

| *Marcin Salamaga*

Podobieństwo struktury przestrzennej eksportu w krajach Unii Europejskiej*

Streszczenie

W artykule zaproponowano metodę badania podobieństwa geograficznych struktur eksportu i zastosowano ją na przykładzie wybranych krajów Unii Europejskiej. Celem artykułu było zbadanie, czy występuje związek pomiędzy strukturą przestrzenną eksportu i potencjałem gospodarczym kraju. Analizę przeprowadzono za pomocą opracowanego przez autora kompleksowego wskaźnika podobieństwa struktury, hierarchicznej analizy skupień i algorytmu eliminacji wektorów. Umożliwiło to wyodrębnienie krajów najbardziej podobnych pod względem struktury eksportu. Otrzymane wyniki dowiodły, że kraje o podobnym potencjale gospodarczym mają zbliżoną przestrzenną strukturę eksportu. W obliczeniach wykorzystano dane pochodzące z bazy Comext Eurostatu.

Słowa kluczowe: wskaźnik podobieństwa struktur, handel zagraniczny, analiza skupień, metoda Warda.

Klasyfikacja JEL: F14, C19, C38.

Marcin Salamaga, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Wydział Zarządzania, Katedra Statystyki, ul. Rakowicka 27, 31-510 Kraków, e-mail: salamaga@uek.krakow.pl

* Artykuł powstał w wyniku realizacji tematu badawczego finansowanego ze środków przyznanych Wydziałowi Zarządzania Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie w ramach dotacji na utrzymanie potencjału badawczego.

1. Wprowadzenie

Handel międzynarodowy jest determinantą rozwoju bardzo wielu gospodarek. Korzyści z handlu czerpią zarówno kraje, które eksportują głównie usługi oraz towary o wysokim stopniu przetworzenia, jak i kraje słabiej rozwinięte, które dostarczają surowców i półproduktów [Sołdaczuk i Misala 2001, Rymarczyk 2012, Salamaga 2013]. Dla gospodarki kraju ważny jest nie tylko całkowity wolumen eksportu i importu towarów, ale także struktura wymiany handlowej, bo to ona rzutuje na stopień rozwoju poszczególnych gałęzi i branż gospodarczych. O ile struktura towarowa handlu zagranicznego często jest przedmiotem badań, o tyle struktura geograficzna strumieni handlu jest znacznie rzadziej analizowana, a skala jej oddziaływania na gospodarkę nie zawsze jest uwzględniana. Tymczasem geograficzna sieć powiązań handlowych danego kraju również ma wpływ na jego rozwój gospodarczy, m.in. dlatego że niejednokrotnie przepływowi strumieni towarów i usług towarzyszą transfery bezpośrednich inwestycji zagranicznych, nowych technologii i technik zarządzania. Dla gospodarki kraju ma zatem znaczenie, jakie państwo czy region jest partnerem handlowym i jakiego strumienia handlu dotyczy to partnerstwo. Można więc przypuszczać, że struktura geograficzna handlu znajduje odzwierciedlenie w potencjale gospodarczym państwa, które wchodzi w relacje eksportowo-importowe z resztą świata. Określenie, w jakim stopniu powiązania handlowe kraju przekładają się na jego potencjał gospodarczy, wymaga przeprowadzenia odpowiedniej analizy. Celem artykułu jest zbadanie, czy podobieństwo w strukturze geograficznej eksportu poszczególnych par państw (biorąc pod uwagę obroty z handlu ze wszystkimi krajami na świecie) może odzwierciedlać poziom potencjału gospodarczego.

Analizie poddano wybrane państwa Unii Europejskiej, wśród których są tzw. stare i nowe kraje członkowskie. Przedmiotem badania jest struktura geograficzna eksportu obejmująca dostawy wewnątrzspółnotowe oraz dostawy do krajów trzecich. Podstawą analizy są macierze towarowo-geograficzne eksportu, w których uwzględniono jednocześnie strumienie towarowe przepływów handlowych i kierunki geograficzne handlu zagranicznego. W klasycznym podejściu ocena podobieństwa wielu struktur, zawartych w macierzach dotyczących różnych krajów, jest możliwa z zastosowaniem dostępnych wskaźników podobieństwa (lub braku podobieństwa), umożliwiających jednoczesne porównanie tylko par struktur (wektorów) zawartych w takich macierzach [Chomątowski i Sokołowski 1978, Podolec 2000].

Na potrzeby niniejszego badania zaproponowano użycie wskaźnika podobieństwa całych macierzy struktur (a nie tylko poszczególnych par struktur). Zastosowanie go pozwoliło na określenie, które kraje mają podobną strukturę przestrzenną eksportu towarów oraz jak kształtowała się dynamika tej struktury. Dane wykorzy-

stane w obliczeniach pochodzą z bazy Eurostatu (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/newxtweb>, data dostępu: 1.03.2017).

2. Metodyka badania podobieństwa macierzy struktury geograficznej eksportu

Osiągnięcie celu wyznaczonego w artykule wymaga określenia stopnia podobieństwa struktur eksportu w zakresie geograficznych kierunków wymiany handlowej. Dla każdego z analizowanych krajów UE utworzono macierze struktury przestrzennej eksportu $[x_{ij}]_{n \times m}$, gdzie x_{ij} oznacza udział eksportu i -tego towaru w całkowitym eksporcie do j -tego kraju, n to liczba grup towarowych, a m oznacza liczbę krajów będących odbiorcami eksportowanych towarów.

