

# PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

# RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 331

## Problemy rozwoju regionalnego i lokalnego

Redaktorzy naukowci

Elżbieta Sobczak, Beata Bał-Domańska,  
Marek Obrębalski



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
Wrocław 2014

Redaktor Wydawnictwa: Aleksandra Śliwka  
Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz  
Korektor: Barbara Cibis  
Łamanie: Małgorzata Czupryńska  
Projekt okładki: Beata Dębska

Projekt współfinansowany z budżetu województwa dolnośląskiego



**DOLNY  
ŚLĄSK**

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:  
[www.ibuk.pl](http://www.ibuk.pl), [www.ebscohost.com](http://www.ebscohost.com),  
w Dolnośląskiej Bibliotece Cyfrowej [www.dbc.wroc.pl](http://www.dbc.wroc.pl),  
The Central and Eastern European Online Library [www.ceeol.com](http://www.ceeol.com),  
a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon  
[http://kangur.uek.krakow.pl/bazy\\_ae/bazekon/nowy/index.php](http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php)

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się  
na stronie internetowej Wydawnictwa  
[www.wydawnictwo.ue.wroc.pl](http://www.wydawnictwo.ue.wroc.pl)

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie  
wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu  
Wrocław 2014

**ISSN 1899-3192**  
**ISBN 978-83-7695-456-1**

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk i oprawa:  
EXPOL, P. Rybiński, J. Dąbek, sp.j.  
ul. Brzeska 4, 87-800 Włocławek

## Spis treści

Wstęp.....	9
<b>Beata Bal-Domańska, Michał Bernard Pietrzak:</b> Modelowanie wzrostu gospodarczego na podstawie rozszerzonego modelu Solowa-Swana z uwzględnieniem aspektu przestrzennego.....	11
<b>Grażyna Bojęć:</b> Nowy wskaźnik zadłużenia a koszty obsługi długu w jednostkach samorządu terytorialnego na przykładzie powiatu jeleniogórskiego.....	19
<b>Dariusz Głuszczyk:</b> Kredyty bankowe jako źródło finansowania działalności innowacyjnej przedsiębiorstw – analiza w przekroju regionów Polski.....	30
<b>Dariusz Głuszczyk:</b> Kredyt technologiczny jako instrument wsparcia innowacji małych i średnich przedsiębiorstw – analiza w przekroju regionów Polski.....	41
<b>Małgorzata Januszewska, Elżbieta Nawrocka:</b> Zmiany czynników lokalizacji podmiotów turystycznych .....	53
<b>Marek Kiczek:</b> Zmiany udziału dochodów własnych w dochodach ogółem gmin województwa podkarpackiego w latach 2006, 2012.....	64
<b>Renata Lisowska:</b> Wsparcie rozwoju małych i średnich przedsiębiorstw przez samorząd terytorialny w obszarach zmarginalizowanych.....	75
<b>Olga Ławińska:</b> Ocena efektywności inwestycji współfinansowanych funduszami Unii Europejskiej na przykładzie budowy oczyszczalni ścieków i kanalizacji sanitarnej w gminie Kłomnice w latach 2009-2012.....	85
<b>Marek Obrębalski, Marek Walesiak:</b> Terytorialny wymiar polityki rozwoju regionalnego województwa dolnośląskiego w latach 2014-2020 .....	96
<b>Katarzyna Przybyła:</b> Poziom rozwoju infrastruktury technicznej w miastach wojewódzkich Polski.....	106
<b>Adam Przybyłowski:</b> Gospodarka regionalna w aspekcie pomiaru zrównoważonego transportu.....	116
<b>Małgorzata Sej-Kolasa, Mirosława Sztemberg-Lewandowska:</b> Wykorzystanie analizy wielogrupowej do porównania rynku pracy w regionach.....	125
<b>Małgorzata Sej-Kolasa, Mirosława Sztemberg-Lewandowska:</b> Sposoby wyznaczania środków regionów na potrzeby analiz przestrzennych.....	134
<b>Alicja Sekuła, Beata A. Basińska:</b> Dlaczego subwencje nie są rozwojowe? Próba identyfikacji przyczyn braku wpływu subwencji na wydatki inwestycyjne	146
<b>Elżbieta Sobczak:</b> Harmonijność inteligentnego rozwoju województw Polski .....	158
<b>Roman Sobczak:</b> Zróżnicowanie zasobów ludzkich w nauce i technice w krajach Unii Europejskiej.....	169

