

Aneta Michalak

Politechnika Śląska

PROBLEMY SZACOWANIA STOPY DYSKONTOWEJ Z PUNKTU WIDZENIA MIKRO- I MAKROEKONOMICZNEJ OCENY EFEKTYWNOŚCI INWESTYCJI

1. Wprowadzenie

Artykuł dotyczy zagadnienia przyjęcia stopy dyskontowej szacowanej na potrzeby mikro- i makroekonomicznej oceny efektywności inwestycji. Celem pracy jest wskazanie problemów związanych z kalkulowaniem tego parametru oceny efektywności inwestycji. Autorka koncentruje się na jednej, wybranej metodzie oceny efektywności, odnosząc ją zarówno do rachunku mikroekonomicznego (prowadzonego na potrzeby inwestora), jak i makroekonomicznego (prowadzonego z punktu widzenia społeczeństwa). Jest to metoda zaktualizowanej wartości netto. Stopa dyskontowa występuje w tej metodzie zarówno w ujęciu mikro-, jak i makroekonomicznym, ma jednak w tych rachunkach inną rolę. W mikroekonomicznym rachunku efektywności inwestycji stopa dyskontowa może być wyrażana przez koszt kapitału, natomiast w rachunku makroekonomicznym przyjmuje się tzw. społeczną stopę dyskontową, wyrażającą międzyokresowe preferencje społeczeństwa do maksymalizacji konsumpcji. Zarówno w jednym, jak i w drugim przypadku ustalenie stopy dyskontowej jest jednym z ważniejszych problemów rachunku efektywności inwestycji.

W niniejszej pracy przyjmuje się, że na potrzeby mikroekonomicznego rachunku efektywności inwestycji stopa dyskontowa szacowana jest odrębnie w poszczególnych fazach procesu inwestycyjnego. Założenie takie przyjęto z uwagi na to, że w mikroekonomicznym rachunku efektywności inwestycji stopa dyskontowa jest wyrażana przez koszt kapitału zaangażowanego w finansowanie inwestycji. Koszt kapitału zależy w dużym stopniu od specyficznych warunków panujących w danej fazie inwestycyjnej, m.in. od poziomu ryzyka. Przyjęcie różnych poziomów stopy dyskontowej w poszczególnych fazach procesu inwestycyjnego powoduje, że

ogólna formuła oceny efektywności inwestycji metodą NPV w niniejszej pracy zostaje przekształcona i nazwana fazowo zdyskontowaną wartością bieżącą netto.

Poza problemem szacowania stopy dyskontowej w warunkach wielofazowości procesu inwestycyjnego w ujęciu mikroekonomicznym, celem artykułu jest także podjęcie problemu szacowania stopy dyskontowej na potrzeby makroekonomicznej oceny efektywności inwestycji. W tym ujęciu pojawia się wiele problemów natury społecznej, takich jak identyfikacja parametrów wyceny, wycena zasobów odnawialnych i nieodnawialnych, etyka podejmowanych działań itd.

Przybliżenie celu pracy następuje w kilku etapach. Pierwszym z nich jest sprecyzowanie pojęcia inwestycji z punktu widzenia mikro- i makroekonomicznego oraz pojęcia procesu inwestycyjnego. W kolejnym kroku następuje nawiązanie do pojęcia efektywności inwestycji oraz przedstawienie klasyfikacji tej oceny z punktu widzenia inwestora i społeczeństwa oraz wybór metody oceny efektywności, na której koncentrują się dalsze rozważania prowadzone w niniejszej pracy. Wybraną na potrzeby niniejszych rozważań metodą oceny efektywności jest zaktualizowana wartość netto (*net present value* – NPV), która na potrzeby niniejszej pracy oznaczona została w skali mikroekonomicznej jako NPV_F , a w skali makroekonomicznej jako NPV_S . Dalsze rozważania zawarte w pracy koncentrują się na stopie dyskontowej, która jest jednym z parametrów oceny efektywności z punktu widzenia zarówno mikro-, jak i makroekonomicznego. Rozważania podzielono zatem na te dwa nurty. W pierwszej kolejności stopę dyskontową odnosi się do specyfiki wielofazowego procesu inwestycyjnego (ujęcie mikroekonomiczne). W efekcie prowadzonych rozważań dochodzi się do przekształcenia tradycyjnej formuły NPV w formułę fazowo zdyskontowanej NPV_F , uwzględniającą różne poziomy kosztu kapitału w poszczególnych fazach inwestycyjnych. W kolejnym kroku przedstawia się problem stopy dyskontowej z punktu widzenia efektywności inwestycji dla społeczeństwa (ujęcie makroekonomiczne).

Prowadzone rozważania można usytuować na gruncie nauk ekonomicznych, w dziedzinie finansów. Są one rozwinięciem badań prowadzonych w tej dziedzinie, skupiających się na finansach przedsiębiorstw, a zwłaszcza na ekonomice procesów inwestycyjnych.

2. Pojęcie inwestycji

Inwestowanie to jedna z głównych działalności człowieka. Ludzie od zawsze nie tylko wytwarzali dobra i usługi, które służyły im do bieżącej konsumpcji, ale też wytwarzali dobra, które służyły im do produkcji dóbr konsumpcyjnych w przyszłości. Rezultatem takiej działalności są inwestycje. Inwestycje są różnie definiowane w zależności od tego, czy patrzymy na nie przez pryzmat mikro-, czy makroekonomii.

