

*Grzegorz Jasiński<sup>1</sup>,  
Magdalena Dykiel<sup>2</sup>,  
Bogusław Ślusarczyk<sup>3</sup>*

## OCENA EFEKTYWNOŚCI EKONOMICZNEJ PRZEDSIĘWZIĘCIA INWESTYCYJNEGO

**Streszczenie:** Dokonano przeglądu dostępnych wskaźników służących do analizy projektowanego przedsięwzięcia inwestycyjnego. Na wstępie wskazano na zasadność dokonania takiej analizy. Następnie przedstawione zostały etapy analizy przedsięwzięcia inwestycyjnego. W dalszej części zwrócono uwagę na mnogość metod analizy oraz zasadność stosowania każdej z nich. Omówiono poszczególne metody oraz wybrane wskaźniki. Wskazano potrzebę wielotorowej weryfikacji planów inwestycyjnych z wykorzystaniem możliwie najlepiej dobranych do specyfiki przedsięwzięcia wskaźników.

**Słowa kluczowe:** inwestycje, ocena efektywności inwestycji, rachunek ekonomiczny, analiza finansowa, ryzyko inwestycyjne

### Wstęp

Rosnąca konkurencja oraz rozwój techniczny i technologiczny wymusza na przedsiębiorstwach ciągłe zmiany i nowe inwestycje. Różnorodność rodzajów inwestycji powoduje, że narzędzia do ich oceny muszą być odpowiednio dobrane, aby zarządzający firmą mógł w pełni ocenić projekt. Dlatego właśnie bardzo istotne jest odpowiednie sklasyfikowanie inwestycji.

Projekty inwestycyjne, a szczególnie projekty restrukturyzacyjne, innowacyjne i rozwojowe wymagają wydatkowania znacznych zasobów finansowych. Decyzje w tym zakresie mają charakter strategiczny. Instrumentem wspomagającym

---

<sup>1</sup> mgr Grzegorz Jasiński, Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski.

<sup>2</sup> mgr inż. Magdalena Dykiel, Zakład Rolnictwa i Rozwoju Obszarów Wiejskich, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Stanisława Pigońa w Krośnie, Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski.

<sup>3</sup> dr hab. Prof. UR Bogusław Ślusarczyk, Kierownik Katedry Makroekonomii i Stosunków Międzynarodowych, Wydział Ekonomii, Uniwersytet Rzeszowski.

jącym proces podejmowania decyzji inwestycyjnych jest strategiczna i ekonomiczna analiza efektywności inwestycji<sup>4</sup>.

Podstawowymi elementami strategicznej analizy efektywności inwestycji, realizowanymi w pełnym cyklu rozwojowym są:

- analiza lokalizacji inwestycji,
- strukturalna analiza sektora,
- strategiczny bilans zasobów,
- analiza silnych i słabych stron projektu oraz szans i zagrożeń w otoczeniu,
- syntetyczna analiza atrakcyjności sektora.

Kolejnym etapem badania opłacalności inwestycji jest kalkulacja takich podstawowych elementów jak:

- produkcja,
- koszty,
- przychody,
- ryzyko itp.<sup>5</sup>

Posiadając odpowiednie dane do analizy, można rozpocząć ocenę ekonomiczną projektu. Podstawowymi elementami oceny efektywności ekonomicznej są:

- zysk operacyjny i zysk netto,
- okres i prosta stopa zwrotu,
- wartość zaktualizowana netto,
- zdyskontowana stopa zwrotu,
- wewnętrzna stopa zwrotu,
- zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu.

W przypadku projektów wykluczających się do wyboru projektu stosuje się zdyskontowaną stopę zwrotu. Zakres analizy dostosowuje się do charakteru projektu inwestycyjnego i do etapu studiów przedinwestycyjnych. Do oceny projektów o niewielkim zakresie inwestycyjnym stosuje się metody proste, w tym porównawczy rachunek kosztów lub porównawczy rachunek wyników. Przy ocenie projektów o różnym okresie użytkowania stosuje się metodę wspólnego okresu użytkowania projektów lub równych rat. Do wstępnej oceny projektów inwestycyjnych stosuje się metody uproszczone.

---

<sup>4</sup> W. Dębski, *Teoretyczne i praktyczne aspekty zarządzania finansami przedsiębiorstwa*, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2005.

<sup>5</sup> J. Czekaj, Z. Dresler, *Zarządzanie finansami przedsiębiorstw. Podstawy teorii*; Wydawnictwo Naukowe PWN, 2013.

Obecnie zarówno na etapie projektowania inwestycji, jak i dokonując analiz oraz oceny projektu można skorzystać z pomocy licznych programów komputerowych. Przyspieszają one opracowanie projektu, wszelkie procesy obliczeniowe, analizy, a także w znacznym stopniu ograniczają błędy, które mógłby popełnić człowiek dokonując analiz pisemnie. Wynika to przede wszystkim z rosnącego skomplikowania procesów inwestycyjnych: technicznych, finansowych i organizacyjnych.

### **Rachunek efektywności ekonomicznej inwestycji**

Rachunkiem efektywności ekonomicznej inwestycji nazywamy ogół obliczeń związanych z porównaniem efektów uzyskanych w okresie eksploatacji ze zrealizowanych inwestycji z nakładami niezbędnymi do ich osiągnięcia.

Z punktu widzenia inwestycji nakłady i efekty można podzielić na:

- wymierne – są to te wszystkie nakłady i efekty, które można wyrazić wartościowo,
- niewymierne lub trudno wymierne – są to te nakłady, które dają się wyrazić liczbowo, ale nie można ich wyrazić w jednostkach pieniężnych. Przykładem tych nakładów są: szkolenia pracowników, stołówka, opieka zdrowotna, węzły sanitarne, ochrona środowiska, wydatki na politykę, motywowanie pracowników do działań innowacyjnych itd.

Konsekwencją występowania dwóch typów efektów i nakładów jest konieczność traktowania rachunku efektywności jako czegoś węższego od oceny efektywności. Dlatego ocenę efektywności należy podzielić na dwie części:

- rachunkową – nazywaną rachunkiem ekonomicznej efektywności inwestycji,
- opisową – opisującą efekty niewymierne. Część opisowa jest realizowana głównie poprzez ocenę jakościową opartą na opiniach ekspertów i doświadczeniach zagranicznych.

Efektywność inwestycji skoordynowanych z innymi sferami działalności firmy zależeć będzie od tego:

- jak wszechstronnie i kompleksowo oceniano nakłady i efekty związane z konkretnym przedsięwzięciem rozwojowym firmy i wywołane w otoczeniu takim zamierzeniem zjawiska;
- czy rzeczywiście przy wieloetapowym procesie przygotowania projektu jego autorzy i wykonawcy posługiwali się rachunkiem ekonomicznym do oceny wszystkich rozwiązań ogólnych i cząstkowych wariantu;
- czy wybrano i zastosowano poprawne metody oceny efektywności określonego rodzaju inwestycji firmy.

### Rodzaje rachunków ekonomicznych

- rachunek ekonomiczny prospektywny – dotyczy rzeczywistości, której jeszcze nie było, opiera się ona na danych liczbowych przewidywanych, które powinny być określone w taki sposób, aby można było przyjąć, że są rzeczywiste. Rachunek ten stanowi punkt wyjścia do oceny inwestycji.
- rachunek ekonomiczny retrospektywny – dotyczy rzeczywistości, która już była. Powinien on być sporządzany po zrealizowaniu inwestycji w celu odpowiedzi na pytanie, w jakim stopniu przyjęte wcześniej założenia odpowiadają rzeczywistości. Rachunek ten pozwala w sposób jednoznaczny określić warunki wyjściowe dla nowych projektów.<sup>6</sup>
- rachunek ekonomiczny wielokryterialny lub wielowskaźnikowy – umożliwia on przeprowadzenie oceny projektu przy równoczesnym wykorzystaniu wielu wskaźników, do których można zaliczyć: pracochłonność, materiałochłonność, płynność finansowa. Rachunek ten nie pozwala dokonać jednoznacznej oceny projektu ze względu na fakt, że poszczególne wskaźniki mogą przyjmować różnokierunkowe wartości.
- rachunek ekonomiczny syntetyczny – pozwala na ocenę projektu przy pomocy jednego lub kilku wskaźników syntetycznych, np. metody statyczne (próg rentowności, okres zwrotu nakładów, księgową stopę zwrotu), metody dynamiczne (wewnętrzna stopa zwrotu, bieżąca wartość netto, zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu). Rachunek syntetyczny daje jednoznaczną odpowiedź czy dany projekt inwestycyjny jest efektywny czy nie.
- rachunek inwestycyjny bezwzględny – pozwala na ocenę bezwzględną projektów, tzn. daje odpowiedź na pytanie czy dany projekt w myśl przyjętych kryteriów jest efektywny.
- rachunek inwestycyjny względny – pozwala na względną ocenę projektów inwestycyjnych, tzn. daje odpowiedź na pytanie, który z efektywnych projektów w myśl przyjętych kryteriów powinien zostać zrealizowany<sup>7</sup>.

