

Małgorzata Markowska

WYKORZYSTANIE MIARY BRAYA-CURTISA DO OCENY MIEJSCA POLSKI W UE POD WZGLĘDEM INNOWACYJNOŚCI GOSPODARKI

1. Wstęp

W dobie globalizacji, na podstawie postfordowskiego modelu organizacyjnego świata, za najważniejsze atuty gospodarki regionalnej można uznać: potencjał badawczo-rozwojowy, jakość kapitału ludzkiego, potencjał innowacyjny, potencjał organizacyjny. Kategoria innowacyjności nie ma jeszcze ugruntowanej metodologii badawczej, a szczególnie metod pomiaru. Statystyka unijna ma już znaczny dorobek w zakresie zarówno mierników ilustrujących poziom innowacyjności, jak i indeksów jego pomiaru.

Celem artykułu jest przedstawienie procedury pozwalającej na podstawie miary odległości Braya-Curtisa grupować kraje w zbiory o strukturach skali innowacyjności zbliżone i odległe od wybranego obiektu, jakim będzie w jednym ujęciu Polska, a w drugim kraj – „lider”. W dalszej części artykułu zawarto empiryczną weryfikację procedury, co pozwoliło na wydzielenie grup krajów o różnym dystansie do Polski pod względem innowacyjności i na ustalenie miejsca polskiej gospodarki w stosunku do kraju – „lidera” innowacyjności.

2. Innowacyjność i jej pomiar

Znaczenie innowacji dla wzrostu gospodarczego dostrzeżono już dawno. Za ojca pojęcia „innowacja” uznawany jest J.A. Schumpeter [11], który wskazywał, iż zmiany powstałe w wyniku ciągłych dostosowań nie prowadzą do „ukształtowania nowego zjawiska ani do rozwoju w naszym rozumieniu”. Uważał, że dla rozwoju typowe są nowe kombinacje powstałe w sposób nieciągły i to one są innowacjami. Według J.A. Schumpetera – określającego innowacje jako „twórczą destrukcję” –

innowacja i przedsiębiorca, postrzegany jako główny agent zmian, to elementy bardzo istotne dla rozwoju i wzrostu gospodarczego.

Współautor *The Global Competitiveness Report 2001-2002* [14], J. Sachs, wskazuje na trzy szczególnie ważne czynniki wpływające na wzrost gospodarczy w długim okresie, a mianowicie na:

- stabilność makroekonomiczną,
- jakość instytucji publicznych (czyli otoczenia instytucjonalno-prawnego) oraz
- czynnik określany mianem technologii, tj. możliwość kreowania, absorpcji i dystrybucji innowacji.

Zaznacza przy tym, iż wzrost znaczenia innowacji jako czynnika wzrostu jest powodowany przez rozwój, w miarę bowiem rozwoju gospodarczego rola innowacji w stymulowaniu wzrostu gospodarczego rośnie.

W terminologii OECD (na podstawie *Oslo Manual* [10]) działalność innowacyjna to szereg działań o charakterze naukowym (badawczym), technicznym, organizacyjnym, finansowym i handlowym (komercyjnym), których celem jest opracowanie i wdrożenie nowych lub istotnie ulepszonych produktów i procesów. Niektóre z tych działań są innowacyjne same w sobie, inne zaś mogą nie zawierać elementu nowości, lecz są niezbędne do opracowania i wdrożenia innowacji. Działalność innowacyjna związana jest z opracowywaniem i wdrażaniem innowacji technicznych i obejmuje: prace badawcze i rozwojowe, zakup licencji, prace wdrożeniowe, zakup i montaż maszyn i urządzeń oraz budowę, rozbudowę lub modernizację budynków służących wdrażaniu innowacji, szkolenie personelu, marketing nowych i zmodernizowanych wyrobów.

Na coraz większe znaczenie dla rozwoju gospodarczego inwestycji w wiedzę technologiczną wskazują przykłady szybko rozwijających się krajów – innowacje miały ogromne znaczenie jako czynnik rozwoju gospodarczego w krajach takich jak Irlandia czy Finlandia.

