

PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

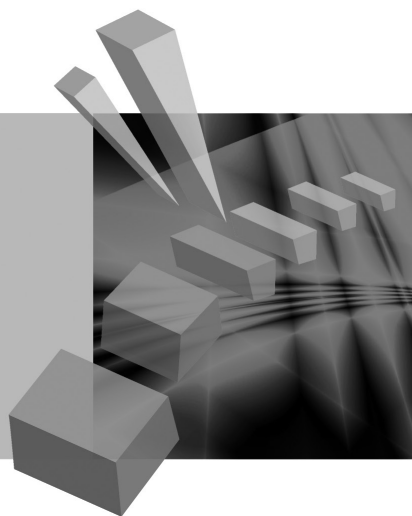
RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

279

Taksonomia 21

Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania



Redaktorzy naukowi

Krzysztof Jajuga

Marek Walesiak



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2013

Redaktor Wydawnictwa: Aleksandra Śliwka

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Barbara Cibis

Łamanie: Małgorzata Czupryńska

Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:

www.ibuk.pl, www.ebscohost.com,

The Central and Eastern European Online Library www.ceeol.com,

a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon

http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się

na stronie internetowej Wydawnictwa

www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Tytuł dofinansowany ze środków Narodowego Banku Polskiego

oraz ze środków Sekcji Klasyfikacji i Analizy danych PTS

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie

wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

Wrocław 2013

ISSN 1899-3192 (Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu)

ISSN 1505-9332 (Taksonomia)

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk: Drukarnia TOTEM

Spis treści

Wstęp	9
Sabina Denkowska, Kamil Fijorek, Marcin Salamaga, Andrzej Sokolowski: Sejm VI kadencji – maszynka do głosowania	11
Barbara Pawelek, Adam Sagan: Zmienne ukryte w modelach ekonomicznych – respecyfikacja modelu Kleina I	19
Jan Paradysz: Nowe możliwości badania koniunktury na rynku pracy	29
Krzysztof Najman: Samouczące się sieci GNG w grupowaniu dynamicznym zbiorów o wysokim wymiarze	41
Kamila Migdał-Najman: Zastosowanie jednowymiarowej sieci SOM do wyboru cech zmiennych w grupowaniu dynamicznym	48
Aleksandra Matuszewska-Janica, Dorota Witkowska: Zróżnicowanie płac ze względu na płeć: zastosowanie drzew klasyfikacyjnych	58
Iwona Foryś, Ewa Putek-Szeląg: Przestrzenna klasyfikacja gmin ze względu na sprzedaż użytków gruntowych zbywanych przez ANR w województwie zachodniopomorskim	67
Joanna Banaś, Małgorzata Machowska-Szewczyk: Klasyfikacja internetowych rachunków bankowych z uwzględnieniem zmiennych symbolicznych.....	77
Marta Jarocka: Wpływ metody doboru cech diagnostycznych na wynik porządkowania liniowego na przykładzie rankingu polskich uczelni	85
Anna Zamojska: Badanie zgodności rankingów wyznaczonych według różnych wskaźników efektywności zarządzania portfelem na przykładzie funduszy inwestycyjnych.....	95
Dorota Rozmus: Porównanie dokładności taksonomicznej metody propagacji podobieństwa oraz zagregowanych algorytmów taksonomicznych opartych na idei metody <i>bagging</i>	106
Ewa Wędrowska: Wrażliwość miar dywergencji jako mierników niepodobieństwa struktur.....	115
Katarzyna Wójcik, Janusz Tuchowski: Wpływ automatycznego tłumaczenia na wyniki automatycznej identyfikacji charakteru opinii konsumenckich ...	124
Małgorzata Misztal: Ocena wpływu wybranych metod imputacji na wyniki klasyfikacji obiektów w modelach drzew klasyfikacyjnych.....	135
Anna Czapkiewicz, Beata Basiura: Badanie wpływu wyboru współczynnika zależności na grupowanie szeregów czasowych	146
Tomasz Szubert: Czynniki różnicujące poziom zadowolenia z życia oraz wartości życiowe osób sprawnych i niepełnosprawnych w świetle badań „Diagnozy społecznej”	154