<b>Wioleta Sobczak, Lilianna Jabłońska, Lidia Gunerka:</b> Zmiany strukturalne w powierzchni gruntów użytkowanych ogrodniczo w województwie mazowieckim w świetle spisów rolnych.....	180
<b>Danuta Strahl, Andrzej Sokółowski:</b> Propozycja podejścia metodologicznego do oceny zależności między inteligentnym rozwojem a wrażliwością na kryzys ekonomiczny w wymiarze regionalnym .....	190
<b>Agnieszka Stacherzak, Maria Heldak, Jan Kazak:</b> Obciążenia finansowe gmin kosztami realizacji dróg .....	201
<b>Artur Stec:</b> Związek między funkcją turystyczną a wydatkami na turystykę w miastach na prawach powiatu w województwie podkarpackim w latach 2008-2012.....	213
<b>Aldona Standar:</b> Rozwój infrastruktury wodno-kanalizacyjnej na obszarach wiejskich województwa wielkopolskiego po wstąpieniu Polski do Unii Europejskiej.....	224
<b>Justyna Weltrowska, Wojciech Kisiało:</b> Obszary koncentracji ubóstwa w strukturze przestrzennej miasta (na przykładzie Poznania).....	235
<b>Wioletta Wierzbicka:</b> Potencjał innowacyjny polskich regionów – analiza taksonomiczna.....	246
<b>Justyna Wilk:</b> Dane symboliczne w analizie regionalnego zróżnicowania sytuacji gospodarczej .....	257
<b>Dariusz Zawada:</b> Identyfikacja i ocena walorów użytkowych miast – studium przypadku dla Jeleniej Góry i Legnicy.....	270
<b>Marcelina Zapotoczna, Joanna Cymerman:</b> Zastosowanie analizy wielowymiarowej do oceny rozwoju lokalnych rynków nieruchomości mieszkaniowych na przykładzie miast wojewódzkich.....	282

## Summaries

<b>Beata Bal-Domańska, Michał Bernard Pietrzak:</b> Economic growth modelling based on the augmented Solow-Swan model considering the special aspect ..	18
<b>Grażyna Bojęć:</b> New debt indicator vs. debt servicing costs in self-government units: Jelenia Góra county example.....	29
<b>Dariusz Głuszczyk:</b> Bank credits as a source of financing innovative activities of enterprises – an analysis by regions of Poland.....	40
<b>Dariusz Głuszczyk:</b> Technology credit as an instrument of support to small and medium-sized enterprises – an analysis by regions of Poland.....	52
<b>Małgorzata Januszewska, Elżbieta Nawrocka:</b> Changes in factors of tourism entities location .....	63
<b>Marek Kiczek:</b> Changes of the participation level of own communes income in the total income of Podkarpackie Voivodeship communes in 2006, 2012.....	74
<b>Renata Lisowska:</b> Support for the development of small and medium-sized enterprises in marginalised areas provided by local government .....	84

<b>Olga Ławińska:</b> Effectiveness evaluation of co-financed European Union funds investment on the example of sewage treatment plant and sewage system in Kłomnice community in the years 2009-2012 .....	95
<b>Marek Obrębalski, Marek Walesiak:</b> Territorial dimension of regional development policy in Lower Silesia region in 2014-2020 .....	105
<b>Katarzyna Przybyła:</b> The level of technical infrastructure in Voivodeship cities in Poland .....	115
<b>Adam Przybyłowski:</b> Regional economy in the context of sustainable transport measurement .....	124
<b>Małgorzata Sej-Kolasa, Mirosława Sztemberg-Lewandowska:</b> The application of multiple group analysis in labour market analysis of regions .....	133
<b>Małgorzata Sej-Kolasa, Mirosława Sztemberg-Lewandowska:</b> The ways of outlining the centers of regions for the purposes of spatial analyses .....	145
<b>Alicja Sekuła, Beata A. Basińska:</b> Why are not subsidies developmental? An attempt to identify the reasons of the lack of influence on investment expenditures .....	157
<b>Elżbieta Sobczak:</b> Harmonious smart growth of voivodeships in Poland .....	168
<b>Roman Sobczak:</b> Diversity of human resources in science and technology in the European Union countries .....	179
<b>Wioleta Sobczak, Lilianna Jabłońska, Lidia Gunerka:</b> Structural changes in horticultural production in the Mazovian Voivodeship in the light of the national agricultural census .....	189
<b>Danuta Strahl, Andrzej Sokółowski:</b> The proposal of methodological approach to the assessment of relations between smart growth and vulnerability to economic crisis at the regional level .....	200
<b>Agnieszka Stacherzak, Maria Heldak, Jan Kazak:</b> Financial burden of municipalities with the costs of roads development .....	212
<b>Artur Stec:</b> The relationship between tourist function and expenditure on tourism in cities with county rights in the Podkarpackie Voivodeship in 2008-2012 .....	222
<b>Aldona Standar:</b> The development of water supply and sewerage system in rural areas of the Great Poland Voivodeship after Polish accession to the European Union .....	234
<b>Justyna Weltrowska, Wojciech Kisiała:</b> Areas of concentration of poverty in the city's spatial structure (the case study of Poznań) .....	245
<b>Wioletta Wierzbicka:</b> Innovative potential of Polish regions – taxonomic analysis .....	256
<b>Justyna Wilk:</b> Symbolic data in the analysis of regional diversification of economic situation .....	269
<b>Dariusz Zawada:</b> Identification and assessment of utility values of the cities – case study of Jelenia Góra and Legnica .....	281
<b>Marcelina Zapotoczna, Joanna Cymerman:</b> Applying multidimensional analysis to assess the development of local housing property markets on the basis of voivodeship cities .....	293

**Małgorzata Sej-Kolasa, Mirosława Sztemberg-Lewandowska**

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

---

## SPOSOBY WYZNACZANIA ŚRODKÓW REGIONÓW NA POTRZEBY ANALIZ PRZESTRZENNYCH

---

**Streszczenie:** Zasadniczym elementem analiz przestrzennych jest określenie struktury przestrzennego sąsiedztwa. Umożliwia to szacowanie wpływu regionów sąsiedzkich na badane procesy w danym regionie. Macierz wag mierzy przestrzenne powiązania lub bliskość obserwacji, a także może reprezentować siłę interakcji między ośrodkami. Konstrukcja macierzy wag przestrzennych wynika z założeń o interakcjach między badanymi regionami. Większość macierzy wag bazuje na odległościach między regionami, odpowiadających odległościom między ich środkami wyznaczonymi geograficznie. W artykule zaprezentowano inne sposoby wyznaczania „środków” regionów (przykładowo na poziomie województw centrum regionu może być stolica województwa lub powiat reprezentujący największe natężenie badanej zmiennej).

