

**Prace Naukowe Wydziału Ekonomii
Uniwersytetu Rzeszowskiego
Seria: Monografie i Opracowania nr 21**

MAŁGORZATA STEC

**TAKSONOMICZNA ANALIZA POZIOMU ROZWOJU
SPOŁECZNO-GOSPODARCZEGO WOJEWÓDZTW POLSKI
STUDIUM PRZYPADKU – WOJEWÓDZTWO PODKARPACKIE**



**WYDAWNICTWO
UNIwersytetu Rzeszowskiego
Rzeszów 2017**

Rada Programowa

*prof. dr hab. Mariusz Bratnicki (UE Katowice), prof. SGH dr hab. Jacek Brdulak (SGH Warszawa),
prof. dr hab. Marian Gorynia (UE Poznań), prof. dr hab. Eugeniusz Kwiatkowski (UŁ Łódź),
prof. dr hab. Sylwester Makarski (UR Rzeszów), prof. dr hab. Janusz Neider (UG Gdańsk),
prof. dr hab. Edward Nowak (UE Wrocław), prof. dr hab. Jerzy Węclawski (UMCS Lublin),
prof. dr hab. Michał Gabriel Woźniak (UE Kraków)*

Redaktor serii

prof. UR dr hab. Jerzy Kitowski

Recenzowali

prof. dr hab. MAREK WALESIAK, prof. zw. UE we Wrocławiu
dr hab. BARBARA PAWELEK, prof. UE w Krakowie

Opracowanie redakcyjne i korekta
BERNADETA LEKACZ

Opracowanie techniczne
EWA KUC

Łamanie
ANDRZEJ LEWANDOWSKI

Projekt okładki
PIOTR KOCZĄB

© Copyright by
Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego
Rzeszów 2017

ISBN 978-83-7996-494-9

1464

WYDAWNICTWO UNIwersytetu Rzeszowskiego
35-959 Rzeszów, ul. prof. S. Pigoń 6, tel. 17 872 13 69, tel./faks 17 872 14 26
e-mail: wydaw@ur.edu.pl; <http://wydawnictwo.ur.edu.pl>
wydanie I; format B5; ark. wyd. 19,90; ark. druk. 21,375; zlec. red. 46/2015
Druk i oprawa: DRUKARNIA UNIwersytetu Rzeszowskiego

SPIS TREŚCI

Wstęp	9
ROZDZIAŁ I	
Rozwój społeczno-gospodarczy. Zarys problematyki	17
Wprowadzenie	17
1.1. Przegląd pojęć związanych z rozwojem społeczno-gospodarczym	17
1.2. Czynniki rozwoju społeczno-gospodarczego	25
1.3. Mierniki rozwoju społeczno-gospodarczego	29
1.4. Przegląd badań nad rozwojem społeczno-gospodarczym województw Polski w latach 1999–2014	32
Podsumowanie	54
ROZDZIAŁ II	
Wybrane metody taksonomiczne w badaniach porównawczych złożonych zjawisk ekonomicznych	55
Wprowadzenie	55
2.1. Podstawowe zagadnienia taksonomii	55
2.2. Etapy postępowania przy stosowaniu metod taksonomicznych	58
2.2.1. Dobór zmiennych diagnostycznych	58
2.2.2. Sposoby normalizacji zmiennych	66
2.2.3. Ogólne założenia wybranych metod porządkowania liniowego obiektów	69
2.2.4. Miary podobieństwa wyników porządkowania liniowego obiektów	76
2.2.5. Prognozowanie wartości miary syntetycznej	79
2.3. Metody grupowania obiektów	79
2.3.1. Podstawowe zagadnienia klasyfikacji	79
2.3.2. Założenia metodyczne wybranych metod klasyfikacji obiektów	81
2.3.3. Ocena wyników klasyfikacji	85
2.4. Problem dokładności danych statystycznych wykorzystywanych w analizach zjawisk złożonych	87
Podsumowanie	99
ROZDZIAŁ III	
Dobór zmiennych diagnostycznych do badań taksonomicznych oraz porządkowanie liniowe województw Polski pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego	100
Wprowadzenie	100
3.1. Zestaw potencjalnych zmiennych diagnostycznych opisujących poziom rozwoju społeczno-gospodarczego województw	100
3.2. Dobór zmiennych diagnostycznych	106

3.3. Wykorzystanie miar syntetycznych do oceny poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw Polski w latach 1999–2014	109
3.4. Porównanie zgodności wyników uzyskanych zastosowanymi metodami porządkowania liniowego	131
3.5. Uwzględnienie niepewności pomiaru zmiennych diagnostycznych w budowie miary syntetycznej	135
Podsumowanie	150

ROZDZIAŁ IV

Klasyfikacja województw Polski pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego	152
Wprowadzenie	152
4.1. Zastosowanie metody Warda do klasyfikacji województw pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego	153
4.1.1. Grupy województw podobnych w 1999 roku	153
4.1.2. Grupy województw podobnych w 2014 roku	172
4.2. Wykorzystanie metody <i>k</i> -średnich w grupowaniu województw pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego	189
4.2.1. Wyniki klasyfikacji województw dla 1999 roku	190
4.2.2. Wyniki klasyfikacji województw dla 2014 roku	199
4.3. Metoda <i>k</i> -medoidów w klasyfikacji województw pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego	208
4.3.1. Wydzielone grupy województw w 1999 roku	208
4.3.2. Wydzielone grupy województw w 2014 roku	218
4.4. Ocena zgodności wyników grupowania województw otrzymanych za pomocą zastosowanych metod	228
Podsumowanie	230

ROZDZIAŁ V

Taksonomiczna analiza poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województwa podkarpackiego w latach 1999–2014	232
Wprowadzenie	232
5.1. Województwo podkarpackie w strukturze regionalnej kraju pod względem wartości zmiennych diagnostycznych określających poziom rozwoju społeczno-gospodarczego województw	233
5.2. Pozycja województwa podkarpackiego w rankingu województw Polski w świetle wyników zastosowanych metod porządkowania liniowego obiektów	252
5.3. Województwo podkarpackie w świetle wyników zastosowanych metod grupowania	256
5.4. Prognozy poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województwa podkarpackiego na lata 2015–2017	260
5.5. Zróżnicowanie poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województwa podkarpackiego w przekroju powiatów	261
5.5.1. Dynamiczny dobór zmiennych diagnostycznych	261
5.5.2. Zastosowanie wybranych metod porządkowania liniowego obiektów w ocenie poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów	266
5.5.3. Porównanie zgodności wyników porządkowania liniowego powiatów	283

5.5.4. Prognozy poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów województwa podkarpackiego na lata 2015–2017	283
5.5.5. Metody grupowania w ocenie poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów województwa podkarpackiego	286
Podsumowanie	295
Zakończenie	297
Aneks	307
Literatura	310
Spis tabel	330
Spis rysunków	338

WSTĘP

Rozwój społeczno-gospodarczy jest procesem złożonym, obejmującym zmiany zarówno w aspekcie ilościowym, jak i jakościowym, dokonujące się w sferze działalności gospodarczej oraz społecznej. Na rozwój społeczno-gospodarczy kraju wywierają wpływ przemiany dokonujące się w poszczególnych jego regionach. Determinantami wewnętrznymi możliwości rozwojowych regionów są ich potencjały endogenicznego rozwoju. Wysokie kwalifikacje i umiejętności ludzi, wiedza i potencjał badawczo-rozwojowy, potencjał infrastrukturalny i finansowy mają szczególnie znaczenie dla rozwoju regionów.

Województwa w Polsce cechują się zróżnicowanym poziomem rozwoju społeczno-gospodarczego. Są one następstwem uwarunkowań geograficzno-przyrodniczych, historycznych, związanych z okresem rozbiorów Polski, I i II wojny światowej, a także funkcjonowania gospodarki socjalistycznej. Poważne przemiany przechodziła również polska gospodarka w latach osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych XX wieku, co pogłębiło nierówności rozwojowe części regionów [Churski, 2013; Gorzelak, Tucholska, 2010 s. 203–220; Hryniwicz, 2007, s. 97–113; Jóźwik, Sagan, 2012; Jałowiecki, Szczepański, 2007, s. 59–88; Korenik, 2003, s. 91–105; Miszczak, 2004, s. 291–303; Pyszkowski, 2002, s. 109–121; Ratajczak, 2010, s. 1–17; Szczepański, Ślęzak-Tazbir, 2008, s. 15–43].

Procesy przemian społeczno-gospodarczych polskich regionów dokonują się z różnym nasileniem. Najbardziej podatne na zmiany są regiony związane z dużymi aglomeracjami miejskimi, o bogatej strukturze ekonomicznej i wysokim udziale usług oraz zachodnie regiony przygraniczne. Istnieją także województwa, na terenie których procesy rozwojowe przebiegają wolniej, co wynika z faktu, iż dotychczasowe ich struktury są mało podatne na zmiany warunków gospodarowania wynikające z procesów globalizacji i integracji. Reprezentują je głównie regiony tworzące tak zwaną ścianę wschodnią, w tym obszar obecnego województwa podkarpackiego.

Zróżnicowanie poziomu rozwoju gospodarczego regionów, odmienna dynamika ich rozwoju i niejednorodna konkurencyjność wewnętrzna oraz zewnętrzna są zjawiskami normalnymi, wpisanymi niejako w istotę wzrostu gospodarczego. Wynikają one z uwarunkowanej ekologicznie, ekonomicznie, społecznie i historycznie heterogeniczności przestrzeni. Stanowią one jednak hamulec wzrostu gospodarczego, gdy stają się nadmierne [Kuciński, 2005, s. 51].

Przedstawienie wieloaspektowych problemów rozwoju społeczno-gospodarczego jednostek przestrzennych i ich ocena jest zadaniem bardzo złożonym. Ważną rolę w analizie dokonujących się zmian odgrywają studia diagnostyczne opisujące i określające tendencje przyszłych kierunków przemian w celu podejmowania właściwych decyzji gospodarczych i wypracowania racjonalnych instrumentów sterujących. Dotyczy to przede wszystkim instytucji zaangażowanych w rozwój przestrzenny, społeczny i gospodarczy regionów, ale także instytucji i agend organizacji międzynarodowych potrzebujących wiarygodnych informacji.

Monitorowanie zmian w poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego jest szczególnie istotne zwłaszcza dla pomiaru efektów europejskiej polityki spójności, jak również prowadzonej w kraju polityki regionalnej [Czochański, 2013; Zawicki, 2011, s. 186].

Osiągnięty poziom rozwoju społeczno-gospodarczego regionów wpływa również na poziom życia ich mieszkańców. Ważne znaczenie ma to zwłaszcza w przypadku województw słabszych ekonomicznie, do których zalicza się województwo podkarpackie.

W ocenie rozwoju społeczno-gospodarczego jednostek przestrzennych mocnym narzędziem okazują się metody taksonomiczne. Umożliwiają one porządkowanie liniowe obiektów (krajów, województw, powiatów, gmin itp.) w wielowymiarowych przestrzeniach zmiennych diagnostycznych. Ważną rolę spełniają także metody grupowania, które pozwalają na utworzenie grup obiektów podobnych pod względem analizowanego zjawiska złożonego.

Głównym celem pracy jest taksonomiczna, wieloaspektowa ocena poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw Polski w latach 1999–2014. W badaniach wykorzystano obszerny materiał empiryczny obejmujący 70 potencjalnych zmiennych diagnostycznych zgromadzonych dla 16 województw w okresie 16 lat. Szczególne miejsce wśród województw przypisano województwu podkarpackiemu, które poddane zostało szczegółowej ocenie¹. Wybór województwa podkarpackiego wynikał z faktu, że jest to jedno z województw tak zwanej ściany wschodniej, uznawane za region o przeciętnym, a nawet niskim poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego. Autorka podjęła więc próbę sprawdzenia, czy jest to pogląd słuszny².

Badania poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw w latach 1999–2014 przeprowadzono za pomocą wybranych metod taksonomicznych:

¹ W ocenie poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów województwa podkarpackiego wykorzystano dodatkowo zestaw 36 potencjalnych zmiennych diagnostycznych dla 25 powiatów w okresie 2002–2014.

² Nie bez znaczenia jest także to, że województwo podkarpackie jest miejscem zamieszkania autorki i obszarem prowadzonych przez nią badań naukowych.

- metod porządkowania liniowego obiektów: metody wzorca rozwoju Z. Helwiga, metody unitaryzacji zerowanej, Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka, Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera oraz metody D. Strahl,
- metod grupowania: metody Warda, k -średnich oraz k -medoidów.

Zastosowanie kilku metod z danej grupy pozwoli na uzyskanie nie tylko interesujących wyników, ale również na zweryfikowanie poprawności wyciągniętych wniosków. W pracy zwrócono też uwagę na ważny problem związany z dokładnością wykorzystywanych do badań informacji statystycznych. W przypadku badań porównawczych jednostek przestrzennych, w których wyniki porządkowania liniowego obiektów mogą decydować na przykład o przyznaniu dofinansowania dla danej jednostki, wydaje się celowe rozważenie uwzględnienia wpływu niepewności pomiaru zmiennych na wartości miar syntetycznych.

Cele szczegółowe pracy obejmują:

- przedstawienie podstaw teoretycznych rozwoju społeczno-gospodarczego,
- omówienie etapów postępowania przy stosowaniu metod taksonomicznych,
- przedstawienie sposobu uwzględniania niepewności pomiaru dla zmiennych diagnostycznych oraz ocenę ich wpływu na obliczaną miarę syntetyczną,
- ocenę poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw w latach 1999–2014 za pomocą wybranych metod porządkowania liniowego obiektów w ujęciu tradycyjnym oraz z uwzględnieniem wpływu niepewności pomiaru na wartość miary syntetycznej,
- wyodrębnienie grup województw podobnych pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego,
- ocenę poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województwa podkarpackiego w latach 1999–2014 oraz jego zróżnicowania w przekroju powiatów.

W pracy sformułowano następujące hipotezy badawcze:

1. Rozwój społeczno-gospodarczy jednostek przestrzennych jest procesem złożonym, a do oceny jego poziomu można skutecznie wykorzystać metody taksonomiczne.
2. W latach 1999–2014 województwa Polski cechuje zróżnicowany poziom rozwoju społeczno-gospodarczego zarówno ogólnego, jak i w przekroju badanych aspektów tego rozwoju, a tendencję zmian społeczno-gospodarczych w polskich województwach można uznać za pozytywną.
3. Duże podobieństwo wyników otrzymanych przy użyciu różnych metod porządkowania liniowego obiektów świadczy o trafności dobranych zmiennych i poprawności uzyskanych wyników.
4. Uwzględnienie niepewności co do rzeczywistych wartości zmiennych diagnostycznych może wpływać na ostateczne wnioski wynikające z przeprowadzonego porządkowania liniowego obiektów.

5. Różne metody klasyfikacji obiektów dają zbliżone wyniki grupowania województw pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego.
6. Województwo podkarpackie jest przykładem regionu, w którym w latach 1999–2014 obserwuje się korzystne zmiany społeczno-gospodarcze, a najistotniejsze z nich dotyczą aspektów rozwojowych związanych z przedsiębiorczością oraz innowacyjnością.
7. Województwo podkarpackie poziomem rozwoju społeczno-gospodarczego zbliżone jest do pozostałych województw tak zwanej ściany wschodniej.
8. W przekroju powiatów województwo podkarpackie jest regionem zróżnicowanym pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego, o wyraźnej przewadze powiatów grodzkich nad ziemskimi.

Praca składa się ze wstępu, pięciu rozdziałów i zakończenia.

W rozdziale pierwszym omówiono teoretyczne podstawy rozwoju społeczno-gospodarczego. Zwrócono uwagę na istotę rozwoju, wzrostu, wyjaśniono pojęcie rozwoju społeczno-gospodarczego oraz podkreślono znaczenie polityki regionalnej. Przedstawiono także główne uwarunkowania rozwoju społeczno-gospodarczego oraz podstawowe jego mierniki z ich zaletami i wadami. W ostatniej części rozdziału dokonano autorskiego przeglądu wyników badań nad rozwojem społeczno-gospodarczym województw Polski w latach 1999–2014.

Rozdział drugi zawiera charakterystykę wybranych metod taksonomicznych (w podziale na metody porządkowania liniowego obiektów oraz metody grupowania), które dość często wykorzystuje się w badaniach porównawczych złożonych zjawisk ekonomicznych. W pierwszej części rozdziału omówiono podstawowe zagadnienia taksonomii oraz etapy badania taksonomicznego. Przedstawiono ogólne założenia wybranych metod porządkowania liniowego obiektów, to jest metody: wzorca rozwoju Z. Hellwiga, unitaryzacji zerowanej, Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka, Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera oraz metodę D. Strahl. Zaprezentowano również miary zgodności wyników porządkowania liniowego obiektów oraz sposoby prognozowania wartości miary syntetycznej obiektów. W dalszej części rozdziału zawarto teoretyczne podstawy klasyfikacji obiektów oraz ogólne założenia wybranych metod grupowania, to jest metody Warda, k -średnich i k -medoidów. Przedstawiono też sposoby oceny wyników klasyfikacji obiektów. W rozdziale zwrócono uwagę na problem dokładności danych statystycznych oraz oceny ich wpływu na obliczaną wartość miernika syntetycznego. Zaproponowano sposób wyznaczania przedziału niepewności, w którym znajduje się wartość prawdziwa obliczanego miernika syntetycznego.

Dobór zmiennych diagnostycznych do badań taksonomicznych oraz porządkowanie liniowe województw Polski pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego przeprowadzono w rozdziale trzecim. Zaproponowano

autorski zestaw 70 potencjalnych zmiennych diagnostycznych, który następnie poddano redukcji, stosując dynamiczny sposób doboru zmiennych diagnostycznych. Otrzymano zestaw 47 finalnych zmiennych diagnostycznych określających poziom rozwoju społeczno-gospodarczego województw. Zmienne te charakteryzowały poszczególne aspekty rozwoju, to jest sytuację demograficzną i rynek pracy, poziom rozwoju przedsiębiorczości, poziom rozwoju przemysłu i budownictwa, poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej, poziom rozwoju rolnictwa, poziom rozwoju infrastruktury społecznej, poziom rozwoju infrastruktury technicznej. Wykorzystując wybrane metody porządkowania liniowego obiektów, analizie poddano poziom rozwoju społeczno-gospodarczego województw (ogólny i w przekroju badanych aspektów rozwoju) w latach 1999–2014. Dokonano także porównania zgodności wyników uzyskanych za pomocą zastosowanych metod.

Przeprowadzono również analizę niepewności wartości obliczonych miar syntetycznych. W tym celu zaproponowano sposób postępowania wykorzystujący metodę Monte Carlo, a obliczenia wykonano z użyciem programu *R*. W końcowej części rozdziału zaprezentowano przykładowe wyniki oraz sposób ich interpretacji.

Rozdział czwarty zawiera wyniki zastosowania wybranych metod grupowania obiektów, to jest metody Warda, *k*-średnich i *k*-medoidów. Badania przestrzenno-czasowe przeprowadzono z uwzględnieniem pełnego zestawu zmiennych diagnostycznych określających poziom rozwoju społeczno-gospodarczego województw oraz w przekroju badanych aspektów tego rozwoju. Rozdział kończy ocena zgodności wyników grupowania województw.

Taksonomicznej analizie poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województwa podkarpackiego w latach 1999–2014 poświęcony został rozdział piąty. Oceniono miejsce województwa podkarpackiego w strukturze regionalnej kraju pod względem zmiennych diagnostycznych określających poziom rozwoju społeczno-gospodarczego województw, jego pozycję w rankingu województw pod względem wartości miary syntetycznej otrzymanej za pomocą zastosowanych metod. Dokonano także oceny poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województwa podkarpackiego w świetle uzyskanych wyników metod grupowania. Przeprowadzono ponadto badanie zróżnicowania poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów województwa podkarpackiego, stosując zarówno wybrane metody porządkowania liniowego obiektów, jak i metody grupowania.

