METODY ILOŚCIOWE W BADANIACH EKONOMICZNYCH
Tom XIX/3, 2018, s. 293 – 302
Received: 26.06.2018
Accepted: 05.10.2018

ZASTOSOWANIE METODY BIPOLAR NA PRZYKŁADZIE PROBLEMU WYBORU DOSTAWCY USŁUG LOGISTYCZNYCH

Agnieszka Tłuczak https://orcid.org/0000-0001-6217-8822
Wydział Ekonomiczny
Uniwersytet Opolski
e-mail: atluczak@uni.opole.pl

Streszczenie: Idea metody BIPOLAR polega na tym, że warianty decyzyjne nie są porównywane bezpośrednio ze sobą a z zestawami rozwiązań wskazanych jako referencyjne. Takie porównanie umożliwia sprawdzenie czy istnieją przesłanki do uznania danego wariantu za mający przewagę nad każdym z pozostałych. Zbiór rozwiązań nazywa się zbiorem punktów referencyjnych, który zawiera rozwiązania dobre i złe. Metoda BIPOLAR uwzględnia wszystkie etapy procesu decyzyjnego: wybór kryteriów oraz określenie ich wag, modelowanie preferencji decydentów, wybór właściwego wariantu decyzyjnego na podstawie rankingu.

Słowa kluczowe: metoda BIPOLAR, wybór dostawcy

JEL classification: C44, D81

WSTĘP

W codziennej praktyce większość problemów decyzyjnych można opisać za pomocą trzech zmiennych: celu, wariantów decyzyjnych oraz użyteczności rozwiązania. W problemach decyzyjnych, uznanych za nieskomplikowane, funkcja celu uzależniona jest od użyteczności, w sensie optymalnego wyniku oszacowanego na podstawie przyjętych kryteriów oceny. W przypadku dużej liczby kryteriów oceny zasadniczo nie ma możliwości wyboru decyzji optymalnej. Wówczas za najlepszą uważa się tą decyzję, która w największym stopniu zaspokaja oczekiwania decydenta. Wielokryterialne podejmowanie decyzji to dziedzina badań wywodząca się z badań operacyjnych, której celem jest opracowanie procedur matematycznych i zaawansowanych metod komputerowych, które wspomagają decydenta w rozwiązywaniu problemów decyzyjnych z wieloma kryteriami. Obecnie metody te są szeroko stosowane i są coraz częściej

https://doi.org/10.22630/MIBE.2018.19.3.27

wykorzystywane w procesach decyzyjnych [Kasprzak 1992]. W literarturze przedmiotu można znaleźć wiele różnych metod służących rozwiązywaniu problemów wielokryterialnych. Do najbardziej znanych i najczęściej wykorzystywanych należą: ELECTRE (I i II, III, IV) [Roy 1990], PROMETHEE (I i II) [Brans, Vincke 1985], sztuczne sieci neuronowe [Hertz i in. 1995], AHP [Saaty 1980], MCDA [Vincke 1992], ANP [Saaty 2001], TOPSIS [Tsaur 2011]. Każda z wymienionych metod ma swoje zalety, ale także pewne wady i ograniczenia, trudnym jest wskazanie jednej własciwej, uniwersalnej metody.

W artykule zaprezentowano metodę BIPOLAR w jej klasycznym ujęciu, która zostanie wykorzystana do wybroru najlepszego dostawcy usług logistycznych. Jest to jedna z metod dyskretnego wielokryterialnego wspomagania decyzji. Ideą metody jest układ punktów rferenycjnych, z którymi porównywane są warianty decyzyjne. W metodzie bipolarnej można znaleźć elementy metodologii Electre [Trzaskalik, Sitarz 2012], które służą przede wszystkim do grupowania obiektów, ale mogą także być wykorzystane do uzyskania hierarchii wśród rozważanych wariantów.

