

PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 427

Taksonomia 27

**Klasyfikacja i analiza danych –
teoria i zastosowania**



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2016

Redaktor Wydawnictwa: Agnieszka Flasińska

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Barbara Cibis

Łamanie: Beata Mazur

Projekt okładki: Beata Dębska

Tytuł dofinansowany ze środków Narodowego Banku Polskiego
oraz ze środków Sekcji Klasyfikacji i Analizy Danych PTS

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania
znajdują się na stronach internetowych
www.pracenaukowe.ue.wroc.pl
www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Publikacja udostępniona na licencji Creative Commons
Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 3.0 Polska
(CC BY-NC-ND 3.0 PL)



© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2016

ISSN 1899-3192 (Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu)
e-ISSN 2392-0041
ISSN 1505-9332 (Taksonomia)

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Zamówienia na opublikowane prace należy składać na adres:
Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
ul. Komandorska 118/120, 53-345 Wrocław
tel./fax 71 36 80 602; e-mail:econbook@ue.wroc.pl
www.ksiegarnia.ue.wroc.pl

Druk i oprawa: TOTEM

Spis treści

Wstęp	9
Beata Bal-Domańska: Propozycja procedury oceny zrównoważonego rozwoju w układzie <i>presja – stan – reakcja</i> w ujęciu przestrzennym / Proposal of the assessment of poviats sustainable development in the pressure – state – response system in spatial terms.....	11
Tomasz Bartłomowicz: Pomiar preferencji konsumentów z wykorzystaniem metody <i>Analytic Hierarchy Process</i> / Analytic Hierarchy Process as a method of measurement of consumers’ preferences.....	20
Maciej Beręsewicz, Marcin Szymkowiak: Analiza skupień wybranych lokalnych rynków nieruchomości w Polsce z wykorzystaniem internetowych źródeł danych / Cluster analysis of selected local real estate markets in Poland based on Internet data sources.....	30
Beata Bieszk-Stolorz: Wybrane modele przeciętnego efektu oddziaływania w analizie procesu wychodzenia z bezrobocia / Chosen average treatment effect models in the analysis of unemployment exit process.....	40
Justyna Brzezińska: Modele IRT i modele Rascha w badaniach testowych / IRT and Rasch models in test measurement.....	49
Mariola Chrzanowska, Nina Drejerska: Geograficznie ważona regresja jako narzędzie analizy poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego na przykładzie regionów Unii Europejskiej / Geographically weighted regression as a tool of analysis of socio-economic development level of regions in the European Union.....	58
Sabina Denkowska: Zastosowanie analizy wrażliwości do oceny wpływu nieobserwowanej zmiennej w <i>Propensity Score Matching</i> / The application of sensitivity analysis in assessing the impact of an unobserved confounder in Propensity Score Matching.....	66
Adam Depta: Zastosowanie analizy czynnikowej do wyodrębnienia aspektów zdrowia wpływających na jakość życia osób jaskających się / The application of factor analysis to the identification of the health aspects affecting the quality of life of stuttering people.....	76
Mariusz Doszyń, Sebastian Gnat: Taksonomiczno-ekonometryczna procedura wyceny nieruchomości dla różnych miar porządkowania / Taxonomic and econometric method of real estate valuation for various classification measures.....	84

Marta Dziechciarz-Duda, Anna Król: Segmentacja konsumentów smartfonów na podstawie preferencji wyrażonych / Segmentation of smartphones' consumers on the basis of stated preferences	94
Ewa Genge: Zmienne towarzyszące w ukrytym modelu Markowa – analiza oszczędności polskich gospodarstw domowych / Latent Markov model with covariates – Polish households' saving behaviour	103
Joanna Górna, Karolina Górna: Modelowanie wzrostu gospodarczego z wykorzystaniem narzędzi ekonometrii przestrzennej / Economic growth modelling with the application of spatial econometrics tools	112
Alicja Grześkowiak: Wielowymiarowa analiza kompetencji zawodowych według grup wieku ludności / Multivariate analysis of professional competencies with respect to the age groups of the population	122
Agnieszka Kozera, Feliks Wysocki: Problem ustalania współrzędnych obiektów modelowych w metodach porządkowania liniowego obiektów / The problem of determining the coordinates of model objects in object linear ordering methods	131
Mariusz Kubus: Lokalna ocena mocy dyskryminacyjnej zmiennych / Local evaluation of a discrimination power of the variables.....	143
Paweł Lula, Katarzyna Wójcik, Janusz Tuchowski: Analiza wydźwięku polskojęzycznych opinii konsumenckich ukierunkowanych na cechy produktu / Feature-based sentiment analysis of opinions in Polish.....	153
Aleksandra Łuczak, Agnieszka Kozera, Feliks Wysocki: Ocena sytuacji finansowej jednostek samorządu terytorialnego z wykorzystaniem rozmytych metod klasyfikacji i programu R / Assessment of financial condition of local government units with the use of fuzzy classification methods and program R	165
Dorota Rozmus: Badanie stabilności taksonomicznej czynnikowej metody odległości probabilistycznej / Stability of the factor probability distance clustering method	176
Adam Sagan, Aneta Rybicka, Justyna Brzezińska: <i>Conjoint analysis</i> oparta na modelach IRT w zagadnieniu optymalizacji produktów bankowych / An IRT-approach for conjoint analysis for banking products preferences.....	184
Michał Stachura: O szacowaniu centrum populacji określonego obszaru na przykładzie Polski / On estimating centre of population of a given territory. Poland's case	195
Michał Stachura, Barbara Wodecka: Wybrane aspekty i zastosowania modeli zdarzeń ekstremalnych / Selected facets and application of models of extremal events	205
Iwona Staniec, Jan Żółtowski: Wykorzystanie analizy log-liniowej do wyboru czynników determinujących współpracę w przedsiębiorczości	