Słowo inwestycja pochodzi od łacińskiego *investio*, co znaczy „odziewać”, „przykrywać”, „osłaniać” [Włoszczowski 1997, s. 315]. Potocznie przez to pojęcie rozumie się nakłady dokonywane w celu zwiększenia lub stworzenia nowego majątku, który zaowocuje w przyszłości zwiększonym strumieniem dóbr i usług [Sharpe 1998, s. 74]. Inwestycje definiuje się w analizach makroekonomicznych jako: „...zaangażowanie środków gospodarczych w przedsięwzięcie gospodarcze mające na celu pomnożenie majątku właściciela przez przysporzenie określonych dochodów” [Słownik... 1998, s. 16]. Podobne znaczenie mają definicje mówiące, że „...inwestycją jest każde wykorzystanie kapitału w celu jego powiększenia” [Keynes 1985, s. 9].

Różnorodność definicji inwestycji skłania do poszukiwania takiej, która obejmowałaby wszystkie aspekty działalności inwestycyjnej jednocześnie. W tym kierunku zmierza definicja J. Hirschleifera z 1965 roku [Jajuga, Jajuga 1994, s. 509-536]. Według niego „...inwestycja jest w istocie bieżącym wyrzeczeniem dla uzyskania przyszłych korzyści. [...] Problem polega na tym, że teraźniejszość jest względnie dobrze znana, natomiast przyszłość jest tajemnicą. Przeto inwestycja jest wyrzeczeniem się pewnego dla niepewnej korzyści” [Jajuga, Słoński 1997, s. 11]. Definicja ta uwypukla najważniejsze cechy inwestycji, a mianowicie:

- element psychologiczny związany z inwestowaniem, polegający na wyrzeczeniu się bieżącej konsumpcji w celu osiągnięcia pozytywnego efektu w przyszłości;
- upływ czasu, jaki musi nastąpić, by inwestycja przyniosła korzyści;
- ryzyko towarzyszące inwestycji.

Powyższa definicja odnosi się do różnego rodzaju inwestycji. Zalicza się do nich inwestycje rzeczowe, polegające na powiększaniu majątku trwałego, inwestycje finansowe, realizujące się poprzez transakcje instrumentami finansowymi, oraz inwestycje niematerialne. W rozważaniach niniejszej pracy przedstawiona definicja odgrywa ważną rolę, choć zawęża się w niej pojęcie inwestycji do inwestycji rzeczowych.

Proces realizacji inwestycji, zwany procesem inwestycyjnym lub cyklem inwestycyjnym, jest to szczególnego rodzaju proces gospodarczy, obejmujący uporządkowany zestaw działań w ściśle określonym miejscu i czasie oraz transformację dóbr materialnych i zasileń energetycznych, niezbędnych do tworzenia, modernizacji bądź wymiany obiektów majątkowych [Nowa encyklopedia... 1993 (t. 3), s. 24]. W literaturze przedmiotu spotkać można również węższe postrzeganie procesu inwestycyjnego. W.F. Sharpe rozumie proces inwestycyjny jako zbiór „działań, jakie występują od momentu rozpoczęcia przedsięwzięcia inwestycyjnego, do momentu osiągnięcia projektowanej zdolności produkcyjnej” [Thirlwall 1990, s. 21-33]. W niniejszej pracy przyjmuje się szerokie rozumienie procesu inwestycyjnego, zakładając, że obejmuje on swoim zakresem wszelkie działania związane z przygotowaniem i realizacją inwestycji, a następnie użytkowaniem zasobów przez nią stworzonych w dłuższym, zazwyczaj wieloletnim okresie. Dlatego też

proces inwestycyjny utożsamia się z „cyklem życia” lub „cyklem rozwojowym” przedsięwzięcia inwestycyjnego¹.

Proces inwestycyjny, zgodnie z definicją opracowaną przez Międzynarodowe Centrum Studiów Przemysłowych UNIDO (United Nations Industrial Development Organization) w Wiedniu², składa się z trzech faz, są to fazy: przedinwestycyjna, inwestycyjna (realizacyjna) i eksploatacyjna (operacyjna) [Behrens, Hawranek 1993, s. 9]. Na potrzeby niniejszej pracy wyodrębnia się jeszcze czwartą fazę – likwidacji inwestycji. Faza przedinwestycyjna obejmuje okres od powstania pomysłu inwestycji aż do opracowania projektu inwestycyjnego. Faza inwestycyjna polega na budowie obiektów inwestycyjnych, natomiast faza operacyjna, zwana też eksploatacyjną, rozpoczyna się po oddaniu obiektów do eksploatacji i trwa do momentu rozpoczęcia likwidacji inwestycji. Faza likwidacji jest zakończeniem cyklu życia inwestycji.

3. Pojęcie i klasyfikacja oceny efektywności inwestycji

Podjmując inwestycję, niezależnie od jej rodzaju, ponosi się nakłady, które w dłuższym okresie mają przynieść spodziewane korzyści. Jak pisze J.M. Keynes „Gdy ktoś dokonuje jakiejś lokaty i kupuje jakiś obiekt kapitałowy, nabywa tym samym prawa do szeregu przyszłych przychodów, które spodziewa się uzyskać ze sprzedaży produkcji osiągananej za pomocą tego obiektu w ciągu okresu jego życia, po pokryciu bieżących wydatków związanych z produkcją” [Lines 1996, s. 159]. Każda inwestycja powinna zostać oceniona pod kątem spodziewanych korzyści oraz uzyskania odpowiedniej relacji między osiągniętymi korzyściami a poniesionymi nakładami, czyli stopy zwrotu. Porównanie tej relacji i wyznaczenie stopy zwrotu z inwestycji wymaga przeprowadzenia oceny efektywności inwestycji [Towarnicka, Broszkiewicz 1994, s. 34].

