

*Uniwersytet Mikołaja Kopernika  
Katedra Ekonometrii i Statystyki*

*Iwona Müller-Frańczek, Michał Bernard Pietrzak*

POTENCJAŁ EKONOMICZNY JAKO MIARA  
SPOŁECZNO-EKONOMICZNEGO ROZWOJU  
REGIONU NA PRZYKŁADZIE WOJEWÓDZTWA  
KUJAWSKO-POMORSKIEGO

*Zarys treści.* W artykule wykorzystano *potencjał ekonomiczny* do oceny rozwoju województwa kujawsko-pomorskiego. Narzędzia statystyki przestrzennej posłużyły do wyznaczenia globalnego wzorca rozwoju oraz gmin od niego odstających. Natomiast badanie lokalnych związków przestrzennych pozwoliło wyróżnić obserwacje typu outlier oraz zidentyfikować klastry przestrzenne, charakteryzujące się wysokim bądź niskim stopniem rozwoju. Konfrontacja otrzymanych wyników z wcześniejszymi wynikami autorów potwierdziła użyteczność potencjału ekonomicznego w badaniach nad rozwojem jednostek przestrzennych.

*Słowa kluczowe:* potencjał ekonomiczny, trend przestrzenny, globalna statystyka Morana, lokalna statystyka Morana, klastr przestrzenny, outlier.

## 1. WSTĘP

Celem artykułu jest ocena przydatności *potencjału ekonomicznego* w badaniach nad społeczno-ekonomicznym rozwojem jednostek przestrzennych. Jego konstrukcja – ważenie dochodu własnego na osobę potencjałem ludności – odzwierciedla informacje zarówno o długookresowej sytuacji społeczno-ekonomicznej regionu, zawarte w potencjale ludności, jak i informacje o bieżącej sytuacji gospodarczej jednostki przestrzennej, charakteryzowane przez jej dochód własny na osobę.

Dla realizacji postawionego celu przeprowadzono analizę rozwoju społeczno-ekonomicznego gmin województwa kujawsko-pomorskiego w roku 2007

przy użyciu potencjału ekonomicznego, po czym otrzymane wyniki skonfrontowano z wynikami opartymi na syntetycznym mierniku rozwoju (Müller-Frączek i Pietrzak, 2009).

Sytuację województwa oceniono, stosując narzędzia statystyki przestrzennej. Została wykazana dodatnia globalna autokorelacja przestrzenna potencjału ekonomicznego gmin. Wyznaczono globalny wzorzec przestrzenny oraz gminy od niego odstające. Ponadto zidentyfikowano klastry przestrzenne – powiązane ze sobą obszary gmin o wysokim i niskim stopniu rozwoju. Wyróżniono również obserwacje typu outlier. Są one szczególnie interesujące w badaniach nad rozwojem regionu, ponieważ gminy tego rodzaju, ze względu na swoją odmienność od sąsiadów, mogą mieć na nich duży wpływ, zarówno pozytywny, jak i negatywny.

Artykuł nawiązuje do wcześniejszych badań autorów nad stanem rozwoju gmin województwa kujawsko-pomorskiego. Stosowano w nich te same narzędzia statystyki przestrzennej, w związku z tym porównanie wyników uzyskanych na podstawie różnych mierników było zasadne.

## 2. WSTĘPNA OCENA ROZWOJU OPARTA NA DOCHODZIE WŁASNYM

Podstawę badań dotyczących rozwoju gmin stanowi zwykle dochód własny na osobę<sup>1</sup> (Müller-Frączek, Pietrzak, 2008). Jest to kategoria ekonomiczna świadcząca bezpośrednio o bogactwie gminy, pośrednio zaś wnosi znacznie więcej informacji związanych z jej sytuacją społeczno-ekonomiczną.

Kształtowanie się dochodu własnego gmin województwa kujawsko-pomorskiego w roku 2007 przedstawiono na wykresie 1<sup>2</sup>. W ujęciu trójwymiarowym na płaszczyźnie *XY* odłożono współrzędne geograficzne gminy, natomiast na osi pionowej odłożono wartość dochodu własnego na osobę. Natomiast na mapie przedstawiono wstępny podział gmin na cztery grupy o podobnym poziomie rozwoju, który został dokonany za pomocą metody progowej (Młodak, 2006). Ze względu na asymetrię rozkładu wykorzystano miary pozycyjne i ustalono progi na poziomie mediany oraz mediany powiększonej i pomniejszonej o odchylenie ćwiartkowe.

