

Maciej WOLNY
Politechnika Śląska
Wydział Organizacji i Zarządzania
maciej.wolny@polsl.pl

ZNACZENIE INFORMACJI MIĘDZYKRYTERIALNEJ WE WSPOMAGANIU PODEJMOWANIA WIELOKRYTERIALNYCH DECYZJI

Streszczenie. W artykule w sposób opisowy przedstawiono znaczenie informacji międzykryterialnej w procesie rozwiązywania wielokryterialnych problemów decyzyjnych. Skupiono się na wpływie tej informacji na wybór metody analizy wspomaganie decyzji oraz precyzji otrzymanego rozwiązania problemu decyzyjnego.

Słowa kluczowe: informacja międzykryterialna, decyzje wielokryterialne.

IMPORTANCE OF INTER-CRITERIA INFORMATION IN THE MULTIPLE CRITERIA DECISION MAKING

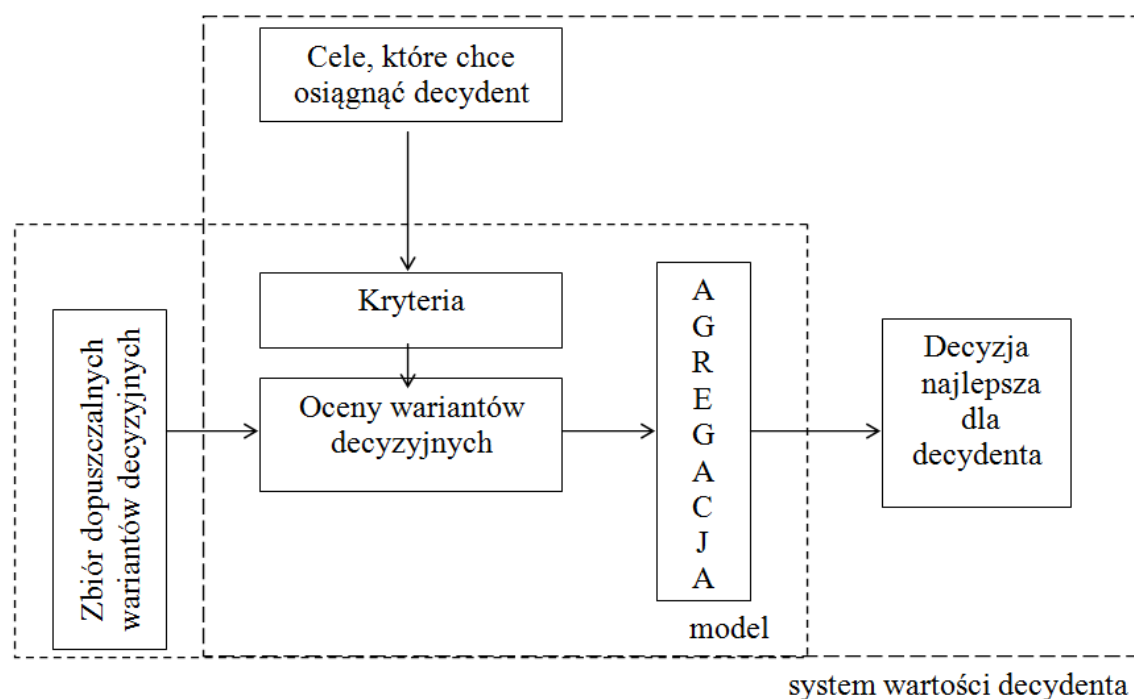
Summary. The article presents description of inter-criteria information importance in the process of multiple criteria decision making problem. The focus is on the information impact on the choice of the decision support method and the precision of the obtained solution.

Keywords: inter-criteria information, multiple criteria decision making.

1. Wstęp

Wspomaganie podejmowania wielokryterialnych decyzji ma na celu doprowadzenie do rozwiązania problemu decyzyjnego, w którym rozpatruje się przynajmniej dwa kryteria. Istnienie problemu warunkuje brak zgodności rozpatrywanych kryteriów. Literatura z zakresu zagadnień wielokryterialnych jest bardzo bogata, opracowano wiele metod rozwiązywania

zagadnień wielokryterialnych, które są wykorzystywane w różnych dziedzinach działalności człowieka [4, 17, 18]. Istota rozwiązywania wielokryterialnych problemów decyzyjnych została przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Idea rozwiązywania wielokryterialnych problemów decyzyjnych

Fig. 1. Idea of the multicriteria decision making problems solution

Źródło: [21, s. 22].

