnic w okresach eksploatacji [Levy, Sarnat, 1994]. W takim przypadku nie będzie potrzeby modyfikacji rynkowej stopy aktualizacji, ponieważ rynkowa wartość utraconych korzyści będzie określana na podstawie rentowności inwestycji bez ryzyka.

W mierniku $NV(\hat{t})$ przekształcanie nominalnych w ekwiwalentne przepływy pieniężne netto dokonuje się przy danej z zewnątrz rynkowej stopie aktualizacji. Przyjęcie stałej stopy aktualizacji nie jest jednak konieczne. Jeśli w analizowanym okresie będą przewidywane zmiany stopy inflacji i (lub) stopy utraconych korzyści, to zmiana rynkowej stopy aktualizacji może być uwzględniona w mierniku (3).

Innym proponowanym rozwiązaniem jest poszukiwanie takiej wartości stopy aktualizacji, dla której spełniony jest warunek:

$$\sum_{t=0}^N W_t (1 + r)^{\hat{t} - t} = 0 \quad (4),$$

gdzie:

r^o – wartość wewnętrznej stopy zwrotu (IRR).

Zauważmy, że w równaniu (4) ujęcie czynnika czasu polega na przyjęciu potęgowej formuły aktualizacji, dowolnego momentu aktualizacji oraz stopy

aktualizacji na poziomie wewnętrznej stopy zwrotu.

Przyjęcie stopy aktualizacji na poziomie *IRR* oznacza, że reinwestowanie przepływów pieniężnych netto zapewnia rentowność na poziomie wewnętrznej stopy zwrotu. Pogląd ten jest powszechnie krytykowany w literaturze i to nie dlatego, że *IRR* nie jest właściwą stopą dyskontową lub stopą kapitalizacji, lecz dlatego, że zakładana rentowność reinwestycji jest często, dla wybranych projektów, zbyt wysoka w stosunku do istniejących możliwości rynkowych.

Podobnie stosunkowo powszechnie proponuje się rozwiązanie tego problemu, poprzez wykorzystanie, jako podstawy wyboru, miernika zmodyfikowanej wewnętrznej stopy zwrotu (*MIRR*).

Można znaleźć w literaturze różne propozycje modyfikacji miernika *IRR* (Shull, 1993). Przyjmujemy, że *MIRR* w zależności od przyjętego momentu aktualizacji jest wyliczona z równania:

$$\sum_{t=0}^N W_t^{(-)}(1+r)^{-t} - \sum_{t=0}^N W_t^{(+)}(1+r)^{-t}(1+MIRR)^{-N} = 0 \quad (5)$$

lub z jego przekształconej postaci:

$$\sum_{t=0}^N W_t^{(-)}(1+r)^{-t}(1+MIRR)^N - \sum_{t=0}^N W_t^{(+)}(1+r)^{-t} = 0 \quad (5')$$

gdzie:

$W_t^{(-)}$ – ujemne przepływy pieniężne netto,

$W_t^{(+)}$ – dodatnie przepływy pieniężne netto.

W równaniach (5) oraz (5') wykorzystano potęgę formułę aktualizacji, początkowy lub końcowy moment aktualizacji oraz w odróżnieniu od równania (4) – dwie stopy aktualizacji: wymaganą stopę zwrotu oraz zmodyfikowaną wewnętrzną stopę zwrotu.

Istnieje także koncepcja dalszego różnicowania, w równaniach (5) oraz (5'), stopy aktualizacji dla dodatnich i ujemnych przepływów pieniężnych netto.

Ze sposobu określenia wartości wewnętrznej stopy zwrotu i zmodyfikowanej wewnętrznej stopy zwrotu wynika, że miernikom tym przypisuje się równocześnie dwie potencjalnie sprzeczne role. Z jednej strony mają służyć przekształcaniu nominalnych w ekwiwalentne przepływy pieniężne netto, z drugiej zaś – mają wyznaczać taki poziom rentowności reinwestycji, przy którym zdyskontowane lub skapitalizowane dodatnie przepływy pieniężne netto zrównają się z odpowiednio zaktualizowanymi ujemnymi przepływami pieniężnymi netto.