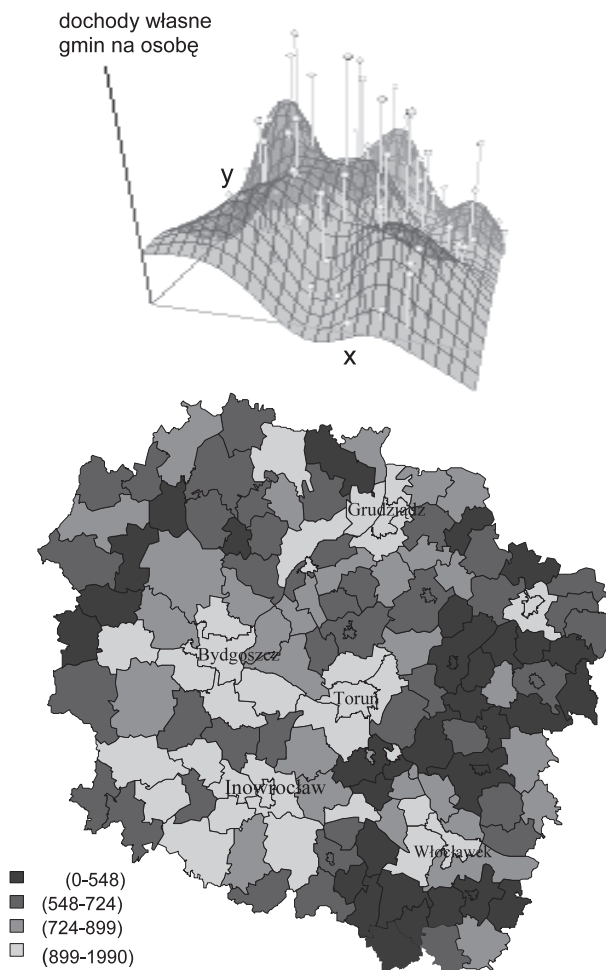
Nawet na tak wstępnym etapie analizy widoczna jest wiodąca pozycja w województwie największych ośrodków miejskich i gmin z nimi sąsiadujących.

---

<sup>1</sup> Dochód własny gminy przypadający na jednego jej mieszkańca.

<sup>2</sup> Dane zostały zaczerpnięte ze strony internetowej GUS.

Niestety dochód własny jest miernikiem rozwoju, który zawiera informacje głównie o charakterze krótko- lub średniookresowym. Tymczasem o rozwoju gmin świadczą również np. stan dróg, jakość oświaty, działalność ośrodków kultury itp. Są to kategorie o charakterze raczej długookresowym, które w dochodzie nie mają pełnego odzwierciedlenia. Aby poprawić jakość analiz, tworzy się więc mierniki rozwoju oparte na dodatkowych zmiennych ekonomicznych (Müller-Frączek, Pietrzak, 2008). Inną propozycją, mającą na celu udoskonalenie badań, jest wprowadzenie do rozważań potencjału ludności.



Wykres 1. Dochód własny na osobę gmin województwa kujawsko-pomorskiego

Źródło: obliczenia własne.

### 3. POTENCJAŁ LUDNOŚCI

Rozmieszczenie ludności na danym terenie charakteryzuje jego sytuację społeczno-ekonomiczną. Ludzie osiedlają się tam, gdzie występują dogodne warunki życia, a na obszarach gęsto zaludnionych pojawia się bogata infrastruktura oraz przyciągane są inwestycje. Migracje ludności na większą skalę są procesami powolnymi, niewrażliwymi na słabe bodźce. Stąd miary związane z rozmieszczeniem ludności mogą wzbogacić analizy rozwoju regionu o aspekt długookresowy. Potencjał ludności jest jedną z takich miar. Przykłady wykorzystania idei potencjału w różnych zagadnieniach ekonomicznych można odnaleźć w pracy Chojnickiego (1966).

W modelach potencjału, a szerzej w modelach ciężenia, bada się wzajemne oddziaływanie zespołów ludzkich w ujęciu przestrzennym, traktując ludność na danym obszarze jak ciągłe pole. Przyjmuje się, że całkowita wielkość oddziaływania na  $i$ -tą jednostkę przestrzenną jest funkcją wielkości zespołów ludzkich wszystkich jednostek oraz odległości między nimi. Przy czym całkowity potencjał jednostki stanowi sumę potencjałów cząstkowych wytworzonych przez pozostałe jednostki.