Informacja międzykryterialna odnosi się do preferencji między kryteriami, wyrażonej najczęściej w postaci wag kryteriów lub relacji między rozpatrywanymi kryteriami bądź celami, które są reprezentowane przez kryteria. Rozważania przedstawione w artykule dotyczą przede wszystkim zagadnień dyskretnych, wieloatrybutowych, w których zbiór wariantów jest skończony, a pojedynczy wariant decyzyjny jest określony. Natomiast wielokryterialny problem decyzyjny będzie odnosił się do problematyki wyboru wariantu decyzyjnego [13].

Celem artykułu jest przedstawienie w sposób ogólny, opisowy znaczenia informacji międzykryterialnej w procesie rozwiązywania wielokryterialnych problemów decyzyjnych. Z tego punktu widzenia spośród przedstawionych na rys.1 kluczowe są dwa elementy – kryteria i agregacja. Wybór koncepcji agregacji jest uwarunkowany tym, jaką informacją o relacjach między kryteriami dysponuje decydent oraz od tego, w jaki sposób zostaje ona ujawniona lub przekazana [13, s. 240].

Agregacja ocen wariantów decyzyjnych prowadzi do uzyskania syntetycznej oceny wariantu decyzyjnego. Ta skalaryzacja problemu [5] może opierać się na różnych koncepcjach. W metodach z rodziny ELECTRE [14] agregacja zwykle zawiera się w formułach związanych z testami na przewyższanie. W metodach: SAW [1], AHP [15], REMBRAND [8] agreguje się oceny wariantów decyzyjnych przez zastosowanie sumy

ważonej. W metodach interaktywnych agregacja następuje fragmentarycznie, w kolejnych iteracjach podczas naprzemiennych faz dialogu i przetwarzania. Różnorodność tych podejść do agregacji wynika głównie ze sposobu prezentacji informacji międzykryterialnej.

2. Pełna informacja międzykryterialna

Większość metod wielokryterialnych wymaga pełnej informacji międzykryterialnej. Sytuacja taka ma miejsce, gdy możliwe jest uzyskanie informacji o preferencjach między wszystkimi kryteriami lub informacji o ważności kryteriów w postaci wag kryteriów. Ponadto informacje te powinny być spójne (zgodne).

W zakresie określenia precyzyjnych wag kryteriów decydenta można wspomagać na przykład metodyką AHP, przez porównanie parami kryteriów. Wyrażona preferencja decydenta w sposób werbalny zostaje przetworzona na wagi kryteriów, które w metodzie AHP są dodatkowo unormowane. Metody często mają zaimplementowaną procedurę wspomagania decydenta w zakresie ustalenia wag¹, reprezentując podejście kompleksowe do wspomagania decydenta – na przykład REMBRAND, SMART [3], SMARTER [2]. Jednakowoż wiele metod wymaga na wejściu informacji o preferencjach międzykryterialnych, przedstawionych w sposób ścisły w postaci unormowanych wag kryteriów – na przykład SAW, TOPSIS [6], rodzina metod ELECTRE I, ELECTRE III, metody PROMETHEE [14].

Wiele metod zakłada użyteczność addytywną, stąd agregacja ocen następuje przez wykorzystanie sumy ważonej unormowanych ocen wariantów i unormowanych wag. Inaczej jest w przypadku metod ELECTRE i pokrewnych, w których modeluje się system relacyjny preferencji decydenta, a agregacja występuje w definicji relacji przewyższania lub testach na przewyższanie. Taki sposób prezentacji informacji międzykryterialnej może prowadzić do sytuacji nieporównywalności między wariantami decyzyjnymi – co dopuszczają metody z tej rodziny, w odróżnieniu od metody AHP czy SAW oraz im podobnym. Informacja międzykryterialna zawiera się również w definicji progów weta², jeśli te są konstruowane przy budowie systemu preferencji decydenta.

