

Czynnik czasu a modyfikacja dynamicznych miar oceny efektywności inwestycji

Jarosław Kaczmarek*

Streszczenie: Metoda zaktualizowanej wartości netto jest podstawą obiektywnego kryterium decyzyjnego w rachunku efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych. Jej zastosowanie wymaga spełnienia szeregu założeń, co nie często jednak znajduje odzwierciedlenie w praktyce. Ponadto, aby wykorzystać zalety metody NPV, niezbędne jest wyeliminowanie istniejących ograniczeń konstrukcyjnych.

Celem opracowania jest wskazanie postulowanej modyfikacji miary NPV w kierunku jej relatywizacji, uwzględnienia zmian struktury czasowej i braku równości stopy procentowej oraz stopy reinwestycji. Kwestie te odnoszą się do problematyki budowania izolowanych modeli wielookresowych oceny efektywności inwestycji.

Słowa kluczowe: efektywność inwestycji, czynnik czasu, metody dynamiczne, modele izolowane

Wprowadzenie

Z wykorzystaniem metody zaktualizowanej wartości netto (NPV) zbudować można obiektywne kryterium decyzyjne wykorzystywane w bezwzględny rachunku efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych (REEI). Metoda ta spełnia zasadę addytywności, jest metodą multiplikatywną oraz jest uznawana za kryterium prowadzące do optymalnych decyzji inwestycyjnych, umożliwiając również ocenę kreowania wartości przedsiębiorstwa realizującego proces inwestycyjny. Jej zastosowanie – świadome oraz merytorycznie spójne z koncepcją teoretyczną – wymaga spełnienia szeregu założeń, co nie znajduje jednak często odzwierciedlenia w praktyce oceny inwestycji. Ponadto, aby wykorzystać zalety metody NPV, które leżą u podstaw powszechnego jej stosowania, niezbędne jest wyeliminowanie istniejących ograniczeń konstrukcyjnych.

Celem opracowania jest przedstawienie wiodących ocen i rozstrzygnięć co do pojemności informacyjnej metody NPV, skutkujących nie tyle dyspozycją wykorzystania innych metod dynamicznych, ale dokonania jej modyfikacji i postulowanego ich stosowania w praktyce ocen inwestycji. Podstawowa ścieżka prowadzonego wnioskowania przebiega w kierunku relatywizacji miary NPV, a także uwzględnienia zmian struktury czasowej i braku równości stopy procentowej oraz stopy reinwestycji sugerowanej teorią F. Modiglianiego

* dr hab. Jarosław Kaczmarek, adiunkt w Katedrze Ekonomiki i Organizacji Przedsiębiorstw Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie.

i M.H. Millera. Zmiany przebiegające obecnie z dużą intensywnością i zmiennością w warunkach gospodarowania oraz funkcjonowania rynku finansowego – zwłaszcza w wyróżnionym zakresie wykorzystywania teorii stopy procentowej, struktury i kosztu kapitału – stanowią dodatkową, ważną przesłankę podjęcia rozważań.

1. Przesłanki modyfikowania metod oceny efektywności inwestycji

Będąca jednym z podsystemów, sfera inwestycyjna, pozostaje w silnym i różnokierunkowym związku z procesem gospodarczym, wywierając istotny wpływ na jego efektywność oraz wartość przedsiębiorstwa. Poprzez realizowanie inwestycji można osiągnąć pożądane rezultaty ekonomiczne i finansowe, a w dokonywanych ich ocenach wykorzystuje się metody rachunku ekonomicznej efektywności inwestycji. Rachunek ten, przy jego wielu rodzajach, winien spełniać określone wymogi (zasady), aby w sposób poprawny mogło być przeprowadzone porównanie nakładów z efektami. Jego celem jest wskazanie przedsięwzięcia inwestycyjnego, które – przy spełnieniu wymogów oceny bezwzględnej – zapewni najwyższą efektywność inwestowanego kapitału. Uogólniając, ocena ekonomicznej efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych stanowi narzędzie realokacji kapitału, a ukształtowana na rynku kapitałowym stopa procentowa jest przeciętną normą efektywności (Mackie 1984; Samuelson, Marks 1998; *Efektywność przedsięwzięć rozwojowych* 1996; Dziworska 2000; Kurek 1997; Nogalski, Piwecki 1999; *Ocena efektywności...* 1998).