Marcin Szymkowiak: Konstrukcja estymatorów kalibracyjnych wartości globalnej dla różnych funkcji odległości	164
Wojciech Roszka: Szacowanie łącznych charakterystyk cech nieobserwowanych łącznie	174
Justyna Brzezińska: Metody wizualizacji danych jakościowych w programie R	182
Agata Sielska: Regionalne zróżnicowanie potencjału konkurencyjnego polskich gospodarstw rolnych w województwach po akcesji do Unii Europejskiej	191
Mariusz Kubus: Liniowy model prawdopodobieństwa z regularyzacją jako metoda doboru zmiennych	201
Beata Basiura: Metoda Warda w zastosowaniu klasyfikacji województw Polski z różnymi miarami odległości	209
Katarzyna Wardzińska: Wykorzystanie metody obwiedni danych w procesie klasyfikacji przedsiębiorstw	217
Katarzyna Dębowska: Modelowanie upadłości przedsiębiorstw oparte na próbach niezbilansowanych	226
Danuta Tarka: Wpływ metody doboru cech diagnostycznych na wyniki klasyfikacji obiektów na przykładzie danych dotyczących ochrony środowiska ..	235
Artur Czech: Zastosowanie wybranych metod doboru zmiennych diagnostycznych w badaniach konsumpcji w ujęciu pośrednim	246
Beata Bal-Domańska: Ocena relacji zachodzących między inteligentnym rozwojem a spójnością ekonomiczną w wymiarze regionalnym z wykorzystaniem modeli panelowych	255
Mariola Chrzanowska: <i>Ordinary kriging</i> i <i>inverse distance weighting</i> jako metody szacowania cen nieruchomości na przykładzie warszawskiego rynku	264
Adam Depta: Zastosowanie analizy wariancji w badaniu jakości życia na podstawie kwestionariusza SF-36v2	272
Maciej Beręsewicz, Tomasz Klimanek: Wykorzystanie estymacji pośredniej uwzględniającej korelację przestrzenną w badaniach cen mieszkań	281
Karolina Paradysz: Benchmarkowa analiza estymacji dla małych obszarów na lokalnych rynkach pracy	291
Anna Gryko-Nikitin: Dobór parametrów w równoległych algorytmach genetycznych dla problemu plecakowego	301
Tomasz Ząbkowski, Piotr Jałowicki: Zastosowanie reguł asocjacyjnych do analizy danych ankietowych w wybranych obszarach logistyki przedsiębiorstw przetwórstwa rolno-spożywczego	311
Agnieszka Przedborska, Małgorzata Misztal: Zastosowanie metod statystyki wielowymiarowej do oceny wydolności stawów kolanowych u pacjentów z chorobą zwyrodnieniową leczonych operacyjnie	321
Dorota Perło: Rozwój zrównoważony w wymiarze gospodarczym, społecznym i środowiskowym – analiza przestrzenna	331

Ewa Putek-Szeląg, Urszula Gieraltowska, Analiza i diagnoza wielkości produkcji energii odnawialnej w Polsce na tle krajów Unii Europejskiej..	342
--	-----

Summaries

Sabina Denkowska, Kamil Fijorek, Marcin Salamaga, Andrzej Sokolowski: VIth-term Sejm – a voting machine	18
Barbara Pawelek, Adam Sagan: Latent variables in econometric models – respecification of Klein I model	28
Jan Paradysz: New possibilities for studying the situation on the labour market	40
Krzysztof Najman: Self-learning neural network of GNG type in the dynamic clustering of high-dimensional data.....	47
Kamila Migdał-Najman: Applying the one-dimensional SOM network to select variables in dynamic clustering	57
Aleksandra Matuszewska-Janica, Dorota Witkowska: Gender wage gap: application of classification trees.....	66
Iwona Foryś, Ewa Putek-Szeląg: Spatial classification of communes by usable land traded by the APA in the Zachodniopomorskie voivodeship...	76
Joanna Banaś, Małgorzata Machowska-Szewczyk: Classification of Internet banking accounts including symbolic variables	84
Marta Jarocka: The impact of the method of the selection of diagnostic variables on the result of linear ordering on the example of ranking of universities in Poland.....	94
Anna Zamojska: Empirical analysis of the consistency of mutual fund ranking for different portfolio performance measures.....	105
Dorota Rozmus: Comparison of accuracy of affinity propagation clustering and cluster ensembles based on bagging idea.....	114
Ewa Wędrowska: Sensitivity of divergence measures as structure dissimilarity measurements	123
Katarzyna Wójcik, Janusz Tuchowski: Machine translation impact on the results of the sentiment analysis	134
Małgorzata Misztal: Assessment of the influence of selected imputation methods on the results of object classification using classification trees ...	145
Anna Czapkiewicz, Beata Basiura: Simulation study of the selection of coefficient depending on the clustering time series.....	153
Tomasz Szubert: Factors differentiating the level of satisfaction with life and the life's values of people with and without disabilities in the light of the "Social Diagnosis" survey	162
Marcin Szymkowiak: Construction of calibration estimators of totals for different distance measures	173

Wojciech Roszka: Joint characteristics' estimation of variables not jointly observed.....	181
Justyna Brzezińska: Visualizing categorical data in \mathbf{R}	190
Agata Sielska: Regional diversity of competitiveness potential of Polish farms after the accession to the European Union	200
Mariusz Kubus: Regularized linear probability model as a filter	208
Beata Basiura: The Ward method in the application for classification of Polish voivodeships with different distances.....	216
Katarzyna Wardzińska: Application of Data Envelopment Analysis in company classification process.....	225
Katarzyna Dębowska: Modeling corporate bankruptcy based on unbalanced samples	234
Danuta Tarka: Influence of the features selection method on the results of objects classification using environmental data.....	245
Artur Czech: Application of chosen methods for the selection of diagnostic variables in indirect consumption research.....	254
Beata Bal-Domańska: Assessment of relations occurring between smart growth and economic cohesion in regional dimension using panel models	263
Mariola Chrzanowska: Ordinary kriging and inverse distance weighting as methods of estimating prices based on Warsaw real estate market	271
Adam Depta: Application of analysis of variance in the study of the quality of life based on questionnaire SF-36v2	280
Maciej Beręsewicz, Tomasz Klimanek: Using indirect estimation with spatial autocorrelation in dwelling price surveys.....	290
Karolina Paradysz: Benchmark analysis of small area estimation on local labor markets	300
Anna Gryko-Nikitin: Selection of various parameters of parallel evolutionary algorithm for knapsack problems	310
Tomasz Ząbkowski, Piotr Jałowiecki: Application of association rules for the survey of data analysis in the selected areas of logistics in food processing companies	320
Agnieszka Przedborska, Małgorzata Misztal: Using multivariate statistical methods to assess the capacity of the knee joint among the patients treated surgically for osteoarthritis	330
Dorota Perło: Sustainable development in the economic, social and environmental dimensions – spatial analysis.....	341
Ewa Putek-Szeląg, Urszula Gieraltowska: Analysis and diagnosis of the volume of renewable energy production in Poland compared to EU countries	352