Uzyskanie pełnej informacji międzykryterialnej zwykle umożliwia jednoznaczne, jednowariantowe rozwiązanie problemu decyzyjnego. Mogą jednak wystąpić również rozwiązania niejednoznaczne (rozwiązania wielowariantowe), jeśli budowany jest system relacyjny preferencji oraz będą występowały sytuacje nieporównywalności między wariantami decyzyjnymi.

¹ Innymi słowy procedurę wspomagania decydenta w zakresie ujawnienia informacji międzykryterialnej.

² Próg weta (veta) określa najczęściej maksymalną różnicę w wartościach ocen wariantów decyzyjnych względem kryterium, która dyskryminuje preferencję (przewyższanie) jednego wariantu nad innym – z analizy pozostałych kryteriów wynika preferencja.

Należy również podkreślić, że analityczne podejście (prezentowane przez wymienione metody wielokryterialne) zwykle wymaga odpowiedniej postaci informacji międzykryterialnej od decydenta, która niekoniecznie musi być w pełni zgodna z systemem wartości decydenta. Z tego powodu otrzymane rozwiązanie ma charakter przybliżony i czasami konieczna jest jego korekta.

3. Brak informacji i niepełna informacja międzykryterialna

Specyficzna klasa wielokryterialnych problemów decyzyjnych obejmuje sytuacje, gdy decydent nie potrafi lub nie chce ujawniać preferencji w zakresie międzykryterialnym. W takich sytuacjach nie jest możliwe ustalenie wag kryteriów, a metody wspomaganie decydenta powinny uwzględniać ten fakt.

Jedyną metodą z rodziny ELECTRE, umożliwiającą analizę i rozwiązanie wielokryterialnego problemu decyzyjnego jest metoda ELECTRE IV, która jednakże wymaga minimalnej ważności każdego kryterium. Umożliwia budowę rankingu wariantów decyzyjnych i zwykle prowadzi do jednoznacznego rozwiązania zagadnienia [20].

Inne podejście cechuje z kolei metody niewymagające informacji o preferencjach międzykryterialnych, przedstawione w pracy [6, s. 58-66]: metoda dominacji, metoda maximin, metoda maximax. Metoda dominacji polega na wyodrębnieniu zbioru efektywnych (niezdominowanych) wariantów decyzyjnych, natomiast metoda maximin jest realizacją koncepcji wyrównywania – zapewnienia możliwie najwyższego poziomu realizacji wszystkich celów. Metoda maximax asymetrycznie traktuje kryteria i wskazuje na rozwiązanie, które realizuje przynajmniej jeden z celów, reprezentowanych przez kryteria, na możliwie najwyższym poziomie.

Do wspomaganie podejmowania decyzji wielokryterialnych przy braku informacji międzykryterialnej można również wykorzystać podejście bazujące na teorii gier wieloosobowych oraz związków między grą a zagadnieniem wielokryterialnym [9, 19, 21].

W sytuacji gdy brak informacji międzykryterialnej, otrzymane rozwiązanie bazuje na przybliżaniu preferencji decydenta – najczęściej jest więc pewnym przybliżeniem. Bardzo często w przypadku stosowania metody dominacji, metody maximin lub metody maximax nie jest możliwe otrzymanie jednoznacznego rozwiązania, a jedynie wyodrębnienie rozwiązań sprawnych lub grup wariantów.

Ostatnia klasa rozważanych problemów decyzyjnych obejmuje wszystkie pozostałe sytuacje, czyli te, w których informacja międzykryterialna jest fragmentaryczna, częściowa. Wyraża się to na przykład przez określenie przez decydenta preferencji między tylko niektórymi kryteriami lub w sposób niejednoznaczny (na przykład: kryterium A jest przynajmniej tak samo ważne jak kryterium B). Znaczenie kryteriów nie jest więc ściśle

określone. Do wspomagania decydenta w takiej sytuacji można wykorzystać podejście parametryczne do metod stosowanych przy pełnej informacji międzykryterialnej – wagi kryteriów są parametrami, a problem decyzyjny rozwiązuje się ze względu na dopuszczalne wartości tych parametrów – lub wykorzystując ideę Niepełnej Informacji Liniowej [7] do rozwiązywania zagadnień wielokryterialnych [10, 11, 12].