Pomijając kwestię możliwego wykorzystania we wstępnej fazie oceny (lub względem niewielkich projektów) podejścia statycznego, najczęściej stosowane są metody dynamiczne REEI, a preferowaną jest metoda zaktualizowanej wartości netto oraz wewnętrznej stopy zwrotu (IRR). Wskazuje się, że ta pierwsza jest lepszym (pewniejszym) kryterium, prowadzącym do optymalnych decyzji inwestycyjnych, rozpatrywanych nie tylko z punktu widzenia prowadzonej działalności inwestycyjnej (zatem samego projektu inwestycyjnego), ale szerzej, z punktu widzenia oceny kreowania wartości przedsiębiorstwa realizującego proces inwestycyjny (Manikowski, Tarapata 2001: 168; Zarzecki 1997: 38–39). Metoda IRR nastęrcza często wiele problemów, w tym interpretacyjnych, a jej ogólną właściwością jest to, że ukierunkowuje wybór na te projekty, które wymagają niższych nakładów kapitałowych, ale dla których procentowy zwrot z nakładów jest wyższy. Nie znajduje to często uznania u inwestorów jako zachowanie preferowane (Różański 1998: 148). Warto także dodać, że obliczenie wartości IRR dla projektu przy założeniu zmienności stóp procentowych w czasie nie daje w zasadzie rozwiązania, które można zinterpretować, zatem miara ta nie jest możliwa do zastosowania w przypadkach, gdy czasowa struktura stóp procentowych odgrywa istotne znaczenie w projekcie.

Świadome, merytorycznie spójne z koncepcją teoretyczną, stosowanie metod dynamicznych REEI wymaga rozstrzygnięcia wielu istotnych kwestii. Wymuszają one sięgnięcie do szerszego spektrum metod, ale także dokonania ich modyfikacji (Kaczmarek 2006: 33–41). Przykładowo, w przypadku porównywania projektów o zróżnicowanych wielkościach

zaangażowanego kapitału, niezbędnym jest odejście od kryterium bezwzględnego na rzecz względnego. Ponadto, w przypadku ograniczoności w wielkości dysponowanego kapitału, wydaje się zasadnym kierowanie zasadą maksymalizacji korzyści z jednostki zainwestowanego kapitału (Nogalski, Piwecki 1999: 40–41). Dalej, możliwe zmiany w strukturze finansowania, skłaniają do wyznaczania skorygowanej wartości bieżącej (ANPV). Po pierwsze, aby uwzględnić zmiany poziomu dźwigni finansowej (ustalenie tzw. FSE – *Financing Side Effects*), po drugie, aby ustalenie kosztu kapitału nie odbywało się na podstawie wartości księgowych¹.

2. Zakres i sposób wprowadzania czynnika czasu

Ujęcie w odpowiedni sposób czynnika czasu jest podstawą konstrukcji i wykorzystania metod REEI, a kluczowe zagadnienia odnoszą się do problemu:

- ustalenia okresu obliczeniowego,
- dodatkowych strat wynikających z zamrożenia nakładów inwestycyjnych,
- stopy procentowej.

Okres obliczeniowy obejmuje okres przygotowawczo-realizacyjny oraz okres eksploatacji, a istotne trudności dotyczą wyznaczenia tego drugiego. Istnieje przy tym zależność wskazująca, że efektywność przedsięwzięcia inwestycyjnego jest wprost proporcjonalna do długości okresu eksploatacji, a odwrotnie proporcjonalna do długości okresu realizacji. Pojawia się zatem naturalna dążność do skracania okresu realizacji, a wydłużenia okresu eksploatacji.