Do podstawowych składników rachunku efektywności ekonomicznej inwestycji zaliczamy nakłady i efekty<sup>8</sup>.

Nakłady możemy podzielić na:

- Inwestycyjne – to wszelkiego rodzaju nakłady gotówkowe umożliwiające podjęcie i zrealizowanie określonego przedsięwzięcia. W rachunku efek-

---

<sup>6</sup> W. Kurka (red.), *Rachunek ekonomiczny w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1998, s. 13.

<sup>7</sup> E. Nowak E., E. Pielichaty, M. Poszwa, *Rachunek opłacalności inwestowania*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1999, s. 22.

<sup>8</sup> J. Czekaj, Z. Dresler, op. cit.

tywności nakłady inwestycyjne określane są najczęściej jako wydatki, tzn. uważa się je za poniesione nie w momencie wystąpienia lecz w momencie rzeczywistego zaistnienia wydatku pieniężnego.

- Bieżące – ponoszone są sukcesywnie w związku z eksploatacją nowo uruchomionych zasobów. Wartość nakładów bieżących to w zależności od szczegółowych form i metod rachunku koszty eksploatacji lub koszty operacyjne oraz wydatki pieniężne. Kosztami są wówczas, gdy wiążą się z czasem materialnego zużycia. Wydatkami natomiast, gdy wiąże się z czasem poniesienia nakładów.

Efekty dające się mierzyć wartościowo możemy podzielić na przychody lub wpływy finansowe. Przychodem są w chwili wystąpienia rachunku, a wpływem w momencie uregulowania rachunku.

Prawidłowe przeprowadzenie rachunku efektywności ekonomicznej wymaga przestrzegania następujących zasad:

- porównywalności nakładów i efektów – jest realizowana za pomocą technik dyskonta, przy czym w rachunku z jednej strony należy uwzględnić tylko te efekty, które wynikają z zaangażowanych nakładów, z drugiej zaś strony tylko te nakłady, które są niezbędne do uzyskania efektów;
- rzetelności rachunku – dotyczy ujawnienia i rzetelnego opisywania przyjętych założeń i uproszczeń oraz właściwej interpretacji elementów rachunku<sup>9</sup>;
- kompleksowego ujęcia elementów rachunku – wynika z faktu, iż każde przedsięwzięcie inwestycyjne, pomimo że charakteryzuje się pewną samodzielnością, stanowi element składowy większej całości. Oznacza to, że w praktyce może mieć miejsce sytuacja, kiedy z punktu widzenia kryteriów przyjętych przez inwestora cała inwestycja jest opłacalna, a pojedyncze przedsięwzięcie inwestycyjne może być nieopłacalne i na odwrót. W przestrzeganiu tej zasady mogą być pomocne następujące metody:

- 1) metoda umownego kombinatu,
- 2) metoda rozwiązań partycypacyjnych,
- 3) metoda cen światowych<sup>10</sup>;

---

<sup>9</sup> H. Wirth, K. Wanielista, J. Burta, J. Kicki, *Strategiczna i ekonomiczna ocena przemysłowych projektów inwestycyjnych*, Wydawnictwo Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków 2000, s. 36.

<sup>10</sup> K. Marcinek, *Finansowa ocena przedsięwzięć inwestycyjnych przedsiębiorstwa*, Wyd. Ucel. Akademii Ekonom., Katowice 1998, s. 89.

- przyrostowego ujęcia elementów rachunku – mówi ona, że do analizy efektywności należy brać tylko te elementy, które pojawiły się w wyniku zrealizowania inwestycji<sup>11</sup>;
- obiektywizm – dotyczy głównie danych liczbowych uwzględnianych w rachunku i jest on w dużym stopniu zależny od istniejącego systemu informacji oraz kwalifikacji kadr;
- dokładność – zależy od organizacji jego przeprowadzania, tj. technik obliczeniowych;
- jednoznaczność – polega na uzyskaniu dla danej metody tych samych wyników niezależnie od jednostki przeprowadzającej obliczenia<sup>12</sup>.

Niektóre zasady dotyczą tylko szacowania niezbędnych nakładów. Tak jest w przypadku zasady ignorowania kosztów już poniesionych. Głosi ona, że koszty już poniesione (do chwili dokonywania analizy, a mówiąc precyzyjniej, do momentu podejmowania decyzji) nie powinny być w ogóle uwzględniane w analizie. Złamanie tej zasady może doprowadzić do odrzucenia korzystnego projektu inwestycyjnego lub przyjęcia projektu, który należałoby odrzucić.

Przeprowadzenie rachunku efektywności ekonomicznej inwestycji jest niezbędne w celu spełnienia zasady opłacalności inwestycji, będącej podstawą każdej racjonalnej z ekonomicznego punktu widzenia działalności inwestycyjnej. Zasada ta wymaga zastosowania takiego sposobu inwestowania, który umożliwia uzyskanie odpowiedniej relacji między osiągniętymi efektami a poniesionymi nakładami<sup>13</sup>. Zasada ta jest zarazem podstawą, jak i kwintesencją sensu przeprowadzania rachunku efektywności ekonomicznej planowanej inwestycji.

### **Klasyfikacja metod rachunku efektywności przedsięwzięć**

Nauka stworzyła wiele różnych metod rachunku efektywności przedsięwzięć. Jednym z kryteriów klasyfikacji tych metod jest uwzględnienie czynnika dyskonta. Rozróżnia się zatem metody:

- statyczne (proste, uproszczone),
- dynamiczne (dyskontowe).

Do metod statycznych zalicza się między innymi:

- okres zwrotu nakładów inwestycyjnych,
- stopę zwrotu nakładów inwestycyjnych,
- przeciętną księgową stopę zwrotu,

---

<sup>11</sup> H. Wirth, K. Wanielista, J. Burta, J. Kicki, tamże, s. 36.

<sup>12</sup> K. Marcinek, op. cit., s. 90.

<sup>13</sup> E. Nowak, E. Pielichaty, Poszwa M., op. cit., s. 20.

- prostą stopę zwrotu,
- test pierwszego roku<sup>14</sup>.

W literaturze umieszcza się wśród tych metod także:

- rachunek wyników,<sup>15</sup>
- wskaźnik zyskowności<sup>16</sup>,
- zwrot z inwestycji<sup>17</sup>,
- metody analizy progów rentowności,
- metody analizy wrażliwości projektów inwestycyjnych<sup>18</sup>.

Niektórzy autorzy<sup>19, 20</sup> wyróżniają następujące metody statyczne:

- metoda porównania kosztów,
- metoda porównania zysków,
- metoda porównania rentowności,
- metoda okresu zwrotu nakładów.

Metody statyczne generalnie są proste w obliczeniach, zrozumiałe i mało pracochłonne. Nie uwzględniają jednak zmiennej wartości pieniądza w czasie, co jest ich dużym mankamentem. W celu wyeliminowania tej wady stworzono grupę metod dyskontowych.

W grupie metod dynamicznych wyróżnić można:

- wartość zaktualizowaną netto (NPV),
- zdyskontowana stopa zwrotu (NPVR)<sup>21</sup>,
- wewnętrzną stopę zwrotu (IRR),
- zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu (MIRR),
- metoda równych rat,
- zdyskontowany okres zwrotu,

---

<sup>14</sup> E. Nowak (red.), *Ocena efektywności przedsięwzięć gospodarczych*, Wyd. Akademii Ekon. im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 1998, s. 20-21.

<sup>15</sup> M. Sierpińska, T. Jachna, *Ocena przedsiębiorstwa według standardów światowych*, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2004.

<sup>16</sup> H. Wirth, K. Wanielista, J. Burta, J. Kicki, op. cit., s. 63.

<sup>17</sup> R. Pastusiak, *Ocena efektywności inwestycji*, CeDeWu, Warszawa 2003, s. 73.

<sup>18</sup> M. Sobczyk, *Matematyka finansowa*, PLACET, Warszawa 2000, s. 179.

<sup>19</sup> H. Gawron, *Ocena efektywności inwestycji*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 1997, s. 43.

<sup>20</sup> A. Manikowski, Z. Tarapata, *Ocena projektów gospodarczych. Przykłady i zadania*, Difin, Warszawa 2002, s. 146.

<sup>21</sup> H. Wirth, K. Wanielista, J. Burta, J. Kicki, tamże, s. 72.

- indeks rentowności (PI),
- metoda Baldwina<sup>22, 23</sup>,
- metoda końcowej wartości majątkowej występująca w dwóch technikach obliczeniowych – jako porównanie strumieni pieniądza oprocentowanych na koniec okresu eksploatacji, bądź jako bieżące saldowanie tych strumieni<sup>24</sup>,
- metoda annuitetowa<sup>25, 26</sup>,
- metoda EVA/MVA<sup>27</sup>.

Ponieważ niektóre metody są w literaturze powszechnie spotykane (np. NPV, IRR, MIRR, PI), przypisami opatrzone zostały tylko te metody, które są rzadziej spotykane.

