

**PRACE NAUKOWE**

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

**RESEARCH PAPERS**

of Wrocław University of Economics

**278**

# **Taksonomia 20**

## **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](http://www.ibuk.pl), [www.ebscohost.com](http://www.ebscohost.com),

The Central and Eastern European Online Library [www.ceeol.com](http://www.ceeol.com),

a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon

[http://kangur.uek.krakow.pl/bazy\\_ae/bazekon/nowy/index.php](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](http://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

<b>Wstęp</b> .....	9
<b>Józef Pocięcha:</b> Wskaźniki finansowe a klasyfikacyjne modele predykcji upadłości firm .....	15
<b>Eugeniusz Gatnar:</b> Analiza miar adekwatności rezerw walutowych .....	23
<b>Marek Walesiak:</b> Zagadnienie doboru liczby klas w klasyfikacji spektralnej .....	33
<b>Joanicjusz Nazarko, Joanna Ejdyś, Anna Kononiuk, Anna M. Olszewska:</b> Analiza strukturalna jako metoda klasyfikacji danych w badaniach foresight .....	44
<b>Andrzej Bąk:</b> Metody porządkowania liniowego w polskiej taksonomii – pakiet <code>pllord</code> .....	54
<b>Aleksandra Łuczak, Feliks Wysocki:</b> Zastosowanie mediany przestrzennej Webera i metody TOPSIS w ujęciu pozycyjnym do konstrukcji syntetycznego miernika poziomu życia .....	63
<b>Ewa Roszkowska:</b> Zastosowanie rozmytej metody TOPSIS do oceny ofert negocjacyjnych .....	74
<b>Jacek Batóg:</b> Analiza wrażliwości metody ELECTRE III na obserwacje nietypowe i zmianę wartości progowych .....	85
<b>Jerzy Korzeniewski:</b> Modyfikacja metody HINoV selekcji zmiennych w analizie skupień .....	93
<b>Małgorzata Markowska, Danuta Strahl:</b> Wykorzystanie referencyjnego systemu granicznego do klasyfikacji europejskiej przestrzeni regionalnej ze względu na filar inteligentnego rozwoju – kreatywne regiony .....	101
<b>Elżbieta Sobczak:</b> Inteligentne struktury pracujących a efekty strukturalne zmian zatrudnienia w państwach Unii Europejskiej.....	111
<b>Elżbieta Gołata, Grażyna Dehnel:</b> Rozbieżności szacunków NSP 2011 i BAEL.....	120
<b>Iwona Foryś:</b> Wykorzystanie analizy historii zdarzeń do badania powtórnego sprzedaży na lokalnym rynku mieszkaniowym .....	131
<b>Hanna Dudek, Joanna Landmesser:</b> Wpływ relatywnej deprivacji na subiektywne postrzeganie dochodów.....	142
<b>Grażyna Łaska:</b> Syntaksonomia numeryczna w klasyfikacji, identyfikacji i analizie przemian zbiorowisk roślinnych .....	151
<b>Magdalena Osińska, Marcin Faldziński, Tomasz Zdanowicz:</b> Analiza zależności między procesami fundamentalnymi a rynkiem kapitałowym w Chinach .....	161

<b>Andrzej Bąk, Tomasz Bartłomowicz:</b> Mikroekonometryczne modele wielomianowe i ich zastosowanie w analizie preferencji z wykorzystaniem programu R .....	169
<b>Andrzej Dudek, Bartosz Kwaśniewski:</b> Przetwarzanie równoległe algorytmów analizy skupień w technologii CUDA .....	180
<b>Michał Trzęsiok:</b> Wycena rynkowej wartości nieruchomości z wykorzystaniem wybranych metod wielowymiarowej analizy statystycznej .....	188
<b>Joanna Trzęsiok:</b> Wybrane symulacyjne techniki porównywania nieparametrycznych metod regresji.....	197
<b>Artur Mikulec:</b> Kryterium Mojeny i Wisharta w analizie skupień – przypadek skupień o różnych macierzach kowariancji .....	206
<b>Artur Zaborski:</b> Analiza <i>unfolding</i> z wykorzystaniem modelu grawitacji ....	216
<b>Justyna Wilk:</b> Identyfikacja obszarów problemowych i wzrostowych w województwie dolnośląskim w zakresie kapitału ludzkiego .....	225
<b>Karolina Bartos:</b> Analiza ryzyka odejścia studenta z uczelni po uzyskaniu dyplomu licencjata – zastosowanie sieci MLP .....	236
<b>Ewa Genge:</b> Segmentacja uczestników Industriady z wykorzystaniem analizy klas ukrytych .....	246
<b>Izabela Kurzawa:</b> Wielomianowy model logitowy jako narzędzie identyfikacji czynników wpływających na sytuację mieszkaniową polskich gospodarstw domowych .....	254
<b>Marek Lubicz, Maciej Zięba, Konrad Pawelczyk, Adam Rzechonek, Jerzy Kołodziej:</b> Modele eksploracji danych niezbilansowanych – procedury klasyfikacji dla zadania analizy ryzyka operacyjnego.....	262
<b>Aleksandra Łuczak:</b> Zastosowanie rozmytej hierarchicznej analizy w tworzeniu strategii rozwoju jednostek administracyjnych .....	271
<b>Marcin Pelka:</b> Rozmyta klasyfikacja spektralna <i>c</i> -średnich dla danych symbolicznych interwałowych.....	282
<b>Małgorzata Machowska-Szewczyk:</b> Klasyfikacja obiektów reprezentowanych przez różnego rodzaju cechy symboliczne .....	290
<b>Ewa Chodakowska:</b> Indeks Malmquista w klasyfikacji podmiotów gospodarczych według zmian ich względnej produktywności działania .....	300
<b>Beata Bieszk-Stolorz, Iwona Markowicz:</b> Wykorzystanie modeli proporcjonalnego i nieproporcjonalnego hazardu Coxa do badania szansy podjęcia pracy w zależności od rodzaju bezrobocia .....	311
<b>Marcin Salamaga:</b> Weryfikacja teorii poziomego rozwoju gospodarczego J.H. Dunninga w ujęciu sektorowym w wybranych krajach Unii Europejskiej .....	321
<b>Justyna Wilk, Michał Bernard Pietrzak, Stanisław Matusik:</b> Sytuacja społeczno-gospodarcza jako determinanta migracji wewnętrznych w Polsce. ....	330
<b>Hanna Gruchociak:</b> Delimitacja lokalnych rynków pracy w Polsce na podstawie danych z badania przepływów ludności związanych z zatrudnieniem .....	343