Istotę znaczenia informacji międzykryterialnej oraz jej wpływ na rozwiązanie problemu decyzyjnego przedstawia następujący przykład, w którym rozpatrywane jest zagadnienie dotyczące porządkowania i wyboru inwestycji w kopalni węgla kamiennego³.

4. Przykład ilustracyjny

W danym problemie decyzyjnym rozpatruje się zbiór dziewięciu wariantów decyzyjnych (x_1, x_2, \dots, x_9) oraz czterech kryteriów (f_1, f_2, f_3, f_4). Unormowane (unitaryzacja zerowana) oceny wariantów decyzyjnych względem poszczególnych kryteriów przedstawiono w tabeli 1. Wartości ocen wariantów względem wszystkich kryteriów są maksymalizowane.

Tabela 1

Unormowane oceny wariantów względem poszczególnych kryteriów

	f_1	f_2	f_3	f_4
x_1	0,089	1,000	0,667	1,000
x_2	0,134	0,932	1,000	1,000
x_3	0,000	0,373	0,333	1,000
x_4	1,000	0,230	0,667	0,000
x_5	0,619	0,000	0,667	0,000
x_6	0,521	0,479	0,667	1,000
x_7	0,275	0,343	0,000	1,000
x_8	0,091	0,703	1,000	1,000
x_9	0,343	0,320	0,000	1,000

Zródło: obliczenia własne.

Problem rozwiązano ze względu na trzy scenariusze, odpowiadające: pełnej informacji międzykryterialnej, częściowej informacji oraz braku informacji międzykryterialnej.

Do rozwiązywania zagadnienia wykorzystano metodę prostej sumy ważonej (SAW), jako metodę stosowaną przy pełnej informacji (wartości wag przedstawiono w ostatnim wierszu tabeli 2).

³ Zagadnienie to było przedmiotem analiz przedstawionych we wcześniejszych pracach [16, 20], w których szerzej opisano badany przypadek. Na potrzeby niniejszego artykułu przedstawiono jedynie syntetyczne informacje dotyczące problemu, umożliwiające prezentację istoty problematyki podjętej w artykule.

Przy częściowej informacji międzykryterialnej wykorzystano parametryczną metodę prostej sumy ważonej (SAW parametryczne), dla której na podstawie informacji od decydenta określono zbiór dopuszczalnych wartości wag kryteriów, a następnie maksymalizując dla każdego wariantu decyzyjnego wartość sumy ważonej, wyznaczono rozwiązanie optymalne zadania programowania matematycznego, liniowego (zmiennymi decyzyjnymi są wartości wag kryteriów) oraz maksymalne wartości sumy ważonej (kryterium syntetyczne, agregujące poszczególne kryteria w metodzie SAW). W tej sytuacji decydent określił relacje między kryteriami następująco (w_j oznacza wagę j -tego kryterium):

- kryterium f_1 jest przynajmniej tak samo ważne jak f_2 ($w_1 \geq w_2$),
- kryterium f_1 jest przynajmniej tyle ważne, ile kryterium f_3 i f_4 razem ($w_1 \geq w_3 + w_4$),
- kryterium f_2 jest przynajmniej dwukrotnie ważniejsze niż kryterium f_4 ($w_2 \geq 2 \cdot w_4$),
- kryterium f_3 jest przynajmniej tak samo ważne jak kryterium f_4 ($w_3 \geq w_4$),
- każde z kryterium ma znaczenie – ważność każdego kryterium stanowi przynajmniej 10% ważności wszystkich kryteriów ($w_j \geq 0,1 \quad j = 1,2,3,4$)⁴.

Wyznaczone wartości przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2

Maksymalne wartości sumy ważonej dla wariantów decyzyjnych
oraz odpowiadające im wartości wag kryteriów

$j=$	1	2	3	4		SAW parametryczne
w_j	0,333	0,333	0,167	0,167	x_1	0,641
w_j	0,333	0,333	0,233	0,100	x_2	0,689
w_j	0,333	0,333	0,167	0,167	x_3	0,347
w_j	0,600	0,200	0,100	0,100	x_4	0,713
w_j	0,400	0,200	0,300	0,100	x_5	0,448
w_j	0,333	0,333	0,167	0,167	x_6	0,611
w_j	0,333	0,333	0,167	0,167	x_7	0,373
w_j	0,333	0,333	0,233	0,100	x_8	0,598
w_j	0,333	0,333	0,167	0,167	x_9	0,388
w_j	0,400	0,300	0,200	0,100	SAW	

Źródło: obliczenia własne.