W przeciwieństwie do gęstości zaludnienia potencjał ludności zależy nie tylko od liczby mieszkańców danej jednostki, ale również od rozkładu ludności w całym regionie. Dzięki temu jest wielkością bardziej gładką, lepiej nadającą się do badań.

Problem potencjału ludności został poruszony w pracach Teresy Czyż (1978) oraz Zeliasia (1991). Dla potrzeb tego artykułu przyjęto najprostszą wersję potencjału ludności, wyrażoną wzorem:

$$V_i = \sum_{j=1}^N \frac{L_j}{d_{ij}}$$

gdzie:  $V_i$  – potencjał jednostki przestrzennej  $i$ ,

$L_j$  – liczba ludności jednostki przestrzennej  $j$ ,

$d_{ij}$  – odległość między jednostką przestrzenną  $i$  oraz  $j$ .

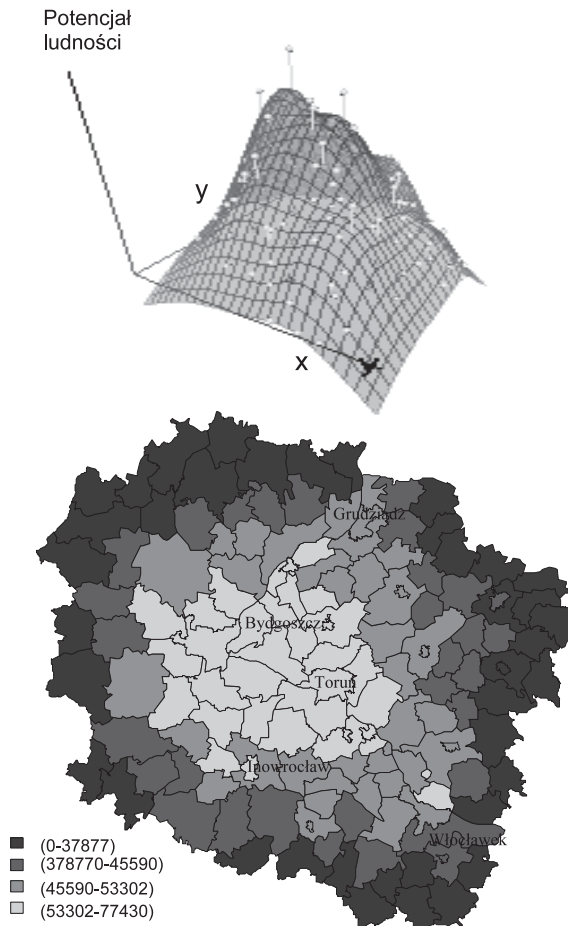
Podstawowe charakterystyki opisowe rozkładu wartości potencjału ludności dla gmin województwa kujawsko-pomorskiego przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Charakterystyki opisowe potencjału ludności

$\bar{V}$	$S(V)$	$Me(V)$	$Q_1$	$Q_3$	$Min$	$Max$
46 098	10 558	45 590	37 429	52 538	29 185	77 113

Źródło: obliczenia własne.

Na wykresie 2 przedstawiono kształtowanie się potencjału ludności gmin województwa kujawsko-pomorskiego w roku 2007<sup>3</sup>. W ujęciu trójwymiarowym, tak jak poprzednio, pozioma płaszczyzna reprezentuje położenie geograficzne gminy, natomiast pionowo odłożono wartości potencjału ludności. Natomiast na mapie gminy podzielono na cztery grupy o podobnym potencjale ludności. Zastosowano analogiczną jak dla dochodu metodę podziału na grupy.

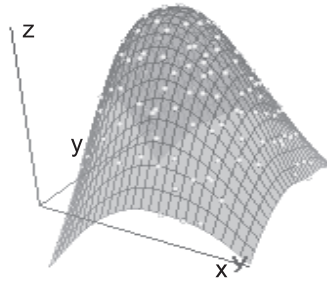


Wykres 2. Potencjał ludności gmin województwa kujawsko-pomorskiego

Źródło: obliczenia własne.

<sup>3</sup> Dane zostały zaczerpnięte ze strony internetowej GUS.