PODSTAWOWE INFORMACJE O METODZIE BIPOLAR

Metoda BIPOLAR jest wielokryterialną metodą wspomagania decyzji, umożliwia sortowanie i sporządzanie rankingu wariantów decyzyjnych. Warianty decyzji nie są porównywane ze sobą a z dwubiegunowym zestawem punktów odniesienia. Zbiory tych punktów zawierają obiekty "dobre" i "złe". Punkty te są pewnego rodzaju poziomem aspiracji, będące wyrażeniem oczekiwań decydenta względem uzyskanego rozwiązania [Dominiak 1997, 2006]. W metodzie tej zakłada się, istnienie skończonego zestawu wariantów decyzyjnych $O = \{o_1, o_2, ..., o_m\}$ oraz zbioru kryteriów $K = \{f_1, f_2, ..., f_n\}$, gdzie $f_k\colon O \rightarrow K_k$, dla $k = 1, 2, ..., n$. Elementy zbioru K_k podane są na skali numerycznej, porządkowej lub binarnej. Kryteria są zdefiniowane w taki sposób, że wyższe oceny kryteriów wstępnego testu odnoszą się do niższych ocen [Konarzewska-Gubała 1989; Trzaskalik i in. 2013]. Każdemu kryterium decydent przypisuje wagę w_k, gdzie $\sum_{k=1}^{n} w_k = 1$ i $w_k \geq 0$ dla $k=1, 2, \ldots, n$. Wagi te określają względną ważność między kryteriami. Przy założeniu że spełniony jest warunek $\min\{w_j\} \leq s \leq 1$ decydent musi wskazać minimalny poziom równoważności zgodności ocen kryterialnych s jako progu przewyższania [Konarzewska-Gubała 1991; Merighi 1980; Trzaskalik, Sitarz 2012].

Decydent ustala również bipolarny zbiór punktów referencyjnych $R=D \cup Z$, gdzie $D=\{d_1,d_2,\ldots,d_d\}$ jest zbiorem obiektów „dobrych”, zaś $Z=\{z_1, z_2,\ldots, z_z\}$ jest zbiorem obiektów „złych”. Dodatkowo zakłada się, że $D \cap Z = \emptyset$ oraz że żaden „zły” obiekt nie dominuje w sensie klasycznej relacji dominacji obiektu „dobrego”. Liczba elementów zbioru R wynosi d+z, elemenety tego zbioru oznaczane są r_j, $j=1, 2,\ldots,d+z$. Dodatkowo zakłada się, że:

$$\forall d \in D\ \forall z \in Z \forall k = 1, \dots, n\ f_k(d) \geq f_k(z) \tag{1}$$

Metoda BIPOLAR przebiega w trzech fazach. Faza pierwsza to porównanie wariantów decyzyjnych z elemenetami zbioru punktów referencyjnych. Celem tej fazy jest określenie modelu preferencji decydenta na zbiorze O×R. W drugiej fazie dokonuje się porównania każdego wariantu decyzji z całym zbiorem „dobrych" oraz całym zbiore „złych" obiektów referencyjnych. W efekcie otrzymuje się ocenę każdego rozpatrywanego wariantu decyzyjnego przez określenie jego pozycji względem bipolarnego systemu referencyjnego. Ostatnia faza to wnioskowanie o relacjach w zbiorze badanyh wariantów, w wyniku tej fazy otrzymuje się listę rankingową wariantów decyzyjnych [Dominiak 2006].

W pierwszym etapie dla każdej pary (a_i, r_j), gdzie $a_i \in O$ oraz $r_j \in R$ obliczane są wartości współczynników zgodnie z wzorem [Konarzewska – Gubała 1987, 1991, 1996, 2002; Trzaskalik i in. 2013; Trzaskalik, Sitarz 2007; Trzaskalik 1987]:

$$c^{+}(ai, rj) = \sum_{k=1}^{n} w_k \varphi_k^{+}(a^i, r^j), \tag{2}$$

$$c^{-}(ai, rj) = \sum_{k=1}^{n} w_k \varphi_k^{-}(a^i, r^j), \tag{3}$$

$$c^{=}(ai, rj) = \sum_{k=1}^{n} w_k \varphi_k^{=}(a^i, r^j), \tag{4}$$

gdzie:

$$\varphi_k^{+}(a^i, r^j) = \begin{cases} 1, & gdy\ f_k(a^i) - f_k(r^j) > q_k \\ 0, & w\ pozostałych\ przypadkach \end{cases}, \tag{5}$$

$$\varphi_k^{-}(a^i, r^j) = \begin{cases} 1, & gdy\ f_k(r^j) - f_k(a^i) > q_k \\ 0, & w\ pozostałych\ przypadkach \end{cases}, \tag{6}$$

$$\varphi_k^{=}(a^i, r^j) = \begin{cases} 1, & gdy\ \left|f_k(r^j) - f_k(a^i)\right| > q_k \\ 0, & w\ pozostałych\ przypadkach \end{cases}, \tag{7}$$

W kolejnym kroku definiowane są zbiory I^+ oraz I^- [Trzaskalik i in. 2013]:

$$I^{+}(a^i, r^j) = \{k: \varphi_k^{+}(a^i, r^j) = 1\} \text{ oraz } I^{-}(a^i, r^j) = \{k: \varphi_k^{-}(a^i, r^j) = 1\} \tag{8}$$

oraz obliczane są wskaźniki przewyższania $d^{+}(a^i, r^j)$ i $d^{-}(a^i, r^j)$ (tabela 1) [Konarzewska – Gubała 1987].

Tabela 1. Wskaźniki przewyższania d^+ i d^-

	Test niekonfliktowości		Wskaźniki przewyższania
$c^+(a^i,r^j) > c^-(a^i,r^j)$	$\forall k \in I^- f_k(a^i) > v_k$	TAK	$d^+(a^i,r^j) = c^+(a^i,r^j) + c^=(a^i,r^j)$; $d^-(a^i,r^j) = 0$
		NIE	$d^+(a^i,r^j) = 0$; $d^-(a^i,r^j) = 0$
$c^+(a^i,r^j) < c^-(a^i,r^j)$	$\forall k \in I^+ f_k(a^i) > v_k$	TAK	$d^+(a^i,r^j) = 0$ $d^-(a^i,r^j) = c^-(a^i,r^j) + c^=(a^i,r^j)$
		NIE	$d^+(a^i,r^j) = 0$; $d^-(a^i,r^j) = 0$
$c^+(a^i,r^j) = c^-(a^i,r^j)$	$\forall k \in I^+ f_k(a^i) > v_k$	TAK	$d^+(a^i,r^j) = c^+(a^i,r^j) + c^-(a^i,r^j)$ $d^-(a^i,r^j) = c^-(a^i,r^j) + c^+(a^i,r^j)$
		NIE	$d^+(a^i,r^j) = 0$; $d^-(a^i,r^j) = 0$

Źródło: Konarzewska-Gubała E. (1991) Multiple Criteria Decision Aid: System Bipolar. Scientific Works of the University of Economics in Wrocław, 551, 46-47;
Trzaskalik T. (red.) (2014) Wielokryterialne wspomaganie decyzji. Metody i zastosowania. PWE, Warszawa, 138-139.

Uzyskane wskaźniki przewyższania pozwalają na określenie relacji preferencji[1] pomiędzy porównywanymi obiektami [Konarzewka – Gubała 1989, 2002]:

$$a^i L r^j gdy\ d^+(a^i,r^j) > s\ \wedge d^-(a^i,r^j) = 0 \tag{9}$$

$$r^j L a^i, gdy\ d^+(a^i,r^j) = 0\ \wedge d^-(a^i,r^j) > s \tag{10}$$

$$a^i L r^j, gdy\ d^+(a^i,r^j) > s\ \wedge d^-(a^i,r^j) > s \tag{11}$$

$$a^i R r^j \text{ w pozostałych przypadkach} \tag{12}$$

W fazie drugiej każdy wariant decyzyjny porównywany jest ze zbiorem elementów „dobrych" i „złych". Dla każdego wariantu decyzyjnego, na podstawie określonych struktur preferencji określany jest stopień osiągnięcia sukcesu d_{iS} oraz stopień uniknięcia niepowodzenia d_{iN}:

$$d_{iS} = \begin{cases} d_{iD}^{+} = \max\{d_{ih}^{+}: a^i L d^h \vee a^i I d^h\}, & jeśli\ \{h: a^i L d^h \vee a^i I d^h\} \neq \emptyset \\ d_{iD}^{-} = \min d_{ih}^{-}, & \text{jeśli } \{h: a^i L d^h \vee a^i I d^h\} \neq \emptyset \wedge \{h: d^h L a^i\} \neq \emptyset \\ d_{iD}^{+} = d_{iD}^{-} = 0 & w\ pozosatłych\ przypadkach \end{cases} \tag{13}$$

$$d_{iN} = \begin{cases} d_{iZ}^{-} = \max\{d_{ik}^{-}: z^k L a^i \vee z^k I a^i\}, & jeśli\ \{k: z^k L a^i \vee z^k I a^i\} \neq \emptyset \\ d_{iZ}^{+} = \min d_{ik}^{+}, & \text{jeśli } \{k: z^k L a^i \vee z^k I a^i\} \neq \emptyset \wedge \{k: a^i L z^k\} \neq \emptyset \\ d_{iZ}^{-} = d_{iZ}^{+} = 0\ w\ pozosatłych\ przypadkach & \end{cases} \tag{14}$$

Uzyskane wartości pozwalają na określenie pozycji wariantu a^i względem zbioru D oraz Z.

[1] Szerzej patrz: Roy B. (1990) Wielokryterialne wspomaganie decyzji. WNT, Warszawa 1990, s. 87-95.

Ostatni etap metody, na podstawie wektora [d_{iS}, d_{iN}] opisującego wariant decyzyjny, pozwala na sporządzenie rankingu warinatów w obrębie każdego zbioru referencyjnego z osobna, bądź przy uwzględnieniu ich obu jednocześnie.

Rozważając stopień osiągnięcia sukcesu wyróżniane są trzy kategorie [Konarzewska – Gubała 1987, 1991]:

S_1: a^i , $d_{iS}=d_{iD}^{+}>0$ (tzw. obiekty „overgood”) (15)

S_2: a^i , $d_{iS}=d_{iD}^{-}>0$ (16)

S_3: a^i , $d_{iS}=0$ (obiekty nieporównywalne) (17)

Powyższe kategorie, przy pominięciu trzeciej kategorii, pozwalają przyjąć założenie, że każdy element kategorii pierwszej jest przedkładany nad element z kategorii 2 bądź jest mu równoważny:

a^1 jest przedkładany nad a^2 ⇔

$(d_{1S}=d_{1D}^{+} \wedge d_{2s} = d_{2D}^{+} \wedge d_{1D}^{+} > d_{2D}^{+}) \vee (d_{1S}=d_{1D}^{+} \wedge d_{2s} = d_{2D}^{-})$
$\vee (d_{1S} = d_{1D}^{-} \wedge d_{2s} = d_{2D}^{-} \wedge d_{1D}^{-} < d_{2D}^{-})$ (18)

a^1 jest równoważny a^2 ⇔

$(d_{1S}=d_{1D}^{+} \wedge d_{2s} = d_{2D}^{+} \wedge d_{1D}^{+} = d_{2D}^{+}) \vee (d_{1S}=d_{1D}^{-} \wedge d_{2s} = d_{2D}^{-} \wedge\ d_{1D}^{-} = d_{2D}^{-})$ (19)

Z kolei z punktu widzenia stopnia uniknięcia niepowodzenia zostały wyróżnione następujące kategorie:

N_1: a^i; $d_{iN}=d_{iZ}^{+} > 0$ (20)

N_2: a^i; $d_{iN}=d_{iZ}^{-} > 0$ (tzw. obiekty “underbad”) (21)

N_3: a^i; $d_{iN}=0$ (22)

