

Małgorzata Markowska
Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu
Wydział Gospodarki Regionalnej i Turystyki w Jeleniej Górze
Katedra Gospodarki Regionalnej
ul. Nowowiejska 3, 58-500 Jelenia Góra, Polska
mmarkowska@ae.jgora.pl

INNOWACYJNOŚĆ REGIONÓW POLSKI NA TLE REGIONÓW UE (W ŚWIETLE MIERNIKÓW EUROPEAN INNOVATION SCOREBOARD)

Streszczenie

Celem artykułu jest ocena poziomu innowacyjności polskich regionów na tle regionów UE z wykorzystaniem wskaźników unijnych proponowanych w EIS (*European Innovation Scoreboard*). Dane statystyczne pozwalające ustalić i ocenić poziom innowacyjności pochodzą z baz Urzędu Statystycznego UE (Eurostatu). Do oceny zróżnicowania poziomu i miejsca Polski oraz polskich regionów w UE wykorzystane zostały podstawowe statystyki jak: zmienność, rozstęp, średnia, odchylenie standardowe. Ustalono, z wykorzystaniem zaproponowanych w pracy mierników zarówno poziom jak i dystans w poziomie innowacyjności krajów i regionów UE ze szczególnym uwzględnieniem pozycji regionów polskich.

1. Wstęp

W celu zrozumienia procesu innowacji należy rozpatrywać wszystkie poziomy analizy. Konieczne są porównania wyników w skali makro, mezo i mikro, zmiana skali odniesienia w celu uwypuklenia różnych interesujących aspektów procesu innowacji. W miarę zmiany skali, zmienia się również definicja elementu, który analizujemy. Innymi słowy, jeśli przyjmujemy podejście analizy systemowej, wówczas to, co uważamy za element na jednym poziomie analizy może samo w sobie stanowić cały system na niższym poziomie agregacji. Firma może stanowić jednostkę niepodzielną w ramach systemu gospodarczego, lub może być postrzegana jako luźna konfiguracja osób, które wchodzi w interakcje z przedstawicielami innych organizacji.

W podejściu takim pojawiają się problemy wynikające z interpretacji. Bowiem wnioski i założenia sformułowane na temat zależności na jednym poziomie (np. krajowym) nie mogą zostać rozszerzone (bez znacznych modyfikacji) na innym (np. firmy). Czynniki

wpływające na działania innowacyjne są zależne od poziomu analizy. CIS¹ (*Community Innovation Survey*) i EIS (*European Innovation Scoreboard*) to dwa różne narzędzia opracowane w celu pomiaru działań innowacyjnych na dwóch różnych poziomach. Wskaźniki CIS na poziomie firmy są łączone i transferowane na poziom krajowy (EIS), ale brak jest ich agregacji na poziomie regionalnym. Zmiana skali geograficznej powinna prowadzić do zastosowania innych ram koncepcyjnych.

Poziom krajowy to poziom stanowiący kontekst, w którym zachodzi proces innowacji. To właśnie na tym poziomie znajduje zastosowanie większość strategii publicznych wpływających na proces innowacji. Na tym poziomie twórcy strategii winni mieć ogólny pogląd na temat trendów w procesach innowacji. Wśród istotnych czynników, które wpływają na działania innowacyjne w kraju są cechy systemów edukacyjnych i instytucji politycznych.

Wymiar regionalny wydaje się być niezwykle istotnym w analizie innowacyjności, gdyż dyfuzja informacji i wiedzy jest przyspieszana wówczas, gdy sieci partycypujących jednostek są skoncentrowane geograficznie. Środowisko „innowacyjne” oraz interakcje pomiędzy poszczególnymi jego elementami okazują się być znaczącymi czynnikami na tym poziomie i wpływają na proces innowacji. Przeszkodą w pracach badawczych jest permanentny brak danych regionalnych na temat funkcjonowania innowacji.

Na poziomie firmy to dostępność technologii, warunki rynkowe, zdolności organizacyjne są wymieniane wśród czynników determinujących proces innowacji.

2. Pomiar innowacyjności w statystyce

W Eurostacie kontynuowane są prace nad dostosowaniem mierników innowacyjności do możliwości statystyki. Ważnym przedsięwzięciem jest *European Innovation Scoreboard* badanie w ramach realizacji projektu *DG Enterprise's TrendChart project*, zwane w skrócie EIS [1, 2, 3, 4, 5, 6, 12]. Wskaźniki pochodzące z EIS pozwalają na konstrukcję złożonego wskaźnika innowacyjności, umożliwiającego ocenę innowacyjności oraz efektywności

¹ CIS jest typowym przykładem harmonizacji ex ante, gdzie dane są zbierane na poziomie krajowym za pomocą ankiet kierowanych do firm przemysłowych na zasadzie ad hoc i przygotowywane w oparciu o wspólne metodologie i definicje. Wskaźniki, które wynikają z powyższej procedury mierzą aspekty innowacji przemysłowych oraz środków poświęconych na działania innowacyjne. Dostarczają również jakościowych i ilościowych informacji na temat czynników stymulujących lub przeciwdziałających innowacjom, na temat wpływu wywieranego przez innowacje na funkcjonowanie przedsiębiorstwa oraz na proces rozprzestrzeniania się innowacji.

innowacyjnej regionów i krajów członkowskich. Modyfikowana metodologia daje możliwość uwzględnienia wielowymiarowych 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 [8, 9, 11].