technologicznej / Use of log-linear analysis for the selection determinants of cooperation in technological entrepreneurship.....	215
Marcin Szymkowiak, Wojciech Roszka: Potencjał gospodarczy gmin aglomeracji poznańskiej w ujęciu taksonomicznym / The economic potential of municipalities of the Poznań agglomeration in the light of taxonomy analysis.....	224
Lucyna Wojcieszka: Zastosowanie modeli klas ukrytych w badaniu opinii respondentów na temat roli państwa w gospodarce / Implementation of latent class models in the respondents' survey on the role of the country in economy.....	234

Wstęp

W dniach 14–16 września 2015 r. w Hotelu Novotel Gdańsk Marina w Gdańsku odbyła się XXIV Konferencja Naukowa Sekcji Klasyfikacji i Analizy Danych PTS (XXIX Konferencja Taksonomiczna) „Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania”, zorganizowana przez Sekcję Klasyfikacji i Analizy Danych Polskiego Towarzystwa Statystycznego oraz Katedrę Statystyki Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego.

W trakcie dwóch sesji plenarnych oraz 13 sesji równoległych wygłoszono 58 referatów poświęconych aspektom teoretycznym i aplikacyjnym zagadnienia klasyfikacji i analizy danych. Odbyła się również sesja plakatowa, na której zaprezentowano 14 plakatów.

Teksty 24 recenzowanych artykułów naukowych stanowią zawartość prezentowanej publikacji z serii Taksonomia nr 27. Teksty 25 recenzowanych artykułów naukowych znajdują się w Taksonomii nr 26.

Krzysztof Jajuga, Marek Walesiak

Marcin Szymkowiak, Wojciech Roszka

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu
e-mails: {m.szymkowiak; wojciech.roszka}@ue.poznan.pl

**POTENCJAŁ GOSPODARCZY GMIN AGLOMERACJI
POZNAŃSKIEJ W UJĘCIU TAKSONOMICZNYM**
**THE ECONOMIC POTENTIAL OF MUNICIPALITIES
OF THE POZNAŃ AGGLOMERATION
IN THE LIGHT OF TAXONOMY ANALYSIS**

DOI: 10.15611/pn.2016.427.23

Streszczenie: Głównym celem artykułu jest ocena potencjału gospodarczego gmin wchodzących w skład aglomeracji poznańskiej. Zastosowanie wybranych metod wielowymiarowej analizy danych umożliwi typologizację gmin ze względu na to zjawisko. Analiza obejmować będzie 2014 r. i odnosić się będzie do zestawu najważniejszych, dostępnych na tym poziomie zmiennych opisujących potencjał gospodarczy. Na potrzeby typologizacji zbudowany zostanie ranking gmin z wykorzystaniem uogólnionej miary odległości GDM oraz utworzone zostaną, z użyciem wybranych metod taksonomicznych (metoda Warda), grupy gmin aglomeracji poznańskiej o podobnym poziomie potencjału gospodarczego.

Słowa kluczowe: uogólniona miara odległości GDM, analiza skupień, potencjał gospodarczy, aglomeracja poznańska, metoda Warda.