W zakończeniu pracy sformułowano wnioski wynikające z przeprowadzonych badań.

Praca ma charakter monograficzny i jest kompleksową analizą przemian społeczno-gospodarczych województw Polski w latach 1999–2014, w tym w szczególności województwa podkarpackiego. Okres badawczy obejmuje 16 lat – od

wprowadzenia reformy administracyjnej kraju do 2014 roku. Walor pracy podnosi wykorzystanie w ocenie poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego obszernego materiału empirycznego. W badaniach zastosowano pięć metod porządkowania liniowego obiektów, w tym zarówno w wersji klasycznej, jak i nowsze rozwiązania metodologiczne. Nowością pracy jest uwzględnienie w analizach niepewności pomiaru zmiennych diagnostycznych oraz określenie ich wpływu na wyznaczaną miarę syntetyczną i wyniki porządkowania liniowego obiektów. Spośród metod grupowania obiektów wykorzystano trzy: Warda, k -średnich i k -medoidów. Wśród metod taksonomicznych zastosowano metody wykazujące dużą odporność na wartości odstające na przykład: Uogólnioną Miarę Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera, metodę D. Strahl oraz k -medoidów. Takie podejście pozwala nie tylko porównywać otrzymane wyniki, ale także przy dużej ich zgodności wyciągać bardziej wiarygodne wnioski. Ponadto uwzględnienie w badaniach zmiennych diagnostycznych określających różne aspekty rozwoju społeczno-gospodarczego województw daje możliwość wszechstronnej oceny jednostek terytorialnych dla całego badanego okresu, czyli 16 lat.

Należy zauważyć, że w badaniach porównawczych jednostek przestrzennych różni autorzy często wykorzystują metody taksonomiczne, jednak prowadzone przez nich analizy w niewielkim stopniu uwzględniają dynamiczny charakter zmian³. Należy bowiem podkreślić, że stosowanie metod taksonomicznych z uwzględnieniem informacji mających postać „obiektookresów” umożliwia znacznie szerszy zakres analizy poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego jednostek przestrzennych niż w przypadku podejścia statycznego. W literaturze przedmiotu brakuje kompleksowego, syntetycznego opracowania dotyczącego oceny poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego polskich województw, z uwzględnieniem zmiennych przestrzenno-czasowych, wykorzystującego różne metody taksonomiczne.

Ponadto nie ma prac, które uwzględniałyby ocenę wpływu dokładności danych statystycznych na wynik prowadzonych analiz i wynikających z nich wniosków. W czasach, kiedy coraz większego znaczenia nabierają różnego rodzaju klasyfikacje i rankingi, zasadne wydaje się zwrócenie uwagi na problem dokładności informacji statystycznej oraz wpływu danych niedokładnych na obliczane wartości miernika syntetycznego. Może się to okazać szczególnie istotne w przypadku, kiedy analizy dotyczyć będą danych uzyskiwanych z wykorzystaniem metod reprezentacyjnych, które z racji metodyki obarczone są znacznie większą niedokładnością niż dane pochodzące z rejestrów referencyjnych. Należy mieć świadomość, że obecnie różnego rodzaju klasyfikacje i rankingi (w sposób formalny bądź nieformalny) wpływają na postrzeganie wielu zjawisk

³ Por. przegląd badań nad rozwojem społeczno-gospodarczym województw Polski zawarty w rozdziale I.

społeczno-gospodarczych, co niejednokrotnie wywiera skutki o charakterze ekonomicznym⁴.

Zaprezentowane w pracy wyniki badań empirycznych mają również duży walor praktyczny⁵. Mogą być przydatne do podejmowania określonych decyzji na szczeblu regionalnym i lokalnym oraz podczas przygotowywania różnego rodzaju dokumentów i opracowań bądź tematycznych strategii. Jest to szczególnie istotne w prowadzeniu polityki regionalnej, a także niezwykle pomocne w ubieganiu się przez jednostki terytorialne o fundusze europejskie.

Dane źródłowe będące podstawą analizy taksonomicznej województw Polski zaczerpnięto z publikacji GUS, głównie z Roczników Statystycznych GUS w Warszawie oraz Urzędu Statystycznego w Rzeszowie, danych Banku Danych Lokalnych GUS. Należy również dodać, że wiele wykorzystanych w badaniach empirycznych wskaźników statystycznych wymagało przeliczenia z postaci bezwzględnej na względną, zwłaszcza dla początkowych lat analizy oraz w przekroju powiatów. Dużego nakładu pracy wymagało też przejście przez kolejne etapy postępowania przy zastosowaniu różnorodnych metod badawczych. Większość pracochłonnych obliczeń wykonano w arkuszu kalkulacyjnym MS Excel, w którym na potrzeby pracy opracowano niezbędne algorytmy. Część analiz (metody grupowania) zrealizowano, wykorzystując pakiet STATISTICA v.12 oraz program *R*⁶.

Pragnę w tym miejscu złożyć serdecznie podziękowania Szanownym Recenzentom pracy: Pani dr hab. Barbarze Pawełek, Prof. UE w Krakowie oraz Panu Prof. dr. hab. Markowi Walesiakowi, Prof. zw. UE we Wrocławiu za wnikliwą i życzliwą ocenę oraz istotne uwagi, które przyczyniły się do ulepszenia pracy.

⁴ Przykładem jest np. wpływ rankingów na decyzje konsumenckie, a także uzyskanie możliwości korzystania z różnego rodzaju środków pomocowych pod warunkiem zaliczenia podmiotu do określonej grupy.

⁵ Na potrzebę prowadzenia badań ekonomicznych i praktyczne stosowanie wyników uzyskanych dzięki tym badaniom zwraca uwagę m.in. W. Jurek [2013, s. 31], uważając, że „badania ekonomiczne są potrzebne, bo człowiek musi analizować układy gospodarcze, musi prognozować, by mieć podstawy do podejmowania decyzji. Ponadto modele «lokalne», modele na niskim poziomie uogólnienia, mało uniwersalne mogą być w tym względzie bardzo przydatne praktycznie”.

⁶ Program *R* jest niekomercyjnym projektem do analizy danych stosowanym m.in. w statystycznych i ekonometrycznych badaniach ekonomicznych [Biecek, 2014; Walesiak, Dudek, 2014].

ROZDZIAŁ I

ROZWÓJ SPOŁECZNO-GOSPODARCZY. ZARYS PROBLEMATYKI

Wprowadzenie

Rozwój społeczno-gospodarczy jest kategorią złożoną. Jego zdefiniowanie wymaga wcześniejszego wyjaśnienia takich pojęć, jak: rozwój, wzrost, wzrost gospodarczy, rozwój gospodarczy, rozwój społeczny, rozwój regionalny. Teoretyczne podstawy rozwoju społeczno-gospodarczego obejmują także omówienie jego głównych determinant i mierników oraz określenia roli polityki regionalnej w stymulowaniu rozwoju. W niniejszym rozdziale autorka dokonała (na podstawie literatury przedmiotu) przeglądu wyników badań nad rozwojem społeczno-gospodarczym polskich regionów w latach 1999–2014.

1.1. Przegląd pojęć związanych z rozwojem społeczno-gospodarczym

W literaturze przedmiotu można spotkać wiele określeń rozwoju wykorzystywanych w różnych kontekstach [por. m.in. Bąkiewicz, Żuławska, 2010, s. 26–33; Hoff, Stiglitz, 2001, s. 389–478; Jaffee, 1998].

Nowa Encyklopedia Powszechna PWN [1996, s. 616] określa rozwój jako „proces kierunkowych przemian, w którego toku obiekty przechodzą od form lub stanów prostszych, mniej doskonałych do form lub stanów bardziej złożonych, doskonałych pod określonym względem”.

Z. Chojnicki [1989, s. 112] uważa, że „rozwój jest ciągiem zmian ukierunkowanych i nieodwracalnych dokonujących się w strukturze obiektów złożonych, tj. systemów. Ma w zasadzie charakter długotrwały, składa się z faz, stadiów lub etapów. Długotrwałość tych zmian, jak i podział na fazy ma charakter względny i zależy od rodzajów systemów”.

Podobnie twierdzi K. Malik [2007, s. 392], według którego „rozwój jest efektem zmian w systemach: gospodarczym, społecznym i ekologicznym, przy czym cechami tak określonej zmiany są: nieodwracalność oraz pozytywna ocena

zachodzących zmian z punktu widzenia określonego systemu wartości lub zasad uznawanych przez grupy interesu w układzie regionalnym (lokalnym)”.

Natomiast według B. Poskrobko [2005, s. 20] „rozwój z cywilizacyjnego punktu widzenia jest to całokształt działań społeczeństwa, podejmowanych świadomie i podświadomie (uwarunkowanych genetycznie i kulturowo), które mają na celu polepszenie warunków bytu i stałe doskonalenie gatunku ludzkiego. Rozwój można zatem postrzegać jako proces przeobrażeń prowadzących do stanów lub form pod pewnymi względami doskonalszych, bardziej złożonych, efektywnych. Rozwój obejmuje wszystkie aspekty życia: osobnicze, rodzinne, społeczne, gospodarcze, przyrodnicze, organizacyjne, polityczne”.

Z. Chojnicki [2008, s. 23] uważa także, że „pojęcie rozwoju opiera się na pojęciu zmiany, która jest przejściem z jednego stanu do innego stanu, przy czym ważne jest podanie, co charakteryzuje te zmiany i co je wyznacza”.

Z. Sadowski [2005, s. 55–56; 2014, s. 153] podkreśla, że „rozwój jest jednością oddziałujących wzajemnie na siebie zmian dotyczących bazy ekonomicznej społeczeństwa (struktury i organizacji produkcji oraz form przebiegu procesów zaspokajania potrzeb), jak też zmian dotyczących nadbudowy społecznej (instytucji oraz struktur politycznych i społecznych, form organizacji życia społecznego, postaw i zachowań społecznych). Autor wyróżnia dwa sposoby pojmowania rozwoju:

- normatywny – rozwój powinien się odbywać według z góry powziętych zamierzeń, opartych na wyobrażeniu o tym, co jest pożądane. Rozwój jest więc procesem zmierzającym do realizacji określonych celów,
- niewartościujący – rozwój jest tylko tym, co odbywa się w rzeczywistości. Są to wzajemnie na siebie oddziałujące procesy zmian demograficznych, gospodarczych, technologicznych i politycznych. Zmiany te przynoszą zarówno rezultaty pożądane, jak i niepożądane według przyjętych kryteriów oceny”.

Kolejną definicję rozwoju podaje G. Gorzelak [1989, s. 15]:

- „rozwój jest kategorią wielowymiarową, łączącą wiele współzależnych procesów i zjawisk społecznych, gospodarczych, politycznych, kulturowych, technicznych i psychologicznych,
- rozwój jest kategorią szerszą od wzrostu, ponieważ zawiera w sobie proces zmian strukturalnych,
- rozwój jest kategorią dynamiczną, co oznacza, że wzajemne relacje jego poszczególnych komponentów nie są stałe,
- rozwój jest przestrzennie zróżnicowany. Oznacza to, że z jednej strony przestrzenna organizacja procesów rozwoju wpływa na jego tempo i strukturę, z drugiej zaś, że relacje jego komponentów są różne w poszczególnych częściach przestrzeni, jak również dynamika składowych rozwoju i ich wzajemnych relacji jest także przestrzennie zróżnicowana”.

W literaturze ekonomicznej pojawiają się pojęcia *wzrostu gospodarczego* i *rozwoju gospodarczego*, które często są używane zamiennie, choć mają nieco odmienne znaczenie. Według wielu autorów [por. m.in. Bartosiewicz, 2012a, s. 9–13; Berbeka, 2006, s. 26; Grzybowski, 1993, s. 7–8; Kamerschen, Mc Kenzie, Nardelli, 1991, s. 958–959; *Nowa Encyklopedia Powszechna PWN*, s. 943; Zakrzewska-Półtorak, 2012, s. 23] „wzrost gospodarczy to rozszerzanie się zdolności danego kraju do produkcji towarów i usług pożądaných przez ludzi. Ponieważ zdolności produkcyjne gospodarki zależą przede wszystkim od ludzi i jakości występujących w niej zasobów, jak również od poziomu techniki, wzrost gospodarczy musi wiązać się z rozszerzeniem i ulepszeniem tych czynników produkcji. Szczególnie ważnymi czynnikami są akumulacja kapitału, doskonalenie ludzkich umiejętności oraz postęp techniczny. Na rozwój gospodarczy składają się także inne zmiany towarzyszące wzrostowi gospodarczemu. Obejmuje on, ale i wykracza poza doskonalenie techniki i umiejętności, a więc poza czynniki pobudzające wzrost gospodarczy. Gospodarka może wykazywać wzrost gospodarczy bez gospodarczego rozwoju, ale nie odwrotnie”.

B. Winiarski [2006, s. 195] zauważa, że „wzrost gospodarczy jest procesem tworzenia i powiększania rzeczywistych rozmiarów społecznego produktu. Procesowi temu towarzyszą zmiany struktury produktu narodowego, jak i całej gospodarki. Wzrost gospodarczy oraz towarzyszące mu zmiany strukturalne określa łącznie mianem rozwoju gospodarczego”.

Według M.G. Woźniaka [2008, s. 9, 20] „wzrost gospodarczy oznacza zmiany polegające na zwiększaniu się całej gospodarki, wynikające ze zmian występujących w jej elementach składowych. Oznacza to, że wzrost gospodarki może mieć miejsce wówczas, gdy rośnie np. skala świadczonych usług, spada zaś produkcja rolnictwa lub nawet niekiedy przemysłu, przy niezmiennych wielkościach innych składników gospodarki. Wzrost gospodarczy jest więc miarą krótkookresowych zmian ilościowych w gospodarce. Rozwój gospodarczy zaś oprócz zmian ilościowych w gospodarce, wyrażonych za pomocą wskaźników wzrostu gospodarczego, obejmuje również zmiany jakościowe w strukturze społeczno-gospodarczej kraju”.

M. Nasiłowski [2005, s. 377–378] uważa także, że pojęcia *wzrost gospodarczy* i *rozwój gospodarczy* mają odmienne znaczenie. Według niego wzrost gospodarczy to stałe zwiększanie zdolności danego kraju do produkcji towarów i usług pożądaných przez ludzi. Rozwój gospodarczy jest pojęciem szerszym, obejmuje bowiem nie tylko wszystkie składniki wpływające na wzrost dochodu narodowego, ale także jakościowe przemiany zachodzące w dłuższym okresie w rzeczowej, własnościowej i instytucjonalnej strukturze gospodarki narodowej.

Zdaniem R. Piaseckiego [2003, s. 15] i M.G. Woźniaka [2008, s. 9, 20] „w celu zdefiniowania pojęć wzrostu i rozwoju gospodarczego na ogół wychodzi się od sfer procesu reprodukcji, tj. sfery rzeczowej związanej z odtwarzaniem lub powiększaniem PKB w czasie, sfery osobowej dotyczącej np. zmian w zakresie siły roboczej oraz sfery społecznej obejmującej zmiany m.in. w zakresie stosunków produkcji. Prawidłowości występujące w pierwszej sferze to prawidłowości wzrostu (głównie chodzi o powiększanie się produktu społecznego w czasie), natomiast pojawiające się we wszystkich aspektach procesu reprodukcji to prawidłowości rozwoju gospodarczego. Rozwój jest więc pojęciem szerszym, które zawiera elementy jakościowe i ogarnia przemiany w sferach gospodarki, polityki, kultury, systemu instytucji, ekologii, techniki, technologii itd. Główną cechą rozwoju powinien być także jego trwałość charakter, uwzględniający aspekty spójności społecznej, a także ochrony środowiska naturalnego”.

Zbliżone stanowisko prezentuje K. Meredyk [2007, s. 342], uważając, iż „rozwój gospodarczy jest pojęciem szerszym od wzrostu, który dotyczy jedynie zwiększania produktu społecznego z okresu na okres. Rozwój obejmuje obok zmian o charakterze ilościowym, również przemiany strukturalne i jakościowe w gospodarce. Proces ten oznacza długofalowe zmiany potencjału wytwórczego gospodarki, techniki, struktury produkcji i konsumpcji, stosunków społeczno-ekonomicznych oraz systemu funkcjonowania gospodarki. Rozwój gospodarczy obejmuje zatem sferę realną i regulacji. Ostatecznym rezultatem rozwoju ma być zapewnienie lepszych (od wyjściowych) warunków zaspokojenia potrzeb społeczeństwa. Rozwój gospodarczy traktuje się także jako wzrost zamożności społeczeństwa czy powiększanie dobrobytu ekonomicznego”.

M. Noga [2008, s. 6] twierdzi, że „wzrost gospodarczy jest pojęciem węższym i dotyczy mierzalnych elementów gospodarki, tj. wzrostu produkcji, dochodów, zatrudnienia, inwestycji itp. Natomiast rozwój gospodarczy obejmuje oprócz zmian ilościowych podstawowych wielkości makroekonomicznych, jeszcze zmiany jakościowe, które można by określić jako postęp cywilizacyjny”.

Encyklopedyczna definicja rozwoju gospodarczego [*Nowa Encyklopedia PWN*, 1996, s. 616] określa go jako „jakościowe i strukturalne zmiany w gospodarkach narodowych, będące następstwem wzrostu gospodarczego”.

Pojęcie rozwoju społeczno-gospodarczego według Z. Chojnickiego [2008, s. 23–24] ujmuje „proces rozwoju w szerszym zakresie, uwzględniając obok zmian gospodarczych, także zmiany społeczne. Charakter rozwoju społeczno-gospodarczego wyznaczają procesy rozwojowe i (lub) cele rozwoju. Wyróżnia on dwa podstawowe typy lub modele procesów: procesy spontaniczne i procesy kierunkowe. Procesy spontaniczne w systemie społeczno-gospodarczym nie

są ukierunkowane na osiągnięcie określonych stanów finalnych rozwoju, będących wynikiem świadomej i racjonalnej działalności ludzi jako określonych celów rozwoju. Nie są one celowo aktywowane i sterowane przez ludzi, mają w zasadzie charakter samoorganizujący. Natomiast procesy kierunkowe w systemie społeczno-gospodarczym wytyczane są przez działalność i zachowania ludzi i nastawione są na osiągnięcie pewnych wyróżnionych stanów finalnych procesów”.

L. Kupiec [1993, s. 15] definiuje rozwój społeczno-gospodarczy jako „proces pozytywnych ilościowo-jakościowych zmian (polegających na zwiększaniu i doskonaleniu istniejących oraz powstawaniu i rozwoju nowych zjawisk) w sferze wszelkiej działalności gospodarczej, kulturowej i społecznej oraz stosunków społeczno-produkcyjnych i polityczno-ustrojowych”. Podobnie uważają Z. Dach [2011, s. 5–16] oraz M. Tusińska [2011, s. 160–176].

Według J. Hausnera [2012, s. 15] „pojęcie rozwoju społeczno-gospodarczego składa się z dwóch komponentów. Rozwój społeczny warunkuje rozwój gospodarczy i odwrotnie. Bez jednego nie będzie drugiego, ale też oba komponenty współtworzą mechanizm napędzający «koło rozwoju» w długiej perspektywie”.

Należy dodać, że od czasów rewolucji przemysłowej istotą rozwoju była wyraźna dominacja rozwoju sfery gospodarczej nad sferą społeczną i środowiskiem. Doprowadziło to do wielu ubocznych skutków wzrostu gospodarczego. W latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych XX wieku nasiliły się więc na świecie zjawiska związane z kryzysem ekologicznym, ze zubożeniem czy wręcz degradacją zasobów przyrody, globalnymi problemami ekologicznymi oraz zanikiem wartości duchowych i kulturowych. W celu znalezienia właściwego sposobu zaradzenia tym niekorzystnym tendencjom podjęto prace w ramach agend i specjalnych komisji ONZ, w wyniku czego powstała koncepcja rozwoju zrównoważonego (*sustainable development*)⁷.

