

Dorota GAWROŃSKA
Politechnika Śląska
Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Ekonomii i Informatyki

SZACOWANIE FUNDUSZY NA FINANSOWANIE INWESTYCJI PRZEDSIĘBIORSTWA W WARUNKACH NIEPEWNOŚCI

Streszczenie. W artykule omówiono algorytm szacowania funduszy na finansowanie inwestycji przedsiębiorstwa z uwzględnieniem niepewności informacyjnej, która dotyczy poszczególnych składników tworzących fundusze inwestycyjne, tj.: zysk, podatek, odsetki, zysk netto, dywidendy.

ESTIMATE FUNDS ON THE HABILITATION INVESTMENTS THE FIRM IN CONDITION OF THE UNCERTAINTY

Summary. An article discusses algorithm estimate funds on the habilitation investments the firm in condition of the uncertainty with the regard the inquiry uncertainty concerning ach components forming investments funds: the profit, the task, interest, the net gain, dividends.

1. Wstęp

Inwestowanie jest podstawowym elementem rozwoju przedsiębiorstwa. W gospodarce rynkowej decyzje inwestycyjne podejmowane są najczęściej przez poszczególne przedsiębiorstwa i organizacje gospodarcze wyższego szczebla. Podstawowymi motywami angażowania kapitału pieniężnego w inwestycje są między innymi: dążenie inwestorów do powiększania zysku, konieczność rozwoju przedsiębiorstw wobec możliwości utraty pozycji na rynku, dążenie do maksymalizacji wartości majątku przedsiębiorstwa, posiadanie wolnych środków, dążenie do zwiększenia zakresu wpływów czy też zwiększenia prestiżu, żądanie nowych produktów, nacisk odbiorców oraz konkurencji.

Przed podjęciem decyzji inwestycyjnej należy prowadzić wszechstronne prace analityczne, których celem są analizy techniczna i ekonomiczna wariantów inwestycyjnych. Ich istotną składową jest analiza efektywności inwestycji [4].

Podstawowymi składnikami analizy efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych są *nakłady* i *efekty (korzyści)*. *Nakłady* można podzielić na:

a) *inwestycyjne* – umożliwiające podjęcie i zrealizowanie określonego przedsięwzięcia inwestycyjnego (np. wybudowanie fabryki, zakupienie środków trwałych itp.),

b) *bieżące* – ponoszone w związku z eksploatacją nowo uruchomionych zasobów, powstałych w wyniku działalności inwestycyjnej.

Efekty (korzyści) są przychodami (wpływami) finansowymi. Przychody to korzyści materialne w ramach prowadzonej działalności gospodarczej, działalności wykonywanej osobiście, pracy wykonywanej na podstawie stosunku służbowego, stosunku pracy, pracy nakładczej, mogą też pochodzić ze sprzedaży towaru. Przychody mogą być również finansowe – są to przychody z operacji finansowych przedsiębiorstwa. Należą do nich w szczególności: przychody ze sprzedaży papierów wartościowych, przychody z dywidend (od zakupionych akcji), odsetki uzyskiwane przez przedsiębiorstwo od lokat bankowych, udzielonych pożyczek, weksli obcych, papierów dłużnych (m.in. obligacji), bezterminowych należności.

Na rysunku 1 przedstawiono uproszczony schemat podstawowych przepływów finansowych przedsiębiorstwa, które tworzą długoterminowe fundusze przeznaczone głównie na finansowanie inwestycji.

2. Reprezentacja niepewności

Ze względu na istnienie niepewności co do wartości poszczególnych czynników, które składają się na fundusze inwestycyjne, przyjęto do analizy niepewności teorię zbiorów rozmytych.

Rozmytość związana jest z faktem, że rzeczywistość prawie nigdy nie może być dokładnie opisana. Według J.S. Zielińskiego, rozmytość (zbioru) wynika z niepewności co do stopnia, w jakim dany element przynależy do danego zbioru, a nie z niepewności co do przynależności lub nieprzynależności elementu do zbioru [14].