Widoczny na obu wykresach trend przestrzenny charakteryzuje ogólną tendencję osiedlania się na danym terenie, wywołaną czynnikami geograficznymi, kulturowymi itp. W wyniku ich działania w przeszłości powstały główne skupiska ludności, m.in. ośrodki miejskie. Dopasowaną powierzchnię trendu przedstawia wykres 3. W tabeli 2 zamieszczono wyniki estymacji.



Wykres 3. Trend przestrzenny dochodu własnego gmin na osobę

Źródło: obliczenia własne.

Tabela 2. Wyniki estymacji trendu przestrzennego dochodów własnych gmin na osobę

Parametry	$\alpha_0$	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	$\alpha_4$	$\alpha_5$	$\alpha_6$	$\alpha_7$	$\alpha_8$
Oceana	-57 4900	71 380	153 300	3,571	-21 740	899,3	-1968	-812,5	1851
p-value	0,00	0,00	0,0001	0,00	0,007	0,029	0,0001	0,00	0,001

Wzór  $z_i = \alpha_0 + \alpha_1 x_i + \alpha_2 y_i + \alpha_3 x_i y_i + \alpha_4 y_i^2 + \alpha_5 x_i^2 y_i + \alpha_6 x_i y_i^2 + \alpha_7 x_i^3 + \alpha_8 y_i^3 + e_i$ , gdzie  $\alpha_0, \dots, \alpha_8$  to parametry strukturalne,  $x_i, y_i$  współrzędne na płaszczyźnie,  $e_i$  jest przestrzennym procesem jednorodnym, opisuje model sześciennego trendu przestrzennego.

Źródło: obliczenia własne.

#### 4. EKONOMICZNY POTENCJAŁ REGIONU

Połączenie dwu odmiennych charakterystyk rozwoju jednostki przestrzennej powinno pogłębić związane z nim analizy. Autorzy proponują ważenie dochodu własnego gmin na osobę  $D_i$  ich potencjałem ludności  $V_i$ . Taką zmienną, wyrażoną wzorem:

$$P_i = D_i V_i,$$

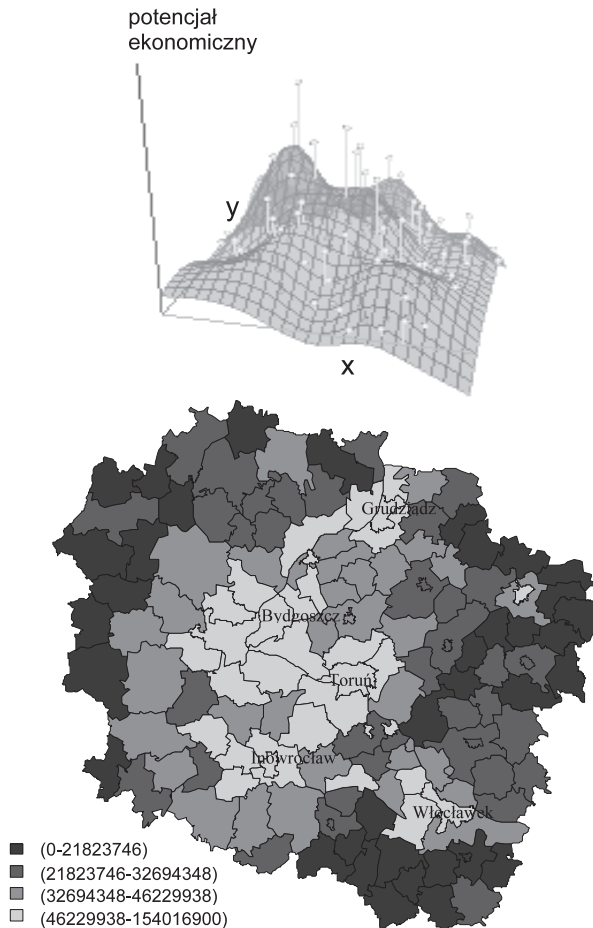
można nazwać *potencjałem ekonomicznym*. Odzwierciedla ona zarówno zawarty w dochodzie własnym bieżący stan gospodarczy, jak i długookresową sytuację społeczno-ekonomiczną charakteryzowaną przez potencjał ludności.

Podstawowe charakterystyki opisowe rozkładu wartości potencjału ekonomicznego dla gmin województwa kujawsko-pomorskiego przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Charakterystyki opisowe potencjału ekonomicznego

$\bar{V}$	$S(V)$	$Me(V)$	$Q_1$	$Q_3$	$Min$	$Max$
396 611 055	25 454 344	32 694 348	22 008 146	46 177 909	12 194 930	15 4016 888

Źródło: obliczenia własne.