Wspomniana sprzeczność nie występuje jedynie, gdy $IRR = r$ oraz $MIRR = r$. W pozostałych przypadkach, a więc dla $IRR > r$ i $MIRR > r$ oraz $IRR < r$ i $MIRR < r$, czyli w sytuacji, gdy na podstawie tych kryteriów należy przyjąć lub odrzucić analizowany projekt inwestycyjny, traktowanie wewnętrznej stopy zwrotu lub zmodyfikowanej wewnętrznej stopy zwrotu jako stopy aktualizacji może powodować odpowiednio: zawyżanie lub zaniżanie wartości przepływów pieniężnych netto z okresów wcześniejszych, w stosunku do wartości przepływów pieniężnych netto z okresów późniejszych.

Dokonywanie wyborów projektów inwestycyjnych na podstawie kryteriów opartych na miernikach *IRR* lub *MIRR* jest stosunkowo popularne wśród inwestorów. Poprawność dokonywanego w taki sposób rachunku ekonomicznego nie jest dyskusyjna tylko wtedy, jeśli wybory projektów, dokonywane na podstawie tych kryteriów, są zbieżne z teoretycznie poprawnym kryterium wartości zaktualizowanej netto. Tę zbieżność można zapewnić przy spełnieniu następujących warunków [Sulkowski, 1999]:

- oceny projektów inwestycyjnych dokonuje się metodą względną (zewnętrzną), a to oznacza, że projekty inwestycyjne są oceniane nie na podstawie podstawowych przepływów pieniężnych netto, lecz na podstawie dodatkowych przepływów pieniężnych netto¹⁾, będących wynikiem dodatkowych nakładów inwestycyjnych lub dodatkowego poziomu ryzyka;

- projekty inwestycyjne charakteryzują się standardowymi przepływami pieniężnymi netto.

Spełnienie pierwszego warunku jest, jak można sądzić, konieczne do zapewnienia poprawności rachunku efektywności inwestycji. Drugi warunek – przy wykorzystaniu kryterium *IRR* – wymaga spełnienia następujących nierówności:

$$W_t < 0 \quad \text{dla } t = 0, 1, \dots, n \quad (6)$$

$$W_t \geq 0 \quad \text{dla } t = n + 1, n + 2, \dots, N,$$

gdzie:

W_t – nominalne przepływy pieniężne netto w końcu okresu t ,

N – długość okresu rachunku.

W przypadku, gdy nie są spełnione warunki standardowego rozkładu przepływów pieniężnych netto (6), zapewnienie zbieżności wyborów dokonywanych na podstawie mierników $NV(t)$ oraz $IRR(t)$ można zapewnić poprzez standaryzację przepływów pieniężnych netto analizowanego projektu. Standaryzacja polega na odpowiednim zdyskontowaniu ujemnych przepływów pieniężnych netto, niespełniających warunku (6), na początek okresu rachunku i połączeniu z przepływami pieniężnymi okresu zerowego²⁾. Jako stopę dyskontową przyjmuje się rynkową stopę aktualizacji.

prof. dr hab. Czesław Sulkowski

Katedra Ekonomii Menedżerskiej i Inżynierskiej
Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego
w Szczecinie

PRZYPISY

¹⁾ Dla projektów o najniższych nakładach inwestycyjnych podstawowe przepływy pieniężne netto są równocześnie dodatkowymi przepływami pieniężnymi netto.

²⁾ Szczególną formą standaryzacji jest tzw. agregacja.

BIBLIOGRAFIA

- [1] LEVY H., SARNAT M., *Capital Investment and Financial Decisions*, Prentice Hall International, London 1994.
- [2] SHULL D.M., *Interpreting Rates of Return: A Modified Rate of Return Approach*, „Financial Education and Practice” 1993, Fall.
- [3] SUŁKOWSKI C., *The Time Factor in Calculation of the Economic Efficiency of Investment*, „Eastern European Economics” 1978, vol. XVI, no. 4.
- [4] SUŁKOWSKI C., *O możliwości ujednoczenia wyboru inwestycji według kryteriów NPV i IRR*, „Przegląd Organizacji” nr 5/1999.

Summary

The basis for selection of investment projects should be the account of the relative efficiency of investment. The account of the absolute efficiency of investment is merely a special case of the account of the relative efficiency of investment. The analysis of methods for converting the nominal net cash flows in the equivalent net cash flows shows the hidden assumption and weaknesses of different ways to approach the time factor in the basic criteria of selection of investment projects. For this reason, we can justify the need and give the method of standardizing of choices made on the basis of internal rate of return and modified internal rate of return with theoretically correct net present value criterion.