Do badania podobieństwa struktur eksportu każdej pary krajów zaproponowano następujący wskaźnik:

$$I_{XY} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m |x_{ij}| - 2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m |x_{ij} - y_{ij}| + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m |y_{ij}|}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m |x_{ij}| + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m |y_{ij}|}, \quad (1)$$

gdzie: X, Y – macierze struktur, przy czym $X = [x_{ij}]_{n \times m}$, $Y = [y_{ij}]_{n \times m}$, $X \neq [0] \wedge Y \neq [0]$.

Wskaźnik (1) umożliwia jednoczesną ocenę podobieństwa dwóch macierzy struktur. Przyjmuje on wartości z przedziału $[-1, 1]$, a porównywane macierze struktur są tym bardziej podobne, im jego wartość jest bliższa 1, a tym mniej podobne, im wartość wskaźnika jest bliższa -1 . Inspiracją do opracowania tego miernika był klasyczny wskaźnik podobieństwa struktur [Chomątowski i Sokołowski 1978, Podolec 2000], który nie pozwala jednak na ocenę podobieństwa dwóch macierzy o tych samych wymiarach $n \times m$ ani struktur niesumujących się do jedności. Zaprezentowany w artykule wskaźnik umożliwia natomiast porównywanie zarówno struktur wielowymiarowych, jak i struktur, które nie sumują się do jedności. Powstał on w wyniku zastosowania metody eksperymentalnej, a wstępne wyniki analiz symulacyjnych jego rozkładów wykazały, że zachowuje się on podobnie jak klasyczny wskaźnik podobieństwa struktur. Zaletą tego miernika jest również to, że w przedstawionej postaci pozwala on ocenić podobieństwo także takich macierzy, które nie zawierają struktur (ich poszczególne wiersze czy kolumny nie sumują się do 1). Jeśli porównywane macierze zawierają struktury w układzie kolumnowym, to wzór (1) upraszcza się do postaci:

$$I_{XY} = 1 - \frac{2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m |x_{ij} - y_{ij}|}{m}. \quad (2)$$

Wartości wskaźnika (2) obliczone dla macierzy handlu zagranicznego badanych krajów pozwoliły określić, które z nich mają podobną strukturę eksportu, a które odmienną. Wskaźnik posłużył do przeprowadzenia analizy podobieństwa struktur handlu zagranicznego zarówno w ujęciu statycznym, jak i dynamicznym. Na podstawie obliczonych wartości wskaźnika (2) dla par analizowanych krajów przeprowadzono ich delimitację ze względu na podobieństwo struktury przestrzennej eksportu, wykorzystując dwa podejścia: metodę Warda oraz algorytm eliminacji wektorów. Metoda Warda należy do hierarchicznych metod analizy skupień. Ich cechą jest iteracyjne tworzenie grup ze skupień otrzymanych w poprzednich krokach tzw. aglomeracji [Walesiak 2009]. Skupienia w tej metodzie są tworzone w sposób hierarchiczny: od skupień jednoelementowych po skupienie zawierające wszystkie elementy. Wybór metody Warda wynika z jej popularności i efektywności w grupowaniu, potwierdzonej w wielu badaniach [Grabiński i Sokołowski 1984]. Wykorzystuje się w niej podejście oparte na analizie wariancji. Zapewnia to uzyskanie efektu homogeniczności wewnątrzskupieniowej i heterogeniczności międzyskupieniowej. Drugą zastosowaną metodą służącą osiągnięciu celu badawczego jest tzw. algorytm eliminacji wektorów [Chomątowski i Sokołowski 1978].

Twórcy algorytmu stosują go do macierzy zawierającej wskaźniki braku podobieństwa pomiędzy każdą parą struktur. W tym opracowaniu algorytm eliminacji wektorów zastosowano do symetrycznej macierzy wskaźników podobieństwa struktur eksportu (2), którą obliczono dla wszystkich par k -krajów:

$$\mathbf{I} = \begin{bmatrix} I_{11} & I_{12} & \dots & I_{1k} \\ I_{21} & I_{22} & \dots & I_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ I_{k1} & I_{k2} & \dots & I_{kk} \end{bmatrix}. \quad (3)$$

Przyjęto następujące kryterium podziału obiektów: w jednej podgrupie mogą znaleźć się tylko obiekty o strukturach podobnych na poziomie α . Podział taki otrzymuje się, eliminując kolejno najbardziej niepodobne przedmioty grupowania. W tym celu najpierw przekształca się macierz \mathbf{I} w macierz $\mathbf{I}^{(1)}$ w taki sposób, że jeżeli $I_{ij} < \alpha$, to $I_{ij}^{(1)} = 0$, a jeżeli $I_{ij} \geq \alpha$, to $I_{ij}^{(1)} = 1$. Następnie oblicza się wektor $\mathbf{I}^{(0)}$, według wzoru:

$$\mathbf{I}^{(0)} = \mathbf{I}^{(1)} \cdot \mathbf{1}, \quad (4)$$

gdzie $\mathbf{1}$ oznacza wektor kolumnowy złożony z k jedynek.