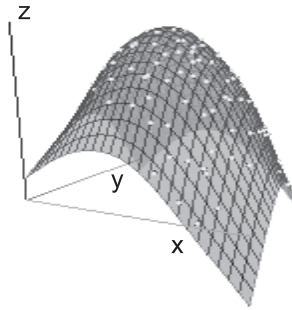
Wykres 4. Potencjał ekonomiczny gmin województwa kujawsko-pomorskiego

Źródło: obliczenia własne.

Na wykresie 4 pokazano kształtowanie się potencjału ekonomicznego dla gmin województwa kujawsko-pomorskiego w 2007 roku. Na mapie przedstawiono podział gmin na cztery grupy o podobnym poziomie rozwoju. Podziału

dokonano, stosując metodę trzech median (Młodak, 2006). Metoda progowa nie dała dla potencjału ekonomicznego zadowalających rezultatów.

Podobnie jak w przypadku potencjału ludności, widoczny jest trend przestrzenny. Wykres oraz opis dopasowanego trendu zamieszczono poniżej.



Wykres 5. Trend przestrzenny potencjału ekonomicznego gmin

Źródło: obliczenia własne.

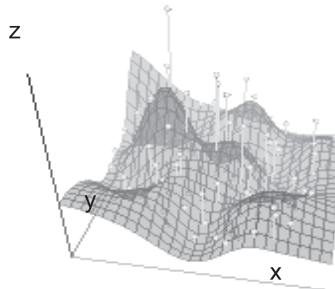
Tabela 4. Wyniki estymacji trendu przestrzennego potencjału ekonomicznego gmin

Parametry	$\alpha_0$	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	$\alpha_4$
Oceana	-415 000 000	898 100 000	709 500 000	-7 813 000	-7 714 000
p-value	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Wzór  $z_i = \alpha_0 + \alpha_1 x_i + \alpha_2 y_i + \alpha_3 x_i y_i + \alpha_4 y_i^2 + \alpha_5 x_i^2 y_i + \alpha_6 x_i y_i^2 + \alpha_7 x_i^3 + \alpha_8 y_i^3 + e_i$ , gdzie  $\alpha_0, \dots, \alpha_8$  to parametry strukturalne,  $x_i, y_i$  współrzędne na płaszczyźnie,  $e_i$  jest przestrzennym procesem jednorodnym, opisuje model sześciennego trendu przestrzennego.

Źródło: obliczenia własne.

Reszty pozostałe po usunięciu trendu przedstawiono na wykresie 6.



Wykres 6. Reszty po usunięciu trendu przestrzennego z potencjału ekonomicznego gmin województwa kujawsko-pomorskiego w roku 2007

Źródło: obliczenia własne.



## 5. ANALIZA PRZESTRZENNA POTENCJAŁU EKONOMICZNEGO

Analizy przestrzenne przeprowadzono dla reszt pozostałych po eliminacji trendu przestrzennego z potencjału ekonomicznego gmin województwa kujawsko-pomorskiego w roku 2007.

Punktem wyjścia statystycznych analiz przestrzennych jest obliczenie wartości globalnej statystyki Morana  $I$  (Moran, 1948; Cliff, Ord, 1981; Anselin, 1995), mierzącej ogólną siłę powiązań na badanym obszarze. Wyniki uzyskane dla potencjału ekonomicznego przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5. Wartości i ocena istotności globalnej statystyki Morana

$I$	$E(I)$	$Var(I)$	$(I-E(I))/S(I)$	p-value
0,2	-0,0069	0,0029	3,91	0,001

Źródło: opracowanie własne.

Uzyskana istotnie dodatnia wartość statystyki Morana świadczy o występowaniu zależności przestrzennych, co oznacza, że sąsiadujące z sobą gminy mają najczęściej podobny poziom rozwoju.