W przypadku braku informacji międzykryterialnej zastosowano metodę maximinu oraz podejście egalitarne (kryteria traktowane równoważnie). Otrzymane wartości sum zestawiono w tabeli 3 (dla metody maximin jest to wartość maksymalnego minimum), a odpowiadające im rankingi wariantów decyzyjnych w tabeli 4.

⁴ Ustalane wagi kryteriów w sytuacji pełnej informacji są dopuszczalne ze względu na warunki implikowane przez informacje uzyskane od decydenta w scenariuszu niepełnej informacji międzykryterialnej.

Tabela 3

Wartości kryterium syntetycznego dla wybranych metod analizy wielokryterialnej

	SAW	SAW parametryczne	Egalitarne	Maximax
x_1	0,569	0,641	0,689	0,089
x_2	0,633	0,689	0,766	0,134
x_3	0,279	0,347	0,427	0,000
x_4	0,602	0,713	0,474	0,000
x_5	0,381	0,448	0,321	0,000
x_6	0,585	0,611	0,667	0,479
x_7	0,313	0,373	0,404	0,000
x_8	0,547	0,598	0,698	0,091
x_9	0,333	0,388	0,416	0,000

Źródło: obliczenia własne.

Tabela 4

Rankingi wariantów decyzyjnych

	SAW	SAW parametryczne	Egalitarne	Maximax
x_1	4	3	3	4
x_2	1	2	1	2
x_3	9	9	6	5
x_4	2	1	5	5
x_5	6	6	9	5
x_6	3	4	4	1
x_7	8	8	8	5
x_8	5	5	2	3
x_9	7	7	7	5

Źródło: obliczenia własne.

Wzrokowa analiza danych przedstawionych w tabelach 3 oraz 4 wskazuje na zgodność otrzymanych ocen syntetycznych i uporządkowań. Jako miarę zgodności ocen syntetycznych przyjęto współczynnik korelacji liniowej Pearsona, wyniki przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5

Wartości współczynników korelacji ocen syntetycznych

		SAW	SAW parametryczne	Egalitarne	Maximin
SAW	Korelacja Pearsona	1	,988**	,805**	,520
	Istotność (dwustronna)		,000	,009	,152
SAW parametryczne	Korelacja Pearsona	,988**	1	,736*	,405
	Istotność (dwustronna)	,000		,024	,280
Egalitarne	Korelacja Pearsona	,805**	,736*	1	,583
	Istotność (dwustronna)	,009	,024		,099
Maximin	Korelacja Pearsona	,520	,405	,583	1
	Istotność (dwustronna)	,152	,280	,099	

**. Korelacja jest istotna na poziomie 0.01 (dwustronnie).

*. Korelacja jest istotna na poziomie 0.05 (dwustronnie).

Źródło: obliczenia własne.

Na szczególną uwagę zasługuje bardzo duża zgodność ocen dla informacji pełnej i częściowej (SAW oraz SAW parametryczne). Również rozwiązanie egalitarne ma znaczącą zgodność zarówno z SAW, jak i SAW parametrycznym. Inaczej wygląda zgodność ocen według metody maximin, ponieważ wykorzystano tu odmienne podejście agregacyjne – pozostałe metody są ściśle metodami addytywnymi, natomiast metoda maximin nie jest metodą addytywną.

Niemniej na poziomie istotności 0,1 można uznać za znamienne zgodność z ocenami wynikającymi z podejścia egalitarnego. Za uzasadnienie tego zjawiska można uznać fakt, że obie metody odnoszą się do sytuacji braku informacji międzykryterialnej.