Dorota Perło

Uniwersytet w Białymstoku

ROZWÓJ ZRÓWNOWAŻONY W WYMIARZE GOSPODARCZYM, SPOŁECZNYM I ŚRODOWISKOWYM – ANALIZA PRZESTRZENNA

Streszczenie: Celem pracy jest prezentacja modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju pokazującego zależności między gospodarką, społeczeństwem a środowiskiem oraz ich wpływ na zrównoważony rozwój. W Polsce i na świecie istnieje wiele badań nad zrównoważonym rozwojem, które zwracają szczególną uwagę na rolę środowiska przyrodniczego w tej koncepcji. Model miękki zbudowany w ramach artykułu pokazuje znaczenie wszystkich trzech analizowanych wymiarów. Ogólna ocena poziomu zrównoważonego rozwoju, jak również w rozbiciu na sferę gospodarczą, społeczną i środowiskową, została dokonana na podstawie odpowiednio dobranych agregatów wskaźników szczegółowych.

Słowa kluczowe: zrównoważony rozwój, modelowanie miękkie, analiza przestrzenna.

1. Wstęp

Teoria zrównoważonego rozwoju zakłada, że rozwój gospodarczy obecnego pokolenia nie powinien odbywać się kosztem wyczerpywania zasobów nieodnawialnych i niszczenia środowiska dla dobra przyszłych pokoleń [van den Berg, Nijkamp 1991, s. 11-33]. Głównym przesłaniem tej koncepcji jest poprawa jakości życia ludzi na całym świecie, która będzie możliwa dzięki realizowaniu zróżnicowanych działań w poszczególnych regionach, prowadzących w konsekwencji do integracji tych poczynań w trzech kluczowych obszarach: gospodarczym, społecznym i środowiskowym.

Celem artykułu jest prezentacja modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju pokazującego zależności między gospodarką, społeczeństwem a środowiskiem oraz ich wpływ na zrównoważony rozwój. W Polsce i na świecie istnieje wiele badań nad zrównoważonym rozwojem, które zwracają szczególną uwagę na rolę środowiska przyrodniczego w tej koncepcji. Model miękki zbudowany w ramach artykułu pokazuje znaczenie wszystkich trzech analizowanych wymiarów.

Modelowanie miękkie umożliwia badanie powiązań między zmiennymi nieobserwowalnymi (por. [Wold 1980; Rogowski 1990]). Model miękki składa się

z dwóch części: z modelu wewnętrznego (teoretycznego) i zewnętrznego (miary). Obydwa są ze sobą powiązane, tzn. obydwa jednocześnie są wykorzystywane w procesie estymacji parametrów. Pierwszy z wymienionych modeli opisuje relacje zachodzące między zmiennymi nieobserwowalnymi. Zastosowanie analizowanej metody wymaga założenia, że relacje wewnętrzne w modelach miękkich mają charakter liniowy. Model miękki jest estymowany metodą PLS (*partial least squares*). W wyniku estymacji, oprócz parametrów, otrzymuje się również oszacowania wartości zmiennej ukrytej, które można traktować jako miarę syntetyczną, wykorzystywaną m.in. do klasyfikacji obiektów.

2. Specyfikacja modelu

Specyfikacja modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju została dokonana w na podstawie neoklasycznej teorii wzrostu ekologicznie zrównoważonego, czyli takiego wzrostu gospodarczego, przy którym powiększanie produktu społecznego, konsumpcji i kapitału nie powoduje zmian jakości środowiska [Fiedor i in. (red.) 2002, s. 170-196]. Zgodnie z neoklasyczną teorią wzrostu ekologicznie zrównoważonego problem ochrony i zanieczyszczenia środowiska w krótkim okresie stanowi barierę wzrostu gospodarczego, ponieważ wymaga ponoszenia znacznych nakładów kapitału w celu zachowania społecznie pożądanego jakości środowiska dla przyszłych pokoleń, a także zmniejszenia tempa tworzenia produktu gospodarczego poprzez rezygnację z różnego rodzaju działalności gospodarczych. Jednak w dłuższych okresach mogą wystąpić pozytywne zależności między jakością środowiska a wzrostem gospodarczym, a w efekcie i poziomem rozwoju społecznego.

