

Feliks Wysocki, Aleksandra Łuczak

Akademia Rolnicza w Poznaniu

ZASTOSOWANIE ROZMYTYCH WIELOKRYTERIALNYCH METOD PORZĄDKOWANIA LINIOWEGO DO KONSTRUKCJI SYNTETYCZNEGO MIERNIKA POZIOMU ROZWOJU POWIATÓW

1. Wstęp

Celem pracy jest przedstawienie możliwości wykorzystania rozmytych wielokryterialnych metod porządkowania liniowego¹ do konstrukcji syntetycznego miernika poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów woj. wielkopolskiego. Jest wiele znanych klasycznych metod tworzenia cech syntetycznych, opartych na idei wprowadzonej przez Hellwiga [1968]. Metody te zawodzą jednak, jeśli w zbiorze cech prostych charakteryzujących badane obiekty znajdują się – oprócz cech ilościowych – cechy jakościowe. W takiej sytuacji do konstrukcji cechy syntetycznej można zaproponować rozmyte metody rankingu porządkowania liniowego obiektów ocenianych wielokryterialnie.

Przy konstrukcji syntetycznego miernika rozwoju oparto się na propozycjach metodologicznych Chenga i Lina [2002]. Zaproponowane metody polegają na utworzeniu struktury hierarchicznej wielokryterialnego problemu oceny obiektów, wykorzystaniu zmiennych lingwistycznych i trapezoidalnych liczb rozmytych do ratingu kryteriów i cech prostych (atrybutów) oraz zagregowaniu rozmytych ocen w każdym ocenianym obiekcie (zob. również [Chen 1996; Cheng, Lin 2002]).

W niniejszym opracowaniu podjęto próbę zastosowania dwóch rozmytych wielokryterialnych metod porządkowania do oceny poziomu rozwoju społeczno-

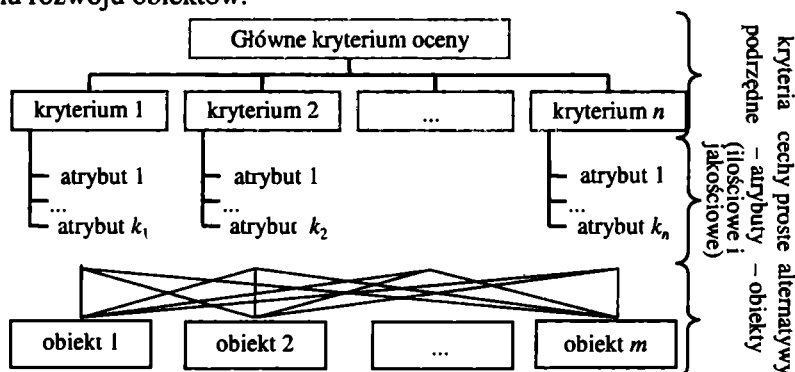
¹ W literaturze angielskojęzycznej metody porządkowania obiektów ocenianych wielokryterialnie są umieszczane w grupie wielokryterialnych metod podejmowania decyzji (*multi-criteria decision making methods*) (zob. np. [Pohekar, Ramachandran 2004; Cheng, Lin 2002]).

-gospodarczego powiatów woj. wielkopolskiego. Do ich wielokryterialnej oceny wykorzystano dane z badań ankietowych na temat stanu i możliwości rozwojowych obszarów wiejskich, zebrane we wszystkich 31 starostwach powiatowych woj. wielkopolskiego w 2001 r. oraz dane wtórne, pochodzące z Roczników Statystycznych Urzędu Statystycznego w Poznaniu oraz z literatury przedmiotu.

2. Metodyka badań

Procedura rozmytych wielokryterialnych metod porządkowania obiektów składa się z kilku etapów (zob. również [Cheng, Lin 2002]).

Etap 1. Utworzenie struktury hierarchicznej wielokryterialnego problemu oceny obiektów (rys. 1). Jest ona konstruowana drogą rozkładu rozważanego problemu na elementy składowe decyzji: główne kryterium oceny (np. poziom rozwoju społeczno-gospodarczego), kryteria podrzędne, cechy proste (atributy) oraz oceniane obiekty. Cel główny jest umieszczany na szczycie hierarchii i składa się z kilku kryteriów podrzędnych. W ramach poszczególnych kryteriów przyjmuje się wiele cech prostych – atrybutów o charakterze ilościowym i jakościowym, opisujących oceniane obiekty. Cechy proste – atrybuty są wyznacznikami cząstkowymi poziomu rozwoju obiektów.



