

Katarzyna JAKOWSKA-SUWALSKA
Politechnika Śląska
Wydział Organizacji i Zarządzania

WIELOKRYTERIALNA OCENA PRZEDSIĘBIORSTW GÓRNICZYCH

Streszczenie. W artykule przedstawiono wielokryterialną ocenę przedsiębiorstw górniczych. Jako kryteria przyjęto wybrane wskaźniki finansowe kopalni. Oceny oparto na danych z lat 2005, 2008, 2010.

Słowa kluczowe: ekonomia, finance, górnictwo, kopalnia.

MULTICRITERIA EVALUATION OF MINING ENTERPRISE

Summary. In the publication the multicriteria evaluation of mining enterprise were described. The criteria adopted chosen financial indicators of hard coal mines. Evaluation is based on data from 2005, 2008, 2010.

Keywords: economy, finance, mining industry, coal mine.

1. Wprowadzenie

Za pomocą metod wielokryterialnej oceny można budować rankingi lub dokonać podziału na grupy obiektów podobnych ze względu na wybrane kryteria oceny. Wielokryterialne metody do budowania liniowych rankingów wykorzystano w wielu dziedzinach. W pracy [3] przeprowadzono wielokryterialną analizę funkcji turystycznych gmin uzdrowiskowych, w [6] oceniono sytuację ekonomiczną indywidualnych gospodarstw rolnych, w [7] przeprowadzono klasyfikację krajów UE ze względu na ubóstwo energetyczne, natomiast w [8] klasyfikację powiatów województwa wielkopolskiego ze względu na sytuację demograficzną. W pracy [2] zaproponowano wiele kryteriów, za pomocą których można oceniać kopalnie węgla kamiennego. Jedną z grup stanowią kryteria badające rozwój ekonomiczno-finansowy kopalń.

Celem artykułu jest uporządkowanie liniowe 21 przedsiębiorstw górniczych według ich kondycji finansowej w latach 2005, 2008, 2010. Zastosowano metodę wzorca rozwoju^{1, 2}. Dane do obliczeń uzyskano z dokumentacji finansowej badanych przedsiębiorstw górniczych. Do oceny przedsiębiorstw górniczych zaproponowano zmienne:

- W_1 – średnia cena sprzedaży tony węgla [zł],
- W_2 – wielkość sprzedaży węgla na jednego zatrudnionego [t/zatrudnionego],
- W_3 – procent kosztów wynagrodzeń w kosztach całkowitych,
- W_4 – koszty wynagrodzeń na tonę sprzedaży [zł/t],
- W_5 – wynik finansowy brutto ze sprzedaży węgla [tys. zł],
- W_6 – wskaźnik rentowności R1 = wynik finansowy brutto/przychody ze sprzedaży,
- W_7 – wskaźnik rentowności R2 = wynik finansowy brutto/koszt sprzedanego węgla.

W przedsiębiorstwie, o którym można powiedzieć, że jest w dobrej kondycji finansowej wielkości zmiennych W_1 , W_2 , W_5 , W_6 , W_7 (stymulanty) powinny być odpowiednio wysokie, natomiast W_3 oraz W_4 (destymulanty) odpowiednio niskie.

2. Analiza wskaźników ekonomiczno-finansowych kopalni

Przed przystąpieniem do analizy danych przeprowadzono:

- zamianę zmiennych W_3 i W_4 na stymulanty, przemnażając ich wartości przez -1,
- sprowadzenie wskaźników ekonomiczno-finansowych kopalni do jednakowej skali stosując metodę unitaryzacji zerowanej³ za pomocą wzoru:

$$W_{ij}'' = \frac{W_{ij} - \min(W_{ij}; i = 1, 2, \dots, 21)}{\max(W_{ij}; i = 1, 2, \dots, 21) - \min(W_{ij}; i = 1, 2, \dots, 21)}, j = 1, 2, \dots, 7. \quad (1)$$

Po wymienionych powyżej przekształceniach wszystkie zmienne przyjęły wartości z przedziału [0;1]. W celu zbadania zależności pomiędzy zmiennymi, wyliczono współczynniki korelacji liniowej Pearsona i zamieszczono je w tabeli 1.

W tabeli ciemnym kolorem zaznaczono współczynniki ($r > 0,55$) statystycznie istotne na poziomie istotności 0,01. Do oceny kopalni wybrano zunitaryzowane i przekształcone w stymulanty zmienne W_2 , W_4 , W_5 , które nie są ze sobą liniowo związane.