Dużą wagę do koncepcji zrównoważonego rozwoju przywiązuje Unia Europejska, wymieniając rozwój inteligentny, rozwój zrównoważony oraz rozwój sprzyjający włączeniu społecznemu jako trzy główne, wzajemnie ze sobą powiązane priorytety Strategii Europa 2020 [<http://ec.europa.eu/eu2020>; <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/sdi/indicators>; Stec, 2015, s. 233–252; Stec, Grzebyk, 2016].

⁷ Omówienie założeń tej koncepcji rozwoju oraz jej pomiaru można znaleźć w wielu pracach [por m.in. Barczak, Borys, 2012, s. 25–38; Bartosiewicz, 2009; Borys, 2005; Borys, 2011, s. 75–81; Borys, Fiedor, 2008; Budnikowski, 2005, s. 102–110; Fiedor, Kociszewski, 2010; Fura, 2015, s. 108–117; Grzebyk, Stec, 2015, s. 110–123; Kistowski, 2003; Korol, 2007; Korol, 2008, s. 81–98; Kośmicki, 2010; Kożuch, 2017, s. 64–73; Piontek, 2002; Piontek, 2006; Poskrobko, 2005; Roszkowska, Karwowska, 2014, s. 30–40; Rogall, 2004; Stec, 2013b, s. 64–81; Śleszyński, 2013, s. 144–164; Urbaniec, Halavach, 2008; Wyrzykowska-Antkiewicz, 2012].

Szczególnie ważnym problemem rozwoju społeczno-gospodarczego jest jego zróżnicowanie przestrzenne występujące w ujęciu regionalnym. Należy dążyć do wyrównywania różnic ekonomicznych między regionami, tak zwanej konwergencji regionalnej [por. m.in. Barro, Sala-i-Martin, 1992, s. 223–251; Islam, 2003, s. 309–362; Kudrycka, 2012, s. 55–72; Łązniewska, Górecki, Chmielewski, 2011; Niebuhr, Schlitte, 2004, s. 167–176; Wójcik, 2004, s. 69–86; Wójcik, 2008, s. 41–60].

Rozwój regionalny najczęściej określany jest jako systematyczna poprawa konkurencyjności podmiotów gospodarczych i poziomu życia mieszkańców oraz wzrost potencjału gospodarczego regionów przyczyniający się do rozwoju społeczno-gospodarczego kraju [por. m.in. Głuszczyk, 2011, s. 68–80; Malaga, Kliber, 2007; Stimson, Stough, Roberts, 2006, s. 6; Szlachta, 1996].

S. Korenik [2011, s. 76] zauważa, że „rozwój regionalny ma wymiar przede wszystkim ekonomiczny i polega na transformacji regionalnych czynników produkcji w dobra i usługi”.

Głównym celem rozwoju regionalnego powinien być wzrost regionalnej produktywności i konkurencyjności [Klamut, Cybulski, 2000; Łązniewska, 2013, s. 21; Wyszowska, 2005, s. 103].

Jak podkreśla E. Szafranek [2010], „do podnoszenia konkurencyjności i utrzymania zadowalającego tempa rozwoju regionalnego konieczna jest aktywność różnego typu podmiotów decydujących o kondycji i przekształceniach strukturalnych w regionie”.

Według wielu badaczy [por. m.in. Capello, Nijkamp, 2009; Grosse, 2002, s. 25–48; Kosiedowski, 2001, s. 28–30; Leśniewski, 2010, s. 54; Szajnowska-Wysocka, 2009, s. 76–90] „rozwój regionalny jest procesem wielowymiarowym, procesem o charakterze ekonomicznym, polegającym na transformacji czynników i zasobów regionalnych (wewnętrznych i zewnętrznych) w dobra i usługi. Jego główną cechą jest wzrost gospodarczy regionu. Drugim aspektem rozwoju regionalnego jest rozwój społeczny, obejmujący trudne do określenia zmiany zachodzące w stosunkach międzyludzkich i w strukturze społecznej regionu. Innym aspektem rozwoju regionalnego jest także postęp techniczny i technologiczny oraz tzw. rozwój ekologiczny”.

Istotny wpływ na rozwój regionalny ma świadoma i celowa działalność organów władzy publicznej, czyli prowadzona przez nie polityka regionalna. Szczególnego znaczenia nabiera tu wybór metod oddziaływania, które przyczynią się do rozwoju i kształtowania struktury gospodarki przestrzennej. W tym obszarze wyróżnia się politykę interregionalną i intraregionalną. Polityka interregionalna obejmuje działania władz centralnych wobec regionów. Na poziomie centralnym są podejmowane decyzje o wyborze regionów, którym są przyznawane różne formy wsparcia. Władze państwowe decydują o priorytetach rozwo-

jowych regionów i jednostek lokalnych oraz przyznają środki finansowe na ustalone działania. Podejście to stoi w sprzeczności z mechanizmem rynkowym, najczęściej występowało w gospodarce państw socjalistycznych. Polityka intraregionalna to polityka prowadzona przez wybrane demokratycznie władze regionalne i lokalne wyposażone w określone środki i kompetencje, które oddziałują na mechanizmy społeczno-gospodarcze na terytoriach podlegających ich jurysdykcji. Jednostki samorządów terytorialnych są wyposażone w kompetencje i środki finansowe, decydując samodzielnie o formach działań wspierających rozwój gospodarczy [por. m.in. Fajferek, 1999, s. 271; Gorzelak, *Podstawowe pojęcia...*; Paczoski, 2010, s. 21; Rynio, 2013].

Polityka regionalna państwa powinna wyrażać zróżnicowane przestrzennie cele polityki społeczno-gospodarczej, przestrzennej i ekologicznej, a jej strategiczny, długookresowy charakter powinien zapewnić spójność i ciągłość rozwoju kraju w zróżnicowanym przestrzennie środowisku geograficznym [Churski, 2008, s. 35; Kupiec, 2000, s. 79; Mindur, 2005, s. 11–22].

A.F. Bocian [2002, s. 7] zauważa, że skuteczna polityka regionalna jest warunkiem i kluczem do wzrostu gospodarczego kraju.

Ogólne cele polityki regionalnej można więc sklasyfikować w czterech obszarach [por. m.in. Kołodziejski, 1991, s. 43; Kudłacz, 2002, s. 225–235; Szymła, 2000, s. 5–13]:

- cele społeczne, do których zaliczyć należy podjęcie decyzji w zakresie poziomu życiowego, stopnia zaspokojenia potrzeb, dochodów ludności, egalitaryzmu regionalnego, poziomu kulturalnego, warunków pracy i mieszkaniowych, wolnego czasu, spożycia zbiorowego, struktury społecznej, awansu społecznego, równości społecznej, stosunków społecznych, rozwoju nauki, stanu opieki zdrowotnej i społecznej itp.,
- cele ekonomiczne, które powinny zmierzać do optymalnego wykorzystania warunków i zasobów regionalnych, zwalczania bezrobocia, zapewnienia maksymalnego wkładu w rozwój gospodarki narodowej, przyspieszenia tempa rozwoju gospodarczego, zmniejszenia lub likwidacji różnic międzyregionalnych, restrukturyzacji gospodarki, wielofunkcyjnego rozwoju wsi, efektywnego wykorzystania terenów zgodnie z ich predyspozycją, sprecyzowania form współpracy i integracji w różnej skali, rozwijania współpracy przygranicznej, zapewnienia wymogów obronności kraju itp.,
- cele ekologiczne, które muszą zabezpieczyć dopuszczalne granice wpływu działalności ludzkiej na środowisko geograficzne oraz sprecyzować szeroko pojętą problematykę ochrony i kształtowania środowiska człowieka,
- cele przestrzenne, które związane są z ustaleniem ładu przestrzennego, racjonalnego zagospodarowania przestrzennego i struktury przestrzennej, wła-

ściwym sformułowaniem problemów aglomeracji i osadnictwa miejsko-wiejskiego, wypracowaniem polityki lokalizacyjnej itp.

Pojawiające się nowe podejścia w regionalistyce według J. Hausnera [2002, s. 210] wynikają pośrednio z ogólnych zmian zachodzących we współczesnych społeczeństwach, do których można zaliczyć:

- globalizację,
- upadek fordowskiego sposobu produkcji i akumulacji powodujący intensyfikację restrukturyzacji gospodarczej,
- rozwój form „nowej gospodarki” opartych na wykorzystaniu wiedzy i informacji,
- silne zmiany demograficzne i społeczne, takie jak starzenie się społeczeństw, nasilenie się migracji międzykulturowej, przeobrażenie modelu rodziny itp.,
- przekształcenie państwa opiekuńczego i form zabezpieczenia społecznego.

Interesujące spostrzeżenia w zakresie polityki regionalnej formułuje także G. Gorzelak [2009, s. 5–27]. Według niego „polityka regionalna powinna zachować ogromną pokorę i umiarkowanie, nie może bowiem zmienić silnych spontanicznych i żywiołowych procesów, które z reguły są trwale zakorzenione w procesach «długiego trwania». Tym bardziej polityka regionalna powinna być prowadzona przy wykorzystaniu nagromadzonej wiedzy i jej teoretycznych uogólnieniach. Żaden kraj czy region nie jest na tyle wyjątkowy, by nie mógł czerpać z doświadczeń innych. Racjonalna analiza tych doświadczeń powinna zastępować powszechnie przyjmowane – co nie znaczy właściwe – przekonania i wyobrażenia o możliwościach dokonania zmiany społecznej czy gospodarczej i o środkach, jakie należy w tym celu zastosować”.

Wielu badaczy podkreśla również duże znaczenie dla rozwoju polityki regionalnej integracji Polski z Unią Europejską. Jest to konieczny warunek, aby Polska mogła w pełni korzystać z funduszy oraz programów pomocowych UE w ramach prowadzonej przez nią polityki regionalnej [por. m.in. Bański, 2013, s. 48–58; Churski, 2008a, s. 153–188; Czudec, 2017, s. 35–47; Czudec, Kata, 2016, s. 715–737; Faludi, 2006, s. 667–678; Gorzelak, 2014, s. 5–25; Heffner, 2011, s. 57–73; Klamut, 2002; Klamut, 2009, s. 8–31; Klasik, 2003; Kozak, 2014a, s. 25–50; Misiak, Siemiński, 2001, s. 11–29; Mindur, 2005, s. 11; Molle, 2007; Noworól, 2013, s. 157–167; Pietrzyk, 2002; Pyszkowski, 2000, s. 73–77; Rokicki, 2011, s. 87–103; Szlachta, 2005, s. 7–42; Szlachta, 2009, s. 148–168; Szlachta, 2012, s. 231–253; Szlachta, 2013a, s. 213–240; Szlachta, 2014, s. 243–268; Szlachta, Zaleski, 2009, s. 91–110; Woś, 2005].

Wśród ekonomistów nie ma zgodności i ciągle pojawiają się dylematy, jak powinna być prowadzona polityka regionalna [por. m.in. Bański, 2007, s. 45–77; Bański, 2010, s. 519–535; Churski, 2014, s. 13–27; Churski, Stryjakiewicz, 2006, s. 17–28; Domański, 2012, s. 263–276; Dziemianowicz, Szlachta, Peszar,

2014; Gawlikowska-Hueckel, Szlachta, 2014; Geodecki i in., 2012; Gorzelak, 2004, s. 37–72; Grosse, 2006, s. 151–165; Grosse, 2010, s. 60–82; Hausner, 2002, s. 210–212; Kolczyński, Żuber, 2011; Kozak, 2014, s. 163–180; Kudelko, Prusek, Zieliński, 2011; Kudłacz, Woźniak, 2013; Kukliński, 2003, s. 5–14; Kukliński, Jakubowska, Szlachta, 2011, s. 55–73; Parysek, 2008, s. 9–35; Pastuszka, 2014, s. 5–29; Rynio, 2013; Sulmicka, 2012, s. 255–284; Strzelecki, 2008, s. 78–119; Szlachta, 2013, s. 65–84; Szlachta, Zaleski, 2011, s. 21–46; Szomburg, 2001; Zaleski, Kudelko, Mogiła, 2011, s. 39–55; Żuber, 2008].

1.2. Czynniki rozwoju społeczno-gospodarczego

W literaturze dotyczącej wzrostu i rozwoju społeczno-gospodarczego wymienia się wiele warunków koniecznych do zaistnienia wzrostu i rozwoju.

Z. Mikołajewicz [1999, s. 41–51] za czynniki rozwoju kształtujące konkurencyjność regionów uważa:

- czynniki zasobowe w postaci: pracy (ludzie, zasoby pracy, zatrudnienia), majątku (zasoby środków trwałych, kapitał), zasobów naturalnych (przedmioty pracy, ziemia, woda, surowce naturalne, środowisko przyrodnicze),
- czynniki efektywnościowe (jakościowe) obejmujące elementy infrastruktury niematerialnej, określające m.in. jakość czynnika ludzkiego (poziom wiedzy, wykształcenie, umiejętności, doświadczenie, kwalifikacje, społeczne zdyscyplinowanie, tradycje, poczucie więzi i tożsamości regionalnej), jakość zasobów majątkowych, których wyrazem jest poziom techniczny maszyn i urządzeń, jakość stosowanych technologii wytwarzania itp. struktura gospodarcza regionu, sposób przestrzennego zagospodarowania kraju,
- czynniki instrumentalne wpływające na kształt wyróżnionych czynników zasobowych i jakościowych, obejmujące inwestycje rzeczowe, inwestycje w człowieka, naukę badania i innowacje, współpracę z zagranicą,
- czynniki systemowe wskazujące, kto i w jaki sposób może skutecznie zidentyfikować i uruchomić instrumenty i czynniki kształtujące konkurencyjność regionów i ich rozwój.

Wiele warunków ekonomicznego wzrostu i rozwoju wyróżniają także D.R. Kamerschen, R.B. Mc Kenzie i C. Nardelli [1991, s. 958–959]:

- Odpowiednia ilość i jakość pracy. Występowanie siły roboczej w dużej ilości samo w sobie nie gwarantuje jeszcze wzrostu i rozwoju. Zatrudnieni pracownicy muszą posiadać odpowiednie wykształcenie i umiejętności zawodowe.
- Odpowiednia ilość i jakość kapitału w postaci surowców, maszyn i wyposażenia. Podaż kapitału zależy od poziomu oszczędności, które stanowią różnicę między dochodem a konsumpcją.

- Odpowiednia ilość i jakość zasobów materialnych. Czynniki te są pomocne, ale nie decydujące.
- Odpowiednio wysoki poziom technologii (wiedzy o tym, jak przekształcić zasoby w towary i usługi).
- Sprzyjające warunki socjokulturalne. Etyka pracy, nagradzająca trud, sumienność oraz zapobiegliwość, w pewien sposób przyczynia się do ekonomicznego rozwoju.

T. Madej [1998, s. 29] do czynników rozwoju społeczno-gospodarczego zalicza następujące warunki:

- „geograficzne – ukształtowane przez przyrodę (środowisko naturalne) i człowieka (środowisko sztuczne), a związane z miejscem prowadzenia działalności,
- naukowo-techniczne – związane z osiągniętym poziomem wiedzy, rozwoju narzędzi pracy i umiejętności posługiwania się nimi,
- demograficzne – związane z liczbą i strukturą ludności zamieszkującej obszar, na którym jest lub ma być prowadzona działalność,
- społeczno-ekonomiczne – wynikające z charakteru stosunków ekonomicznych i społecznych a określone przez osiągnięty poziom rozwoju gospodarczego,
- wynikające z otoczenia zewnętrznego”.

Do najważniejszych, fundamentalnych źródeł rozwoju gospodarczego i wzrostu dobrobytu w wymiarze indywidualnym i społecznym według W. Kwaśnickiego [2001, s. 74–82] należą: własność prywatna, wolność wymiany w skali krajowej i międzynarodowej, konkurencyjność i innowacyjność, stabilność monetarna, efektywne rynki kapitałowe, niskie podatki.

Natomiast wśród najważniejszych czynników rozwoju regionalnego W. Kosiedowski [2001, s. 32–33] wymienia:

- „czynniki ekonomiczne: wielkość i sposób funkcjonowania regionalnego rynku dóbr i usług, tendencje zmian na regionalnym rynku pracy, dynamika popytu regionalnego i zmiany w jego strukturze, zmiany dochodów ludności, przedsiębiorstw i organów samorządu terytorialnego działających w regionie, wzrost kapitału zaangażowanego w gospodarce regionalnej, napływ inwestycji krajowych i zagranicznych, jakość marketingu regionalnego, poziom zarządzania w gospodarce regionalnej, sytuacja makroekonomiczna w kraju i za granicą, możliwości wsparcia zewnętrznego,
- czynniki społeczne: zmiany w ruchu naturalnym i strukturze ludności, tempo i charakter procesów urbanizacji, aglomeracji i metropolizacji, zmiany w poziomie i stylu życia, w poziomie wykształcenia, postęp kulturalny, innowacyjność i przedsiębiorczość władz i społeczeństwa, sprawność funkcjonowa-

nia samorządów terytorialnych i ich organów, udział społeczeństwa w podejmowaniu decyzji lokalnych i regionalnych,

- czynniki techniczne i technologiczne: wzrost kapitału trwałego i zmiany w jego strukturze, unowocześnienie struktury rzeczowej aparatu wytwórczego, rozwój zaplecza techniczno-badawczego i wdrożeniowego, jakościowe różnicowanie produkcji, innowacyjność techniczna, innowacje produktowe, rozwój i doskonalenie infrastruktury technicznej,
- czynniki ekologiczne: występowanie zasobów naturalnych, postęp w zakresie ochrony środowiska przyrodniczego, racjonalizacja gospodarowania zasobami środowiska przyrodniczego, świadomość i kultura ekologiczna społeczeństwa, postęp w edukacji ekologicznej, skuteczność stosowania ekonomicznych i pozaeconomicznych instrumentów ochrony środowiska”.

Natomiast R.E. Hall i J.B. Taylor [2002, s. 78] do najważniejszych wyznaczników ścieżki długookresowego wzrostu gospodarczego zaliczają: siłę roboczą, czyli ludzi gotowych do podjęcia pracy, kapitał, czyli wyposażenie, budowle i inne urządzenia produkcyjne, technologie, czyli wiedzę o sposobach wykorzystania pracy i kapitału do wytwarzania dóbr i usług.

G. Gorzelak [2003, s. 40] wśród najważniejszych czynników rozwoju regionalnego wymienia: szeroko rozumiane cechy regionu, paradygmat (model) rozwoju oraz zewnętrzne oddziaływanie.

Natomiast K. Meredyk [2007, s. 345] do determinant wzrostu i rozwoju społeczno-gospodarczego zalicza:

- odpowiednie zasoby siły roboczej (ilość, wykształcenie, kwalifikacje, motywacje),
- odpowiednie zasoby kapitału,
- odpowiednią ilość i jakość zasobów naturalnych,
- wysoki poziom techniki i technologii (sprzężenie nauki i techniki, innowacyjność),
- odpowiednie instytucje kultury ekonomicznej (przedsiębiorczość).

M.G. Woźniak [2008, s. 74–84] zwraca uwagę na następujące czynniki rozwoju społeczno-gospodarczego:

- warunki geograficzno-klimatyczne i naturalne,
- warunki demograficzne,
- infrastrukturę i warunki socjokulturowe,
- otoczenie międzynarodowe gospodarki krajowej.

Podobne uwarunkowania wyróżnia L. Kupiec [2008, s. 28–29], wymieniając „tradycyjne czynniki rozwoju, do których zalicza czynniki przyrodnicze, zasoby ludzkie i kapitał. Na uwarunkowania przyrodnicze składają się wszystkie komponenty środowiska geograficznego, związane z przestrzenią zajmowaną

przez określone narody i społeczności lokalne. Stanowią one naturalne i zarazem wewnętrzne warunki rozwoju każdego społeczeństwa. O roli człowieka w procesie rozwoju decyduje liczba ludności i jej rozmieszczenie przestrzenne, struktura ludności, sposób wykorzystania w procesach produkcyjnych i usługowych. Kapitał natomiast jest zawarty w ogólnej wartości posiadanych środków trwałych i przedmiotów nietrwałych (wyposażenia). W aspekcie przestrzennym jest to wszystko to, co nazywa się istniejącym zagospodarowaniem przestrzennym wraz z wyposażeniem technicznym (maszyny i urządzenia). Suma tych środków stanowi tzw. standard wyposażenia techniczno-ekonomicznego danego państwa, regionu, gminy, miasta lub wsi”.