Summary: The main aim of this article is to evaluate the economic potential of municipalities that are part of the Poznan agglomeration. The use of selected methods of multivariate data analysis will make it possible to create a typology of municipalities in terms of this phenomenon. The analysis will cover the year 2014, and will involve a set of key variables, available at this level, which describe the economic potential. Municipalities will be ranked using a generalized distance measure to identify groups of municipalities with a similar level of economic potential by means of selected taxonomic methods (Ward's method).

Keywords: generalized distance measure, cluster analysis, economic potential, Poznań agglomeration, Ward's method.

1. Wstęp

Jednym z kluczowych elementów sprawnego funkcjonowania dużych aglomeracji miejskich jest ich aktywność gospodarcza. Ma ona istotny wpływ na rynek pracy, a także decyduje o tym, czy aglomeracja jest postrzegana przez inwestorów za atrakcyjny region sprzyjający rozwojowi biznesu. O potencjale gospodarczym

aglomeracji świadczyć mogą udziały zlokalizowanych na jej terytorium podmiotów gospodarczych, różnego rodzaju mierniki opisujące natężenie aktywności gospodarczej (np. podmioty ogółem na 1000 ludności, osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą na 1000 ludności, spółki handlowe z udziałem kapitału zagranicznego na 10 tys. ludności) czy sytuacja panująca na rynku pracy.

Odpowiedni potencjał gospodarczy w danym regionie wpływa na podwyższenie standardu życia jego mieszkańców, zwiększenie produkcji, lepszą sytuację socjalną i na rynku pracy.

Literatura przedmiotu poświęcona zagadnieniu potencjału gospodarczego w Polsce i metodom jego mierzenia jest niezwykle bogata. Dotyczy to w zasadzie wszystkich poziomów agregacji przestrzennej, takich jak województwo, powiat czy nawet gmina. W pracy [Kopyściański, Rólczyński 2013] analizowany jest potencjał gospodarczy województw w Polsce w latach 2006–2012. Autorzy artykułu na potrzeby analizy korzystają z metod porządkowania liniowego celem stworzenia rankingu województw ze względu na potencjał gospodarczy. Kompleksowe opracowanie dotyczące tematyki potencjału gospodarczego na poziomie powiatów i gmin można z kolei znaleźć w opracowaniu [Owczarkowski, Bryza, Nowara 2014]. Również i w tej pracy autorzy wykorzystują metody taksonomiczne, w postaci analizy skupień, na potrzeby wyodrębnienia regionów w województwie wielkopolskim podobnych ze względu na sytuację finansową jednostek samorządu terytorialnego, która nierozzerwalnie związana jest z sytuacją gospodarczą. Gminy o wysokim potencjale gospodarczym charakteryzują się bowiem z reguły dobrą kondycją finansową [Gaczek i in. 2011]. Badania nad sytuacją społeczno-gospodarczą gmin podregionu konińskiego w województwie wielkopolskim można z kolei znaleźć w opracowaniu [Zimny 2011].

W literaturze przedmiotu można również znaleźć kompleksowe opracowania na temat potencjału gospodarczego specyficznych jednostek terytorialnych, jakie stanowią aglomeracje miejskie. Ograniczając się tylko do opracowań na temat aglomeracji poznańskiej, można wskazać m.in. na następujące prace [Gaczek i in. 2011] oraz [Kaczmarek, Kaczmarek, Bul 2011], w których problematyka gospodarcza gmin wchodzących w jej skład była szeroko i szczegółowo analizowana. Na koniec warto również wspomnieć o cyklicznie publikowanym przez Urząd Statystyczny w Poznaniu *Statystycznym Vademecum Samorządowca*, w którym aglomeracja poznańska jest opisywana ze względu na różnorodne aspekty, włączając w to sytuację gospodarczą [Urząd Statystyczny w Poznaniu 2014]. Problematyka potencjału gospodarczego, zwłaszcza w przekroju gmin, jest zatem niezwykle ważna a wnioski płynące z jej analizy są cennym źródłem informacji zarówno dla potencjalnych inwestorów, jak i dla władz samorządowych.

Na potencjał gospodarczy wpływa wiele czynników, które związane są m.in. z lokalnym rynkiem pracy czy poziomem i rodzajem przedsiębiorczości. Można więc na potencjał gospodarczy spojrzeć jak na pewne zjawisko wielowymiarowe, które determinowane jest wieloma czynnikami o różnym charakterze. Przydatne w ocenie

potencjału gospodarczego mogą okazać się zatem metody wielowymiarowej analizy danych – przede wszystkim analizy skupień czy porządkowania liniowego.