<b>Radosław Pietrzyk:</b> Efektywność inwestycji polskich funduszy inwestycyjnych z tytułu doboru papierów wartościowych i umiejętności wykorzystania trendów rynkowych .....	351
<b>Sabina Denkowska:</b> Procedury testowań wielokrotnych .....	362

## Summaries

<b>Józef Pocięcha:</b> Financial ratios and classification models of bankruptcy prediction .....	22
<b>Eugeniusz Gatnar:</b> Analysis of FX reserve adequacy measures .....	32
<b>Marek Walesiak:</b> Automatic determination of the number of clusters using spectral clustering .....	43
<b>Joanicjusz Nazarko, Joanna Ejdys, Anna Kononiuk, Anna M. Olszewska:</b> Structural analysis as a method of data classification in foresight research .....	53
<b>Andrzej Bąk:</b> Linear ordering methods in Polish taxonomy – pllord package .....	62
<b>Aleksandra Łuczak, Feliks Wysocki:</b> The application of spatial median of Weber and the method TOPSIS in positional formulation for the construction of synthetic measure of standard of living .....	73
<b>Ewa Roszkowska:</b> Application of the fuzzy TOPSIS method to the estimation of negotiation offers.....	84
<b>Jacek Batóg:</b> Sensitivity analysis of ELECTRE III method for outliers and change of thresholds .....	92
<b>Jerzy Korzeniewski:</b> Modification of the HINoV method of selecting variables in cluster analysis .....	100
<b>Małgorzata Markowska, Danuta Strahl:</b> Implementation of reference limit system for the European regional space classification regarding smart growth pillar – creative regions .....	110
<b>Elżbieta Sobczak:</b> Smart workforce structures versus structural effects of employment changes in the European Union countries .....	119
<b>Elżbieta Gołata, Grażyna Dehnel:</b> Divergence in National Census 2011 and LFS estimates.....	130
<b>Iwona Foryś:</b> Event history analysis in the resale study on the local housing market .....	141
<b>Hanna Dudek, Joanna Landmesser:</b> Impact of the relative deprivation on subjective income satisfaction .....	150
<b>Grażyna Łaska:</b> Numerical syntaxonomy in classification, identification and analysis of changes of secondary communities .....	160
<b>Magdalena Osińska, Marcin Faldziński, Tomasz Zdanowicz:</b> Analysis of relations between fundamental processes and capital market in China.....	166
<b>Andrzej Bąk, Tomasz Bartłomowicz:</b> Microeconomic polynomial models and their application in the analysis of preferences using R program.....	179

<b>Andrzej Dudek, Bartosz Kwaśniewski:</b> Parallel processing of clustering algorithms in CUDA technology .....	187
<b>Michał Trzęsiok:</b> Real estate market value estimation based on multivariate statistical analysis .....	196
<b>Joanna Trzęsiok:</b> On some simulative procedures for comparing nonparametric methods of regression.....	205
<b>Artur Mikulec:</b> Mojena and Wishart criterion in cluster analysis – the case of clusters with different covariance matrices .....	215
<b>Artur Zaborski:</b> Unfolding analysis by using gravity model .....	224
<b>Justyna Wilk:</b> Determination of problem and growth areas in Dolnośląskie Voivodship as regards human capital.....	235
<b>Karolina Bartos:</b> Risk analysis of bachelor students' university abandonment – the use of MLP networks .....	245
<b>Ewa Genge:</b> Clustering of industrial holiday participants with the use of latent class analysis.....	253
<b>Izabela Kurzawa:</b> Multinomial logit model as a tool to identify the factors affecting the housing situation of Polish households.....	261
<b>Marek Lubicz, Maciej Zięba, Konrad Pawelczyk, Adam Rzechonek, Jerzy Kołodziej:</b> Modelling class imbalance problems: comparing classification approaches for surgical risk analysis .....	270
<b>Aleksandra Łuczak:</b> The application of fuzzy hierarchical analysis to the evaluation of validity of strategic factors in administrative districts.....	281
<b>Marcin Pełka:</b> A spectral fuzzy c-means clustering algorithm for interval-valued symbolic data .....	289
<b>Małgorzata Machowska-Szewczyk:</b> Clustering algorithms for mixed-feature symbolic objects .....	299
<b>Ewa Chodakowska:</b> Malmquist index in enterprises classification on the basis of relative productivity changes .....	310
<b>Beata Bieszk-Stolorz, Iwona Markowicz:</b> Using proportional and non proportional Cox hazard models to research the chances for taking up a job according to the type of unemployment .....	320
<b>Marcin Salamaga:</b> Verification J.H. Dunning's theory of economic development by economic sectors in some EU countries .....	329
<b>Justyna Wilk, Michał Bernard Pietrzak, Stanisław Matusik:</b> Socio-economic situation as a determinant of internal migration in Poland .....	342
<b>Hanna Gruchociak:</b> Delimitation of local labor markets in Poland on the basis of the employment-related population flows research.....	350
<b>Radosław Pietrzyk:</b> Selectivity and timing in Polish mutual funds performance measurement .....	361
<b>Sabina Denkowska:</b> Multiple testing procedures.....	369