Wielu autorów podkreśla [por. m.in. Batóg, 2006, s. 43–56; Czyż, Chojnicki, 2003, s. 203–215; Czyż, Chojnicki, 2008, s. 146–158; Grzybowska, 2013, s. 521–532; Korenik, 2013, s. 97–106; Korol, Szczuciński, 2015, s. 28–29; Kusińska, 2011, s. 15; Makulska, 2012, s. 169–193; Mikuła, 2006; Noga, 2008, s. 5–13; Nowakowska, Przygodzki, Sokołowicz, 2011; Olechnicka, 2000, s. 37–50; Zienkowski, 2003], że rozwój gospodarczy zależy przede wszystkim od intensywnego inwestowania w czynnik ludzki i zapewnienia w pierwszej kolejności rozwoju sektorów technologii informatycznych i telekomunikacyjnych jako czynników decydujących o rozwoju gospodarki opartej na wiedzy.

Podobnie uważają M.A. Leśniewski i P. Dziekański [2011, s. 182–183], twierdząc, że „czynniki rozwoju i konkurencyjności regionu związane są z właściwym wykorzystaniem jego wewnętrznego potencjału gospodarczego i społecznego. Do tej grupy zaliczono te czynniki, które wynikają bezpośrednio z sytuacji społeczno-gospodarczej regionu, jego wewnętrznych uwarunkowań i wykorzystania potencjału społeczno-gospodarczego. Czynniki wewnętrzne obejmują zarówno czynniki ilościowe (zasoby naturalne, majątkowe, zasoby pracy), jak też jakościowe, a więc istniejące w regionie elementy infrastruktury niematerialnej, określające przede wszystkim jakość czynnika ludzkiego”.

Rolę czynników instytucjonalnych związaną z jakością funkcjonowania instytucji oraz relacjami zachodzącymi między nimi podkreślają A. Wojtyna [2009, s. 187–201] oraz T. Stryjakiewicz [2007, s. 107–118].

Trzy grupy czynników rozwoju regionalnego wyróżnia I. Pietrzyk [2006, s. 61–122]. Są to: infrastruktura techniczna, kapitał ludzki oraz czynniki miękkie, w tym kapitał społeczny i innowacyjność.

Na znaczenie innowacji jako podstawowego czynnika wzbudzającego rozwój społeczno-gospodarczy regionów zwraca uwagę wielu autorów [por. m.in. Borowiecki, Siuta-Tokarska, 2017, s. 163–176; Brol, 2009, s. 52–61; Dominiak, Churski, 2012, s. 54–77; Eggink, 2013, s. 2840–2846; Firlej, 2016;

Jasiński 2014; Klemens, Heffner, 2017, s. 187–201; Kłóska, 2015; Korenik, 2003, s. 11; Makiela, 2013; Makiela, 2014, s. 159–172; Markowska, 2012; Nowacki, 2009, s. 62–71; Piech, 2009; Purczyński, Kłóska, 2015, s. 30–39; Strahl, 2010; Tuziak, 2006, s. 31–58].

1.3. Mierniki rozwoju społeczno-gospodarczego

Główną przyczyną, dla której ekonomiści utworzyli mierniki rozwoju społeczno-gospodarczego, jest umożliwienie porównań pomiędzy przebiegiem procesów gospodarczych w poszczególnych krajach, regionach, miastach lub gospodarczo-politycznych związkach państw, takich jak na przykład Unia Europejska. Mierniki rozwoju gospodarczego pozwalają ocenić również poziom i jakość prowadzonej przez rząd oraz inne jednostki władzy publicznej polityki gospodarczej, społecznej, ekologicznej itp. [Fiedor, Kociszewski, 2010, s. 26].

Rozwój regionu jest kategorią mierzalną, którą jednak trudno wyrazić za pomocą jakiegoś jednego uniwersalnego miernika. Złożony charakter zjawisk społeczno-gospodarczych występujących w procesach rozwoju poszczególnych regionów wymaga wykorzystania różnych mierników – symptomów tego zjawiska. Mierniki te powinny odzwierciedlać wszystkie istotne cechy tego zjawiska, pozwalając na dokonywanie kwantytatywnych ocen badanych regionów. Dobór tych mierników przesądza o rezultatach prowadzonych ocen [Szymła, 2005, s. 105–106].

W procesie mierzenia poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego wykorzystuje się następujące mierniki [Marciniak, 2007, s. 361]:

1. Mierniki syntetyczne, które w najbardziej ogólny sposób charakteryzują rozwój społeczno-gospodarczy. Do takich mierników zalicza się rozmiary produktu krajowego brutto i dochodu narodowego w ujęciu absolutnym i w przeliczeniu na jednego mieszkańca, wskaźniki ich dynamiki i struktury wytwarzania oraz podziału w układzie działowym, w przekroju regionalnym i w skali całej gospodarki narodowej. Mierniki te, jakkolwiek najpowszechniej stosowane i uznawane dotąd za najlepsze, nie odzwierciedlają tak zwanej gospodarki drugiego obiegu, która znajduje się poza systemem oficjalnej ewidencji w państwie.
2. Mierniki szczegółowe, które charakteryzują wybrane dziedziny rozwoju społeczno-gospodarczego. Działalność inwestycyjną określają na przykład takie mierniki, jak: stopa inwestycji, dynamika inwestycji, struktura inwestycji, efekty inwestycji. Procesy innowacyjne w gospodarce opisują na przykład takie mierniki, jak liczba wynalazków, zakup licencji, efektywność produkcji licencyjnej itp.

3. Mierniki symptomatyczne, które określają co prawda jedynie wybrane dziedziny działalności, ale są tak charakterystyczne, że pozwalają wnioskować o ogólnym poziomie i dynamice rozwoju społeczno-gospodarczego. Za takie mierniki symptomatyczne uznaje się na przykład liczbę komputerów na 100 gospodarstw domowych, liczbę osób korzystających z sieci informacji naukowej, technicznej, ekonomicznej, ekologicznej itp.

Wymienione grupy mierników wzajemnie się uzupełniają w opisie procesów rozwoju społeczno-gospodarczego.

Dużą popularność w analizach zjawisk społeczno-gospodarczych mają indeksy złożone (miary agregatowe). Umożliwiają one interpretację wyników analizy zjawisk społeczno-gospodarczych w wielowymiarowej przestrzeni zmiennych dzięki zastąpieniu licznego zbioru zmiennych (charakteryzujących badane obiekty) jedną zmienną syntetyczną. Przejście z wielowymiarowego układu cech na układ jednowymiarowy dokonuje się na drodze agregacji zmiennych. Pozwala to na uporządkowanie liniowe badanych obiektów według wartości zmiennej zagregowanej oraz dokonanie porównań, zarówno w przestrzeni, jak i w czasie [Goliński, 2011, s. 165].

Najczęściej stosowanym miernikiem rozwoju społeczno-gospodarczego opartym na systemie rachunków narodowych SNA (*System of National Accounts*) jest produkt krajowy brutto (PKB). Jest on miarą działalności gospodarczej danego kraju i jest obliczany dla pewnych przedziałów czasu, zazwyczaj roku lub kwartału [Hall, Taylor, 2010, s. 42]. Pomimo że PKB jest miernikiem ogólnie akceptowanym, jednak jako wskaźnik dobrobytu i rozwoju posiada pewne istotne wady. Według wielu autorów [por. m.in. Bąkiewicz, 2010, s. 91–92; Fiedor, Kociszewski, 2010, s. 28–30; Stiglitz, Sen, Fitoussi, 2013; Tomidajewicz, Błaszczyk, 2013, s. 124–137; Zienkowski, 2001]:

1. PKB obejmuje jedynie rejestrowane transakcje rynkowe. Wyniki działalności gospodarczej prowadzonej półlegalnie (w tzw. szarej strefie) lub nielegalnie (w tzw. czarnej strefie) nie są również rejestrowane i nie wpływają na wartość PKB.
2. Wartość sprzedawanych dóbr i usług jest mierzona w cenach sprzedaży. Dwa identyczne dobra, z których jedno jest sprzedawane z upustem, przynoszą ten sam dobrobyt społeczny, ale nie jest to ukazane w PKB, ponieważ to sprzedawane taniej wnosi mniejszą wartość do tego miernika.
3. PKB nie jest miarą szczęścia – nawet mierzonego tylko i wyłącznie wzrostem użyteczności jako przyjemności dla konsumenta. Wydatki na przykład na zabiegi chirurgiczne czy leczenie zębów wnoszą taką samą wartość do PKB jak wydatki na kino czy wycieczkę w góry.
4. W PKB nie ujmuje się wartości czasu wolnego, który sam w sobie jest dobrem rzadkim, „poszukiwanym” w takim samym stopniu jak inne dobra i usługi nabywane na rynku.

5. Zanieczyszczenia środowiska naturalnego, pochodzące głównie z przemysłu, nie są odpowiednio uwzględniane w PKB, jeżeli możliwość korzystania z dóbr środowiskowych nie jest należycie wyceniana, a podmioty z nich korzystające nie ponoszą odpowiednich opłat.
6. W PKB ujmowana jest produkcja antydóbr (broń, samoloty, czołgi, wyrzutnie rakiet, ale też wyroby tytoniowe, które będąc legalnie sprzedawanym dobrem, mogą prowadzić do utraty zdrowia).
7. PKB nie odzwierciedla korzyści płynących z majątku nagromadzonego przez poszczególne kraje. Bogactwem są gromadzone latami przez gospodarstwa domowe aktywa prywatne (np. domy, akcje, prywatne kolekcje obrazów) oraz utworzony przez kolejne rządy majątek narodowy.
8. Wielkości PKB w poszczególnych państwach są mierzone w walutach krajowych. W celu dokonania porównań pomiędzy krajami należy je przeliczyć na wspólną walutę przy wykorzystaniu odnośnego kursu walutowego. Wahania kursów walutowych prowadzą do ogromnych różnic w szacunkach PKB porównywanych krajów w wybranej wspólnej walucie.

Ze względu na wielowymiarowość rozwoju nie znaleziono do tej pory miernika, który byłby pozbawiony wad. Najczęściej stosowaną miarą jest miernik Rozwoju Społecznego wykorzystywany przez ONZ – HDI (*Human Development Index*). Jest on oparty na trzech podstawowych wyznacznikach rozwoju: długości życia (i stanie zdrowia), poziomie wiedzy i standardzie życia.

W miarach dobrobytu ekonomicznego próbuje się uwzględniać różne składniki konsumpcji, których nie zawiera PKB czy PNB [Meredyk, 2007, s. 348–349]:

- „Wskaźnik Dobrobytu Ekonomicznego Netto (MEW – *Measure of Economic Welfare*). Od wartości PNB odejmuje się wartość niepożądanych zjawisk, jak zanieczyszczenie środowiska, powiększa się o wartość dóbr i usług nierynkowych oraz czas wolny,
- Wskaźnik Trwałego Dobrobytu Ekonomicznego (ISEW – *Index of Sustainable Economic Welfare*) uwzględnia zróżnicowane pole działalności, które mają wpływ na jakość życia (zanieczyszczenie środowiska, wartość nieopłaconej pracy w gospodarstwie domowym, nierówność podziału dochodu, zmniejszenie się zasobów naturalnych),
- Wskaźnik Realnego Postępu (GPI – *Genuine Progress Indicator*) poza konwencjonalnym ujęciem PKB uwzględnia warunki życia i mieszkania rodzin, stan środowiska naturalnego,
- Wskaźnik Zdrowia Społecznego (ISH – *Index Social Health*) obejmuje zestaw społeczno-ekonomicznych czynników, które umożliwiają ocenę zmian w stosunku do poprzedniego okresu, uwzględniający specyfikę danego kraju,

– Wskaźnik Gospodarczego Dobrobytu – szczególne znaczenie przypisuje składnikom związanym z kapitałem społecznym. Miernik ten bazuje na czterech elementach: efektywnym strumieniu wydatków konsumpcyjnych, akumulacji netto zasobów produkcyjnych, podziale dochodów i zabezpieczeniu ekonomicznym przed bezrobociem”.

Warto zauważyć, że wiele państw posługuje się własnymi metodami oceny poszczególnych zjawisk społeczno-gospodarczych.

1.4. Przegląd badań nad rozwojem społeczno-gospodarczym województw Polski w latach 1999–2014

W literaturze ekonomicznej można znaleźć przykłady publikacji podejmujących tematykę badania poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego polskich województw. Wybrane publikacje zawierające wyniki badań nad rozwojem społeczno-gospodarczym zaprezentowano w układzie chronologicznym, podając źródło literaturowe, okres badania, rozważane zmienne, zastosowane metody i otrzymane wyniki.

1. Źródło literaturowe: Czyż [2001], s. 7–26; Czyż [2002], s. 177–255

Okres badania: 1998 r.

Rozważane zmienne: Wskaźnik całościowy: PKB, PKB na 1 mieszkańca lub wartość dodana brutto WDB na 1 mieszkańca. Wskaźniki cząstkowe odnoszą się do zestawu cech społeczno-gospodarczych charakteryzujących strukturę poziomu rozwoju województw: A – sytuacja ludnościowa (cechy 1–8), B – rynek pracy (9–19), C – struktura gospodarki (20–27), D – poziom rozwoju przemysłu (28–36), E – inwestycje zagraniczne (37–40), F – poziom prywatyzacji gospodarki (41–50), G – handel zagraniczny (51–56), H – otoczenie biznesu (67–63), I – jakość i atrakcyjność środowiska przyrodniczego (64–70).

Zastosowane metody: Analiza głównych składowych, wskaźnik wielowymiarowej struktury poziomu rozwoju w postaci sumy standaryzowanych wartości dziewięciu wymiarów obliczonej dla każdego województwa.

Otrzymane wyniki: Klasyfikacja województw pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego:

- poziom bardzo wysoki (województwo mazowieckie),
- poziom wysoki (województwa: śląskie, wielkopolskie, dolnośląskie, pomorskie),
- poziom przeciętny (województwa: zachodniopomorskie, łódzkie, małopolskie, lubuskie, kujawsko-pomorskie),
- poziom niski (województwa: warmińsko-mazurskie, lubelskie, podkarpackie, opolskie, podlaskie, świętokrzyskie).

2. Źródło literaturowe: Cierpiał-Wolan, Wojnar [2001], s. 76–82

Okres badania: 1999 r.

Rozważane zmienne: X1 – wskaźnik obciążenia demograficznego, czyli liczba osób w wieku nieprodukcyjnym przypadających na 100 osób w wieku produkcyjnym, X2 – atrakcyjność regionu wyrażona poprzez saldo migracji wewnętrznych i zagranicznych na 1 tys. ludności, X3 – warunki życia określone przez relację zgonów niemowląt do urodzeń żywych, X4 – zdrowotność wyrażona poprzez przeciętną długość życia mężczyzn, X5 – relacja liczby pracujących do liczby ludności, X6 – przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto, X7 – stopa bezrobocia rejestrowanego, X8 – dostępność opieki zdrowotnej wyrażona za pomocą liczby lekarzy przypadających na 10 tys. ludności, X9 – wskaźnik skolaryzacji na uczniów liceów ogólnokształcących, X10 – potencjał przedsiębiorczości wyrażony za pomocą relacji liczby zakładów osób fizycznych prowadzących działalność gospodarczą do liczby ludności, X11 – koncentracja podmiotów z udziałem kapitału zagranicznego, X12 – wielkość skupu żywcza rzeźnego w przeliczeniu na 1 ha użytków rolnych, X13 – wyposażenie rolnictwa w środki techniczne (liczba ciągników na 100 ha użytków rolnych), X14 – wielkość produkcji przemysłowej w przeliczeniu na 1 mieszkańca, X15 – nakłady inwestycyjne w przeliczeniu na 1 mieszkańca, X16 – stan i ochrona środowiska określone przez odsetek ścieków oczyszczanych, X17 – bezpieczeństwo publiczne określone za pomocą relacji liczby przestępstw stwierdzonych do liczby ludności, X18 – dostępność sieci telekomunikacyjnej wyrażona przez liczbę abonentów telefonii przewodowej w przeliczeniu na 1 tys. ludności, X19 – relacja liczby samochodów zarejestrowanych do liczby ludności charakteryzująca standard życia, X20 – gęstość infrastruktury dróg publicznych o twardej nawierzchni.

Zastosowane metody: Metoda wzorca rozwoju Z. Hellwiga, metoda Warda.

Otrzymane wyniki: Na podstawie wartości wskaźników charakteryzujących poziom rozwoju społeczno-gospodarczego Autorzy sporządzili następujący ranking województw (w kolejności od najlepszego do najgorszego): mazowieckie, wielkopolskie, małopolskie, pomorskie, śląskie, łódzkie, kujawsko-pomorskie, zachodniopomorskie, opolskie, dolnośląskie, lubuskie, świętokrzyskie, podlaskie, podkarpackie, lubelskie, warmińsko-mazurskie.

3. Źródło literaturowe: Kudelko [2004], s. 75–90

Okres badania: 2000 r.

Rozważane zmienne: Cztery grupy merytoryczne zmiennych:

- ludność i rynek pracy (ludność na 1 km² powierzchni, przyrost naturalny na 1 tys. ludności, zgony niemowląt na 1 tys. urodzeń żywych, ludność w miastach w % ogółu ludności, ludność w wieku produkcyjnym w % ogółu ludności, pracujący w gospodarce narodowej na 1 tys. ludności, pracujący w przemyśle na 1 tys. ludności, pracujący w usługach rynkowych na 1 tys. ludności,

- pracujący w usługach nierynkowych na 1 tys. ludności, absolwenci szkół wyższych na 1 tys. ludności, stopa bezrobocia rejestrowanego),
- poziom rozwoju społecznego (dochody własne budżetu województwa na 1 mieszkańca w zł, wpływy z podatków PIT i CIT na 1 mieszkańca w zł, nominalne dochody do dyspozycji brutto w sektorze gospodarstw domowych na 1 mieszkańca w zł, liczba mieszkań na 1 tys. ludności, przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkań w m², lekarze na 10 tys. ludności, łóżka w szpitalach ogólnych na 10 tys. ludności, miejsca w kinach stałych na 1 tys. ludności, księgozbiór w woluminach na 1 tys. ludności, liczba sklepów na 1 tys. ludności, liczba stacji paliw na 1 tys. ludności, liczba samochodów osobowych na 1 tys. ludności, osoby korzystające z pomocy społecznej na 10 tys. ludności, liczba przestępstw na 100 tys. ludności),
 - poziom rozwoju gospodarczego (PKB na 1 mieszkańca w zł, wartość brutto środków trwałych na 1 pracującego w zł, wartość dodana brutto na 1 pracującego w zł, wartość brutto środków trwałych na 1 pracującego w przemyśle w zł, wartość dodana brutto na 1 pracującego w przemyśle w zł, produkcja sprzedana w przemyśle na 1 pracującego w przemyśle w zł, nakłady inwestycyjne ogółem na 1 tys. mieszkańców w zł, plony czterech zbóż z 1 ha w dt, bydło na 100 ha użytków rolnych w sztukach, odsetek użytków rolnych w powierzchni ogółem, udział pracujących w sektorze prywatnym w pracujących ogółem w %, udział spółek prawa handlowego w podmiotach gospodarki narodowej zarejestrowanych w rejestrze REGON w %, udział spółek z udziałem kapitału zagranicznego w liczbie podmiotów gospodarki narodowej zarejestrowanych w rejestrze REGON w %, udział nakładów inwestycyjnych w sektorze prywatnym w nakładach inwestycyjnych ogółem w %),
 - poziom rozwoju infrastruktury technicznej (drogi publiczne o twardej nawierzchni na 100 km² w km, linie kolejowe na 100 km² w km, placówki pocztowe i telekomunikacyjne na 10 tys. ludności, liczba abonentów telefonii przewodowej na 1 tys. ludności, długość sieci wodociągowej na 100 km² w km, długość sieci kanalizacyjnej na 100 km² w km, długość sieci gazowej na 100 km² w km, odsetek ludność obsługiwanej przez oczyszczalnię ścieków w ludności ogółem w %).