Wprowadzenie metody opartej na analizie nakładów i wyników 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 [4, 12].

Trzy pierwsze zbiory mierników stanowią zmienne z warstwy INPUT, a dwa ostatnie OUTPUT. W grupie „czynniki stymulujące innowacje” proponuje się w EIS następujące mierniki: absolwenci szkół wyższych na 1000 ludności w wieku 20-29 lat, udział ludności z wykształceniem wyższym w % (w ludności ogółem w wieku 25-64), wskaźnik penetracji szerokopasmowej (ilość linii szerokopasmowych na 100 mieszkańców), udział ludności w wieku 25-64 lat uczestniczącej w kształceniu ustawicznym, poziom osiągniętego wykształcenia ludzi młodych (% ludności w wieku 20-24 lat z ukończonym przynajmniej wykształceniem średnim policealnym). Drugą grupę czynników stanowią zebrane w bloku „kreowanie wiedzy” zmienne takie jak: udział wydatków publicznych na B+R w %, w ogólnej wartości PKB, udział wydatków na B+R w % w biznesie, w ogólnej wartości PKB, udział średnio zaawansowanych i wysoko zaawansowanych projektów naukowo-badawczych (mierzony % wydatków na B+R) w przemyśle produkcyjnym, udział przedsiębiorstw otrzymujących fundusze publiczne na innowacje w ogólnej liczbie przedsiębiorstw, wydatki na uniwersyteckie ośrodki naukowo-badawcze, finansowane przez sektor biznesowy. Grupę zmiennych zaliczonych do bloku „innowacje i przedsiębiorczość” tworzą: udział innowacyjnych małych i średnich przedsiębiorstw MŚP w %, w ogólnej liczbie przedsiębiorstw MŚP, udział innowacyjnych MŚP współpracujących z innymi MSP w %, wydatki przedsiębiorstw na innowacje (w % obrotu), kapitał wysokiego ryzyka we wczesnym etapie tworzenia innowacji (mierzony udziałem nakładów w stosunku do PKB), wydatki na technologie informatyczne (mierzone udziałem w % PKB), MŚP wprowadzające zmiany inne niż technologiczne (% udziału w ogólnej liczbie MŚP).

Wskaźniki zaliczone do grupy OUTPUT z zakresu „zastosowania” to: zatrudnienie w usługach *high-tech* (% siły roboczej ogółem), eksport *high-tech* – eksport produktów zaawansowanych technicznie jako udział w eksporcie ogółem, sprzedaż produktów nowych

na rynku (% obrotu), sprzedaż produktów nowych dla firmy, ale nie nowych na rynku (% obrotu), zatrudnienie w przemyśle produkcyjnym średnio i wysoko zaawansowanym technicznie (% siły roboczej ogółem). Ostatni zbiór mierników to zmienne z grupy „własność intelektualna”, do których zaliczono: nowe patenty EPO na milion ludności, nowe patenty USPTO na milion ludności, nowe triadyczne rodziny patentów na milion ludności, nowe patenty EPO wysoko zaawansowane technicznie na milion ludności, nowe patenty USPTO wysoko zaawansowane technicznie 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, zmienności i rozpiętości), a także pozycję Polski ze względu na wartość rozpatrywanych czynników na tle krajów Unii przedstawiono w innej pracy współautorstwa Autorki [7].

Dla analiz regionalnych prowadzonych w ramach prac *European Trend Chart on Innovation* [5] dla oceny innowacyjności wskazano następujące charakterystyki: absolwenci szkół wyższych na 1000 ludności w wieku 20-29 lat udział ludności w wieku 25-64 lat uczestniczącej w kształceniu ustawicznym, zatrudnienie w usługach *high-tech* (% siły roboczej ogółem), zatrudnienie w przemyśle produkcyjnym średnio i wysoko zaawansowanym technicznie (% siły roboczej ogółem), udział wydatków publicznych na B+R w %, w ogólnej wartości PKB, udział wydatków na B+R w % w biznesie, w ogólnej wartości PKB, patenty EPO na milion ludności.