Zastosowanie metod dynamicznych wymaga trzech podstawowych informacji, dotyczących:

- salda przepływów pieniężnych,
- stopy dyskontowej oraz
- okresu obliczeń.

Saldo przepływów pieniężnych (*net cash flow*) wyraża różnicę wpływów i wydatków w roku obliczeniowym. Wpływ oznacza każdy przychód środków pieniężnych i jest pojęciem szerszym od przychodów. Wydatek oznacza każdy rozchód środków pieniężnych z kasy lub rachunku bankowego, w związku z zapłatą za określone dobra oraz w związku z regulowaniem zobowiązań. Wydatek jest pojęciem szerszym niż koszt.

Ważniejszymi wpływami są:

- wpływy pieniężne w tym:
  - kapitał zakładowy,
  - kredyty,
- wpływy operacyjne w tym:
  - przychody ze sprzedaży,
  - należne odsetki.

---

<sup>22</sup> E. Nowak (red.), *Ocena efektywności przedsięwzięć gospodarczych*, op. cit. s. 21.

<sup>23</sup> Z. Krokosz-Krynke, L. Martan, *O przedmiotowej i podmiotowej ocenie efektywności inwestycji*, „*Ekonomika i organizacja przedsiębiorstwa*” 2001, nr 2, s. 34.

<sup>24</sup> *Ibidem*.

<sup>25</sup> H. Gawron, op. cit., s. 88;

<sup>26</sup> A. Manikowski, Z. Tarapata, op. cit., s. 175.

<sup>27</sup> *Ibidem*.



Ważniejszymi składnikami wydatków są:

- wydatki inwestycyjne,
- wydatki na przyrost aktywów bieżących,
- koszty działalności operacyjnej pomniejszone o amortyzację,
- podatek dochodowy,
- odsetki od kredytów,
- spłaty rat kredytów,
- dywidendy wypłacone<sup>28</sup>.

Wpływy i wydatki ujmuje się w cenach stałych i w tym przypadku stopa dyskontowa nie zawiera inflacji. Jeżeli jednak wpływy i wydatki ujmuje się w cenach zmiennych, to wówczas stopa dyskontowa powinna zawierać składnik inflacji. Salda przepływów pieniężnych oblicza się ze wzorów:

$$NCF_t = EAT_t + DEP_t - VJ_{ct} + J_t \pm WC_t \quad (1)$$

lub:

$$NCF_t = EAT_t + DEP_t - PMT_t - VJ_{wt} \pm WC_t \quad (2)$$

gdzie:

$NCF_t$  – saldo przepływów pieniężnych w t-tym roku [zł/rok],

$EAT_t$  – zysk netto w t-tym roku [zł/rok],

$DEP_t$  – kwota amortyzacji majątku trwałego t-tym roku [zł/rok],

$VJ_{ct}$  – całkowite wydatki inwestycyjne t-tym roku [zł],

$VJ_{wt}$  – wydatki inwestycyjne finansowane kapitałem własnym [zł],

$PMT_t$  – rata spłaty kredytu t-tym roku [zł/rok],

$J_t$  – spłata odsetek t-tym roku [zł/rok],

$WC_t$  – zmiana kapitału pracującego, którą na etapie oceny projektów – szczególnie studium możliwości – można pominąć [zł].

Różnica między wzorami odzwierciedla spór interpretacyjny dotyczący czasu ujęcia przy obliczaniu NPV, IRR, MIRR – wydatków inwestycyjnych finansowanych długiem. Reprezentowane są w tej kwestii trzy stanowiska.

- 1) całkowite wydatki inwestycyjne (także finansowane długiem) ujmuje się w momencie udzielenia kredytu. Zatem w saldach przepływów nie ujmuje się rat (ponieważ uwzględniono wydatki inwestycyjne) i odsetek – po-

<sup>28</sup> W. Bień, *Zarządzanie finansami przedsiębiorstwa*, Difin, Warszawa 2005.

nieważ, według tych autorów<sup>29</sup>, byłyby podwójnie liczone (raz w stopie dyskontowej odzwierciedlającej koszt kapitału i drugi raz w saldzie przepływów pieniężnych).

- 2) wydatków inwestycyjnych finansowanych długiem nie uwzględnia się w momencie otrzymania kredytów. Kredyt stanowi wpływ gotówki, natomiast nakłady inwestycyjne (zwiększenie aktywów) stanowią wydatek, a zatem z punktu widzenia projektu wynik jest zerowy. Natomiast udzielone kredyty stanowią dla projektu wydatek w chwili płacenia rat i odsetek<sup>30</sup>.
- 3) trzecie stanowisko polega na tym, że pierwsze podejście interpretuje się jako właściwe dla obliczania NPV i MIRR (lub IRR) dla całkowitych wydatków inwestycyjnych, natomiast drugie podejście jest właściwe dla obliczania NPV i MIRR dla wydatków inwestycyjnych finansowanych kapitałem własnym, z czego wynika, że dla jednego projektu otrzymuje się dwie wartości NPV i MIRR<sup>31</sup>.

Analizując powyższe sprzeczne stanowiska należy zauważyć, że: w przypadku, gdy:

$$c_k = c_w = \text{WACC} \quad (3)$$

gdzie:

$c_k$  – koszt kapitału obcego,

$c_w$  – koszt kapitału własnego,

WACC – stopa dyskonta, przyjmowana na poziomie średniego kosztu kapitału, to otrzymuje się identyczne wyniki NPV i MIRR dla pierwszego i drugiego ujęcia sald pieniężnych;

w przypadku, gdy:

$$c_k < c_w \quad (4)$$

a zatem także:

$$c_k < \text{WACC},$$

<sup>29</sup> W. Pluta, T. Jajuga, *Inwestycje*, Wyd. Fund. Rach., Warszawa 1995, s. 98.

<sup>30</sup> W. Pazio, *Jak gospodarować finansami – ekonomiczne podstawy biznesu*, PWN, Warszawa 1994, s. 125.

<sup>31</sup> W. Behrens, P.M. Hawranek, *Poradnik przygotowania przemysłowych studiów feasibility*, UNIDO, Warszawa 1993, s. 56-57.

to NPV i MIRR obliczone według drugiego ujęcia (2) mają większe wartości aniżeli wg pierwszego ujęcia (1). występuje tutaj dodatni efekt dźwigni finansowej. Formalnie natomiast różnica wynika stąd, że zdyskontowane na moment zerowy raty i odsetki według stopy wyższej niż oprocentowania kredytów są mniejsze od wydatków inwestycyjnych poniesionych np. w roku zerowym; w przypadku, gdy:

$$c_k > c_w \quad (5)$$

$$c_k > WACC \quad (6)$$

występuje ujemny efekt dźwigni finansowej, tzn. NPV i MIRR obliczone według wzoru (2) mają mniejsze wartości aniżeli wartości obliczone według wzoru (1)<sup>32</sup>.

Podsumowując, przepływ pieniężny w okresie  $t$  ( $CF_t$ ) jest różnicą między wpływami i wydatkami uzyskanymi w  $t$ -tym roku. Przepływ ten może być dodatni (*cash inflow* –  $CIF_t$ ) lub ujemny (*cash outflow* –  $COF_t$ ). W ocenie projektów inwestycyjnych podstawowe znaczenie ma prognozowanie nadwyżki pieniężnej. Prognoza ta obejmuje początkowe wydatki inwestycyjne oraz wpływy i wydatki w poszczególnych latach działalności inwestycji. Wypadkową tych wielkości są przepływy pieniężne netto estymowane dla danego przedsięwzięcia.<sup>33</sup>

Należy pamiętać, że mogą istnieć dwa typy projektów inwestycyjnych:

- o konwencjonalnych przepływach pieniężnych (w pierwszych latach przepływy mają charakter ujemny, w następnych zaś występują dodatnie przepływy) oraz
- o niekonwencjonalnych przepływach pieniężnych (np. w przypadku długiego horyzontu czasowego eksploatacji projektu, w końcowych latach może on przynosić straty. Stąd też, w tego typu projektach, zmiana znaku przepływów pieniężnych może występować częściej niż jeden raz).

Stopa dyskontowa jest sumą trzech składników:

- stopy lokat wolnych od ryzyka,
- premii za ryzyko podjęcia danego przedsięwzięcia oraz
- przewidywanej stopy inflacji.

Dokładne lub przybliżone oszacowanie tych wielkości w praktyce bywa często niewykonalne i nieoptymalne. Niekiedy wykorzystywana jest stopa procento-

<sup>32</sup> H. Wirth, K. Wanielista, J. Burta, J. Kicki, op. cit., s. 73-74.

<sup>33</sup> D. Wójcik, *Analiza wskaźnikowa płynności finansowej w praktyce przedsiębiorstw*, „Controlling” 2012, nr 22.

wa krajowej długoterminowej lokaty kapitałowej wolnej od ryzyka.

Okres obliczeń przyjmuje się jako okres realizacji i eksploatacji projektu. Jednakże przy długim okresie eksploatacji projektu przyrosty NPV są coraz mniej znaczące. Ogranicza się wówczas okres obliczeń do okresu amortyzacji początkowych wydatków inwestycyjnych, uwzględniając w obliczeniach tzw. wartość resztową projektu.

