

Katarzyna RAGIN-SKORECKA*

TEORIA SYSTEMÓW SZARYCH W BADANIACH NAD TOŻSAMOŚCIĄ REGIONU

DOI: 10.21008/j.0239-9415.2016.070.14

W artykule zaprezentowano wybrane wyniki badań dotyczących tożsamości regionu w aspekcie struktury społecznej. Celem publikacji jest wskazanie możliwości analizy danych niepełnych, niepewnych lub nielicznych z wykorzystaniem dwóch podejścia rozmytego i systemów szarych.

Słowa kluczowe: tożsamość regionu, teoria zbiorów szarych, zbiory rozmyte

1. WPROWADZENIE

Większość z metod stosowanych w analizie tożsamości organizacji początkowo służyła do badań zachowań konsumentów w odniesieniu do wizerunku organizacji (Zarębska, 2009). W badaniach tożsamości organizacyjnej stosuje się takie metody badawcze, jak: wywiady, obserwacje, analiza dokumentacji oraz techniki zbierania danych – kwestionariusze wywiadu, kwestionariusze ankiet, różnego rodzaju testy (Zarębska, 2008). W literaturze zostały opisane następujące metody badawcze:

- audyt podobieństwa Balmer’s Affinity Audit – BAA (van Riel, Balmer, 1997),
- technika drabinowa (van Riel, Fombrun, 2007),
- Rotterdamski Test Identyfikacji Organizacyjnej – ROIT (van Riel, Smidts, Pruyn, 1994),
- metoda Kellera (Keller, 1993),
- metody umożliwiające na cząstkowe rozpoznanie tożsamości organizacyjnej badanie w obszarze komunikowania się – kwestionariusz satysfakcji z komunikowania się wewnątrz organizacji, kwestionariusz badania komunikacji wewnętrznej, kwestionariusz audytu komunikowania się wewnątrz organizacji (Wilczak, 2004),
- badanie klimatu społecznego – SOCIPO (van Riel, Fombrun, 2007),

* Politechnika Poznańska Wydział Inżynierii Zarządzania.

– badanie wizerunku – badanie poziomu świadomości ludzi, analiza wartości konsumentów, analiza postaw wobec organizacji i produktów (Adamus-Matuszyńska, 2003), barometr wizerunku (Zarębska, 2008).

Przedstawione powyżej metody dotyczą oceny poszczególnych elementów tożsamości organizacji i nie pozwalają na określenie siły związku między jej poszczególnymi elementami oraz na określenie poziomu tożsamości wyrażonego w języku naturalnym. Jest to przyczyną poszukiwania przez autorkę metod analiz w obszarze tożsamości organizacji.

Celem artykułu jest porównanie wyników analizy wybranych danych odnoszących się do tożsamości Wielkopolski z wykorzystaniem podejścia rozmytego i systemów szarych.

2. STAN WIEDZY W OBSZARZE ZWIĄZANYM Z CELEM ARTYKUŁU

2.1. Tożsamość regionu

W opracowaniach naukowych podaje się różne definicje tożsamości organizacji w zależności od przyjętej perspektywy badawczej (Albert, Whetten, 2004; Balmer, 1995; Dutton, Dukerich, 1991; Hong-Wei, Balmer, 2007; van Riel, Balmer, 1997; Strategor, 1996). Zarębska (2009) określa tożsamość organizacyjną jako etos, który wyraża cele i wartości istotne dla organizacji oraz przedstawia sens indywidualności, bo to pomaga wyróżnić się na konkurencyjnym rynku”. Tożsamość pozwala prezentować organizację grupom docelowym i jest zaplanowaną autoprezentacją o określonej strategii. Pacholski i Wyrwicka (2007) przyrównują tożsamość organizacyjną do „kodu genetycznego, który przesądza o predyspozycjach i cechach charakterystycznych wykazywanych przez organizm, które w trakcie życia mogą być doskonałe lub pozostać nieujawnione i niewykorzystane”. W celu ujednolicenia stosowanej terminologii przyjęto, że tożsamość organizacji jest to „system zawierający wzajemnie komplementarne cechy organizacji, które nadają jej indywidualny, stabilny i spójny charakter oraz decydują o zewnętrznej i wewnętrznej reputacji organizacji”. Przyjęto, że tożsamość przejawia się przez reputację organizacji, ponieważ reputacja jest pojęciem szerszym niż wizerunek i pozwala na pełniejsze ujęcie złożoności problematyki tożsamości (Ragin-Skorecka, 2010c).