Głównym celem artykułu jest ocena potencjału gospodarczego gmin wchodzących w skład aglomeracji poznańskiej. Zastosowanie wybranych metod wielowymiarowej analizy danych umożliwi typologizację gmin ze względu na to zjawisko. Analiza obejmować będzie 2014 r. i odnosić się będzie do zestawu najważniejszych, dostępnych na tym poziomie zmiennych opisujących potencjał gospodarczy. Na potrzeby typologizacji zbudowany zostanie ranking gmin z wykorzystaniem uogólnionej miary odległości GDM [Walesiak 2011] oraz utworzone zostaną, z użyciem wybranych metod taksonomicznych (metoda Warda), grupy gmin aglomeracji poznańskiej o podobnym poziomie potencjału gospodarczego.

Na potrzeby egzemplifikacji omawianych metod wykorzystany zostanie program R i wybrane pakiety dedykowane wielowymiarowej analizie danych [Walesiak, Gatnar 2013].

2. Uogólniona miara odległości GDM

Jedną z najnowszych metod wzorcowych wykorzystywanych w porządkowaniu liniowym jest uogólniona miara odległości (GDM). Ten interesujący sposób obliczania miary syntetycznej opartej na badaniu odległości od wzorca został szczegółowo opisany w pracy [Walesiak 2011]. Miara ta została wykorzystana w artykule na potrzeby porządkowania liniowego gmin wchodzących w skład aglomeracji poznańskiej ze względu na ich potencjał gospodarczy.

W metodach wzorcowych tworzy się tak zwany obiekt wzorcowy, czyli obiekt o pożądanym wartościach zmiennych wejściowych. Miara syntetyczna powstaje na podstawie pomiaru odległości między obserwowanym obiektem a obiektem wzorcowym.

W pierwszym kroku zmienne wejściowe podlegają normalizacji, a następnie stymulacji. Wówczas można już obliczyć współrzędne obiektu wzorcowego, np. korzystając ze wzoru:

$$z_{0j} = \max_i \{z_{ij}\}, \quad (1)$$

gdzie z_{ij} to znormalizowana wartość j -tej cechy będącej stymulantą.

Wartość wskaźnika syntetycznego w uogólnionej mierze odległości przybiera postać:

$$d_{ik} = \frac{1}{2} - \frac{\sum_{j=1}^m (z_{ij} - z_{kj})(z_{kj} - z_{lj}) + \sum_{j=1}^m \sum_{\substack{l=1 \\ l \neq i, k}}^n (z_{ij} - z_{lj})(z_{kj} - z_{lj})}{2 \left[\sum_{j=1}^m \sum_{l=1}^n (z_{ij} - z_{lj})^2 \cdot \sum_{j=1}^m \sum_{l=1}^n (z_{kj} - z_{lj})^2 \right]^{\frac{1}{2}}}, \quad (2)$$

gdzie z_{ij} , z_{kj} , z_{lj} to odpowiednio i -ta, k -ta oraz l -ta obserwacja na j -tej zmiennej.

Jest to ogólna postać miary i jej wynik to odległość obiektu i -tego od obiektu k -tego. Na potrzeby zastosowania tej miary do obliczenia odległości od wzorca należy tą formułę nieznacznie zmodyfikować. Kolejny wzór wyznacza wartość wskaźnika syntetycznego, który jest odległością i -tego obiektu od obiektu wzorcowego.

$$d_{i0} = \frac{1}{2} - \frac{\sum_{j=1}^m (z_{ij} - z_{0j})(z_{0j} - z_{ij}) + \sum_{j=1}^m \sum_{\substack{l=1 \\ l \neq i}}^n (z_{ij} - z_{lj})(z_{0j} - z_{lj})}{2 \left[\sum_{j=1}^m \sum_{l=1}^n (z_{ij} - z_{lj})^2 \cdot \sum_{j=1}^m \sum_{l=1}^n (z_{0j} - z_{lj})^2 \right]^{\frac{1}{2}}}. \quad (3)$$

Wartości wyznaczonej miary d_{i0} znajdują się w przedziale $[0, 1]$, przy czym niższe wartości są bardziej pożądane, ponieważ oznacza to, że obiekt jest bliższy wzorca.

3. Analiza taksonomiczna potencjału gospodarczego gmin aglomeracji poznańskiej – opis procedury badawczej

Jak to zostało nadmienione na początku, głównym celem artykułu była próba porządkowania i klasyfikacji gmin wchodzących w skład aglomeracji poznańskiej ze względu na potencjał gospodarczy z wykorzystaniem wybranych metod analizy taksonomicznej.