Zasób majątku trwałego wykorzystuje się przez długie okresy, a od tego jak długo zasób ten można (starzenie fizyczne) i warto (starzenie moralne) wykorzystywać, zależą uzyskane efekty. Istnieje równocześnie konieczność zachowania wzajemnej porównywalności wielkości strumieniowych i posiadanego zasobu względem czynnika czasu, a zatem koniecznym warunkiem jest ustalenie okresu aktualności tego zasobu. Najczęściej przyjmuje się równość między okresem eksploatacji a okresem aktualności wydatkowanych nakładów (zasobów trwałych z nich powstałych). Okres aktualności zasobów wykorzystywany w rachunku wieloletnim (metody dynamiczne) powinien być, zgodnie z zasadą komprymacji, podstawą ustalenia wielkości nakładu kapitałowego jako rata kapitałowa annuitetowa ujmowana w rachunku rocznym (metody statyczne).

W zbiorowości składników majątku trwałego indywidualne okresy eksploatacji różnią się, zatem wyznaczany jest okres uśredniony, przy uwzględnieniu metod w ramach dwóch koncepcji: normatywnej oraz optymalizacyjnej. W warunkach reprodukcji rozszerzonej, pożądanej z punktu widzenia inwestowania kapitału, potrzeby restytucyjne są mniejsze od wielkości odpisów amortyzacyjnych liczonych liniowo. Dla ich odzwierciedlenia

¹ W tym podejściu dokonuje się rozdzielenia zaktualizowanej wartości netto na dwie części: wartość bieżącą nadwyżki finansowej, przy założeniu finansowania projektu w całości z kapitału własnego oraz na część będącą wartością bieżącą nadwyżki finansowej związanej z finansowaniem obcym (por. Nogalski, Piwecki 1999: 192–196).

wykorzystywać zatem należy amortyzację aktuarialną, która uwzględni nie tylko długość okresu, ale także tempo narastania funduszu restytucji zasobów trwałych.

$$S_a = \frac{r}{(1+r)^n - 1} ; \quad n = \frac{\log \frac{s+r}{s}}{\log(1+r)},$$

gdzie:

s_a – stawka amortyzacji aktuarialnej,

s – stawka amortyzacji liniowej,

r – stopa procentowa,

m – okres eksploatacji ($m = b + 1, \dots, n$).

Dodatkowe koszty wynikające z zamrożenia nakładów inwestycyjnych (możliwości alternatywnego wykorzystania zaangażowanego kapitału) uwzględniane są w rachunku rocznym (ujęcie statyczne), najczęściej przez wykorzystanie współczynnika zamrożenia oraz przez ustalenie średniego okresu zamrożenia (w ujęciu wieloletnim ujęty jest on w szacowanej stopie procentowej). Wybór rozwiązania zależy od znajomości oraz stopnia zmian czasowej struktury nakładów. Ponadto, zgodnie z zasadą komprymacji, ustalenie wielkości nakładu kapitałowego w rachunku rocznym powinno nastąpić z uwzględnieniem zamrożenia liczonego procentem składanym oraz za okres realizacji przyjmowany w rachunku wieloletnim (metody dynamiczne).

Wąsko ujmując, stopa procentowa w ocenie efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych jest wykorzystywana do zachowania zasady porównywalności czasowej elementów tej oceny w ujęciu wartościowym. Poprzez odpowiedni rachunek doprowadza się elementy nakładów i efektów do równocенności. Szerzej ujmując, stopa procentowa wyznaczana z zastosowaniem różnych koncepcji (np. przychodowej, średniego ważonego kosztu kapitału, wyceny aktywów kapitałowych), określana może być jako:

- minimalna stopa zwrotu z przedsięwzięcia inwestycyjnego, która musi być osiągnięta, aby wartość rynkowa przedsiębiorstwa realizującego przedsięwzięcie nie uległa zmniejszeniu,
- stopa zwrotu jaką można uzyskać na rynku kapitałowym, inwestując w inne przedsięwzięcia o zbliżonym poziomie,
- koszt kapitału przedsiębiorstwa realizującego przedsięwzięcie, niezbędny do sfinansowania przedsięwzięcia o określonym poziomie ryzyka.