Zakładając, że każdy element kategorii pierwszej jest preferowany nad każdy element kategorii drugiej bądź jest mu równoważny, przy jednoczesnym pominięciu elementów kategorii trzeciej, otrzymujemy [Konarzewska – Gubała 1991; Merighi 1980]:

a^1 jest przedkładany nad a^2 ⇔

$(d_{1N}=d_{1Z}^{+} \wedge d_{2N} = d_{2N}^{+} \wedge d_{1Z}^{+} > d_{2Z}^{+}) \vee (d_{1N}=d_{1Z}^{+} \wedge d_{2N} = d_{2Z}^{-}) \vee (d_{1N} = d_{1Z}^{-} \wedge d_{2N} = d_{2Z}^{-} \wedge d_{1Z}^{-} < d_{2Z}^{-})$ (23)

a^1 jest równoważny a^2 ⇔ $(d_{1N}=d_{1Z}^{+} \wedge d_{2N} = d_{2Z}^{+} \wedge d_{1Z}^{+} = d_{2Z}^{+}) \vee (d_{1N}=d_{1Z}^{-} \wedge d_{2N} = d_{2Z}^{-} \wedge\ d_{1Z}^{-} = d_{2Z}^{-})$ (24)

Stosując metodę BIPOLAR możliwa jest jednoczesna ocena stopnia osiągnięcia sukcesu i stopnia uniknięcia porażki, następuje to poprzez definiowanie trzech kategorii wariantów:

B_1: a^i: $d_{iD}^{+}>0 \wedge d_{iZ}^{+} > 0$ (25)

B_2: a^i: $d_{iD}^{-}>0 \wedge d_{iZ}^{+} > 0$ (26)

B_3: a^i: $d_{iD}^{-}>0 \wedge d_{iZ}^{-} > 0$ (27)

Przy założeniu, że każdy wariant kategorii B_1 jest preferowany w stosunku do dowolnego wariantu kategorii B_2, a każdy wariant kategorii B_2 jest preferowany w stosunku do każdego wariantu kategorii B_3, w każdej klasie można w następujący sposób dokonać liniowego sortowania:

dla elementów kategorii B_1:

a^1 jest przedkładany nada^2: $(d_{1S}+d_{1N})>(d_{2S}+d_{2N})$ (28)

a^1 jest równoważny a^2: $(d_{1S}+d_{1N})=(d_{2S}+d_{2N})$ (29)

dla elementów kategorii B_2:

a^1 jest przedkładany nad a^2: $(1- d_{1S}+d_{1N})>(1-d_{2S}+d_{2N})$ (30)

a^1 jest równoważny a^2: $(1- d_{1S}+d_{1N})=(1- d_{2S}+d_{2N})$ (31)

dla elementów kategorii B_3:

a^1 jest przedkładany nad a^2: $(d_{1S}+d_{1N})<(1- d_{2S}+d_{2N})$ (32)

a^1 jest równoważny a^2: $(d_{1S}+d_{1N})=(d_{2S}+d_{2N})$ (33)

WYKORZYSTANIE METODY BIPOLAR W WYBORZE DOSTAWCY – STUDIUM PRZYPADKU

Zaprezentowana metoda BIPOLAR zostanie zastosowana do wyboru dosatwców. Kryteria i proces wyboru dostawcy jest szeroko omawianym tematem w badaniach z zakresu logistyki [Kauf, Tłuczak 2016]. Proces wyboru i oceny dostawców jest jednym z najważniejszych aspektów działalności przedsiębiorstwa, ponieważ skupia się na obszarze zaopatrzenia w sposób szczegółowy. Dobór adekwatnych kryteriów tworzących procedurę wyboru dostawców oraz późniejsza ocena współpracy z nimi, decyduje o jakości wytwarzanego wyrobu. Dokonując wyboru dostawcy należy kierować się między innymi czasem, ceną i niezawodnością. Rozważamy zatem dyskretny problem wielokryterialnego podejmowania decyzji wyboru jednego spośród czterech dosatwców na podstawie trzech kryteriów: f_1- cena, f_2 – czas dostawy i f_3 – niezawodność dostaw. Dostawcy są oceniani punktowo od 0 do 10, gdzie 0 było najgorszą oceną, 10 – najlepszą. Bipolarny zbiór punktów referencyjnych skada się z dwóch obiektów dobry $D = \{d_1, d_2\}$ i jednego obiektu złego $Z = \{z_1\}$. Ocena wariantów decyzyjnych oraz obiektów referencyjnych została przedstawiona w tabeli 2.