Duży dorobek w zakresie poszukiwania mierników oceny poziomu innowacyjności ma statystyka unijna. W Eurostacie ciągle dostosowuje się mierniki innowacyjności do możliwości statystyki. Ważnym badaniem jest *European Innovation Scoreboard* (Europejska Tablica Wyników w dziedzinie innowacji) – przedsięwzięcie wdrożone przez Komisję Europejską w ramach realizacji projektu DG Enterprise's TrendChart Project, zwane w skrócie EIS [1; 2; 3; 9]. Jest to zestaw wskaźników ustalonych w celu zaspokojenia potrzeb polityki gospodarczej i naukowo-technicznej UE. Na podstawie wskaźników pochodzących z EIS opracowywany jest złożony wskaźnik innowacyjności, pozwalający ocenić zarówno innowacyjność, jak i efektywność innowacyjną regionów i krajów członkowskich. Zmodyfikowana metodologia pozwala uwzględnić więcej aspektów związanych z poziomem innowacyjności w danym kraju, przy jednoczesnym zachowaniu ciągłości z poprzednimi edycjami raportu. Zmiany w układzie wskaźników oraz w metodologii badania opisano w pracach D. Strahl i M. Markowskiej [5; 6; 7].

Jedną z głównych zmian jest wprowadzenie metody opartej na analizie nakładów i wyników. Takie podejście, jak podkreślają prowadzący projekt, umożliwia lepsze zrozumienie procesu wykorzystania atutów, takich jak edukacja oraz inwestycje w B+R, a także wynikających z nich korzyści innowacyjnych, w tym obrotu handlowego nowymi produktami, zatrudnienia w branżach zaawansowanych technologii i patentów. 26 wskaźników wykorzystanych do opracowania raportu podzielono na pięć kategorii [3; 10]. Interesujące modyfikacje tych wskaźników zaproponowała D. Strahl [12; 13].

Trzy pierwsze zbiory mierników stanowią zmienne z warstwy INPUT, a dwa ostatnie z warstwy OUTPUT. W grupie „czynniki stymulujące innowacje” proponuje się w EIS następujące mierniki [3; 10]:

X_1 – absolwenci szkół wyższych na 1000 ludności w wieku 20-29 lat,

X_2 – udział ludności z wykształceniem wyższym w % (w ludności ogółem w wieku 25-64 lata),

X_3 – wskaźnik penetracji szerokopasmowej (liczba linii szerokopasmowych na 100 mieszkańców),

X_4 – procent ludności w wieku 25-64 lata uczestniczącej w kształceniu ustawicznym,

X_5 – poziom osiągniętego wykształcenia ludzi młodych (% ludności w wieku 20-24 lata z ukończonym przynajmniej wykształceniem średnim policealnym).

Drugą grupę czynników stanowią zebrane w bloku „kreowanie wiedzy” zmienne, takie jak:

X_6 – udział wydatków publicznych na B+R w %, w ogólnej wartości PKB,

X_7 – udział wydatków na B+R w % w biznesie, w ogólnej wartości PKB,

X_8 – udział średnio i wysoko zaawansowanych projektów naukowo-badawczych (mierzony % wydatków na B+R) w przemyśle produkcyjnym,

X_9 – udział przedsiębiorstw otrzymujących fundusze publiczne na innowacje w ogólnej liczbie przedsiębiorstw,

X_{10} – wydatki na uniwersyteckie ośrodki naukowo-badawcze, finansowane przez sektor biznesowy.