Województwo w Polsce jest to jednostka podziału administracyjnego wyższego stopnia oraz jednostka samorządu terytorialnego (Adamus-Matuszyńska, 2003). Województwo ma dość duży zakres autonomii i można przyrównać je do organizacji. Po przyjęciu tego założenia można rozważać problem tożsamości regionu i istnienie jego interesariuszy.

W odniesieniu do województwa tożsamość jest systemem wzajemnie komplementarnych cech regionu, które nadają mu indywidualny, stabilny i spójny charakter oraz decydują o zewnętrznej i wewnętrznej reputacji. Przedstawione cechy składające się na tożsamość regionu zostały określone ze wskazaniem na pozytywną intencję tych elementów oraz ich ocen.

Zmienne kształtujące tożsamość regionu zostały podzielone na osiem grup (rys. 1): kultura organizacyjna, uwarunkowania formalne, władza, zasoby niematerialne, komunikacja, zachowania, struktura społeczna i strategia. Do dalszych rozważań wybrano jedną z tych grup: G strukturę społeczną. Zawiera ona następujące zmienne:

- angażowanie się w działania na rzecz innych (X_1),
- trwałość związków między ludźmi (X_2),
- angażowanie się w tworzenie sieci gospodarczych (X_3),
- tworzenie relacji partnerskich między firmami (X_4),
- wzajemne zaufanie między ludźmi (X_5).

Przyjęte oznaczenia zostały wykorzystane w analizach przedstawionych poniżej.

2.2. Teoria systemów szarych

Teoria szarych systemów (*grey systems theory* – GST) powstała w 1982 r. w Chinach. Jej twórcą jest profesor uniwersytetu Huazhong, Juo-Long Deng (Deng, 1982). Zyskała ona wielu zwolenników i stopniowo stała się uzupełnieniem trzech wcześniej stosowanych podejść: statystycznego, rozmytego i zgrubnego, stosowanych do analizy systemów niepewnych.

Podczas obserwowania i rozpatrywania funkcjonowania systemów potrzebne są informacje o ich granicach, strukturze wewnętrznej i oddziaływaniu z otoczeniem. Jednak najczęściej takich danych nie ma, a dane dostępne są niepełne i niepewne (Liu, Lin, 2010). System, o którym mamy pełną wiedzę, to system biały (*white box*), a system, o którym nic nie wiemy, nazywamy systemem czarnym (*black box*). Najczęściej jednak dysponujemy ograniczoną informacją o systemie i nazywamy go wtedy systemem szarym (*grey box*). Mogą występować dwie kategorie systemów szarych: ze względu na niepełność informacji i ze względu na niepewność oddziaływań (Cempel, 2014).

Istotą modelowania szarego jest opis zachowania systemu obserwowanego w rzeczywistości, danego jako zmienna prognozowana/endogeniczna: $X^{(0)}(k)$, gdzie: $k = 1, 2, \dots, n$ poprzez zbiór zmiennych objaśniających, stanowiących czynniki determinujące stan zmiennej prognozowanej. Zatem proces endogeniczny obserwowalny w rzeczywistości, dany jako $X^{(0)}(k)$, jest wyjaśniany w czasie przez liczbę N zmiennych niezależnych (objaśniających). Stąd w sensie ogólnym model szary można zapisać jako $GM(I, N)$, co oznacza, że jest on opisany równaniem różniczkowym I rzędu przy N zmiennych niezależnych/objaśniających (Barczak, 2014).