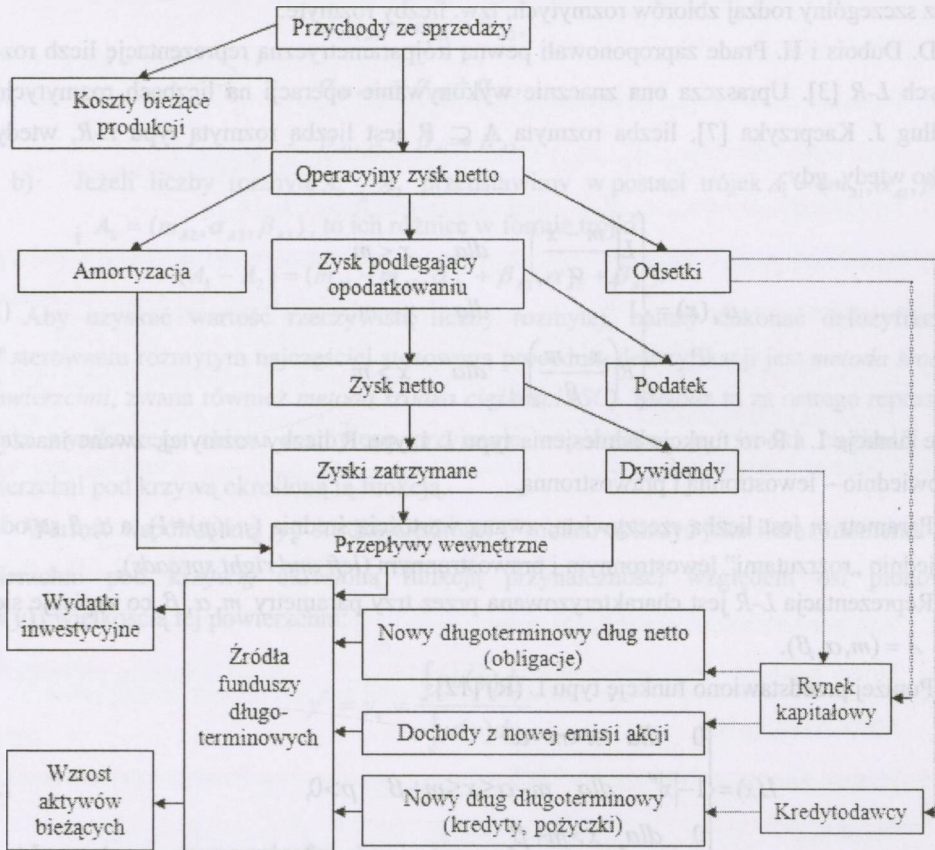
W rozumieniu J. Kacprzyka [7], zbiór rozmyty A określony w przestrzeni rozważań X to zbiór par:

$$A = \{(\mu_A(x), x) \text{ dla każdego } x \in X, \quad (1)$$

gdzie

$$\mu_A : X \rightarrow [0,1] \quad (2)$$

jest funkcją przynależności zbioru rozmytego A , która każdemu elementowi przestrzeni X przyporządkowuje stopień przynależności $\mu_A(x)$ do zbioru rozmytego A .



Rys. 1. Tworzenie funduszy na finansowanie inwestycji przedsiębiorstwa

Fig. 1. Create funds on the habilitation investment the firm

Źródło: [15]

Wartość $\mu_A(x)$, zwana stopniem przynależności, informuje, w jakim stopniu element x z przestrzeni X należy do zbioru rozmytego A . Stopień przynależności $\mu_A(x) = 0$ oznacza nieprzynależność elementu x z przestrzeni X do zbioru A , stopień przynależności $0 < \mu_A(x) < 1$ oznacza częściową przynależność elementu x do zbioru A , a $\mu_A(x) = 1$ to całkowita przynależność elementu x z przestrzeni X do zbioru A . Zbiór rozmyty daje więc możliwość przypadków przynależności częściowej, gdyż funkcja przynależności μ przekształca elementy przestrzeni X w przedział $[0,1]$.