**Słowa kluczowe:** analizy przestrzenne, macierz wag, autokorelacja przestrzenna.

DOI: 10.15611/pn.2014.331.13

### 1. Wstęp

W klasycznym podejściu do analiz regionalnych, ignorującym przestrzenne zależności, zakłada się, że każdy region jest niezależną całością, a potencjalne interakcje z innymi jednostkami są całkowicie ignorowane. Pominięcie zależności przestrzennej często prowadzi do błędnej specyfikacji matematycznych modeli regionów.

W analizach przestrzennych przyjmuje się, że wszystkie zjawiska są umiejscowione w przestrzeni geograficznej. Celem analiz przestrzennych jest znalezienie informacji o przestrzennej zależności regionów oraz interakcjach pomiędzy wartościami badanych zmiennych w różnych lokalizacjach. Analiza przestrzenna danych umożliwia określenie podobieństwa i różnic pomiędzy regionami w ujęciu zarówno ogólnym, jak i indywidualnym. Dzięki tym metodom można wyodrębnić np. grupy regionów podobnych do siebie [Suchecki 2010; Woźniak, Sikora 2007].

Zasadniczym elementem analiz przestrzennych jest określenie struktury przestrzennego sąsiedztwa. Umożliwia to szacowanie wpływu regionów sąsiedzkich na badane procesy w danym regionie. Macierz wag mierzy przestrzenne powiązania

lub bliskość obserwacji, a także może reprezentować siłę interakcji między ośrodkami. Konstrukcja macierzy wag przestrzennych wynika z założeń o interakcjach między badanymi regionami. Najpowszechniejszym podejściem jest przyjęcie istnienia wspólnych oddziaływań tylko pomiędzy regionami, które mają wspólną granicę. Drugim popularnym podejściem jest przyjęcie, że relacje przestrzenne istnieją pomiędzy wszystkimi regionami, zaś ich wagą jest odwrotność odległości. Bliższe sobie regiony oddziałują na siebie silniej niż regiony bardziej oddalone. Można także wykorzystywać macierze sąsiadów w promieniu  $d$  km lub macierze  $k$  najbliższych sąsiadów.

Większość macierzy wag bazuje na odległościach między regionami, odpowiadających odległościom między ich środkami. Współrzędne punktów definiujących kontur opisują wielokąt odpowiadający regionowi i są wykorzystywane do wyznaczania współrzędnych środków regionów. Standardowo za środek regionu uznawany jest środek geometryczny wielokąta. Taki sposób wyznaczania środków nie wiąże środków regionów z badanym zjawiskiem. Interesujące może być uwzględnienie tego powiązania.

Jednym ze sposobów może być umieszczenie środka<sup>1</sup> regionu w miejscu o największej liczbie ludności. W przypadku badania powiązań pomiędzy województwami można zaproponować umieszczenie środka regionu w powiecie o największej liczbie ludności. Tak wyznaczony środek nie zawsze pokrywa się ze stolicą województwa.

Jeszcze inny sposób to bezpośrednie powiązanie środków regionów z badanym zjawiskiem i umieszczenie środka regionu w miejscu największego nasycenia badanej cechy.

We wszystkich tych przypadkach współrzędne geograficzne punktów nie są wyznaczone automatycznie, a wprowadzane sztucznie.

Dla większości kryteriów położenie środka regionu determinuje liczbę sąsiadów poszczególnych regionów. Wyjątek stanowi kryterium wspólnej granicy, dla którego liczba sąsiadów nie zależy od wyboru środka regionu.

Celem opracowania jest zbadanie, czy zmiana położenia środków regionów wpływa na istnienie autokorelacji przestrzennej. Na potrzeby badania przeprowadzono analizę przestrzenną procesów starzenia się ludności w województwach Polski oraz zastępowalności ludności starszej przez ludność najmłodszą. Przedmiotem badania był indeks starzenia, który jest stosunkiem liczby ludności w wieku 65 lat i więcej do ludności w wieku 0-19 lat. Przyjęte kryterium sąsiedztwa to sąsiedzi w promieniu 250 km.

---

<sup>1</sup> Termin „środek” jest terminem umownym; położenie inne niż środek wielokąta można określić np. mianem centrum regionu, jednak ze względu na konieczność ujednolicenia terminologii autorki posługują się w dalszych rozważaniach terminem „środek”.