Zatem całkowity okres oceny ekonomicznej projektu określa wzór:

$$T_c = T_b + T_e + T_p \quad (7)$$

gdzie:

$T_c$  – całkowity okres oceny ekonomicznej projektu,

$T_b$  – okres realizacji projektu,

$T_e$  – okres eksploatacji projektu równy średniemu okresowi amortyzacji majątku trwałego,

$T_p$  – szacowany okres prognozy efektów ekonomicznych poza okresem amortyzacji majątku trwałego.

Okres eksploatacji projektu oblicza się ze wzoru:

$$T_e = \frac{1}{\text{dep}} \quad (8)$$

gdzie:

**dep** – średnia stopa amortyzacji majątku trwałego.

Okresem obliczeniowym określa się sumę:

$$T = T_b + T_e \quad (9)$$

przy czym za rok zerowy przyjmuje się pierwszy rok przed rozpoczęciem realizacji projektu.

Okres prognozy przyjmuje się w zależności od rodzaju projektu. Przykładowo, przy projektach górniczych może on być uwarunkowany zasobami złoża, przy innych projektach wynikać z żywotności najważniejszych obiektów albo też może być ustalony arbitralnie ze względu na mało znaczące przyrosty NPV.

Przyjęcie jako okresu eksploatacji projektu – okresu wynikającego ze średniego okresu amortyzacji majątku trwałego ma tę zaletę, że wówczas nie uwzględnia się w przepływach pieniężnych wydatków na inwestycje odtworzeniowe<sup>34</sup>.

<sup>34</sup> H. Wirth, K. Wanielista, J. Burta, J. Kicki, op. cit., s. 75-76.

Często okres przyjmowany do obliczeń jest sumą czasu potrzebnego na zakończenie prac niezbędnych do realizacji przedsięwzięcia i liczby lat, przez które będą spłacane raty zaciągniętych kredytów. Metodologia UNIDO mówi o okresie równym liczbie lat, przez które jest amortyzowana podstawowa część inwestycji<sup>35</sup>.

Poza podstawowym podziałem na metody statyczne i dynamiczne w literaturze można spotkać się z podziałem na metody związane z przedmiotową i podmiotową oceną efektywności inwestycji. Przez przedmiotową ocenę efektywności przedsięwzięcia (wariantu) inwestycyjnego autorzy rozumieją ocenę opartą na efektywności obiektu inwestycyjnego będącej cechą tego obiektu niezależną od sytuacji i preferencji inwestora. Z kolei przez podmiotową ocenę efektywności przedsięwzięcia (wariantu) inwestującego rozumie się ocenę uwzględniającą nie tylko cechę obiektu inwestycyjnego, ale również sytuację i preferencje inwestora. Wśród metod najpopularniejszych tylko metoda Baldwina w swej pierwotnej postaci stanowi podmiotowe odniesienie rachunku efektywności. Wystarczy jednak w miejsce średniej rentowności przedsiębiorstwa, stosowanej w przypadku tej metody, użyć stopy kapitalizacji, a rachunek metodą Baldwina odzyskuje swoje przedmiotowe odniesienie<sup>36</sup>.

### **Statyczne miary oceny ekonomicznej**

Zastosowanie prostych metod nie jest wystarczającą miarą oceny inwestycji, ale ze względu na łatwość obliczeń umożliwia otrzymanie szybkich wyników. Dlatego właśnie w tym opracowaniu zostaną opisane tylko najważniejsze statyczne metody oceny projektów.

Okres zwrotu nakładów związanych z określonym przedsięwzięciem inwestycyjnym oznacza czas, jaki jest niezbędny do wyrównania (zwrotu) przez wpływy poniesionych wydatków. Z reguły, firmy przyjmują arbitralnie pewien wymagany okres, w którym powinien nastąpić zwrot nakładów i porównują z nim okres wynikający z analizy danego przedsięwzięcia. Posługując się kryterium okresu zwrotu dąży się do jego minimalizacji. Krótszy okres zwrotu oznacza bowiem wcześniejsze odzyskanie zamrożonych środków finansowych. Dłuższy okres zwrotu jest dla firmy niekorzystny, gdyż wiąże się z ryzykiem i niepewnością (np. w sytuacji wysokiej inflacji, dużego ryzyka politycznego).

---

<sup>35</sup> E. Nowak (red.), *Ocena efektywności przedsięwzięć gospodarczych*, op. cit., s. 23.

<sup>36</sup> Z. Krokosz-Krynke, L. Martan, op. cit., s. 34-35.

Okres zwrotu nakładów inwestycyjnych ( $O_z$ ) określa następująca formuła:

$$O_z = \frac{N}{CF} \quad (10)$$

gdzie:

**N** – łączna suma nakładów w zł,

**CF** – średnioroczne wpływy pieniężne (w zł/rok).

Relacja ta może być stosowana tylko wtedy, gdy wpływy pieniężne są jednakowe w każdym roku trwania projektu inwestycyjnego.

W przypadku występowania niejednakowych wpływów pieniężnych w poszczególnych latach, obliczanie okresu zwrotu polega na kolejnym porównywaniu skumulowanych rocznych wpływów z inwestycji z wielkością nakładów początkowych. Okres, w którym następuje zrównanie tych dwóch kwot nazywamy okresem zwrotu inwestycji. Jeśli punktem odniesienia jest określona przez inwestora granica zwrotu nakładów (np. 3 lata), to akceptowane są te przedsięwzięcia inwestycyjne, których okres zwrotu jest krótszy od zakładanego.

Zaletą oceny inwestycji metodą okresu zwrotu jest prostota obliczeń rachunkowych. Za główną wadę tej metody uznaje się ignorowanie zmiany wartości pieniądza w czasie. Wykorzystywane w obliczeniach strumienie pieniężne posiadają taką samą wagę. Ponadto, nie jest uwzględniany przepływ środków pieniężnych po upływie okresu zwrotu. Dlatego też metoda ta jest zalecana we wstępnych fazach oceny projektów inwestycyjnych. Umożliwia ona dyskwalifikację projektów przed dalszymi, szczegółowymi ich analizami<sup>37</sup>.

Stopy zwrotu nakładów inwestycyjnych stanowią relację efektów przedsięwzięcia do całkowitych nakładów poniesionych podczas realizacji projektu inwestycyjnego. W zależności od sposobu określenia efektów (zysk netto, zysk netto + odsetki od kredytów, zysk netto + amortyzacja itp.) mogą występować różne rodzaje stopy zwrotu nakładów inwestycyjnych.

Często używanym wskaźnikiem jest prosta stopa zwrotu, obliczana według następującego wzoru:

$$\text{prosta stopa zwrotu} = \frac{\text{zysk netto} + \text{amortyzacja}}{\text{z nakładów inwestycyjnych} \quad \text{całkowity nakład inwestycyjny przedsięwzięcia}} \quad (11)$$

Prostą stopę zwrotu nakładów inwestycyjnych określa się więc jako stosunek wielkości zysku netto powiększonego o amortyzację przy pełnym wykorzystaniu mocy produkcyjnych. Miara ta może być stosowana do wstępnej oceny

<sup>37</sup> M. Sobczyk, op. cit., s. 172-175.

przedsięwzięć konkurencyjnych. Spośród kilku porównywanych przedsięwzięć najkorzystniejsze jest to, w którym prosta stopa zwrotu jest największa. Odwrotnością stopy zwrotu jest okres zwrotu nakładów inwestycyjnych omówiony wcześniej<sup>38</sup>.

Księgowa stopa zwrotu (ARR) zwana również stopą zwrotu z inwestycji (ROI) wyraża procentowy stosunek przeciętnego – założonego w okresie rozpatrywania projektu – zysku netto do wielkości nakładów początkowych. W sposób ogólny księgową stopę zwrotu można przedstawić następująco:

$$ARR = \frac{Z_n}{N} \times 100 \quad (12)$$

gdzie:

$Z_n$  – roczny zysk netto osiągnięty w trakcie funkcjonowania przedsięwzięcia,

$N$  – wartość kapitału służąca sfinansowaniu początkowych nakładów inwestycyjnych.

W zależności od sposobu obliczania wielkości występujących w liczniku i mianowniku, można wyróżnić kilka odmian księgowej stopy zwrotu, a mianowicie:

$$ARR_I = \frac{Z_n + O}{N} \times 100 \quad (13)$$

$$ARR_{II} = \frac{Z_n}{N_w} \times 100 \quad (14)$$

$$ARR_{III} = \frac{\bar{Z}_n}{N} \times 100 \quad (15)$$

$$ARR_{IV} = \frac{\bar{Z}_n}{\frac{N}{2}} \times 100 \quad (16)$$

gdzie:

$Z_n$  – roczny zysk netto,

$\bar{Z}_n$  – średnioroczny zysk netto obliczony z całego okresu funkcjonowania danego przedsięwzięcia,

$N$  – zaangażowany kapitał (nakład) całkowity,

$N_w$  – wielkość zaangażowanego kapitału własnego (zakładowego),

$O$  – roczne odsetki od kredytów

<sup>38</sup> E. Nowak (red.), *Ocena efektywności przedsięwzięć gospodarczych*, op. cit., s. 21.