**Marcin Salamaga**

Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

---

## WERYFIKACJA TEORII POZIOMU ROZWOJU GOSPODARCZEGO J.H. DUNNINGA W UJĘCIU SEKTOROWYM W WYBRANYCH KRAJACH UNII EUROPEJSKIEJ

---

**Streszczenie:** W artykule przedstawiono propozycję weryfikacji teorii poziomu rozwoju gospodarczego J.H. Dunninga. Zaproponowano zmodyfikowane sektorowe podejście do badania powiązań pomiędzy konkurencyjnością inwestycyjną kraju i poziomem wartości dodanej wytworzonej w sektorach jego gospodarki. Takie podejście zastosowane na przykładzie krajów Europy Środkowo-Wschodniej umożliwiło określenie ich pozycji inwestycyjnej w ujęciu sektorowym, etapu rozwoju gospodarczego oraz wkładu wnoszonego w rozwój ekonomiczny przez poszczególne sektory gospodarki. W badaniach wykorzystano złożoną macierz znaczników i analizę korespondencji.

**Słowa kluczowe:** analiza korespondencji, bezpośrednie inwestycje zagraniczne, rozwój gospodarczy.

### 1. Wstęp

Bezpośrednie inwestycje zagraniczne (BIZ) są obecnie istotnym ogniwem rozwoju gospodarczego na świecie. Korzyści z napływu bezpośrednich inwestycji zagranicznych należy upatrywać w tym, że stanowią one źródło kapitału dla krajów goszczących, są również nośnikiem nowych technologii, wiedzy organizacyjnej i marketingowej. Istnieje wiele prac empirycznych, w których badane są zależności pomiędzy napływem BIZ i jego skutkami dla krajów przyjmujących kapitał inwestycyjny (np. [Frejtag-Mika 2006; Jude, Pop Silaghi 2009]). Bezprecedensowe tempo napływu bezpośrednich inwestycji zagranicznych w ostatnich latach stało się inspiracją dla ekonomistów do wypracowania licznych koncepcji teoretycznych, w których próbują oni wyjaśnić to zjawisko (por. [Vernon 1966; Ozawa 1992]). Spośród makroekonomicznych teorii wiążących przepływy BIZ z rozwojem gospodarczym na świecie na uwagę zasługuje teoria rozwoju gospodarczego sformułowana przez J.H. Dunninga (1981). W swojej koncepcji J.H. Dunning uzależnił poziom rozwoju gospodarczego kraju od wartości PKB *per capita* oraz wartości wskaźnika odpływu

inwestycji netto<sup>1</sup> (NOI – *Net Outward Investment*). Stosowne wnioski J.H. Dunning sformułował, opierając się na własnych badaniach przeprowadzonych na próbie 67 krajów na podstawie danych z lat 1967-1978. Praca J.H. Dunninga [1981] stała się inspiracją do powstania niniejszego artykułu. Jego celem jest weryfikacja teorii rozwoju gospodarczego J.H. Dunninga w 10 wybranych krajach Europy Środkowo-Wschodniej będących członkami UE. Nowym rozwiązaniem przyjętym w tej pracy jest weryfikacja powyższej teorii w ujęciu sektorów gospodarki. Aby wskazać najbardziej charakterystyczne sektory w rozwoju poszczególnych krajów, zastosowano analizę korespondencji. Umożliwiło to zidentyfikowanie mocnych, przeciętnych i słabych sektorów gospodarczych w kreowaniu rozwoju ekonomicznego krajów Europy Środkowo-Wschodniej. W obliczeniach wykorzystano dane z Eurostatu obejmujące lata 1995-2009<sup>2</sup>.