Przyjmując za wzorzec sytuację pełnej informacji, istotna zgodność rozwiązania egalitarnego z tym wzorcem wskazuje na relatywnie dobre przybliżenie preferencji międzykryterialnej za pomocą równoważnego traktowania kryteriów. Innymi słowy, w sytuacji, gdy decydent nie potrafi lub nie chce ujawnić swoich preferencji między kryteriami, dobrze przybliżającym rozwiązaniem może być rozwiązanie wygenerowane przez podejście egalitarne.

Podobne wnioski wypływają z analizy zgodności otrzymanych uporządkowań. Jako miary zgodności przyjęto współczynnik tau Kendalla oraz współczynnik korelacji rang Spearmana. Wyniki analizy przedstawiono w tabeli 6.

Tabela 6

Wartości współczynników korelacji rankingów

			SAW ranking	SAW parametryczne ranking	Egalitarne ranking	Maximin ranking
tau b Kendalla	SAW ranking	Współczynnik korelacji	1,000	,889**	,389	,523
		Istotność (dwustronna)	.	,001	,144	,065
	SAW parametryczne ranking	Współczynnik korelacji	,889**	1,000	,389	,392
		Istotność (dwustronna)	,001	.	,144	,167
	egalitarne ranking	Współczynnik korelacji	,389	,389	1,000	,654*
		Istotność (dwustronna)	,144	,144	.	,021
	maximin ranking	Współczynnik korelacji	,523	,392	,654*	1,000
		Istotność (dwustronna)	,065	,167	,021	.
rho Spearmana	SAW ranking	Współczynnik korelacji	1,000	,967**	,683*	,639
		Istotność (dwustronna)	.	,000	,042	,064
	SAW parametryczne ranking	Współczynnik korelacji	,967**	1,000	,633	,493

cd. tabeli 6

		Istotność (dwustronna)	,000	.	,067	,178
egalitarne ranking	Współczynnik korelacji		,683*	,633	1,000	,803**
	Istotność (dwustronna)		,042	,067	.	,009
maximin ranking	Współczynnik korelacji		,639	,493	,803**	1,000
	Istotność (dwustronna)		,064	,178	,009	.

** . Korelacja jest istotna na poziomie 0.01 (dwustronnie).

* . Korelacja jest istotna na poziomie 0.05 (dwustronnie).

Źródło: obliczenia własne.

Znacząca zgodność rankingów wynikających z podejścia egalitarnego oraz metody maximin potwierdza znaczenie wspólnego zbioru informacyjnego w zakresie preferencji międzykryterialnej. Warto przy zwrócić uwagę, że przy metodzie maximin kilka wariantów otrzymało tę samą rangę – wynika to z tych samych ocen syntetycznych dla tej metody, tych samych maksymalnych wartości minimalnych unormowanych ocen (tabela 1).

Niejednoznaczna jest interpretacja zgodności uporządkowania implikowanego podejściem egalitarnym oraz wynikającego z metody SAW. Jednak porównując istotność wartości współczynników korelacji należy stwierdzić, że ranking uzyskany za pomocą podejścia egalitarnego jest bardziej zgodny z tym rankingiem niż z uporządkowaniem generowanym przez parametryczną metodę SAW.

5. Podsumowanie

Metody przedstawione na przykładzie metody wskazują na przybliżenie rozwiązania zgodnie z zasadą: im więcej informacji, tym dokładniejsze rozwiązanie. Przyjmując, za wzorzec rozwiązanie przy pełnej informacji można zauważyć coraz mniejszą korelację otrzymanych rankingów, uzyskiwaną jednocześnie wraz z utratą informacji.

Należy również zauważyć, że wariant x_1 dominuje x_3 , x_2 dominuje x_3 i x_8 , x_4 dominuje x_5 , x_6 dominuje x_3 , x_7 i x_9 , x_8 dominuje x_3 . Metoda dominacji nie porządkuje więc zbioru rozpatrywanych wariantów. Fakt ten wskazuje na możliwą niejednoznaczność lub wielowartościowość rozwiązania problemu decyzyjnego.

Reasumując rozważania przedstawione w artykule należy stwierdzić, że informacja międzykryterialna ma wpływ na jakość rozwiązania – stopień na ile rozwiązanie jest przybliżone, jednoznaczność rozwiązania oraz, w sensie technicznym, warunkuje wybór metody analizy decyzji – metody wspomaganie podejmowania wielokryterialnych decyzji.