3. Innowacyjność Polski i polskich regionów

3. 1. Odległość Polski od krajów UE pod względem innowacyjności gospodarki

Do oceny poziomu innowacyjności ustalony zostanie zbiór krajów i zmiennych. W przypadku proponowanego zagadnienia będą to kraje Unii Europejskiej, z których każdy zostanie scharakteryzowany przez wymienione wyżej (bez zmiennej kapitał wysokiego ryzyka we wczesnym etapie tworzenia innowacji) zmienne. 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). W celu zapewnienia znormalizowanym wartościom zmiennych zróżnicowanej zmienności jak i stałego rozstępu dla wszystkich zmiennych wykorzystano unitaryzację zerowaną:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \min_i \{x_{ij}\}}{r_j}, \quad (1)$$

gdzie: r_j – rozstęp dla j – tej zmiennej,

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

Przyjęto, że 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 wymienione wyżej mierniki mogą być wykorzystane miary proponowane przez wielowymiarową analizę statystyczną – np. miara Braya – Curtisa. Pozwala ona ustalić odległość między krajami pod względem poziomu innowacyjności.

$$d_{pk} = \frac{\sum_{j=1}^m |z_{pj} - z_{kj}|}{\sum_{j=1}^m (z_{pj} - z_{kj})}, \quad (2)$$

wówczas:

$$d_{pk} \in [0; 1]. \quad (3)$$

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

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

W grupie pierwszej znajdują się obiekty (kraje) najbardziej do Polski podobne ze względu na rozmiary 25 zmiennych obrazujących innowacyjność gospodarki. Do grupy 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 [10]. Do ustalenia miar odległości (2) między Polską a każdym krajem Unii Europejskiej, wykorzystano dane opublikowane w raporcie EIS 2005 [4, 12]. Wyniki grupowania przedstawiono w tabeli 1.

Grupę krajów o wartościach charakterystyk innowacyjności najbardziej zbliżonych do Polski stanowią państwa ostatniego rozszerzenia i Grecja. Przeciętna odległość do Polski na poziomie 0,368 cechuje Cypr, Portugalię, Malte i Hiszpanię.

Tabela 1. Miary odległości (2) między Polską a grupami krajów UE

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

Zródło: opracowanie własne

Państwa, w których mierniki innowacyjności w stosunku do tych samych mierników notowanych w naszym kraju różniły się znacznie to: Finlandia, Niemcy, Szwecja, Holandia i Luksemburg – średnia odległość tych krajów od Polski pod względem innowacyjności wynosiła 0,62.

3.2. Odległość krajów UE do „lidera” pod względem innowacyjności gospodarki

Aby ustalić odległość Polski i innych krajów UE 25 od „lidera” innowacyjności niezbędne jest wskazanie obiektu (kraju) l -lidera. Syntetyczny wskaźnik innowacyjności, z wykorzystaniem danych dla krajów ustala się na podstawie (5):

$$SWIK_k = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m z_{kj} \quad (5)$$

gdzie: oznaczenia jak wyżej.

„Liderem” jest kraj, dla którego syntetyczny wskaźnik innowacyjności ($SWIK$) przyjmuje wartość najwyższą, a zatem kryterium wyboru obiektu może być zadane jako:

$$SWIK_k^* = \max_k SWIK_k \quad (6)$$

Do oceny dystansu krajów UE do „lidera” innowacyjności można ponownie wykorzystać miarę Braya – Curtisa, co pozwoli za ustalenie odległości między l -tym a k -tym krajem pod względem poziomu innowacyjności:

$$d_{lk} = \frac{\sum_{j=1}^m |z_{lj} - z_{kj}|}{\sum_{j=1}^m (z_{lj} + z_{kj})}, \quad (7)$$

wówczas:

$$d_{lk} \in [0; 1]. \quad (8)$$

Bliższa zeru miara Braya-Curtisa oznacza 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:

$$\frac{\max d_{lk} - \min d_{lk}}{4} \quad (9)$$

Grupę pierwszą tworzą obiekty (kraje) najbardziej do „lidera” podobne pod względem rozmiarów 25 zmiennych obrazujących innowacyjność gospodarki. Drugą i trzecią obiekty względnie różne od obiektu wzorca pod względem innowacyjności, a czwartą utworzą obiekty (kraje) najbardziej od „lidera” oddalone ze względu na wartości zmiennych wybranych do ilustracji innowacyjności gospodarki.

W celu oceny odległości (dystansu) jaki dzieli Polskę i inne kraje UE od „lidera” pod względem innowacyjności ustalono wartości *SWIK*, co pozwoliło ustalić kraj, o najwyższym poziomie innowacyjności – Szwecja, gdzie syntetyczny wskaźnik innowacyjności kraju 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 (*SWIK* równy 0,23).

Po ustaleniu miar odległości (7) między Szwecją a każdym krajem Unii Europejskiej pod względem 25 cech diagnozujących innowacyjność podzielono kraje na grupy o różnicowanym podobieństwie do „lidera” (por. tab. 2).

Tabela 2. Miary odległości między Szwecją – liderem innowacyjności a grupami krajów UE

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

Zródło: opracowanie własne

Wśród 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 do „lidera” duże jest należą (w kolejności bliskości): Finlandia, Niemcy, Holandia, Francja i Dania.