W sytuacji gdy niepewność danych ma naturę rozmytą (gdym ograniczenia interesującej nas wartości nie mają ostrych granic), niepewne wartości rzeczywiste można reprezentować przez szczególny rodzaj zbiorów rozmytych, tzw. liczby rozmyte.

D. Dubois i H. Prade zaproponowali pewną trójparametryczną reprezentację liczb rozmytych $L-R$ [3]. Upraszcza ona znacznie wykonywanie operacji na liczbach rozmytych. Według J. Kacprzyka [7], liczba rozmyta $A \subseteq \mathbb{R}$ jest liczbą rozmytą typu $L-R$, wtedy i tylko wtedy, gdy:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} L\left(\frac{m-x}{\alpha}\right) & \text{dla } x < m \\ 1 & \text{dla } x = m, \\ R\left(\frac{x-m}{\beta}\right) & \text{dla } x > m \end{cases} \quad (3)$$

gdzie funkcje L i R to funkcje odniesienia typu L i typu R liczby rozmytej, zwane inaczej odpowiednio – lewostronną i prawostronną.

Parametr m jest liczbą rzeczywistą, zwaną wartością średnią ($\mu_A(m)=1$), a α, β są odpowiednio „rozrzutami” lewostronnym i prawostronnym (*left and right spreads*).

Reprezentacja $L-R$ jest charakteryzowana przez trzy parametry m, α, β , co zapisuje się jako $A = (m, \alpha, \beta)$.

Poniżej przedstawiono funkcję typu L (R) [12]:

$$L(x) = \begin{cases} 0 & \text{dla } x < m - \alpha \\ 1 - |x|^p & \text{dla } m - \alpha \leq x \leq m + \beta \quad p > 0, \\ 0 & \text{dla } x > m + \beta \end{cases} \quad (4)$$

gdzie parametr p określa sposób zmiany wartości liczby w przedziałach $[m-\alpha, m]$ oraz $[m, m+\beta]$ (dla liniowej zmiany parametr $p=1$, dla nieliniowej zmiany $p \neq 1$). W niniejszej pracy przyjmuje się funkcje L oraz R określone wzorem (4) ze względu na fakt określania ocen w formie przedziałów wyrażających niepewność.

Operacje na liczbach rozmytych typu $L-R$ będą określone jako operacje na tych trzech parametrach (m, α, β) . W dalszej części przedstawione zostały wzory niezbędne do wykonania podstawowych obliczeń na liczbach rozmytych typu $L-R$. Część podanych wzorów będzie ścisła („=”), a część przybliżona („ \cong ”) [11].

- a) Jeżeli liczby rozmyte A_1 ; A_2 przedstawimy w postaci trójek $A_1 = (m_{A_1}, \alpha_{A_1}, \beta_{A_1})$; $A_2 = (m_{A_2}, \alpha_{A_2}, \beta_{A_2})$, to ich sumę w formie trójki

$$(A_1 + A_2) = (m_{A_1} + m_{A_2}, \alpha_{A_1} + \alpha_{A_2}, \beta_{A_1} + \beta_{A_2}). \quad (5)$$

Między parametrami sumy $(A_1 + A_2)$ i jej składników A_1 i A_2 zachodzą następujące zależności:

$$m_{A_1+A_2} = m_{A_1} + m_{A_2}, \quad (6)$$

$$\alpha_{A_1+A_2} = \alpha_{A_1} + \alpha_{A_2}, \quad (7)$$

$$\beta_{A_1+A_2} = \beta_{A_1} + \beta_{A_2}. \quad (8)$$

- b) Jeżeli liczby rozmyte A_1 i A_2 przedstawimy w postaci trójek $A_1 = (m_{A_1}, \alpha_{A_1}, \beta_{A_1})$ i $A_2 = (m_{A_2}, \alpha_{A_2}, \beta_{A_2})$, to ich różnicę w formie trójki

$$(A_1 - A_2) = (m_{A_1} - m_{A_2}, \alpha_{A_1} + \beta_{A_2}, \alpha_{A_2} + \beta_{A_1}). \quad (9)$$