Rozwinięcie zagadnień odnoszących się do stopy procentowej w związku z wprowadzaniem czynnika czasu do REEI ujęto w dalszej części, w tym miejscu podnosząc na zakończenie wspomniany już problem komprymacji, jako następstwo sposobu ujęcia czynnika czasu. Podstawą oceny w REEI mogą być okresy krótkie, najczęściej jednoroczne lub okresy długie, wieloletnie. Tych dwóch możliwych rozwiązań nie należy sobie przeciwstawiać

– tym samym metod statycznych i dynamicznych. Spełnienie określonych wymagań natury metodologicznej oznacza tożsamość tych metod (Kaczmarek 2001: 101–112).

3. Rodzaje i cechy kryterium NPV

Zastosowanie metody zaktualizowanej wartości netto wymaga spełnienia szeregu założeń teoretycznych, co nie znajduje jednak często miejsca w praktyce oceny inwestycji. NPV jest sumą zaktualizowanych korzyści netto, wyrażonych dodatnimi i ujemnymi przepływami pieniężnymi z przedsięwzięcia inwestycyjnego, osiąganymi w całym ekonomicznym cyklu jego życia (okres obliczeniowy, przedsięwzięcia typowe, nieodwrotne).

$$NPV = \sum_{t=0}^b a_t \cdot NCF_t^- + \sum_{t=b+1}^n a_t \cdot NCF_t^+ = \sum_{t=0}^n a_t \cdot NCF_t,$$

gdzie:

- NPV – zaktualizowana wartość netto,
- NCF^+ – dodatnie przepływy pieniężne netto,
- NCF^- – ujemne przepływy pieniężne netto,
- n – okres obliczeniowy,
- t – kolejny rok okresu obliczeniowego ($t = 0, \dots, b, b + 1, \dots, n$),
- b – okres realizacji,
- a_t – współczynnik dyskontujący [$a_t = (1 + r)^{-t}$].

Wielość ujęć istoty metody NPV oraz definiowania jej elementów wskazuje na możliwe wyodrębnienie kilku jej odmian:

- klasyczną (przepływy pieniężne FCFF),
- ekonomiczną (bez kosztów rozpoznanych źródeł finansowania),
- właścicielską (przepływy pieniężne FCFE),
- dywidendową (jedna składowa korzyści),
- skorygowaną (separacja NPV na składowe – ANPV).

Oprócz metody normatywnej (np. odwrotności stawki amortyzacyjnej) i optymalizacyjnej (np. ekonomicznie pewnej eksploatacji), przy wyznaczaniu okresu obliczeniowego zakłada się, że generowanie korzyści netto obejmuje dwa okresy: wyraźnie określonej prognozy oraz okres kontynuacyjny (lub uwzględniający dodatkową korzyść wynikającą z wcześniejszego zaniechania eksploatacji – *SV Salvage Value* bądź likwidacji – *LV Liquidation Value*). Jest to zwrócenie się ku ustalaniu rezydualnej wartości dochodowej przedsięwzięcia inwestycyjnego (ReVd), obliczanej zgodnie z teorią renty wieczystej oraz z uwzględnieniem stałego tempa zmian korzyści netto (q).

$$NPV = \sum_{t=0}^n (1+r_t)^{-t} \cdot NCF_t + (1+r_n)^{-n} \cdot \frac{(1+q) \cdot NCF_n}{r_n - q},$$

gdzie:

- r_t – stopa procentowa w okresie prognozy,
- r_n – stopa procentowa w okresie kontynuacyjnym.

Z wykorzystaniem metody NPV można zbudować obiektywne kryterium decyzyjne wykorzystywane w bezwzględny rachunku efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych.