Rys. 1. Struktura hierarchiczna wielokryterialnego problemu oceny obiektów
Źródło: opracowanie własne.

Etap 2. Wybór zmiennych lingwistycznych do oceny ważności kryteriów i atrybutów dla każdego obiektu. Każdy poziom zmiennej lingwistycznej jest opisany przez liczbę rozmytą, np. trapezoidalną:

$$\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3, a_4),$$

w postaci czterech ocen: pesymistycznej a_1 , najbardziej prawdopodobnej (a_2, a_3) i optymistycznej a_4 . Poziomy zmiennych lingwistycznych i odpowiadające im trapezoidalne liczby rozmyte wykorzystane do oceny ważności kryteriów podrzędnych i atrybutów podano w tab. 1 i 2.

Tabela 1. Zmienne lingwistyczne – ich poziomy i odpowiadające im liczby rozmyte wykorzystywane przy ratingu kryteriów podrzędnych

Poziom zmiennej lingwistycznej	Trapezoidalne liczby rozmyte
Bardzo niski (BN)	(0, 0, 0.1, 0.2)
Niski (N)	(0.1, 0.2, 0.2, 0.3)
Średnio niski (ŚN)	(0.2, 0.3, 0.4, 0.5)
Średni (Ś)	(0.4, 0.5, 0.5, 0.6)
Średnio wysoki (ŚW)	(0.5, 0.6, 0.7, 0.8)
Wysoki (W)	(0.7, 0.8, 0.8, 0.9)
Bardzo wysoki (BW)	(0.8, 0.9, 1, 1)

Źródło: [Cheng, Lin 2002].

Tabela 2. Zmienne lingwistyczne – ich poziomy i odpowiadające im liczby rozmyte wykorzystywane przy ratingu atrybutów

Poziom zmiennej lingwistycznej	Trapezoidalne liczby rozmyte
Bardzo słaby (BS)	(0, 0, 1, 2)
Słaby (S)	(1, 2, 2, 3)
Średnio słaby (ŚS)	(2, 3, 4, 5)
Dostateczny (Ś)	(4, 5, 5, 6)
Średnio dobry (ŚD)	(5, 6, 7, 8)
Dobry (D)	(7, 8, 8, 9)
Bardzo dobry (BD)	(8, 9, 10, 10)

Źródło: [Cheng, Lin 2002].

Etap 3. Przekształcenie lingwistycznych określeń na dodatnie trapezoidalne liczby rozmyte.

Etap 4. Obliczenie średnich z liczb rozmytych w dwóch układach:

- dla poszczególnych kryteriów oceny z liczb rozmytych przyporządkowanych obiektom,
- dla poszczególnych kryteriów oceny i obiektów z liczb rozmytych przyporządkowanych atrybutom – cechom prostym.

Etap 5. Zestawienie obliczonych wartości średnich w postaci wektora rozmytych wag $\tilde{W}$ i macierzy rozmytych ocen $\tilde{X}$:

$$\tilde{W} = [\tilde{w}_j], \quad j = 1, \dots, n, \quad \tilde{X} = [\tilde{x}_{ij}], \quad i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n,$$

gdzie: $\tilde{w}_j$ oznacza rozmytą wagę j -tego kryterium, $\tilde{x}_{ij}$ oznacza rozmytą ocenę trapezoidalną i -tego obiektu dla j -tego kryterium, n jest liczbą kryteriów podrzędnych, a m – liczbą obiektów.

Etap 6. Zagregowanie rozmytych ocen, polegające na wyznaczeniu rozmytych wartości cechy syntetycznej dla obiektów za pomocą formuły (metoda I)

$$\tilde{A}_i = [\tilde{x}_{ij}] \cdot [\tilde{w}_j]^T, \quad i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n, \text{ tj.} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} \tilde{A}_1 \\ \dots \\ \tilde{A}_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \dots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \dots & \tilde{x}_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \tilde{x}_{m1} & \tilde{x}_{m2} & \dots & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix} \otimes \begin{bmatrix} \tilde{w}_1 \\ \tilde{w}_2 \\ \dots \\ \tilde{w}_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} \cdot \tilde{w}_1 + \tilde{x}_{12} \cdot \tilde{w}_2 + \dots + \tilde{x}_{1n} \cdot \tilde{w}_n \\ \tilde{x}_{21} \cdot \tilde{w}_1 + \tilde{x}_{22} \cdot \tilde{w}_2 + \dots + \tilde{x}_{2n} \cdot \tilde{w}_n \\ \dots \\ \tilde{x}_{m1} \cdot \tilde{w}_1 + \tilde{x}_{m2} \cdot \tilde{w}_2 + \dots + \tilde{x}_{mn} \cdot \tilde{w}_n \end{bmatrix}.$$