Na rysunkach 1, 2, 3 pokazano wielkości wybranych zmiennych W_2 , W_4 , W_5 w kopalniach, w latach 2005, 2008, 2010.

¹ Dziechciarz J. (red.): Ekonometria Metody, przykłady, zadania. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu. Wrocław 2002.

² Panek T.: Statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej. Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2009.

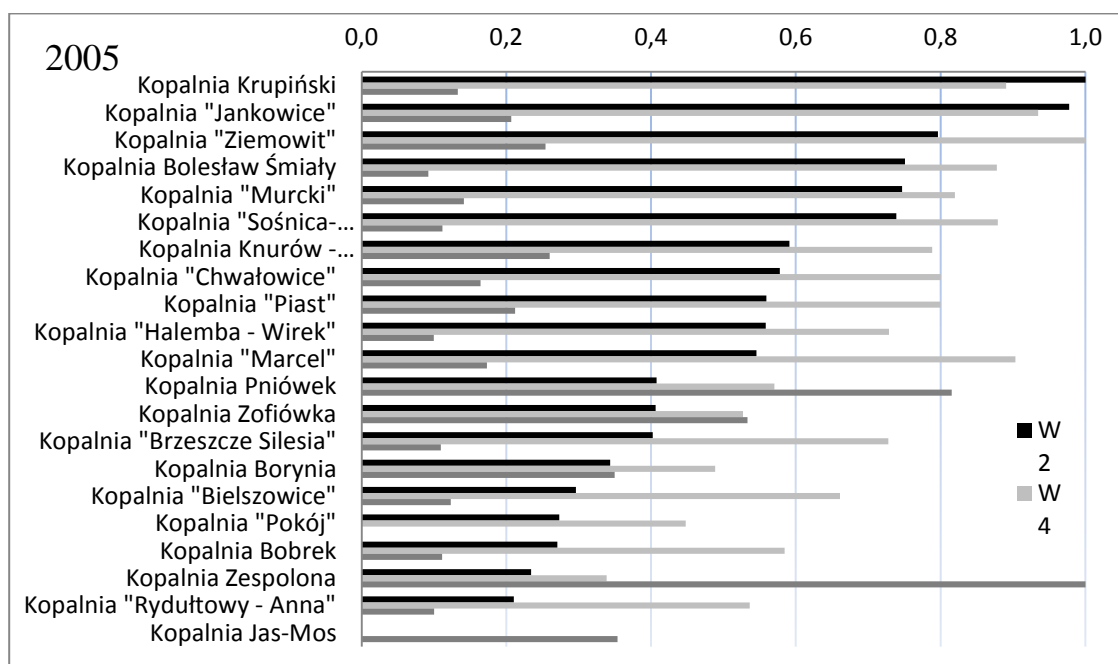
³ Kukuła K: Metoda unitaryzacji zerowej. PWN, Warszawa 2000.

Tabela 1

Współczynniki korelacji liniowej pomiędzy zmiennymi $W_1, W_2, W_3, W_4, W_5, W_6, W_7$

2005 rok							
	W_1	W_2	W_3	W_4	W_5	W_6	W_7
W_1	1						
W_2	0,19	1,00					
W_3	0,27	0,68	1,00				
W_4	0,80	0,28	0,66	1,00			
W_5	0,77	0,10	0,02	0,42	1,00		
W_6	0,65	0,21	0,02	0,25	0,81	1,00	
W_7	0,73	0,19	0,04	0,33	0,90	0,95	1,00
2008 rok							
W_1	1						
W_2	0,10	1,00					
W_3	0,49	0,57	1,00				
W_4	0,87	0,07	0,67	1,00			
W_5	0,73	0,20	0,15	0,44	1,00		
W_6	0,55	0,34	0,13	0,23	0,83	1,00	
W_7	0,66	0,33	0,17	0,32	0,91	0,95	1,00
2010 rok							
W_1	1,00						
W_2	0,18	1,00					
W_3	0,68	0,14	1,00				
W_4	0,87	-0,09	0,80	1,00			
W_5	0,64	0,25	0,20	0,32	1,00		
W_6	0,41	0,36	0,05	0,05	0,89	1,00	
W_7	0,52	0,35	0,14	0,15	0,93	0,98	1,00