3.3. Poziom innowacyjności w polskich regionach

W pracach *Trend Chart on Innovation* przygotowywanych dla Komisji Europejskiej na temat regionalnej innowacyjności w 2002 badano 148 regionów UE 15 ze względu na 7 zmiennych. W kolejnym roku rozszerzono analizy na 173 regiony UE 15 z uwagi na 13 zmiennych, podczas gdy w aktualnym raporcie [5] powrócono do 7 zmiennych z uwagi na konieczność włączenia do badań nowych regionów UE 25 (208). Zmniejszenie liczby zmiennych było konsensusem pomiędzy chęcią badań komparatystycznych dla jak największej liczby regionów a możliwościami unijnej statystyki dla regionów.

Informacje statystyczne dla mierników można zapisać w formie macierzy danych, przyjmując następujące oznaczenia:

- zbiór krajów $P = P_1 \cup \dots \cup P_n \cup \dots \cup P_N$,
- zbiór regionów w każdym kraju $p_1^n, p_2^n, \dots, p_k^n, \dots, p_K^n$,
- zbiór mierników: $X_1, X_2, \dots, X_j, \dots, X_m$.

Macierz danych może mieć postać:

$$\mathbf{X}_i : \begin{bmatrix} x_{11}^n & \dots & x_{1m}^n \\ \dots & x_{kj}^n & \dots \\ x_{K1}^n & \dots & x_{Km}^n \end{bmatrix}_{K \times m}, \quad (10)$$

gdzie: x_{kj}^n – wartość j -tego ($j = 1, \dots, m$) miernika w k -tym regionie ($k = 1, \dots, K$), w n -tym kraju ($n = 1, \dots, N$).

Syntetyczny wskaźnik innowacyjności regionalnej (SWIR), z wykorzystaniem danych dla regionów może być zatem ustalony na podstawie (11):

$$SWIR_k^n = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m y_{kj}^n, \quad (11)$$

gdzie:

$$y_{kj}^n = \frac{x_{kj}^n - \min_{k \in P} x_{kj}^n}{\max_{k \in P} x_{kj}^n - \min_{k \in P} x_{kj}^n} \quad \begin{matrix} k \in P ; & k = 1, \dots, K \\ j = 1, \dots, m \\ n = 1, \dots, N \end{matrix}, \quad (12)$$

gdzie: x_{kj}^n – wartość j -tego miernika dla k -tego regionu w n -tym kraju.

Poziom *SWIR* należy do przedziału liczbowego [0,1], a w związku z tym, że wszystkie ujęte w EIS mierniki innowacyjności mają charakter stymulant, to jego interpretacja jest

następująca. Bliższa jedności wartość wskaźnika oznacza wyższą innowacyjność regionalną. Pozwala to na uporządkowanie regionów według poziomu regionalnej innowacyjności.

Ze względu na brak dla polskich regionów wielu danych, ilustrujących przez opisane wcześniej indykatory innowacyjność, ze zbioru wskaźników unijnych proponowanych w EIS, do analiz zebrano dane statyczne dla następujących wskaźników (rok, z którego pochodzą dane podano tabeli 3):

1. czynniki stymulujące innowacje:

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

X_2 - udział ludności z wykształceniem wyższym jako % w ludności ogółem w wieku 25-64,

X_3 - % ludności w wieku 25-64 lat uczestniczącej w kształceniu ustawicznym,

2. kreowanie wiedzy:

X_4 - wydatki publiczne na B+R w PPS na mieszkańca,

3. zastosowania:

X_5 - zatrudnienie w usługach (% siły roboczej ogółem),

X_6 - zatrudnienie w przemyśle produkcyjnym średnio i wysoko zaawansowanym technicznie (% siły roboczej ogółem),

4. własność intelektualna:

X_7 - patenty EPO na milion siły roboczej.

W analizie, ze względu na brak danych, nie uwzględniono żadnego wskaźnika z grupy „innowacyjność i przedsiębiorczość”. Dane liczbowe pozwalające na ustalenie miary SWIR i syntetyczny wskaźnik innowacyjności regionalnej) przedstawiono w tabeli 3.

Regiony polskie są bardzo zróżnicowane ze względu na poziom składowych SWIR. Najwyższe wartości dla 4 z 7 analizowanych zmiennych charakteryzujących innowacyjność odnotowano dla regionu mazowieckiego zawierającego stolicę kraju – Warszawę. Są to wskaźniki opisujące: liczbę absolwentów szkół wyższych na 1000 ludności w wieku 20-29 lat, udział ludności z wykształceniem wyższym, jako % w ludności ogółem w wieku 25-64, odsetek ludności w wieku 25-64 lat uczestniczącej w kształceniu ustawicznym, wydatki publiczne na B+R w PPS na mieszkańca, zatrudnienie w usługach (% siły roboczej ogółem).

Regionami, dla których odnotowano odpowiednio dwa i trzy najniższe wskaźniki innowacyjności są kujawsko – pomorskie i warmińsko – mazurskie.