## 2. Metodologia weryfikacji modelu rozwoju gospodarczego J.H. Dunninga

W teorii sformułowanej na początku lat 80. ubiegłego wieku J.H. Dunning [1981] wyróżnił pięć faz rozwoju gospodarczego kraju, które ściśle powiązał z poziomem PKB *per capita*, a także wartościami i kierunkiem zmian wskaźnika NOI *per capita*. Stadia rozwoju gospodarczego wyodrębnione przez J.H. Dunninga można scharakteryzować następująco:

- w pierwszym stadium rozwoju znajdują się kraje najsłabsze gospodarczo z PKB *per capita* poniżej 400 USD<sup>3</sup>, w których wartość wskaźnika NOI *per capita* jest ujemna i bliska zeru. Te kraje mają niską podaż kapitału, więc same nie podejmują BIZ i jednocześnie prawie nie przyciągają kapitału zagranicznego;
- drugie stadium rozwoju obejmuje kraje o PKB *per capita* z przedziału 400-1500 USD oraz o ujemnej wartości wskaźnika NOI *per capita*. Kraje znajdujące się w tej fazie rozwoju są w pewnym stopniu bardziej atrakcyjne dla inwestorów zagranicznych, ale same w dalszym ciągu mają niedobór kapitału, aby prowadzić własne BIZ;
- trzecie stadium rozwoju dotyczy państw o PKB *per capita* z przedziału 2000-4750 USD, o ujemnej, ale rosnącej wartości wskaźnika NOI *per capita*. Kraje

---

<sup>1</sup> Wskaźnik odpływu inwestycji netto to różnica pomiędzy inwestycjami zagranicznymi lokowanymi poza granicami danego kraju przez firmy zlokalizowane w tym kraju a inwestycjami zagranicznymi zrealizowanymi przez firmy zagraniczne w obszarze tego kraju [Dunning 1981].

<sup>2</sup> W badaniach nie uwzględniono danych po 2009 r., gdyż zawierały duże braki, a ponadto ich struktura w ujęciu gałęziowym nie była porównywalna ze strukturą danych w przyjętym okresie badawczym.

<sup>3</sup> Wartości graniczne PKB *per capita* podane przez J.H. Dunninga są dzisiaj nieaktualne (zostały wyznaczone na podstawie danych z lat 1967-1978). Niemniej sam mechanizm identyfikacji fazy rozwoju gospodarczego ciągle jest wykorzystywany w pracach badawczych poświęconych rozwojowi ekonomicznemu i w raportach instytucji monitorujących rozwój gospodarczy (np. UNCTAD).



te coraz częściej prowadzą własne inwestycje zagraniczne, chociaż ich skala jest mniejsza niż inwestycje zagranicznych do nich napływających;

- stadium czwarte i piąte obejmuje kraje wysoko rozwinięte o PKB *per capita* powyżej 2600 USD. W czwartym stadium rozwoju zasoby bezpośrednich inwestycji zagranicznych wypływających (*outward FDI*) są większe niż zasoby inwestycji napływających (*inward FDI*). Oznacza to, że wskaźnik NOI *per capita* jest dodatni, a kraje znajdujące się w tym stadium są aktywnymi inicjatorami BIZ na rynku międzynarodowym. W piątym stadium rozwoju wartość wskaźnika NOI oscyluje wokół zera, przy czym obserwuje się wzrost zasobów zagranicznych inwestycji zarówno przychodzących, jak i wychodzących.

Jak wiadomo, PKB jest syntetycznym wskaźnikiem wartości dóbr i usług wytworzonych w różnych sektorach gospodarki krajowej w ciągu roku. Ponieważ udział tych sektorów w gospodarce jest różny, zatem ich wkład w rozwój ekonomiczny także nie jest jednakowy. W niniejszym artykule postanowiono więc wykorzystać koncepcję J.H. Dunninga do zbadania poziomu rozwoju gospodarczego krajów Europy Środkowo-Wschodniej według sektorów gospodarki krajowej. Wydaje się, że takie podejście pozwoli uwidocznic wpływ struktury gospodarczej kraju na jego rozwój ekonomiczny. Pod uwagę wzięto pięć sektorów<sup>4</sup> gospodarki w każdym z 10 krajów Europy Środkowo-Wschodniej: rolnictwo, przemysł przetwórczy, budownictwo, usługi finansowe i pozostałe usługi. Każdy z sektorów zaklasyfikowano do poszczególnych stadiów rozwoju<sup>5</sup>, wykorzystując wartości dodane (*Wd*) wytworzone w tych sektorach w 2009 r., ich średnią arytmetyczną  $\bar{x}_{wd}$  (obliczoną dla wszystkich badanych krajów), odchylenie standardowe  $s_{wd}$  oraz przebieg wartości wskaźnika NOI *per capita* w latach 1995-2009. Zaproponowano następującą, inną niż w oryginalnej teorii J.H. Dunninga, regułę klasyfikującą sektory gospodarcze do poszczególnych stadiów rozwoju:

- sektor gospodarczy znajduje się w pierwszym stadium rozwoju, gdy  $Wd < \bar{x}_{wd} - s_{wd}$  oraz wśród wyrazów tworzących ciąg bezwzględnych przyrostów wskaźnika NOI *per capita* dominują wartości ujemne,
- sektor gospodarczy znajduje się w drugim stadium rozwoju, gdy  $\bar{x}_{wd} - s_{sd} < Wd < \bar{x}_{wd}$  oraz wśród wyrazów tworzących ciąg bezwzględnych przyrostów wskaźnika NOI *per capita* dominują wartości ujemne,
- sektor gospodarczy znajduje się w trzecim stadium rozwoju, gdy  $Wd > \bar{x}_{wd}$  oraz wśród ostatnich wyrazów tworzących ciąg bezwzględnych przyrostów wskaźnika NOI *per capita* dominują wartości dodatnie.