Ocena efektywności inwestycji jest kluczowym elementem działalności inwestycyjnej. Składa się ona z dwóch zasadniczych części: rachunkowej, zwanej rachunkiem ekonomicznej efektywności inwestycji, oraz pozarachunkowej, zwanej opisową. Część pierwszą oceny efektywności inwestycji, czyli rachunek ekonomicznej efektywności inwestycji, można określić jako ogół obliczeń związanych z porównaniem efektów uzyskanych w okresie eksploatacji ze zrealizowanej inwestycji z nakładami niezbędnymi do ich osiągnięcia. Do przeprowadzenia tej części oceny efektywności, tj. rachunku efektywności inwestycji, konieczne jest skwantyfikowanie nakładów i efektów, zmierzenie ich i wyrażenie liczbowo (z reguły w jednostkach pieniężnych). Ta część oceny efektywności jest sformalizowana, składa się z formuł matematycznych, ujętych w ramach różnych metod.

¹ Takie określenia można znaleźć w licznych pozycjach literaturowych, m.in.: [Czechowski i in. 1996; Marcinek 1998] oraz wielu innych.

² Definicja ta znalazła szerokie zastosowanie zarówno w teorii, jak i praktyce.

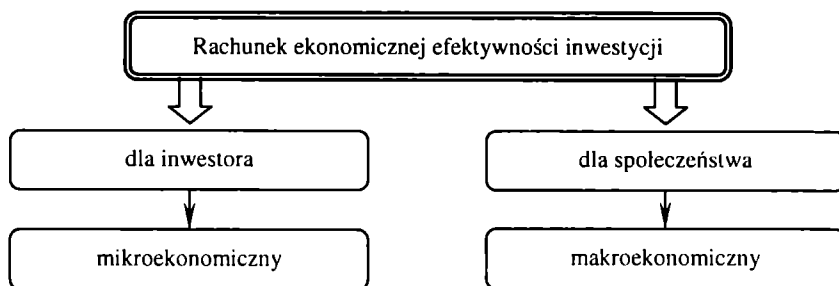
Niektóre nakłady i efekty są trudno wymierne, wówczas dla uproszczenia procedur obliczeniowych inwestorzy stosują drugą ocenę efektywności inwestycji, tj. ocenę opisową, zwaną też pozarachunkową oceną efektywności. Polega ona na porównywaniu efektów i nakładów drogą rozumowania, według schematów niesformalizowanych logicznie. W tej części oceny przeprowadza się głównie ocenę jakościową, opartą na opiniach ekspertów, wiedzy teoretycznej, dotychczasowych doświadczeniach itp. Pozarachunkowa ocena efektywności nie będzie przedmiotem dalszych rozważań prowadzonych w niniejszej pracy. W praktyce inwestorzy powinni dążyć do tego, by skwantyfikować jak najwięcej parametrów wpływających na ocenę efektywności inwestycji.

W części rachunkowej oceny przedsięwzięć inwestycyjnych, mającej charakter deterministyczny, mogą być wykorzystywane kryteria ekonomiczne. Te kryteria stosowane są najczęściej na szczeblu mikroekonomicznym, w rachunku prowadzonym przez podmioty podejmujące inwestycję. Kryteria ekonomiczne i społeczne dominują w tzw. makroekonomicznym rachunku efektywności inwestycji, określanym również jako rachunek efektywności inwestycji dla społeczeństwa. W rachunku makroekonomicznym najważniejsze są efekty osiągane przez społeczność, na rzecz której realizowana jest inwestycja. W wielu przypadkach charakter niektórych inwestycji rzeczowych sprawia, że najczęściej efekty społeczne wielokrotnie przewyższają efekty ekonomiczne, ilościowe odczuwane przez podmiot podejmujący inwestycje.

Z powyższych rozważań wynika, że efektywność inwestycji można ocenić z punktu widzenia jej wartości dla inwestora oraz z punktu widzenia wartości dla społeczeństwa. Może się zdarzyć, że mikroekonomiczne efekty komercyjnych inwestycji nie przełożą się na wzrost wartości dla społeczeństwa w odpowiedniej skali lub odwrotnie: pozytywne efekty społeczne nie będą równocześnie odczuwane przez inwestora, tzn. nie przyniosą efektów komercyjnych. Na przykład podjęte inwestycje prywatne niszczą środowisko i są źródłem kosztów, przy nieporównywalnie mniejszych korzyściach dla społeczeństwa. Inwestycje mogą także, poprzez wprowadzenie innowacji technicznych, nie absorbować bezrobocia, a wręcz przeciwnie, mogą być źródłem bezrobocia technologicznego. Z drugiej strony możliwe są sytuacje, kiedy efekty makroekonomiczne będą znacznie przewyższać efekty mikroekonomiczne, np. inwestycje proekologiczne dla podmiotów je podejmujących nie przynoszą znaczących efektów, mają jednak duże znaczenie dla społeczeństwa³.

Wszechstronna i wyczerpująca ocena efektywności inwestycji musi zatem wykraçać poza ramy oceny mikroekonomicznej, powinna być dokonywana z punktu widzenia pełnego rachunku efektywności, tj. z punktu widzenia inwestora i społeczeństwa. Rachunek efektywności inwestycji uwzględniający te aspekty przedstawiono na rys. 1.

³ W takich przypadkach często stosuje się ulgi inwestycyjne, by uczynić takie inwestycje efektywnymi z mikroekonomicznego punktu widzenia.