Wydatki publiczne na B+R w PPS na mieszkańca oraz udział zatrudnionych w przemyśle produkcyjnym średnio i wysoko zaawansowanym technicznie (% siły roboczej ogółem) w regionach Polski charakteryzuje najwyższa zmienność oraz rozpiętość. Najmniejszą zmienność odnotowano ze względu na udział zatrudnionych w usługach (% siły

roboczej ogółem). Rozpiętość mierzona relacją $\frac{\max}{\min}$ mniejsza niż 2, cechuje takie wskaźniki jak: udział ludności z wykształceniem wyższym w liczbie ludności ogółem w wieku 25-64, odsetek ludności w wieku 25-64 lat uczestniczącej w kształceniu ustawicznym, zatrudnienie w usługach jako % siły roboczej ogółem.

Tabela 3. Wartości i podstawowe statystyki zmiennych wybranych do oceny innowacyjności w polskich regionach

Regiony	Zmienne (dane z roku)							SWIR	Pozycja regionu
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇		
	(2003)	(2004)	(2004)	(2003)	(2004)	(2004)	(2003)		
Łódzkie	307,58	17,99	5,04	48,47	51,53	5,92	2,29	0,4030	7
Mazowieckie	529,40	24,57	5,70	179,37	64,11	4,20	7,95	0,8866	1
Małopolskie	339,13	19,08	4,30	73,98	50,30	6,60	4,06	0,4565	3
Śląskie	284,23	18,82	5,05	36,49	56,27	6,14	2,80	0,4405	4
Lubelskie	298,55	19,08	6,19	28,66	41,87	5,57	2,60	0,3916	8
Podkarpackie	224,93	16,46	3,37	25,25	45,66	5,55	1,84	0,1922	15
Świętokrzyskie	346,15	18,13	4,05	4,51	44,28	2,85	3,60	0,2544	13
Podlaskie	296,62	17,91	5,03	14,91	43,71	7,35	4,13	0,3794	9
Wielkopolskie	298,49	16,71	4,44	49,17	47,61	3,67	9,52	0,4071	6
Zachodniopomorskie	354,45	18,81	5,41	15,65	61,36	3,55	1,47	0,4288	5
Lubuskie	197,82	17,62	4,82	14,94	59,37	0,25	4,56	0,2894	12
Dolnośląskie	331,83	19,52	6,05	40,94	57,82	4,52	6,84	0,5716	2
Opolskie	234,08	16,09	4,74	12,28	49,05	3,81	6,80	0,3182	11
Kujawsko-Pomorskie	251,98	15,58	5,18	22,48	51,39	0,17	1,30	0,1942	14
Warmińsko-Mazurskie	247,41	15,82	3,18	17,12	51,94	0,16	1,78	0,1083	16
Pomorskie	255,92	19,50	4,82	41,84	56,17	0,16	5,31	0,3567	10
Podstawowe statystyki									
Średnia	299,9	18,2	4,8	39,1	52,0	3,8	4,2	0,380	-
Zmienność	25,5	11,8	17,4	106,0	12,8	65,0	59,7	47,02	-
Odchylenie standardowe	76,6	2,1	0,8	41,5	6,6	2,5	2,5	0,179	-
Max	529,40	24,57	6,19	179,37	64,11	7,35	9,52	0,887	-
Min	197,82	15,58	3,18	4,51	41,87	0,16	1,30	0,108	-
Max-min	331,6	9,0	3,0	174,9	22,2	7,2	8,2	0,778	-
$\frac{\max}{\min}$	2,7	1,6	1,9	39,7	1,5	45,9	7,3	8	-

Źródło: opracowanie na podstawie danych Eurostatu

Syntetyczny wskaźnik innowacyjności regionalnej (*SWIR*) ustalony z wykorzystaniem (11) i (12) na podstawie macierzy danych (10) zbudowanej dla siedmiu zmiennych z 16 polskich regionów pozwala na ich porównanie ze względu na poziom innowacyjności (por. tab. 3).

Najniżej uplasowany w uporządkowaniu region (warmińsko – mazurski), ma wartość miary 8-krotnie niższą od najwyższej sklasyfikowanego regionu mazowieckiego. Zbliżonym poziomem innowacyjności charakteryzują się takie regiony polskie jak: wielkopolskie i

łódzkie oraz śląskie i małopolskie. Drugim pod względem poziomu innowacyjności regionem polskim jest dolnośląskie.

4. Innowacyjność polskich regionów na tle regionów UE

Na poziomie regionalnym UE 25 można było uzyskać informacje dla 240² z 254 regionów europejskich poziomu NUTS 2, dla pięciu z siedmiu wymienionych wcześniej charakterystyk (w nawiasach podano rok, z którego dotyczą dane):

X_1 – udział pracujących z wyższym wykształceniem w ogólnej liczbie ludności w wieku 25-64 lat (2004),

X_2 – udział ludności uczestniczącej w ustawicznym kształceniu w ogólnej liczbie ludności w wieku 25- 64 lat (2004),

X_3 – liczba patentów przypadających na 1 mln siły roboczej (2003),

X_4 – udział pracujących w usługach „opartych na wiedzy” (*knowledge-intensive services*) (2004),

X_5 – udział pracujących w przemyśle wysoko i średnio zaawansowanym technologicznie (2004).