Zmienne ukryte występujące w modelu miękkim można definiować dwoma sposobami: dedukcyjnie i indukcyjnie [Rogowski 1990, s. 33-60]. W zależności od podejścia otrzymuje się różnice w sposobie i w wynikach estymacji. W zbudowanym modelu przyjęto podejście dedukcyjne, które zakłada, że zmienna ukryta, jako pojęcie teoretyczne, jest punktem wyjścia do poszukiwania danych empirycznych. Wskaźniki tego typu zmiennych nieobserwowalnych nazywa się odbijającymi (odzwierciedlającymi). Indykatory odbijające, z założenia, powinny charakteryzować się wysoką korelacją między sobą, dlatego przy doborze zmiennych należy kierować się względami merytorycznymi, a nie opierać się na klasycznych metodach doboru. W związku z tym dobór indykatorów został dokonany na podstawie kryterium merytorycznego, zgodnie z którym zmienne obserwowalne powinny reprezentować kompleksowe i szczegółowe zasady zrównoważonego rozwoju [Borys, Fiedor 2008, s. 115-118], a także na bazie kryterium statystycznego (wskaźniki uniwersalne, posiadające uznaną powszechnie wagę i znaczenie, porównywalne oraz odznaczające się znacznym zróżnicowaniem).

Przyjęto założenie, że zrównoważony rozwój regionów w Polsce jest determinowany przez jakość środowiska, rozwój gospodarczy i rozwój społeczny (1). Natomiast jakość środowiska jest definiowana na podstawie stanu inwestycji ochronnych

z poprzedniego okresu, działań na rzecz ochrony środowiska oraz występujących w regionie obszarów i obiektów ochronnych (2). Ostatnia zależność pokazuje wpływ jakości środowiska i rozwoju społecznego na rozwój gospodarczy regionów w Polsce (3).

Model wewnętrzny pokazuje zależności liniowe między siedmioma zmiennymi ukrytymi, które można zapisać w postaci równań (1)-(3):

$$ZR_t = \alpha_1 JSROD_t + \alpha_2 RGOSP_t + \alpha_3 RSPOL_t + \alpha_4 + \varepsilon_{1t} \quad (1)$$

(S_{α_1}) (S_{α_2}) (S_{α_3}) (S_{α_4})

$$JSROD_t = \beta_1 IOCHR_{t-1} + \beta_2 OSROD_t + \beta_3 OBCHR_t + \beta_4 + \varepsilon_{2t}, \quad (2)$$

(S_{β_1}) (S_{β_2}) (S_{β_3}) (S_{β_4})

$$RGOSP_t = \gamma_1 JSROD_t + \gamma_2 RSPOL_t + \gamma_3 + \varepsilon_{3t}, \quad (3)$$

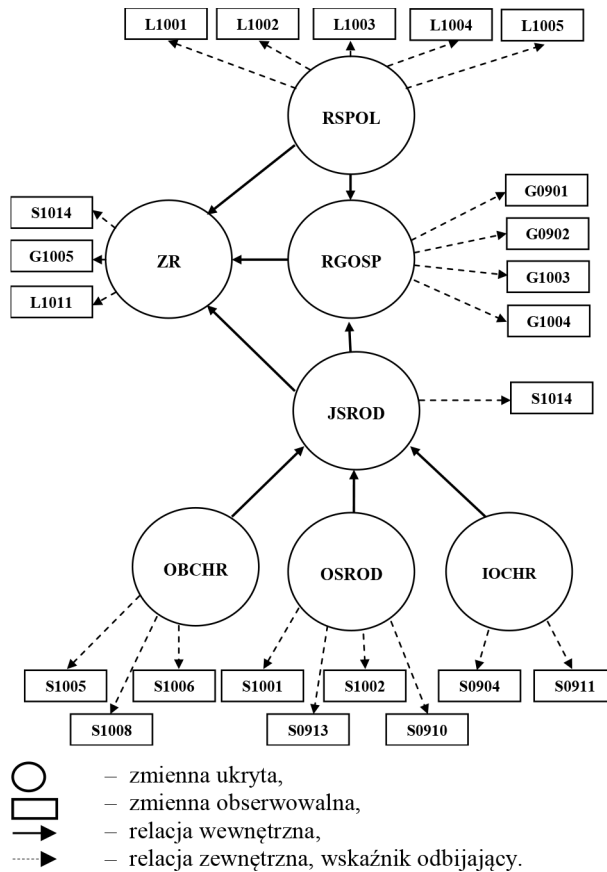
(S_{γ_1}) (S_{γ_2}) (S_{γ_3})

gdzie: ZR_t – zrównoważony rozwój,
 $RGOSP_t$ – rozwój gospodarczy,
 $RSPOL_t$ – rozwój społeczny,
 $JSROD_t$ – jakość środowiska,
 $IOCHR_{t-1}$ – inwestycje ochronne,
 $OSROD_t$ – ochrona środowiska,
 $OBCHR_t$ – obszary i obiekty ochronne,
 $\alpha_i, \beta_j, \gamma_k, i = 1, 2, 3, 4, j = 1, 2, 3$ – parametry strukturalne,
 $S(\alpha_i), S(\beta_j), S(\gamma_k), i = 1, 2, 3, 4, j = 1, 2, 3$ – błędy szacunku parametrów strukturalnych,
 $\varepsilon_j, j = 1, 2, 3$ – składnik losowy.

Schemat modelu zrównoważonego rozwoju regionów w Polsce prezentuje rys. 1.