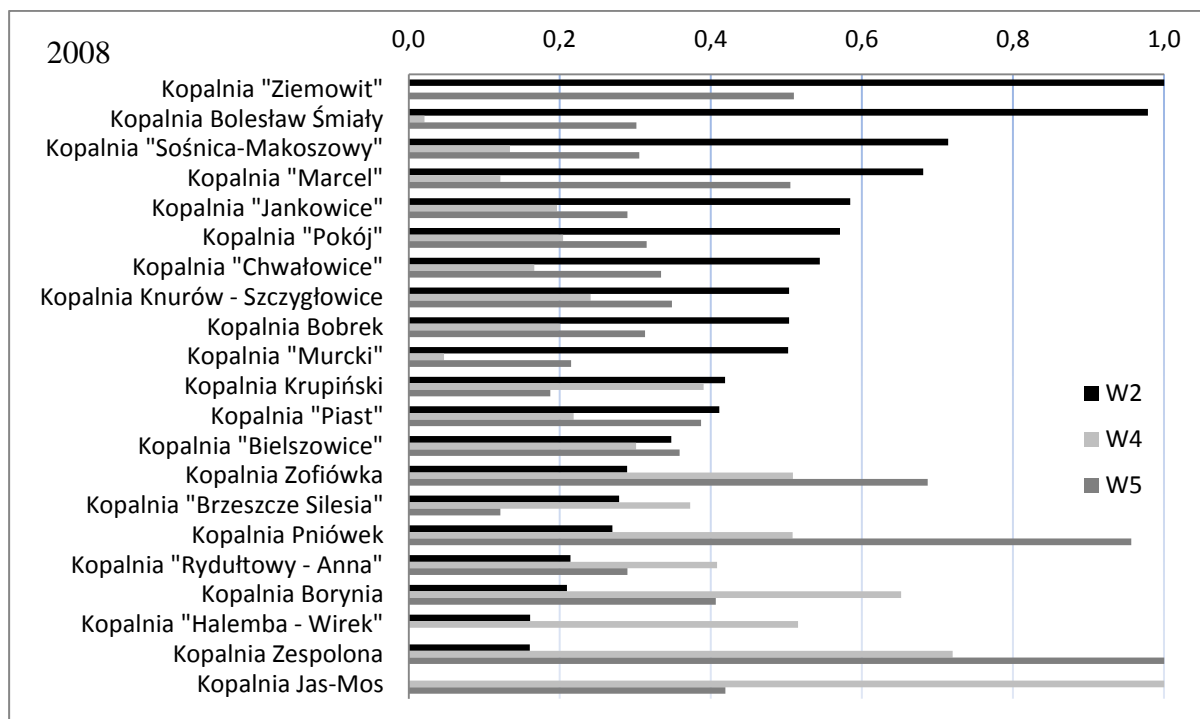
Źródło: obliczenia własne.

Rys. 1. Wielkości wskaźników W_2, W_4, W_5 w 2005 rokuFig. 1. Values of indicators W_2, W_4, W_5 in year 2005

Źródło: dane kopalni.

Ze względu na:

- zmienną W_2 (wielkość sprzedaży węgla na jednego zatrudnionego) można zauważyć, że najlepszy wynik osiągnęła Kopalnia „Krupiński”, najgorszy Kopalnia „Jas-Mos”,
- zmienną W_4 (koszt wynagrodzeń na tonę sprzedaży) najlepszy wynik osiągnęła Kopalnia „Ziemowit”, najgorszy Kopalnia „Jas-Mos”,
- zmienną W_5 (wynik finansowy brutto ze sprzedaży węgla) najlepszy wynik osiągnęła Kopalnia „Zespolona”, najgorszy Kopalnia „Pokój”.