Grupę zmiennych zaliczonych do bloku „innowacje i przedsiębiorczość” tworzą:

X_{11} – udział innowacyjnych małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP) w %, w ogólnej liczbie MŚP,

X_{12} – udział innowacyjnych MŚP współpracujących z innymi MŚP w %,

X_{13} – wydatki przedsiębiorstw na innowacje (w % obrotu),

X_{14} – kapitał wysokiego ryzyka we wczesnym etapie tworzenia innowacji (mierzony udziałem wydatków w stosunku do PKB),

X_{15} – wydatki na technologie informatyczne (mierzone udziałem w % PKB),

X_{16} – MŚP wprowadzające zmiany inne niż technologiczne (% udziału w ogólnej liczbie MŚP),

Wskaźniki zaliczone do grupy OUTPUT z zakresu „zastosowania” są następujące:

X_{17} – zatrudnienie w usługach *high-tech* (% siły roboczej ogółem),

X_{18} – eksport *high-tech* – eksport produktów zaawansowanych technicznie jako udział w eksporcie ogółem,

X_{19} – sprzedaż produktów nowych na rynku (% obrotu),

X_{20} – sprzedaż produktów nowych dla firmy, ale nie nowych na rynku (% obrotu),

X_{21} – zatrudnienie w przemyśle produkcyjnym średnio i wysoko zaawansowanym technicznie (% siły roboczej ogółem).

Ostatni zbiór mierników to zmienne z grupy „własność intelektualna”, do których zaliczono:

X_{22} – nowe patenty EPO na milion ludności,

X_{23} – nowe patenty USPTO na milion ludności,

X_{24} – nowe triadyczne rodziny patentów na milion ludności,

X_{25} – nowe wspólne krajowe znaki handlowe na milion ludności,

X_{26} – nowe wspólne krajowe wzory przemysłowe na milion ludności.

Szczegółową analizę zróżnicowania krajów UE pod względem każdej z wymienionych zmiennych (w odniesieniu zarówno do wartości maksymalnej, minimalnej, średniej dla UE 25 i UE 15, jak i zmienności i rozpiętości), a także pozycję Polski ze względu na wartość rozpatrywanych czynników na tle krajów Unii przedstawiono w innej pracy współautorstwa M. Markowskiej [8].

3. Metodologia badań krajów UE pod względem wskaźników innowacyjności

Proponowana w pracy procedura badawcza zmierza do poszukiwania, z wykorzystaniem miary odległości Braya-Curtisa, grup krajów podobnych ze względu na:

- wartości mierników innowacyjności,
- wartości mierników innowacyjności INPUT,
- wartości mierników innowacyjności OUTPUT.

Wydzielenie grup krajów Unii Europejskiej pod względem podobnej skali innowacyjności polega na realizacji poniższych zadań.

1. Zebranie i analiza danych statystycznych

Ustalony zostanie zbiór obiektów i zmiennych opisujących obiekty ze względu na poziom innowacyjności. W przypadku proponowanego zagadnienia będą to kraje Unii Europejskiej ($i = 1, \dots, 25$), z których każdy zostanie scharakteryzowany przez wymienione wyżej zmienne X_1 - X_{26} (bez zmiennej X_{14} – kapitał wysokiego

ryzyka we wczesnym etapie (mierzony udziałem w PKB)), co oznacza, że $j = 1, \dots, 25$. Pozwoli to zapisać macierz danych, w której dowolny element oznacza się przez x_{ij} ($i = 1, \dots, k; j = 1, \dots, m$) i jest to wartość j -tej zmiennej w i -tym obiekcie (kraju). Wielowymiarowa obserwacja (m -wymiarowa, $m = 25$) będzie dla i -tego obiektu zapisywana w formie wektora [4]:

$$\mathbf{x}_i = [x_{i1} \ x_{i2} \ \dots \ x_{im}]^T, \quad (1)$$

gdzie: $i = 1, \dots, k$.

2. Normalizacja zmiennych

Wykorzystanie formuły normalizacyjnej – unitaryzacja zerowana, która (por. [15]) zapewnia znormalizowanym wartościom zmiennych zróżnicowaną zmienność i jednocześnie stały rozstęp dla wszystkich zmiennych:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \min\{x_{ij}\}_i}{r_j}, \quad (2)$$

gdzie: r_j – rozstęp dla j -tej zmiennej,

z_{ij} – znormalizowana wartość j -tej zmiennej na i -tym obiekcie.