Indykatory definiujące wybrane zmienne ukryte zostały dobrane na podstawie kryteriów merytorycznych i statystycznych¹. Ostatecznie do modelu miękkiego wybrano 22 zmienne diagnostyczne i 3 wskaźniki syntetyczne utworzone metodą cechy syntetycznej [Kolenda 2006, s. 135-136]. Listę wskaźników zawiera tab. 1. Model

¹ Dobór wskaźników dokonywany był w taki sposób, aby ostateczny zbiór określał konkretne zasady zrównoważonego rozwoju oraz aby były to uniwersalne indykatory określające powiązania z ochroną określonego rodzaju kapitału – przyrodniczego, antropogenicznego (w tym kulturowego i ekonomicznego) oraz ludzkiego.



Rys. 1. Schemat modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju regionów w Polsce²

Źródło: opracowanie własne.

zbudowano na podstawie danych statystycznych z lat 2009-2010 dotyczących 16 województw w Polsce. Do obliczeń wykorzystano program PLS autorstwa J. Rogowskiego.

3. Estymacja i weryfikacja modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju

Model miękki, którego schemat przedstawiono na rys. 1, poddano estymacji za pomocą częściowej metody najmniejszych kwadratów. Wyniki estymacji wag i ładun-

² Symbole wszystkich zmiennych ukrytych (ZR, JSROD, RGOSP, RSPOL, IOCHR, OSROD, OBCHR) są wyjaśnione w legendzie pod postacią teoretyczną modelu wewnętrznego ((1)-(3)), natomiast symbole zmiennych obserwowalnych są wyjaśnione w tab. 1.

ków czynnikowych co do znaku są zgodne z oczekiwaniami i zweryfikowane pozytywnie za pomocą metody tzw. cięcia Tuckeya [Rogowski 1990, s. 53-54].

Tabela 1. Oszacowania parametrów relacji zewnętrznych (metryka standardowa) modelu zrównoważonego rozwoju

Zmienna ukryta	Symbol wskaźnika*	Nazwa wskaźnika	Wagi (błąd)	Ładunki czynnikowe (błąd)	R ²
1	2	3	4	5	6
JSROD	S1014	Wskaźnik syntetyczny jakość środowiska	1,0000	1,0000	1,0000
			(0,0000)	(0,0000)	
IOCHR	S0904	Nakłady na środki trwale służące gospodarce wodnej w zł/mieszk.	0,5277	0,8804	0,7751
			(0,0000)	(0,0000)	
	S0911	Wielkość oczyszczalni komunalnych w RLM/mieszk.	0,5910	0,9059	0,8207
			(0,0000)	(0,0000)	
OSROD	S1001	Emisja zanieczyszczeń gazowych w t/km ²	-0,3104	-0,8672	0,7521
			(0,0000)	(0,0000)	
	S1002	Emisja zanieczyszczeń pyłowych w t/km ²	-0,2552	-0,7903	0,6246
			(0,0000)	(0,0000)	
	S0910	Ścieki przemysłowe i komunalne oczyszczane biologicznie, chemicznie i z podwyższonym usuwaniem biogenów w % ścieków wymagających oczyszczania	0,3396	0,8104	0,6568
			(0,0000)	(0,0000)	
S0913	Produkcja energii elektrycznej przez elektrownie wodne i na paliwa odnawialne ogółem jako procent produkcji energii elektrycznej ogółem	0,3550	0,7153	0,5117	
		(0,0000)	(0,0000)		
OBCHR	S1006	Udział parków narodowych w powierzchni ogółem w %	0,4280	0,8584	0,7369
			(0,0000)	(0,0000)	
	S1008	Ważniejsze zwierzęta chronione w szt./100 km ²	0,4296	0,9183	0,8433
			(0,0000)	(0,0000)	
S1005	Udział obszarów prawnie chronionych w powierzchni ogółem w %	0,3618	0,6580	0,4329	
		(0,0000)	(0,0000)		
RGOSP	G0901	Produkt krajowy brutto (ceny bieżące) w zł na mieszk.	0,3259	0,9723	0,9453
			(0,0058)	(0,0015)	
	G0902	Nadwyżka operacyjna brutto (ceny bieżące) w zł na mieszk.	0,3166	0,9736	0,9479
			(0,0064)	(0,0018)	
	G1003	Wydajność pracy w przemyśle liczona jako produkcja sprzedana przemysłu w zł na 1 pracującego	0,2178	0,8256	0,6816
			(0,0153)	(0,0059)	
G1004	Podmioty gospodarki narodowej zarejestrowane w rejestrze REGON na 10 000 mieszk.	0,2297	0,8491	0,7209	
		(0,0055)	(0,0022)		

Tabela 1, cd.