Badaniu poddane zostały gminy aglomeracji poznańskiej, która jest tzw. aglomeracją monocentryczną usytuowaną w zachodniej Polsce, w województwie wielkopolskim. Obejmuje ona miasto centralne Poznań oraz okoliczne zurbanizowane gminy. W skład aglomeracji poznańskiej wchodzi 18 gmin, a zamieszkuje ją ok. 900 tys. osób, przy czym jej powierzchnia wynosi ok. 2162 km².

Na potrzeby stworzenia rankingu i klasyfikacji gmin aglomeracji poznańskiej ze względu na ich potencjał gospodarczy wykorzystano dane z 2014 r. pochodzące z Banku Danych Lokalnych oraz materiałów publikowanych przez Urząd Statystyczny w Poznaniu i Wielkopolskie Regionalne Obserwatorium Terytorialne [Urząd Statystyczny w Poznaniu 2015; Owczarkowski, Bryza, Nowara 2014]¹. Ze względu na bardzo niski poziom agregacji przestrzennej, jakim jest gmina, zestaw zmiennych diagnostycznych wykorzystany w badaniu był stosunkowo ograniczony². Ostatecznie wybrano 8 najważniejszych i dostępnych zmiennych, które opisują potencjał gospodarczy gmin aglomeracji poznańskiej. W wyborze zmiennych

¹ Wyjątek stanowił tzw. indywidualny wskaźnik zadłużenia gminy, dla którego wartości dostępne były dla 2013 r. [Owczarkowski, Bryza, Nowara 2014].

² Większość dostępnych informacji w Banku Danych Lokalnych, przydatnych z punktu widzenia oceny potencjału gospodarczego regionów, jest publikowana na poziomie powiatów oraz województw.

diagnostycznych kierowano się nie tylko ich dostępnością na poziomie gmin ale również literaturą przedmiotu w tym zakresie [Zimny 2011; Kopyściański, Rólczyński 2013]. W tabeli 1 dokonano opisu zmiennych ze wskazaniem ich charakteru (stymulanty, destymulanty).

Tabela 1. Zmienne diagnostyczne opisujące potencjał gospodarczy gmin aglomeracji poznańskiej

Zmienna	Opis zmiennej diagnostycznej	Charakter
X ₁	jednostki gospodarcze nowo zarejestrowane w rejestrze REGON na 10 tys. ludności	stymulanta
X ₂	jednostki gospodarcze wykreślone z rejestru REGON na 10 tys. ludności	destymulanta
X ₃	osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą na 100 osób w wieku produkcyjnym	stymulanta
X ₄	podmioty gospodarcze na 1000 mieszkańców w wieku produkcyjnym	stymulanta
X ₅	wydatki z budżetu gminy <i>per capita</i>	stymulanta
X ₆	dochody budżetu gminy <i>per capita</i>	stymulanta
X ₇	bezrobotni zarejestrowani w % ludności w wieku produkcyjnym	destymulanta
X ₈	indywidualny wskaźnik zadłużenia gminy	destymulanta

Źródło: opracowanie własne.

W zbiorze zmiennych diagnostycznych znalazło się więc ostatecznie 5 stymulant oraz 3 destymulanty. Nie było natomiast żadnych nominant. W dalszym kroku dokonano ujednoczenia charakteru analizowanych zmiennych diagnostycznych. W tym celu skorzystano z metody unitaryzacji zerowanej. W tabeli 2 przedstawiono wartości zmiennych wziętych do analizy w ocenie potencjału gospodarczego gmin aglomeracji poznańskiej po zastosowaniu unitaryzacji zerowanej, wartości miary GDM oraz przynależność do odpowiedniej klasy gmin w metodzie Warda (przyjęto oznaczenie, że 1 oznacza gminy o najwyższym potencjale gospodarczym, 2 – gminy o przeciętnym potencjale gospodarczym oraz 3 – gminy o najniższym potencjale gospodarczym – zob. rys. 1 oraz 2).

Analiza danych zawartych w tab. 2 pozwala zauważyć, że gminami charakteryzującymi się najniższymi wartościami uogólnionej miary odległości GDM opisującej potencjał gospodarczy gmin aglomeracji poznańskiej są Suchy Las, Tarnowo Podgórne, Poznań oraz Kórnik. Najwyższy poziom potencjału gospodarczego w 2014 r. zaobserwowano zatem w samym Poznaniu oraz w gminach bezpośrednio okalających miasto Poznań, przede wszystkim w jego północno-zachodniej części. Z kolei gminami, które charakteryzują się najmniejszym potencjałem gospodarczym, są Kostrzyn oraz Stęszew. Są to zatem gminy, które bezpośrednio nie graniczą z Poznaniem. Dla nich zaobserwowano najwyższą wartość uogólnionej miary odległości GDM.