Każda składowa wektora $\mathbf{I}^{(0)}$ jest więc sumą odpowiedniego wiersza macierzy $\mathbf{I}^{(1)}$. Minimalną wartość w wektorze $\mathbf{I}^{(0)}$ osiąga ten obiekt, który jest najbardziej niepodobny na poziomie α do największej liczby pozostałych obiektów. Wartość ta określa, którą kolumnę i odpowiadający jej wiersz należy wyeliminować z macierzy $\mathbf{I}^{(1)}$.

Opisane czynności są powtarzane do momentu usunięcia wszystkich zer z wektora $I^{(0)}$. Obiekty, które pozostały w macierzy $I^{(1)}$, tworzą pierwszą podgrupę obiektów podobnych. Dla pozostałych obiektów obliczana jest kolejna macierz I , a następnie powtarza się wszystkie czynności aż do utworzenia następnej podgrupy obiektów. Postępowanie kończy się w momencie, gdy wszystkie przedmioty klasyfikacji zostają pogrupowane.

3. Wyniki badań empirycznych

W badaniu wzięto pod uwagę następujące kraje członkowskie UE: Austrię, Bułgarię, Czechy, Estonię, Francję, Hiszpanię, Holandię, Litwę, Łotwę, Niemcy, Polskę, Rumunię, Słowację, Słowenię, Szwecję, Węgry, Włochy oraz Wielką Brytanię¹. W obliczeniach posłużono się danymi dotyczącymi lat 2006–2015 pochodzącymi z bazy Comext (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/newxtweb/>, data dostępu: 1.03.2017). Strukturę przestrzenną eksportu analizowano na podstawie międzynarodowej standardowej klasyfikacji handlu (*Standard International Trade Classification* – SITC). Przyjęta klasyfikacja grup towarowych SITC pozwoliła odzwierciedlić podział na kategorie: materiały produkcyjne, przetwarzanie wstępne, przeznaczenie produktów, praktyki rynkowe, a także znaczenie towarów w handlu światowym i zmiany technologiczne. Wyróżnia się w niej 10 zasadniczych grup towarowych, które dzielą się na dalsze podgrupy².

Analizowano strukturę eksportu z uwzględnieniem 248 państw świata oraz terytoriów autonomicznych i zależnych partnerów – partnerów handlowych w międzynarodowej wymianie towarów i usług. Wartości wskaźnika (2) obliczono dla każdej pary porównywanych krajów UE³, co pozwoliło stwierdzić, które pary krajów są najbardziej, a które najmniej do siebie podobne pod względem struktury przestrzennej eksportu. W tabeli 1 przedstawiono wartości wskaźników podobieństwa struktury geograficznej eksportu w 2015 r. dla par państw UE uwzględnionych w badaniu.

Z danych przedstawionych w tabeli 1 wynika, że znaki wskaźnika (2) były na ogół ujemne, co oznacza, że wśród porównywanych krajów UE praktycznie

¹ Pominięto te kraje UE, w wypadku których dane dotyczące handlu zagranicznego były niekompletne.

² W prezentowanych badaniach posłużono się klasyfikacją SITC z dwucyfrowym poziomem dezagregacji towarów. Według J.W. Bergstranda [1983], schodząc na zbyt niskie poziomy dezagregacji danych, otrzymuje się mało wiarygodne i mało reprezentatywne przekroje. Poza tym przy niższych poziomach dezagregacji sporo trudności nastrocza częsty brak danych.

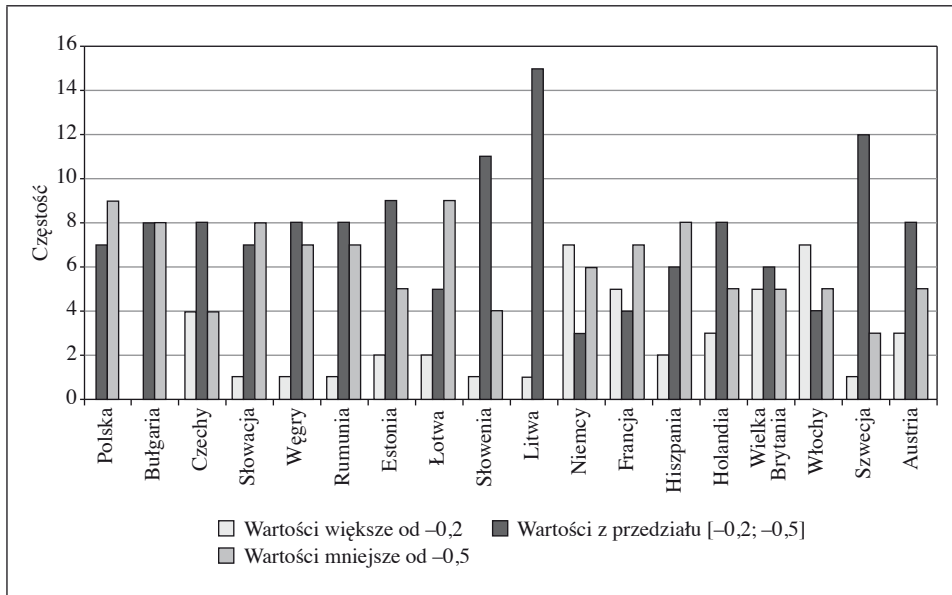
³ Określenie „kraje UE” w dalszej części artykułu będzie stosowane odnośnie do 18 krajów objętych analizą.

Tabela 1. Macierz wartości wskaźników podobieństwa struktury geograficznej eksportu w 2015 r.

