

Marcin Zawada

Politechnika Częstochowska

POLSKI SEKTOR ENERGETYCZNY NA TLE KRAJÓW UNII EUROPEJSKIEJ W LATACH 1994-2002 – ANALIZA PORÓWNAWCZA

1. Wstęp

Sektor energetyczny jest jedną z najważniejszych gałęzi przemysłu, bez której nie-
możliwe byłoby sprawne funkcjonowanie gospodarki, a tym bardziej jej rozwój. Jest
sektorem niebywale interesującym ze względu na bezustannie zachodzące w nim zamia-
ny, zarówno w sferze regulacji prawnych, kreowanej polityce energetycznej, międzyna-
rodowych tendencjach w gospodarowaniu paliwami energetycznymi i energią elektrycz-
ną, jak i pod względem rozwiązań technicznych związanych z pozyskiwaniem, produk-
cją i dystrybucją paliw. Jest on również przedmiotem wielu dyskusji politycznych i go-
spodarczych, tak krajowych jak i międzynarodowych organizacji.

W pracy podjęto próbę określenia poziomu rozwoju polskiego sektora energe-
tycznego na tle sektorów wybranych piętnastu krajów Unii Europejskiej (Belgii,
Dani, Niemiec, Grecji, Hiszpanii, Francji, Irlandii, Włoch, Luksemburga, Holandii,
Austrii, Portugalii, Finlandii, Szwecji i Wielkiej Brytanii), wykorzystując do tego
metody wielowymiarowej analizy porównawczej, ze szczególnym uwzględnieniem
analizy skupień, budowy taksonomicznego miernika rozwoju oraz określenia
opóźnienia czasowego, jakim charakteryzuje się polski sektor energetyczny w sto-
sunku do tle jego odpowiedników w krajach analizowanej piętnastki.

2. Zestaw zmiennych diagnostycznych i budowa syntetycznego miernika rozwoju

Metody porządkowanie liniowego, stanowiące podstawę wielowymiarowej ana-
lizy porównawczej (WAP), znalazły szerokie zastosowanie głównie w ocenie zróż-

nicowania obiektów ze względu na osiągnięty poziom rozwoju społeczno-gospodarczego. U podstaw porządkowania liniowego leży konieczność rozróżnienia wśród wyjściowego zbioru zmiennych diagnostycznych trzech podzbiorów. Pierwszy zawiera stymulanty, drugi destymulanty, trzeci nominanty.

Zasadniczym celem wielowymiarowej analizy porównawczej (WAP) jest uporządkowanie zbioru obiektów według określonego kryterium od „najlepszego” do „najgorszego”. Narzędziem niezbędnym do przeprowadzenia tego zabiegu jest syntetyczny miernik rozwoju (SMR), będący pewną funkcją agregującą informacje częściowe zawarte w poszczególnych zmiennych i wyznaczoną dla każdego obiektu z ich zbioru.

W niniejszym opracowaniu zaproponowano klasyfikację sektorów energetycznych analizowanych krajów z wykorzystaniem następujących cech diagnostycznych:

- X_1 – udział wartości rocznego zużycia energii elektrycznej w stosunku do rocznych wynagrodzeń wyznaczony jako iloczyn ceny za 1 kWh energii elektrycznej dla gospodarstw domowych w danym roku i zużycia energii elektrycznej w danym roku podzielonego przez średnie wynagrodzenie [%],
- X_2 – roczne zużycie energii elektrycznej na jednego mieszkańca danego kraju [GWh/osobę],
- X_3 – roczny eksport energii elektrycznej w przeliczeniu na mieszkańca [GWh/osobę],
- X_4 – roczny import energii elektrycznej w przeliczeniu na mieszkańca [GWh/osobę],
- X_5 – roczna produkcja wyrobów z olei mineralnych i ropy w przeliczeniu na mieszkańca [tys. ton /osobę],
- X_6 – roczne zużycie energii atomowej w przeliczeniu na mieszkańca [Toe¹/osobę],
- X_7 – roczne zużycie energii odnawialnej w przeliczeniu na mieszkańca [TJ/osobę],
- X_8 – roczne zużycie gazu na jednego mieszkańca [Toe/osobę],
- X_9 – roczna produkcja paliw stałych w przeliczeniu na mieszkańca [tys. ton /osobę].