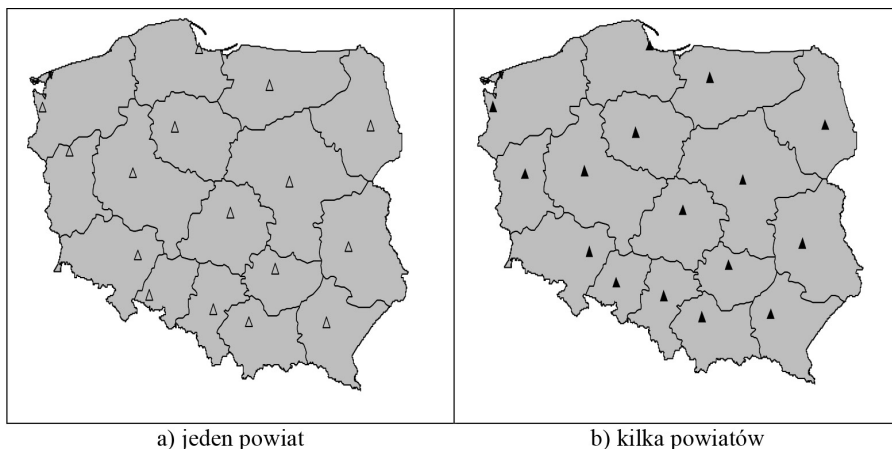
## 2. Położenie środków regionów i struktura sąsiedztwa

Jak już wspomniano, standardowym środkiem regionu jest środek geometryczny wielokąta tworzącego kontur regionu. Rysunek 1 przedstawia mapę Polski w podziale na województwa z naniesionymi geometrycznymi środkami województw.



Rys. 1. Geometryczne środki województw

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem programu R.



Rys. 2. Środki województw wyznaczone na podstawie liczby ludności w powiatach

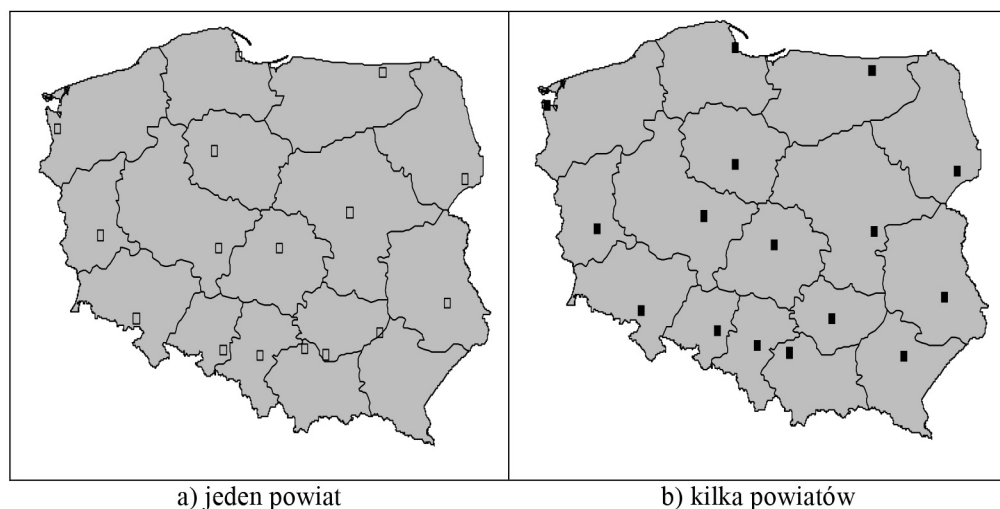
Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem programu R.

W celu sprawdzenia, czy zmiana położenia środków regionów wpływa na autokorelację przestrzenną, zaproponowano wyznaczenie środka regionu na podstawie



liczby ludności w powiatach danego województwa. Do wyznaczenia środków województw można wykorzystać pojedynczy powiat lub też kilka powiatów (rys. 2). W pierwszym przypadku środkiem jest stolica powiatu o największej liczbie ludności w danym województwie. W drugim z kolei wyodrębnia się powiaty, dla których liczba ludności przekracza wartość średniej z powiatów danego województwa o wartość odchylenia standardowego i środek województwa umieszcza się w środku masy stolic tych powiatów.

Innym proponowanym sposobem wyznaczania środków województw jest bezpośrednie powiązanie ich z badanym zjawiskiem. Środki regionów można umieścić w stolicy powiatu o największym nasyceniu badanej cechy lub też, analogicznie jak w przypadku liczby ludności, można wyznaczyć je na podstawie wartości badanej cechy w kilku powiatach. Wartość indeksu starości dla tych powiatów jest większa od średniej o odchylenie standardowe powiatów z danego województwa. Środek regionu umieszcza się w środku ciężkości powiatów o największym nasyceniu badanej cechy. Środki regionów wyznaczone na podstawie nasycenia badanej cechy (wartość indeksu starości) przedstawia rys. 3.



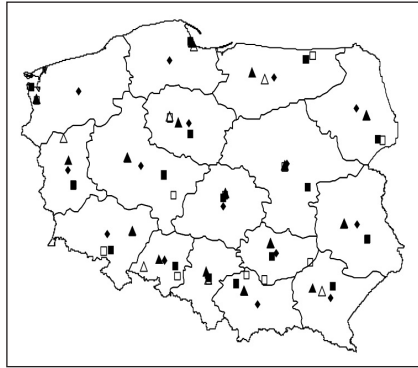
**Rys. 3.** Środki województw wyznaczone na podstawie nasycenia badanej cechy

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem programu R.