1	2	3	4	5	6
RSPOL	L1001	Stopa bezrobocia rejestrowanego w %	-0,3304 (0,0247)	-0,8172 (0,0125)	0,6679
	L1002	Zameldowania w stosunku do wymeldowań	0,3113 (0,0149)	0,8304 (0,0130)	0,6895
	L1003	Procent osób z wykształceniem wyższym	0,2449 (0,0263)	0,6805 (0,0186)	0,4631
	L1004	Liczba studentów studiów doktoranckich na 10 000 mieszkańców	0,3304 (0,0101)	0,9085 (0,0026)	0,8253
	L1005	Przyrost naturalny na 1000 ludności	0,0232 (0,0171)	0,1991 (0,0244)	0,0396
ZR	S1014	Wskaźnik syntetyczny jakość środowiska	0,2718 (0,1136)	0,4656 (0,1599)	0,2168
	G1005	Wskaźnik syntetyczny rozwój gospodarczy	0,4922 (0,0523)	0,8430 (0,1304)	0,7107
	L1011	Wskaźnik syntetyczny rozwój społeczny	0,5144 (0,0664)	0,8915 (0,1056)	0,7947

* Symbol wskaźnika oznacza: S – wymiar środowiskowy, L – społeczny, G – gospodarczy. Dwie środkowe cyfry: „10” oznaczają 2010 r., a „09” – 2009 r. Dwie ostatnie cyfry to numer wskaźnika.

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników modelowania miękkiego.

Zmienną ukrytą ZR definiują trzy wskaźniki syntetyczne: jakość środowiska, rozwój gospodarczy i rozwój społeczny. Jakość środowiska została opisana na podstawie dziewięciu zmiennych obserwowalnych, wśród których występują dwie destymulanty oraz siedem stymulant³. Rozwój gospodarczy definiują cztery stymulanty⁴. Natomiast rozwój społeczny został określony za pomocą jednej destymulanty oraz czterech stymulant⁵.

Najwyższe ładunki czynnikowe występują przy indykatorach odbijających zmienną ukrytą rozwój gospodarczy, co oznacza ich bardzo silny wpływ na zmienną niemierzalną RGOSP – na poziomie około 0,9 (tab. 1). Silną zależnością odznacza się także większość indykatorów zmiennej ukrytej RSPOL, szczególnie tych, które reprezentują zasadę wysokiego poziomu ochrony środowiska społecznego (kapitału ludzkiego). Relatywnie niższe korelacje dotyczą wskaźników szczegółowych odbijających zmienną ukrytą JSROD. Jednak ich wielkość jest umiarkowana i zbliżona do 0,6.

³ Są to wszystkie zmienne obserwowalne z symbolem rozpoczynającym się literą S (tab.1).

⁴ Są to wszystkie zmienne obserwowalne z symbolem rozpoczynającym się literą G (tab.1).

⁵ Są to wszystkie zmienne obserwowalne z symbolem rozpoczynającym się literą L (tab.1).

Na podstawie wyników estymacji modelu wewnętrznego można stwierdzić, że na zrównoważony rozwój największy wpływ na wymiar społeczny (0,5245), następnie wymiar gospodarczy (0,4351), a najmniejszy wymiar środowiskowy (0,3351). Współczynnik determinacji kształtuje się na poziomie równym 0,9948, co oznacza bardzo wysoką jakość analizowanego modelu. Oszacowane parametry wszystkich zmiennych ukrytych są statystycznie istotne (reguła „2s”).

Oszacowania modelu wewnętrznego⁶:

$$ZR_t = 0,3351JSROD_t + 0,4351RGOSP_t + 0,5245RSPOL_t - 1,4877 \quad R^2 = 0,9948$$

(0,1583) (0,1071) (0,1013) (0,7088)

$$JSROD_t = 0,5276IOCHR_{t-1} + 0,4025OSROD_t + 0,6468OBCHR_t - 4,2608 \quad R^2 = 0,8207$$

(0,0000) (0,0000) (0,0000) (0,0000)

$$RGOSP_t = -0,0099JSROD_t + 0,7229RSPOL_t + 2,5315 \quad R^2 = 0,5249$$

(0,0013) (0,0043) (0,2320)

Tabela 2. Test Stone’a-Geissera ogólny i dla indyktorów zmiennej ukrytej ZR z modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju

Indyikator	S1014	G1005	L1011	Ogólna wartość
Wartość testu S-G	0,2033	0,4386	0,5157	0,4934

Źródło: obliczenia własne na podstawie modelu miękkiego.

Test Stone’a-Geissera weryfikuje model miękki pod względem jego przydatności do predykcji [Rogowski 1990, s. 48-49]. Wartość prognostyczna rozważanego modelu jest dość dobra, co ilustruje ogólny test Stone’a-Geissera równy 0,4934 (tab. 2).