Rys. 1. Rachunek efektywności inwestycji w ujęciu makro- i mikroekonomicznym

Źródło: opracowanie własne.

W ramach rachunku efektywności ekonomicznej inwestycji można stosować metody:

- statyczne, inaczej proste, nie opierające się na dyskoncie,
- dynamiczne, inaczej dyskontowe lub złożone.

Metody statyczne pomijają wpływ czynnika czasu oraz inflacji na wartość efektów i nakładów, opierają się głównie na księgowej kalkulacji, która najczęściej znacznie odbiega od wartości realnych [Małyśa 2002, s. 186]. Metody te nie są rozwijane w dalszych rozważaniach zawartych w niniejszej pracy.

Metody dynamiczne uwzględniają wpływ czynnika czasu na decyzje inwestycyjne oraz obejmują cały cykl inwestycyjny, łącznie z okresem eksploatacji (pozwala to ująć więcej elementów wpływających na efektywność). Uznawane są one za najbardziej poprawne kryteria badania opłacalności przedsięwzięć inwestycyjnych. Spośród dynamicznych metod oceny efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych do dalszej analizy wybrano metodę zdyskontowanej wartości netto (NPV).

4. Stopa dyskontowa jako parametr mikroekonomicznej oceny efektywności inwestycji w warunkach wielofazowości procesu inwestycyjnego

W zakresie mikroekonomicznego rachunku efektywności ekonomicznej inwestycji, tj. rachunku prowadzonego na potrzeby inwestora, uwagę skupiono na metodzie wartości bieżącej netto (NPV).

Przez wartość bieżącą netto rozumie się bieżącą wartość strumienia przepływów pieniężnych netto (*cash flow*) zawierającego zarówno wydatki pieniężne związane z inwestycją (strumień ujemny), jak i wpływy uzyskane w wyniku eksploatacji inwestycji (strumień dodatni) oraz tzw. wartość rezydualną netto, czyli wartość pozostałą po eksploatacji inwestycji. Wartość bieżącą netto dla typowych inwestycji otrzymuje się przez zdyskontowanie, oddzielnie dla każdego roku, różnicy między wpływami i wydatkami pieniężnymi przez cały okres istnienia obiektu

inwestycyjnego, przy określonym poziomie stopy dyskontowej. Ogólny wzór na wartość bieżącą netto przedstawia się następująco [Czekaj, Dresler 1997, s. 81]:

$$NPV = \sum_{t=0}^m \frac{NCF_t}{(1+r)^t},$$

gdzie: NPV – wartość zaktualizowana netto (*net present value*),

NCF_t – przepływy pieniężne netto (*net cash flow*) w roku t , stanowiące różnicę wpływów i wydatków pieniężnych, związanych z inwestycją i jej eksploatacją wraz z nakładami początkowymi,

r – stopa dyskontowa,

$t = 0, 1, 2, \dots, m$ – kolejny rok okresu obliczeniowego,

m – rok zakończenia procesu inwestycyjnego.

Ponieważ wpływy i wydatki uwzględnione w formule oceny efektywności inwestycji są z reguły rozciągnięte w czasie, wydatki ponoszone są wcześniej, a wpływy występują później, wymaga się, aby składniki oceny były sprowadzone do „wspólnego mianownika”, tzn. by ich wartość odzwierciedlała zmianę wartości pieniądza w czasie. Ten warunek stwarza potrzebę przyjęcia właściwej stopy dyskontowej. Jest ona miarą stosownego oprocentowania, które co najmniej trzeba uzyskać, by zwrócić odsetki od kredytu lub zrównoważyć utracone odsetki od lokaty alternatywnej, z jakiej zrezygnowano, inwestując środki, i pokryć premię za ryzyko. W formule wartości bieżącej netto na ogół przyjmuje się, że stopa dyskontowa jest tożsama ze średnim ważonym kosztem kapitału⁴.

W celu ustalenia średniego ważonego kosztu kapitału należy obliczyć koszt kapitału pochodzącego z poszczególnych źródeł finansowania, np. koszt kapitału akcyjnego, koszt kredytów bankowych, koszt kapitału ze sprzedaży obligacji itp. Te koszty kapitału „waży się” udziałem poszczególnych źródeł w strukturze kapitału. Średni ważony koszt kapitału ($WACC$ – *weighted average cost of capital*) wyraża ponoszony przez kapitałobiorcę rzeczywisty koszt pozyskania kapitału niezbędnego do sfinansowania przedsięwzięcia inwestycyjnego i można zapisać go za pomocą następującej formuły [Hirschleifer 1965, s. 477; Jajuga, Słowski 1997, s. 149]:

$$WACC = \sum_{i=1}^n w_i k_i,$$

gdzie: w_i – udział i -tego źródła w całości kapitału,

k_i – koszt kapitału pochodzącego z i -tego źródła,

n – liczba źródeł kapitału.

⁴ Taką tożsamość zakłada się w wielu pozycjach literaturowych. Często nie operuje się nawet pojęciem stopy dyskontowej, zastępując go pojęciem kosztu kapitału (por. [Brigham, Gapenski 1993 (t. 1), s. 301-334]).