Zastosowane metody: Metoda wzorca rozwoju Z. Hellwiga.

Otrzymane wyniki: W rankingu pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego najlepsze miejsce zajmowało województwo mazowieckie, tuż za nim uplasowały się województwa: śląskie, wielkopolskie, dolnośląskie i małopolskie. Słabiej rozwinięte są województwa: pomorskie, łódzkie, zachodniopomorskie, kujawsko-pomorskie i lubuskie. Najsłabsze pod względem rozwoju społeczno-gospodarczego są województwa położone w rejonie północno-

-wschodniej i wschodniej Polski: warmińsko-mazurskie, podlaskie, lubelskie, podkarpackie oraz świętokrzyskie i opolskie.

4. Źródło literaturowe: Malina [2004], ss. 232

Okres badania: 1998 i 2000 r.

Rozważane zmienne: Analizę porównawczą struktury gospodarki w przekroju województw w 1998 roku według dawnego podziału administracyjnego Polski oraz w 2000 roku dla 16 województw przeprowadzono, uwzględniając następujące obszary: rozwój społeczny i infrastrukturalny (struktura S), struktura własnościowa podmiotów gospodarczych (struktura P), struktura zatrudnienia (struktura Z), struktura rolnictwa (struktura R). W ramach poszczególnych struktur wytypowano zmienne je określające: struktura S obejmowała: dochody do dyspozycji (brutto) w sektorze gospodarstw domowych na 1 osobę w zł, samochody osobowe zarejestrowane na 1 tys. ludności, liczbę mieszkań oddanych do użytku na 1 tys. ludności, drogi o twardej nawierzchni na 100 km² w km, abonenci telefonii przewodowej na 1 tys. ludności, wskaźnik skolaryzacji netto szkół policealnych w %, zużycie energii elektrycznej w miastach na 1 osobę w kWh, liczbę lekarzy i lekarzy dentyków na 10 tys. ludności, stopę bezrobocia. Do oceny struktury własnościowej podmiotów gospodarczych przyjęto następujące zmienne: liczba spółek prawa handlowego w tys., liczba spółek prawa handlowego z kapitałem zagranicznym w tys., liczba przedsiębiorstw państwowych w tys., liczba spółdzielni w tys., liczba zakładów prowadzonych przez osoby fizyczne na 1 tys. ludności. Strukturę Z opisywały natomiast zmienne: udział zatrudnionych w rolnictwie, leśnictwie i rybołówstwie w %, udział zatrudnionych w przemyśle i budownictwie w %, udział zatrudnionych w usługach rynkowych w %, udział zatrudnionych w usługach nierynkowych w %, udział zatrudnionych w sektorze prywatnym w %, udział zatrudnionych w sektorze publicznym w %. W ocenie różnicowania przestrzennego rolnictwa uwzględniono zmienne: udział użytków rolnych w powierzchni ogółem w %, zasiewy zbóż (udział w powierzchni zasiewów ogółem), uprawa ziemniaków (udział w powierzchni zasiewów ogółem), uprawa buraków cukrowych (udział w powierzchni zasiewów ogółem), bydło na 100 ha użytków rolnych, trzoda chlewna na 100 ha użytków rolnych.

Zastosowane metody: Analiza skupień (metoda *k*-średnich i Warda), zmienna syntetyczna (będąca średnią arytmetyczną znormalizowanych wartości zmiennych, przy czym normalizacji dokonano na bazie przekształcenia ilorazowego, przyjmując za punkt odniesienia wartość średniej arytmetycznej), analiza czynnikowa, metoda głównych składowych, skalowanie wielowymiarowe.

Otrzymane wyniki: Wyniki badań empirycznych potwierdziły bardzo silne dysproporcje strukturalne w poziomie rozwoju 49 województw. Natomiast w nowym

podziale administracyjnym Autorka wyróżnia województwa reprezentujące tzw. typ ekspansywnych struktur gospodarczych (województwa: mazowieckie, wielkopolskie, dolnośląskie i małopolskie) o dobrze rozwiniętej infrastrukturze społecznej i technicznej, relatywnie wysokim udziale sektora usług, zróżnicowanej strukturze gospodarki, wyższej efektywności gospodarowania indywidualnych podmiotów gospodarczych oraz dużym potencjale intelektualnym. Drugi typ województw to tzw. kryzysogenne struktury regionalne (położone głównie we wschodniej oraz północno-wschodniej części kraju – województwa: warmińsko-mazurskie, podlaskie, podkarpackie, świętokrzyskie). Dominuje w nich rolnictwo o przestarzałej strukturze agrarnej, cechuje je także niedorozwój sektora usług, słabe wyposażenie infrastrukturalne oraz dominacja przestarzałej pod względem rodzajowym i technologicznym produkcji przemysłowej.

5. Źródło literaturowe: Nowak, Lasek [2004], s. 457–472

Okres badania: lata 1999–2001

Rozważane zmienne: Pierwotny zestaw cech liczył 15 zmiennych, zestaw zmiennych diagnostycznych obejmował: gęstość zaludnienia w osobach na 1 km², PKB na 1 mieszkańca w zł, liczbę jednostek w sferze działalności B+R, nakłady inwestycyjne na działalność B+R, liczbę podmiotów gospodarczych według rejestru REGON na 1 tys. mieszkańców, wartość skupu produktów rolnych (zł/ha użytków rolnych), drogi publiczne o twardej nawierzchni (km/100 km²).

Zastosowane metody: Sztuczne sieci neuronowe Kohonena.

Otrzymane wyniki: W wyniku przeprowadzonego grupowania uzyskano cztery grupy województw: grupa I (województwo mazowieckie) – region o najwyższych wartościach cech gospodarczych, przedsiębiorczości i najlepszym wyposażeniu w majątek trwały, ale o średnim poziomie towarowości rolnictwa i gęstości dróg. Grupę II, w której wszystkie badane cechy przyjmują wysokie wartości, tworzą województwa: wielkopolskie, małopolskie, łódzkie, dolnośląskie, śląskie i opolskie. Grupę III, o średnim poziomie rozwoju, stanowią województwa: kujawsko-pomorskie, lubuskie, zachodniopomorskie, pomorskie, warmińsko-mazurskie i podlaskie. Grupę tę cechuje bardzo wysoka liczba podmiotów gospodarczych, wysokie wartości cechy obrazującej towarowość rolnictwa oraz niskie nakłady na B+R czy nasycenie siecią dróg. Do grupy IV zaliczono województwa: podkarpackie, lubelskie i świętokrzyskie. Jest to grupa o najniższych wskaźnikach społeczno-gospodarczych.

6. Źródło literaturowe: Malina [2006], s. 33–48

Okres badania: 2003 r.

Rozważane zmienne: Autorka uwzględniła 36 zmiennych opisujących następujące aspekty rozwoju społeczno-gospodarczego województw: rynek pracy –

bezrobocie, inwestycje, przemysł, budownictwo, działalność innowacyjna oraz badawczo-rozwojowa, zaangażowanie kapitału zagranicznego, zasoby i warunki mieszkaniowe, wynagrodzenia oraz dochody ludności, edukacja, kultura, ochrona zdrowia, środowisko, komunikacja, łączność, turystyka, rolnictwo.

Zastosowane metody: Analiza czynnikowa.

Otrzymane wyniki: Na podstawie przeprowadzonych badań wyłonione zostały główne determinanty rozwoju społeczno-gospodarczego województw Polski: determinanta intensyfikacji działalności gospodarczej związanej z unowocześnieniem przemysłu, rozwojem sektora usług oraz wzrostem poziomu życia mieszkańców, drugi czynnik związany z kulturą i rozwojem turystyki, determinanty infrastruktury społecznej i technicznej, determinanta rolnictwa. W dalszej kolejności Autorka dokonała klasyfikacji województw według wartości pierwszego czynnika głównego, wyodrębniając trzy stopnie rozwoju województw: wysoki (województwo mazowieckie), średni (województwa: wielkopolskie, dolnośląskie, pomorskie, śląskie, małopolskie), średni/niski (województwa: zachodniopomorskie, kujawsko-pomorskie, łódzkie, opolskie, lubuskie, świętokrzyskie, lubelskie, podlaskie, podkarpackie, warmińsko-mazurskie).

7. Źródło literaturowe: Tokarski, Stępień, Wojnarowski [2006], s. 87–105

Okres badania: lata 1995–2003

Rozważane zmienne: Wskaźniki poziomu rozwoju społeczno-ekonomicznego województw opisują:

- poziom rozwoju ekonomicznego (PKB *per capita*, techniczne uzbrojenie pracy, czyli wartość brutto środków trwałych przypadających na 1 pracującego, łączna produktywność czynników produkcji oszacowana z funkcji produkcji Cobba-Douglasa, współczynnik aktywności ekonomicznej ludności, wskaźnik zatrudnienia, stopa bezrobocia, stopa inwestycji mierzona udziałem inwestycji w PKB województwa, inwestycje na pracującego),
- poziom kapitału ludzkiego (studenci studiów dziennych przypadający na 1 tys. mieszkańców danego województwa, nauczyciele akademicy przypadający na 1 tys. mieszkańców, zatrudnieni w sferze B+R przypadający na 1 tys. mieszkańców, zgony niemowląt na 1 tys. urodzeń żywych),
- rozwój infrastruktury społeczno-ekonomicznej (długość dróg w km na km² powierzchni województwa, ruch pasażerów w portach lotniczych na 1 tys. mieszkańców, łóżka szpitalne na 1 tys. mieszkańców, stopa urbanizacji).

Zastosowane metody: Ocena porównawcza wartości zaproponowanych wskaźników w badanych latach, taksonomiczne wskaźniki rozwoju społeczno-ekonomicznego województw oparte na odległościach w przestrzeniach euklidesowych i miejskich. Wartości tych wskaźników mierzą odległości pomiędzy hipotetycznym obiektem wzorcem (charakteryzującym się maksymalną wartością każdej ze stymulant w badanej próbie) a wartościami tych stymulant w da-

nym województwie w roku t . Im mniejsze są wartości obliczonych wskaźników, tym lepiej rozwinięte było dane województwo w roku t .

Otrzymane wyniki: Najwyższy poziom rozwoju społeczno-ekonomicznego w Polsce w latach 1995–2003 posiadały województwa: mazowieckie, małopolskie, dolnośląskie i pomorskie (odległość euklidesowa) oraz śląskie (odległość miejska). Do grupy województw o wysokim poziomie rozwoju społeczno-ekonomicznego zaliczono: wielkopolskie, śląskie i łódzkie (odległość euklidesowa) lub pomorskie, wielkopolskie, łódzkie i zachodniopomorskie (odległość miejska). Średni poziom rozwoju społeczno-ekonomicznego posiadały województwa: zachodniopomorskie, lubelskie i kujawsko-pomorskie (odległość euklidesowa) lub lubelskie, podlaskie i kujawsko-pomorskie (odległość miejska). Słabo rozwiniętymi województwami były: podlaskie, opolskie, lubuskie i warmińsko-mazurskie (odległość euklidesowa) lub opolskie, lubuskie i warmińsko-mazurskie (odległość miejska). Natomiast województwa świętokrzyskie i podkarpackie zaliczone zostały do grupy województw najslabiej rozwiniętych.

8. Źródło literaturowe: Malkowski [2007], s. 205–212

Okres badania: 1999 i 2004 r.

Rozważane zmienne: X1 – saldo migracji, X2 – liczba mieszkańców w wieku produkcyjnym w %, X3 – zgony niemowląt na 1 tys. mieszkańców, X4 – stopa bezrobocia rejestrowanego w %, X5 – przeciętny rozporządzalny dochód na 1 mieszkańca w zł, X6 – mieszkania wyposażone w łazienkę w %, X7 – mieszkania oddane do użytku na 1 tys. mieszkańców, X8 – liczba miejsc noclegowych w województwie w szt., X9 – liczba noclegów udzielonych w ciągu roku w szt., X10 – zatrudnienie w strefie B+R, X11 – dochody własne gmin na 1 mieszkańca, X12 – wydatki majątkowe gmin na 1 mieszkańca, X13 – podmioty zarejestrowane w systemie REGON, X14 – spółki z udziałem kapitału zagranicznego, X15 – nakłady inwestycyjne sektora przedsiębiorstw na 1 mieszkańca, X16 – nakłady na działalność B+R na 1 mieszkańca, X17 – wydatki inwestycyjne na ochronę środowiska w zł, X18 – emisja zanieczyszczeń pyłowych z zakładów szczególnie uciążliwych w tys. ton, X19 – ludność korzystająca z oczyszczalni ścieków w % ludności ogółem, X20 – drogi publiczne o twardej nawierzchni na 100 km² w km, X21 – PKB na 1 mieszkańca.

Zastosowane metody: Syntetyczny wskaźnik Perkala.

Otrzymane wyniki: Na podstawie obliczonej wartości wskaźnika Perkala Autor wydzielił cztery grupy województw o bardzo dobrym, dobrym, dostatecznym i niedostatecznym poziomie rozwoju gospodarczego. W 1999 r. do województw bardzo dobrze rozwiniętych gospodarczo zaliczył województwo mazowieckie, do dobrze rozwiniętych województwa: śląskie, małopolskie, pomorskie, wielkopol-

skie, dolnośląskie, zachodniopomorskie. Pozostałych dziewięć regionów (województwa: łódzkie, opolskie, podlaskie, podkarpackie, kujawsko-pomorskie, warmińsko-mazurskie, lubuskie, lubelskie, świętokrzyskie) zakwalifikował do klasy o dostatecznym poziomie rozwoju gospodarczego. Najslabszym województwem było świętokrzyskie. W 2004 r. najlepsze wyniki osiągnęło województwo mazowieckie. Do województw dobrze rozwiniętych Autor zakwalifikował te same jednostki co w 1999 r., zmieniła się jednak kolejność województw w rankingu. Natomiast najniższy poziom wskaźnika Perkala osiągnęły województwa lubelskie i świętokrzyskie.

9. Źródło literaturowe: Parysek [2007], s. 390–397

Okres badania: 2004 r.

Rozważane zmienne: Autor wykorzystuje w badaniach 13 następujących cech: gęstość zaludnienia województw, poziom zurbanizowania, potencjał gospodarczy (PKB brutto na 1 mieszkańca), zasoby majątkowe (środki trwałe na 1 mieszkańca), produkcja przemysłowa (sprzedaż przemysłu na 1 mieszkańca), obroty handlu (sprzedaż detaliczna na 1 mieszkańca), aktywność zawodowa (pracujący na 1 tys. mieszkańców), poziom bezrobocia (stopa bezrobocia), poziom wynagrodzeń (przeciętna płaca), gęstość dróg (na 1 km²), poziom rozwoju materialnej bazy służby zdrowia (łóżka szpitalne na 10 tys. mieszkańców), produkcja zwierzęca rolnictwa (obsada trzody chlewnej na 100 ha użytków rolnych), towarowość rolnictwa (produkcja mleka na 100 ha użytków rolnych).

Zastosowane metody: Metoda składowych głównych.

Otrzymane wyniki: Autor wyróżnił trzy poziomy rozwoju gospodarczego i społecznego, a w ich ramach określił zróżnicowanie województw:

1. Poziom rozwoju społeczno-gospodarczego i poziom życia mieszkańców (43,3% łącznej zmienności określonej 13 cechami opisującymi poziom rozwoju gospodarczego i społecznego województw)

Bardzo wysoki poziom rozwoju: województwo mazowieckie.

Wysoki poziom rozwoju: województwo śląskie.

Średni poziom rozwoju: województwa wielkopolskie, łódzkie, dolnośląskie, pomorskie, małopolskie, podlaskie.

Niski poziom rozwoju: województwa lubelskie, świętokrzyskie, opolskie, podkarpackie, kujawsko-pomorskie.

Bardzo niski poziom rozwoju: województwa zachodniopomorskie, lubuskie, warmińsko-mazurskie.

2. Zaludnienie i infrastruktura transportowa (16,7% zmienności)

Bardzo wysoki poziom rozwoju: województwo śląskie.

Wysoki poziom rozwoju: województwa dolnośląskie, małopolskie.

Średni poziom rozwoju: województwa opolskie, łódzkie, świętokrzyskie, podkarpackie, zachodniopomorskie, lubuskie.

Niski poziom rozwoju: województwa wielkopolskie, kujawsko-pomorskie, pomorskie, warmińsko-mazurskie, lubelskie.

Bardzo niski poziom rozwoju: województwa mazowieckie, podlaskie.

3. Poziom zurbanizowania i rynku pracy (8,5%) oraz gospodarki rolnej (8,2% zmienności)

Bardzo wysoki poziom rozwoju: województwo podlaskie.

Wysoki poziom rozwoju: województwo łódzkie.

Średni poziom rozwoju: województwa wielkopolskie, kujawsko-pomorskie, mazowieckie, warmińsko-mazurskie, lubelskie, podkarpackie, świętokrzyskie, małopolskie.

Niski poziom rozwoju: województwa opolskie, śląskie.

Bardzo niski poziom rozwoju: województwa dolnośląskie, lubuskie, zachodniopomorskie, pomorskie.

10. Źródło literaturowe: Stec [2007], s. 51–58

Okres badania: 2004 r.

Rozważane zmienne: Zestaw potencjalnych zmiennych diagnostycznych zawierał 50 zmiennych opisujących różne aspekty rozwoju społeczno-gospodarczego województw, a po zastosowaniu kryteriów statystycznych doboru zmiennych pozostało 37 zmiennych diagnostycznych.

Zastosowane metody: Wskaźnik udziału województwa w tworzeniu PKB, metoda wzorca rozwoju Z. Hellwiga, metoda standaryzowanych sum, metoda rang.

Otrzymane wyniki: Zastosowane metody wielowymiarowej analizy porównawczej (WAP) ustalają kolejność województw pod względem rozwoju społeczno-gospodarczego w sposób bardzo podobny. Natomiast pozycje niektórych województw w rankingu utworzonym na podstawie wartości wypracowanego PKB różnią się w porównaniu z wynikami otrzymanymi metodami WAP. Najlepsze lokaty w rankingu województw pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego uzyskały województwa: mazowieckie, śląskie, łódzkie, wielkopolskie i małopolskie. Ranking zamykały natomiast województwa: podkarpackie, warmińsko-mazurskie, lubuskie, lubelskie oraz świętokrzyskie.

11. Źródło literaturowe: Gawlikowska-Hueckel [2008], s. 37–68

Okres badania: lata 1995–2005

Rozważane zmienne: Udział poszczególnych województw w tworzeniu PKB, PKB *per capita*, udział trzech sektorów (rolnictwo, przemysł, usługi) w liczbie pracujących ogółem, udział trzech sektorów (rolnictwo, przemysł, usługi) w wartości dodanej województw, udział pracujących w sektorze prywatnym w liczbie pracujących ogółem, udział województw w wartości brutto środków trwałych Polski ogółem, udział województw w nakładach inwestycyjnych Polski ogółem, udział województw w ogólnej liczbie osób zatrudnionych w podmio-

tach z udziałem kapitału zagranicznego oraz w wartości kapitału podstawowego podmiotów z udziałem zagranicznym w 2005 r., udział województw w nakładach na B+R Polski ogółem, wartość nakładów na B+R *per capita* według województw, udział przedsiębiorstw w całości nakładów na B+R w województwach, udział województw w liczbie zatrudnionych w sektorze B+R w Polsce ogółem, studenci szkół wyższych na 10 tys. ludności.