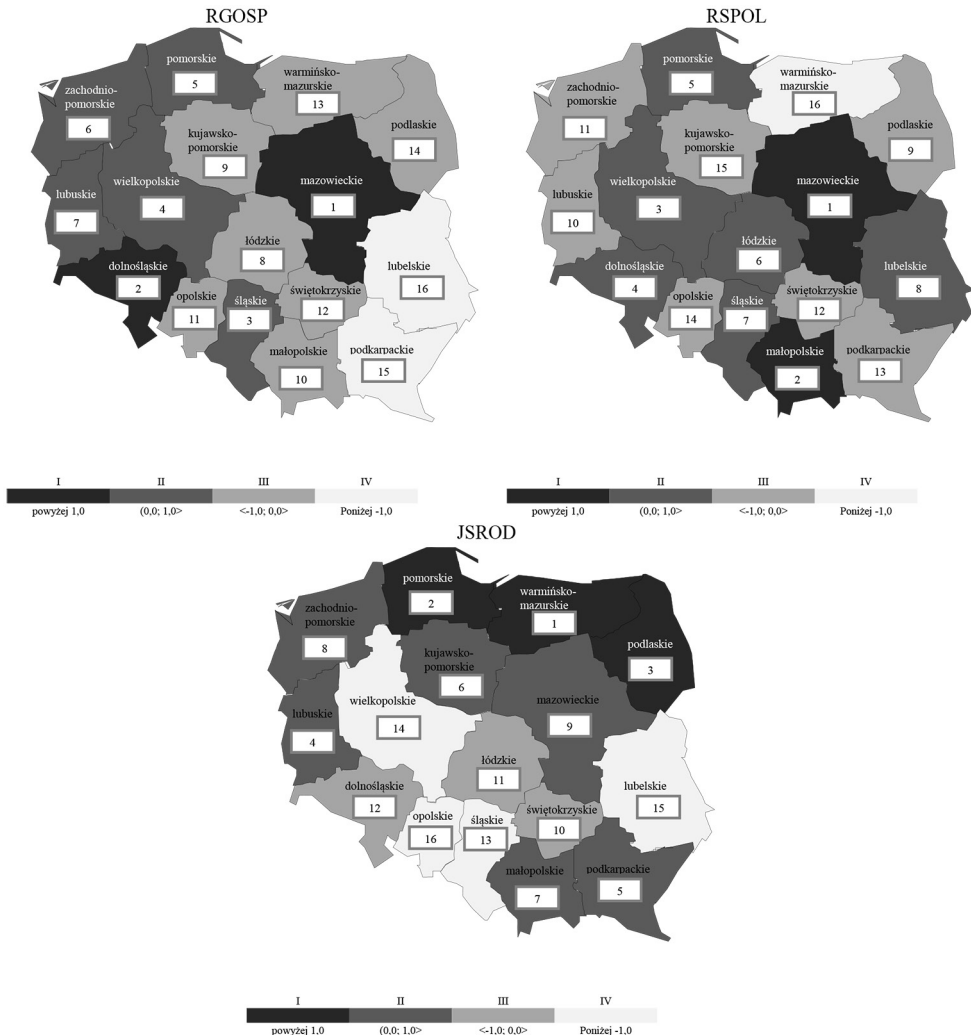
4. Klasyfikacja regionów na podstawie wyników modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju

Zastosowanie metody modelowania miękkiego umożliwiło dokonanie klasyfikacji województw według wszystkich analizowanych sfer. Na podstawie oszacowań wartości zmiennych ukrytych porządkuje się liniowo dane obiekty.

Najwyższe pozycje pod względem rozwoju gospodarczego i społecznego zajęły województwa: mazowieckie, dolnośląskie, śląskie i wielkopolskie. Województwa te są biegunami rozwoju gospodarczego i społecznego. Charakteryzują się kilkakrot-

⁶ Liczby w nawiasach oznaczają błędy szacunku parametrów strukturalnych modelu wewnętrznego.

nie wyższymi wartościami indikatorów zmiennych RGOSP i RSPOL niż najslabiej rozwinięte regiony w Polsce. Są to jednocześnie regiony innowacyjne o znacznej dynamice inwestycji, w których rozwija się przedsiębiorczość. Na uwagę zasługuje również województwo małopolskie, które zajęło bardzo wysoką – 2. pozycję w kraju pod względem rozwoju społecznego, czyli tego wymiaru, który jest najistotniejszą determinantą zrównoważonego rozwoju.



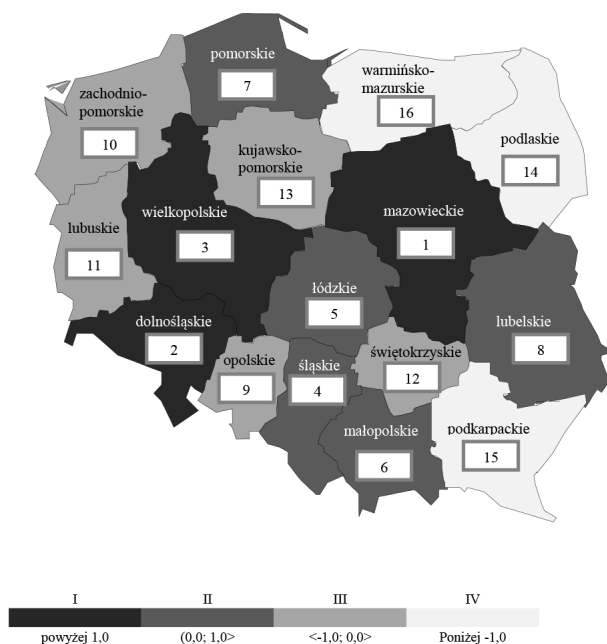
Rys. 2. Podział województw w Polsce na klasy według zmiennych ukrytych rozwój gospodarczy (RGOSP), rozwój społeczny (RSPOL), jakość środowiska (JSROD) wyznaczonych za pomocą modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju.