A zatem znormalizowana macierz danych przybierze następującą postać:

$$[z_{ij}] = \begin{bmatrix} z_{12} & z_{11} & \dots & z_{1m} \\ z_{21} & z_{22} & \dots & z_{2m} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ z_{k1} & z_{k2} & \dots & z_{km} \end{bmatrix}, \quad (3)$$

a znormalizowana wielowymiarowa obserwacja (m -wymiarowa) dla i -tego obiektu będzie zapisywana w formie wektora:

$$\mathbf{z}_i = [z_{i1} \ z_{i2} \ \dots \ z_{im}]^T. \quad (4)$$

3. Ustalenie grup obiektów zbliżonych pod względem innowacyjności

3.1. Wyznaczenie grup krajów UE zbliżonych do Polski pod względem innowacyjności

Pierwszym krokiem będzie wskazanie obiektu – kraju (p), dla którego poszukujemy grupy krajów podobnych. Może być to dowolny kraj z grupy k krajów – w tym przypadku będzie to Polska.

Do oceny zróżnicowania innowacyjności opisywanej przez 25 mierników mogą być wykorzystane miary proponowane przez wielowymiarową analizę statystyczną – np. miara Braya-Curtisa, w wyniku zastosowania której odległość mię-

dzy p -tym a k -tym krajem pod względem poziomu innowacyjności będzie ustalana następująco:

$$d_{pk} = \frac{\sum_{j=1}^m |z_{pj} - z_{kj}|}{\sum_{j=1}^m (z_{pj} + z_{kj})}, \quad (5)$$

wówczas:

$$d_{pk} \in [0; 1]. \quad (6)$$

Bliskie zeru wartości miary Braya-Curtisa można ocenić jako podobieństwo obiektów ze względu na wartości 25 analizowanych mierników innowacyjności dla Polski i k -tego kraju. Zbliżone zaś do jedności wartości miary Braya-Curtisa oznaczają istotne różnice (dystans) między obiektami ze względu na wartości mierników innowacyjności gospodarki analizowanej pary krajów.

Kraje uporządkowane pod względem dystansu do Polski dzielone są na grupy, z wykorzystaniem następującej formuły:

$$\frac{\max d_{pk} - \min d_{pk}}{4}, \quad (7)$$

przy czym:

- w grupie pierwszej znajdują się obiekty (kraje) najbardziej do Polski podobne ze względu na rozmiary 25 zmiennych obrazujących innowacyjność gospodarki,
- do grup drugiej i trzeciej zaliczone zostaną kraje różne od obiektu wzorca (Polski) pod względem innowacyjności,
- czwarta grupa zawierać będzie kraje najbardziej od Polski „odległe” ze względu na wartości zmiennych wybranych do ilustracji innowacyjności gospodarki.

3.2. Wyznaczenie grup krajów UE podobnych do „lidera” pod względem innowacyjności

Na wstępie niezbędne jest wskazanie obiektu (kraju) l – „lidera” pod względem innowacyjności. Syntetyczny wskaźnik innowacyjności (*SWIK*), z wykorzystaniem danych dla krajów, ustala się na podstawie następującego równania:

$$SWIK_k = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m z_{kj}, \quad (8)$$

gdzie: oznaczenia jak wyżej.

„Liderem” jest kraj, dla którego syntetyczny indeks innowacyjności przyjmuje wartość najwyższą, a zatem kryterium wyboru obiektu może być zadane jako:

$$SWIK_k^* = \max_k SWIK_k, \quad (9)$$

Do oceny dystansu między krajami UE a „liderem” innowacyjności można ponownie wykorzystać miarę Braya-Curtisa, co pozwoli na ustalenie odległości między l -tym a k -tym krajem pod względem poziomu innowacyjności:

$$d_{lk} = \frac{\sum_{j=1}^m |z_{lj} - z_{kj}|}{\sum_{j=1}^m (z_{lj} + z_{kj})}, \quad (10)$$

wówczas:

$$d_{lk} \in [0; 1]. \quad (11)$$

Blizsza zeru miara Braya-Curtisa oznacza wówczas podobieństwo między „liderem” innowacyjności w UE a k -tym krajem pod względem wartości analizowanych mierników innowacyjności. Bliska jedności miara Braya-Curtisa oznacza znaczny dystans pod względem poziomu innowacyjności gospodarki analizowanej pary krajów („lidera” l i kraju k).