Położenie środków regionów wyznaczonych wszystkimi zaproponowanymi metodami przedstawia rys. 4.

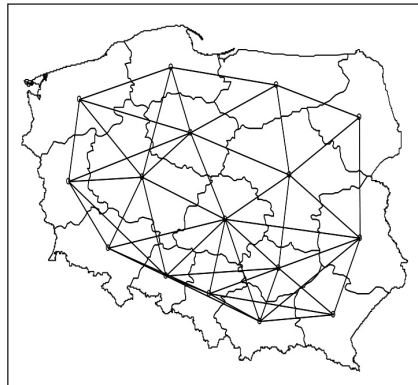
Mapy powiązań regionów z uwzględnieniem różnego położenia środków regionów przedstawiają rys. 5-7.

Charakterystykę sąsiedztwa oraz liczbę sąsiadów każdego z województw zawierają odpowiednio tab. 1 i 2.



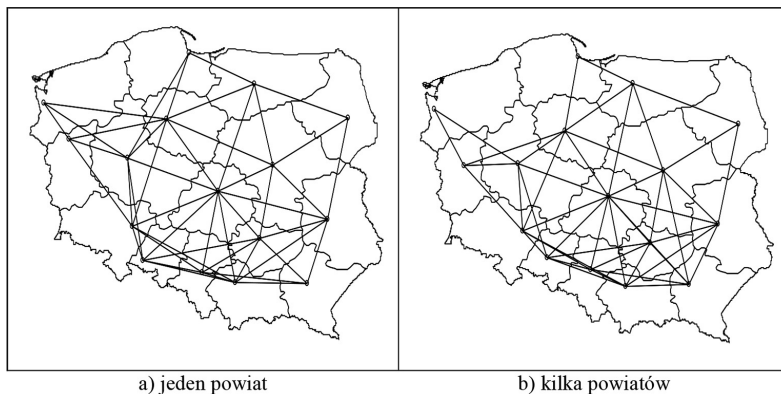
**Rys. 4.** Środki województw wyznaczone opisanymi metodami

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem programu R.



**Rys. 5.** Mapa powiązań regionów (geometryczne środki województw)

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem programu R.

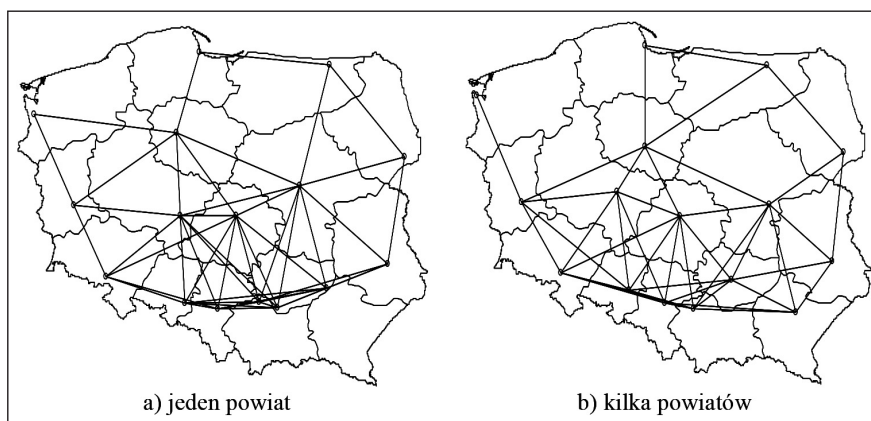


a) jeden powiat

b) kilka powiatów

**Rys. 6.** Mapa powiązań regionów (liczba ludności w powiatach)

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem programu R.



**Rys. 7.** Mapa powiązań regionów (nasylenie badanej cechy)

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem programu R.

**Tabela 1.** Charakterystyka sąsiedztwa dla różnych kryteriów wyznaczania środków województw

Kryterium wyznaczania środków regionów	Liczba nierowych powiązań	Procent nierowych powiązań	Średnia liczba nierowych powiązań
1	90	35,16	5,63
2	92	35,94	5,75
3	92	35,94	5,75
4	94	36,72	5,88
5	84	32,81	5,25

Uwaga:

- 1 – geometryczne środki województw,
- 2 – środki województw wyznaczone na podstawie liczby ludności w powiatach (jeden powiat),
- 3 – środki województw wyznaczone na podstawie liczby ludności w powiatach (kilka powiatów),
- 4 – środki wyznaczone na podstawie nasycenia badanej cechy (jeden powiat),
- 5 – środki województw wyznaczone na podstawie nasycenia badanej cechy (kilka powiatów).

Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 2.** Liczba sąsiadów województw dla różnych kryteriów wyznaczania środków regionów

Kryterium	Województwo															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	5	7	6	5	9	6	6	7	4	3	4	6	7	4	7	4
2	7	8	10	6	4	7	6	6	4	3	3	6	7	5	7	3
3	7	7	11	6	4	7	7	6	6	3	2	6	7	5	6	2
4	5	6	9	5	4	8	9	7	7	3	2	7	8	3	9	2
5	6	6	8	4	5	7	7	7	5	3	2	7	7	3	6	1

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie map powiązań regionów oraz analizy liczby sąsiadów można sformułować wniosek, że przy przyjętym kryterium sąsiedztwa (sąsiedzi w odległości 250 km) położenie środka regionu wpływa na strukturę sąsiedztwa.