3. WYNIKI BADAŃ

3.1. Schemat badania

Celem przeprowadzonych analiz jest porównanie wyników otrzymywanych z wykorzystaniem podejścia rozmytego i teorii zbiorów szarych. Obróbce poddano dane zebrane od respondentów odnoszące się do tożsamości Wielkopolski w aspekcie struktury społecznej.

Elementy składowe tożsamości regionu w dużej części są czynnikami miękkimi i dlatego trudno się je ocenia z zastosowaniem jednoznacznych miar. Wykorzystanie ocen wyrażanych w języku naturalnym wymaga wykorzystania narzędzia opartego na podejściu rozmytym. Do analizy danych wykorzystano rozmyty wskaźnik ważności. Drugą metodą analizy danych jest GRA – *grey incidence (relation) analysis*. Pozwala ona na wnioskowanie do danych, które są niepełne, niepewne i nieliczne. Celem analizy jest stworzenie wiarygodnego modelu szarego systemu, tak by na tej podstawie przewidywać jego zachowanie i podejmować decyzje bieżące lub dotyczące przyszłości.

W badaniu wykorzystano kwestionariusz wywiadu składający się z 78 pytań odnoszących się do drzewa cech tożsamości regionu. Odpowiedzi na pytania zamknięte można było wybrać ze skali siedmiostopniowej, gdzie 1 oznacza ocenę (wagę) najniższą, a 7 – najwyższą. Otrzymane od respondentów dane pozwoliły m.in. na wskazanie kluczowych cech kształtujących tożsamość regionu ze względu na ich ważność. W roku 2016 próba badawcza wynosiła 25 respondentów. Nie było możliwości przeprowadzenia badań na liczniejszej populacji badawczej.

3.2. Podejście zbiorów rozmytych

Rozmyty wskaźnik ważności pozwala na ustalenie kluczowych obszarów istotnych dla kształtowania silnej tożsamości regionu – jako systemu cech (Ragin-Skorecka, 2010b). W przypadku zmiennych o dużej wartości tego wskaźnika należy prowadzić zmiany ulepszające. Z kolei zmienne, o najmniejszej wartości rozmytego wskaźnika ważności są tymi, które w dużym stopniu i pozytywnie wpływają na badany system. Wskaźnik RWW wyznacza się dla każdej zmiennej ze wzoru:

$$RWW_i = R_i \otimes W_i' \quad (1)$$

gdzie:

i – oznaczenie cechy, $i = 1..n$

n – liczba cech,

R_i – współczynnik, poziom danej cechy,

W_i' – wynika z wagi danej cechy:

$$W'_i = (1,1,1) - W_i \quad (2)$$

W powyższej formule zastosowano rozszerzone operatory mnożenia i odejmowania. Kolejnym krokiem jest defuzyfikacja. W tym procesie oblicza się wartość wskaźnika zdefuzyfikowanego $WD(RWW_i)$ dla każdej cechy i ze wzoru:

$$W_D(RWW_i) = [U_R(RWW_i) + I - U_L(RWW_i)]/2 \quad (3)$$

gdzie:

i – oznaczenie cechy, $i = 1..n$

$U_L(RWW_i) = \sup.\min\{U_{RWW}(x), U_{\min}(x)\}$ – rozstęp dolny, lewostronny,

$U_R(RWW_i) = \sup.\min\{U_{RWW}(x), U_{\max}(x)\}$ – rozstęp górny, prawostronny,

$U_{\max}(x) = \{x, \text{dla } 0 \leq x \leq 1; 0 \text{ dla pozostałych}\}$,

$U_{\min}(x) = \{1 - x, \text{dla } 0 \leq x \leq 1; 0 \text{ dla pozostałych}\}$.