Do grupy zmiennych o charakterze stymulant zostały wybrane następujące cechy:

- X_2 – ze względu na związek zużycia energii elektrycznej z poziomem rozwoju społeczno-gospodarczego danego kraju. Dokonując uproszczenia, można powiedzieć, że im wyższy poziom rozwoju danego kraju, tym większe zużycie energii elektrycznej. Wielkość zużycia energii elektrycznej wywiera zdecydowany wpływ na funkcjonowanie sektora energetycznego (np. decyduje o wielkości importu energii, poziomie nakładów inwestycyjnych w sektorze elektroenergetycznym, wielkości mocy zainstalowanych w elektrowniach itp.),
- X_3 – o uznaniu tej cechy za stymulantę zadecydowały przesłanki o bezpieczeństwie energetycznym danego kraju. Wysoki poziom eksportu może w dużej mierze świadczyć o znacznym zaspokojeniu krajowego zapotrzebowania na energię, a zatem także o wysokich zdolnościach wytwórczych sektora;

¹ Toe (z ang. *ton of oil equivalent*) oznacza tonę ekwiwalentu ropy zdefiniowanego jako 41,868 GJ.

X_6, X_7 – zmienne te z punktu widzenia prowadzonej polityki energetycznej Unii Europejskiej są bardziej preferowane w bilansie energetycznym krajów członkowskich. Z kolei rozwój energii ze źródeł odnawialnych jest konsekwencją zmian, jakie zachodzą w środowisku naturalnym oraz szeregu inicjatyw podjętych przez państwa członkowskie na rzecz zrównoważonego rozwoju.

Do grupy zmiennych o charakterze destymulant zostały wybrane takie cechy, jak:

X_1 – ze względu na to, że wzrost zjawiska, głównie poziomu cen energii elektrycznej, jest czynnikiem znacznie ograniczającym konsumpcję energii. Zmniejszenie zużycia energii elektrycznej, z jednej strony, może być postrzegane jako zjawisko pozytywne – związane z jej oszczędzaniem, z drugiej strony jednak może negatywnie wpływać na poziom życia mieszkańców danego kraju oraz hamować rozwój społeczno-gospodarczy;

X_4 – ze względu na to, że im bardziej gospodarka jest uzależniona od dostaw energii elektrycznej od innych państw, tym jej bezpieczeństwo energetyczne jest mniejsze. Oczywiście rozważanie to jest niebywale uproszczone, gdyż uzależnione to jest od szeregu innych czynników, takich jak rodzaj i warunki, na jakich zostały zawarte kontrakty na dostawy energii, czy rzetelność i uczciwość dostawców;

X_5, X_8, X_9 – ponieważ wysoki ich poziom oznacza znaczną eksploatację zasobów naturalnych i zanieczyszczenie środowiska naturalnego substancjami, jakie powstają np. w procesie ich spalania.

Kolejnym etapem budowy syntetycznego miernika rozwoju było poddanie wszystkich zmiennych normalizacji poprzez zastosowanie przekształcenia ilorazowego względem punktu odniesienia:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{oj}}, \quad (1)$$

gdzie: x_{ij} – wartość j -tej zmiennej dla i -tej jednostki ($i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, k$);

x_{oj} – wartość średnia dla j -tej zmiennej (punkt odniesienia),

n – liczba obiektów,

k – liczba zmiennych.

Na podstawie znormalizowanych wartości wskazanych zmiennych diagnostycznych został utworzony **wzorzec rozwoju** $z_{oj} = [z_{o1}, z_{o2}, \dots, z_{ok}]$ postaci:

$$z_{oj} = \begin{cases} \max_i z_{ij}, \text{ gdzie zmienna } z_j \text{ jest stymulantą} \\ \min_i z_{ij}, \text{ gdzie zmienna } z_j \text{ jest destymulantą} \end{cases} \quad (2)$$

Następnie wyznaczono **antywzorzec rozwoju** $z_{-oj} = [z_{-o1}, z_{-o2}, \dots, z_{-ok}]$, gdzie :

$$z_{-oj} = \begin{cases} \min_i z_{ij}, \text{ gdzie zmienna } z_j \text{ jest stymulantą} \\ \max_i z_{ij}, \text{ gdzie zmienna } z_j \text{ jest destymulantą} \end{cases} \quad (3)$$

W taksonomii obiektów ważne jest również to, jak definiuje się pojęcie odległość między cechami. Spośród możliwych do zastosowania metod pomiaru odległości w tym opracowaniu wybrano odległość euklidesową wyrażoną zależnością:

$$d_{io} = \sqrt{\sum_{j=1}^m (z_{ij} - z_{oj})^2}, \quad (4)$$

gdzie: z_{ij} – znormalizowane wartości j -tej zmiennej dla i -tego obiektu,

z_{oj} – współrzędne górnego bieguna zbioru.