Tabela 2. Wartości kryteriów dla wariantów decyzyjnych i obiektów referencyjnych

	f_1	f_2	f_3
a_1	10	8	6
a_2	8	9	8
a_3	7	8	9
a_4	10	8	6
d_1	9	8	9
d_2	9	9	8
z_1	3	4	3

Źródło: opracowanie własne

W wyniku analizy preferencji decydenta przyjęto, następujące progi weta: v_1=0,5; v_2=0,5; v_3=0,5 dodatkowo wagi dla poszczególnych kryteriów wynoszą odpowiednio: w_1=0,3; w_2=0,4; w_3=0,3; progi równoważności określono jednakowymi wartościami: q_1=0,3; q_2=0,3; q_3=0,3 natomiast próg przewyższania wynosi s=0,6.

Zgodnie z wzorami (5) – (7) dla k= 1, 2, 3 i wszystkich par złożonych z wariantu decyzyjnego oraz elementu ze zbioru referencyjnego zostały obliczone wartości $\varphi_1^+(a^i, r^j)$, $\varphi_1^-(a^i, r^j)$, $\varphi_1^=(a^i, r^j)$. Wartości te zostały wykorzystane do określenia współczynników C^+, C^-, $C^=$ (tabela 3) które określone są za pomocą wzorów (2) - (4).

Tabela 3. Macierz współczynników C^+, C^-, $C^=$

C^+	d_1	d_2	z_1
a_1	0,3	0,3	1
a_2	0,4	0	1
a_3	0	0	1
a_4	0,3	0,3	1

C^-	d_1	d_2	z_1
a_1	0	0,7	0
a_2	0,6	0,3	0
a_3	0,3	0,7	0
a_4	0,3	0,7	0

$C^=$	d_1	d_2	z_1
a_1	0,7	0	0
a_2	0	0,7	0
a_3	0,7	0,3	0,3
a_4	0,4	0	0

Źródło: opracowanie własne

Wszystkie wskaźniki przewyższania (tabela 4) posłużyły do ustalenia struktury preferencji pomiędzy wariantami decyzyjnymi a elementami zbioru D oraz Z. Zidentyfikowane racje to przede wszystkim relacje szerokiej preferencji, relacja nierozróżnialności wystąpiła tylko jeden raz (tabela 5).

Tabela 4. Macierze współczynników D^+ and D^-

D^+	d_1	d_2	z_1
a_1	1	0	1
a_2	0	0	1
a_3	0	0	1,3
a_4	1	0	1

D^-	d_1	d_2	z_1
a_1	0	0,7	0
a_2	0,6	1	0
a_3	1	1	0
a_4	1	0,7	0

Źródło: opracowanie własne

Tabela 5. Relacje określające strukturę preferencji

	d_1	d_2	z_1
a_1	a_1Ld_1	d_2La_1	a_1Lz_1
a_2	a_2Rd_1	d_2La_2	a_2Lz_1
a_3	d_1La_3	d_2La_3	a_3Lz_1
a_4	a_4Ld_1	d_2La_4	a_4Lz_1

Źródło: opracowanie własne

Element d_2 pozostaje w relacji szerokiej preferencji względem każdego wariantu decyzyjnego, natomiast każdy wariant decyzyjny pozostaje w tejże samej relacji z elementem z_1.

Kolejnym krokiem było określenie pozycji każdego wariantu decyzyjnego względem bipolarnego systemu referencyjnego. W tym celu na podstawie wzorów (15) - (17) oraz (20) - (22) określono stopnie osiągnięcia sukcesu S oraz stopnie uniknięcia porażki N (tabela 6).