W tabeli 1 przedstawiono wartości rozmytego wskaźnika ważności dla zmiennych opisujących grupę zmiennych odnoszących się do struktury społecznej.

Tabela 1. Wartości Rozmytego Wskaźnika Ważności (oprac. własne)

Zmienne systemu tożsamość regionu w aspekcie struktury społecznej	Wartość współczynnika
X_1 – angażowanie się w działania na rzecz innych	$RWW_{X1} = 0,1936$
X_2 – trwałość związków między ludźmi	$RWW_{X2} = 0,1680$
X_3 – angażowanie się w tworzenie sieci gospodarczych	$RWW_{X3} = 0,2450$
X_4 – tworzenie relacji partnerskich między firmami	$RWW_{X4} = 0,2371$
X_5 – wzajemne zaufanie między ludźmi	$RWW_{X5} = 0,1145$

W kolejnym kroku należy uporządkować wartości rozmytego wskaźnika ważności. Porządek malejący wygląda następująco:

$$RWW_{X5} > RWW_{X2} > RWW_{X1} > RWW_{X4} > RWW_{X3}$$

Otrzymany wynik oznacza, że w odniesieniu do tożsamości regionu największy wpływ na strukturę społeczną ma wzajemne zaufanie między ludźmi oraz tworzenie relacji partnerskich między firmami.

3.3. Teoria systemów szarych

Procedura badawcza odnosząca się do metody *grey incidence (relation) analysis* – GRA jest opisana w (Liu, Lin, 2010); (Cempel, 2014) i (Mierzwiak, Więcek-Janka, 2015). Z jej zastosowaniem można wyznaczyć wskaźnik bezwzględniego (całkowitego) podobieństwa (ang. *absolute degree of grey incidence*) obserwowanych czynników i charakterystyk systemu. Poniżej przedstawiono poszczególne etapy analizy zebranych danych.

Badanym systemem jest Wielkopolska. Analizie podlegają dane dotyczące jednego z wymiarów tożsamości regionu – struktury społecznej.

Pierwszy krok to zdefiniowanie wektorów obserwacji systemu. Zawierają one informacje dotyczące charakterystyki systemu (X_0) oraz czynników zachowania systemu (X_1, X_2, \dots, X_k). Liczba czynników zachowania systemu zależy od przyjętej liczby obserwowanych zmiennych. Każdy wektor zawiera informacje o danej zmiennej uzyskane od określonej liczby respondentów. Ogólny wektor obserwacji systemu ma postać:

$$\begin{aligned} X_0 &= (x_0(1), x_0(2), \dots, x_0(n)) \\ X_k &= (x_k(1), x_k(2), \dots, x_k(n)) \end{aligned} \quad (4)$$

gdzie:

k – liczba obserwowanych zmiennych (czynników zachowania systemu),

n – liczba respondentów.

Minimalna liczba obserwacji, która pozwala stworzyć model systemu, wynosi cztery (Cempel, 2014). W przedstawionej analizie uzyskano dane od 25 respondentów. Poszczególne wektory opisują system i jego zachowanie w sposób przedstawiony poniżej (pod otrzymane wartości wektorów obserwacji):