Metoda ta, wymieniając jej zalety:

- spełnia zasadę addytywności,
- jest metodą multiplikatywną,
- może być wykorzystywana do ceny przedsięwzięć konwencjonalnych, jak i niekonwencjonalnych,
- wyraża korzyść netto przedsięwzięcia jako przepływ pieniężny,
- uwzględnia zmianę wartości pieniądza w czasie,
- ujmuje w bezwzględnej ocenie opłacalności korzyści netto z całego ekonomicznego cyklu życia przedsięwzięcia,
- wyraża związek przedsięwzięcia inwestycyjnego z długookresowym celem działania przedsiębiorstwa (wzrost wartości),
- pozwala przeprowadzać analizy związane z ryzykiem przedsięwzięcia inwestycyjnego,
- umożliwia prostą interpretację uzyskanych wyników.

4. Relatywizacja oceny z wykorzystaniem kryterium NPV

Aby wykorzystać zalety metody NPV, z którymi wiąże się niewątpliwie powszechne jej stosowanie w ocenie efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych, niezbędne jest wyeliminowanie ograniczeń konstrukcyjnych, istotnych dla jakości przeprowadzanej oceny:

- utrudniony wybór odpowiedniego poziomu stopy procentowej,
- nie wskazuje relatywnej opłacalności ekonomicznej przedsięwzięcia,
- zakłada płaską krzywą oczekiwaną rentowności,
- dodatnie przepływy pieniężne są reinwestowane ze stopą równą stopie procentowej.

Zagadnienie trudności szacowania stopy procentowej nie jest problemem właściwym tylko ocenie efektywności inwestycji i nie jest przedmiotem prowadzonego wnioskowania. Postulowanym rozwiązaniem jest sięgnięcie po liczne metody wykorzystywane w zarządzaniu finansami przedsiębiorstwa, gospodarowaniu kapitałem czy wreszcie waluacji przedsiębiorstwa.

Kolejnym krokiem w eliminowaniu ograniczeń NPV jest dokonanie relatywizacji tej miary z wykorzystaniem koncepcji miary NPVR oraz PI.

$$NPVR = \frac{NPV}{\left| \sum_{t=0}^b a_t \cdot NCF_t^- \right|} ; P = \frac{\sum_{t=b+1}^n a_t \cdot NCF_t^+}{\left| \sum_{t=0}^b a_t \cdot NCF_t^- \right|},$$

gdzie:

$NPVR$ – wskaźnik zaktualizowanej wartości netto,

PI – wskaźnik rentowności.

Przedstawiona formuła wskaźnika rentowności PI jest bliska w swojej konstrukcji do formuły wskaźnika zaktualizowanej wartości netto $NPVR$, bowiem różnica występuje jedynie w konstrukcji licznika tych formuł – w algorytmie $NPVR$ definiowana jest łączna zdyskontowana korzyść netto przedsięwzięcia inwestycyjnego, zatem wraz z ujemnymi przepływami z całego cyklu życia przedsięwzięcia. Natomiast w algorytmie wskaźnika rentowności ujmowane są w liczniku jedynie dodatnie korzyści netto.

Relację pomiędzy metodą PI a metodą $NPVR$ można wyrazić w postaci: $PI = NPVR + 1$. Jest ona prawdziwa tylko wtedy, gdy ujemne przepływy pieniężne obejmują wyłącznie wydatki inwestycyjne (nakłady), a po stronie przepływów dodatnich stanowiących podstawę porównania z tymi nakładami (ustalenie NPV w liczniku) uwidaczniane są tylko kategorie odnoszące się do działalności bieżącej.

Wykorzystując te dwa rozwiązania, uznawane za modyfikacje NPV , można zbudować na ich podstawie obiektywne, bezwzględne kryterium decyzyjne, dające to samo wskazanie w zakresie opłacalności ekonomicznej, jak metoda NPV .