Kraje uporządkowane według dystansu do „lidera” podzielone zostaną na grupy z wykorzystaniem następującej formuły:

$$\frac{\max d_{lk} - \min d_{lk}}{4}, \quad (12)$$

przy czym:

- grupę pierwszą tworzą obiekty (kraje) najbardziej do „lidera” podobne pod względem rozmiarów 25 zmiennych obrazujących innowacyjność gospodarki,
- w grupach drugiej i trzeciej znajdują się obiekty względnie różne od obiektu wzorca w zakresie innowacyjności,
- grupę czwartą utworzą obiekty (kraje) najbardziej od „lidera” oddalone ze względu na wartości zmiennych wybranych do ilustracji innowacyjności gospodarki.

Analogiczne postępowanie przeprowadza się dla:

- 15 zmiennych opisujących innowacyjność INPUT – X_1 - X_{16} (bez zmiennej X_{14} – kapitał wysokiego ryzyka we wczesnym etapie, mierzony udziałem wydatków w PKB),
- 10 mierników ilustrujących innowacyjność OUTPUT (zmienne X_{17} - X_{26}).

Zastosowanie zaproponowanej procedury przedstawiono poniżej.

4. Odległość Polski od krajów UE pod względem innowacyjności gospodarki

Do ustalenia miar odległości (5) między Polską a każdym krajem Unii Europejskiej pod względem wartości cech wybranych do oceny innowacyjności wykorzystano dane opublikowane w raporcie EIS 2005 [3]. Przy czym, jak już wspomniano wcześniej, nie uwzględniono, ze względu na braki w danych, zmiennej X_{14} – kapitał wysokiego ryzyka we wczesnym etapie tworzenia innowacji. Wyniki grupowania przedstawiono w tab. 1.

Tabela 1. Grupy krajów UE wydzielone ze względu na wartość miary Braya-Curtisa (5) dla wszystkich 25 zmiennych

Wartość miary	Średnia odległość	Liczebność grupy	Kraje
0,1200-0,2662	0,1913	8	Słowacja, Litwa, Łotwa, Czechy, Grecja, Węgry, Estonia, Słowenia
0,2663-0,4118	0,3683	4	Cypr, Portugalia, Malta, Hiszpania
0,4119-0,5674	0,4865	7	Dania, Wielka Brytania, Włochy, Irlandia, Belgia, Austria, Francja
0,5675-0,7166	0,6212	5	Finlandia, Niemcy, Szwecja, Holandia, Luksemburg

Źródło: opracowanie własne.

Grupę ośmiu krajów o wartościach charakterystyk innowacyjności najbardziej zbliżonych do Polski stanowi 8 państw ostatniego rozszerzenia i Grecja, a średnia odległość od Polski na poziomie 0,368 cechuje Cypr, Portugalię, Maltę i Hiszpanię. Państwa, w których wartości mierników innowacyjności były w stosunku do tych samych mierników notowanych w naszym kraju odmienne, to: Finlandia, Niemcy, Szwecja, Holandia i Luksemburg – średnia odległość tych krajów od Polski wynosiła 0,62.

Wyniki ustalania miar odległości (5) między Polską a krajami UE, uwzględniające zróżnicowanie innowacyjności INPUT, przedstawiono w tab. 2.

Tabela 2. Grupy krajów UE wydzielone ze względu na wartość miary Braya-Curtisa (5) dla 15 zmiennych z grupy wskaźników INPUT

Wartość miary	Średnia odległość	Liczebność grupy	Kraje
0,0688-0,2260	0,1569	10	Słowacja, Czechy, Litwa, Słowenia, Łotwa, Węgry, Estonia, Grecja, Wielka Brytania, Malta
0,2261-0,3833	0,2807	9	Irlandia, Cypr, Francja, Belgia, Portugalia, Hiszpania, Włochy, Austria, Dania
0,3834-0,5406	0,4612	4	Szwecja, Finlandia, Niemcy, Holandia
0,5406-0,6979	-	1	Luksemburg (0,6979)

Źródło: opracowanie własne.