Etap 7. Uporządkowanie liniowe obiektów – liczb rozmytych $\tilde{A}_i = (a_1^{(i)}, a_2^{(i)}, a_3^{(i)}, a_4^{(i)})$,

$i = 1, \dots, m$. intuicyjnie lub według ich średnich rozmytych [Kaufmann, Gupta 1988; 1991; Chen 1996]:

$$c_i = (a_1^{(i)} + a_2^{(i)} + a_3^{(i)} + a_4^{(i)}) / 4, \quad i = 1, \dots, m. \quad (2)$$

Im wyższa średnia rozmyta, tym wyższy poziom rozwoju obiektu.

Etap 8. Przeprowadzenie klasyfikacji typologicznej obiektów, np. według następujących zasad:

- klasa I (wysoki poziom): $c_i \geq \bar{c} + s_c$,
- klasa II (średni poziom): $\bar{c} \leq c_i < \bar{c} + s_c$,
- klasa III (niski poziom): $\bar{c} - s_c \leq c_i < \bar{c}$,
- klasa IV (bardzo niski poziom): $c_i < \bar{c} - s_c$,

(3)

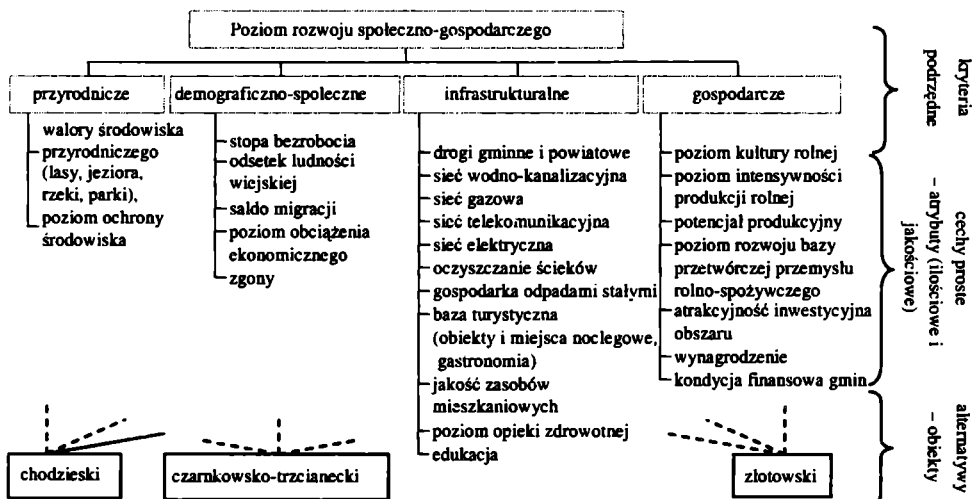
gdzie $\bar{c}$ jest średnią arytmetyczną ze średnich rozmytych, s_c – ich odchyleniem standardowym.

Alternatywą do prezentowanej metody I jest uśrednienie rozmytych wag wektora $\bar{W}$ i rozmytych ocen macierzy $\tilde{X}$ w etapie 5. Wówczas otrzymuje się nierozmyty wektor wag w oraz nierozmytą macierz ocen X i na tej podstawie wyznacza się wartości cechy syntetycznej za pomocą formuły: $A = X \cdot w^T$ [Cheng, Lin 2002] (metoda II).

3. Ocena poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów

Proponowane w pracy metody zastosowano do budowy rankingu powiatów woj. wielkopolskiego, ocenianych według różnych kryteriów związanych z poziomem rozwoju społeczno-gospodarczego obszarów wiejskich.

W pierwszym etapie procedury utworzono strukturę hierarchiczną wielokryterialnego problemu oceny powiatów (rys. 2).



Rys. 2. Struktura hierarchiczna wielokryterialnego problemu oceny powiatów woj. wielkopolskiego

Źródło: opracowanie własne.