5. Modyfikacja koncepcji NPV

Klasyczne ujęcie metody NPV przyjmuje założenie, że dodatnie przepływy pieniężne netto są reinwestowane ze stopą równą przyjętej stopie procentowej. Przy równości tych stóp dochodzi do niewłaściwego, najczęściej zawyżonego oszacowania poziomu efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych, a zatem doprowadzić to może do akceptowania przedsięwzięć nie spełniających rzeczywistych, rynkowych kryteriów ekonomicznej opłacalności.

Założenie równości analizowanych stóp nie jest wprost widoczne w ogólnej postaci algorytmu NPV , jednak po jego przekształceniu widoczna jest przyjmowana równość stóp – reinwestycji i procentowej. Przekształcenie ogólnej postaci formuły NPV uwidacznia, że dodatnie przepływy pieniężne netto nie są najpierw dyskontowane, a później sumowane, lecz najpierw każdy dodatni przepływ pieniężny netto jest reinwestowany (kapitalizowany) na koniec ekonomicznego cyklu życia przedsięwzięcia inwestycyjnego, z wykorzystaniem stopy reinwestycji równej stopie procentowej. Dopiero skapitalizowana wartość każdego dodatniego przepływu pieniężnego netto jest dyskontowana na początek okresu obliczeniowego (cyklu życia).

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{1}{(1+r)^t} \cdot NCF_t = \sum_{t=0}^b \frac{1}{(1+r)^t} \cdot NCF_t^- + \sum_{t=b+1}^n \frac{1 \cdot (1+r_R)^{n-m}}{(1+r)^t} \cdot NCF_t^+,$$

gdzie:

r_{RI} – stopa reinwestycji,

$r_{RI} = r$ – równość stopy procentowej i stopy reinwestycji.

Założenie o równości stopy procentowej i stopy reinwestycji jest wynikiem uwzględnienia teorii F. Modiglianiego i M.H. Millera, zgodnie z którą obie stopy przedstawiają alternatywną możliwość inwestowania kapitału, a zatem są to te same stopy procentowe. W wielu rozważaniach teoretycznych prezentowany pogląd jest nieakceptowany ze względu na to, że prawdziwość tego założenia występuje tylko wówczas, gdy wszystkie realizowane w danym okresie przedsięwzięcia pierwotne i wtórne, tzn. te, w które są reinwestowane dodatkowo przepływy pieniężne netto z przedsięwzięć pierwotnych, charakteryzują się tym samym poziomem ryzyka (por. Modigliani, Miller 1963; Duliniec 2001; Czekał, Dresler 2013; Brigham 1996). Ponieważ taka sytuacja może wystąpić, ale bardzo rzadko, zatem należy zmodyfikować formułę NPV do postaci MNPV:

$$MNPV = \sum_{t=0}^b \frac{1}{(1+r)^t} \cdot NCF_t^- + \sum_{t=b+1}^n \frac{(1+r_R)^{n-m}}{(1+r)^t} \cdot NCF_t^+,$$

gdzie $r_{RI} \neq r$ – brak równości stopy procentowej i stopy reinwestycji.

Interpretacja ekonomiczna MNPV jest taka sama, jak metody NPV, zatem na podstawie metody MNPV można zbudować obiektywne, bezwzględne kryterium decyzyjne, a przedsięwzięcie uznaje się za opłacalne ekonomicznie, jeżeli wartość MNPV jest większa od zera. Miara ta może zostać także poddana relatywizacji w sposób analogiczny, jak miara NPV – będą to zatem miary MNPVR oraz MPI.

Warto zwrócić uwagę, że w relacjach między metodą NPV a MNPV mogą wystąpić trzy ogólne przypadki:

- jeżeli $r > r_{RI}$, to $MNPV < NPV$,
- jeżeli $r = r_{RI}$, to $MNPV = NPV$,
- jeżeli $r < r_{RI}$, to $MNPV > NPV$.