Kraj	Polska	Bułgaria	Czechy	Słowacja	Węgry	Rumunia	Estonia	Łotwa	Słowenia	Litwa	Niemcy	Francja	Hiszpania	Holandia	Wielka Brytania	Włochy	Szwecja	Austria
Polska	1,00	-0,42	-0,42	-0,31	-0,39	-0,33	-0,34	-0,35	-0,42	-0,36	-0,52	-0,55	-0,57	-0,56	-0,57	-0,58	-0,57	-0,59
Bułgaria	-0,42	1,00	-0,36	-0,43	-0,32	-0,29	-0,31	-0,34	-0,33	-0,43	-0,57	-0,55	-0,54	-0,54	-0,58	-0,53	-0,53	-0,55
Czechy	-0,31	-0,36	1,00	-0,46	-0,53	-0,50	-0,50	-0,54	-0,46	-0,38	-0,15	-0,22	-0,57	-0,29	-0,15	-0,18	-0,28	-0,57
Słowacja	-0,39	-0,43	-0,46	1,00	-0,27	-0,30	-0,32	-0,42	-0,34	-0,46	-0,55	-0,56	-0,60	-0,57	-0,55	-0,56	-0,60	-0,60
Węgry	-0,33	-0,32	-0,53	-0,27	1,00	-0,30	-0,33	-0,39	-0,31	-0,46	-0,50	-0,54	-0,61	-0,53	-0,50	-0,50	-0,52	-0,54
Rumunia	-0,34	-0,29	-0,50	-0,30	-0,30	1,00	-0,29	-0,35	-0,32	-0,45	-0,55	-0,55	-0,52	-0,56	-0,56	-0,52	-0,49	-0,54
Estonia	-0,35	-0,31	-0,50	-0,32	-0,33	-0,29	1,00	-0,18	-0,30	-0,36	-0,53	-0,51	-0,52	-0,50	-0,55	-0,50	-0,49	-0,50
Łotwa	-0,42	-0,34	-0,54	-0,42	-0,39	-0,35	-0,18	1,00	-0,37	-0,43	-0,58	-0,57	-0,54	-0,56	-0,59	-0,56	-0,54	-0,54
Słowenia	-0,36	-0,33	-0,46	-0,34	-0,31	-0,32	-0,30	-0,37	1,00	-0,39	-0,52	-0,51	-0,46	-0,53	-0,54	-0,49	-0,49	-0,46
Litwa	-0,52	-0,43	-0,38	-0,46	-0,46	-0,45	-0,36	-0,43	-0,39	1,00	-0,37	-0,41	-0,41	-0,37	-0,38	-0,38	-0,38	-0,38
Niemcy	-0,55	-0,57	-0,15	-0,55	-0,50	-0,55	-0,53	-0,58	-0,52	-0,37	1,00	-0,11	-0,57	-0,17	-0,10	-0,09	-0,25	-0,17
Francja	-0,57	-0,55	-0,22	-0,56	-0,54	-0,55	-0,51	-0,57	-0,51	-0,41	-0,11	1,00	-0,57	-0,18	-0,16	-0,15	-0,32	-0,24
Hiszpania	-0,56	-0,54	-0,57	-0,60	-0,61	-0,52	-0,52	-0,54	-0,46	-0,41	-0,57	-0,57	1,00	-0,26	-0,25	-0,13	-0,37	-0,30
Holandia	-0,57	-0,54	-0,29	-0,57	-0,53	-0,56	-0,50	-0,56	-0,53	-0,37	-0,17	-0,18	-0,26	1,00	-0,20	-0,24	-0,36	-0,31
Wielka Brytania	-0,58	-0,58	-0,15	-0,55	-0,50	-0,56	-0,55	-0,59	-0,54	-0,38	-0,10	-0,16	-0,25	-0,20	1,00	-0,18	-0,29	-0,25
Włochy	-0,57	-0,53	-0,18	-0,56	-0,50	-0,52	-0,50	-0,56	-0,49	-0,38	-0,09	-0,15	-0,13	-0,24	-0,18	1,00	-0,26	-0,18
Szwecja	-0,59	-0,53	-0,28	-0,60	-0,52	-0,49	-0,49	-0,54	-0,49	-0,38	-0,25	-0,32	-0,37	-0,36	-0,29	-0,26	1,00	-0,30
Austria	-0,59	-0,55	-0,57	-0,60	-0,54	-0,54	-0,50	-0,54	-0,46	-0,38	-0,17	-0,24	-0,30	-0,31	-0,25	-0,18	-0,30	1,00

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych Eurostatu.

nie ma takich, które mają podobną geograficzną strukturę eksportu. Można więc rozpatrywać jedynie bardziej lub mniej niepodobne do siebie struktury eksportu. Największe niepodobieństwo struktury geograficznej eksportu występowało pomiędzy krajami należącymi do tzw. starej Unii i nowymi członkami UE (średnia wartość wskaźnika (2) obliczona dla obu tych grup krajów wynosiła $-0,502$); szczególnie silna asymetria w strukturze eksportu była widoczna pomiędzy Hiszpanią i Węgrami (wartość wskaźnika w tym przypadku wynosiła $-0,61$). Z kolei wartości wskaźnika (2) były przeciętnie najwyższe w grupie starych krajów UE (średnia wartość wskaźnika (2) była równa $-0,125$), w grupie nowych państw członkowskich UE średnia wartość wskaźnika (2) wynosiła natomiast $-0,239$. Na rys. 1 przedstawiono rozkład wartości kompleksowego wskaźnika podobieństwa struktur dla poszczególnych krajów UE w 2015 r.