Rys. 2. Wielkości wskaźników W_2 , W_4 , W_5 w 2008 roku

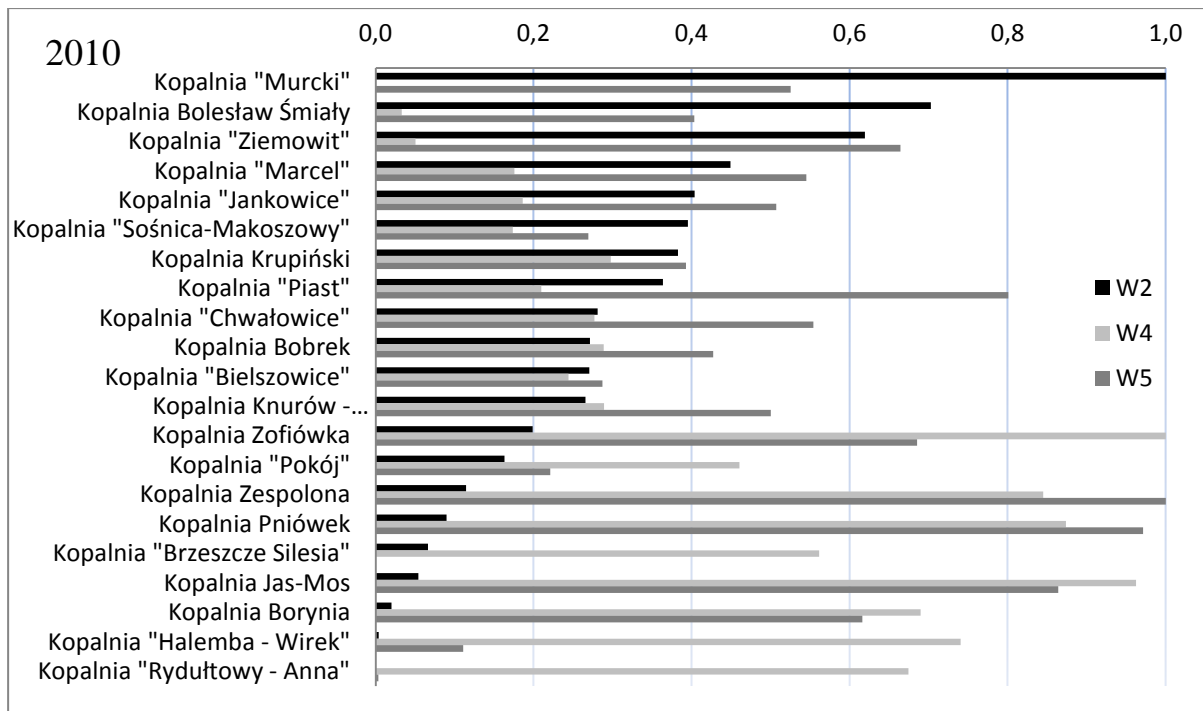
Fig. 2. Largeness indicators W_2 , W_4 , W_5 in year 2008

Źródło: dane kopalni.

Ze względu na:

- zmienną W_2 (wielkość sprzedaży węgla na jednego zatrudnionego) można zauważyć, że najlepszy wynik osiągnęła Kopalnia „Ziemowit”, najgorszy Kopalnia „Jas-Mos”,
- zmienną W_4 (koszt wynagrodzeń na tonę sprzedaży) najlepszy wynik osiągnęła Kopalnia „Jas-Mos”, najgorszy Kopalnia „Ziemowit”,
- zmienną W_5 (wynik finansowy brutto ze sprzedaży węgla) najlepszy wynik osiągnęła Kopalnia „Zespolona”, najgorszy Kopalnia „Halemba-Wirek”.

Można zauważyć, że Kopalnia „Jas-Mos” oceniana za pomocą wartości W_2 jest najgorsza z wymienionych kopalń, natomiast najlepszą przy ocenie za pomocą W_4 .

Rys. 3. Wielkości wskaźników W_2 , W_4 , W_5 w 2010 rokuFig. 3. Largeness indicators W_2 , W_4 , W_5 in year 2010

Źródło: dane kopalni.

Ze względu na:

- zmienną W_2 (wielkość sprzedaży węgla na jednego zatrudnionego) można zauważyć, że najlepszy wynik osiągnęła Kopalnia „Murcki”, najgorszy Kopalnia „Rydułtowy-Anna”,
- zmiennej W_4 (koszt wynagrodzeń na tonę sprzedaży) najlepszy wynik osiągnęła Kopalnia „Zofiówka”, najgorszy Kopalnia „Murcki”,
- zmiennej W_5 (wynik finansowy brutto ze sprzedaży węgla) najlepszy wynik osiągnęła Kopalnia „Zespólona”, najgorszy Kopalnia „Brzeszcze-Silesia”.

Każda ze zmiennych W_2 , W_4 , W_5 ocenia aspekt sytuacji ekonomiczno-finansowej, stąd też różna jest kolejność kopalń uszeregowanych (od najlepszych do najgorszych) na podstawie różnych zmiennych. Dalej zajęto się oceną kopalń za pomocą wszystkich zmiennych W_2 , W_4 , W_5 łącznie.