Największe zróżnicowanie mierzone jako stosunek najwyższej do najniższej wartości cechy, charakteryzuje regiony ze względu na ilość patentów (zmienna X_3) - wynosi 575, następnie, w kolejności jest zróżnicowanie zmiennej X_5 (82,4) i X_2 (30,1). Najmniejsze zaś odnotowano dla zmiennych opisujących wykształcenie pracujących (6,6) i udział pracujących w usługach „opartych na wiedzy” (3,8).

Najwyższa średnia liczba patentów na mln. siły roboczej charakteryzuje regiony niemieckie (268), a następnie w kolejności: finlandzkie (224), szwedzkie (221), austriackie (219), belgijskie (168), holenderskie (161), francuskie (130) i brytyjskie (112). Szczególnie, że w niektórych krajach średnia ta dla regionów jest niższa od 10 (Polska, Portugalia).

Najwyższym średnim udziałem pracujących w usługach „opartych na wiedzy” dla przestrzeni regionalnej wyróżniają się takie kraje jak: Szwecja, Finlandia, Holandia, Wielka

² Z powodu braku danych bez hiszpańskich zamorskich: Ciudad Autónoma de Ceuta, Ciudad Autónoma de Melilla, francuskich zamorskich: Guadeloupe, Martinique, Guyane, Reunion oraz Corse, portugalskich autonomicznych: Região Autónoma dos Açores, Região Autónoma da Madeira, greckiego: Voreio Aigaiio, brytyjskich: Eastern Scotland, South Western Scotland, irlandzkich: Border, Midlands and Western, Southern and Eastern.

Brytania i Belgia, najniższy zaś odnotowano w regionach greckich. Natomiast zróżnicowanie regionalne kraju mierzone rozstępem (max/min) wahało się od 1,3 (Szwecja) do 2 (Portugalia, Grecja, Hiszpania).

Średni poziom cechy X_5 na poziomie regionalnym wyższy niż 10% odnotowano w Niemczech, a poniżej 2% Grecji. Wartości tej zmiennej przy ustalaniu zróżnicowania regionalnego kraju pozwalają stwierdzić, że wahało się ono od 1,4 w Portugalii do 14 -14,9 w Grecji i Hiszpanii.

Syntetyczny wskaźnik innowacyjności regionalnej (*SWIR*), w oparciu o dane dla 5 zmiennych z 240 regionów poziomu NUTS 2 UE 25 ustalono na podstawie (11) – wyniki podano tabeli 4.

Tabela 4. Syntetyczny wskaźnik innowacyjności regionalnej dla NUTS^a 2 UE 25

Pozycja regionu	Miara SWIR	Regiony
1	0,61	Stockholm
2	0,57	Inner London
3	0,54	Sydsverige
4	0,52	Etelä-Suomi
5	0,51	Noord-Brabant, Västsverige
6	0,49	Prov. Brabant Wallon
7	0,48	Östra Mellansverige, Berkshire, Bucks and Oxfordshire
8	0,47	Denmark, Utrecht
9	0,46	Åland, Övre Norrland, Länsi-Suomi
10	0,45	Noord-Holland
11	0,44	Pohjois-Suomi, Prov. Vlaams Brabant, Région de Bruxelles-Capitale/Brussels, Oberbayern
12	0,43	Surrey, East and West Sussex
13	0,42	Île de France, Mellersta Norrland, Outer London
14	0,41	Stuttgart, Hampshire and Isle of Wight, Småland med öarna, North Yorkshire
15	0,40	Berlin, Norra Mellansverige, East Anglia
16	0,39	Zuid-Holland, Bedfordshire, Hertfordshire, Karlsruhe
17	0,38	Darmstadt, Groningen, Wien, Gloucestershire, Wiltshire and North Somerset
18	0,37	Itä-Suomi
19	0,36	Freiburg, Flevoland, Herefordshire, Worcestershire and Warks, Tübingen
20	0,35	Köln, Kent, Gelderland, East Wales, Prov. Antwerpen
21	0,34	Greater Manchester, Hamburg, Mittelfranken, West Yorkshire, Limburg, Rheinessen-Pfalz, Cheshire
22	0,33	Derbyshire and Nottinghamshire, Prov. Oost-Vlaanderen, South Yorkshire, Leicestershire, Rutland and Northants, Northumberland, Tyne and Wear, West Midlands, Luxembourg
23	0,32	Lancashire, Dorset and Somerset, Highlands and Islands, Essex, Tees Valley and Durham, Merseyside
24	0,31	Dresden, Friesland, Devon, Shropshire and Staffordshire
25	0,30	Cumbria, North Eastern Scotland, Lincolnshire, Overijssel, Vorarlberg, Prov. Limburg (B), Drenthe, Leipzig, Prov. Namur
26	0,29	Rhône-Alpes, Gießen, Prov. Liège, Bratislavský kraj, Praha, Unterfranken, West Wales and The Valleys
27	0,28	Zeeland, Düsseldorf, Hannover, Pais Vasco, Provence-Alpes-Côte d'Azur
28	0,27	Comunidad de Madrid, East Riding and North Lincolnshire, Schwaben, Prov. Luxembourg (B), Alsace, Oberpfalz
29	0,26	Prov. West-Vlaanderen, Cornwall and Isles of Scilly, Salzburg, Midi-Pyrénées, Brandenburg – Nordost, Bretagne, Braunschweig, Prov. Hainaut, Bremen, Thüringen
30	0,25	Schleswig-Holstein, Münster, Languedoc-Roussillon, Northern Ireland, Mecklenburg-Vorpommern, Közép-Magyarország, Brandenburg – Südwest
31	0,24	Detmold, Steiermark, Trier
32	0,23	Koblenz, Niederösterreich, Comunidad Foral de Navarra, Arnsberg, Chemnitz, Nord-Pas-de-Calais Tirol,