Rys. 1. Rozkład wartości wskaźnika podobieństwa geograficznej struktury eksportu dla krajów UE w 2015 r.

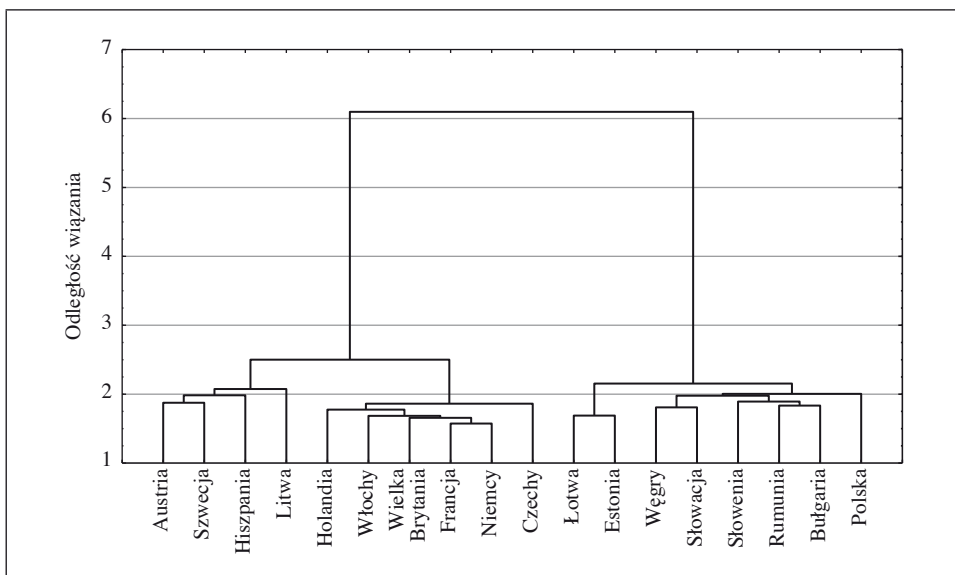
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu.

Rozkład wartości wskaźnika (2) uwidoczniał przewagę niskich bądź umiarkowanie niskich wartości tego wskaźnika. Najwięcej wartości wskaźnika mniejszych od $-0,5$ stwierdzono w wypadku Polski, Łotwy, Bułgarii, Hiszpanii i Słowacji. Oznacza to, że struktura przestrzenna eksportu tych krajów jest najbardziej niepodobna względem co najmniej 8 spośród 18 analizowanych krajów. Najwięcej

wartości wskaźnika (2), które są wyższe od $-0,2$, odnotowano dla Niemiec i Włoch (po 7 przypadków). Strukturę geograficzną eksportu tych państw można więc uznać za najbardziej podobną do struktury w pozostałych krajach. Najwięcej wartości wskaźnika podobieństwa struktur należących do przedziału $[-0,2; -0,5]$ odnotowano odnośnie do Litwy i Szwecji (odpowiednio: 15 i 12 wartości). Oznacza to, że struktura geograficzna eksportu tych państw jest w umiarkowanym stopniu niepodobna do struktur w większości analizowanych krajów.

Wartości wskaźników przedstawione w tabeli 1 pozwalają określić podobieństwo (niepodobieństwo) przestrzennej struktury eksportu poszczególnych par krajów. W następnym kroku, aby wyodrębnić grupy krajów UE najbardziej podobnych pod względem struktury eksportu, zastosowano niezależnie dwie metody: metodę Warda oraz algorytm eliminacji wektorów, przy czym cechami wykorzystanymi w grupowaniu były wartości wskaźnika (2) obliczone dla każdego kraju. Analiza składu skupień uzyskanych dzięki zastosowaniu tych metod pozwoliła określić, czy i na ile podobieństwo przestrzennej struktury eksportu znajduje odzwierciedlenie w zbliżonym poziomie potencjału gospodarczego krajów.

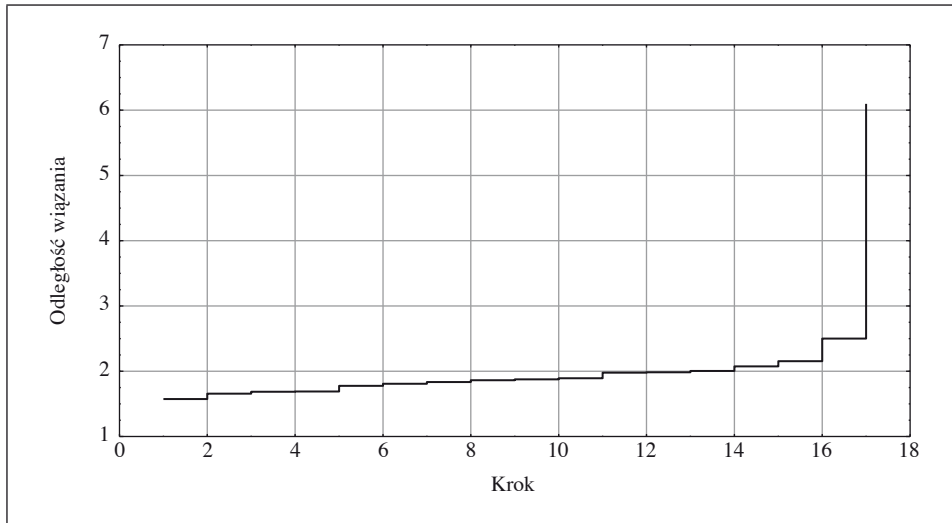
Wyniki grupowania krajów UE pod względem stopnia podobieństwa struktury przestrzennej eksportu przedstawiono na rys. 2. W grupowaniu zastosowano odległość euklidesową.