Natomiast najniższe pozycje ze względu na wartości zmiennych ukrytych RGOSP i RSPOL zajęły województwa: warmińsko-mazurskie i podkarpackie. Są to regiony peryferyjne, charakteryzujące się niskim poziomem rozwoju społeczno-gospodarczego, czyli niskim poziomem produktu krajowego brutto na mieszkańca oraz nadwyżki operacyjnej brutto na mieszkańca (wskaźników najsilniej odbijających zmienną RGOSP w badanym modelu).

Odmienne kształtuje się ranking regionów pod względem jakości środowiska. Najwyższe pozycje zajmują województwa: warmińsko-mazurskie, pomorskie i podlaskie, regiony o największych zasobach środowiska przyrodniczego, intensywnie działające na rzecz ochrony przyrody. Najniższe natomiast województwa: opolskie, lubelskie, wielkopolskie i śląskie, czyli takie, które mają najbardziej zdegradowane środowisko przyrodnicze.

Wyniki modelowania miękkiego uzyskane indywidualnie dla zmiennych RGOSP, RSPOL i JSROD są inne niż te, które dotyczą zmiennej ZR – integrującej wymiar gospodarczy, społeczny i środowiskowy. Najwyższe pozycje pod względem zrównoważonego rozwoju zajęły województwa: mazowieckie, dolnośląskie i wielkopolskie, a najniższe – warmińsko-mazurskie, podkarpackie i podlaskie.



Rys. 3. Podział województw w Polsce na klasy według zmiennej ukrytej zrównoważony rozwój (ZR) wyznaczonej za pomocą modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju.

Oznacza to, że wśród polskich regionów nie ma żadnego, który rozwijałby się w sposób zrównoważony we wszystkich trzech wymiarach. Regionami, które zajmowały najbardziej zbliżone pozycje pod względem rozwoju gospodarczego, społecznego i środowiskowego, były województwa: pomorskie i świętokrzyskie.

5. Podsumowanie

Skonstruowany model miękkiego zrównoważonego rozwoju prezentuje wpływ sfery gospodarczej, społecznej i środowiskowej na rozwój województw w Polsce. Wszystkie zmienne nieobserwowalne i obserwowalne zostały zweryfikowane pozytywnie pod względem zarówno merytorycznym, jak i statystycznym, co umożliwiło analizę uzyskanych wyników.

Najsilniejszą determinantą rozwoju zrównoważonego regionów w Polsce jest rozwój społeczny, a w dalszej kolejności rozwój gospodarczy. Najslabszą – jakość środowiska. Wyniki te przenoszą się bezpośrednio na ranking województw pod względem zrównoważonego rozwoju. Pierwsze miejsca w rankingu uzyskały regiony o najwyższym potencjale społecznym, średnim ekonomicznym i o przeciętnym stanie aktywności na rzecz środowiska. Natomiast ostatnie pozycje zajmują regiony o niskim potencjale społecznym i ekonomicznym, ale posiadające wysoką jakość środowiska.

Różnice w rozwoju regionów w trzech analizowanych sferach są wciąż bardzo duże. W celu ich zniwelowania województwa silnie rozwinięte gospodarczo i społecznie powinny zwiększyć inwestycje w ochronę środowiska przyrodniczego, natomiast regiony o wysokiej jakości środowiska powinny wykorzystać swój potencjał endogeniczny do zdynamizowania rozwoju gospodarczego i powiększenia kapitału ludzkiego na bazie tzw. zielonej gospodarki, kreując innowacje środowiskowe, poszukując w nich swoich *smart specialization*, inwestując w branże wspierające ochronę środowiska, tworzące „zielone miejsca pracy”.

Literatura

- Borys T., Fiedor B., *Operacjonalizacja i pomiar kategorii zrównoważonego rozwoju – przyczynek do dyskusji*, [w:] M. Plich (red.), *Rachunki narodowe. Wybrane problemy i przykłady zastosowań*, GUS, UŁ, Łódź 2008.
- Fiedor B., Czaja S., Graczyk A., Jakubczyk Z. (red.), *Podstawy ekonomii środowiska i zasobów naturalnych*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2002.
- Kolenda M., *Taksonomia numeryczna. Klasyfikacja, porządkowanie i analiza obiektów wielocechowych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2006.
- Rogowski J., *Modele miękkie. Teoria i zastosowanie w badaniach ekonomicznych*, Wydawnictwo Filii UW w Białymstoku, Białystok 1990.
- van den Berg J.C.J.M., Nijkamp P., *Operationalizing sustainable development: dynamic ecological – economic model*, “Ecological Economics” 1991, no. 4.

Wold H., *Soft Modelling: Intermediate between Traditional Model Building and Data Analysis*, Banach Centre Publication 6, Mathematical Statistics 1980.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE ECONOMIC, SOCIAL AND ENVIRONMENTAL DIMENSIONS – SPATIAL ANALYSIS

Summary: The aim of the thesis is to present a model of soft sustainable development showing relationships between the economy, society and the environment and their influence on sustainable development. Numerous studies on sustainable development have been published in Poland and in the world. They pay particular attention to the role of natural environment in this concept. The soft model constructed in the article shows the importance of all three of the analysed dimensions. A general assessment of sustainable development as well as a division into the economic, social and environmental spheres were performed on the basis of appropriately selected aggregates of detailed indices.

Keywords: sustainable development, soft modelling, spatial analysis.