Pozycja regionu	Miara SWIR	Regiony
33	0,22	Lüneburg, Centre, Oberösterreich, Slovenia, Lazio, Kassel, Estonia
34	0,21	Auvergne, Oberfranken, Pays de la Loire, Kärnten, Saarland, Weser-Ems, Halle, Cyprus, Aquitaine
35	0,20	Haute-Normandie, Cataluña, Franche-Comté, Liguria, Attiki, Aragón, Limousin, Poitou-Charentes
36	0,19	Castilla y León, Lombardia, Bourgogne, Lorraine, Magdeburg, Basse-Normandie, Champagne-Ardenne, Emilia-Romagna, Mazowieckie
37	0,18	Lisboa, Principado de Asturias, Picardie
38	0,17	Abruzzo, Umbria, Niederbayern, Lithuania, Comunidad Valenciana, Burgenland, Canarias (ES), Galicia, Provincia Autonoma Trento, Dessau, Friuli-Venezia Giulia
39	0,16	Calabria, Cantabria, Latvia, Andalucia
40	0,15	Piemonte, La Rioja, Toscana, Veneto
41	0,14	Región de Murcia, Dolnośląskie , Marche, Provincia Autonoma Bolzano-Bozen
42	0,13	Campania, Sicilia, Molise, Kentriki Makedonia, Zachodniopomorskie , Malta, Illes Balears, Pomorskie
43	0,12	Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste, Slaskie , Sardegna, Extremadura, Ipeiros, Castilla-la Mancha, Jihovýchod, Dél-Dunántúl
44	0,11	Puglia, Małopolskie , Kriti, Łódzkie , Lubelskie , Észak-Alföld, Kujawsko-Pomorskie
45	0,10	Észak-Magyarország, Lubuskie , Basilicata, Wielkopolskie , Opolskie , Dél-Alföld
46	0,09	Stredné Slovensko, Podlaskie , Nyugat-Dunántúl, Közép-Dunántúl, Algarve
47	0,08	Warmińsko-Mazurskie , Thessalia, Świętokrzyskie , Dytiki Macedonia, Dytiki Hellada
48	0,07	Moravskoslezsko, Strední Čechy, Strední Morava, Jihozápad, Podkarpackie , Peloponnisos, Východné Slovensko, Severovýchod
49	0,06	Anatoliki Makedonia, Thraki
50	0,05	Alentejo, Severozápad, Západné Slovensko, Notio Aigaio, Centro (PT), Sterea Ellada, Norte
51	0,04	Ionia Nisia

a/ Bez hiszpańskich zamorskich: Ciudad Autónoma de Ceuta, Ciudad Autónoma de Melilla, francuskich zamorskich: Guadeloupe, Martinique, Guyane, Reunion oraz Corse, portugalskich autonomicznych: Região Autónoma dos Açores, Região Autónoma da Madeira, greckiego: Voreio Aigaio, brytyjskich: Eastern Scotland, South Western Scotland, irlandzkich: Border, Midlands and Western, Southern and Eastern.

Źródło: opracowanie na podstawie danych Eurostatu

Najlepszymi pod względem poziom innowacyjności okazały się regiony szwedzkie (Stockholm, Sydsverige i Västsverige) oraz Inner London, fiński Etelä-Suomi i holenderski Noord-Brabant. Najniższym poziomem regionalnej innowacyjności (14-krotnie niższym od „lidera”) charakteryzuje się grecki region Ionia Nisia, a następnie (SWIR niższy niż 0,08) cztery kolejne regiony greckie (Sterea Ellada, Notio Aigaio, Anatoliki Makedonia, Thraki i Peloponnisos), trzy portugalskie (Norte, Centro, Alentejo) i dwa słowackie (Západné Slovensko, Východné Slovensko) sześć czeskich (Severozápad, Severovýchod, Jihozápad, Strední Morava, Strední Čechy, Moravskoslezsko) i podkarpackie.