Zastosowane metody: Ocena porównawcza wartości wskaźników w poszczególnych województwach w 1995 i 2005 r. oraz ich zmian w latach 1995–2005, wskaźniki struktury, mierniki dynamiki.

Otrzymane wyniki: Według wyników badań Autorki tempo wzrostu polskich regionów jest zróżnicowane (w zależności od analizowanego wskaźnika). Występuje dodatnia korelacja między udziałem usług a tempem rozwoju województw. Rolnictwo nie jest czynnikiem dynamizującym wzrost, członkostwo w UE daje poważny impuls pro wzrostowy.

12. Źródło literaturowe: Tokarski [2008], s. 268–293

Okres badania: lata 1995–2005

Rozważane zmienne: Techniczne uzbrojenie pracy, łączna produktywność czynników produkcji, stopa inwestycji (udział inwestycji w PKB).

Zastosowane metody: Taksonomiczne wskaźniki rozwoju ekonomicznego oparte na odległościach w przestrzeniach euklidesowych i miejskich. Wartości tych wskaźników mierzą odległości pomiędzy hipotetycznym obiektem wzorcem (charakteryzującym się maksymalną wartością każdej ze stymulant w badanej próbie) a wartościami tych stymulant w danym województwie w roku t . Im mniejsze są wartości obliczonych wskaźników, tym lepiej rozwinięte było dane województwo w roku t .

Otrzymane wyniki: Najwyższym poziomem rozwoju ekonomicznego w latach 1995–2005 charakteryzowały się województwa: mazowieckie oraz wielkopolskie. Do grupy najlepiej rozwiniętych województw zaliczały się także: śląskie i pomorskie (dla wskaźnika opartego na odległości euklidesowej) oraz śląskie i małopolskie (z uwzględnieniem odległości miejskiej). Względnie wysoki poziom rozwoju ekonomicznego posiadały województwa: małopolskie, opolskie i dolnośląskie (w przypadku wskaźnika opartego na odległości euklidesowej) oraz pomorskie, opolskie i dolnośląskie (dla odległości miejskiej). Średni poziom rozwoju ekonomicznego wykazywały województwa: podlaskie, podkarpackie, zachodniopomorskie i lubuskie (w przypadku wskaźnika opartego na odległości euklidesowej) oraz podlaskie, zachodniopomorskie i podkarpackie (dla wskaźnika opartego na odległości miejskiej). Niski poziom rozwoju ekonomicznego posiadały województwa: łódzkie i lubelskie (dla odległości euklidesowej) oraz lubelskie, łódzkie i lubuskie (dla odległości miejskiej). Najniższy

poziom rozwoju ekonomicznego (dla obu wskaźników) wykazywały województwa: kujawsko-pomorskie, świętokrzyskie oraz warmińsko-mazurskie). Jak podkreśla Autor przeprowadzonych badań, w latach 1995–2005 występowała dość słaba konwergencja w poziomie rozwoju ekonomicznego, któremu nie podlegało województwo mazowieckie rozwijające się znacznie szybciej od pozostałych.

13. Źródło literaturowe: Dańska-Borsiak [2009], s. 50–59

Okres badania: lata 2001–2006

Rozważane zmienne: PKB na 1 mieszkańca w zł, nakłady na działalność B+R ogółem w mln zł, udział nakładów na B+R w PKB, nakłady brutto na środki trwałe w mln zł, udział nakładów brutto na środki trwałe w PKB, stopa inwestycji liczona jako udział nakładów inwestycyjnych w PKB, liczba ludności w osobach, tempo wzrostu liczby ludności, tempo wzrostu liczby ludności powiększone o sumę stopy postępu technicznego i stopy deprecjacji, rozmiar kapitału ludzkiego obliczony jako iloraz przeciętnego miesięcznego wynagrodzenia brutto w zł i średniorocznej płacy minimalnej w zł pomnożony przez liczbę pracujących ogółem, rozmiar kapitału ludzkiego obliczony z uwzględnieniem poziomu wykształcenia.

Zastosowane metody: Aglomeracyjne metody grupowania, modele ekonometryczne szacowane na podstawie danych panelowych.

Otrzymane wyniki: Dla zmiennych z 2005 r. wyodrębniono dwie główne grupy województw, których poziom jest zbliżony. Grupa A obejmowała województwa: dolnośląskie, łódzkie, małopolskie, mazowieckie, śląskie i wielkopolskie. Grupa B natomiast województwa: kujawsko-pomorskie, lubelskie, lubuskie, opolskie, podkarpackie, podlaskie, pomorskie, świętokrzyskie, warmińsko-mazurskie, zachodniopomorskie. Analiza ekonometryczna miała na celu wskazanie czynników istotnie wpływających na wzrost gospodarczy w obu grupach. Wykazano, że na kształtowanie się PKB *per capita* istotny wpływ wywierają stopa inwestycji i kapitał ludzki.

14. Źródło literaturowe: Prusek, Kudelko [2009], s. 459–469

Okres badania: 2000 i 2006 r.

Rozważane zmienne: PKB na 1 mieszkańca w zł, stopa bezrobocia rejestrowanego w %, wartość brutto środków trwałych na 1 mieszkańca w zł, nakłady na działalność innowacyjną w przemyśle na 1 pracującego w przemyśle w zł, nakłady na działalność badawczo-rozwojową na 1 mieszkańca w zł, nominalne dochody do dyspozycji brutto w sektorze gospodarstw domowych na 1 mieszkańca w zł, drogi publiczne o twardej nawierzchni na 100 km² w km.

Zastosowane metody: Miary statystyczne: współczynnik zmienności relacja między największą a najmniejszą wartością cechy, relatywne zmiany wartości wytypowanych wskaźników rozwoju społeczno-gospodarczego w 2000 i 2006 r.

Otrzymane wyniki: W 2006 r. w stosunku do 2000 r. wzrosło zróżnicowanie między regionami dla większości analizowanych aspektów rozwoju, tj. w przypadku pięciu na siedem badanych cech. W największym stopniu dysproporcje między regionami wzrosły w zakresie nakładów na działalność innowacyjną w przemyśle oraz pod względem nakładów na działalność badawczo-rozwojową. W mniejszym stopniu zwiększyły się dysproporcje między regionami w odniesieniu do wartości PKB, dochodów gospodarstw domowych i długości dróg publicznych. Tylko w przypadku stopy bezrobocia rejestrowanego i wartości brutto środków trwałych nieznacznie zmniejszyły się rozpiętości między województwami.

15. Źródło literaturowe: Skrzyp [2009], s. 9–20

Okres badania: 2003 i 2006 r.

Rozważane zmienne: PKB, wartość dodana brutto, nakłady inwestycyjne, nakłady na działalność B+R, stopa bezrobocia rejestrowanego, przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto.

Zastosowane metody: Analiza porównawcza wartości wskaźników w obu okresach, indeksy dynamiki.

Otrzymane wyniki: Do województw o największej dynamice rozwoju należą: mazowieckie, dolnośląskie, pomorskie, śląskie i małopolskie. Natomiast do województw o najmniejszej dynamice rozwoju zaliczono: świętokrzyskie, podkarpackie, lubelskie i opolskie.

16. Źródło literaturowe: Bal-Domańska, Wilk [2011], s. 300–322

Okres badania: 2005 i 2009 r.

Rozważane zmienne: W badaniach uwzględniono 15 cech diagnostycznych zgrupowanych w pięciu obszarach:

- gospodarka (PKB na 1 mieszkańca, udział wartości dodanej brutto w sektorze usług w wartości dodanej brutto ogółem, udział gospodarstw rolnych wielkopowierzchniowych w liczbie gospodarstw ogółem w %),
- innowacyjność (udział ludności aktywnej zawodowo: pracującej z wykształceniem wyższym w ludności aktywnej zawodowo pracującej ogółem w %, nakłady na działalność badawczo-rozwojową w relacji do PKB w %, udział produkcji sprzedanej wyrobów nowych/istotnie ulepszonych w przedsiębiorstwach przemysłowych w produkcji sprzedanej ogółem w %),
- gospodarstwa domowe (dochody do dyspozycji brutto w sektorze gospodarstw domowych na 1 mieszkańca w zł, przeciętna miesięczna emerytura i renta brutto w relacji do przeciętnego miesięcznego wynagrodzenia brutto w %, wskaźnik zagrożenia ubóstwem skrajnym w %),
- rynek pracy (wskaźnik zatrudnienia w %, wskaźnik bezrobocia osób zarejestrowanych w wieku 55 lat i więcej w %, stopa bezrobocia rejestrowanego wśród osób poszukujących pracy dłużej niż rok w %),

– oddziaływanie na środowisko (emisja zanieczyszczeń gazowych z zakładów szczególnie uciążliwych w t/km², zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności na 1 mieszkańca w dam³, zużycie energii elektrycznej ogółem na 1 mieszkańca w MWh).

Zastosowane metody: Syntetyczna miara rozwoju *SMR* ze wspólnym wzorcem. Obiekt wzorec stanowiły najkorzystniejsze wartości wskaźników uzyskane łącznie w 2005 i 2009 r.

Otrzymane wyniki: W 2009 r. liderem w zakresie zrównoważonego rozwoju w kontekście ładu gospodarczego było województwo mazowieckie, choć jego dystans w stosunku do pozostałych województw uległ zmniejszeniu. W porównaniu do 2005 r. nastąpiły niewielkie przesunięcia województw w rankingu pod względem badanego problemu. Jak stwierdzają Autorki, korzystne zmiany odnotowały takie województwa, jak: zachodniopomorskie, pomorskie, podkarpackie, śląskie, lubelskie i kujawsko-pomorskie. Do grupy województw o najmniej korzystnej sytuacji należały: zachodniopomorskie (pomimo nawet dużych postępów w kierunku wzorca), opolskie, świętokrzyskie i warmińsko-mazurskie. Natomiast województwa podlaskie i wielkopolskie charakteryzowała niewielka poprawa sytuacji w większości badanych obszarów. Jak podkreślają Autorki badania, „interpretując wyniki przeprowadzonych badań, należy mieć na uwadze specyfikę województw (np. usytuowanie geograficzne, profil gospodarczy) oraz ich wewnętrzne zróżnicowanie (spójność terytorialną), a także relatywnie krótki okres badania oraz przyjęte wzorcowe wartości wskaźników, które nie zawsze są wartościami optymalnymi w danej dziedzinie”.

17. Źródło literaturowe: Korenik [2011], s. 136–138

Okres badania: 2008 r.

Rozważane zmienne: Wskaźnik aktywności gospodarczej (liczba pracujących na 1 tys. mieszkańców), wskaźnik przedsiębiorczości (liczba podmiotów gospodarczych na 1 tys. mieszkańców), potencjał fiskalny (dochód własny gminy na 1 mieszkańca), nakłady na B+R w relacji do PKB, PKB na 1 mieszkańca regionu.

Zastosowane metody: Wszystkie zmienne otrzymały taką samą wagę i odniesione zostały do średniej dla kraju, po czym wyliczono syntetyczny miernik w ujęciu procentowym. Wskaźnik dla kraju ma wartość 100.

Otrzymane wyniki: Wskaźnik powyżej 100, czyli potencjał rozwojowy wyższy niż całej gospodarki narodowej, wykazywały następujące województwa: mazowieckie, małopolskie, dolnośląskie, wielkopolskie. Grupę województw, dla których wskaźnik kształtował się powyżej średniej dla regionów, ale poniżej dla całej gospodarki narodowej, tworzyły województwa: pomorskie, łódzkie, śląskie, zachodniopomorskie. Wskaźnik w przedziale od 80 do 90 (poniżej średniej) uzyskały województwa: lubuskie i kujawsko-pomorskie. Do grupy czwar-

tej, o wskaźniku poniżej 80, zakwalifikowały się województwa: lubelskie, opolskie, warmińsko-mazurskie, podlaskie, podkarpackie i świętokrzyskie.

18. Źródło literaturowe: Bogdański [2012], s. 42–56

Okres badania: lata 1995–2008

Rozważane zmienne: PKB na 1 mieszkańca.

Zastosowane metody: Miary statystyczne: rozstęp (różnica między najwyższą a najniższą wartością wojewódzkiego PKB na 1 mieszkańca w danym okresie), współczynnik zmienności wojewódzkiego PKB na 1 mieszkańca, współczynnik korelacji liniowej Pearsona, indeksy dynamiki łańcuchowe, średnie tempo wzrostu PKB na 1 mieszkańca, liniowa funkcja trendu PKB na 1 mieszkańca.

Otrzymane wyniki: Województwa można podzielić pod względem poziomu gospodarczego na trzy jednorodne grupy. Grupę I tworzą województwa o ponadprzeciętnych wartościach wskaźników opisujących ich rozwój, tj. mazowieckie, dolnośląskie, śląskie i wielkopolskie. Do grupy II zakwalifikowano regiony, w których wartość wskaźnika zawierała się między 80 a 100% PKB na 1 mieszkańca. Należą do niej województwa: pomorskie, łódzkie, zachodniopomorskie, lubuskie, kujawsko-pomorskie, małopolskie i opolskie. Najniższym poziomem rozwoju gospodarczego charakteryzowały się województwa wschodniej Polski, tj. świętokrzyskie, warmińsko-mazurskie, podlaskie, lubelskie i podkarpackie.

19. Źródło literaturowe: Churski [2012], s. 27–40

Okres badania: lata 2000–2010

Rozważane zmienne: Wartości wskaźników określające następujące aspekty rozwoju społeczno-gospodarczego: ludność i osadnictwo, rynek pracy i strukturę gospodarki, infrastrukturę techniczną i dostępność przestrzenną, sytuację finansową i poziom zamożności, innowacyjną gospodarkę i otoczenie biznesu oraz w ujęciu całościowym.

Zastosowane metody: Wskaźnik syntetyczny Perkala oraz metoda analizy skupień.

Otrzymane wyniki:

- województwa mazowieckie, wielkopolskie, pomorskie oraz małopolskie tworzą jedno skupienie odpowiadające obszarom wzrostu, a cechuje je niezmiennosc składu w całym analizowanym okresie 2000–2010,
- skupienie odpowiadające województwom o najniższym poziomie rozwoju charakteryzuje się w badanym okresie dużą zmiennością składu przy jednak stałym udziale regionów tzw. ściany wschodniej oraz województwa łódzkiego,
- żaden z regionów zaliczonych do obszarów wzrostu nie utrzymuje swojej przynależności do tego typu województw w każdym analizowanym aspekcie oraz w uwzględnionych trzech momentach czasowych,

- regiony tzw. ściany wschodniej należą do obszarów stagnacji gospodarczej w układzie każdego z analizowanych aspektów oraz momentów czasowych,
- aspektem o najbardziej spolaryzowanej sytuacji w zakresie poziomu rozwoju w układzie regionalnym jest innowacyjna gospodarka i otoczenie biznesu oraz sytuacja finansowa i poziom zamożności, w przypadku których jedynym obszarem wzrostu w latach 2000–2010 pozostaje województwo mazowieckie,
- aspektem o najbardziej wyrównanym rozkładzie w zakresie poziomu rozwoju w układzie regionalnym jest ludność i osadnictwo.

20. Źródło literaturowe: Czyżycki [2012], s. 15–23

Okres badania: 2010 r.

Rozważane zmienne: X1 – przeciętne miesięczne wynagrodzenia brutto, X2 – liczba podmiotów gospodarki narodowej zarejestrowanych w systemie REGON na 1 tys. mieszkańców, X3 – stopa bezrobocia rejestrowanego.

Zastosowane metody: Autor stosuje różne sposoby ujednoczenia i normalizacji zmiennych diagnostycznych, zastosowane metody ogranicza do formuł wzorcowych z różnego rodzaju odległościami, m.in. euklidesową, miejską, Czebyszewa czy centrum (odległość dwóch punktów jest sumą ich odległości euklidesowych od początku układu współrzędnych).

Otrzymane wyniki: Na podstawie 120 zbudowanych rankingów województw Autor stwierdza, że duże znaczenie dla uzyskanych końcowych wyników ma nie tylko początkowy wybór zmiennych diagnostycznych, ale i zastosowana metodyka badania. Najczęściej występująca kolejność województw w otrzymanych rankingach była następująca: mazowieckie, wielkopolskie, śląskie, pomorskie, małopolskie, dolnośląskie, zachodniopomorskie, łódzkie opolskie, lubuskie, lubelskie, podlaskie, świętokrzyskie, kujawsko-pomorskie, podkarpackie, warmińsko-mazurskie.

21. Źródło literaturowe: Jabłoński, Tokarski, Woźniak [2012], s. 331–374

Okres badania: lata 2003–2008

Rozważane zmienne: Do mierników rozwoju ekonomicznego Autorzy zaliczyli: PKB *per capita* w cenach stałych z 2008 r. w zł, wartość inwestycji brutto na 1 mieszkańca w cenach stałych z 2008 r. w zł, wartość wydatków na B+R na 1 mieszkańca w cenach stałych z 2008 r. w zł, wartość brutto środków trwałych na 1 mieszkańca w cenach stałych z 2008 r. w zł, przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto w cenach stałych z 2008 r. w zł, przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na 1 osobę w cenach stałych z 2008 r. w zł, wartość sprzedaży detalicznej na 1 mieszkańca w cenach stałych z 2008 r. w zł, współczynnik aktywności zawodowej w %, stopa bezrobocia w %, stopa bezrobocia powyżej 12 miesięcy w %, udział pracujących w rolnictwie w ogóle zatrudnionych w %. Natomiast

wśród mierników rozwoju społecznego uwzględniono zmienne: przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkania na 1 osobę w m², liczba samochodów osobowych na 1 tys. mieszkańców, liczba ludności na jedno miejsce w kinie stałym, liczba widzów i słuchaczy w teatrach oraz instytucjach muzycznych na 1 tys. mieszkańców, oczekiwana długość życia w momencie narodzin w latach, współczynnik dzietności – liczba dzieci urodzonych przez kobietę, liczba stwierdzonych przestępstw na 1 tys. mieszkańców, liczba rozwodów na 1 tys. mieszkańców, relacja dochodów *per capita* do wydatków *per capita* jednostek samorządu terytorialnego, a więc budżetów gmin, powiatów i województw, liczba osób korzystających ze świadczeń pomocy społecznej na 10 tys. mieszkańców, średnia geometryczna wydatków i dochodów *per capita* jednostek samorządu terytorialnego na 1 mieszkańca.

Zastosowane metody: Wskaźniki taksonomiczne oparte na odległości euklidesowej (*OE*), na odległości miejskiej (*OM*) *j*-tego województwa w roku *t* od pewnego obiektu wzorca, czyli hipotetycznego obiektu, który charakteryzowałby się maksymalną wartością każdej z rozważanych stymulant w całym badanym przedziale czasu.

Otrzymane wyniki: W latach 2003–2008 najwyższym poziomem rozwoju społeczno-ekonomicznego na tle pozostałych województw charakteryzowało się województwo mazowieckie, a także małopolskie, wielkopolskie i śląskie (na podstawie wartości wskaźnika opartego na odległości euklidesowej) lub w nieco zmienionej kolejności, tj. śląskie, wielkopolskie i małopolskie (na podstawie wartości wskaźnika opartego na odległości miejskiej). W drugiej grupie kwartylowej natomiast znalazły się województwa: pomorskie, dolnośląskie, łódzkie oraz lubuskie (odległość euklidesowa), a w rankingu sporządzonym ze względu na taksonomiczny wskaźnik oparty na odległości miejskiej województwo lubuskie zastąpione zostało przez województwo podlaskie. Najslabiej rozwiniętymi województwami na tle kraju były: warmińsko-mazurskie, lubelskie i podkarpackie. Porównując dane z lat 2003 i 2008, Autorzy stwierdzają, że w ciągu 6 lat nie zwiększyła się spójność społeczno-ekonomiczna województw.

22. Źródło literaturowe: Klóska [2012], s. 127–135

Okres badania: 2010 r.