Formuły (13) i (14) bazują na wielkościach rocznych. Punktem wyjścia przy ich obliczaniu jest wybór pewnego normalnego, reprezentatywnego roku w okresie trwania projektu inwestycyjnego. Dane dotyczące tego typowego roku powinny – w sposób najbardziej pełny – charakteryzować cały okres funkcjonowania obiektu, cechujący się m.in. Pełnym wykorzystaniem zdolności produkcyjnych. W praktyce, wybór takiego roku może nastroczać trudności. Zarówno wielkość produkcji, jak i wysokość odsetek od zaciągniętych kredytów oraz przepisy podatkowe ulegają bowiem zmianom w poszczególnych latach. Ze względu na te trudności, proponuje się przy obliczaniu ARR wykorzystanie wielkości przeciętnych, uwzględnionych w formułach (15) i (16).

Księgowa stopa zwrotu pozwala – w sposób uproszczony – ocenić opłacalność (rentowność) pojedynczych projektów inwestycyjnych lub wybrać najbardziej opłacalny spośród wielu projektów. W pierwszym przypadku niezbędne jest porównanie księgowej stopy zwrotu do stopy granicznej, określonej na podstawie rynkowej stopy procentowej lub wyrażającej koszt kapitału firmy. W drugim natomiast przypadku, najbardziej opłacalnym przedsięwzięciem jest to, które charakteryzuje się najwyższą księgową stopą zwrotu.

Księgowa stopa zwrotu, podobnie jak okres zwrotu nakładów, nie uwzględnia zmian wartości pieniądza w czasie. Przy jej obliczaniu bierze się pod uwagę nominalne wartości pieniężne. Z tego też względu może ona stanowić jedynie pomocnicze narzędzie oceny projektów inwestycyjnych<sup>39</sup>.

### **Dynamiczne miary oceny ekonomicznej**

Dynamiczne metody oceny projektów inwestycyjnych uwzględniają – w przeciwieństwie do statycznych – rozłożenie w czasie przewidywanych wpływów i wydatków z związanych z danym projektem inwestycyjnym. Celowi temu służy dyskontowanie, pozwalające na sprowadzenie do porównywalności nakładów i efektów realizowanych w różnych okresach czasu. Stąd też dynamiczne metody oceny projektów określane są również mianem metod dyskontowych. Wykorzystanie metod dyskontowych pozwala na uwzględnienie w rachunku opłacalności przedsięwzięć rozwojowych całego okresu ich funkcjonowania, a więc zarówno czasu ich realizacji, jak też eksploatacji. Fakt ten zwiększa precyzję oceny opłacalności projektów, ale równocześnie narzuca konieczność oszacowania wpływów i wydatków w całym okresie objętym rachunkiem. Szacunek ten – w miarę wydłużania się horyzontu czasowego – staje się coraz trudniejszy z uwagi na rosnącą niepewność co do przewidywanej sytuacji rynkowej.

Najprostszą spośród metod dynamicznych jest zdyskontowany okres zwrotu. Jego obliczanie polega na kolejnym porównywaniu skumulowanych zdys-

---

<sup>39</sup> M. Sobczyk, op. cit., s. 175-179.



kontowanych rocznych wpływów z inwestycji z wielkością nakładów początkowych. Okres, w którym następuje zrównanie tych dwóch kwot nazywamy okresem zwrotu inwestycji. Jak widać jedyną różnicą pomiędzy zdyskontowanym a zwykłym okresem zwrotu jest zaktualizowanie przepływów pieniężnych za pomocą stopy dyskontowej. Jednocześnie niemożliwe jest zastosowanie wzoru (10), ponieważ nawet jednakowe coroczne przepływy pieniężne po zdyskontowaniu nie będą sobie równe.

Wartość bieżąca netto (NPV) jest jedynym kryterium oceny projektów inwestycyjnych w pełni zgodnym z podstawowym celem działania firmy, czyli maksymalizacją dochodów właścicieli osiąganą poprzez maksymalizację wartości firmy.

Obliczana jest jako różnica między sumą zdyskontowanych przyszłych przepływów gotówkowych generowanych przez projekt a wartością nakładów niezbędnych do jego uruchomienia. Jako stopę dyskontową należy zastosować koszt kapitału użytego do sfinansowania projektu skorygowany o ryzyko związane z danym projektem. Tak więc:

$$NPV = \sum_{i=1}^N \frac{CF_i}{(1+k)^i} - CF_0 \quad (17)$$

gdzie:

$N$  – liczba okresów trwania projektu,

$CF_i$  – przepływ gotówkowy generowany przez projekt w  $i$ -tym roku,

$CF_0$  – suma nakładów inwestycyjnych niezbędnych do uruchomienia projektu.

Jeżeli projekt nie jest typowy, od sumy wartości bieżącej przepływów dodatnich odejmuje się sumę wartości bieżącej wszystkich przepływów ujemnych projektu. Przy czym jako projekt typowy, o czym była już mowa, przyjmuje się taki projekt, w którym w momencie zerowym następuje przepływ ujemny spowodowany nakładami niezbędnymi do uruchomienia, a w następnych okresach występują już wyłącznie przepływy dodatnie.

Zasady stosowania kryterium NPV są następujące:

- 1) Projekt należy odrzucić, jeżeli jego NPV jest ujemna lub wynosi zero.
- 2) Jeżeli NPV jest dodatnia, projekt należy poddać dalszej analizie.
- 3) Spośród projektów wzajemnie się wykluczających należy wybierać projekty charakteryzujące się najwyższą NPV.

Wybór projektu charakteryzującego się najwyższą NPV powinien spowodować największy wzrost wartości firmy.

Kolejną metodą jest zmodyfikowana wartość bieżąca netto. NPV obliczana według wzoru (17) zakłada, że przepływy, zarówno dodatnie, jak i ujemne, pojawiające się w kolejnych okresach będą reinwestowane ze stopą zwrotu równą stopie dyskontowej. Nie wynika to wprost, lecz jest wyraźnie widoczne po przekształceniu wzoru (17) do następującej ekwiwalentnej postaci:

$$NPV = \frac{\sum_{i=1}^N CF_i (1+k)^{N-i}}{(1+k)^N} - CF_0 \quad (18)$$

Przepływy w kolejnych okresach nie są więc „od razu” dyskontowane, a później sumowane, lecz najpierw kapitalizowane (reinvestowane) na koniec czasu trwania projektu ze stopą  $k$ , następnie sumowane (w liczniku ułamka) i dopiero suma skapitalizowanych przepływów jest sprowadzana do momentu zerowego poprzez zdyskontowanie (mianownik ułamka). Przepływ w okresie 1 jest zatem reinwestowany przez  $N-1$  okresów, przepływ w okresie 2 przez  $N-2$  okresów itd.

Licznik ułamka (suma skapitalizowanych na koniec przepływów) to nic innego jak wartość przyszła (FV) lub inaczej krańcowa (TV). Wartość krańcowa odzwierciedla stan środków pieniężnych, którymi powinna dysponować firma dzięki uruchomieniu projektu w momencie jego zakończenia (z pewnym uproszczeniem), jeżeli przepływy będą rzeczywiście reinwestowane ze stopą zwrotu równą stopie dyskontowej. Ponieważ założenie takie zwykle odbiega od rzeczywistości wzór (18) należałoby skorygować do następującej postaci:

$$NPV = \frac{\sum_{i=1}^N CF_i (1 + rei)^{N-i}}{(1+k)^N} - CF_0 \quad (19)$$

gdzie:

**NPV\*** – zmodyfikowane NPV,

**rei** – przewidywana stopa re-inwestycji przepływów.

Jeżeli stopa re-inwestycji będzie niższa niż stopa dyskontowa projektu, rzeczywiście zrealizowana NPV\* będzie niższa od teoretycznej NPV, i na odwrót.<sup>40</sup>

<sup>40</sup> R. Machała, *Praktyczne zarządzanie finansami firmy*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001, s. 112-113, 117.

Projekty inwestycyjne są, jak wiadomo, obciążone ryzykiem. Stopa tego ryzyka wpływa m.in. na kształt krzywej NPV. Zwykle projekty obciążone większym ryzykiem oferują wyższe zyski przy spadku stopy dyskontowej, ale grożą większymi stratami w przypadku jej wzrostu. Projekty o mniejszym ryzyku nie dają tak skrajnych wyników, tj. wahania pomiędzy NPV w sytuacji wzrostu lub spadku stopy dyskontowej nie są drastyczne. W związku z tym nie wystarczy obliczyć NPV, trzeba również oprócz innych analiz przeprowadzić analizę wrażliwości na zmiany stopy dyskontowej.