<sup>4</sup> Zwykle wyróżnia się 3 sektory gospodarki: rolnictwo (wraz z leśnictwem i rybołówstwem), przemysł (wraz z budownictwem) oraz usługi. Na potrzeby niniejszych badań uszczegółowiono ten podział, wyodrębniając dodatkowo budownictwo oraz usługi finansowe.

<sup>5</sup> W tym badaniu nie udało się wskazać sektora gospodarki, który wykazywałby symptomy właściwe dla fazy rozwoju wyższej niż trzecia.

W kolejnym kroku po zaklasyfikowaniu sektorów do poszczególnych faz rozwoju gospodarczego utworzono tzw. macierz znaczników (1). Jej kolumny odpowiadają dychotomicznym cechom o kategoriach oznaczonych następująco:

- 1 – wyróżniony sektor znajduje się w określonej fazie rozwoju gospodarczego,
- 0 – wyróżniony sektor nie znajduje się w danej fazie rozwoju gospodarczego.

Posługując się zaproponowanym systemem klasyfikacji sektorów gospodarczych, w badanej zbiorowości 10 krajów stwierdzono występowanie jedynie trzech pierwszych faz rozwoju, więc wyjściową macierz znaczników można zapisać następująco:

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{1j}^{(1)} \\ x_{2j}^{(1)} \\ \dots \\ x_{10j}^{(1)} \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} x_{1j}^{(2)} \\ x_{2j}^{(2)} \\ \dots \\ x_{10j}^{(2)} \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} x_{1j}^{(3)} \\ x_{2j}^{(3)} \\ \dots \\ x_{10j}^{(3)} \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} x_{1j}^{(4)} \\ x_{2j}^{(4)} \\ \dots \\ x_{10j}^{(4)} \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} x_{1j}^{(5)} \\ x_{2j}^{(5)} \\ \dots \\ x_{10j}^{(5)} \end{bmatrix} \end{bmatrix}, \quad (1)$$

gdzie:  $\sum_{j=1}^3 x_{ij}^{(k)} = 1$ ,  $x_{ij}^{(k)} \in \{0;1\}$ ,

$i$  – numer kraju;  $i = 1, 2, \dots, 10$ ,

$j$  – numer etapu rozwoju gospodarczego;  $j = 1, 2, 3$ ,

$k$  – numer sektora gospodarczego;  $k = 1, 2, 3, 4, 5$ .

Aby uwzględnić wkład poszczególnych sektorów gospodarki w rozwój ekonomiczny, wprowadzono wagi  $w_k$  wyrażające udział wartości dodanej wytworzonej w  $k$ -tym sektorze gospodarki ( $k = 1, 2, 3, 4, 5$ ) państw Europy Środkowo-Wschodniej w całkowitej wartości PKB tych krajów ( $\sum_{k=1}^5 w_k = 1$ ). Taki system wag wydaje się właściwy do wyeksponowania potencjału gospodarczego każdego z sektorów. Po przemnożeniu wag przez bloki macierzowe w macierzy  $\mathbf{X}$  odpowiadające poszczególnym sektorom otrzymano następującą macierz danych  $\tilde{\mathbf{X}}$ :

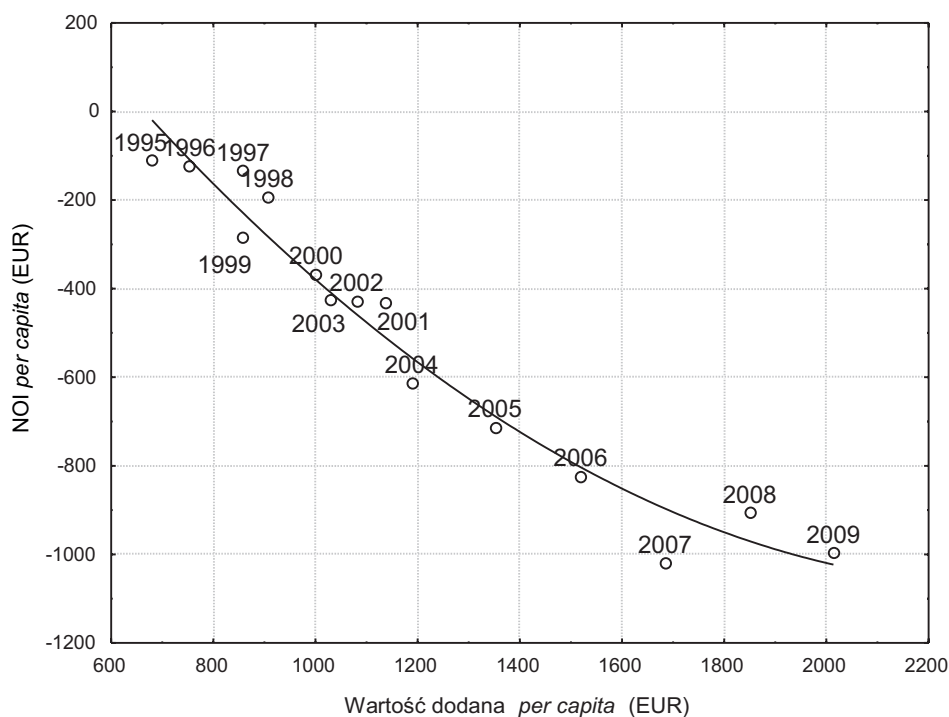
$$\tilde{\mathbf{X}} = \begin{bmatrix} w_1 \times \begin{bmatrix} x_{1j}^{(1)} \\ x_{2j}^{(1)} \\ \dots \\ x_{10j}^{(1)} \end{bmatrix} & w_2 \times \begin{bmatrix} x_{1j}^{(2)} \\ x_{2j}^{(2)} \\ \dots \\ x_{10j}^{(2)} \end{bmatrix} & w_3 \times \begin{bmatrix} x_{1j}^{(3)} \\ x_{2j}^{(3)} \\ \dots \\ x_{10j}^{(3)} \end{bmatrix} & w_4 \times \begin{bmatrix} x_{1j}^{(4)} \\ x_{2j}^{(4)} \\ \dots \\ x_{10j}^{(4)} \end{bmatrix} & w_5 \times \begin{bmatrix} x_{1j}^{(5)} \\ x_{2j}^{(5)} \\ \dots \\ x_{10j}^{(5)} \end{bmatrix} \end{bmatrix}. \quad (2)$$