Tabela 6. Stopnie osiągnięcia sukcesu S oraz stopnie uniknięcia porażki N

	S	N
a_1	1	0
a_2	0	0
a_3	0	0
a_4	1	0

Źródło: opracowanie własne

Na podstawie wartości z tabeli 6 można dokonać sortowania wariantów decyzyjnych ze względu na stopień osiągnięcia sukcesu oraz ze względu na stopień uniknięcia porażki. Mono-rankingi przedsatwia tabela 7.

W przypadku stopnia osiągnięcia sukcesu wyraźnie warianty a_1 oraz a_4 są przedkładane nad dwa pozostałe. Co pozwala na wysnucie wniosku, że dosatwcy pierwszy oraz czwarty przdstawili najlepsze oferty. Są oni jednak z punktu widzenia systemu BIPOLAR prównywalni.

Tabela 7. Mono-ranking

mono ranking ze względu na stopień osiągnięcia sukcesu	a_1, a_4; a_1 jest równoważny a_4; a_1, a_4 są przedkładane nad a_2 i a_3 a_2, a_3; a_2 jest równoważny a_3
mono ranking ze względu na stopień uniknięcia niepowodzenia	a_1, a_2, a_3, a_4 są równoważne względem siebie

Źródło: opracowanie własne

Rozpatrując problem łącznej oceny stopnia osiągnięcia sukcesu oraz stopnia uniknięcia niepowodzenia należy ztwierdzić, że żaden wariant decyzyjny nie spełnia warunków (25) – (27) zatem są to warianty nieporównywalne ze sobą. Konkludując. W rozważanym przypadku czterech dostawców, a_i, $i = 1,\ldots,4$ ocenianych ze względu na trzy kryteria: f_1 – cena, f_2 – czas dostawy i f_3 – niezawodność dostaw; możliwe jest dokonanie monorankingów, każdego z osobna. Jednocześnie nie jest możliwe dokonanie sortowana, rangowania przy łącznym rozważaniu stopnia uniknięcia niepowodzenia oraz stopnia osiągnięcia sukcesu.

PODSUMOWANIE

Jednoczesna ocena dostawcy ze względu na kilka kryteriów nie jest zadaniem prostym, we właściwym wyborze pomocne są wielokryterialne metody podejmowania decyzji. Spośród wielu z nich należy wskazać metodę BIPOLAR, której idea jest podobna do metody ELECTRE i opiera się na systemie punktów referencyjnych. Przeprowadzone analizy miały na celu wyłonienie jednego z czterech dostawców na podstawie trzech kryteriów. Zarówno kryetria jak i oceny punktowe dostawców są subiektywnym wyborem i oceną autora niniejszej pracy. Proponowana procedura pozwala porównać rozważane warianty z obiektami "dobrymi" i "złymi”, w wyniku czego warianty decyzji zostały uszeregowane, biorąc pod uwagę wspólną ocenę osiągnięć i unikania niepowodzeń. Zdając sobie sprawę z możliwości wprowadzanie modyfikacji w przedstawionej metodzie, w kolejnych krokach należałoby podjąć próbę przeanalizowania problemu wyboru dostawcy modyfikując system puntów referencyjnych bądź kategorii.

BIBLIOGRAFIA

Brans J., Vincke Ph. (1985) A Preference Ranking Organization Method (The PROMETHEE Method for Multiple Criteria Decision-Making). Management Science, 31(6), 647-656.

Dominiak C. (1997) Portfolio Selection Using the Idea of Reference Solution. [in:] Fandel G., Gal T. (Eds.) Multiple Criteria Decision Making. Springer-Verlag.

Dominiak C. (2006) Application of Modified Bipolar Method. [in:] Trzaskalik T. (Ed.) Multicriteria Methods on Polish Financial Market. PWE.

Hertz J., Krogh A., Palmer R. G. (1995) Wstęp do teorii obliczeń neuronowych. WNT, Warszawa.

Kasprzak T. (1992) Systemy wspomagania decyzji wielokryterialnych. Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.