Metoda równych rat jest pewną odmianą wcześniej omawianej metody wartości zaktualizowanej netto. Polega ona na przekształceniu wartości zaktualizowanej w szereg równych rat odpowiadających poszczególnym okresom obliczeniowym. Stanowią one wyznacznik opłacalności przedsięwzięcia inwestycyjnego. Raty (RR) te są obliczane na podstawie zależności:

$$RR = NPV \times G \quad (20)$$

**RR** – tzw. raty,

**G** – współczynniki,

przy czym:

$$G = \frac{r \times (1 + r)^n}{(1 + r)^n - 1} \quad (21)$$

Korzystniejsze oczywiście jest przedsięwzięcie wykazujące większą ratę (RR)<sup>41</sup>.

Wewnętrzna stopa zwrotu (IRR) jest również – podobnie jak kryterium NPV – metodą uwzględniającą zmianę wartości pieniądza w czasie przy podejmowaniu decyzji inwestycyjnych. Reprezentuje ona rzeczywistą stopę dochodu uzyskiwaną z inwestycji w ciągu jej całego życia ekonomicznego.

Wewnętrzna stopa zwrotu jest taką stopą, dla której wartość bieżąca netto (NPV) jest równa zero. IRR pokazuje bezpośrednio stopę rentowności badanych przedsięwzięć. W praktyce oznacza to, że inwestycja jest opłacalna, gdy IRR jest wyższe od stopy granicznej, czyli stopy dyskontowej.

Aby wyznaczyć wartość wewnętrznej stopy zwrotu należy rozwiązać następujące równanie:

$$\sum_{t=0}^n \frac{NCF_t}{(1+IRR)^t} = 0 \quad (22)$$

<sup>41</sup> E. Nowak (red.), *Ocena efektywności przedsięwzięć gospodarczych*, op. cit., s. 25.

gdzie:

$NCF_t$  – wielkość przepływów pieniężnych w t-tym roku,

$IRR$  – wewnętrzna stopa zwrotu,

$n$  – liczba lat życia ekonomicznego projektu.

Procedura obliczania  $IRR$  jest pracochłonna i umożliwia tylko przybliżone określenie jej wartości. Ze względu na powszechne stosowanie arkuszy kalkulacyjnych, obliczanie  $IRR$  metodą kolejnych przybliżeń<sup>42</sup> nie jest już stosowane w praktyce ekonomicznej.

Pomimo wielu zalet tej metody ma ona pewne ograniczenia. Z matematycznego punktu widzenia może istnieć więcej wartości  $IRR$ . Taka sytuacja występuje w razie ponoszenia nakładów np. na likwidację inwestycji w końcowym okresie jej działalności.

Zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu ( $MIRR$ ) to taka wartość stopy dyskontowej, która zrównuje zaktualizowaną wartość końcową dodatnich przepływów pieniężnych z wartością bieżącą ujemnych przepływów pieniężnych, czyli:

$$\sum_{t=0}^n \frac{COF_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{CIF_t(1+r)^{n-t}}{(1+MIRR)^n} \quad (23)$$

gdzie:

$COF_t$  – ujemne przepływy pieniężne w roku  $t$ ,

$CIF_t$  – dodatnie przepływy pieniężne w roku  $t$ ,

$r$  – stopa dyskontowa stosowana przez inwestora (koszt kapitału),

$n$  – okres obliczeniowy (w latach), będący sumą okresu budowy (ponoszenia nakładów) i okresu osiągnięcia dodatnich przepływów pieniężnych.

$MIRR$  – wewnętrzna stopa zwrotu uwzględniająca przewidywaną stopę re-inwestycji (zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu).

Formułę określającą sposób obliczania  $MIRR$  otrzymuje się z przekształcenia wzoru (23), a mianowicie:

$$MIRR = \frac{\sqrt[n]{\sum_{t=0}^n CIF_t (1+r)^{n-t}}}{\sqrt[n]{\sum_{t=0}^n \frac{COF_t}{(1+r)^t}}} - 1 \quad (24)$$

<sup>42</sup> M. Sobczyk, op. cit., s. 197.

Projekt inwestycyjny przyjmuje się do realizacji, gdy zmodyfikowana wewnętrzna stopa zwrotu przewyższa koszt kapitału, czyli  $MIRR > r$ . W przypadku stosowania zmodyfikowanej wewnętrznej stopy zwrotu do wyboru jednego spośród kilku dostępnych projektów wybiera się ten, którego wartość MIRR jest największa. Oczywiście jest, iż wyboru należy dokonywać ze zbioru tych projektów, których wartość MIRR jest większa od kosztu kapitału.

W literaturze wśród metod dyskontowych spotyka się również metodę Baldwinia<sup>43,44</sup>. Niemniej jednak, po przeanalizowaniu wzorów, należy stwierdzić, że odpowiada ona zmodyfikowanej wewnętrznej stopie zwrotu.

Wskaźnik rentowności (PI) zwany również wskaźnikiem zyskowności, jest ilorazem sumy zdyskontowanych dodatnich przepływów pieniężnych do sumy zdyskontowanych ujemnych przepływów pieniężnych, czyli:

$$PI = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{CIF_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{COF_t}{(1+r)^t}} \quad (25)$$

Projekt inwestycyjny przyjmuje się do realizacji, jeśli  $PI > 1$ . podstawą wyboru najbardziej opłacalnego – spośród wielu badanych przedsięwzięć inwestycyjnych – jest maksymalizacja wskaźnika rentowności. Najefektywniejsza będzie zatem ta inwestycja, która charakteryzuje się najwyższym wskaźnikiem rentowności. Oczywiście jest, iż wskaźnik ten jest liczony tylko dla tych projektów, których NPV jest dodatnie, gdyż ujemna wartość NPV od razu eliminuje projekt inwestycyjny.

### Wielopłaszczyznowe analizy inwestycji

Budżetowanie kapitałowe, zwane również preliminowaniem wydatków inwestycyjnych, jest to proces analizy projektu i podejmowania decyzji inwestycyjnych. Preliminarz inwestycyjny jest niezwykle istotnym elementem procesu kształtowania projektu inwestycyjnego, dowiem dzięki niemu można dokonać oceny projektu, zidentyfikować potencjalne zagrożenia, a tym samym podjąć właściwą decyzję inwestycyjną. Budżetowanie kapitałowe w zależności od rozmiarów projektu składa się z kilku do kilkunastu czynności, głównie analitycznych i badawczych, mających na celu identyfikację obszarów zagrożeń mogących w pewnych okolicznościach zaistnieć przy realizacji danego projektu. Większość analiz projektów

<sup>43</sup> E. Nowak (red.), *Ocena efektywności przedsięwzięć gospodarczych*, op. cit., s. 29.

<sup>44</sup> Z. Krokosz–Krynke, L. Martan, op. cit., s. 38-39.

inwestycyjnych opartych jest na prognozach przyszłego *cash flow* odnośnie kosztów i zysków z projektu. Niestety większość badanych projekcji finansowych może nie odzwierciedlać w poprawny sposób zmian, które mogą zaistnieć w pewnych warunkach. W zarządzaniu finansami przedsiębiorstwa stosuje się kilka metod ułatwiających podjęcie decyzji inwestycyjnej. Są to analizy: wskaźnikowa, scenariuszy, prognozy rentowności oraz analiza wrażliwości.

Analiza wskaźnikowa służy do oceny sytuacji majątkowo-finansowej przedsiębiorstwa. Ma ona na celu przygotowanie i przetworzenie informacji pozwalających na kompleksową i wszechstronną ocenę funkcjonowania przedsiębiorstwa i jego efektywności. W warunkach gospodarki rynkowej i zaostrzającej się konkurencji zapotrzebowanie na informacje analityczne jest bardzo duże. Bez nich trudno sobie wyobrazić zarządzanie współczesnym przedsiębiorstwem. Duże znaczenie analizy ekonomicznej w zarządzaniu organizacjami gospodarczymi sprawia, że zaczyna ona zajmować coraz ważniejszą pozycję w finansach i zarządzaniu.<sup>45</sup> W szczególnym ujęciu przedmiotem analizy mogą być:

- wyniki finansowe działalności,
- koszty własne,
- gospodarka środkami trwałymi,
- wartość przedsiębiorstwa,
- rozwój przedsiębiorstwa.

Analiza finansowa firmy może być prowadzona w oparciu o dane ze sprawozdań finansowych przedsiębiorstwa. Metodą analizy jest porównanie poszczególnych wielkości bilansowych firmy oraz wyciągnięcie odpowiednich wniosków, na podstawie historycznych wartości poszczególnych wskaźników lub wartości dla danej branży. Analiza wskaźnikowa jest skuteczną metodą monitorowania sytuacji w przedsiębiorstwie pod warunkiem, że zostaną ustalone wielkości graniczne wskaźników oraz zdefiniowane same wskaźniki. Wówczas mogą one stanowić skuteczną wstępną metodę ostrzegawczą w zakresie kontroli kosztów, płynności czy zadłużenia<sup>46</sup>.

Wskaźniki opisane w tej części mają ogromne znaczenie dla przedsiębiorstwa, ale nie służą bezpośrednio do oceny inwestycji (ewentualnie w analizie *ex post*). Dlatego też nie będą one omawiane, a wymienione zostaną jedynie najważniejsze z nich.