Pierwszy i trzeci przypadek uwidacznia równocześnie, że wskazania metod w zakresie podejmowanej decyzji inwestycyjnej mogą być ze sobą sprzeczne. Jeżeli $MNPV < 0$, a $NPV > 0$ lub, gdy $MNPV > 0$, a $NPV < 0$, wówczas ostateczna decyzja inwestycyjna powinna być podejmowana na podstawie kryterium MNPV, jako dokładniejszego oraz uwzględniającego możliwość uzyskania w procesie reinwestycji stopy na warunkach rynkowych (rzadkość występowania równości stopy reinwestycji i procentowej).

W zakresie dokonywanych modyfikacji metody NPV pozostaje jeszcze jedna dyskutowana kwestia. Wielu autorów podnosi bowiem konieczność odejścia od założenia o płaskiej krzywej stopy procentowej oraz stopy reinwestycji. Oznacza to, że wprowadza się element zmienności tych dwóch stóp w poszczególnych okresach ekonomicznego cyklu życia przedsięwzięcia inwestycyjnego.

Można do tego wykorzystać podejście, w którym ustala się średnią geometryczną ze stóp – odpowiednio: procentowej r_g oraz reinwestycji r_{RIg} – właściwych dla wszystkich okresów cyklu życia przedsięwzięcia inwestycyjnego.

$$\bar{r}_g = \sqrt[n]{r_1 \cdot r_2 \cdot \dots \cdot r_n} \quad ; \quad \bar{r}_{RIg} = \sqrt[n]{r_{RI1} \cdot r_{RI2} \cdot \dots \cdot r_{RI n}} .$$

Postulowane jest jednak wprowadzenie iloczynu współczynników dyskontujących dla odpowiednich stóp (procentowej i reinwestycji) oraz poszczególnych okresów w ramach cyklu życia przedsięwzięcia inwestycyjnego.

Zatem dokonane modyfikacje metody NPV – zmienność stóp w poszczególnych okresach oraz brak równości stopy reinwestycji i procentowej – wskazują na wypracowanie formuły CMNPV w postaci:

$$CMNPV = \sum_{t=0}^b \frac{1}{\prod_{t=1}^b (1+r_t)} \cdot NCF_t^- + \sum_{t=b+1}^n \frac{\prod_{t=m}^n (1+r_{RI t})}{\prod_{t=b+1}^n (1+r_t)} \cdot NCF_t^+ .$$

Uwagi końcowe

W sposób analogiczny do przedstawionego można przeprowadzić modyfikację metody wewnętrznej stopy zwrotu IRR w kierunku MIRR², jak również wskaźnika zaktualizowanej wartości netto NPVR oraz wskaźnika rentowności PI (do postaci MNPVR i CMNPVR oraz MPI i CMPI). W tak zmodyfikowanych postaciach metody te powinny być stosowane w praktyce ocen efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych, co zapewnia ich przeprowadzenie w warunkach jak największego zbliżenia rozwiązań modelowych do rzeczywistości gospodarczej.

Podniesione kwestie dotyczące modyfikacji dynamicznych metod oceny efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych osadzone są w obszarze problematyki budowania izolowanych modeli wielookresowych (Różański, Czerwiński 1999: 128–129). Przyjmuje się w nich założenie, że poszczególne projekty inwestycyjne są niezależne od siebie w tym sensie, że

² Założenie zmienności stóp procentowych w czasie w zasadzie nie daje w metodzie IRR rozwiązania, które można zinterpretować, stąd modyfikacja może przebiegać tylko w kierunku wyznaczenia MIRR.

wybór jednego nie powoduje, iż celowym jest również wybór innego projektu. Ponadto nie uwzględniają one oddziaływania projektu na program inwestycyjny oraz na efektywność i wartość przedsiębiorstwa. Zależności te są przedmiotem zainteresowania metod zintegrowanych. Chociaż przywołane metody ANPV czy też MIRR w części ujmują takie związki (tj. między modelowymi rozwiązaniami w zakresie finansowania inwestycji a oceną jej efektywności), to jednak zasadniczo dopiero zintegrowane modele wielookresowe dają w tym względzie szersze wyjaśnienie i opisanie istoty poruszanego problemu (Kaczmarek 2012: 69–79).