W odniesieniu do inwestycji rzeczowych, które często realizowane są w długim okresie, w ramach wielofazowego procesu inwestycyjnego, koszt kapitału i wyrażająca go stopa dyskontowa powinny być rozpatrywane odrębnie w poszczególnych fazach procesu inwestycyjnego. Na szacowanie kosztu kapitału wpływa m.in. struktura kapitału wykorzystywanego do finansowania danej fazy inwestycyjnej oraz poziom ryzyka przypisywanego tej fazie. Poziom ryzyka jest inny w poszczególnych fazach procesu inwestycyjnego, ponieważ każda faza wiąże się z posiadaniem przez inwestora innego potencjału. W każdej fazie inwestor ma inne możliwości w zakresie zabezpieczenia. Im silniejsze zabezpieczenie, tym niższy koszt kapitału można wynegocjować z kapitałodawcą. Im wyższe ryzyko, tym wyższy koszt kapitału. Faza przedinwestycyjna charakteryzuje się największym poziomem ryzyka, gdyż nieznane są jeszcze wszystkie parametry techniczno-ekonomiczne inwestycji. W tej fazie inwestor na ogół korzysta z kapitału własnego, a koszt tego kapitału uznawany jest za stosunkowo wysoki, w wielu przypadkach wyższy od kosztu kapitału obcego. W fazie inwestycyjnej ryzyko jest również wysokie, ale jest już gotowy projekt inwestycyjny i oszacowana efektywność inwestycji. Zabezpieczeniem dla kapitałodawcy są przede wszystkim przyszłe dochody z inwestycji. W tej fazie inwestor ma większe niż w poprzedniej fazie możliwości włączenia kapitału obcego do struktury finansowania i koszt kapitału może się obniżyć. Trzecia faza procesu inwestycyjnego, czyli eksploatacja inwestycji, będzie finansowana już kapitałem o najniższym koszcie. Niski koszt kapitału wynika w tej fazie z niskiego poziomu ryzyka oraz dużych możliwości w zakresie ustanawiania zabezpieczeń na majątku powstałym w wyniku realizacji inwestycji. W okresie likwidacji inwestycji koszt kapitału zależeć będzie od sytuacji, w której znajduje się inwestor, a zwłaszcza od tego, czy inwestor likwiduje całą działalność, czy też likwidowana inwestycja jest tylko częścią tej działalności.

Ze względu na specyfikę inwestycji rzeczowych, w wielu przypadkach amplituda wahań średniego ważonego kosztu kapitału w poszczególnych fazach procesu inwestycyjnego może być bardzo duża. Zasadne jest zatem przyjmowanie średniego ważonego kosztu kapitału oddzielnie dla każdej z faz.

W celu lepszego dostosowania ogólnej formuły efektywności inwestycji do specyfiki inwestycji rzeczowych została ona na potrzeby niniejszej pracy zmodyfikowana. Mając na uwadze długi okres obliczeniowy i zróżnicowane warunki finansowania, które są uzależnione przede wszystkim od fazy procesu inwestycyjnego, w niniejszej pracy wprowadza się formułę fazowego dyskontowania przepływów pieniężnych. Stopa dyskontowa ma w tej formule różną wartość w poszczególnych fazach procesu inwestycyjnego, bo różny jest też koszt kapitału w poszczególnych fazach. Oddzielnego traktowania wymaga również etap likwidacji inwestycji. W wyniku likwidacji inwestycji rzeczowej powstaje tzw. wartość rezydualna. Stanowi ona końcowe saldo pieniężne, pozostałe po zlikwidowaniu inwestycji i sprzedaży majątku z niej pochodzącego.

Ogólny wzór na fazowo zdyskontowaną wartość bieżącą netto, odniesiony do procesu inwestycyjnego, składającego się z trzech faz inwestycyjnych i fazy likwidacji inwestycji, można rozpisać następująco:

$$NPV_F = \sum_{t=0}^a \frac{NCF_t^I}{(1+r_I)^t} + \sum_{t=a+1}^b \frac{NCF_t^{II}}{(1+r_{II})^t} + \sum_{t=b+1}^c \frac{NCF_t^{III}}{(1+r_{III})^t} + \sum_{t=c+1}^d \frac{NCF_t^{IV}}{(1+r_{IV})^t},$$

FAZA I FAZA II FAZA III LIKWIDACJA

gdzie: NPV_F – zdyskontowana wartość zaktualizowana netto (*net present value*) w fazie F,

NCF_t^I , NCF_t^{II} , NCF_t^{III} , NCF_t^{IV} , – saldo przepływów pieniężnych (*net cash flow*) w roku t , stanowiące różnicę wpływów i wydatków pieniężnych, związanych z inwestycją i jej eksploatacją wraz z nakładami początkowymi, w podziale na fazę pierwszą (przedinwestycyjną), drugą (inwestycyjną), trzecią (eksploatacyjną) do momentu rozpoczęcia likwidacji oraz etap likwidacji inwestycji.

r_I , r_{II} , r_{III} , r_{IV} – stopa dyskontowa w kolejnych fazach (I, II, III) oraz w fazie likwidacji inwestycji (IV),

$t = 0, 1, 2, \dots, d$ – kolejne lata procesu inwestycyjnego,

a – rok zakończenia fazy I,

b – rok zakończenia fazy II,

c – rok zakończenia eksploatacji inwestycji,

d – rok zakończenia likwidacji inwestycji.