Aby uzyskać wartość rzeczywistą liczby rozmytej, należy dokonać defuzyfikacji. W sterowaniu rozmytym najczęściej stosowaną procedurą defuzyfikacji jest *metoda środka powierzchni*, zwana również *metodą środka ciężkości (SC)*. Metoda ta za ostrego reprezentanta wynikowego zbioru rozmytego przyjmuje współrzędną y_c środka ciężkości powierzchni pod krzywą określoną tą funkcją.

Wartość współrzędnej y_c środka ciężkości C można obliczyć jako iloraz momentu powierzchni pod krzywą, określoną funkcją przynależności względem osi pionowej $\mu(y)$ i wielkością tej powierzchni:

$$y^* = y_c = \frac{\int y\mu(y)dy}{\int \mu(y)dy}. \quad (10)$$

3. Algorytm szacowania funduszy inwestycyjnych

Zakłada się, że w algorytmie uwzględnia się 16 czynników, które decydują o wielkości funduszy inwestycyjnych. Każdy z nich opisany jest liczbą rozmytą typu L-R w następujący sposób:

- Przychody ze sprzedaży: $PzS = (m_{PzS}, \alpha_{PzS}, \beta_{PzS})$ z funkcją przynależności $\mu_{PzS}(x_{PzS})$.
- Koszty bieżące produkcji: $KBP = (m_{KBP}, \alpha_{KBP}, \beta_{KBP})$ o funkcji przynależności $\mu_{KBP}(x_{KBP})$.
- Operacyjny zysk brutto: $OZP = (m_{OZP}, \alpha_{OZP}, \beta_{OZP})$ z funkcją przynależności $\mu_{OZP}(x_{OZP})$.
- Amortyzacja: $A = (m_A, \alpha_A, \beta_A)$ z funkcją przynależności $\mu_A(x_a)$.

- e) Odsetki: $O = (m_o, \alpha_o, \beta_o)$ z funkcją przynależności $\mu_o(x_o)$.
- f) Zysk podlegający opodatkowaniu: $ZPO = (m_{zpo}, \alpha_{zpo}, \beta_{zpo})$ z funkcją przynależności $\mu_{zpo}(x_{zpo})$.
- g) Podatek: $P = (m_p, \alpha_p, \beta_p)$ z funkcją przynależności $\mu_p(x_p)$.
- h) Zysk netto: $ZN = (m_{zn}, \alpha_{zn}, \beta_{zn})$ z funkcją przynależności $\mu_{zn}(x_{zn})$.
- i) Dywidendy: $D = (m_d, \alpha_d, \beta_d)$ z funkcją przynależności $\mu_d(x_d)$.
- j) Zyski zatrzymane: $ZZ = (m_{zz}, \alpha_{zz}, \beta_{zz})$ z funkcją przynależności $\mu_{zz}(x_{zz})$.
- k) Przepływy wewnętrzne: $PW = (m_{pw}, \alpha_{pw}, \beta_{pw})$ z funkcją przynależności $\mu_{pw}(x_{pw})$.
- l) Nowy długoterminowy dług netto (obligacje): $NDDN = (m_{nddn}, \alpha_{nddn}, \beta_{nddn})$ z funkcją przynależności $\mu_{nddn}(x_{nddn})$.
- m) Dochody z nowej emisji akcji: $DzNEA = (m_{dznea}, \alpha_{dznea}, \beta_{dznea})$ z funkcją przynależności $\mu_{dznea}(x_{dznea})$.
- n) Nowy dług długoterminowy (kredyty, pożyczki): $NDD = (m_{ndd}, \alpha_{ndd}, \beta_{ndd})$ z funkcją przynależności $\mu_{ndd}(x_{ndd})$.
- o) Źródła funduszy długoterminowych: $ZFD = (m_{zfd}, \alpha_{zfd}, \beta_{zfd})$ z funkcją przynależności $\mu_{zfd}(x_{zfd})$.
- p) Wzrost aktywów bieżących: $WAB = (m_{wab}, \alpha_{wab}, \beta_{wab})$ z funkcją przynależności $\mu_{wab}(x_{wab})$.
- q) Wydatki inwestycyjne: $WI = (m_{wi}, \alpha_{wi}, \beta_{wi})$ o funkcji przynależności $\mu_{wi}(x_{wi})$.