X_0 – tożsamość regionu w aspekcie struktury społecznej

$X_0 = (5, 4, 4, 4, 4, 7, 7, 4, 6, 6, 4, 7, 3, 4, 6, 3, 4, 4, 6, 4, 4, 5, 6, 5, 5)$

X_1 – angażowanie się w działania na rzecz innych

$X_1 = (6, 4, 3, 5, 3, 7, 7, 4, 6, 5, 7, 7, 1, 6, 7, 1, 3, 4, 5, 2, 5, 3, 7, 5, 4)$

X_2 – trwałość związków między ludźmi

$X_2 = (6, 4, 4, 2, 3, 7, 7, 2, 6, 6, 2, 7, 7, 5, 7, 7, 6, 4, 6, 3, 6, 6, 7, 6, 6)$

X_3 – angażowanie się w tworzenie sieci gospodarczych

$X_3 = (3, 5, 5, 2, 3, 7, 7, 4, 6, 5, 1, 7, 1, 2, 6, 3, 5, 4, 5, 5, 2, 6, 5, 4, 4)$

X_4 – tworzenie relacji partnerskich między firmami

$X_4 = (3, 5, 3, 5, 5, 7, 6, 6, 7, 6, 1, 4, 3, 1, 6, 1, 1, 4, 6, 5, 2, 7, 2, 4, 4)$

X_5 – wzajemne zaufanie między ludźmi

$X_5 = (6, 4, 7, 5, 5, 6, 7, 6, 6, 6, 7, 6, 4, 5, 6, 4, 5, 4, 6, 6, 5, 4, 7, 6, 5)$.

Krok drugi to obliczenie tzw. odbicia wektorów obserwacji przez wyzerowanie początkowych wartości wektorów. Operacja ta pozwala na wygładzenie przypadkowych zakłóceń i uwypukla ewolucyjną tendencję zachowania się szarego systemu (Cempel, 2014). Działanie to wykonuje się według poniższego wzoru:

$$\begin{aligned} X_i^0 &= (x_i^0(1), x_i^0(2), \dots, x_i^0(n)) \\ x_i^0 &= x_i(k) - x_i(1) \end{aligned} \quad (5)$$

Otrzymano następujące wartości dla odbicia wektorów obserwacji:

$$X_0^0 = (0, 0, 0, -1, -1, 2, 2, 0, 1, 1, -1, 2, -2, -1, 2, -2, -1, -1, 1, -1, -1, 0, 1, 0, 0)$$

$$X_1^0 = (0, -2, -3, -1, -3, 1, 1, -2, 0, -1, 1, 1, -5, 0, 1, -5, -3, -2, -1, -4, -1, -3, 1, -1, -2)$$

$$X_2^0 = (0, -2, -2, -4, -3, 1, 1, -4, 0, 0, -4, 1, 1, -1, 1, 1, 0, -2, 0, -3, 0, 0, 1, 0, 0)$$

$$X_3^0 = (0, 2, 2, -1, 0, 4, 4, 1, 3, 2, -2, 4, -2, -1, 3, 0, 2, 1, 2, 2, -1, 3, 2, 1, 1)$$

$$X_4^0 = (0, 2, 0, 2, 2, 4, 3, 3, 4, 3, -2, 1, 0, -2, 3, -2, -2, 1, 3, 2, -1, 4, -1, 1, 1)$$

$$X_5^0 = (0, -2, 1, -1, -1, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0, -2, -1, 0, -2, -1, -2, 0, 0, -1, -2, 1, 0, -1)$$

Trzeci krok to obliczenie miar zachowania (Cempel, 2014, s. 10) powyższych wektorów przez sumowanie i odejmowanie ich wartości (Liu, Lin, 2006, s. 104):

$$\begin{aligned} |s_0| &= \left| \sum_{k=2}^{k=24} x_0^0(k) + \frac{1}{2} x_0^0(25) \right| \\ |s_1| &= \left| \sum_{k=2}^{k=24} x_i^0(k) + \frac{1}{2} x_i^0(25) \right| \\ |s_0 - s_1| &= \left| \sum_{k=1}^{k=24} [x_0^0(k) - x_i^0(k)] + \frac{1}{2} [x_0^0(25) - x_i^0(25)] \right| \end{aligned} \quad (6)$$

Obliczenia zostały przeprowadzone dla X_0 i X_i , gdzie $i = 1, 2, 3, 4, 5$.