Kauf S., Tłuczak A. (2016) Optymalizacja decyzji logistycznych. Warszawa, Difin.

Konarzewska-Gubała E. (1987) Multicriteria Decision Analysis with Bipolar Reference System: Theoretical Model and Computer Implementation. Archiwum Automatyki i Telemechaniki, 32(4).

Konarzewska-Gubała E. (1989) BIPOLAR: Multiple Criteria Decision Aid using Bipolar Reference System. LAMSADE, Cahier et Documents, 56, Paris.

Konarzewska-Gubała E. (1991) Multiple Criteria Decision Aid: System Bipolar. Scientific Works of the University of Economics in Wrocław, 551.

Konarzewska-Gubała E. (1996) Supporting an Effective Performance Appraisal System. Argumenta Oeconomica, 1.

Konarzewska-Gubała E. (2002) Multiple Criteria Company Benchmarking Using the BIPOLAR Method. [in:] Trzaskalik T., Michnik J. (Eds.) Multiple Objective and Goal Programming. Recent Developments. Physica-Verlag, Springer-Verlag.

Merighi D. (1980) Un Modello Di Valutazione Rispetto Insiemi Di Riferimento Assegnati. Ricerca Operativa, 13.

Roy B. (1990) Wielokryterialne wspomaganie decyzji. WNT, Warszawa.

Saaty T. L. (1980) Multicriteria Decision Making: The Analytic Hierarchy Process. McGraw-Hill, New York 1980.

Saaty T. L. (2001) Decision Making with Dependence and Feedback. The Analytic Network Process. RWS Publications, Pittsburgh.

Trzaskalik T. (1987) Model Of Multistage Multicriteria Decision Processes Applying Reference Sets. [in:] Decision Models with Incomplete Information. Scientific Works of the University of Economics in Wrocław, 413.

Trzaskalik T., Sitarz S. (2007) Underbad and Overgood Alternatives in Bipolar Method, [in:] Zadnik Stirn L., Drobne S. (Eds.) Proceedings of the 9th International Symposium on Operational Research, Slovenia.

Trzaskalik T., Sitarz S. (2012) How to Deal with Overgood and Underbad Alternatives in Bipolar Method. [in:] Watada J., Watanabe T., Phillips-Wren G., Howlett R., Jain L. (Eds.) Intelligent Decision Technologies. Smart Innovation, Systems and Technologies, 16, Springer, Berlin, Heidelberg.

Trzaskalik T., Sitarz S., Dominiak C. (2013) Unified Procedure for Bipolar Method. [in:] Zadnik Stirn L., Zerovnik J., Povh J., Drobne S., Lisec A. (Eds.) Proceedings of the 12th International Symposium on Operational Research in Slovenia, 213-218.

Tsaur R. Ch. (2011) Decision Risk Analysis for an Interval TOPSIS Method. Applied Mathematics and Computation, 218(8), 4295(10).

Vincke Ph. (1992) Multicriteria Decision–Aid. Chichester: Wiley.

REFERENCE POINTS IN THE ASSESSMENT OF THE DECISION VARIANTS - BIPOLAR METHOD

Abstract: Bipolar is one of the Multiple Criteria Decision Analysis (MCDA) methods, proposed by E. Konarzewska-Gubała. The main idea of the analysis in the Bipolar method consists in a fact that alternatives are not compared directly to each other, but they are confronted to the two sets of reference objects: good and bad. Some alternatives can be evaluated as over good, i.e. better than at least one of desirable reference object or underbid, i.e. worse than at least of one nonacceptable object. Proposed method takes into account all stages of the decision-making process, starting with the selection of criteria and determining their weights, by modeling the preferences of decision-makers, on obtaining recommendations in the form of a ranking of decision-making variants. The BIPOLAR method has been used to select suppliers of food products for retail stores. Comparison of decision variants with a reference set is carried out on similar principles as in the ELCTRE method, in which the basic principle is to compare each variant with all others. Such a comparison makes it possible to check if there are grounds for considering a given variant to have an advantage over each of the others.

Keywords: BIPOLAR method, reference point