Funkcje przynależności są charakterystycznymi funkcjami liczb rozmytych typu L-R, określonych wzorem (3). W wyniku przedstawionych założeń uzyskano następujące formuły:

- a) Wydatki inwestycyjne:

$$WI = ZFD - WAB. \quad (11)$$

- b) Źródła funduszy długoterminowych:

$$ZFD = PW + DzNEA - NDDN - NDD. \quad (12)$$

- c) Przepływy wewnętrzne:

$$PW = A + ZZ. \quad (13)$$

- d) Zyski zatrzymane:

$$ZZ = ZN - D. \quad (14)$$

e) Zysk netto:

$$ZN = ZPO - P. \quad (15)$$

f) Zysk podlegający opodatkowaniu:

$$ZPO = OZB - A - O. \quad (16)$$

g) Operacyjny zysk brutto:

$$OZB = PZS - KBP. \quad (17)$$

Zgodnie z przedstawionymi wzorami otrzymujemy ostateczną postać formuły, która określa wartość funduszy inwestycyjnych:

$$WI = PZS + A + DzNEA - KBP - O - P + D - NDDN - NDD - WAB. \quad (18)$$

Postać funkcji przynależności zmiennej rozmytej, określającej wartości funduszy inwestycyjnych, przedstawia się następująco:

$$\mu_{w_1}(x_{w_1}) = \begin{cases} L\left(\frac{m_{w_1} - x_{w_1}}{\alpha_{w_1}}\right) & \text{dla } x_{w_1} < m_{w_1} \\ 1 & \text{dla } x_{w_1} = m_{w_1} \\ R\left(\frac{x_{w_1} - m_{w_1}}{\beta_{w_1}}\right) & \text{dla } x_{w_1} > m_{w_1} \end{cases}. \quad (19)$$

Poniżej przedstawiono funkcję typu L (R) dla zmiennej rozmytej wydatków inwestycyjnych:

$$L(x_{w_1}) = R(x_{w_1}) = \begin{cases} 0 & \text{dla } x_{w_1} < m_{w_1} - \alpha_{w_1} \\ 1 - |x_{w_1}|^p & \text{dla } m_{w_1} - \alpha_{w_1} \leq x_{w_1} \leq m_{w_1} + \beta_{w_1} \quad p > 0 \\ 0 & \text{dla } x_{w_1} > m_{w_1} + \beta_{w_1} \end{cases} \quad (20)$$

4. Podsumowanie

Przy podejmowaniu decyzji odnośnie do inwestycji na przyszłość towarzyszy nam niepewność informacyjna. Jest ona głównie związana z długim okresem realizacji inwestycji i niemożnością przewidzenia zachowań na rynku. Ogranicza to znacznie skuteczność i efektywność różnych metod prognozowania czy modelowania itd. Stosowane zwykle aparaty matematyczne, np. teoria optymalizacji, teoria prawdopodobieństwa, logika dwuwartościowa itp., okazały się zbyt sztywne w konfrontacji z nieścistością i przybliżonym charakterem ludzkiego myślenia. Szansą dla urealnienia i uadekwatnienia modeli podejmowania decyzji stała się teoria zbiorów rozmytych.