W dalszej części przeprowadzonej analizy wyznaczono syntetyczne miary rozwoju dla poszczególnych krajów odpowiednio dla każdego rozpatrywanego okresu, zgodnie ze wzorem:

$$m_i = 1 - \frac{d_{io}}{d_o} \quad (i = 1, 2, \dots, n), \quad (5)$$

przy konstrukcji której wykorzystana została odległość między wzorcem i antywzorcem rozwoju d_o :

$$d_o = \sqrt{\sum_{j=1}^m (z_{oj} - z_{-oj})^2}. \quad (6)$$

Wartości uzyskanych mierników zawarto w tab. 1 w postaci uporządkowanej od kraju o najwyższym do kraju o najniższym stopniu rozwoju sektora energetycznego.

Tabela 1. Wyniki klasyfikacji liniowej – syntetyczny miernik rozwoju sektora energetycznego wybranych krajów Unii Europejskiej i Polski w latach 1994-2002

Kraj	1994	Kraj	1995	Kraj	1996	Kraj	1997	Kraj	1998	Kraj	1999	Kraj	2000	Kraj	2001	Kraj	2002
S	0,81	S	0,80	S	0,71	S	0,84	S	0,86	S	0,88	S	0,87	S	0,89	S	0,71
F	0,64	F	0,63	SF	0,60	SF	0,64	SF	0,64	SF	0,66	SF	0,68	SF	0,69	SF	0,59
SF	0,64	SF	0,62	F	0,59	F	0,63	F	0,62	F	0,64	F	0,65	F	0,64	F	0,56
A	0,57	A	0,57	DK	0,55	A	0,57	A	0,57	A	0,59	A	0,60	A	0,61	A	0,54
DK	0,57	DK	0,52	A	0,52	DK	0,54	DK	0,54	DK	0,55	DK	0,56	DK	0,56	DK	0,52
B	0,52	B	0,51	B	0,47	B	0,52	B	0,51	B	0,53	B	0,53	B	0,53	B	0,49
E	0,47	D	0,46	E	0,45	E	0,48	D	0,48	D	0,50	D	0,51	D	0,50	D	0,46
D	0,47	E	0,46	D	0,44	D	0,48	E	0,48	E	0,49	E	0,51	E	0,50	E	0,45
P	0,46	P	0,45	P	0,44	P	0,47	P	0,47	P	0,49	P	0,49	P	0,49	P	0,44
GB	0,45	GB	0,44	GB	0,42	GB	0,45	GB	0,45	GB	0,46	GB	0,46	GB	0,45	GB	0,43
I	0,43	I	0,42	I	0,40	I	0,44	I	0,44	I	0,45	I	0,45	I	0,45	I	0,41
IRL	0,42	IRL	0,41	IRL	0,39	IRL	0,43	IRL	0,42	IRL	0,43	IRL	0,44	IRL	0,43	IRL	0,40
GR	0,38	PL	0,37	PL	0,36	PL	0,38	PL	0,39	PL	0,40	PL	0,41	PL	0,40	NL	0,38
PL	0,37	GR	0,37	GR	0,36	GR	0,38	GR	0,37	NL	0,39	NL	0,40	NL	0,39	PL	0,37
NL	0,36	NL	0,35	NL	0,34	NL	0,37	NL	0,37	GR	0,38	GR	0,39	GR	0,38	GR	0,35
L	0,15	L	0,16	L	0,17	L	0,16	L	0,17	L	0,17	L	0,17	L	0,17	L	0,18

W celu oznaczenia poszczególnych krajów zastosowano symbole rozpoznawcze pojazdów samochodowych: A – Austria, B – Belgia, D – Niemcy, DK – Dania, E – Hiszpania, F – Francja, GB – Wielka Brytania, GR – Grecja, I – Włochy, IRL – Irlandia, L – Luksemburg, NL – Holandia, P – Portugalia, PL – Polska, S – Szwecja, SF – Finlandia.

Źródło: obliczenia własne.