Wśród wyróżnionych cech prostych znajdują się cechy o charakterze zarówno ilościowym (np. stopa bezrobocia, odsetek ludności wiejskiej, saldo migracji), jak i jakościowym (np. walory środowiska przyrodniczego, poziom ochrony środowiska, poziom kultury rolnej).

Tabela 3. Ważność kryteriów podrzędnych w wybranych powiatach i ich średnie rozmyte

Kryterium	Powiaty					Średnie -- wektor wag rozmytych
	1	2	...	30	31	
	chodzieski	czarnkowsko-trzcieński	...	wrzesiński	złotowski	
Przyrodnicze	W ^a	W	...	ŚW	W	(0,40; 0,50; 0,53; 0,63)
Demograficzno-społeczne	ŚW	ŚW	...	Ś	ŚW	(0,45; 0,55; 0,60; 0,70)
Infrastrukturalne	ŚW	ŚW	...	ŚW	ŚW	(0,59; 0,69; 0,73; 0,83)
Gospodarcze	W	W	...	W	W	(0,71; 0,81; 0,83; 0,91)

^a Poziomy zmiennej lingwistycznej: bardzo niski (BN), niski (N), średnio niski (SN), średni (Ś), średnio wysoki (ŚW), wysoki (W), bardzo wysoki (BW).

Źródło: obliczenia własne na podstawie wyników badania ankietowego przeprowadzonego w starostwach powiatowych woj. wielkopolskiego (2001), [Ważniejsze dane ... 2002; Strategia rozwoju ... 2000].

Wykorzystując przyjęte rozmyte skale trapezoidalne dla kryteriów (tab. 1) i atrybutów (tab. 2), obliczono średnie z liczb rozmytych, utworzono wektor wag rozmytych dla kryteriów (tab. 3) i macierz rozmytych ocen (tab. 4) (etapy 2-4) (metoda I). Następnie na tej podstawie, korzystając z formuły $\tilde{A}_i = [\tilde{x}_{ij}] \cdot [\tilde{w}_j]^T$, $i = 1, \dots, 31$; $j = 1, 2, 3, 4$, wyznaczono rozmyte wartości cechy syntetycznej, określające oceny poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów (etapy 5-7).

Tabela 4. Rating atrybutów oraz średnie z liczb rozmytych według kryteriów i wybranych powiatów

Kryteria i atrybuty	Powiaty			
	1	2	...	31
	chodzieski	czarnkowsko-trzcieński	...	złotowski
1	2	3	4	5
Przyrodnicze			...	
walory środowiska przyrodniczego (las, jeziora, rzeki, parki)	D ^a	BD	...	BD
poziom ochrony środowiska	Ś	S	...	Ś
średnie rozmyte	(5,50; 6,50; 6,50; 7,50)	(4,50; 5,50; 6,00; 6,50)	...	(6,00; 7,00; 7,50; 8,00)
Demograficzno-społeczne			...	
stopa bezrobocia	BS	BS	...	BS
odsetek ludności wiejskiej	Ś	ŚS	...	Ś
saldo migracji	ŚD	BS	...	BS
poziom obciążenia ekonomicznego	S	S	...	BS
zgony	D	Ś	...	ŚS
średnie rozmyte	(3,40; 4,20; 4,60; 5,60)	(1,40; 2,00; 2,60; 3,60)	...	(1,20; 1,60; 2,40; 3,40)

1	2	3	4	5
Infrastrukturalne				
drogi gminne i powiatowe	Ś	Ś	...	Ś
sieć wodno-kanalizacyjna	Ś	Ś	...	Ś
sieć gazowa	Ś	Ś	...	S
sieć telekomunikacyjna	Ś	D	...	D
sieć elektryczna	D	D	...	Ś
oczyszczanie ścieków	Ś	D	...	Ś
gospodarka odpadami stałymi	S	Ś	...	S
baza turystyczna (obiekty i miejsca noclegowe, gastronomia)	ŚS	Ś	...	ŚS
jakość zasobów mieszkaniowych	ŚD	ŚD	...	Ś
poziom opieki zdrowotnej	Ś	S	...	ŚS
edukacja	Ś	Ś	...	D
średnie rozmyte	(4,18; 5,18; 5,36; 6,36)	(4,64; 5,64; 5,73; 6,73)	...	(3,64; 4,64; 4,82; 5,82)
Gospodarcze				
poziom kultury rolnej	S	S	...	S
poziom intensywności produkcji rolnej	S	S	...	S
potencjał produkcyjny	S	S	...	BS
poziom rozwoju bazy przetwórczej	S	S		S
przemysłu rolno-spożywczego	S	ŚS		Ś
atrakcyjność inwestycyjna obszaru	ŚS	Ś		ŚS
wynagrodzenie w gospodarce	S	S		S
kondycja finansowa gmin	S	S		S
średnie rozmyte	(1,17; 2,17; 2,33; 3,33)	(1,67; 2,67; 2,83; 3,83)		(1,50; 2,33; 2,67; 3,67)