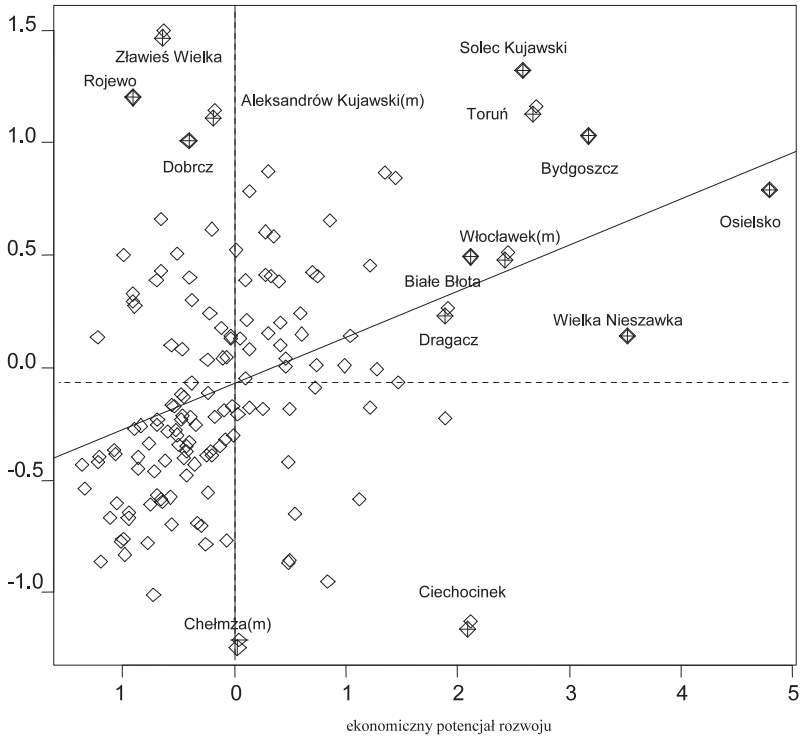
Również dodatnią wartość statystyki  $I$  otrzymano w badaniu gmin województwa kujawsko-pomorskiego, wykorzystującym syntetyczny miernik rozwoju. Wartość statystyki była statystycznie istotna, jednak mniejsza i wynosiła ok. 0,155.

Statystyka  $I$  wyznacza globalny wzorzec przestrzenny dla województwa. Z nim porównuje się sytuację poszczególnych gmin w celu identyfikacji obserwacji typowych i odstających. Na wykresie 7 zaznaczono wzorzec przestrzenny, linię o nachyleniu równym wartości statystyki oraz punkty reprezentujące poszczególne gminy. Na osi odciętych zostały zaznaczone wartości potencjału ekonomicznego, a na osi rzędnych średnia ważona wartości tego miernika w regionach sąsiednich (opóźnienie przestrzenne).

Tak jak w przypadku wcześniejszych badań, można więc wnioskować o słabej kondycji województwa. Świadczy o tym widoczne zagęszczenie obserwacji w III ćwiartce wykresu Morana. Ćwiartka ta reprezentuje bowiem gminy słabo rozwinięte, otoczone przez podobnych sąsiadów.

Powtórzyła się również znaczna większość wyróżnionych obserwacji nietypowych, odstających od globalnego wzorca przestrzennego. Można je podzielić na grupy. Opis i skład grup zamieszczono w tabeli 6.

Opóźnienie przestrzenne



Wykres 7. Wykres Morana dla reszt pozostałych z potencjału ekonomicznego gmin po usunięciu trendu przestrzennego

Źródło: obliczenia własne.

Tabela 6. Obserwacje odstające od globalnego wzorca przestrzennego

Lp.	Skład grupy	
	syntetyczny miernik rozwoju	potencjał ekonomiczny
1	Radziejów, Wąbrzeźno, Lipno	Chełmża
2	Dobrcz, Rojewo, Zławieś Wielka, Aleksandrów Kujawski, Lubicz	Dobrcz, Rojewo, Zławieś Wielka, Aleksandrów Kujawski
3	Toruń, Bydgoszcz, Włocławek	Toruń, Bydgoszcz, Włocławek
4	Białe Błota, Osielsko, Wielka Nieszawka	Białe Błota, Osielsko, Wielka Nieszawka, Solec Kujawski, Dragacz
5	Ciechocinek, Świecie, Grudziądz, Brodnica	Ciechocinek