Rys. 2. Wyniki grupowania krajów UE pod względem podobieństwa struktury geograficznej eksportu w 2015 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu.

W celu wyodrębnienia skupień krajów konieczne było odcięcie dendrogramu na określonej wysokości wiązania. Posłużono się kryterium pierwszego wyraźnego przyrostu odległości aglomeracyjnej. Stosując to kryterium, na podstawie rys. 3, przedstawiającego kolejne kroki aglomeracji obiektów, ustalono, że odcięcie dendrogramu może nastąpić np. na poziomie odległości wiązania 2,4.



Rys. 3. Etapy aglomeracji krajów metodą Warda

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu.

W wyniku odcięcia dendrogramu na wysokości wiązania 2,4 wyodrębniono trzy grupy krajów najbardziej podobnych pod względem przestrzennej struktury eksportu:

- grupę 1: Austria, Szwecja, Hiszpania, Litwa,
- grupę 2: Holandia, Włochy, Wielka Brytania, Francja, Niemcy, Czechy,
- grupę 3: Łotwa, Estonia, Węgry, Słowacja, Słowenia, Rumunia, Bułgaria i Polska.

Pierwsza oraz druga grupa zawierają głównie kraje starej UE (z wyłączeniem Litwy z grupy 1 oraz Czech z grupy 2), a trzecie skupienie zawiera wyłącznie nowe kraje członkowskie. Dla porównania przedstawiono składy skupień utworzonych za pomocą algorytmu eliminacji wektorów, przy czym delimitację krajów przeprowadzono na poziomie α równym średniej wartości kompleksowego wskaźnika podobieństwa macierzy:

- grupa 1: Niemcy, Francja, Wielka Brytania, Włochy, Szwecja, Austria,
- grupa 2: Słowacja, Węgry, Rumunia, Estonia, Słowenia,
- grupa 3: Hiszpania, Holandia,

- grupa 4: Polska, Czechy,
- kraje niezaklasyfikowane do żadnej z grup: Bułgaria, Łotwa, Litwa.

Liczba skupień otrzymanych w wyniku algorytmu eliminacji wektorów jest większa niż uzyskanych metodą Warda, ale i oddzielenie krajów starej UE od nowych państw członkowskich jest w tym wypadku jeszcze bardziej wyraźne: grupy 1 oraz 3 skupiają kraje należące wyłącznie do starej UE, a w pozostałych grupach są nowe kraje członkowskie, przy czym trzy z tych krajów mają przestrzenne struktury eksportu, które nie wykazują podobieństwa ze strukturami pozostałych państw UE. Dla grup wyodrębnionych z użyciem algorytmu eliminacji wektorów obliczono średnie wartości PKB *per capita* – jednej z miar potencjału gospodarczego – oraz wewnątrzgrupowe współczynniki zmienności tego miernika makroekonomicznego. Pojęcie potencjału gospodarczego kraju nie jest jednoznacznie zdefiniowane w literaturze przedmiotu. Najczęściej termin ten odnosi się do możliwości wytwórczych gospodarki, jej struktury, konkurencyjności, innowacyjności, a w szerszym rozumieniu – m.in. do jakości życia mieszkańców, sytuacji na rynku pracy, jakości środowiska naturalnego. Częstkowymi miarami potencjału gospodarczego mogą więc być: poziom eksportu, stopa bezrobocia, dochody ludności, wydatki na badania i rozwój, a także PKB. Ten ostatni miernik potencjału gospodarczego kraju ma wiele wad [Woźniak 2008], mimo to jest to wciąż najczęściej stosowana agregatowa miara rozwoju, która pozwala na porównanie sytuacji gospodarczej w różnych państwach, co zdecydowało o wybraniu jej do przeprowadzenia oceny potencjału gospodarczego w analizowanych krajach i ich skupieniach. Wartości PKB *per capita* dla poszczególnych krajów oraz dla skupień wyodrębnionych za pomocą algorytmu eliminacji wektorów zaprezentowano w tabeli 2.

Najsilniejsze pod względem gospodarczym są kraje pierwszego skupienia, obejmującego sześć państw Europy Zachodniej i Północnej, dla którego średni poziom PKB *per capita* wyniósł 35 060 euro, a współczynnik zmienności – 17,81%. W trzeciej grupie, składającej się również z państw starej UE, tj. Hiszpanii i Holandii, średni poziom PKB *per capita* wyniósł 27 568 euro przy współczynniku zmienności równym 33,66%.