^a Poziomy zmiennej lingwistycznej: bardzo słaby (BS), słaby (S), średnio słaby (ŚS), dostateczny (Ś), średnio dobry (ŚD), dobry (D), bardzo dobry (BD).

Źródło: obliczenia własne na podstawie wyników badania ankietowego przeprowadzonego w starostwach powiatowych woj. wielkopolskiego (2001) [*Ważniejsze dane ... 2002; Strategia rozwoju ... 2000*].

Tabela 5 prezentuje uporządkowanie liniowe powiatów według wartości miernika poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego uzyskanych metodą I. W ostatniej kolumnie podano wartości miernika otrzymane metodą II. Uzyskane rankingi powiatów są zgodne, o czym świadczy obliczona wartość współczynnika korelacji rang Spearmana między uporządkowaniami powiatów otrzymanymi dwoma metodami, wynosząca 0,993. Aż piętnaście powiatów ma taką samą pozycję w obu rankingach. W rankingu przeprowadzonym metodą I (w porównaniu z metodą II) siedem powiatów (gostyński, kościański, śremski, grodziski, obornicki, średzki, kaliski) uzyskało pozycję o jeden pkt wyższą, a dwa (leszczyński i jarociński) o dwie pozycje wyższą. Powiaty krotoszyński i pleszewski uplasowały się o jedno miejsce niżej, a powiaty: międzychodzki, nowotomyski, ostrowski, pilski, gnieźnieński – o dwa miejsca niżej.

Tabela 5. Uporządkowanie liniowe powiatów woj. wielkopolskiego według wartości miernika poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego (uzyskanych metodą I)

Powiaty ^{a)}	Liczby rozmyte $\bar{A}_i$				Wartości miernika	
	a_1	a_2	a_3	a_4	(metoda I)	(metoda II)
Poznański	12,511	17,321	19,457	24,671	18,490	21,246
Szamotulski	10,234	14,634	16,482	21,799	15,787	15,593
Gostyński	10,115	14,402	15,984	20,934	15,359	14,807
Kościański	9,914	14,179	16,153	21,062	15,327	14,789
Międzychodzki	9,891	14,245	15,996	21,090	15,306	14,840
Wolsztyński	9,156	13,354	15,244	20,399	14,538	14,163
Śremski	9,172	13,155	14,669	19,809	14,201	13,854
Grodziski	9,097	13,132	14,729	19,696	14,163	13,757
Nowotomyski	8,895	13,156	14,606	19,830	14,122	13,916
Leszczyński	9,275	13,143	14,681	19,387	14,121	13,425
Krotoszyński	8,755	12,873	13,927	18,629	13,546	13,523
Jarociński	8,646	12,715	13,851	18,675	13,472	13,052
Ostrowski	8,361	12,401	13,906	18,976	13,411	13,492
Obornicki	8,287	12,339	13,882	18,938	13,361	12,991
Pilski	8,295	12,387	13,626	18,676	13,246	13,362
Rawicki	8,241	12,190	13,828	18,471	13,183	12,772
Średzki	8,324	12,331	13,534	18,324	13,128	12,585
Gnieźnieński	8,359	12,256	13,257	18,203	13,019	12,690
Kępiski	7,762	11,687	13,141	18,067	12,665	12,356
Ostrzeszowski	7,228	11,082	12,554	17,337	12,050	11,952
Wrzesiński	7,146	10,956	12,304	16,915	11,830	11,692
Chodzieski	7,060	10,935	12,053	16,977	11,756	11,480
Wągrowiecki	7,058	10,743	11,997	16,748	11,637	11,438
Czarnkowsko-trzcianecki	6,377	9,937	11,268	15,707	10,822	10,487
Złotowski	6,174	9,500	11,138	15,602	10,603	10,289
Koniński	5,951	9,209	10,356	14,906	10,106	10,117
Kolski	5,804	9,111	10,356	14,838	10,027	9,769
Kaliski	5,634	9,033	10,051	14,552	9,818	9,368
Pleszewski	5,113	8,459	9,716	14,150	9,359	9,620
Turecki	4,846	7,774	9,519	13,939	9,020	8,978
Śłupecki	3,923	7,077	8,381	12,673	8,013	8,062

^{a)} Uszeregowanie powiatów według metody I.