Najczęściej dwa pierwsze składniki tej formuły, tzn. sumy zdyskontowanych przepływów pieniężnych w latach przypadających na fazę I – przedinwestycyjną i II – inwestycyjną, są ujemne. Dzieje się tak dlatego, że w tych fazach inwestycje nie generują zwykle dodatnich strumieni pieniężnych, a wręcz przeciwnie, realizacja tych faz pociąga za sobą tylko wydatki, tworzące strumienie ujemne. Najczęściej również czwarty składnik powyższej formuły jest ujemny, wyraża on bowiem saldo przepływów pieniężnych związanych z likwidacją danej inwestycji. Bardzo często wydatki związane z likwidacją obiektów inwestycyjnych przewyższają wpływy uzyskane ze sprzedaży zlikwidowanego mienia. W związku z taką prawidłowością ciężar generowania wpływów pokrywających ujemne salda pierwszego, drugiego i czwartego składnika powyższej formuły, spoczywa na składniku trzecim, czyli fazie III – eksploatacji inwestycji. Aby inwestycja opłacała się w sensie mikroekonomicznym, faza III powinna wygenerować dodatnie saldo strumieni przepływów pieniężnych, przewyższające sumę ujemnych sald trzech pozostałych składników NPV_F . Metoda NPV_F opiera się na podstawowej zasadzie, że podjęcie inwestycji jest opłacalne wtedy, gdy zdyskontowana wartość otrzymanych z tej inwestycji wpływów jest większa od zaangażowanych w nie środków. NPV_F wynosząca zero oznacza, że zaktualizowane przepływy pieniężne netto wystarczają tylko na to, aby spłacić zain-

westowany kapitał i pokryć koszt kapitału, wyrażony w stopie dyskontowej. Jeśli projekt ma dodatnią NPV_F , to zapewnia wpływy przewyższające koszt kapitału (stopę dyskontową) [Brigham, Gapenski 2000, s. 302-303].

5. Stopa dyskontowa jako parametr makroekonomicznej oceny efektywności inwestycji

Ocena efektywności inwestycji z punktu widzenia społeczeństwa stanowi szerokie, kompleksowe ujęcie wszystkich kosztów i korzyści związanych z przedsięwzięciem inwestycyjnym, z uwzględnieniem wpływu na środowisko naturalne i kulturowe człowieka oraz zjawisk społeczno-ekonomicznych towarzyszących inwestycji. Ocena ta uwzględnia efekty mikroekonomiczne inwestycji, rozumiane jako wzrost dochodów pewnej grupy społecznej, ale rozwijana jest w kierunku efektów społecznych, ogólnogospodarczych. Najpopularniejszą metodą rachunku efektywności inwestycji z punktu widzenia społeczeństwa jest metoda analizy kosztów i korzyści (*cost-benefit analysis* – CBA). Jest to metoda niezwykle przydatna w ocenie efektywności ekonomicznej inwestycji, gdyż łączy w sobie ekonomiczne i społeczne kryteria oceny. W tej metodzie nie odrzuca się efektywności przedsięwzięcia, rozumianej jako nadwyżka generowana przez strumienie pieniężne określone w skali mikroekonomicznej. Uwypukla się jednak różnicę pomiędzy mikroekonomicznymi strumieniami pieniężnymi a strumieniami realnymi, krążącymi w otoczeniu inwestycji, które decydują o efektywności dla społeczeństwa. Zdyskontowana, mikroekonomiczna nadwyżka strumieni pieniężnych, będąca podstawą wymienionych metod rachunku efektywności, staje się w metodzie CBA jedynie jednym z elementów oceny. Głównym kryterium jest zaktualizowana wartość nadwyżki wszystkich korzyści nad wszystkimi kosztami. W niniejszej pracy czyni się dodatkowe założenie upraszczające ocenę, że pozytywne i negatywne efekty mnożnikowe generowane przez inwestycje znoszą się nawzajem i dlatego wyłącza się je z analizy. Przy tym założeniu można sprowadzić tę metodę oceny efektywności inwestycji do zaktualizowanej wartości nadwyżki netto dla gospodarki i społeczeństwa, która jest przyrostem netto realnych zasobów w gospodarce, spowodowanym realizacją przedsięwzięcia inwestycyjnego. Zakładając, że przyrost ten ma postać liniową i można ująć go addytywnie oraz że inne czynniki nie będą miały wpływu na jego wartość, zaktualizowaną wartość netto z punktu widzenia całego społeczeństwa można zdefiniować jako:

$$NPV_S = \sum_{i=1}^n \sum_{t=0}^m \frac{NCF_t}{(1+r)^t} + \sum_{i=1}^n \sum_{t=0}^m \frac{B_t - E_t}{(1+r_s)^t} - R \quad (1)$$

gdzie: NPV_S – zaktualizowana wartość netto dla społeczeństwa,
 B_t – wielkość korzyści społecznych w roku t ,

- E_t – społeczny koszt eksploatacji inwestycji w roku t ,
 R – społeczny koszt realizacji inwestycji,
 r_M – społeczna stopa dyskontowa, wyrażająca międzyokresowe preferencje społeczeństwa odnośnie do maksymalizacji konsumpcji,
 $i = 1, 2, \dots, n$ – kolejne inwestycje w skali mikro,
 $t = 0, 1, 2, \dots, m$ – okres obliczeniowy w latach, obejmujący okres realizacji inwestycji (budowy) i okres eksploatacji.