---

<sup>45</sup> A. Stefański, *Statyczna i dynamiczna analiza płynności finansowej*, „Controlling” 2012, nr 22

<sup>46</sup> D. Wędzki, *Analiza wskaźnikowa sprawozdań finansowych*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2006

Analiza wskaźnikowa obejmuje:

- 1) **Wskaźniki płynności finansowej** – wskaźniki te umożliwiają formułowanie opinii o zdolności przedsiębiorstwa do terminowego regulowania bieżących zobowiązań, tzn. o okresie spłaty do jednego roku. W zobowiązaniach bieżących uwzględnia się przy tym tę część zobowiązań długoterminowych, których spłata przypada na dany rok.<sup>47</sup> Płynność finansowa może być oceniana przy pomocy następujących wskaźników:
  - wskaźnik bieżącej płynności (I stopnia),
  - wskaźnik płynności szybki (II stopnia),
  - wskaźnik płynności bardzo szybki (III stopnia).
  
- 2) **Wskaźniki obrotowości** – wskaźniki te, nazwane też wskaźnikami sprawności działania, umożliwiają ocenę efektywności zasobów majątkowych przedsiębiorstwa. Ich istotą jest rozpatrywanie relacji między odpowiednim wskaźnikiem dynamicznym (licznik), wyrażającym przychód ze sprzedaży w cenach netto, brutto lub kosztach własnych, a wskaźnikiem statycznym (mianownik), wyrażającym przeciętny stan zaangażowanych w działalność składników majątkowych. Do najważniejszych wskaźników tej grupy można zaliczyć:
  - wskaźnik obrotowości aktywów,
  - wskaźnik obrotowości aktywów trwałych,
  - wskaźnik rotacji należności w dniach,
  - wskaźnik rotacji zobowiązań w dniach,
  - wskaźnik rotacji zapasów w dniach.
  
- 3) **Wskaźniki zadłużenia** – wskaźniki zadłużenia ułatwiają formułowanie opinii o możliwości obsługi przez przedsiębiorstwo całości jego zadłużenia, na co składają się odsetki należne kredytodawcom oraz zwrot pożyczonego kapitału. Wobec tego interesują się oni przede wszystkim wskaźnikami, które ilustrują zdolność przedsiębiorstwa do płacenia odsetek oraz do spłaty zaciągniętej pożyczki. Ocena stopnia zadłużenia pozwala scharakteryzować politykę finansową podmiotu. Do najczęściej stosowanych wskaźników zadłużenia zaliczyć można:
  - wskaźnik ogólnego zadłużenia,
  - wskaźnik zadłużenia kapitału własnego,
  - wskaźnik zadłużenia długoterminowego,

---

<sup>47</sup> D. Wójcik, op. cit.

- 4) **Wskaźniki rentowności** – wskaźniki te informują o efektywności działania przedsiębiorstwa. W zależności od tego, z którym wskaźnikiem będziemy mieli do czynienia, będzie on wyrażał relacje zysku netto do osiągniętego przychodu ze sprzedaży lub poniesionych kosztów. Do wskaźników rentowności zaliczamy:
- wskaźnik rentowności sprzedaży netto (ROS),
  - wskaźnik rentowności aktywów (ROA),
  - wskaźnik rentowności kapitału własnego (ROE).

Analiza scenariuszy jest odmianą analizy wrażliwości. W tej analizie specyficzne scenariusze są rozwijane w przyszłości, aby zbadać wrażliwość projektu na zajście przypadków przewidzianych w scenariuszu. Analiza scenariuszy pozwala na zaprojektowanie skomplikowanych warunków mikro – i makroekonomicznych, aby prześledzić wrażliwość projektu w przypadku zajścia skrajnie pesymistycznego, bądź optymistycznego ciągu zdarzeń. Analiza scenariuszy ma także swoje ograniczenia. Są nimi jasno sprecyzowane założenia dla konkretnego scenariusza. Stosunkowo często bowiem popełniana nieścisłość to nieadekwatność wpływu założonych czynników na projekt inwestycyjny lub przedsiębiorstwo. Innym ograniczeniem jest fakt, że wyniki analizy scenariuszy są tylko estymacją, która może mieć miejsce z większym lub mniejszym prawdopodobieństwem. Prawdopodobieństwo zajścia danego scenariusza jest tym mniejsze im więcej zmiennych staramy się programować. Analiza scenariuszy spełnia swoją rolę w sytuacji, kiedy spodziewamy się zajścia określonych przypadków i chcemy zbadać ich wpływ na projekt inwestycyjny lub przedsiębiorstwo.

Wykonanie analizy scenariuszy musi mieć wymiar ściśle dynamiczny, tzn. założone dane muszą wzajemnie wpływać na siebie, tak więc wykorzystanie modelu finansowego jest niezbędne.

Celem analizy progu rentowności jest określenie progu równowagi, w którym przychody ze sprzedaży są równe kosztom produkcji sprzedanej. W momencie, gdy wielkość sprzedaży znajduje się poniżej tego punktu, projekt bądź firma przynosi straty. Analiza progu rentowności pozwala na porównanie planowanego stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnych z poziomem, poniżej którego projekt bądź firma przynosiłaby straty. Obliczenie progu rentowności wiąże się z szeregiem założeń, które muszą być spełnione w projekcji finansowej, aby analiza miała sens i była wiarygodna. Tak więc:

- koszty produkcji są funkcją wielkości produkcji lub wartości sprzedaży,
- wielkość produkcji równa się wartości sprzedaży,
- stałe koszty operacyjne są jednakowe dla każdej wartości sprzedaży,



- całkowite koszty zmienne zależą od rozmiarów produkcji i wskutek tego całkowite koszty produkcji zmieniają się proporcjonalnie do wielkości produkcji,
- jednostkowe ceny sprzedaży nie ulegają zmianie z upływem czasu i zmianami skali produkcji.

Analiza prognozy rentowności dla produkcji wąskoasortymentowej lub dla usług jest łatwiejsza do przeprowadzenia ze względu na mniejszą liczbę zmiennych, jakie należy poddać analizie. W przypadku produkcji wieloasortymentowej, obliczenia te mają sens dla poszczególnych grup produktów, charakteryzujących się podobnymi kosztami zmiennymi i którym są przyporządkowane podobne koszty stałe<sup>48</sup>.

W przypadku produkcji jednoasortymentowej próg rentowności wyznaczają następujące czynniki:

- wielkość produkcji (sprzedaży),
- cena wyrobu,
- jednostkowe koszty zmienne,
- stałe koszty produkcji.

Całkowite przychody (P) są równe iloczynowi ceny sprzedaży wyrobu (c) i liczby sprzedanych jednostek (x), czyli:

$$P = cx \quad (26)$$

Równanie całkowitych kosztów produkcji (K) przyjmuje natomiast następującą postać:

$$K = zx + S \quad (27)$$

gdzie:

z – jednostkowe koszty zmienne produkcji,

S – koszty stałe.

Próg rentowności znajduje się w punkcie, w którym  $P = K$ , tzn.

$$cx = zx + S \quad (28)$$

Stąd:

$$x = \text{BEP} = \frac{S}{c-z} \quad (29)$$

---

<sup>48</sup> R. Pastusiak, op. cit., s. 93-103.

Otrzymana ze wzoru (29) wielkość  $x$  jest ilościowym progiem rentowności produkcji wyrobu (krytycznym punktem produkcji). Oznacza to, że produkcja na poziomie  $x$  jednostek zapewnia pokrycie poniesionych na nią kosztów uzyskanymi ze sprzedaży wyrobu przychodami. Przy produkcji poniżej  $x$  jednostek firma ponosi stratę, natomiast każda wyprodukowana i sprzedana jednostka powyżej wielkości  $x$  przynosi zysk.

Różnica pomiędzy całkowitymi przychodami ( $P$ ) i całkowitymi kosztami ( $K$ ) określana jest mianem zysku operacyjnego ( $Z_o$ ), tzn.

$$Z_o = P - K \quad (30)$$

Wykorzystując zależności (26) oraz (27), relację (30) można przedstawić w postaci:

$$Z_o = cx - (zx + S) \quad (31)$$

lub po przekształceniu:

$$Z_o = (c - z)x - S \quad (32)$$

Różnica  $c-z$  oznacza marżę brutto (marżę pokrycia na poziomie I) jaką można uzyskać na każdym sprzedanym produkcie. Służy ona najpierw na pokrycie kosztów stałych, a następnie – po przekroczeniu progu rentowności – zysku operacyjnego. Stąd też określony wzorem (29) próg rentowności można zdefiniować jako iloraz kosztów stałych do jednostkowej marży brutto.