3. Wielokryterialna ocena kopalni za pomocą wybranych wskaźników ekonomiczno-finansowych

Do oceny kopalni wybrano zmienne W_2 , W_4 , W_5 . Po zastosowanych przekształceniach wszystkie zmienne są stymulantami i przyjmują wartości z przedziału $[0;1]$.

W celu ustalenia porządku liniowego, wyznaczono wzorzec rozwoju [1; 1; 1] i każdej kopalni wyznaczono odległość od wzorca według wzoru⁵:

$$d_i = \sum_{j=2,4,5} |W_{ij} - 1|, \quad i = 1, 2, \dots, 21, \quad (2)$$

gdzie W_{ij} to wartość zmiennej W_j ($j = 2, 4, 5$) dla kopalni $i = 1, 2, \dots, 21$ oraz wielkość miary rozwoju:

$$m_i = 1 - \frac{d_i}{3}. \quad (3)$$

W tabeli 2 zamieszczono uporządkowane wartości wskaźnika m_i dla poszczególnych kopalń w latach 2005, 2008, 2010. Dodatkowo, podzielono kopalnie na cztery grupy, ze względu na wielkość wskaźnika m_i .

Grupa 1 – to kopalnie dla, których wskaźnik $m_i \geq 0,250$; jest to grupa kopalń najlepszych (wartości zmiennych W_2, W_4, W_5 są najbliższe wzorca).

Grupa 2 – to kopalnie dla, których wskaźnik $0,250 > m_i \geq 0,200$.

Grupa 3 – to kopalnie dla, których wskaźnik $0,200 > m_i \geq 0,150$.

Grupa 4 – to kopalnie dla, których wskaźnik $0,150 > m_i$; jest to grupa kopalń najgorszych (wartości zmiennych W_2, W_4, W_5 są najbardziej oddalone od wzorca).

Tabela 2

Uporządkowane wartości wskaźnika m_i dla poszczególnych kopalni w latach 2005, 2008, 2010

2005 rok		2008 rok		2010 rok		grupa
Kopalnia	m_i miara rozwoju	Kopalnia	m_i miara rozwoju	Kopalnia	m_i miara rozwoju	
Kopalnia „Jankowice”	0,303	Kopalnia Zespólona	0,269	Kopalnia Zespólona	0,280	grupa 1
Kopalnia „Ziemowit”	0,293			Kopalnia Pniówek	0,276	
Kopalnia Krupiński	0,289			Kopalnia Zofiówka	0,269	
Kopalnia Pniówek	0,256			Kopalnia Jas-Mos	0,269	

⁵ Dziechciarz J. (red.): op.cit.

cd. tabeli 2

Kopalnia „Sośnica-Makoszowy”	0,247	Kopalnia Pniówek	0,248	Kopalnia „Murcki”	0,218	grupa 2
Kopalnia Bolesław Śmiały	0,246	Kopalnia „Ziemowit”	0,216			
Kopalnia „Murcki”	0,244	Kopalnia Zofiówka	0,212			
Kopalnia Knurów - Szczygłowice	0,234	Kopalnia Jas-Mos	0,203			
Kopalnia „Marcel”	0,232					
Kopalnia Zespólona	0,225					
Kopalnia „Piast”	0,224					
Kopalnia „Chwałowice”	0,220					
Kopalnia Zofiówka	0,209					
Kopalnia „Halemba – Wirek”	0,198	Kopalnia „Marcel”	0,187	Kopalnia „Piast”	0,196	grupa 3
Kopalnia „Brzeszcze Silesia”	0,177	Kopalnia Bolesław Śmiały	0,186	Kopalnia „Ziemowit”	0,191	
Kopalnia Borynia	0,169	Kopalnia Borynia	0,181	Kopalnia Borynia	0,189	
Kopalnia „Bielszowice”	0,154	Kopalnia „Sośnica-Makoszowy”	0,165	Kopalnia „Marcel”	0,167	
		Kopalnia Knurów - Szczygłowice	0,156	Kopalnia Bolesław Śmiały	0,163	
		Kopalnia „Pokój”	0,156	Kopalnia „Chwałowice”	0,159	
		Kopalnia „Jankowice”	0,153	Kopalnia „Jankowice”	0,157	
				Kopalnia Krupiński	0,153	
				Kopalnia Knurów - Szczygłowice	0,151	