Krok czwarty to obliczenie wartości bezwzględnej (całkowitego) stopnia podobieństwa między wektorami obserwacji X_0 i X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 , tj. wartości współczynnika podobieństwa ε (ang. *the absolute degree of grey incidence*) (Liu, Lin, 2006, s. 103):

$$\varepsilon_{0i} = \frac{1 + |s_0| + |s_i|}{1 + |s_0| + |s_i| + |s_0 - s_i|} \quad (7)$$

W tabeli 2 przedstawiono wartości współczynnika podobieństwa dla obserwowanej charakterystyki systemu (X_0) z czynnikami zachowania się systemu (X_1, X_2, X_3, X_4, X_5).

Tabela 2. Wartości współczynnika podobieństwa (wpływu) \mathcal{E}_{0i}

Czynniki systemu tożsamość regionu w aspekcie struktury społecznej	Wartość współczynnika wpływu czynników systemu na X_0
X_1 – angażowanie się w działania na rzecz innych	$\mathcal{E}_{01} = 0,507634$
X_2 – trwałość związków między ludźmi	$\mathcal{E}_{02} = 0,513333$
X_3 – angażowanie się w tworzenie sieci gospodarczych	$\mathcal{E}_{03} = 0,511719$
X_4 – tworzenie relacji partnerskich między firmami	$\mathcal{E}_{04} = 0,512931$
X_5 – wzajemne zaufanie między ludźmi	$\mathcal{E}_{05} = 0,520408$

Krok piąty to określenie porządku wpływu badanych czynników systemu na charakterystykę systemu tożsamości regionu w aspekcie struktury społecznej. Porządek siły relacji X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 z X_0 wygląda następująco:

$$\mathcal{E}_{05} > \mathcal{E}_{02} > \mathcal{E}_{04} > \mathcal{E}_{03} > \mathcal{E}_{01}$$

Otrzymany wynik oznacza, że największy wpływ na strukturę społeczną w odniesieniu do tożsamości regionu ma wzajemne zaufanie między ludźmi oraz tworzenie relacji partnerskich między firmami.

4. PODSUMOWANIE

Celem artykułu było porównanie wyników analizy wybranych danych odnoszących się do tożsamości Wielkopolski z wykorzystaniem podejścia rozmytego i teorii systemów szarych. Wyniki obu analiz są zbieżne – największy wpływ na strukturę społeczną w odniesieniu do tożsamości regionu ma wzajemne zaufanie między ludźmi – X_5 (wartość rozmytego wskaźnika ważności wynosi 0,1145 – jest to wartość najmniejsza; współczynnik podobieństwa w teorii zbiorów szarych wynosi 0,5204 – jest to wartość największa) oraz trwałość związków między ludźmi – X_2 (wartość rozmytego wskaźnika ważności wynosi 0,1680 – jest to przedostatnia z wartości najmniejszych; współczynnik podobieństwa w teorii zbiorów szarych wynosi 0,5133 – druga z wartości największych).

Powyższy wniosek pozwala autorce na podjęcie prac nad poszukiwaniem najlepszej metody analizy wszystkich aspektów związanych z tożsamością regionu, jak również z tożsamością organizacji. Wykorzystanie w tym obszarze teorii zbiorów szarych jest według autorki dobrym rozwiązaniem, ponieważ na podstawie niekompletnej informacji o poszczególnych elementach systemu (a jest nim tożsamość organizacji) lub o zmianach w tym systemie będzie można wnioskować

o stanie istniejącym, definiować stan pożądany oraz przyczynić się do podjęcia decyzji dotyczącej kierunków rozwoju regionu i organizacji. Dodatkową zaletą teorii zbiorów szarych jest wielkość populacji badanej, która w minimalnym zakresie może wynosić cztery obserwacje (Cempel, 2014).