W podobny sposób można ustalić wielkość produkcji niezbędną do osiągnięcia założonego zysku operacyjnego. Przekształcając bowiem relację (32) otrzymuje się:

$$x = \frac{Z_o + S}{c - z} \quad (33)$$

Próg rentowności produkcji można również wyrazić wartościowo wykorzystując wielkości względne jednostkowej marży brutto. Próg rentowności określa wówczas następujący wzór:

$$cx = \frac{S}{\frac{c-z}{c}} = \frac{S}{1 - \frac{z}{c}} \quad (34)$$

Próg rentowności produkcji może być zastosowany do ustalenia stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej lub stopnia zaspokojenia przewidywanego popytu w punkcie BEP. W tym celu można się posłużyć zmodyfikowanym równaniem (29), mnożąc  $c - z$  przez ilość jednostek wyrobów odpowiadających poziomowi zdolności produkcyjnej (lub poziomowi zaspokojenia przewidywanego popytu), czyli:

$$x_z = \frac{S}{x_m(c-z)} \times 100 = \frac{x}{x_m} \times 100 \quad (35)$$

gdzie:

$x_m$  – zdolność produkcyjna (lub poziom zaspokojenia przewidywanego popytu) w jednostkach fizycznych,

$x$  – punkt krytyczny produkcji (próg rentowności),

$x_z$  – stopień wykorzystania zdolności produkcyjnych.

Analiza progu rentowności określonego przedsięwzięcia inwestycyjnego powinna dotyczyć nie tylko wielkości produkcji, ale również jednostkowej ceny sprzedaży oraz jednostkowych kosztów zmiennych. Są to bowiem czynniki najbardziej podatne na ewentualne zmiany.

Graniczny poziom jednostkowej ceny sprzedaży można określić na podstawie formuły:

$$C_{\min} = \frac{zP_x + S}{P_x} = z + \frac{S}{P_x} \quad (36)$$

gdzie:

$C_{\min}$  – graniczny poziom jednostkowej ceny sprzedaży,

$P_x$  – zakładana wielkość sprzedaży,

$Z$  – jednostkowe koszty zmienne,

$S$  – koszty

Graniczny poziom jednostkowych kosztów zmiennych określa równanie:

$$Z_{\max} = \frac{cP_x - S}{P_x} = c - \frac{S}{P_x} \quad (37)$$

gdzie:

$Z_{\max}$  – graniczny poziom jednostkowych kosztów zmiennych.<sup>49</sup>

Analiza wrażliwości polega na prześledzeniu efektywności projektu inwestycyjnego w zależności od zmiany kluczowych dla projektu czynników i założeń ekonomicznych. Analiza ta polega na zbadaniu kilku głównych czynników charakteryzujących projekt, między innymi są to: poziom przychodów ze sprzedaży, dynamika wzrostu przychodów, marża operacyjna, koszt kapitału czy poziom kosztów operacyjnych. Wynik takiego badania pomaga zarządzającym podjąć właściwą decyzję, bądź dokonać rekalkulacji projektu inwestycyjnego.

W wyniku zastosowania analizy wrażliwości poznaje się stopień wrażliwości projektu inwestycyjnego na zmianę warunków finansowania, na zmianę poziomu przychodów oraz zmianę innych założonych elementów. Dzięki temu można poznać potencjalne zagrożenia dla wykonalności projektu i ewentualnie przygotować się na ich zniszczenie. Analiza wrażliwości posiada również ograniczenia. Jednym z najpoważniejszych ograniczeń jest to, że analiza prezentuje wyniki bez korelacji z prawdopodobieństwem zajścia danego zdarzenia. Innym ograniczeniem jest to, że jednorazowo można zmienić tylko jeden z czynników, bowiem w przeciwnym razie nie będzie możliwe poznanie wpływu poszczególnych wartości na wynik końcowy.

Należy pamiętać o sposobie wykonywania samych kalkulacji i bardzo dokładnie opisywać programowane zmiany. W rzeczywistości nie ma możliwości wykonania analizy wrażliwości bez dysponowania modelem finansowym danego przedsięwzięcia wraz z powiązaniem wewnątrz projekcji sprawozdań finansowych. Wkomponowanie zmiany danego parametru może mieć wpływ na kolejne okresy prognozy, bądź nie, wówczas mówi się o dynamicznym bądź statycznym prognozowaniu. Jeżeli prognozuje się dynamicznie to wówczas zmiana poziomu kosztów lub przychodów w danym roku przekłada się proporcjonalnie na lata kolejne i należy to zaznaczyć w opisie analizy. Kolejna sprawa, o której należy powiedzieć to wybór narzędzi pomiaru. Standardowym narzędziem jest któraś z metod dyskontowych, np.: IRR bądź NPV. Jednak nic nie przeszkadza, aby dla oceny bezpieczeństwa zadłużenia wybrać wskaźnik charakteryzujący zadłużenie przedsiębiorstwa lub inny. Prognozując statycznie można poprawnie zbadać wpływ jednorazowego zjawiska na wyniki projektu, bądź przedsiębiorstwa. Szczególnie jeżeli zdarzenie to ma charakter straty, bądź utraty części majątku firmy i bezpośrednio odkłada się w kosztach<sup>50</sup>.

---

<sup>49</sup> M. Sobczyk, op. cit., s. 181-184.

<sup>50</sup> R. Pastusiak, op. cit., s. 101-102.

Wskazane jest także przeprowadzenie badania wrażliwości projektu na zmiany poszczególnych czynników biorących udział w analizie progów rentowności. Zmiany poziomu poszczególnych czynników (ceny, kosztów zmiennych lub stałych) powodują bowiem przesunięcie progów rentowności badanego przedsięwzięcia.

Wykorzystując graniczne wielkości poszczególnych czynników, można wyznaczyć tzw. margines (strefę) bezpieczeństwa w analizowanym projekcie inwestycyjnym. Margines bezpieczeństwa projektu inwestycyjnego stanowi różnicę między planowanym poziomem produkcji, odpowiadającym poziomowi zdolności produkcyjnej (lub poziomowi zaspokojenia przewidywanego popytu) a poziomem produkcji określanym przez próg rentowności. Margines bezpieczeństwa może być rozpatrywany z uwagi na różne kategorie czynników, a zwłaszcza na jednostkowe ceny sprzedaży i jednostkowe koszty zmienne.

Margines bezpieczeństwa projektu inwestycyjnego, rozpatrywany w kategorii jednostkowej ceny sprzedaży, określa następująca relacja:

$$M_c = \frac{c - c_{\min}}{c} \times 100 \quad (38)$$

gdzie:

$c$  – jednostkowa cena sprzedaży,

$c_{\min}$  – graniczny poziom jednostkowej ceny sprzedaży

Margines bezpieczeństwa projektu inwestycyjnego, rozpatrywany w kategorii poziomu jednostkowego kosztu zmiennego produkcji, przedstawia równanie:

$$M_z = \frac{z_{\max} - z}{z} \times 100 \quad (39)$$

gdzie:

$z_{\max}$  – graniczny poziom jednostkowych kosztów zmiennych,

$z$  – jednostkowe koszty zmienne<sup>51</sup>.

## Wnioski

Analiza efektywności ekonomicznej przedsięwzięcia inwestycyjnego jest w dzisiejszych czasach nie tyle możliwością etapu rozwoju, co koniecznością. Realizacja projektu o nieznanym ryzyku bez odpowiedniego przygotowania przed-

<sup>51</sup> M. Sobczyk, op. cit., s. 185-186.

siębiorstwa na ewentualne zagrożenia jest jak rosyjska ruletka. Takie działania udają się rzadko, częściej prowadząc do bankructwa.

Czas poświęcony na szczegółową analizę pozwoli zaoszczędzić nakładów na realizację projektu, a zatem przynosi realne korzyści. Zapobiegnie również podjęcia działań w kierunku wdrożenia inwestycji, która z ekonomicznego punktu widzenia będzie nieopłacalna.

W analizie ekonomicznej ważne jest, żeby nie poprzestawać na wynikach cząstkowych. Dopiero dobrze dobrany zestaw wskaźników może dać pełny obraz inwestycji. Całokształt przeprowadzonych analiz daje podstawę do stwierdzenia, czy przy spełnieniu założonych wielkości produkcji, kosztów i przychodów inwestycja będzie opłacalna. Jednakże prawidłowo wykonana analiza pokazuje również wartości krytyczne różnych elementów projektu, dla których inwestycja może okazać się nieopłacalna. Mając takie informacje zarządzający firmą w porozumieniu z właścicielami kapitału może podjąć świadomą decyzję dotyczącą realizacji bądź zaniechania inwestycji, z tą jednak przewagą, że w przypadku jej realizacji będzie świadomość, które elementy inwestycji są zagrożone i można się będzie przed nimi wcześniej zabezpieczyć.

### **ESTIMATION AN ECONOMIC EFFECTIVENESS' OF INVESTMENT VENTURE**

Summary: In the text have been made the review of available indicators for the analysis of the proposed investment project. At the introduction, indicated on the correctness of such an analysis. Then presented the stages of investment project analysis. Further attention to a multitude of methods of analysis and the legitimacy of the use of each of them. Discussed the various methods and selected indicators. Indicated the need for multi directional verification of investment plans with the best possible choice to the specifics of the project indicators.

Key words: investments, estimation effectiveness' of investment, economic calculation, financial analysis, investment risk

Translated by Grzegorz Jasiński