Tabela 2. Wartości zmiennych diagnostycznych po unitaryzacji zerowanej i uogólnionej miary odległości GDM oraz przynależność do grupy w klasyfikacji metodą Warda

Gmina	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	Z ₅	Z ₆	Z ₇	Z ₈	GDM	Grupa
Suchy Las	1,00	0,37	0,93	1,00	1,00	1,00	0,93	0,38	0,07	1
Tarnowo Podgórne	0,70	0,06	0,73	0,87	0,98	0,83	0,87	0,52	0,13	1
Poznań	0,63	0,00	0,57	0,79	0,76	0,66	0,20	0,94	0,24	2
Kórnik	0,29	0,29	0,52	0,39	0,43	0,48	1,00	0,47	0,29	1
Dopiewo	0,59	0,24	0,60	0,45	0,35	0,25	1,00	0,43	0,30	1
Komorniki	0,69	0,28	0,68	0,55	0,37	0,25	0,87	0,00	0,33	1
Rokietnica	0,64	0,33	0,47	0,35	0,25	0,06	0,60	0,89	0,36	2
Swarzędz	0,20	0,33	0,46	0,38	0,34	0,19	0,80	0,62	0,39	1
m. Puszczykowo	0,39	0,06	1,00	0,87	0,24	0,19	0,00	0,84	0,39	2
Kleszczewo	0,34	1,00	0,16	0,08	0,23	0,22	0,60	0,72	0,41	3
Buk	0,09	0,75	0,31	0,26	0,24	0,29	0,53	0,79	0,41	3
Czerwonak	0,03	0,67	0,16	0,06	0,25	0,15	0,73	0,67	0,51	3
m. Luboń	0,40	0,06	0,51	0,40	0,08	0,00	0,13	0,88	0,56	2
Murowana Goślina	0,15	0,22	0,34	0,20	0,17	0,11	0,33	0,89	0,57	2
Mosina	0,21	0,43	0,36	0,21	0,12	0,08	0,07	0,71	0,58	2
Pobiedziska	0,09	0,39	0,28	0,15	0,24	0,10	0,13	0,82	0,59	2
Kostrzyn	0,08	0,75	0,00	0,00	0,00	0,02	0,20	1,00	0,61	3
Stęszew	0,00	0,59	0,07	0,04	0,13	0,11	0,47	0,53	0,61	3

Źródło: opracowanie własne.

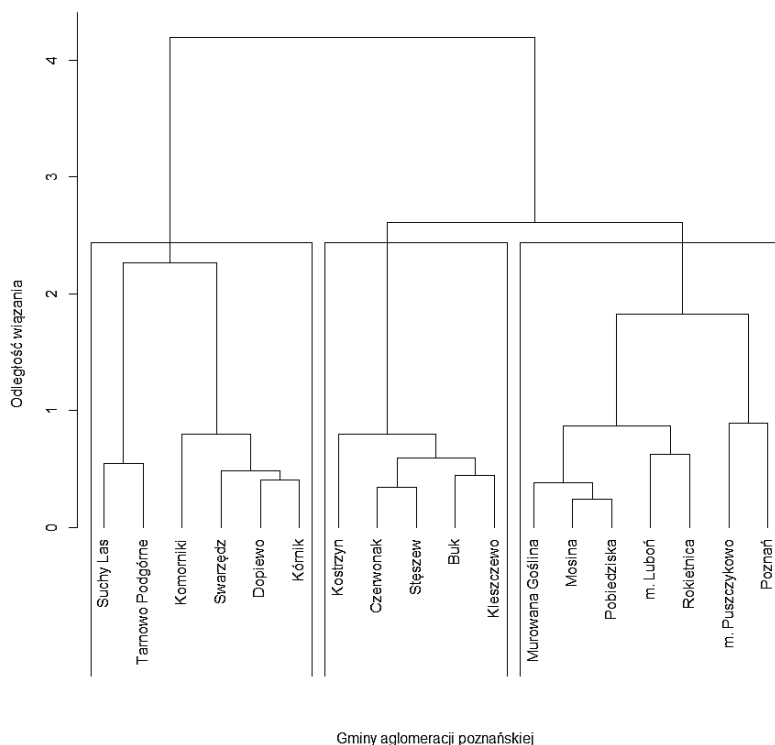
Uzupełnieniem przeprowadzonego porządkowania liniowego była klasyfikacja gmin aglomeracji poznańskiej z wykorzystaniem metody Warda będącej jedną z popularniejszych aglomeracyjnych technik grupowania obiektów. W tym celu stworzono odpowiedni dendrogram (zob. rys. 1), a wyniki klasyfikacji przedstawiono również na kartogramie, który umożliwia przestrzenną analizę badanego zjawiska (zob. rys. 2). Na potrzeby wyodrębnienia liczby skupień skorzystano z reguły Mojeny, zgodnie z którą punktem odcięcia jest odległość wiązania, dla której spełniona jest nierówność:

$$d_{i+1} > \bar{d} + kS_d, \quad (4)$$

gdzie: d_0, d_1, \dots, d_{n-1} – odległości wiązania dla etapu $n, n-1, \dots, 1$; \bar{d} oraz S_d – odpowiednio średnia i odchylenie standardowe obliczone dla wszystkich odległości wiązań.

Przyjęto przy tym stałą $k = 1,25$ [Milligan, Cooper 1985]. Ostatecznie otrzymano, że $d_{i+1} > 2,4$, co wskazuje, że w analizie należy wyodrębnić 3 skupienia (zob. rys. 1).

Wyniki przeprowadzonej klasyfikacji gmin aglomeracji poznańskiej potwierdzają w dużej mierze rezultaty uzyskane z wykorzystaniem uogólnionej miary odległości. Gminami o najwyższym poziomie potencjału gospodarczego są: Tar-



Rys. 1. Dendrogram uzyskany metodą Warda w zagadnieniu klasyfikacji gmin aglomeracji poznańskiej ze względu na potencjał gospodarczy

Źródło: opracowanie własne.

nowo Podgórne, Suchy Las oraz Kórnik, które znalazły się w jednej klasie. Kosstrzyn, Czerwonak, Stęszew, Buk oraz Kleszczewo w wyznaczonym rankingu znajdowały się na ogół na jego końcu, dlatego zaklasyfikowane zostały do grupy gmin charakteryzujących się najniższym poziomem potencjału gospodarczego. Ostatnia grupa gmin, charakteryzujących się przeciętnym poziomem potencjału gospodarczego, była najliczniejsza i obejmowała łącznie 7 gmin (Murowana Goślina, Mosina, Pobiedziska, Luboń, Rokietnica, Puszczykowo oraz Poznań). Istnieją jednak pewne różnice między wynikami uzyskanymi z wykorzystaniem miary GDM a grupowaniem z uwzględnieniem metody Warda. Przykładowo Poznań został sklasyfikowany według GDM na trzecim miejscu w rankingu, podczas gdy w metodzie Warda został zaliczony do grupy gmin o przeciętnym potencjale gospodarczym. Nie zmienia to jednak tego, że Poznań (co potwierdzają wyniki porządkowania z wykorzystaniem miary GDM) należy uznać za gminę charakteryzującą się kluczową rolą w kreowaniu potencjału gospodarczego całej aglomeracji poznańskiej.



Rys. 2. Przestrzenne zróżnicowanie gmin aglomeracji poznańskiej ze względu na potencjał gospodarczy

Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 2 stanowi uzupełnienie wyników uzyskanych aglomeracyjną metodą Warda. Można na nim zaobserwować przestrzenne rozmieszczenie analizowanego zjawiska. Analiza kartogramu pozwala dostrzec, że najwyższym potencjałem gospodarczym charakteryzują się zazwyczaj gminy, które sąsiadują z miastem Poznań (Tarnowo Podgórne, Suchy Las, Dopiewo, Komorniki czy Kórnik). Pewne wyjątki stanowią gmina Czerwonak oraz gmina Kleszczewo. Wynikać to może z charakteru tych gmin, które są gminami wiejskimi. Uzyskane wyniki stanowią potwierdzenie, że o przemianach przestrzennych, aktywizacji i rozwoju gmin decyduje w dużej mierze ich lokalizacja w strefie oddziaływania miasta centralnego aglomeracji [Borucińska-Bieńkowska 2013].

4. Podsumowanie

Przeprowadzona analiza z wykorzystaniem uogólnionej miary odległości GDM i metody Warda wskazuje, że najwyższy poziom gospodarczy prezentują przede wszystkim te gminy, które graniczą bezpośrednio z Poznaniem. Są to gminy, które

wzmacniają swój potencjał gospodarczy oraz wykorzystują impulsy wzrostu wynikające z faktu bliskiego położenia Poznania. Wśród gmin, które charakteryzują się niższym potencjałem gospodarczym, przeważają gminy usytuowane na peryferiach aglomeracji poznańskiej (Buk, Stęszew czy Kostrzyn). Nie jest to jednak regułą, czego przykładem może być gmina Rokietnica. Uzyskane wyniki potwierdzają jednak w dużej mierze monocentryczny charakter aglomeracji poznańskiej, w której ośrodek centralny odgrywa dominującą rolę w rozwoju i kształtowaniu potencjału gospodarczego całego regionu.