Macierz  $\tilde{\mathbf{X}}$  jest podstawą do przeprowadzenia analizy korespondencji, której celem jest wskazanie krajów z najbardziej charakterystycznymi sektorami dla ich rozwoju gospodarczego. Wybór tej metody analizy danych wynikał przede wszyst-

kim z jej szerokich możliwości badania współwystępowania obiektów (krajów) i cech (sektorów gospodarki) oraz relacji zachodzących pomiędzy nimi (por. [Greenacre 2007]). Ważnym atutem analizy korespondencji jest możliwość wizualizacji wyników w układzie współrzędnych.

### 3. Wyniki badań empirycznych

Stosując reguły klasyfikacji przedstawione w poprzednim punkcie przypisano każdemu z pięciu sektorów gospodarczych odpowiedni poziom rozwoju ekonomicznego. Przykładowy przebieg wartości wskaźnika NOI *per capita* w zależności od poziomu wartości dodanej *per capita* w przemyśle przetwórczym przedstawiono na rys. 1.



**Rys. 1.** Zależność poziomu wskaźnika NOI *per capita* od wartości dodanej *per capita* w polskim przemyśle przetwórczym w latach 1995-2009

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu.

Wartość dodana wytworzona w 2009 r. w polskim przemyśle przetwórczym należy do przedziału  $(\bar{x}_{wd} - s_{sd}; \bar{x}_{wd})$ <sup>6</sup>, co przy uwzględnieniu kierunku zmian wartości

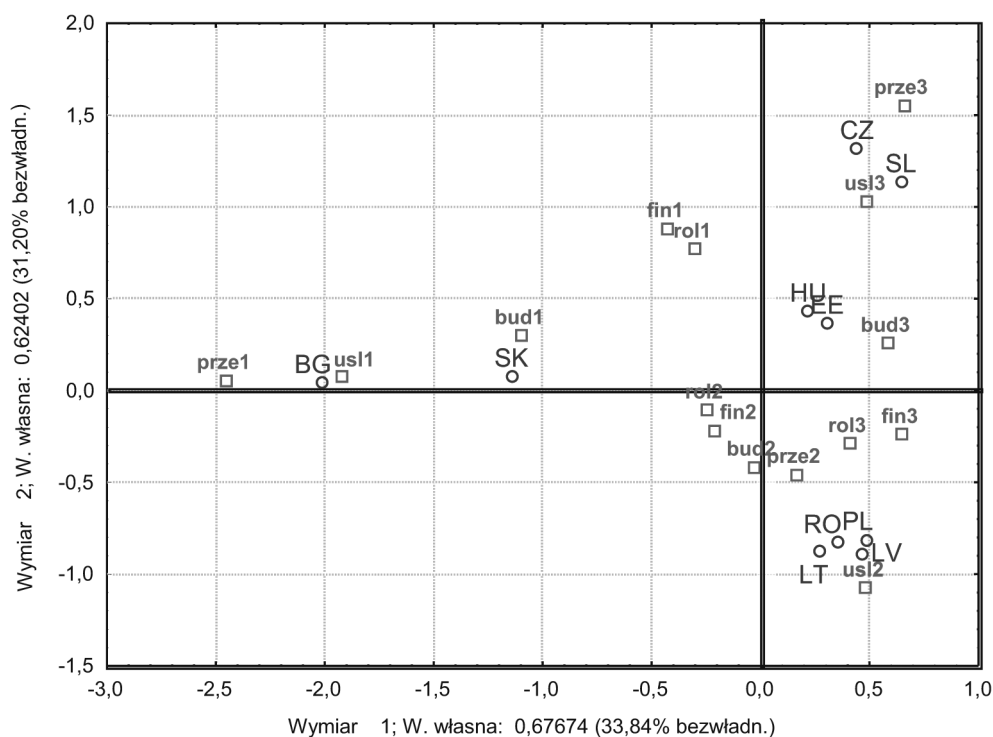
<sup>6</sup>  $\bar{x}_{wd}$  i  $s_{sd}$  oznaczają tu średnią i odchylenie standardowe obliczone z wartości dodanej w przemyśle przetwórczym we wszystkich porównywanych krajach.