W drugiej grupie, zawierającej pięć nowych krajów członkowskich UE, głównie z Europy Środkowo-Wschodniej, średnia wartość PKB na mieszkańca była ponad trzy razy mniejsza niż w pierwszej grupie i wynosiła 10 568 euro, a współczynnik zmienności: 44,72%, w grupie czwartej natomiast, do której zaklasyfikowano Polskę i Czechy, wartości te wynosiły odpowiednio: 12 299 euro i 21,15%. Spośród krajów niezaklasyfikowanych do żadnej z grup najwyższy poziom PKB *per capita* miała Litwa (12 779 euro), a najniższy Bułgaria (6288 euro). Z przedstawionych danych wynika, że przestrzenna struktura eksportu wyraźnie różnicuje potencjał gospodarczy analizowanych krajów, co znajduje odzwierciedlenie w agrega-

towym poziomie PKB *per capita* wyznaczonym dla poszczególnych grup krajów. Szczególnie duża różnica w PKB *per capita* występuje pomiędzy członkami starej UE (kraje grupy 1 i 3) i pozostałymi grupami, do których należą nowe państwa członkowskie. Ponadto wewnątrzgrupowe współczynniki zmienności obliczone dla PKB *per capita* są mniejsze niż wartość wskaźnika zmienności wyznaczona dla ogółu badanych krajów (48,54%). Tym samym potwierdzono, że struktura geograficzna eksportu ma ścisły związek z potencjałem gospodarczym kraju.

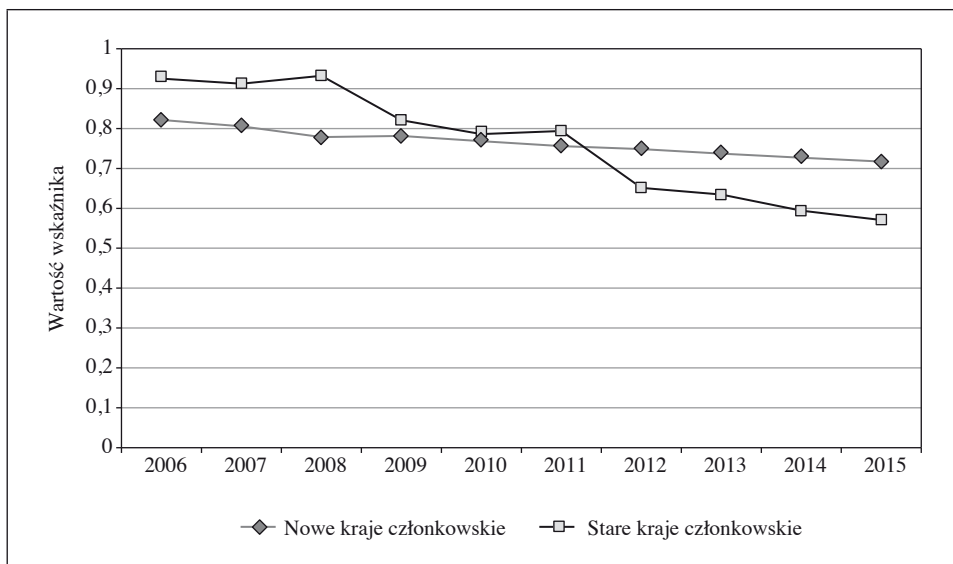
Tabela 2. Wartości PKB *per capita* (w euro) w 2015 r. w poszczególnych krajach i w skupieniach utworzonych za pomocą algorytmu eliminacji wektorów

Kraj	PKB <i>per capita</i> (w euro)	
	w kraju	w skupieniu krajów
Bułgaria	62 87,9	
Litwa	12 778,9	
Łotwa	12 269,4	
Niemcy	37 351,1	35 060,0
Francja	32 803,8	
Wielka Brytania	39 769,7	
Włochy	27 065,1	
Szwecja	45 859,6	
Austria	39 632,2	
Słowacja	14 514,0	10 568,3
Słowenia	18 697,2	
Rumunia	8 050,3	
Węgry	11 128,1	
Estonia	15 402,1	27 658,4
Hiszpania	23 157,1	
Holandia	40 029,7	12 298,2
Polska	11 315,1	
Czechy	15 843,6	
Ogółem	28 818,4	

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych Eurostatu.

Przedstawione wyniki badań mają charakter statyczny i dotyczą 2015 r. Aby zbadać, jakie zmiany zachodziły w podobieństwie struktury przestrzennej eksportu krajów UE w ciągu ostatnich kilkunastu lat, wyznaczono macierze podobieństwa struktur eksportu w każdym roku od 2006 do 2015, a następnie zastosowano wskaźnik (2) do oceny podobieństwa tych macierzy w układzie rok do roku.

Wartości wskaźnika obliczono osobno dla krajów starej UE oraz dla nowych państw członkowskich (rys. 4), ponieważ jak wykazano wcześniej, każda z tych grup cechuje się odrębną spójnością w zakresie struktury geograficznej eksportu oraz potencjału gospodarczego. Obliczając wskaźnik podobieństwa struktur w ujęciu dynamicznym, kraje w każdej z wymienionych grup rozpatrywano łącznie.



Rys. 4. Wartości wskaźników podobieństwa struktury geograficznej eksportu w starych i nowych krajach członkowskich UE obliczane łańcuchowo w latach 2006–2015

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu.