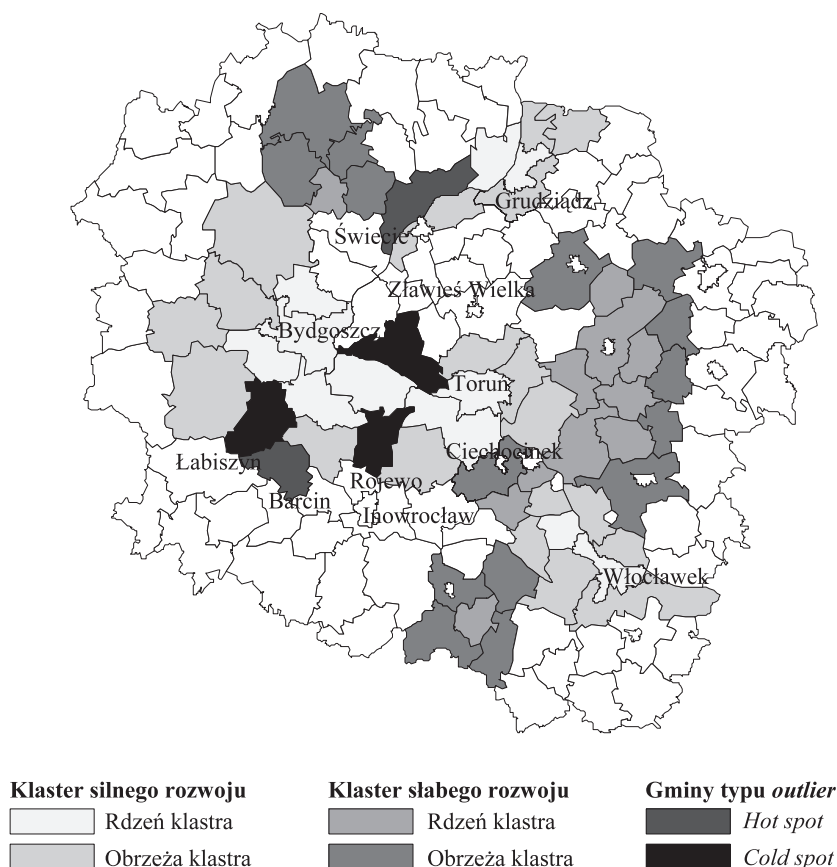
Opis grup:

- 1) małe, przeciętnie rozwinięte miasta, z bardzo „słabymi” sąsiadami,
- 2) gminy słabo lub przeciętnie rozwinięte, otoczone przez bardzo „silnych” sąsiadów,
- 3) najlepiej rozwinięte miasta regionu, centra rozwoju,

- 4) kiedyś mało znaczące, teraz dobrze rozwinięte gminy, sąsiedzi głównych ośrodków miejskich,
- 5) dobrze rozwinięte miasta różnej wielkości wśród „słabych” sąsiadów.

Źródło: opracowanie własne.

Kolejnym etapem analizy było badanie zależności między sąsiadami za pomocą lokalnych statystyk Morana (Anselin, 1995; Kopczewska, 2006). Istotna dodatnia wartość tej statystyki świadczy o podobieństwie badanej gminy do jej sąsiadów. Sąsiedzi z silnie dodatnimi, lokalnymi zależnościami tworzą *klaster przestrzenny*. Natomiast istotnie ujemne wartości statystyki posiadają gminy typu *outlier*, odmienne od sąsiadów. Mogą być to gminy typu *hot spot* – mocne wśród słabych albo typu *cold spot* – słabe wśród mocnych.



Wykres 8. Przestrzenne zależności gmin na podstawie analizy potencjału ekonomicznego

Źródło: obliczenia własne.

W badaniu rozwoju gmin województwa kujawsko-pomorskiego przyjęto, że rdzeń klastra tworzą gminy o istotnie dodatniej autokorelacji lokalnej, natomiast obrzeża – sąsiednie gminy, o zbliżonej wartości potencjału ekonomicznego. Dla klastrów gmin dobrze rozwiniętych przyjęto, że obrzeża mają wartość miernika w grupie 1 lub 2, natomiast dla gmin słabo rozwiniętych w grupie 3 lub 4. Otrzymane wyniki przedstawia wykres 8.

Na podstawie przeprowadzonej analizy potencjału ekonomicznego wyróżniono trzy klastry gmin wysoko rozwiniętych. Największy z nich, związany z aglomeracją bydgosko-toruńską, pojawił się również w badaniach opartych na mierniku syntetycznym, natomiast dwa mniejsze związane z Włocławkiem i Grudziądem w poprzednim badaniu nie wystąpiły.

Analiza potencjału ekonomicznego pozwoliła również zidentyfikować trzy klastry gmin o niskim poziomie rozwoju. Tylko największy z nich położony na wschodzie województwa miał swój odpowiednik we wcześniejszych badaniach, pozostałe nie były wykryte.