### 3. Autokorelacja przestrzenna regionów

Do oceny korelacji zmiennych w odniesieniu do lokalizacji przestrzennej wykorzystano statystykę globalną Morana I [Suchecki 2010; Woźniak, Sikora 2007]. Jej istotność testuje się testem U, w którym hipoteza zerowa zakłada brak autokorelacji przestrzennej, czyli losowy rozkład wartości [Kopczewska, Kopczewski, Wójcik 2009].

Wartość statystyki Morana I jest równa współczynnikowi kierunkowemu prostej regresji. Natomiast wartość  $dfb.1$  wskazuje na położenie obiektu względem prostej regresji (rys. 8a):

Moran's I test under randomisation<sup>2</sup>

Moran I statistic standard deviate = 1.4676, **p-value = 0.0711**

alternative hypothesis: greater

sample estimates:

Moran I statistic	Expectation	Variance
<b>0.12012635</b>	-0.06666667	0.01619876

Potentially influential observations of

lm(formula = wx ~ x) :

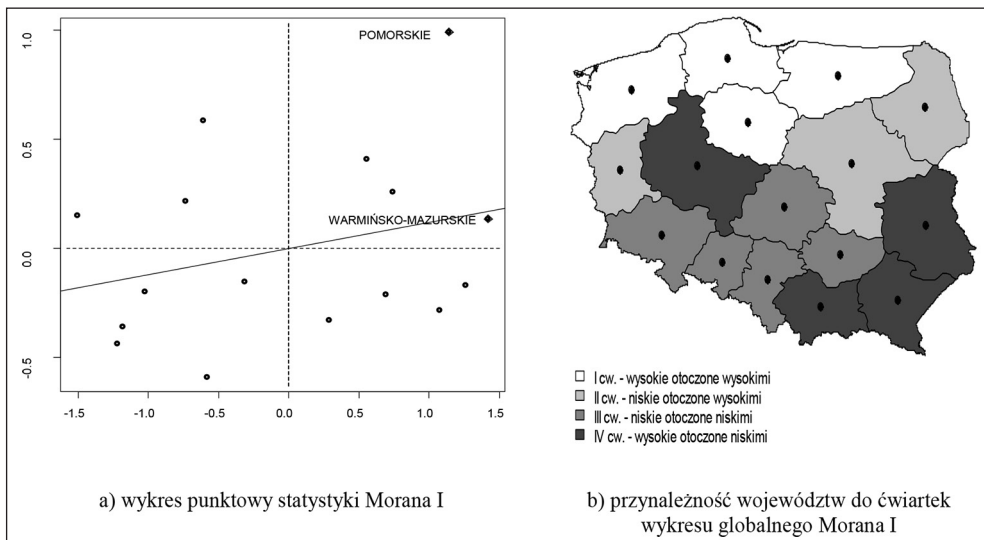
	<b>dfb.1</b>	dfb.x	dffit	cov.r	cook.d	hat
POMORSKIE	<b>0.72</b>	0.85	1.12	0.57_*	0.43	0.15
WARMIŃSKO-MAZURSKIE	<b>-0.03</b>	-0.04	-0.05	1.44_*	0.00	0.20

Na rysunku 8a oś x oznacza wartość standaryzowanej zmiennej, zaś oś y to wartość opóźnienia przestrzennego tej zmiennej. Operator opóźnienia przestrzennego jest średnią ważoną sąsiadujących obserwacji [Kopczewska 2007, s. 56]. Dla danego województwa przy przyjętym kryterium sąsiedztwa wagi są równe i stanowią odwrotność liczby sąsiadów [Sej-Kolasa, Sztemberg-Lewandowska 2011b, s. 215-234].

Dla województw położonych poniżej linii regresji wartość opóźnienia przestrzennego jest niższa, niż by to wynikało z przyjętego wzorca przestrzennego. Natomiast dla województw położonych powyżej prostej regresji wartość opóźnienia przestrzennego jest wyższa niż określona przyjętym wzorcem przestrzennym [Sej-Kolasa, Sztemberg-Lewandowska 2011a].

Rysunek 8b pokazuje przynależność województw do ćwiartek wykresu globalnego Morana I. W województwach należących do pierwszej ćwiartki badany indeks

<sup>2</sup> Wyniki uzyskane w programie R.



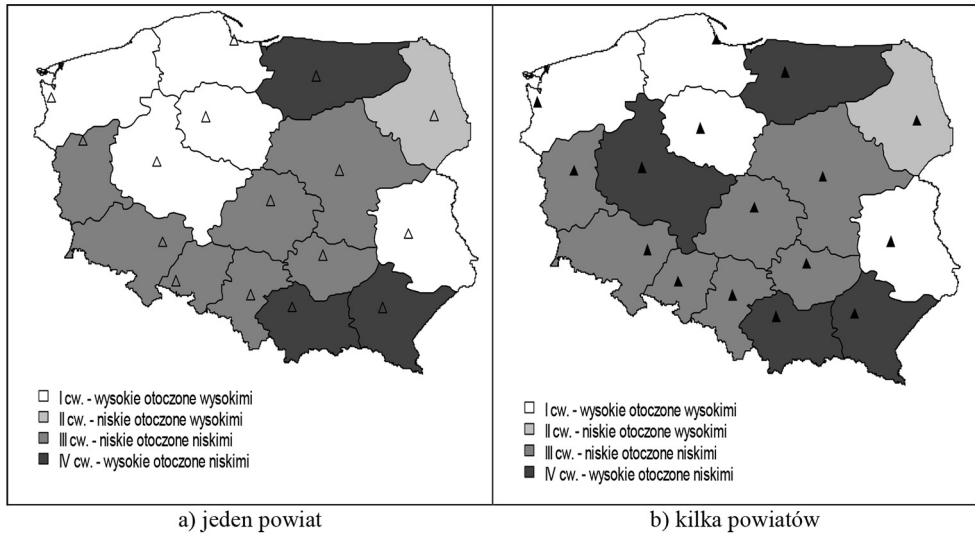
**Rys. 8.** Autokorelacja przestrzenna (geometryczne środki województw)