Krajem najbardziej pod względem mierników innowacyjności INPUT odległym od Polski jest Luksemburg, wszystkie zaś (poza Cyprem) kraje ostatniego rozszerzenia oraz Grecja i Wielka Brytania są w grupie krajów o zbliżonej do Polski strukturze skali mierników INPUT.

Grupy krajów wydzielonych ze względu na podobieństwo do Polski innowacyjności OUTPUT przedstawiono w tab. 3.

Tabela 3. Grupy krajów UE wydzielone ze względu na wartość miary Braya-Curtisa (5) dla 10 zmiennych z grupy wskaźników OUTPUT

Wartość miary	Średnia odległość	Liczebność grupy	Kraje
0,1995-0,3483	0,2609	2	Litwa, Grecja
0,3484-0,4972	0,4039	4	Łotwa, Czechy, Słowacja, Estonia
0,4973-0,6460	0,5766	4	Węgry, Portugalia, Słowenia, Cypr
0,6461-0,7948	0,7548	14	Malta, Hiszpania, Luksemburg, Francja, Włochy, Niemcy, Belgia, Finlandia, Wielka Brytania, Dania, Holandia, Irlandia, Austria, Szwecja

Źródło: opracowanie własne.

Najbardziej liczna (14-elementowa) jest grupa krajów o przeciętnej odległości od Polski ze względu na wartości cech charakteryzujących innowacyjność OUTPUT na poziomie 0,7548. Są to poza Maltą kraje z UE 15. Najbardziej odległe struktury skali ma w porównaniu z Polską Szwecja. Litwa i Grecja tworzą grupę państw o zbliżonych wartościach 15 mierników innowacyjności INPUT.

5. Odległość krajów UE od „lidera” pod względem innowacyjności gospodarki

W celu oceny odległości (dystansu), jaki dzieli Polskę i inne kraje UE od „lidera” pod względem innowacyjności, ustalono, z wykorzystaniem danych oraz formuły (8) wartości *SWIK*, kraj o najwyższym poziomie innowacyjności – Szwecja, gdzie wskaźnik *SWIK* wynosił 0,72. Najniższy wskaźnik innowacyjności otrzymano dla Malty – 0,20. Polska plasuje się na piątym od końca miejscu wśród krajów UE pod względem innowacyjności gospodarki, ze wskaźnikiem (8) równym 0,23.

Po ustaleniu miar odległości (9) między Szwecją a każdym krajem Unii Europejskiej pod względem 25 cech dotyczących innowacyjności dokonano podziału krajów na grupy o zróżnicowanym podobieństwie do „lidera” (por. tab. 4).

Wśród 11 krajów o najbardziej „odległej” od „lidera” strukturze skali jest poza Portugalią i Grecją dziewięć krajów ostatniego rozszerzenia, w tym Polska. Do krajów, gdzie podobieństwo obiektów ze względu na wartości cech dotyczących innowacyjności w stosunku do „lidera” jest duże, należą (według bliskości): Finlandia, Niemcy, Holandia, Francja i Dania.

Tabela 4. Grupy krajów UE wydzielone ze względu na wartość miary Braya-Curtisa (10) dla wszystkich 25 zmiennych

Wartość miary	Średnia odległość	Liczebność grupy	Kraje
0,0652-0,2059	0,1398	5	Finlandia, Niemcy, Holandia, Francja, Dania
0,2060-0,3465	0,2466	3	Belgia, Wielka Brytania, Austria
0,3466-0,4872	0,4233	5	Włochy, Irlandia, Luksemburg, Słowenia, Hiszpania
0,4872-0,6278	0,5805	11	Estonia, Czechy, Malta, Cypr, Węgry, Portugalia, Grecja, Polska , Słowacja, Łotwa, Litwa

Źródło: opracowanie własne.