Warto podkreślić, że wykorzystanie metod taksonomicznych jest niezwykle cenne w tego typu analizach, a uzyskane wyniki należy traktować jako wartościowe źródło informacji o sytuacji gospodarczej panującej w aglomeracji poznańskiej. Należy przy tym mieć świadomość, że w analizach na tak niskim poziomie agregacji przestrzennej nie jest możliwe uwzględnienie wszystkich potencjalnych zmiennych mogących mieć wpływ na szeroko rozumiany potencjał gospodarczy. Niezbędny jest zatem kompromis pomiędzy zmiennymi, które należałoby wykorzystać w analizie, a tymi, które są dostępne. Można jednak sądzić, że główny obraz gmin aglomeracji poznańskiej ze względu na ich potencjał gospodarczy został uchwycony, a ewentualne dołączenie innych potencjalnych zmiennych nie zmieniłoby tego obrazu w istotnym stopniu.

Warto w tym miejscu zauważyć, że, jak podkreśla Zimny [2011], uzyskane wyniki stanowić powinny punkt wyjścia do szerszej dyskusji, której uczestnikami mogliby być mieszkańcy aglomeracji, przedsiębiorcy czy władze samorządowe, na temat kierunków rozwoju aglomeracji i współpracy tworzących ją gmin. Uzyskane rezultaty warto byłoby również skonfrontować z opiniami mieszkańców na temat jakości ich życia. Wówczas powstałby pełniejszy obraz aglomeracji, w którym można byłoby zaobserwować czy potencjał gospodarczy i działania poszczególnych gmin mają przełożenie na warunki życia mieszkańców.

Literatura

- Borucińska-Bieńkowska H., 2013, *Wpływ transformacji społeczno-gospodarczej aglomeracji na kierunki rozwoju gmin*, Wydawnictwo Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra.
- Gaczek W., Komorowski J., Romanowski R., Urbaniak M., 2011, *Potencjał gospodarczy aglomeracji poznańskiej*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Biblioteka Aglomeracji Poznańskiej, Nr 11.
- Kaczmarek T., Kaczmarek U., Bul R., 2011, *Analiza relacji funkcjonalnych aglomeracji poznańskiej z otoczeniem regionalnym (w kontekście dyfuzyjno-absorpcyjnego modelu rozwoju)*, Instytut Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej, Centrum Badań Metropolitalnych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.
- Kopyściański T., Rólczyński T., 2013, *Analiza porównawcza potencjału gospodarczego regionów w Polsce w latach 2006–2012*, Zarządzanie i Finanse, Uniwersytet Gdański, vol. 3, s. 1–11.
- Milligan G., Cooper M., 1985, *An examination of procedures for determining the number of clusters in a data set*, Psychometrika, vol. 50, issue 2, 159-179.

- Owczarkowski A., Bryza M., Nowara W., 2014, *Analiza finansów samorządów terytorialnych w województwie wielkopolskim na poziomie gmin i powiatów w latach 2010–2012*, Wielkopolskie Regionalne Obserwatorium Terytorialne, <https://wrot.umww.pl/wp-content/uploads/2015/09/Analiza-finans%C3%B3w-samorz%C4%85d%C3%B3w-terytorialnych-w-wojew%C3%B3dztwie-wielkopolskim-na-poziomie-gmin-i-powiat%C3%B3w-w-latach-2010-2020.pdf>.
- Urząd Statystyczny w Poznaniu, 2015, *Statystyczne Vademecum Samorządowca – Aglomeracja Poznańska*.
- Walesiak M., 2011, *Uogólniona miara odległości GDM w statystycznej analizie wielowymiarowej z wykorzystaniem programu R*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław.
- Walesiak M., Gatnar E., 2013, *Statystyczna analiza danych z wykorzystaniem programu R*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Zimny A., 2011, *Rozwój społeczno-gospodarczy gmin podregionu konińskiego*, Badanie przeprowadzone w ramach projektu „Rozwój społeczno-gospodarczy gmin podregionu konińskiego” realizowanego przez PWSZ w Koninie i Radio Konin, http://lotmarina.pl/media_file/file/2617_pl_downlo-ad_1331300770a_zimny_rozwoj_spoleczno_gospodarczy_gmin.pdf.