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem programu R.

starości oraz opóźnienie przestrzenne są większe od średniej wartości wskaźnika ze wszystkich województw. Druga ćwiartka zawiera województwa, w których wskaźnik jest mniejszy, a opóźnienie większe. Województwa należące do trzeciej ćwiartki charakteryzują się mniejszą niż średnia wartością zarówno wskaźnika, jak i opóźnienia przestrzennego. W województwach należących do czwartej ćwiartki wartość wskaźnika jest większa, natomiast wartość opóźnienia przestrzennego jest mniejsza od średniej [Sej-Kolasa, Sztemberg-Lewandowska 2011a].

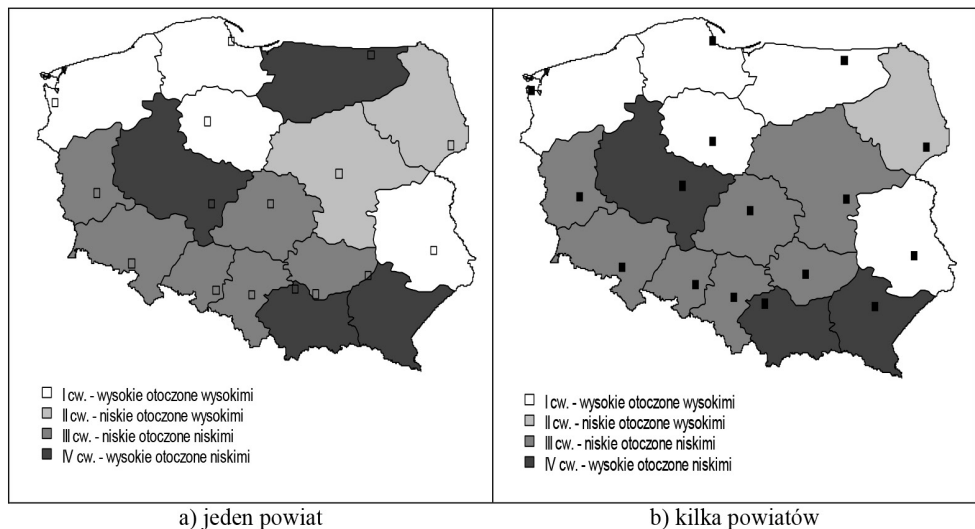
W województwach północnych indeks starości jest wysoki (wyższy niż średnia z województw) podobnie jak w województwach sąsiednich. Województwa lubuskie, podlaskie i mazowieckie mają niski wskaźnik bezrobocia, otoczone są województwami o wysokim wskaźniku. Województwa: dolnośląskie, opolskie, śląskie, świętokrzyskie i łódzkie są to regiony o niskim (niższym niż średnia z województw) wskaźniku, podobnie jak ich sąsiedzi. Województwa wielkopolskie, małopolskie, podkarpackie i lubelskie mają wysoki wskaźnik, natomiast ich sąsiedzi niski.

Rysunki 9 i 10 przedstawiają przynależność województw do ćwiartek wykresu globalnego Morana I dla środków wyznaczonych zaproponowanymi metodami.



**Rys. 9.** Przynależność województw do ćwiartek wykresu globalnego Morana I (środkie województw wyznaczone na podstawie liczby ludności w powiatach)

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem programu R.



**Rys. 10.** Przynależność województw do ćwiartek wykresu globalnego Morana I (środkie województw wyznaczone na podstawie nasycenia badanej cechy)

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem programu R.

## 4. Podsumowanie

Wyniki przedstawione w tab. 1 i 2 pokazują, że kryteria wyznaczania środków regionów dają różne charakterystyki sąsiedztwa i liczby sąsiadów, a co za tym idzie – także różne zależności przestrzenne województw. Do testowania autokorelacji przestrzennej zastosowano statystykę globalną Morana I, której wyniki zamieszczono w tab. 3. Zakładając poziom istotności równy 0,05, tylko dla kryterium bazującego na geometrycznych środkach województw (kryterium 1) można przyjąć hipotezę o braku autokorelacji przestrzennej. Wartości statystyki Morana dla pozostałych kryteriów (kryteria 2-5) są niskie (przyjmują wartości z zakresu 1,7-2,7) przy zadowalającym poziomie  $p$ .