Bibliografia

1. Churchman C.W., Ackoff R.L.: An approximate measure of value, *Journal of Operations Research Society of America*, 2 (1), 1954.
2. Edwards W., Barron F.H.: SMARTS and SMARTER: improved simple methods for multiattribute utility measurement, *Organizational Behavior and Human Decision Process*, 60, 1994.
3. Edwards W.: Social utilities, *Engineering Economist*, Summer Symposium, Series 6, 1971.
4. Figueira J., Greco S., Ergott M. (red.): *Multiple Criteria Decision Analysis. State of the art surveys*, Springer Science + Business Media Inc, 2005.
5. Galas Z., Nykowski I., Żółkiewski Z.: *Programowanie wielokryterialne*, PWE, Warszawa 1987.
6. Hwang Ch., Yoon K.: *Multiple Attribute Decision Making. Methods and Applications*, Springer Verlag, Berlin – Heidelberg – New York 1981.
7. Kofler E.: *Podejmowanie decyzji przy niepełnej informacji*, Real Publishers, Zurich 1993.
8. Lootsma F.A.: The REMBRANDT system for multi-criteria decision analysis via pairwise comparisons or direct rating, Report 92-05, Faculty of Technical Mathematics and Informatics, Delft University of Technology, Delft 1992.
9. Madani K., Lund J.R.: A Monte-Carlo game theoretic approach for Multi-Criteria Decision Making under uncertainty, „*Advances in Water Resources*”, nr 34, 2011.
10. Michalska E.: *Podejmowanie decyzji w warunkach niepełnej informacji. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie: Metody analizy danych*, z. 898, 2012.
11. Michalska E., Pośpiech E.: Niepełna informacja liniowa w zagadnieniach wielokryterialnego wspomaganie decyzji. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej*, s. Organizacja i Zarządzanie, z. 57, 2011.
12. Pośpiech E.: Wyznaczanie portfela wielokryterialnego w warunkach niepełnej informacji liniowej. *Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, nr 191, 2014.
13. Roy B.: *Méthodologie Multicritère d'aide a la Décision. Economica*, Paris 1985 (Wielokryterialne wspomaganie decyzji, WNT, Warszawa 1990).
14. Roy B., Bouyssou D.: *Aide Multicritere a la Decision: Methodes ar Cas*, Economica, Paris 1993.
15. Saaty T.L.: *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill, New York 1980.
16. Sojda A., Wolny M.: Zastosowanie metody AHP w ocenie projektów inwestycyjnych kopalni węgla kamiennego. *Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, nr 207/14, 2014.

17. Trzaskalik T. (red.): Wielokryterialne wspomaganie decyzji. Metody i zastosowania. PWE, Warszawa 2014.
18. Trzaskalik T.: Wielokryterialne wspomaganie decyzji. Przegląd metod i zastosowań. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s. Organizacja i Zarządzanie, z. 74, 2014.
19. Wolny M.: Decision making problem with two incomparable criteria - solution based on game theory. „Multiple Criteria Decision Making (MCDM'07)”, 2008.
20. Wolny M.: Ocena projektów inwestycyjnych przy nieporównywalności kryteriów – zastosowanie metody ELECTRE IV. The Wrocław School of Banking Research Journal (Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Bankowej we Wrocławiu), Vol. 15, No. 5, 2015.
21. Wolny M.: Wspomaganie decyzji kierowniczych w przedsiębiorstwie przemysłowym. Wieloatrybutowe wspomaganie organizacji przestrzennej komórek produkcyjnych z zastosowaniem teorii gier. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2007.

Abstract

The article presents description of inter-criteria information importance in the process of multiple criteria decision making problem. The focus is on the information impact on the choice of the decision support method and the precision of the obtained solution. The importance of the information is shown on example of multiple criteria decision making problem, where solution is obtained in three scenario (situation): with full inter-criteria information, partial inter-criteria information and with no inter-criteria information. In simplified the information refers to weighting of the criteria in the paper. We get the solution that depends on the amount of inter-criteria information, but the example shows that we can get well approximating solution without inter-criteria information. Obviously choice of multiple criteria method depends on the information – most method need full inter-criteria information.