wskaźnika NOI *per capita* lokuje ten sektor w drugim stadium rozwoju gospodarczego. Retrospektywna analiza zależności pomiędzy wskaźnikiem NOI *per capita* i wartością dodaną *per capita* odgrywa tu rolę wspomagającą klasyfikację do poszczególnych stadiów rozwoju przeprowadzaną na podstawie reguł przedstawionych w punkcie 2 artykułu. Zgodnie z teorią J.H. Dunninga malejące w czasie wartości wskaźnika NOI *per capita* mogą wskazywać na pierwsze lub drugie stadium rozwoju, natomiast rosnące wartości tego wskaźnika wskazują na stadium trzecie lub czwarte. W piątym stadium rozwoju (którego w niniejszych badaniach nie zaobserwowano) przy odpowiednio wysokich wartościach PKB *per capita* wartości wskaźnika NOI *per capita* mogą zmieniać się w czasie w różnych kierunkach (wykazują fluktuacje wokół zera).

Analogiczne postępowanie klasyfikujące przeprowadzono wobec wszystkich sektorów w każdym kraju Europy Środkowo-Wschodniej, co umożliwiło utworzenie złożonej macierzy znaczników  $\mathbf{X}$ . Należy tutaj zaznaczyć, że nie w każdym przypadku sektory gospodarcze „poddawały się” jednoznacznej klasyfikacji według reguł zaproponowanych w punkcie 2 tego artykułu. Niekiedy dane wskazywały, że sektor gospodarki znajdował się w fazie przejściowej, np. pomiędzy drugim i trzecim stadium rozwoju, a jeszcze w innych sytuacjach zależność pomiędzy wskaźnikiem NOI *per capita* i wartością dodaną *per capita* miała inny charakter, niż przewidywała to teoria H.J. Dunninga (np. wartości wskaźnika NOI *per capita* miały trend rosnący przy względnie niskim poziomie wartości dodanej *per capita*). W tych (stosunkowo nielicznych) sytuacjach przypisanie sektora gospodarczego do odpowiedniego stadium rozwoju gospodarczego odbywało się wyłącznie na podstawie wartości dodanej *per capita* według zasad z punktu 2. Następnie każdą z  $k$  podmacierzy macierzy  $\mathbf{X}$  odpowiadającą kolejnym sektorom (por. wzory (1) i (2)) pomnożono przez odpowiednie wagi będące udziałami wartości dodanej wytworzonej w każdym z sektorów regionu Europy Środkowo-Wschodniej. W obliczeniach dla kolejnych sektorów przyjęto następujące wagi:  $w_1 = 0,042$  (rolnictwo),  $w_2 = 0,259$  (przemysł przetwórczy),  $w_3 = 0,072$  (budownictwo),  $w_4 = 0,159$  (usługi finansowe),  $w_5 = 0,468$  (pozostałe usługi). W ten sposób uzyskano macierz  $\tilde{\mathbf{X}}$ , na podstawie której przeprowadzono analizę korespondencji. Wyniki tej analizy w dwuwymiarowej przestrzeni rzutowania cech zaprezentowano na rys. 2.

Dla lepszej czytelności rysunku punkty reprezentujące sektory gospodarcze oznaczono następującymi skrótami: **rol** (rolnictwo), **prze** (przemysł przetwórczy), **bud** (budownictwo), **fin** (usługi finansowe), **usl** (pozostałe usługi). Cyfra następująca po skrócie nazwy sektora wskazuje na stadium rozwoju gospodarczego, a mianowicie: 1 – pierwsze stadium rozwoju, 2 – drugie stadium rozwoju, 3 – trzecie stadium rozwoju. Z kolei dla krajów UE przyjęto oznaczenia literowe zgodne ze skrótami używanymi w nomenklaturze Eurostatu<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> Oznaczenia badanych krajów są następujące: Bułgaria – **BG**, Czechy – **CZ**, Estonia – **EE**, Litwa – **LV**, Łotwa – **LT**, Polska – **PL**, Rumunia – **RO**, Słowacja – **SK**, Słowenia – **SL**, Węgry – **HU**.



**Rys. 2.** Punkty reprezentujące kraje Europy Środkowo-Wschodniej oraz sektory gospodarki

Źródło: opracowanie własne.

Szczegółowa analiza układu punktów względem środka rzutowania na rys. 2 pozwala stwierdzić, że badane kraje UE są najsilniej zróżnicowane ze względu na słaby poziom rozwoju przemysłu przetwórczego (**prze1**). Z drugiej strony porównywane kraje są najsłabiej zróżnicowane ze względu na przeciętny<sup>8</sup> poziom rozwoju rolnictwa (**rol2**) i usług finansowych (**fin2**).