Kraj, którego sektor energetyczny na przestrzeni analizowanych lat wykazał najmniejsze oddalenie od wzorca rozwoju, to Szwecja. Na kolejnych pozycjach znalazły się: Finlandia, Francja, Austria, Dania. Od 1999 r. ukształtował się niezmienny porządek państw. W czołówce znajduje się Szwecja, Finlandia, Francja, Austria, Dania, Belgia, a na kolejnych pozycjach Niemcy, Hiszpania, Portugalia, Wielka Brytania, Włochy, Irlandia, Polska, Holandia, Grecja i Luksemburg. Ten ostatni kraj jest najbardziej oddalony od wyznaczonego wzorca we wszystkich badanych okresach. Jego cechą charakterystyczną jest największy udział rocznych wydatków za zużycie energii elektrycznej w dochodach na mieszkańca na przestrzeni wszystkich analizowanych lat. Luksemburg jest także największym importerem energii elektrycznej, największym konsumentem gazu oraz największym producentem olei mineralnych. Wykazuje również najmniejsze zużycie energii pochodzącej z elektrowni jądrowych.

Polska znalazła się odpowiednio na trzynastym bądź czternastym miejscu. Na przestrzeni wszystkich analizowanych lat można zaobserwować w naszym kraju najmniejsze zużycie energii elektrycznej w przeliczeniu na jednego mieszkańca oraz najmniejsze zużycie energii jądrowej, co na pewno zaważyło na zwiększeniu dystansu do wzorca. W latach 1994, 1995, 1996, 1997 Polskę charakteryzowało najmniejsze zużycie ropy i olejów mineralnych, a także najmniejszy import energii elektrycznej (w 1999 oraz 2001 r.).

3. Ocena opóźnień w poziomie rozwoju obiektów

Dokonując oceny szeregów czasowych syntetycznych mierników rozwoju dla poszczególnych krajów, można zauważyć, że w wielu przypadkach nie wykazują one wyraźnych tendencji rozwojowych. Potwierdziły to oszacowania parametrów liniowych i (dla porównania) wykładniczych funkcji trendu, które w wielu przypadkach okazały się nieistotne (tab. 2). Przy estymacji parametrów tych funkcji ograniczono próbę czasową do lat 1996-2001.

Analizując wyniki oszacowań parametrów funkcji trendu, wnioskujemy, że istotny wpływ zmiennej czasowej na kształtowanie się mierników rozwoju mają funkcje liniowe następujących krajów: Belgii, Niemiec, Hiszpanii, Francji, Irlandii, Włoch, Holandii, Austrii, Polski, Portugalii, Finlandii i Szwecji.

Parametry strukturalne liniowych postaci tendencji rozwojowej posłużyły do wyznaczenia opóźnienia rozwoju polskiego sektora energetycznego w latach 1996-2001 w porównaniu do sektorów wymienionych wyżej krajów.

Wielkość opóźnienia między dwoma obiektami A i B w okresie t jest równa liczbie jednostek czasu, które muszą upłynąć, aby obiekt A uzyskał poziom rozwoju właściwy dla obiektu B w tym samym okresie. Zakładając, że kształtowanie się mierników rozwoju obydwóch obiektów można dobrze opisać za pomocą liniowych funkcji trendu o parametrach:

$$\text{dla obiektu A:} \quad m^A = \alpha_0 + \beta_0 t, \quad (7)$$

$$\text{dla obiektu B:} \quad m^B = \alpha_i + \beta_i t, \quad (8)$$

opóźnienie międzyobiektowe wyraża się wzorem:

$$\Delta_i t = \frac{\alpha_0 - \alpha_i}{\beta_i} + \left(\frac{\beta_0}{\beta_i} - 1 \right) t, \quad (9)$$

gdzie: $\Delta_i(t)$ – oznacza opóźnienie czasowe wyrażone w latach,

α_0, β_0 – to parametry strukturalne liniowej funkcji trendu analizowanego kraju,

α_i, β_i – to parametry strukturalne liniowej funkcji trendu kraju wzorcowego.

Tabela 2. Oszacowania parametrów liniowej i wykładniczej funkcji trendu dla syntetycznych mierników rozwoju