Grupy krajów wydzielonych ze względu na stopień podobieństwa do „lidera” ze względu na wartości cech ilustrujących innowacyjność INPUT przedstawiono w tab. 5.

Tabela 5. Grupy krajów UE wydzielone ze względu na wartość miary Braya-Curtisa (10) dla 15 zmiennych z grupy wskaźników INPUT

Wartość miary	Średnia odległość	Liczebność grupy	Kraje
0,0845-0,1982	0,1174	4	Finlandia, Holandia, Dania, Niemcy
0,1983-0,3118	0,2865	2	Austria, Francja
0,3119-0,4254	0,3816	9	Hiszpania, Wielka Brytania, Belgia, Włochy, Malta, Irlandia, Cypr, Luksemburg, Słowacja
0,4254-0,5389	0,4961	9	Polska , Czechy, Słowenia, Litwa, Łotwa, Węgry, Grecja, Estonia, Portugalia

Źródło: opracowanie własne.

Polska otwiera grupę krajów najbardziej od „lidera” oddalonych ze względu na wartości mierników innowacyjności INPUT, przy czym krajem o najmniej podobnej strukturze skali jest Portugalia. W grupie tej z krajów UE 15 jest jeszcze Grecja. O najbardziej zbliżonych wartościach cech wybranych do opisu innowacyjności INPUT świadczy zaliczenie do grupy pierwszej (gdzie odległość od lidera przyjmuje wartości z przedziału 0,085-0,198) Finlandii, Holandii, Danii i Niemiec. Średnia odległość od lidera na poziomie 0,2866 charakteryzuje Austrię i Francję.

Równomierne rozłożenie krajów otrzymano w grupach wydzielonych według odległości od „lidera” ze względu na wartości mierników OUTPUT (por. tab. 6).

Silne gospodarczo kraje UE 15 tworzą sześćoelementową grupę pierwszą o średniej odległości od „lidera” równej 0,17. Do krajów najmniej podobnych do Szwecji pod względem wartości mierników OUTPUT należą, poza Polską, także Cypr, Litwa, Łotwa i Słowacja.

Tabela 6. Grupy krajów UE wydzielone ze względu na wartość miary Braya-Curtisa (10) dla 10 zmiennych z grupy wskaźników OUTPUT

Wartość miary	Średnia odległość	Liczebność grupy	Kraje
0,0699-0,2673	0,1734	6	Finlandia, Niemcy, Francja, Belgia, Holandia, Wielka Brytania
0,2673-0,4647	0,3968	7	Dania, Słowenia, Austria, Estonia, Irlandia, Włochy, Luksemburg
0,4647-0,6622	0,5826	6	Portugalia, Hiszpania, Czechy, Malta, Grecja, Węgry
0,6623-0,8596	0,7984	5	Cypr, Polska , Litwa, Łotwa, Słowacja

Źródło: opracowanie własne.

6. Podsumowanie

Wykorzystanie miary Braya-Curtisa pozwoliło na wydzielenie grup krajów bardzo podobnych do Polski oraz odległych od Polski, ze względu na wartości cech opisujących innowacyjność oraz innowacyjność INPUT i OUTPUT. I tak jak pod względem poziomu rozwoju Europa dzieli się na kraje ostatniego rozszerzenia, Grecję i Portugalię oraz pozostałe kraje UE 15, również pod względem poziomu innowacyjności podział ten jest bardzo wyraźny. Szczególnie, jeśli ocenić odległość krajów ostatniego rozszerzenia od lidera pod względem innowacyjności – Szwecji.

Wśród krajów najbardziej podobnych do Polski ze względu na wartości cech opisujące zarówno innowacyjność gospodarki (niska wartość miary Braya-Curtisa), jak i innowacyjność INPUT i OUTPUT wymienić należy takie państwa, jak: Litwa, Grecja, Łotwa, Czechy, Słowacja, Estonia, Węgry i Słowenia.