Z konfiguracji punktów reprezentujących kraje wynika z kolei, że najbardziej nietypowy poziom rozwoju gospodarczego w przekroju rozważanych sektorów ma Bułgaria, natomiast najbardziej typowy poziom rozwoju mają Estonia i Węgry. Analizując ułożenie punktów względem siebie na rys. 2, można wskazać pewne prawidłowości w relacjach pomiędzy krajami i etapami rozwoju gospodarczego poszczególnych sektorów.

Poniżej wymieniono kraje Europy Środkowo-Wschodniej wraz z najbardziej charakterystycznymi sektorami w ich rozwoju gospodarczym:

<sup>8</sup> Terminy *słaby*, *przeciętny*, *wysoki* odnoszą się w niniejszym opracowaniu do kolejnych stadiów rozwoju gospodarczego: pierwszego, drugiego i trzeciego.

- Bułgaria wyróżnia się niskim poziomem rozwoju rolnictwa i usług innych niż usługi finansowe,
- Słowacja cechuje się względnie słabym poziomem rozwoju budownictwa,
- dla gospodarki Czech oraz Słowenii najbardziej charakterystyczne jest trzecie stadium rozwoju przemysłu przetwórczego oraz usług innych niż finansowe,
- Estonia i Węgry wyróżniają się względnie wysokim poziomem rozwoju budownictwa,
- dla Litwy, Łotwy, Rumunii i Polski najbardziej typowy jest przeciętny poziom rozwoju sektora usług finansowych, budownictwa, przemysłu przetwórczego oraz względnie wysoki poziom rozwoju rolnictwa.

Z przeprowadzonych badań wynika, że większość porównywanych krajów znajduje się w drugim lub w trzecim stadium rozwoju gospodarczego. Ponadto rozkład punktów na rys. 2 według osi poziomej wskazuje, że najsłabszy poziom rozwoju gospodarczego prezentuje Bułgaria, natomiast względnie wysokie, trzecie stadium rozwoju gospodarczego ma miejsce w Słowenii.

#### 4. Podsumowanie

Przedstawione rezultaty badań wskazują, że teoria poziomu rozwoju gospodarczego J.H. Dunninga znalazła potwierdzenie w większości krajów i sektorów gospodarczych. Niemniej w niektórych przypadkach przyporządkowanie sektorom gospodarki właściwego stadium rozwoju rodziło pewne trudności, gdy kierunek i tempo zmian wartości wskaźnika NOI *per capita* były inne, niż przewidywała to teoria J.H. Dunninga. Prawdopodobnie jest to konsekwencją nieuwzględnienia zmiennych makroekonomicznych, które również kształtują rozwój gospodarczy, a pominięte zostały w koncepcji J.H. Dunninga (jak np. inwestycje krajowe, kapitał ludzki, rozwój infrastruktury technicznej, wydatki na badania naukowe). Wydaje się, że sektorowe ujęcie zagadnienia rozwoju gospodarczego przedstawione w tym artykule pozwoliło udzielić odpowiedzi na zasadnicze pytanie: które sektory gospodarki są najważniejsze w krajach Europy Środkowo-Wschodniej, a które mają drugorzędne znaczenie? Analiza korespondencji okazała się przy tym przydatną metodą badawczą ze względu na możliwości wykrywania powiązań pomiędzy krajami UE i ich najbardziej charakterystycznymi sektorami z punktu widzenia rozwoju ekonomicznego.

#### Literatura

- Blasius J., *Korrespondenzanalyse*, Oldenbourg Verlag, München 2001.
- Dunning J.H., *Explaining the international direct investment. Position of countries: towards a dynamic or developmental approach*, „Weltwirtschaftliches Archiv” 1981, vol. 117, no. 1.
- Frejtag-Mika E., *Bezpośrednie i pośrednie efekty napływu inwestycji zagranicznych do Polski w sferze zatrudnienia i czynników jakościowych*, [w:] E. Frejtag-Mika (red.), *Kapitał zagraniczny w Polsce w dobie globalizacji*, Politechnika Radomska, Radom 2006.

- Jude C., Pop Silaghi M.I., *Foreign Direct Investment, Employment Creation and Economic Growth in CEE Countries. An Open Issue*, [w:] *Development, Energy, Environment, Economics, Institute for Environment, Engineering, Economics and Applied Mathematics*, 2009, WSEAS Press, s. 352.
- Ozawa T., *Foreign direct investment and economic development*, „Transnational Corporation” 1992, vol. 1, no. 1, s. 27-54.
- Vernon R., *International investment and international trade in the product cycle*, „Quarterly Journal of Economics” 1966, no. 80, s. 190-207.

## **VERIFICATION J.H. DUNNING’S THEORY OF ECONOMIC DEVELOPMENT BY ECONOMIC SECTORS IN SOME EU COUNTRIES**

**Summary:** The paper includes a proposition of verification J.H. Dunning’s theory of economic development. In the study the author identifies relationships between investment competitiveness of countries and its added value made by the economic activities. This way of the research of Central and Eastern Europe countries enables verification of the sectoral investment position in each country, the stage of its economic development and the contribution of the economic sectors to the generation of the economic development. In the study the author proposes the application of the indicator matrix and the correspondence analysis.

**Keywords:** correspondence analysis, foreign direct investment (FDI), economic development.