Kraj	POSTAĆ LINIOWA $y = \alpha + \beta t$			POSTAĆ WYKŁADNICZA $y = \exp(\alpha + \beta t)$		
	α	β	R^2	α	β	R^2
	p-value	p-value		p-value	p-value	
B	0,483	0,007	0,545	-0,727	0,014	0,525
	0,000	0,057		0,000	0,062	
DK	0,523	0,005	0,393	-0,647	0,009	0,516
	0,000	0,109		0,000	0,106	
D	0,445	0,010	0,703	-0,808	0,020	0,704
	0,000	0,023		0,000	0,027	
GR	0,365	0,003	0,407	-1,009	0,007	0,402
	0,000	0,103		0,000	0,106	
E	0,447	0,009	0,767	-0,804	0,019	0,765
	0,000	0,014		0,000	0,015	
F	0,595	0,009	0,618	-0,497	0,008	0,577
	0,000	0,043		0,000	0,046	
IRL	0,399	0,006	0,421	-0,919	0,014	0,427
	0,000	0,098		0,000	0,103	
I	0,408	0,007	0,547	-0,895	0,015	0,544
	0,000	0,057		0,000	0,062	
L	0,165	0,001	0,154	-1,837	0,013	0,153
	0,000	0,441		0,000	0,441	
NL	0,337	0,009	0,628	-1,083	0,025	0,617
	0,000	0,037		0,000	0,042	
A	0,535	0,010	0,841	-0,625	0,018	0,833
	0,000	0,006		0,000	0,007	
PL	0,357	0,008	0,755	-1,028	0,020	0,751
	0,000	0,016		0,000	0,018	
P	0,436	0,009	0,747	-0,829	0,020	0,746
	0,000	0,017		0,000	0,019	
SF	0,592	0,013	0,927	-0,521	0,021	0,917
	0,000	0,001		0,000	0,001	
S	0,745	0,023	0,567	-0,294	0,028	0,566
	0,000	0,051		0,005	0,061	
GB	0,427	0,005	0,345	-0,850	0,011	0,367
	0,000	0,129		0,000	0,136	

Źródło: obliczenia własne.

W tabeli 3 przedstawione zostały oceny opóźnień w funkcjonowaniu polskiego sektora energetycznego w stosunku do pozostałych krajów.

Tabela 3. Opóźnienia Polski w zakresie rozwoju sektora energetycznego w stosunku do pozostałych wybranych krajów Unii Europejskiej w latach 1996-2001

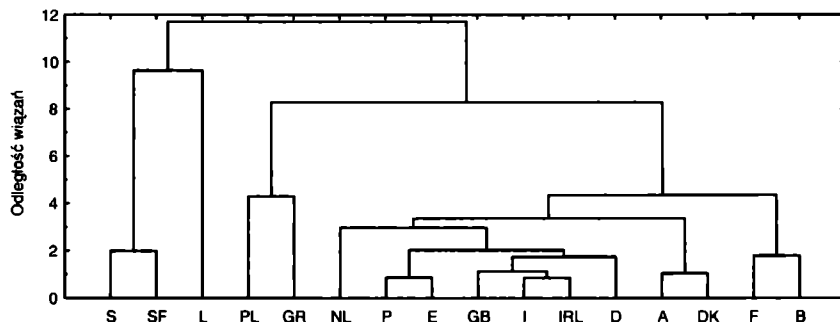
Kraj analizowany : POLSKA						
Rok	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Kraje wzorcowe						
Belgia	-17,9	-17,7	-17,6	-17,4	-17,3	-17,2
Niemcy	-9,0	-9,2	-9,4	-9,6	-9,8	-10,0
Hiszpania	-10,1	-10,2	-10,3	-10,4	-10,5	-10,6
Francja	-26,5	-26,6	-26,7	-26,8	-26,9	-27,0
Irlandia	-6,6	-6,3	-6,0	-5,7	-5,4	-5,1
Włochy	-7,2	-7,0	-6,8	-6,6	-6,4	-6,2
Holandia	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6
Austria	-18,0	-18,2	-18,4	-18,6	-18,9	-19,0
Portugalia	-8,9	-9,0	-9,1	-9,2	-9,3	-9,4
Finlandia	-18,4	-18,8	-19,2	-19,6	-20,0	-20,2
Szwecja	-17,5	-18,2	-18,9	-19,6	-20,3	-21,0

Źródło: obliczenia własne.

Opóźnienie Polski w stosunku do takich krajów europejskich, jak Niemcy, Hiszpania, Irlandia, Włochy, Portugalia, jest stosunkowo niewielkie i mieści się w granicach od 5 do 10 lat. Zdecydowanie większy dystans w rozwoju, rzędu 17-21 lat, dzieli nas od Belgii, Szwecji, Finlandii i Austrii. Na uwagę zasługuje poziom opóźnień, jakie polski sektor energetyczny wykazuje w stosunku do Francji. Wyprzedzenie można zaobserwować tylko w porównaniu z Holandią.