Z rys. 4 wynika, że struktury przestrzenne eksportu nowych krajów członkowskich UE w każdym kolejnym roku coraz bardziej się różniły w stosunku do roku poprzedniego. Analogiczna zależność występowała także w przypadku starych krajów członkowskich, przy czym tempo zwiększania niepodobieństwa struktur było większe niż wśród nowych krajów UE. Zaobserwowane zjawisko można tłumaczyć procesami globalizacyjnymi, ciągłą rozbudową infrastruktury komunikacyjnej i usług spedycyjnych, co ułatwia poszukiwanie nowych rynków zbytu i ich dywersyfikację zgodnie z interesami gospodarczymi poszczególnych państw UE. Sieć powiązań handlowych poszczególnych krajów zmienia się, co znajduje odzwierciedlenie w rosnącym niepodobieństwie struktury eksportu rozpatrywanej w układzie dynamicznym rok do roku. Odmienna dynamika zmian podobieństwa struktury eksportu nowych i starych państw członkowskich UE może wynikać m.in. z różnego poziomu konkurencyjności i innowacyjności gospodarczej krajów UE.

4. Podsumowanie

Z przedstawionej w artykule analizy wynika, że struktury przestrzenne eksportu badanych krajów wykazują niewielkie podobieństwo, co jest konsekwencją m.in. zróżnicowania czynników produkcji, struktury wytwórczej i rodzajów przewagi komparatywnej w gospodarkach poszczególnych państw. Na podstawie otrzymanych wyników można wyróżnić grupy krajów o nieco bardziej podobnej przestrzennej strukturze eksportu, np. zachodnie kraje UE charakteryzują się większym podobieństwem struktury eksportu i jednocześnie struktura ta wykazuje większe niepodobieństwo w zestawieniu ze strukturą eksportu nowych państw członkowskich UE. Potwierdzają to zarówno wartości wskaźnika podobieństwa struktury obliczonego dla wszystkich par krajów UE, jak i wyniki grupowania krajów metodą Warda oraz z zastosowaniem algorytmu eliminacji wektorów. W artykule wykazano także, że geograficzna struktura eksportu w pewnym sensie jest wypadkową potencjału gospodarczego kraju i ma wyraźny związek z tym potencjałem. Poziom rozwoju gospodarki kraju, jej konkurencyjność i innowacyjność determinują wybór partnerów handlowych i rozkład geograficznych kierunków eksportu. Kraje o zbliżonym poziomie PKB *per capita* na ogół mają podobną przestrzenną strukturę eksportu. Z przeprowadzonych badań wynika również, że w miarę upływu czasu maleje podobieństwo geograficznej struktury eksportu zarówno wśród krajów starej UE, jak i wśród nowych państw członkowskich. Oznacza to, że kraje ciągle poszukują nowych rynków zbytu i kierunków eksportu, m.in. ze względu na niestabilną i dynamicznie zmieniającą się sytuację polityczną i ekonomiczną w wielu regionach świata.

Na podstawie przeprowadzonej analizy można stwierdzić, że zaproponowany wskaźnik podobieństwa struktur w połączeniu z analizą skupień i algorytmem eliminacji wektorów jest przydatną miarą oceny podobieństwa struktur eksportu. Nie uwzględniono wszystkich aspektów związanych ze strukturą handlu zagranicznego krajów UE. Dalsze badania w tym zakresie powinny dotyczyć m.in. podobieństwa struktur importu państw UE w powiązaniu z poziomem rozwoju gospodarczego krajów oraz wpływu dezagregacji strumieni towarowych handlu zagranicznego na podobieństwo towarowych i przestrzennych struktur wymiany handlowej.

Literatura

- Bergstrand J.H. [1983], *Measurements and Determinants of Intra-industry International Trade* [w:] *Intra-industry Trade: Empirical and Methodological Aspects*, red. P.K.M. Tharakan, North-Holland, Amsterdam.

- Chomątowski S., Sokołowski A. [1978], *Taksonomia struktur*, „Przegląd Statystyczny”, vol. 25, nr 2.
- Grabiński T., Sokołowski A. [1984], *Z badań nad efektywnością wybranych procedur taksonomicznych*, Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie, nr 181, Kraków.
- Podolec B. [2000], *Analiza kształtowania się dochodów i wydatków ludności w okresie transformacji gospodarczej w Polsce*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa–Kraków.
- Rymarczyk J. [2012], *Handel zagraniczny, organizacja i technika*, PWE, Warszawa.
- Salamaga M. [2013], *Modelowanie wpływu bezpośrednich inwestycji zagranicznych na handel zagraniczny w świetle wybranych teorii ekonomii na przykładzie krajów Europy Środkowo-Wschodniej*, Zeszyty Naukowe, Seria specjalna: Monografie, nr 223, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków.
- Sołdaczuk J., Misala J. [2001], *Historia handlu międzynarodowego*, PWE, Warszawa.
- Walesiak M. [2009], *Analiza skupień [w:] Statystyczna analiza danych z wykorzystaniem programu R*, red. M. Walesiak, E. Gatnar, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Woźniak M.G. [2008], *Wzrost gospodarczy. Podstawy teoretyczne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków.

Assessing the Similarity of the Geographical Structure of Foreign Trade in the Countries of the European Union

(Abstract)

This paper proposes a method that can be used to examine the similarity of foreign trade structure of EU countries. The purpose is to find relationships between the geographical structure of foreign trade and the countries' economic potential. The index of similarity of structure, hierarchical cluster analysis and algorithm of vector elimination together enabled the grouping of countries that are most similar in terms of the foreign trade structure. The results show that countries with similar economic potential have a similar structure of foreign trade. The study used data from the Eurostat's Comext database.

Keywords: index of structure similarity, foreign trade, cluster analysis, Ward's method.