W analizie CBA niezbędne jest określenie ekonomicznej wartości składników kosztów i korzyści, które dają w rezultacie efekt zewnętrzny podjętych inwestycji⁵. Efekt zewnętrzny może być zarówno pozytywny, jak i negatywny, co będzie miało swoje odbicie w ujemnej lub dodatniej NPV_s . Wraz z warunkiem wartościowego ujęcia kosztów i korzyści pojawiają się problemy z określeniem cen zasobów i usług środowiskowych, w stosunku do których nie działają mechanizmy rynkowe, lub cen opartych na koszcie alternatywnym wykorzystania danego zasobu. Dodatkową komplikacją jest fakt, że koszty i korzyści z korzystania z zasobów i usług środowiska nie dotyczą wyłącznie tych, którzy te koszty lub korzyści generują. W takiej sytuacji ceny rynkowe dostarczają mylących sygnałów dla oceny efektywności społecznej. Z ekonomicznego punktu widzenia zasoby i usługi środowiska, takie jak czyste powietrze, woda pitna lub piękny krajobraz, mają takie samo znaczenie w kategoriach wartości ekonomicznej jak towary i usługi rynkowe. Owo „znaczenie” jest ważne przez krańcową użyteczność czerpaną z ich konsumpcji. Niemniej jednak ze względu na brak rynków, na których można by wymieniać większość zasobów i usług środowiska, ich użyteczność krańcowa nie znajduje odzwierciedlenia w jawnych cenach rynkowych. Problemy te częściowo rozwiązuje się, stosując tzw. ceny rozrachunkowe w odniesieniu do kosztów inwestycyjnych, operacyjnych, środowiskowych i społecznych oraz uzyskiwanych korzyści, zwane też cenami ukrytymi lub cenami-cieniami (w literaturze anglojęzycznej używa się określenia *shadow prices*) [Marcinek 1998, s. 91]. Ceny te różnią się od cen rynkowych tym, że odzwierciedlają wszystkie pośrednie konsekwencje działania. Społeczna cena ukryta odzwierciedla wszystkie społeczne koszty i korzyści

⁵ Każdy składnik analizy (tj. każdy koszt i każdą korzyść) należy traktować w najszerszym kontekście, tj. w ujęciu mikro- i makroekonomicznym. Na przykład praca wykonywana przy realizacji inwestycji w analizie mikroekonomicznej, prowadzonej przez pryzmat efektywności dla inwestora, jest kosztem, który wycenia się według wysokości wypłacanego wynagrodzenia wyrażonego w jednostkach pieniężnych. W analizie makroekonomicznej na tę samą pracę patrzymy nie tylko w kategoriach kosztu, lecz także w kategoriach korzyści. W ujęciu makroekonomicznym praca może być wyrażona ilością dóbr i usług, jakie produkuje pracownik. Dodatkowo, jeżeli pracownik przed podjęciem realizacji inwestycji był bezrobotny, to korzyścią makroekonomiczną (społeczną) będzie uniknięcie wypłaty zasiłku dla bezrobotnych. Kosztem społecznym tej pracy będzie wartość wolnego czasu pracownika. Ze względu na szerokie postrzeganie kosztów i korzyści realizacja inwestycji może dać lepszy efekt zewnętrzny w regionie o wyższej stopie bezrobocia.

wynikające z realizacji przedsięwzięcia inwestycyjnego. Na cenę ukrytą wpływa także towarzyszący inwestycji efekt mnożnikowy, polegający na tym, że zainwestowany kapitał generuje popyt na dobra inwestycyjne, niezbędne do realizacji przedsięwzięcia. W odpowiedzi na zgłoszony popyt inwestycyjny pojawiają się dodatkowe dobra inwestycyjne i one również pozostają w ścisłym związku z ceną ukrytą.

Duże trudności w stosowaniu tej metody związane są z określeniem dyskonta. W literaturze przedmiotu utożsamia się je z rozłożonymi w czasie strumieniami konsumpcji, której trzeba się najpierw wyrzec (koszty), powiększonej w następnych latach (korzyści) wskutek realizacji danej inwestycji (szerzej zob. [Kamińska 1998, s. 98-105]). Podejście to może wydawać się nieetyczne ze względu na fakt, że współczesne społeczeństwo, ponoszące koszty (wyrzekając się konsumpcji), skorzysta tylko z części korzyści spowodowanych przez dane przedsięwzięcie inwestycyjne. Pozostałe korzyści przypadają przyszłym pokoleniom. Powstają zatem wątpliwości, w jaki sposób dyskontować korzyści przyszłych pokoleń. Problem dyskontowania kosztów i korzyści społecznych jeszcze bardziej się komplikuje, jeśli uwzględnić wycenę zasobów odnawialnych i nieodnawialnych. W odniesieniu do zasobów odnawialnych można oszacować maksymalny trwały przychód w następnych okresach (związany z popytem na dane dobro). Jeśli jednak naturalna stopa odnawialności zasobu jest zbyt niska w porównaniu ze stopą dyskontową, to eksploatacja tego zasobu może prowadzić do jego zniszczenia. Stopy przyrostu naturalnego wielu zasobów, zaliczanych do odnawialnych, są znacznie niższe niż przeciętna stopa dyskontowa w gospodarce rynkowej. W tej sytuacji istnieje zagrożenie dla wielu zasobów, które mogą być wyniszczane nawet zgodnie z racjonalnie przeprowadzonym rachunkiem kosztów i korzyści. Ogólnie biorąc, niska stopa dyskontowa sprzyja ochronie zasobów odnawialnych, wysoka zaś skłania do ich przyspieszonej eksploatacji z powodu spadającej wartości przyszłego przychodu z nimi związanego.

Z metodą CBA wiąże się dodatkowy problem określenia rodzajów kosztów, jakie trzeba ponieść, oraz rodzajów korzyści, osiąganych wskutek realizacji danego przedsięwzięcia. Parametry te są szczególnie trudne do określenia w odniesieniu do społeczności znajdującej się na określonym obszarze geograficznym, a mają bardzo istotny wpływ na interpretację wyników (np. przy nowo budowanej autostradzie mogą powstać zagraniczne stacje benzynowe, których zyski będą transferowane za granicę). Uważa się jednak, że mimo wszelkich trudności, metoda CBA, ze względu na swe duże walory poznawcze, powinna być powszechnie stosowana.