LITERATURA

1. Adamus-Matuszyńska, A. (2003). Wizerunek jak opoka. *Marketing w praktyce*, 10.
2. Albert, S., Whetten, D.A. (2004). *Organizational identity: Organizational identity*. New York: Oxford University Press.
3. Balmer, J.M.T. (1995). Corporate identity: the power and paradox. *Design Management Journal*, Winter.
4. Barczak, S. (2014). Gold price forecasting using grey model GM(1,1) and selected classical time series models. A comparison of methods. In: *Conference Proceedings. The 8th International Days of Statistics and Economics*. Libuše Macáková. Melantrium, 66-73.
5. Cempel, C. (2014). Teoria szarych systemów – nowa metodologia analizy i oceny złożonych systemów. Przegląd możliwości. *Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej*, 63.
6. Deng, J. (1989). Introduction to Grey System Theory. *The Journal of Grey System*, 1, 1.
7. Deng, J.L. (1982). Control Problems of Grey Systems. *Systems and Control Letters*, 1, 5.
8. Dutton, J., Dukerich, J. (1991). Keeping an eye on the mirror: the role of image and identity in organizational adaptation. *Academy of Management Journal*, 34.
9. Hong-Wei, He, Balmer, J.M.T. (2007). Identity studiem: multiple perspectives and implications for corporate-level marketing. *European Journal of Marketing*, 41, 7/8.
10. Keller, J. (1993). *Conceptualizing, measuring and managing customer based brand equity*. New York: Prentice Hall, Englewood Cliffs.
11. Liu, S., Lin, Y. (2006). *Grey Information. Theory and Practical Applications*. Springer.
12. Mierzwiak, R., Werner, K., Pawlewski, P. (2012). *Identification and estimation of factors influencing logistic process safety in a network context with the use of grey system theory*. *Intelligent Information and Database Systems*, 469-477.
13. Mierzwiak, R., Więcek-Janka, E. (2015). The analysis of successors' competencies in family enterprises with the use of grey system theory. *Grey Systems: Theory and Application*, 5(3).
14. Pacholski, L.M., Wyrwicka, M.K. (2007). Tożsamość przedsiębiorstwa. Poznań: *Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej*, 49.
15. Ragin-Skorecka, K. (2010a). Diagnoza tożsamości Wielkopolski. In: Wyrwicka, M.K.,(red.) *Tendencje rozwojowe Wielkopolski w kontekście transformacji wiedzy w sieciach gospodarczych*, Poznań: Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 15-58.
16. Ragin-Skorecka, K. (2010b). *Management of Internal Corporate Identity*. Poznań: Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej.
17. Ragin-Skorecka, K. (2010c). *Corporate identity*. Poznań: Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej.

18. Strategor (1996). *Zarządzanie firmą*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
19. van Riel C.B.M., Balmer C.B.M. (1997). Corporate identity: the concept, its measurement and management. *European Journal of Management*, 31, 5.
20. van Riel, C.B.M., Fombrun, C.J. (2007). *Essentials of corporate communication: implementing practices for effective reputation management*. Abingdon: Routledge.
21. van Riel, C.B.M., Smidts, A., Pruyn, A. (1994). ROIT: Rotterdam organizational identification test. In: *First Corporate Identity Conference. Department of Marketing Strathclyde University*. Glasgow.
22. Werner, K., Mierzwiak, R. (2012). Internet Support of a Reverse Logistics. *Environmental Issues in Supply Chain Management*. Berlin–Heidelberg: Springer, 57-71.
23. Wilczak, A. (2004). Analiza przedsiębiorstwa i jego otoczenia pod kątem budowania tożsamości organizacyjnej. *Problemy Zarządzania*, 2.
24. Zarębska, A. (2008). *Tożsamość organizacyjna*. Warszawa: Difin.
25. Zarębska, A. (2009). *Identyfikacja tożsamości organizacyjnej w zarządzaniu przedsiębiorstwem*. Warszawa: Difin.

GREY SYSTEM THEORY IN REGIONAL IDENTITY RESEARCH

Summary

The article presents selected results of research concerning regional identity as a feature of social structure. The aim of the publication is to show the possibilities of analyzing data that is incomplete, uncertain or too few using two approaches: fuzzy sets and grey system theory.

Keywords: regional identity, fuzzy sets, grey system theory