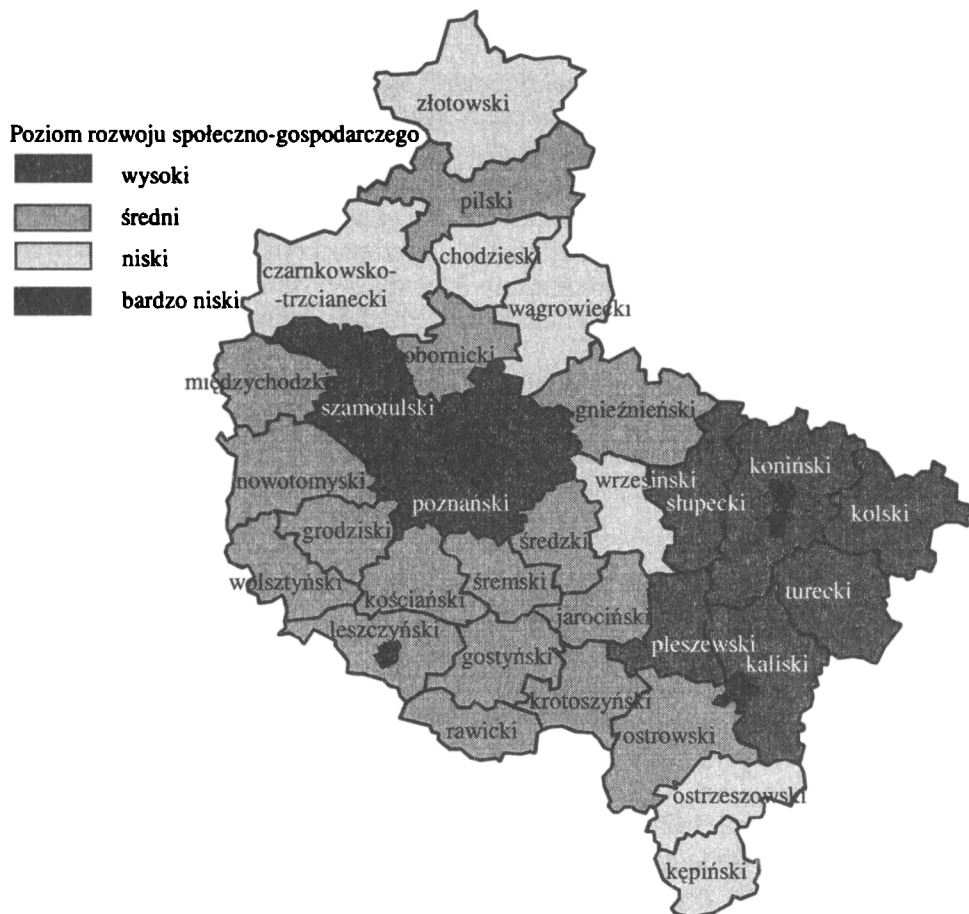
Źródło: obliczenia własne na podstawie tab. 3, 4.

Uzyskane wartości ocen poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego mogą stanowić podstawę do klasyfikacji typologicznej powiatów (etap 8). Utworzono 4 klasy powiatów według następujących zasad (metoda I)²:

- klasa I (wysoki poziom): $c_i \geq 15,06$,
- klasa II (średni poziom): $12,76 \leq c_i < 15,06$,
- klasa III (niski poziom): $10,48 \leq c_i < 12,76$,
- klasa IV (bardzo niski poziom): $c_i < 10,48$,

² Podział powiatów, otrzymany w wyniku zastosowania metody II, jest prawie identyczny jak w przypadku metody I. W metodzie II powiat koniński zaklasyfikowano do klasy III, a w metodzie I – do klasy IV.