Literatura

- Brigham E. (1996), *Podstawy zarządzania finansami*, t. II, PWE, Warszawa.
- Czekaj J., Dresler Z. (2013), *Zarządzanie finansami przedsiębiorstw. Podstawy teorii*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Duliniec A. (2001), *Struktura i koszt kapitału w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Dziworska K. (2000), *Decyzje inwestycyjne przedsiębiorstw*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.
- Efektywność przedsięwzięć rozwojowych* (1996), red. R. Borowiecki, AE-TNOiK, Warszawa–Kraków.
- Kaczmarek J. (2001), *Zagadnienie komprymacji w rachunku efektywności inwestycji*, w: *Zarządzanie finansami – cele, organizacja, narzędzia*, tom II, red. D. Zarzecki, Fundacja Rozwoju Rachunkowości w Polsce – Uniwersytet Szczeciński, Warszawa.
- Kaczmarek J. (2006), *Modyfikacja metod oceny efektywności w izolowanych modelach wielookresowych*, w: *Zarządzanie finansami przedsiębiorstw – Inwestycje i wycena przedsiębiorstw*, tom I, red. D. Zarzecki, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin.
- Kaczmarek J. (2012), *Optymalizacja w zintegrowanych modelach wielookresowych oceny efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych*, „Organizacja i Kierowanie”, nr 1.
- Kurek W. (1997), *Efektywność inwestycji rzeczowych w gospodarce rynkowej*, UMCS, Lublin, Rzeszów.
- Mackie D. (1984), *Engineering Management of Capital Projects. A Practical Guide*, McGraw–Hill Ryerson Ltd., Toronto.
- Manikowski A., Tarapata Z. (2001), *Ocena projektów gospodarczych*, cz. 1, *Modele i metody*, Difin, Warszawa.
- Modigliani F., Miller M.H. (1963), *Corporate Income Taxes and the Cost of Capital: A Correction*, „American Economic Review”, nr 53.
- Nogalski B., Piwecki M. (1999), *Projektowanie przedsięwzięć kapitałowych. Inwestycje rzeczowe*, OPO TNOiK, Bydgoszcz.
- Ocena efektywności przedsięwzięć gospodarczych* (1998), red. E. Nowak, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław.
- Rózański J. (1998), *Inwestycje rzeczowe w procesach rozwojowych przedsiębiorstw*, Wyd. Uniw. Łódzkiego, Łódź.
- Rózański J., Czerwiński M. (1999), *Inwestycje rzeczowe i kapitałowe*, Absolwent SWSPiZ, Łódź.
- Samuelson W.F., Marks S.G. (1997), *Ekonomia menedżerska*, PWE, Warszawa.
- Zarzecki D. (1997), *Metody oceny efektywności inwestycji. Wybrane zagadnienia*, Interbook, Szczecin.

THE ROLE OF TIME FACTOR IN MODIFICATION OF DYNAMIC MEASURES OF INVESTMENT EFFICIENCY ASSESSMENT

Abstract: Net present value formula is a base for making impartial decisions in the area of investment efficiency calculations. Its use is determined by fulfilling a number of assumptions, which in practical application are often omitted. Besides, to take advantage of all values of *NPV* it is necessary to eliminate existing construction constrains of that approach.

The main aim of this study is to point the postulated modification of *NPV* measure in order to relativize it, by taking into consideration changes of time structure and lack of equality between the interest rate and reinvestment rate. That range of problems relates to the issues of building isolated multi-period models assessing the efficiency of investments.

Keywords: efficiency, time factor, dynamic models, isolated multi-period models

Cytowanie

Kaczmarek J. (2014), *Czynnik czasu a modyfikacja dynamicznych miar oceny efektywności inwestycji*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego nr 803, „Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia” nr 66, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin, s. 111–121; www.wneiz.pl/frfu.