**Tabela 3.** Wartości statystyki globalnej Morana I dla różnych kryteriów wyznaczania środków regionów

Kryterium	Statystyka Morana I	$p$ -value
1	0,1201	0,0711
2	0,2727	0,0035
3	0,2339	0,0110
4	0,1720	0,0383
5	0,2518	0,0163

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem programu R.

W tabeli 4 wyróżniono województwa, dla których przyjęte metody wyznaczania środków dały różne wyniki. Porównując przynależność województw do ćwiartek wykresu globalnego Morana I, można zauważyć, że kryterium 3 dało najbardziej „popularne” wyniki. Natomiast wyniki kryterium 1, wykorzystującego geometryczne środki, są najbardziej odbiegające od pozostałych – różnice dotyczą czterech województw. Pozostałe kryteria (2, 4, 5) różnią się od 3 tylko przyporządkowaniem jednego województwa. Można zatem sformułować wniosek, że zmiana położenia środków regionów wpływa na istnienie autokorelacji przestrzennej.

Pierwsze kryterium traktuje region wyłącznie jako figurę geometryczną, co jest dużym uproszczeniem procesów związanych z badanym zjawiskiem. Pozostałe kryteria uwzględniają fakt, że województwa nie są jednorodne pod względem np. liczby ludności czy poziomu nasycenia badanej cechy.

Trudno jest wskazać, które z zaproponowanych kryteriów jest bardziej odpowiednie, każdorazowo wymagane jest indywidualne podejście do problemu.

Artykuł jest próbą wykazania, czy zmiana położenia środków regionów wpływa na istnienie autokorelacji przestrzennej. Dotychczas stosowane podejście, udokumentowane w literaturze przedmiotu, bazuje na geometrycznych środkach regionów. Brak jest natomiast w literaturze, zarówno obcojęzycznej, jak i polskiej, propozycji innego ustalania położenia środków regionów, opracowanie ma wypełnić tę lukę.

**Tabela 4.** Przynależność województw do ćwiartek wykresu globalnego Morana I

Województwo	Metoda wyznaczania środków				
	1	2	3	4	5
Dolnośląskie	III	III	III	III	III
Kujawsko-pomorskie	I	I	I	I	I
Lubelskie	IV	I	I	I	I
Lubuskie	II	III	III	III	III
Łódzkie	III	III	III	III	III
Małopolskie	IV	IV	IV	IV	IV
Mazowieckie	II	III	III	II	III
Opolskie	III	III	III	III	III
Podkarpackie	IV	IV	IV	IV	IV
Podlaskie	II	II	II	II	II
Pomorskie	I	I	I	I	I
Śląskie	III	III	III	III	III
Świętokrzyskie	III	III	III	III	III
Warmińsko-mazurskie	I	IV	IV	IV	I
Wielkopolskie	IV	I	IV	IV	IV
Zachodniopomorskie	I	I	I	I	I

- I ćw. – wysokie otoczone wysokimi,  
 II ćw. – niskie otoczone wysokimi,  
 III ćw. – niskie otoczone niskimi,  
 IV ćw. – wysokie otoczone niskimi.

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem programu R.

Przedstawione propozycje mogą znaleźć zastosowanie w analizach przestrzennych, pozwalając na uwzględnienie w badaniach nie tylko faktu istnienia sąsiedztwa regionów, ale również wzajemnego wpływu regionów wynikającego z badanych procesów.

## Literatura

- Kopczewska K., *Ekonometria i statystyka przestrzenna z wykorzystaniem programu R*, CeDeWu, Warszawa 2007.  
 Kopczewska K., Kopczewski T., Wójcik P., *Metody ilościowe w R. Aplikacje ekonomiczne i finansowe*, CeDeWu, Warszawa 2009.



- Sej-Kolasa M., Sztemberg-Lewandowska M., *Autokorelacja przestrzenna jednostek administracyjnych na przykładzie poziomu bezrobocia*, [w:] *Metody pomiaru i analizy rynku usług. Dylematy badawcze*, red. J. Garczarczyk, R. Skikiewicz, Zeszyt Naukowy Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu nr 201, Poznań 2011a.
- Sej-Kolasa M., Sztemberg-Lewandowska M., *Macierze wag w analizie przestrzennej*, Roczniki Kolegium Analiz Ekonomicznych nr 23, Warszawa 2011b.
- Suhecki B., *Ekonometria przestrzenna. Metody i modele analizy danych przestrzennych*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2010.
- Woźniak A., Sikora J., *Autokorelacja przestrzenna wskaźników infrastruktury wodno-ściekowej woj. małopolskiego*, „Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich” 2007, nr 4/2.

## THE WAYS OF OUTLINING THE CENTERS OF REGIONS FOR THE PURPOSES OF SPATIAL ANALYSES

**Summary:** A fundamental element of spatial analyses is to determine the structure of spatial proximity. It enables to estimate the influence of adjacent regions on the examined processes in a particular region. A weight matrix measures spatial relationships or observation proximity, and it can also represent itself by the interactions among the centers. The construction of a matrix of spatial weights results from the assumption on the interactions among examined regions. Most weight matrixes are based on the distances between regions, which match the distances between their geographically determined centers. The article also presents other ways of outlining regions' "centers" (for example on the level of voivodeships, the center of a region can be a capital of voivodeship or a district representing the biggest volume of examined variables).

**Keywords:** spatial analyses, weight matrix, spatial autocorrelation.