Delimitację przestrzenną typów poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego przedstawiono na mapie woj. wielkopolskiego (rys. 3).



Rys. 3. Delimitacja przestrzenna typów poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w woj. wielkopolskim (według metody I)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z tab. 5.

Pierwszy typ utworzyły dwa powiaty – poznański i szamotulski – najlepiej rozwinięte pod względem społeczno-gospodarczym. Na ich wysoki poziom rozwoju istotny wpływ ma oddziaływanie Poznania. Drugi typ utworzyło szesnaście powiatów głównie z południowo-zachodniej części województwa. Powiaty te cechują się średnim poziomem rozwoju społeczno-gospodarczego. Trzeci typ obejmuje obszar siedmiu powiatów, głównie z północnej i południowej części województwa. Są to tereny o niskim poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego. Ostatni, czwarty typ to tereny o bardzo niskim poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego. Utworzyło go sześć powiatów położonych peryferyjnie we wschodniej części województwa.

4. Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń i analiz można sformułować następujące wnioski:

1. Zaproponowane rozmyte wielokryterialne metody rankingu obiektów mogą być przydatne w procedurze tworzenia cechy syntetycznej, zwłaszcza gdy w zbiorze atrybutów występują cechy o charakterze jakościowym.

2. Przedstawione metody polegają na utworzeniu struktury hierarchicznej wielokryterialnego problemu oceny obiektów oraz wykorzystaniu zmiennych lingwistycznych i trapezoidalnych liczb rozmytych do ratingu kryteriów i cech prostych (atrybutów) w każdym ocenianym obiekcie. Metody są proste w zastosowaniu, nie wymagają zaawansowanych metod numerycznych i dają dobre wyniki w rangowaniu obiektów.

3. Zastosowana procedura doprowadziła do wyodrębnienia czterech klas powiatów różniących się zasadniczo pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego. Najwyższy poziom rozwoju jest udziałem powiatów położonych wokół miasta Poznań, najniższy – położonych peryferyjnie w północnej i wschodniej części województwa.

Literatura

- Chen S.M., *Evaluating Weapon Systems Using Fuzzy Arithmetic Operations*, „Fuzzy Sets and Systems” 1996, 77 (3), s. 265–276.
- Cheng C-H, Lin Y., *Evaluating the Best Main Battle Tank Using Fuzzy Decision Theory with Linguistic Criteria Evaluation*, „European Journal of Operational Research” 2002, vol. 142, issue 1, październik 1, s. 174–186.
- Hellwig Z., *Zastosowania metody taksonomicznej do typologicznego podziału krajów ze względu na poziom ich rozwoju i strukturę wykwalifikowanych kadr*, „Przegląd Statystyczny” 1968, z. 4, s. 307–327.
- Kaufmann A., Gupta M.M., *Introduction to Fuzzy Arithmetic Theory and Application*, Van Nostrand Reinhold, New York 1991.
- Kaufmann A., Gupta M.M., *Fuzzy Mathematical Models in Engineering and Management Science*, North-Holland, Amsterdam 1988.
- Kopeć B., *Intensywność organizacji w rolnictwie polskim w latach 1960–1980*, Roczniki Nauk Rolniczych, seria G, z. 1, t. 84, 1987.
- Pohekar S. D., Ramachandran M., *Application of Multi-Criteria Decision Making to Sustainable Energy Planning – a Review*, „Renewable and Sustainable Energy Reviews” 2004, 8, s. 365–381.
- Strategia rozwoju rolnictwa i obszarów wiejskich w Wielkopolsce*, red. W. Poczta, F. Wysocki, Sejmik Województwa Wielkopolskiego, Poznań 2000.

Ważniejsze dane o powiatach i gminach województwa wielkopolskiego 2002,
WUS, Poznań 2002.

APPLICATION OF FUZZY MULTI-CRITERIA LINEAR CLASSIFICATION METHODS TO CONSTRUCTION OF SYNTHETIC MEASURE OF COUNTIES DEVELOPMENT

Summary

The aim of this paper was to investigate the applicability of the fuzzy multi-criteria classification methods to the construction of synthetic characteristics. The method proceeds from the erection of a hierarchic structure for the examined multi-criteria problem and utilizes linguistic variables and trapezoidal fuzzy numbers to rate basic characteristics and criteria for each decision element. The proposed procedure was employed to assess the socio-economic development of rural Wielkopolska seen as a collection of counties.