Rozważane zmienne: Ludność na 1 km², przyrost naturalny na 1 tys. osób, pracujący na 1 tys. osób, podmioty gospodarki narodowej wpisane do rejestru REGON na 10 tys. ludności, nakłady inwestycyjne ogółem na 1 mieszkańca w zł, mieszkania oddane do użytkowania na 1 tys. osób, przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto w zł, studenci na 10 tys. ludności, widzowie i słuchacze w teatrach i instytucjach muzycznych na 1 tys. osób, samochody osobowe zarejestrowane na 1 tys. osób, PKB w zł na 1 mieszkańca w 2009 r., stopa bezrobocia rejestrowanego w %.

Zastosowane metody: Względny współczynnik rozwoju stanowiący średnią arytmetyczną ze zmiennych diagnostycznych sprowadzonych do porównywalności poprzez unitaryzację, metoda Warda.

Otrzymane wyniki: Uporządkowany ranking województw od najlepszego do najgorszego pod względem wartości miernika rozwoju przedstawia się następująco: mazowieckie, wielkopolskie, pomorskie, dolnośląskie, małopolskie, śląskie, lubuskie, łódzkie, zachodniopomorskie, kujawsko-pomorskie, opolskie, podlaskie, świętokrzyskie, lubelskie, podkarpackie, warmińsko-mazurskie. Analiza wyników rankingu potwierdza wyraźne dysproporcje w rozwoju poszczególnych województw w Polsce.

23. Źródło literaturowe: Sobczak [2012], s. 17–37

Okres badania: lata 2003–2008

Rozważane zmienne: Zaproponowane zmienne reprezentują trzy aspekty rozwoju społeczno-gospodarczego.

Rozwój gospodarczy: PKB *per capita* (za 100 zł – 1 pkt), wydatki majątkowe inwestycyjne *per capita* (za 10 zł – 1 pkt), wydatki na transport i łączność *per capita* (za 10 zł – 1 pkt), % wydatków majątkowych w wydatkach budżetów (za 1% – 1 pkt), % wydatków na transport i łączność w wydatkach budżetów (za 1% – 1 pkt), % dochodów własnych w budżecie (za 1% – 1 pkt), liczba podmiotów gospodarczych na 1 tys. mieszkańców (za 1 podmiot – 1 pkt), liczba osób pracujących na 1 tys. mieszkańców (za 1 osobę pracującą – 1 pkt), liczba osób bezrobotnych na 1 tys. mieszkańców (za 1 osobę bezrobotną: – 1 pkt).

Rozwój społeczny: napływ ludności na 1 tys. mieszkańców (za 1 osobę – 1 pkt), odpływ ludności na 1 tys. mieszkańców (za 1 osobę: – 1 pkt), liczba absolwentów szkół wyższych na 1 tys. mieszkańców (za 1 absolwenta – 1 pkt), liczba komputerów z dostępem do Internetu w szkołach na 1 tys. mieszkańców (za 1 komputer – 1 pkt), % radnych z wyższym wykształceniem (za 1 % – 1 pkt).

Ochrona środowiska: % ludności objętej usługami oczyszczalni ścieków (za 1% – 1 pkt), % ludności objętej kanalizacją ścieków (za 1% – 1 pkt), % ludności objętej wodociągami (za 1% – 1 pkt).

Zastosowane metody: Oceny rozwoju społeczno-gospodarczego regionów Autor dokonuje na podstawie 17 zmiennych/kryteriów oceny, którym przypisuje punkty pozwalające na obliczenie sumarycznej punktacji. Traktuje ją jako syntetyczną miarę poziomu rozwoju.

Otrzymane wyniki: Województwa w Polsce zostały uszeregowane w bardzo podobny sposób zarówno według sumarycznej punktacji, jak i według PKB *per capita*. Ranking województw według punktacji sumarycznej jest następujący: mazowieckie, dolnośląskie, śląskie, pomorskie, wielkopolskie, łódzkie, zachod-

niopomorskie, kujawsko-pomorskie, małopolskie, lubuskie, opolskie, warmińsko-mazurskie, podlaskie, świętokrzyskie, podkarpackie, lubelskie.

24. Źródło literaturowe: Stawasz [2012], s. 501–508

Okres badania: 1999 i 2008 r.

Rozważane zmienne: Zmienne zaproponowane do badań zostały podzielone na dwie grupy:

- pierwsza charakteryzuje warunki życia mieszkańców (liczba lekarzy na 10 tys. ludności, przeciętne wynagrodzenie miesięczne brutto w zł, samochody osobowe na 1 tys. ludności, abonenci telefoniczni na 1 tys. ludności, mieszkania oddane do użytku na 1 tys. ludności, osoby korzystające ze świadczeń pomocy społecznej na 10 tys. ludności),
- druga opisuje możliwości gospodarcze województw (współczynnik aglomeracji, sektor prywatny w gospodarce narodowej, pracujący w % ogółem, nakłady inwestycyjne na 1 mieszkańca w zł, wartość brutto środków trwałych na 1 mieszkańca w tys. zł).

Zastosowane metody: „Syntetyczny wskaźnik rozwoju” oparty na odległości wybranego województwa od wzorca (sytuacji przyjętej jako najbardziej korzystna). Odległość ta według Autorki jest zmodyfikowanym pojęciem matematycznym, tzw. odległości miejskiej.

Otrzymane wyniki:

- następuje szybki proces zróżnicowania polskiej przestrzeni będący skutkiem przede wszystkim zmian strukturalnych zachodzących w ramach poszczególnych regionów, w wyniku których pewna grupa województw zwiększa swój dystans w stosunku do regionów najszybciej się rozwijających,
- pogłębia się dystans pomiędzy województwem mazowieckim, następnie śląskim, wielkopolskim, małopolskim a pozostałymi regionami kraju,
- wyższą pozycję zyskują w rankingach województwa, których stolicami są polskie metropolie.

25. Źródło literaturowe: Dykas, Kościelniak, Tokarski [2013], s. 81–86

Okres badania: lata 2002–2009

Rozważane zmienne: PKB *per capita*, wartość brutto środków trwałych na 1 mieszkańca, inwestycje na 1 mieszkańca, płace i stopa bezrobocia.

Zastosowane metody: Trzy wskaźniki taksonomiczne: oparty na odległości euklidesowej (*OE*), na odległości miejskiej (*OM*), wskaźnik maksymalizujący sumę współczynników korelacji pomiędzy zmiennymi diagnostycznymi służącymi do jego wyznaczenia a wskaźnikiem (*SK*). Ostatni ze wskaźników jest sumą iloczynów wag (wyznaczonych numerycznie metodą Monte Carlo) i wystandardyzowanych stymulant.

Otrzymane wyniki: Najwyższym poziomem rozwoju ekonomicznego w latach 2002–2009 charakteryzowało się województwo mazowieckie. Następne w kolejności były województwa: śląskie, wielkopolskie, dolnośląskie i pomorskie. Natomiast województwa: warmińsko-mazurskie, lubelskie, podkarpackie, świętokrzyskie i podlaskie posiadały najniższy poziom rozwoju ekonomicznego.

26. Źródło literaturowe: Nazarczuk [2013], s. 111–138

Okres badania: lata 2003–2008 (podejście dynamiczne)

Rozważane zmienne: Początkowy zbiór zmiennych obejmował 65, a po redukcji 27 zmiennych określających:

- potencjał gospodarczy [wpływy z CIT na podmiot gospodarczy, wpływy z PIT na 1 mieszkańca, środki (inwestycyjne) z budżetu UE – gminy łącznie z miastami na prawach powiatu na 1 mieszkańca, wartość dodana brutto na 1 pracującego, produkcja sprzedana przemysłu na 1 mieszkańca, podmioty zarejestrowane w rejestrze REGON na 10 tys. ludności, odsetek osób pracujących w usługach rynkowych],
- potencjał ludzki [przyrost naturalny (stopa), saldo migracji wewnętrznych i zagranicznych na 1 tys. ludności, udział bezrobotnych pozostających bez pracy ponad rok w ogólnej liczbie bezrobotnych, stopa bezrobocia rejestrowanego w %, ludność o wykształceniu wyższym w ogóle ludności],
- potencjał infrastrukturalny (międzygałęziowa dostępność transportowa, sieć gazowa na 100 km², odsetek ludności obsługiwanej przez wodociąg, odsetek ludności obsługiwanej przez kanalizację),
- potencjał naukowo-badawczy (ośrodki B+R na 100 tys. mieszkańców, nakłady na B+R na 1 pracującego, liczba patentów na 1 mln mieszkańców),
- potencjał jakości życia (powierzchnia o szczególnych walorach przyrodniczych prawnie chroniona w % ogólnej powierzchni, obiekty zbiorowego zakwaterowania na 1 tys. ludności, odpady wytworzone na 1 km² w tonach, emisja zanieczyszczeń powietrza z zakładów szczególnie uciążliwych (gazowych), przestępstwa stwierdzone w zakończonych postępowaniach przygotowawczych na 10 tys. ludności, miejsca na widowni w kinach na 1 tys. mieszkańców, powierzchnia użytkowa mieszkań na 1 mieszkańca, łóżka szpitalne na 10 tys. mieszkańców).

Zastosowane metody: W konstrukcji wskaźnika syntetycznego posłużono się miarą odległości Mahalanobisa obliczoną między wartościami zmiennych a wektorem zerowym (będącym antywzorcem). Jako sposób normalizacji zmiennych Autor przyjął procedurę unitaryzacji zerowanej generującej wartości z przedziału [0;1]. W obliczeniach zastosował program statystyczny R.

Otrzymane wyniki: W układzie województw największym potencjałem rozwojowym cechowały się województwa: mazowieckie, śląskie i dolnośląskie. Osia-

gały one szczególnie wysokie wyniki w porównaniu ze średnią wojewódzką w ramach potencjału: badawczo-rozwojowego, gospodarczego oraz infrastrukturalnego. Najniższy poziom potencjału rozwojowego zaobserwowano natomiast w województwach: lubelskim, świętokrzyskim, podkarpackim i podlaskim. Regiony tego skupienia, w przeciwieństwie do najlepiej rozwiniętych gospodarczo obszarów kraju, charakteryzował przede wszystkim relatywnie wysoki poziom jakości życia przy istotnym niedowartościowaniu pozostałych kategorii tego wskaźnika. Najmniejsze jego zasoby zaobserwowano w potencjale gospodarczym, infrastrukturalnym oraz strefie B+R.

27. Źródło literaturowe: Luczak, Wysocki [2014], s. 49–59

Okres badania: 2011 r.

Rozważane zmienne: X1 – saldo migracji wewnętrznych i zagranicznych na 1 tys. ludności, X2 – pracujący w przemyśle i budownictwie w % ogółu pracujących, X3 – stopa bezrobocia rejestrowanego w %, X4 – przeciętne miesięczne wynagrodzenia brutto w zł, X5 – nakłady na B+R na 1 mieszkańca w zł, X6 – podmioty gospodarcze na 100 osób w wieku produkcyjnym, X7 – wskaźniki zagrożenia ubóstwem według granic ubóstwa – odsetek osób w gospodarstwach domowych poniżej relatywnej granicy ubóstwa w %, X8 – korzystający z instalacji kanalizacyjnej w % ogółu ludności, X9 – zużycie NPK na 1 ha użytków rolnych w kg, X10 – dochody własne gmin w dochodach ogółem w %.

Zastosowane metody: Metoda TOPSIS, metody ustalania systemu wag dla zmiennych diagnostycznych.

Otrzymane wyniki: Ranking województw⁸ według wartości syntetycznego miernika rozwoju obejmuje następujące regiony (w kolejności od najlepszego do najgorszego): mazowieckie, dolnośląskie, śląskie, pomorskie, wielkopolskie, opolskie, zachodniopomorskie, łódzkie, małopolskie, lubuskie, kujawsko-pomorskie, warmińsko-mazurskie, podlaskie, podkarpackie, lubelskie, świętokrzyskie.

28. Źródło literaturowe: Jabłoński [2014], s. 181–219

Okres badania: lata 2002–2010 (badania dynamiczne)

Rozważane zmienne: Zmienne wykorzystane w badaniach charakteryzowały:

- rozwój ekonomiczny (PKB *per capita* w cenach stałych z 2010 r. w zł, wartość inwestycji brutto na 1 mieszkańca w cenach stałych z 2010 r. w zł, wartość wydatków na B+R na 1 mieszkańca w cenach stałych z 2010 r. w zł, wartość brutto środków trwałych na 1 mieszkańca w cenach stałych z 2010 r. w zł, przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto w cenach stałych z 2008 r.

⁸ Przedstawiony ranking dotyczy wariantu metody z uwzględnieniem jednakowych wag dla poszczególnych zmiennych diagnostycznych. Autorzy testowali także warianty metody syntetycznej ze zróżnicowanymi wagami.

w zł, przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na 1 osobę w cenach stałych z 2010 r. w zł, wartość sprzedaży detalicznej na 1 mieszkańca w cenach stałych z 2010 r. w zł, współczynnik aktywności zawodowej w %, stopa bezrobocia w %, stopa bezrobocia powyżej 12 miesięcy w %, udział pracujących w rolnictwie w ogóle zatrudnionych w %),

- rozwój społeczny (przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkania na 1 osobę w m², liczba samochodów osobowych na 1 tys. mieszkańców w szt., liczba ludności na 1 miejsce w kinie stałym, liczba widzów i słuchaczy w teatrach i instytucjach muzycznych na 1 tys. mieszkańców, oczekiwana długość życia w momencie narodzin w latach, współczynnik dzietności, liczba stwierdzonych przestępstw na 1 tys. mieszkańców, liczba rozwodów na 1 tys. mieszkańców, relacja dochodów *per capita* do wydatków *per capita* jednostek samorządu terytorialnego, liczba osób korzystających ze świadczeń pomocy społecznej na 10 tys. mieszkańców, średnia geometryczna wydatków *per capita* i dochodów *per capita* jednostek samorządu terytorialnego).

Zastosowane metody: Wskaźniki taksonomiczne mierzące odległości (w przestrzeni euklidesowej lub miejskiej) j -tego województwa w roku t od pewnego obiektu wzorca, tj. takiego hipotetycznego obiektu, który charakteryzowałby się maksymalną wartością każdej z rozważanych stymulant w całym badanym przedziale czasu.

Otrzymane wyniki: Najwyższym na tle pozostałych województw poziomem rozwoju społeczno-ekonomicznego na podstawie obliczonych wskaźników taksonomicznych (opartych na odległościach euklidesowych) w latach 2002–2010 (wartość średnia) charakteryzowały się województwa: mazowieckie, śląskie, pomorskie i wielkopolskie. Tworzyły one pierwszą grupę kwartyłową. W drugiej grupie kwartyłowej znalazły się natomiast województwa: małopolskie, dolnośląskie, łódzkie i lubuskie. Do trzeciej grupy kwartyłowej zaliczone zostały województwa: zachodniopomorskie, podlaskie, opolskie i kujawsko-pomorskie. Czwarta grupa kwartyłowa ujmująca najslabiej rozwinięte na tle kraju województwa składała się z warmińsko-mazurskiego, lubelskiego i podkarpackiego. W artykule Autor wyraźnie podkreśla jednak pewne różnice wynikające z oszacowań taksonomicznych wskaźników na podstawie odległości w przestrzeni euklidesowej i miejskiej oraz powstałe w związku z tym znaczne rozbieżności w rankingu województw.

29. Źródło literaturowe: Kościelniak, Szewczyk, Tokarski [2014], s. 75–97

Okres badania: lata 2002–2011

Rozważane zmienne: Średnia płaca, liczba podmiotów w rejestrze REGON na 1 tys. mieszkańców, stopa bezrobocia oraz liczone *per capita* produkcja sprzedana, wartość brutto środków trwałych i inwestycje.

Zastosowane metody: Trzy wskaźniki taksonomiczne: oparty na odległości euklidesowej (OE), na odległości miejskiej (OM), wskaźnik maksymalizujący

sumę współczynników korelacji pomiędzy zmiennymi diagnostycznymi służącymi do jego wyznaczenia a wskaźnikiem (*SK*). Ostatni ze wskaźników jest sumą iloczynów wag (wyznaczonych numerycznie metodą Monte Carlo) i wystandaryzowanych stymulant.

Otrzymane wyniki: W latach 2002–2011 najwyższym poziomem rozwoju ekonomicznego (w świetle trzech zastosowanych wskaźników) charakteryzowało się województwo mazowieckie. W grupie 25% województw o najwyższym poziomie rozwoju ekonomicznego znalazły się także: śląskie, wielkopolskie i dolnośląskie. Drugą grupę kwartyłową ze względu na analizowane wskaźniki taksonomiczne tworzyły województwa: pomorskie, łódzkie, małopolskie i opolskie (odległość euklidesowa) lub pomorskie, łódzkie, małopolskie i zachodniopomorskie (dla dwóch pozostałych wskaźników rozwoju ekonomicznego). Niski poziom rozwoju ekonomicznego posiadały województwa: lubuskie, kujawsko-pomorskie, zachodniopomorskie i świętokrzyskie (dla wskaźnika *OE*) lub opolskie, lubuskie, kujawsko-pomorskie i świętokrzyskie (dla wskaźników *OM* i *SK*). Najniższy poziom rozwoju ekonomicznego wykazywały województwa: podlaskie, podkarpackie, warmińsko-mazurskie i lubelskie (w przypadku wszystkich trzech rozważanych wskaźników).

30. Źródło literaturowe: Karmowska, Marciniak [2014], s. 85–91

Okres badania: 2007 i 2012 r.

Rozważane zmienne: PKB *per capita* w zł, nakłady na B+R na 1 mieszkańca w zł, wartość brutto środków trwałych na 1 mieszkańca w zł, stopa bezrobocia rejestrowanego w %, wskaźnik zatrudnienia w grupie wiekowej 55–64 lat w %, podmioty gospodarcze na 1 tys. mieszkańców w wieku produkcyjnym, liczba zarejestrowanych firm, drogi publiczne o twardej powierzchni na 10 tys. ludności w km, liczba śmiertelnych ofiar wypadków samochodowych na 10 tys. mieszkańców, linie kolejowe na 10 tys. ludności w km, współczynnik urbanizacji w %, zasoby mieszkaniowe, przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkania w m².

Zastosowane metody: Metoda unitaryzacji zerowanej, metoda Warda.

Otrzymane wyniki: Zbudowano rankingi województw pod względem wartości uzyskanej miary syntetycznej w 2007 i 2012 r. W 2012 r. najlepsze pozycje w rankingu województw zajęły: mazowieckie, wielkopolskie, śląskie, opolskie i małopolskie. Ranking zamykały natomiast województwa: warmińsko-mazurskie, kujawsko-pomorskie, świętokrzyskie, podkarpackie i lubelskie. Sześć województw nie zmieniło miejsca w rankingu w 2012 r. w stosunku do 2007 r., województwa świętokrzyskie i zachodniopomorskie poprawiły lokaty w rankingu o trzy miejsca, natomiast łódzkie, lubelskie i podlaskie spadły o dwa miejsca. W badanych latach zaobserwowano niewielkie zmiany w rozwoju społeczno-gospodarczym na poziomie regionalnym.

Podsumowanie

Podsumowując rozważania zawarte w tym rozdziale, można zauważyć, że stosowana w literaturze przedmiotu terminologia dotycząca rozwoju, wzrostu i rozwoju gospodarczego, rozwoju społeczno-gospodarczego czy rozwoju regionalnego nie jest ujednoczona, a pojawiające się różne definicje wskazują na pewne wspólne, ale także różne podejścia poszczególnych badaczy. Rozwój należy do kategorii złożonych, najczęściej utożsamiany jest z pojęciem zmiany od form prostszych do bardziej złożonych, ma charakter długotrwały.