cd. tabeli 2

Kopalnia Bobrek	0,138	Kopalnia „Chwałowice”	0,149	Kopalnia Bobrek	0,141	grupa 4
Kopalnia „Rydułtowy – Anna”	0,121	Kopalnia Bobrek	0,145	Kopalnia „Halemba – Wirek”	0,122	
Kopalnia „Pokój”	0,103	Kopalnia „Piast”	0,145	Kopalnia „Pokój”	0,121	
Kopalnia Jas-Mos	0,051	Kopalnia „Bielszowice”	0,144	Kopalnia „Sośnica-Makoszowy”	0,120	
		Kopalnia Krupiński	0,142	Kopalnia „Bielszowice”	0,115	
		Kopalnia „Rydułtowy – Anna”	0,130	Kopalnia „Rydułtowy – Anna”	0,097	
		Kopalnia „Brzeszcze Silesia”	0,110	Kopalnia „Brzeszcze Silesia”	0,090	
		Kopalnia „Murcki”	0,109			
		Kopalnia „Halemba – Wirek”	0,097			

Źródło: obliczenia własne.

Na podstawie powyższej tabeli można stwierdzić, że w 2008 roku badane kopalnie były w najgorszej sytuacji (w *Grupie 1* znalazła się tylko jedna kopalnia, w *Grupie 4* aż dziewięć). W analizowanym okresie największy wzrost wskaźnika m_i miała Kopalnia „Jas-Mos”, która przeszła z grupy czwartej (2005 rok) do grupy drugiej (2008 rok) i w 2010 roku znalazła się w grupie pierwszej. W 2010 roku sytuacja finansowa kopalń poprawiła się w stosunku do 2008 roku, lecz dla większości z nich wskaźnik m_i był niższy niż w roku 2005. W 2005 roku w grupie najlepszych były dwie kopalnie Jastrzębskiej Spółki Węglowej i dwie Kompani Węglowej, w 2010 roku do grupy najlepszych kopalń należą jedynie kopalnie Jastrzębskiej Spółki Węglowej. Wszystkie kopalnie Kompani Węglowej znajdują się w grupach trzeciej i czwartej.

4. Podsumowanie

Wykorzystanie wielokryterialnej oceny kopalń pozwala na określenie ich pozycji finansowej i zbadanie ich rozwoju ekonomiczno-finansowego w kolejnych latach.

Przeprowadzając analizę odległości wartości zmiennych W_2 , W_4 , W_5 od wzorca można znaleźć zmienną, której poprawa wartości pozwoli zwiększyć wartość wskaźnika m_i , a zatem wskaże, które wartości zmiennych W_2 , W_4 , W_5 należy zwiększyć (i o ile), aby poprawić pozycję kopalni w rankingu.

Bibliografia

1. Dziechciarz J. (red.): Ekonometria – Metody, przykłady, zadania. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2002.
2. Karbownik A., Wodarski K.: Metodyka wielokryterialnej oceny kopalń dla potrzeb budowy strategii spółki węglowej. Przegląd Górniczy, nr 9 (1054), tom 66(CVI), 2010.
3. Jakowska-Suwalska K.: Wielokryterialna ocena gmin uzdrowiskowych, [w:] Uzdrowiska i ich funkcja turystyczno lecznicza, (red.) A. Szromka. Proksenia, Kraków 2012.
4. Kukuła K.: Metoda unitaryzacji zerowej. PWN, Warszawa 2000.
5. Panek T.: Statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej. Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2009.
6. Ryś-Jurek R.: Ocena sytuacji ekonomicznej indywidualnych gospodarstw rolnych z wykorzystaniem wybranych metod ilościowych. Rozprawy naukowe nr 391, Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu, Poznań 2008.
7. Szamrej-Baran I.: Klasyfikacja krajów UE ze względu na ubóstwo energetyczne. Taksonomia 19. Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania, (red.) Jajuga K., Walesiak M. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2012.
8. Szwarc K.: Klasyfikacja powiatów województwa wielkopolskiego ze względu na sytuację demograficzną. Taksonomia 19. Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania, (red.) Jajuga K., Walesiak M. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2012.

Abstract

There are several methods to solve multiple attribute decision making cases. These can be also used for evaluation of hard-coal mines based simultaneously on several different criteria. This paper presents an application of best alternative method for evaluation of hard-coal mines. To verification of the proposed method of multiple attribute decision making was based on the data from financial reports of hard-coal mines.