Ocena wielkości wydatków inwestycyjnych jest zadaniem złożonym, ponieważ na ich wartość składa się wiele zmiennych, których wartość trudna jest do oszacowania z perspektywy odległego czasu, w sytuacji kiedy nie są jeszcze dokładnie znane wszystkie czynniki finansowe potrzebne do oszacowania wydatków inwestycyjnych. Dzięki przyjęciu rozmytości tych czynników można dokładniej określić wartość wydatków inwestycyjnych przedsiębiorstwa.

BIBLIOGRAFIA

1. Pomykalska B., Pomykalski P.: Analiza finansowa przedsiębiorstwa. PWN, Warszawa 2007.
2. Brandenburg H.: Zarządzanie projektami. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice 2002.
3. Dubois D., Prade H.: Fuzzy set and systems – theory and applications. Academic Press, New York 1980.
4. Kurek W.: Efektywność inwestycji rzeczowych w gospodarce rynkowej, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 1997.
5. Pluta W.: Budżetowanie kapitałów. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2000.
6. Kacprzyk J.: Wieloetapowe sterowanie rozmyte. WNT, Warszawa 2001.
7. Kacprzyk J.: Zbiory rozmyte w analizie systemowej. PWN, Warszawa 1986.
8. Lipiec-Zajchowska M.: Wspomaganie procesów decyzyjnych. Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2003.
9. Łachwa A.: Rozmyty świat zbiorów, liczb relacji, faktów, reguł i decyzji. Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa 2001.
10. Mingus N.: Zarządzanie projektami. One Press, Gliwice 2002.
11. Piegat A.: Modelowanie i sterowanie rozmyte. Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa 1999.
12. Rutkowski L.: Metody i techniki sztucznej inteligencji. PWN, Warszawa 2005.
13. Trocki M., Grucza B., Ogonek K.: Zarządzanie projektami. PWE, Warszawa 2003.
14. Zieliński J. S.: Inteligentne systemy w zarządzaniu. PWN, Warszawa 2000.
15. Marcinek K.: Finansowa ocena przedsięwzięć inwestycyjnych przedsiębiorstw. Skrypty uczelniane AE w Katowicach, Katowice 2000.

Abstract

In classic approach calculation cash flow of investment basing on secure value. In perfection this approach is basing on constant value capital spending. An article presentation the method of valuing capital spending with take fuzzy variable.

Wydział Organizacji i Zarządzania

Katedra Informatyki i Ekonomiki

WYBÓR PRZEDSIĘWZIĘCIA INWESTYCYJNEGO NA PODSTAWIE KRYTERIÓW JAKOŚCIOWYCH W WARUNKACH NIEPEŁNEJ INFORMACJI

Streszczenie. W artykule omówiono algorytm optymalnego wyboru przedsięwzięcia inwestycyjnego na podstawie wybranych kryteriów jakościowych i uwzględnienia niepełnej informacji, dotyczącej wartości kryteriów jakościowych, takich jak: abstrakcyjność, nowizatorstwo, niepowiaryzalność, zgodność z trendem, funkcjonalność, konkurencyjność, potrzeby rynku.

THE CHOICE OF UNDERTAKING INVESTMENT ON THE GRAND CRITERIA QUALITATIVE IN CONDITION OF THE UNCERTAINTY

Summary. An article discusses algorithm of choice of optimum undertaking investment on the funds on qualitative criteria in condition of the uncertainty: the abstractness, the innovative activities, the non-credibility, the agreement with the trend, the functionality, the competitiveness, needs of the market.

1. Wstęp

Przed przystąpieniem do realizacji przedsięwzięcia w przedsiębiorstwie dokonuje się selekcji inwestycyjnych przedsięwzięć na podstawie przyjętych kryteriów. Kryteria te mogą mieć charakter zarówno ilościowy (wskaźniki finansowe), jak i jakościowy (wzrostowość).