W obu analizach powtórzyło się większość spośród gmin typu *outlier*, ich charakter został zachowany. Odpowiednie zestawienie wyników przedstawia tabela 7.

Tabela 7. Gminy typu *outlier*

Cold spot		Hot spot	
syntetyczny miernik rozwoju	potencjał ekonomiczny	syntetyczny miernik rozwoju	potencjał ekonomiczny
Rojewo Łabiszyn Dobrcz	Rojewo Łabiszyn Zławieś Wielka	Ciechocinek Świecie	Ciechocinek Świecie Barcin

Źródło: obliczenia własne.

#### 4. PODSUMOWANIE

Stosując narzędzia statystyki przestrzennej dla potencjału ekonomicznego, zbadano związki przestrzenne pomiędzy gminami województwa kujawsko-pomorskiego pod kątem oceny stopnia ich rozwoju. Wyniki, które uzyskano, porównano z otrzymanymi dla, skonstruowanego przez autorów wcześniej, syntetycznego miernika rozwoju.

Dużą zbieżność rezultatów otrzymano szczególnie przy wskazywaniu obserwacji odstających oraz typu *outlier*. Nieco odmienne wyniki uzyskano przy identyfikacji klastrów przestrzennych, przy czym większa liczba klastrów dla potencjału ekonomicznego może wskazywać na jego większą czułość.

Wykorzystany w artykule potencjał ekonomiczny wydaje się użytecznym narzędziem badania stanu rozwoju jednostek przestrzennych. Zbliżone wyniki analiz z tymi, które otrzymano, opierając się na syntetycznym mierniku rozwoju, świadczą na korzyść potencjału, który jest narzędziem dużo prostszym w konstrukcji. Ponadto dobór zmiennych w syntetycznych miernikach rozwoju jest zawsze dyskusyjny, a dostęp do danych ograniczony. Takich wad nie posiada potencjał ekonomiczny.

## LITERATURA

- Anselin L. (1995), *Local Indicators of Spatial Association-LISA*, „Geographical Analysis”, No. 27, 93–115.
- Chojnicki Z. (1966), *Zastosowanie modeli grawitacji i potencjału w badaniach przestrzenno-ekonomicznych*, PWN, Warszawa.
- Cliff A., Ord J. K. (1981), *Spatial Process: Models and Applications*, Pion, London.
- Czyż T. (1978), *Metody generalizacji układów przestrzennych*, PWN, Warszawa–Poznań.
- Kopczewska K. (2006), *Ekonometria i statystyka przestrzenna z wykorzystaniem programu R CRAN*, Wydawnictwo CeDeWu, Warszawa.
- Młodak A. (2006), *Analiza taksonomiczna w statystyce regionalnej*, Difin, Warszawa.
- Moran P. (1948), *The Interpretation of Statistical Map*, „Journal of the Royal Statistical Society”, Series B, No. 10, 243–251.
- Müller-Frączek I., Pietrzak M. B. (2008), *Wykorzystanie narzędzi statystyki przestrzennej do identyfikacji kluczowych ośrodków rozwoju w województwie kujawsko-pomorskim*, „Acta Universitatis Nicolai Copernici. Ekonomia 38”, Toruń.
- Müller-Frączek I., Pietrzak M. B. (2009), *Analiza porównawcza rozwoju ekonomicznego województwa kujawsko-pomorskiego w latach 2003 i 2007 z wykorzystaniem narzędzi statystyki przestrzennej*, „Acta Universitatis Nicolai Copernici. Ekonomia 39”, UMK Toruń.
- Szulc E. (2007), *Ekonometryczna analiza wielowymiarowych procesów gospodarczych*, Wydawnictwo UMK, Toruń.
- Zeliaś A. (1991), *Ekonometria przestrzenna*, Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.

## THE ECONOMIC POTENTIAL AS A MEASURE OF THE ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE KUJAWSKO-POMORSKIE PROVINCE

**A b s t r a c t.** The article presents the economic potential as a measure of the economic development of communes ('gmina') of the Kujawsko-Pomorskie province. The global pattern of the development was found by the use of the tools of spatial statistics. On the basis of a local spatial autocorrelation the spatial clusters and the spatial outliers was identified. Additionally, there was showed a comparative analysis of the economic potential and the synthetic measure of the development, which was proposed in the previous article.

**K e y w o r d s :** economic potential, spatial statistics, spatial trend, Moran's global statistics, Moran's local statistics, spatial cluster, spatial outlier.