6. Podsumowanie

Wszystkie definicje inwestycji zakładają, że ich celem jest osiągnięcie pozytywnego efektu w przyszłości. Efekt ten podlega sformalizowanemu pomiarowi, określanemu jako ocena efektywności inwestycji. Inwestycje mogą mieć jednak różny charakter i generować różnego rodzaju efekty wymierne i niewymierne za-

również dla samego inwestora, jak i dla społeczeństwa. Dlatego ocena efektywności inwestycji powinna być prowadzona zarówno z punktu widzenia mikro-, jak i makroekonomicznego. W niniejszej pracy skoncentrowano się na rachunkowej ocenie efektywności inwestycji, uwzględniającej zaktualizowaną wartość netto inwestycji. Można ją wykorzystać zarówno na potrzeby oceny efektywności dla inwestora, jak i na potrzeby efektywności społecznej inwestycji. Ocena ta niesie ze sobą wiele trudności, m.in. problem oszacowania parametru dyskontującego, który pojawia się zarówno w skali mikro-, jak i makroekonomicznej, ma jednak w tych ocenach różne znaczenie. Na potrzeby oceny mikroekonomicznej w niniejszej pracy przyjęto, że parametrem dyskontującym jest koszt kapitału. Koszt kapitału powinien być rozpatrywany oddzielnie w poszczególnych fazach procesu inwestycyjnego, w wyniku czego powstaje formuła fazowo zdyskontowanych przepływów pieniężnych. Na potrzeby rachunku makroekonomicznego konieczne jest ustalenie tzw. społecznej stopy dyskontowej wyrażającej międzyokresowe preferencje społeczeństwa co do maksymalizacji konsumpcji. Zarówno w rachunku mikro-, jak i makroekonomicznym z ustaleniem tego parametru wiąże się szereg różnorodnych problemów.

Literatura

- Behrens W., Hawranek P.M., *Poradnik przygotowania przemysłowych studiów feasibility*, UNIDO, Warszawa 1993.
- Budżetowanie kapitałów*, red. W. Pluta, PWE, Warszawa 2000.
- Brigham E.F., Gapenski L.C., *Zarządzanie finansami*, t. 1, PWE, Warszawa 2000.
- Czechowski L. i in., *Projekty inwestycyjne – finansowanie, metody i procedury oceny*, ODiDK, Gdańsk 1996.
- Czekaj J., Dresler Z., *Podstawy zarządzania finansami firm*, PWN, Warszawa 1997.
- Groth J.C., Anderson R.C., *The cost of capital: perspectives for managers*, „Management Decisions” 1997 nr 6.
- Hirschleifer J., *Investment decision under uncertainty – choice theoretic approaches*, „The Quarterly Journal of Economics” 1965 vol. 74.
- Jajuga K., Jajuga T., *Jak inwestować w papiery wartościowe*, PWN, Warszawa 1994.
- Jajuga T., Słowski T., *Finanse spółek. Długoterminowe decyzje finansowe*, Wyd. AE, Wrocław 1997.
- Jog V., Suszyński C., *Zarządzanie finansami przedsiębiorstwa*, PWE, Warszawa 1993.
- Kamińska T., *Makroekonomiczna ocena efektywności inwestycji infrastrukturalnych na przykładzie transportu*, Wyd. UG, Gdańsk 1999.
- Keynes J.M., *Ogólna teoria zatrudnienia*, PWN, Warszawa 1985.
- Lines M., *Dynamika i niepewność*, [w:] *Ekonomia środowiska i zasobów naturalnych*, red. H. Folmer, L. Gabel, H. Opschoor, Wyd. Krupski i S-ka, Warszawa 1996.
- Małysa K., *Proces inwestycyjno-budowlany*, Zakamycze, Kraków 2002.
- Marcinek K., *Finansowa ocena przedsięwzięć inwestycyjnych przedsiębiorstw*, Wyd. AE, Katowice 1998.
- Nowa encyklopedia powszechna*, t. 3, PWN, Warszawa 1995.
- Nowak E., Pielichaty E., Poszwa M., *Rachunek opłacalności inwestowania*, PWE, Warszawa 1999.

- Ostrowski E., *Ekonomika projektowania inwestycji*, PWE, Warszawa 1980.
- Sharpe W.F., *Investments styles*, „Financial Analysis Journal” 1998 nr 54.
- Słownik wyrazów obcych*, PWN, Warszawa 1998.
- Towarnicka H., Broszkiewicz A., *Przygotowanie i ocena projektów inwestycji rzeczowych*, Wyd. AE, Wrocław 1994.
- Thirlwall A.P., *Growth & Development*, New York 1990.
- Włoszczowski B., *Dobór metod oceny projektów inwestycyjnych*, „Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstw” 1997 nr 12.

PROBLEMS OF ESTIMATING THE DISCOUNT RATES FROM THE POINT OF VIEW OF MICRO- AND MACROECONOMIC RATING OF INVESTMENTS EFFECTIVENESS

Summary

The article discusses problems of micro- and macroeconomic rating of investment effectiveness. It focuses on the net present value method. This method can be used for the microeconomic rating of effectiveness (the investor-led ratings), as well as for the macroeconomic rating (society-led ratings). One of the parameters is discount. In the present paper, the investment discount is expressed by capital cost in the microeconomic rating, and by the social discount rate in the macroeconomic rating of investment effectiveness.