Do grupy państw zaliczanych każdorazowo do najbardziej odległych od Polski ze względu na wartości cech ilustrujących różne aspekty innowacyjności należą: Finlandia, Niemcy, Szwecja, Holandia, Luksemburg.

Literatura

- [1] *2002 European Innovation Scoreboard: EU Regions*, European Trend Chart on Innovation, Technical Paper No 3, European Commission, 2002.
- [2] *2003 European Innovation Scoreboard: Indicators and Definitions*, European Trend Chart on Innovation, Technical Paper No 1, European Commission, 2003.
- [3] *European Innovation Scoreboard 2005. Comparative Analysis of Innovation Performance*, European Trend Chart on Innovation, European Commission, 2005.
- [4] Jajuga K., *Statystyka ekonomicznych zjawisk złożonych – wykrywanie i analiza niejednorodnych rozkładów wielowymiarowych*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu nr 371, Seria: Monografie i Opracowania nr 39, AE, Wrocław 1987.

- [5] Markowska M., *Tendencje w pomiarze regionalnej innowacyjności – podejście amerykańskie*. [w:] *Gospodarka lokalna i regionalna w teorii i w praktyce*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu nr 1124, AE, Wrocław 2006.
- [6] Markowska M., *Statystyczny pomiar innowacyjności w krajach Unii Europejskiej*, [w:] *Zastosowania metod ilościowych*. red. J. Dziechciarz, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu nr 1100, Ekonometria 16, AE, Wrocław 2006.
- [7] Markowska M., Strahl D., *Przegląd koncepcji pomiaru regionalnej innowacyjności w unijnej statystyce*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu nr 1142, AE, Wrocław 2006.
- [8] Markowska M., Strahl D., *Poziom innowacyjności krajów zjednoczonej Europy*, [w:] *Integracja europejska*, red. M. Klamut, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu nr 1127, AE, Wrocław 2006.
- [9] *Methodology Report on European Innovation Scoreboard 2005*, European Trend Chart on Innovation, European Commission, 2005.
- [10] *Oslo Manual, the Measurement of Scientific and Technological Activities. Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data*, European Commission, Eurostat, Organization for Economic Co-operation and Development, Paris 1997.
- [11] Schumpeter J.A., *Capitalism, Socialism and Democracy* (1942), 3rd ed. Introduction by T. Bottomore, J.A. Schumpeter, 1942, 1947, Harper & Row, Publishers, Inc., 1950, G.A.&Unwin (Publishers) Ltd., 1976, New York, NY: Harper & Row, Publishers, Inc. (Originally pub. by Harper & Brothers).
- [12] Strahl D., *Propozycja miary efektywności innowacyjności w hierarchicznym przekroju regionalnym z wykorzystaniem European Innovation Scoreboard*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu nr 1180, Ekonometria 19, AE, Wrocław 2007.
- [13] Strahl D., *Wykorzystanie strukturalnej miary rozwoju oraz mierników European Innovation Scoreboard do pomiaru innowacyjności regionalnej*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Ekonometria (złożone do druku).
- [14] *The Global Competitiveness Report 2001-2002*, New York, Oxford University Press, World Economic Forum 2002.
- [15] Walesiak M., *Uogólniona miara odległości w statystycznej analizie wielowymiarowej*, AE, Wrocław 2002.

IMPLEMENTATION OF BRAY-CURTIS MEASURE FOR THE ASSESSMENT OF POLISH POSITION IN THE EU WITH REGARD TO ECONOMY INNOVATION

Summary

The article presents the procedure, based on Bray-Curtis distance measure, which facilitates grouping countries into sets representing different distance from a selected object (Poland, „leader”) with regard to economy innovation. It also presents the empirical example allowing for distinguishing groups of countries with respect to a distance which separates Poland from these countries in the field of innovation. The paper also includes an assessment of both distance and position of Polish economy in relation to Sweden – the innovation „leader”.

Małgorzata Markowska – dr, adiunkt w Katedrze Gospodarki Regionalnej Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu – Wydział w Jeleniej Górze.