Wszystkie regiony polskie są w grupie regionów o niższym niż średnia (0,24) wskaźniku regionalnej innowacyjności. Najwyższą pozycję wśród nich odnotowano dla mazowieckiego, a następnie dolnośląskiego, zachodniopomorskiego i pomorskiego, najniższą zaś dla podkarpackiego – syntetyczny wskaźnik innowacyjności regionalnej 2,6-krotnie niższy niż dla najbardziej innowacyjnego z polskich regionów.

5. Zakończenie

Dorobek statystyki unijnej w zakresie wielowarstwowego pomiaru innowacyjności, na poziomie kraju jest już znaczący [1, 2, 3, 4, 5, 6, 12, 13]. Również na poziomie firm zakończono w ramach CIS (*Community Innovation Survey*) czwartą rundę badań europejskich firm, dotyczących okresu 2002-2004. Ze względu na brak danych analizy na poziomie regionów są nadal utrudnione. Z przeprowadzonych rozważań wynika, że:

- wykorzystanie miary Braya – Curtisa pozwoliło na wydzielenie grup krajów podobnych oraz odległych od Polski ze względu na wartości cech opisujących innowacyjność,
- państwa do Polski najbardziej podobne ze względu na wartości cech opisujące innowacyjność gospodarki (niska wartość miary Braya–Curtisa) to: Litwa, Grecja, Łotwa, Czechy, Słowacja, Estonia, Węgry, Słowenia,
- wśród państw zaliczanych do najbardziej odległych od Polski ze względu na wartości cech ilustrujących różne aspekty innowacyjności są: Finlandia, Niemcy, Szwecja, Holandia i Luksemburg,
- regiony polskie są bardzo zróżnicowane ze względu na poziom składowych *SWIR*,
- najniżej uplasowany w uporządkowaniu polskich regionów (warmińsko – mazurski), ma wartość miary 8-krotnie niższą od najwyższej sklasyfikowanego mazowieckiego,
- z badań regionów polskich na tle regionów UE wynika, że wszystkie regiony polskie są w grupie regionów o niższym niż przeciętny (0,24) wskaźniku regionalnej innowacyjności,
- najwyższą pozycję wśród polskich regionów odnotowano dla mazowieckiego, a następnie dolnośląskiego, zachodniopomorskiego i pomorskiego, najniższą zaś dla podkarpackiego – *SWIR* 2,6-krotnie niższy niż dla najbardziej innowacyjnego z polskich regionów w uporządkowaniu 240 regionów UE.

W dobie realizowanych Regionalnych Strategii Innowacji, wdrażanych i projektowanych programów wspierania i stymulowania innowacyjności należy się spodziewać zmniejszenia zróżnicowania dysproporcji w poziomie innowacyjności.

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]. Arundel A., Hollanders H., 2006 “*Global Innovation Scoreboard*” (*GIS*) Report, MERIT – Maastricht Economic and social Research and training centre on Innovation and Technology, European Trend Chart on Innovation, European Commission, 2006,

- [4]. *European Innovation Scoreboard 2005. Comparative analysis of innovation performance.* European Trend Chart on Innovation, European Commission, 2005.
- [5]. Hollanders H., *2006 European Regional Innovation Scoreboard (2006 RIS)*, European Trend Chart on Innovation, European Commission, 2006,
- [6]. Hollanders H., *2006 Trend Chart Methodology Report, Searching the forest for the trees: "Missing" indicators of innovation*, MERIT – Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology, European Trend Chart on Innovation 2006
- [7]. Markowska M., Strahl D., *Poziom innowacyjności krajów zjednoczonej Europy*, W: *Integracja europejska*, pod red. M. Klamut, PN AE Wrocław – złożone do druku
- [8]. Markowska M., Strahl D., *Przegląd koncepcji pomiaru regionalnej innowacyjności w unijnej statystyce*, PN AE, Poznań (złożone do druku)
- [9]. Markowska M., *Tendencje w pomiarze regionalnej innowacyjności – podejście amerykańskie*, Gospodarka lokalna i regionalna w teorii i praktyce, PN AE Wrocław nr 1124, Wrocław 2006,
- [10]. Markowska M., *Wykorzystanie miary Braya–Curtisa do oceny miejsca Polski w UE pod względem innowacyjności gospodarki* W: *Ekonometria*, pod red. J. Dziechciarza, PN AE Wrocław – złożone do druku,
- [11]. Markowska M.: *Statystyczny pomiar innowacyjności w krajach Unii Europejskiej* W: *Ekonometria. Zastosowania metod ilościowych*, pod red. nauk. J. Dziechciarza. Prace Naukowe AE Wrocław - w druku,
- [12]. *Methodology Report on European Innovation Scoreboard 2005*, European Trend Chart on Innovation, European Commission, 2005,
- [13]. *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