4. Analiza skupień

Dopełnieniem przeprowadzonej oceny poziomu rozwoju sektorów energetycznych krajów Unii Europejskiej jest analiza skupień z wykorzystaniem aglomeracyjnej procedury Warda. Uzyskane wyniki przedstawiono na rys.1.



Rys. 1. Dendrogram Warda wybranych krajów Unii Europejskiej ze względu na rozwój sektora energetycznego w 2002 r.

Źródło: opracowanie własne.

Jako pierwsza została utworzona grupa, w skład której wchodziły Hiszpania i Portugalia. Odległości między tymi krajami w funkcjonowaniu sektora energetycznego były najmniejsze, zatem kraje te wykazały największe podobieństwo ze względu na rozpatrywane cechy. W następnym etapie utworzono grupę trójelementową składającą się z sektorów: Wielkiej Brytanii, Włoch i Irlandii (kraje te zajęły odpowiednio dziesiątą, jedenastą oraz dwunastą pozycję ze względu na poziom rozwoju) oraz grupę składającą się z Austrii i Danii. Dopiero w dalszych etapach grupowania zostały utworzone dwuelementowe skupiska, w których uwzględniono Polskę i Grecję oraz dwa przodujące w analizach kraje – Szwecję i Finlandię.

5. Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń i analiz można sformułować następujące wnioski:

- Sektory energetyczne poszczególnych krajów Unii Europejskiej, mimo realizacji przyjętych przez nie założeń wspólnotowej polityki energetycznej, różnią się co do struktury organizacyjnej oraz sposobu funkcjonowania i osiągniętego poziomu rozwoju.
- W analizowanych okresach wartości oszacowanych mierników rozwoju uplasowały Polskę na czternastym bądź trzynastym miejscu wśród szesnastu analizowanych państw. W związku z tym można przypuszczać, iż poziom osiągniętego rozwoju energetyki w naszym kraju w pewnym stopniu dorównuje poziomowi reprezentowanemu przez niektóre kraje Wspólnoty.
- Polski sektor wykazuje największe podobieństwo do sektora greckiego, zatem dorównuje poziomem rozwoju poziomowi kraju, który w ramach Unii funkcjonuje już od kilkunastu lat i przez cały czas członkostwa jest zobligowany do wdrażania założeń polityki energetycznej Wspólnoty.
- Nie powiodły się próby oszacowania opóźnień czasowych w funkcjonowaniu polskiego sektora energetycznego w stosunku do wszystkich analizowanych krajów. Nie istniała również możliwość dokonania prognoz mierników syntetycznych.
- Zjawiskiem budzącym wiele wątpliwości jest to, iż Polska charakteryzuje się najniższym pośród państw Wspólnoty poziomem zużycia energii elektrycznej na jednego mieszkańca oraz niemalże największym udziałem wydatków na energię elektryczną.
- Dalsze kierunki badań powinny uwzględnić: zwiększenie próby czasowej, dołączenie do zbioru zmiennych diagnostycznych kolejnych cech, przeprowadzenie uporządkowania obiektów na skali rozwoju w ujęciu nie tylko statycznym, ale i dynamicznym.

Literatura

- Grabiński T., Wydymus S., Zeliaś A. (1989), *Metody taksonomii numerycznej w modelowaniu zjawisk społeczno-gospodarczych*, PWN, Warszawa.
- Falinowski A. (2003), *Metody numeryczne w taksonomii*, Wydawnictwo UJ, Kraków.
- Malina A. (2004), *Wielowymiarowa analiza przestrzennego zróżnicowania struktury gospodarki Polski według województw*, AE, Kraków.
- Ostasiewicz W. (1998), *Statystyczne metody analizy danych*, AE, Wrocław.
- Walesiak M. (2002), *Uogólniona miar odległości w statystycznej analizie wielowymiarowej*, AE, Wrocław.
- Zeliaś A. (red.) (1991), *Ekonometria przestrzenna*, PWE, Warszawa.
- www.eia.doe.gov.

POLISH SECTOR OF POWER ENGINEERING IN COMPARISON WITH THE EUROPEAN UNION COUNTRIES IN THE YEARS 1994-2002 – COMPARATIVE ANALYSIS

Summary

This paper is aimed at determining the level of development of the Polish sector of power engineering in comparison with sectors of selected 15 countries of the European Union using methods of multivariate comparative analysis with special attention paid to cluster analysis, construction of taxonomic measure of development and specification of the time delay that is characteristic of the Polish sector of power engineering in comparison with its counterparts in the analyzed countries.