Autorzy rozróżniają również pojęcia *wzrostu* i *rozwoju gospodarczego*, uważając, iż to drugie jest określeniem szerszym, obejmującym oprócz zmian ilościowych podstawowych wielkości makroekonomicznych też zmiany jakościowe w gospodarce. Są zgodni co do tego, że pojęcie *rozwoju społeczno-gospodarczego* obejmuje obok zmian gospodarczych także zmiany społeczne. Rozwój regionalny przyczynia się do rozwoju społeczno-gospodarczego kraju, a istotny wpływ na niego wywiera polityka regionalna sprawowana przez organy władzy publicznej, nie ma jednak zgodności co do tego, w jaki sposób powinna być ona prowadzona.

W literaturze wymienia się wiele czynników wpływających na rozwój społeczno-gospodarczy. Oprócz tych klasycznych zwraca się uwagę między innymi na czynnik ludzki (zwłaszcza poziom jego wiedzy, kwalifikacji, umiejętności), nowoczesne technologie komunikacyjno-informacyjne i powiązaną z nimi szeroko rozumianą innowacyjność.

Złożoność zagadnienia rozwoju społeczno-gospodarczego wymaga zastosowania różnych mierników go określających. Najczęściej przyjmowany w literaturze miernik poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego oparty na PKB ma swoich zwolenników i przeciwników. Należy dodać, że dość często stosowanym rozwiązaniem jest wykorzystywanie w badaniach rozwoju społeczno-gospodarczego tak zwanych miar syntetycznych. W konstrukcji miernika syntetycznego wykorzystuje się zwykle wiele zmiennych określających różne aspekty rozwoju społeczno-gospodarczego. Do tej pory jednak nie został wypracowany uniwersalny zestaw zmiennych określających poziom tego rozwoju ani ujednoczona metodologia badawcza. Wskazują na to zaprezentowane przykłady badania poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego przez przedstawicieli różnych ośrodków naukowych w Polsce.

ROZDZIAŁ II

WYBRANE METODY TAKSONOMICZNE W BADANIACH PORÓWNAWCZYCH ZŁOŻONYCH ZJAWISK EKONOMICZNYCH

Wprowadzenie

W niniejszym rozdziale omówione zostaną podstawy teoretyczne taksonomii, w tym ogólne założenia wybranych metod taksonomicznych wykorzystane w kolejnych rozdziałach pracy w ocenie poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw Polski, ze szczególnym uwzględnieniem województwa podkarpackiego. Spośród znacznej ilości metod badawczych opisanych w literaturze przedmiotu wybrano te, które zdaniem autorki wykazują dużą przydatność w badaniu złożonych zjawisk ekonomicznych⁹. Poruszono także problem dokładności danych statystycznych i uwzględniania niepewności pomiaru w wybranych metodach porządkowania liniowego obiektów.

2.1. Podstawowe zagadnienia taksonomii

Słowo *taksonomia* pochodzi od dwóch greckich słów: *taksis* (układ, porządek) oraz *nomos* (prawo, zasada) [Pociecha, Podolec, Sokołowski, Zajac, 1988, s. 12–13; Pociecha, *Rozwój metod...*].

Przez taksonomię [Grabiński, Wydymus, Zeliaś, 1989, s. 9] „rozumie się dyscyplinę naukową zajmującą się zasadami i procedurami klasyfikacji (porządkowania, grupowania, dyskryminacji, delimitacji, podziału)”.

Według E. Nowaka [1990, s. 8] „taksonomia jest tą dziedziną statystycznej analizy wielowymiarowej, która zajmuje się teoretycznymi zasadami i regułami klasyfikacji obiektów wielocechowych”.

⁹ Złożone zjawiska ekonomiczne to zjawiska niepodlegające bezpośredniemu pomiarowi, np. rozwój społeczno-gospodarczy krajów, regionów itp., poziom życia ludności, sytuacja na rynku pracy, sytuacja finansowa jednostek samorządu terytorialnego, przedsiębiorstw, banków itd. [Pawełek, 2008, s. 19].

Celem taksonomii jest zwykle [Gatnar 1998, s. 26; Sokołowski, Zając, 1987, s. 29; Zeliaś, 1991, s. 75–76]:

- uzyskanie jednorodnych przedmiotów badania ułatwiających wyodrębnienie ich zasadniczych cech,
- zredukowanie dużej ilości danych pierwotnych do kilku podstawowych kategorii, które mogą być traktowane jako przedmioty dalszej analizy,
- zmniejszenie nakładu pracy i czasu analiz, których przedmiotem będzie uzyskanie w wyniku klasyfikacji obiektów typowych,
- odkrycie nieznannej struktury analizowanych danych.

Jak podkreśla F. Wysocki [2010, s. 22], „metody taksonomiczne są narzędziem poznania rzeczywistości w drodze redukcji entropii-chaotyczności i nieuporządkowania w wyjściowych zbiorach danych. Dzięki ich wykorzystaniu można rozpoznać wewnętrzną strukturę analizowanych zjawisk złożonych, dlatego ich znaczenie praktyczne jest nie do przecenienia w wielu dziedzinach i dyscyplinach naukowych: biologii, medycynie, psychologii, socjologii i oczywiście ekonomii”.

Wyróżnia się dwie podstawowe grupy metod taksonomicznych [Młodak, 2006, s. 47; Ostasiewicz, 1998, s. 115; Podolec, 2014, s. 81; Sokołowski, 2014, s. 17; Wysocki, 2010, s. 20]:

1. Metody porządkowania liniowego będące narzędziem konstrukcji rankingu obiektów porządkującego je od najlepszego do najgorszego. Kryterium oceny stanowi miara syntetyczna (agregatowa) skonstruowana na podstawie informacji cząstkowych zawartych w cechach prostych. W pracach krajowych temu zadaniu badawczemu zaproponowano termin *wielowymiarowa analiza porównawcza (WAP)*.
2. Metody klasyfikacji (analizy skupień) obejmujące narzędzia grupowania obiektów wielocechowych we względnie jednorodne klasy o charakterze równoważnościowym ze względu na główne kryterium klasyfikacji, w którego ramach dobiera się zbiór zmiennych określających właściwości badanych obiektów.

Metody taksonomiczne są niezwykle przydatne w ocenie zjawisk złożonych, a wśród nich zwłaszcza metody określane mianem *wielowymiarowej analizy porównawczej* [Bartosiewicz, 1992, s. 232–233; Foryś, 2011; Hair, Black, Babin, Anderson, 2009; Jajuga, 1993; Łuniewska, Tarczyński, 2006; Młodak, 2006; Nowak, 1990; Panek, 2009; Strahl, 2006; Wysocki, 2010; Zeliaś, 2000].

Najogólniej wielowymiarowa analiza porównawcza (WAP) obejmuje metody i techniki porównywania obiektów wielocechowych [Grabiński, Wydymus, Zeliaś, 1989, s. 84; Hellwig, 1981, s. 48]¹⁰.

¹⁰ W literaturze przedmiotu spotkać można też określenie *statystyczna analiza wielowymiarowa*, które obejmuje grupę metod statystycznych, za pomocą których jednoczesnej analizie poddane są pomiary przynajmniej dwóch zmiennych opisujących każdy obiekt badania [por. np. Walesiak, Gatnar, 2009, s. 62].

WAP zajmuje się zagadnieniami porządkowania obiektów w wielowymiarowych przestrzeniach cech diagnostycznych. Zagadnienie porządkowania sprowadza się do określenia miary syntetycznej będącej funkcją wielu zmiennych [Bąk, 2013, s. 55; Kurkiewicz, Pocięcha, Zajac, 1991, s. 23; Walesiak, 1996, s. 125; Woźniak, 2000, s. 229–236].

W szerszym zakresie [Kurkiewicz, Pocięcha, Zajac, 1991, s. 12; Zeliaś, 1988, s. 236] problematyka WAP obejmuje:

- hierarchizację obiektów i ich zbiorów ujmowanych w wielowymiarowej przestrzeni cech przy zastosowaniu zmiennej syntetycznej (agregatywnej) będącej funkcją indywidualnych cech diagnostycznych i reprezentującej pewną własność obiektów, którą trudno jest mierzyć w sposób bezpośredni,
- wyodrębnienie jakościowo homogenicznych podzbiorów obiektów podobnych do siebie z punktu widzenia przyjętego do analizy zespołu cech, a niepodobnych do innych podzbiorów,
- analizę strukturalnej konfiguracji jednorodnych grup obiektów (skupień) oraz badanie relacji między poszczególnymi obiektami oraz między obiektami i ich grupami,
- wybór najbardziej istotnych cech, określenie hierarchii ich ważności, ocenę siły i kierunku ich wpływu, jaki wywierają na zmienną syntetyczną,
- metody konstrukcji zmiennych syntetycznych (agregatywnych) oraz zasady normowania i agregacji różnoimiennych zmiennych, określenie wzorców rozwoju itp.,
- analizę prawidłowości dynamiczno-strukturalnych (izokwanty rozwoju, ścieżki optymalnego i proporcjonalnego rozwoju, optymalne strategie rozwoju).

Natomiast metody i techniki analizy prawidłowości dynamiczno-strukturalnych określa się mianem *dynamicznej wielowymiarowej analizy porównawczej* (DWAP). Zakres problematyki DWAP jest zbieżny z problematyką WAP, przy czym otrzymane rezultaty posiadają większe walory poznawcze z uwagi na możliwość obserwacji zmian w czasie zachodzących w kształtowaniu się wykrytych prawidłowości strukturalnych. Za pomocą metod DWAP można ponadto prowadzić analizy o charakterze predykcyjnym sprowadzające się na ogół do ekstrapolacji zaobserwowanych relacji strukturalnych w przyszłość. Wymagają one jednak utworzenia obszernych baz danych zawierających porównywalne, wiarygodne i kompletne informacje statystyczne na przestrzeni dłuższego czasu [por. Grabiński, 1984a, s. 100; Grabiński, 1985, s. 189–206].

Podstawowymi pojęciami w taksonomii są: *obiekt* oraz *zmienna*. W badaniach ekonomicznych oraz regionalnych obiektami są jednostki rozpatrywane z punktu widzenia zjawisk społecznych, gospodarczych, demograficznych, na przykład jednostki administracyjne (województwa, powiaty, gminy), branże, przedsiębiorstwa itd. Specyficznym obiektem jest jednostka czasu. Zmienna

natomiast jest charakterystyką opisującą zbiorowość obiektów [Nowak, 1990, s. 13–16; Walesiak, 2016, s. 11].

Przedmiotem analiz taksonomicznych jest następująca macierz obserwacji:

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{nm} \end{bmatrix}, \quad (2.1)$$

gdzie:

x_{ij} – wartość zmiennej X_j ($j = 1, 2, \dots, m$) w obiekcie O_i ($i = 1, 2, \dots, n$).

Wartości zmiennych przypisane badanym obiektom dotyczą ustalonego okresu czy momentu i określa się je mianem *statycznych analiz przestrzennych*.

2.2. Etapy postępowania przy stosowaniu metod taksonomicznych

2.2.1. Dobór zmiennych diagnostycznych

W badaniu taksonomicznym konieczne jest określenie obiektów porównania oraz zestawu zmiennych w sposób wszechstronny charakteryzujących własności tych obiektów, czyli tak zwanych zmiennych diagnostycznych. Od prawidłowego doboru zmiennych diagnostycznych w znacznym stopniu zależą wyniki badania bez względu na stosowane w późniejszym etapie analiz metody i techniki. Nieprawidłowy (bądź nieadekwatny do badanego zjawiska) dobór zmiennych może prowadzić do błędnych wyników analizy porównawczej [Panek, 2009, s. 16].

Ważna jest również kompleksowa znajomość tematu oraz specyfiki powiązań pomiędzy zjawiskami społeczno-gospodarczymi oraz pokrycie informacyjne, czyli dostępność potrzebnych danych statystycznych na odpowiednim poziomie agregacji [Młodak, 2006, s. 27].

Punktem wyjścia w doborze zmiennych opisujących obiekty jest określenie tak zwanego wyjściowego (potencjalnego) zestawu zmiennych charakteryzujących z określonego punktu widzenia zbiorowość obiektów. Następnie zaproponowany zestaw zmiennych poddawany jest redukcji w celu eliminacji wielkości będących nośnikami podobnych informacji. W efekcie tych czynności uzyskuje się tak zwane zmienne diagnostyczne.

Kryteria doboru zmiennych diagnostycznych można podzielić na trzy grupy: merytoryczne, formalne oraz statystyczne.

Kryteria merytoryczne [Bywalec, 1991, s. 33–35; Bywalec, 2005, s. 11; Zeliaś, 1991, s. 31] dotyczą tego, aby zmienne diagnostyczne:

- ujmowały najbardziej istotne, a nie marginalne własności analizowanych zjawisk,
- były jasno, jednoznacznie i ściśle zdefiniowane,
- były logicznie ze sobą powiązane,
- charakteryzowały się zgodnością proporcji między liczbą zmiennych reprezentujących dany aspekt badanych zjawisk a ich znaczeniem merytorycznym.

Kryteria formalne sprowadzają się do następujących własności zmiennych diagnostycznych [Zeliaś, 1991, s. 31]:

- mierzalności w sensie możliwości liczbowego wyrażenia poziomu cechy,
- istnienia wiarygodnych i łatwo dostępnych informacji statystycznych,
- kompletności danych dla wszystkich obiektów (jednostek badania),
- ciągłości sprowadzającej się do konieczności eliminowania zmiennych specyficznych, uniemożliwiających wzajemną porównywalność obiektów zarówno w przestrzeni, jak i w czasie.

Zmienne diagnostyczne powinny również spełniać następujące kryteria statystyczne [Grabiński, 1992, s. 29–30; Szymanowicz, Woźniak, 1999, s. 57–66; Zeliaś, 1991, s. 31]:

- wysoka zdolność dyskryminacji obiektów,
- brak wzajemnego skorelowania w celu wyeliminowania zjawiska powtarzania się informacji niesionych przez poszczególne zmienne,
- reprezentatywność zmiennych diagnostycznych względem zmiennych wyeliminowanych z badań,
- wysokie skorelowanie z czynnikami głównymi wyodrębnionymi w całym zbiorze analizowanych zmiennych.

Jak podkreśla A. Sokołowski [2014, s. 19], „przy wyborze zmiennych należy kierować się zarówno przesłankami merytorycznymi, jak i formalnymi, przy czym wydaje się, że w sytuacjach konfliktowych należy przyznać pierwszeństwo tym pierwszym”.

Należy dodać że warunki, jakie powinny spełniać zmienne diagnostyczne, są szeroko prezentowane w licznych publikacjach [por. m.in. Borys, 1985, s. 19–25; Guzik, Jasyk, 1985, s. 375–393; Malarska, 1987, s. 11–12; Młodak, 2006, s. 27–33; Nowak, 1985, s. 121; Panek, 2009, s. 16–23; Strahl, 1980, s. 136–153; Wysocki, 2010, s. 45–47; Zeliaś, 1991, s. 30–31].

Jak wcześniej wspomniano, warunkiem wstępnym uznania różnych wielkości za cechy diagnostyczne jest ich dostatecznie wysoka zmienność. Zwykle za miarę poziomu zmienności przyjmuje się klasyczny współczynnik zmienności v_j określony wzorem [Nowak, 1990, s. 26]:

$$v_j = \frac{s_j}{\bar{x}_j} \quad (j = 1, 2, \dots, m), \quad (2.2)$$

gdzie:

s_j – odchylenie standardowe cechy X_j ,

\bar{x}_j – średnia arytmetyczna cechy X_j

obliczane ze wzorów:

$$s_j = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2} \quad (j = 1, 2, \dots, m), \quad (2.3)$$

$$\bar{x}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ij} \quad (j = 1, 2, \dots, m). \quad (2.4)$$

Można również stosować pozycyjny współczynnik zmienności, który „łączy w sobie niwelację nadmiernego wpływu obserwacji odstających¹¹ z pewnym wykorzystaniem fluktuacji wzajemnych różnic pomiędzy poszczególnymi wartościami, pośrednio dzięki formule medianowego odchylenia bezwzględnego” [Lira, Wagner, Wysocki, 2002, s. 87–99; Młodak, 2005, s. 5–18; Młodak, 2006, s. 29] określony wzorem:

$$v_{pj} = \frac{mad(X_j)}{med(X_j)}, \quad (2.5)$$

gdzie:

$med(X_j)$ – mediana cechy X_j (po wcześniejszym uporządkowaniu niemalejąco wartości cechy X_j) obliczana ze wzoru:

$$med(X_j) = \frac{1}{2} \left(x_{j\left(\frac{n}{2}\right)} + x_{j\left(\frac{n}{2}+1\right)} \right) \quad \text{w przypadku parzystej liczby obserwacji,} \quad (2.6)$$

$$med(X_j) = x_{j\left(\frac{n+1}{2}\right)} \quad \text{w przypadku nieparzystej liczby obserwacji,} \quad (2.7)$$

gdzie:

$mad(X_j)$ – medianowe odchylenie bezwzględne cechy X_j (będące pozycyjnym odpowiednikiem odchylenia standardowego) określone wzorem:

¹¹ Przez obserwację nietypową (wątpliwą, rzadką, odstającą, ekstremalną) najczęściej rozumie się indywidualną obserwację, która nie pasuje do konfiguracji (rdzenia) całego zbioru obserwacji (znacznie odbiega od reszty obserwacji). Wartości nietypowe pojawiające się w zbiorach danych mogą być wynikiem różnego rodzaju błędów rejestracji danych, ale też mogą obrazować jakieś rzadkie, nietypowe zachowanie badanego zjawiska, mogą mieć istotny wpływ na ostateczne wyniki przeprowadzanych badań [Aggarwal, 2013, s. 1; Batóg, 2013, s. 85–92; Dittman, 2000, s. 2; Domański, Pruska, 2000, s. 71; Filzmoser, Maronna, Werner, 2008, s. 1694–1711; Ostasiewicz, 1998, s. 249–255; Pawełek, Zeliaś, 1996, s. 5–27; Trzęsiok, 2014, s. 157–166; Zeliaś, 1996, s. 16–27].

$$mad(X_j) = \operatorname{med}_{i=1,2,\dots,n} |x_{ij} - \operatorname{med}(X_j)|. \quad (2.8)$$

Zmienne spełniające nierówność:

$$|v_j| \leq v^* \quad (2.9)$$

lub

$$|v_{pj}| \leq v^* \quad (2.10)$$

eliminuje się ze zbioru potencjalnych zmiennych diagnostycznych, przy czym v^* oznacza krytyczną wartość współczynnika zmienności (najczęściej przyjmowaną na poziomie $0,10$).

W kolejnym etapie, po sprawdzeniu zróżnicowania poszczególnych zmiennych, dokonuje się oceny ich skorelowania w celu eliminacji zmiennych najbardziej podobnych do innych. Spośród wielu metod doboru cech na uwagę zasługuje parametryczna metoda doboru cech zaproponowana przez Z. Hellwiga¹² [1981, s. 56–57] oraz metoda odwróconej macierzy korelacji.

Punktem wyjścia w ocenie skorelowania potencjalnych zmiennych diagnostycznych jest macierz \mathbf{R} współczynników korelacji liniowej o postaci:

$$\mathbf{R} = \begin{bmatrix} 1 & r_{12} & \cdots & r_{1m} \\ r_{21} & 1 & \cdots & r_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & 1 \end{bmatrix}, \quad (2.11)$$

gdzie:

r_{jk} – współczynnik korelacji liniowej Pearsona między zmiennymi X_j i X_k .

Interesującą propozycją doboru zmiennych diagnostycznych jest tak zwana metoda odwróconej macierzy korelacji opracowana przez A. Malinę i A. Zeliaś. W metodzie tej procedura eliminacji zmiennych składa się z kilku etapów [Malina, Zeliaś, 1997, s. 245–250; Malina, Zeliaś, 1998, s. 523–544; Młodak, 2006, s. 31–32; Panek, 2009, s. 23]:

1. Korzystając z macierzy \mathbf{R} (określonej wzorem 2.11) wyznacza się macierz odwrotną:

$$\mathbf{R}^{-1} = [r^{(ij)}], \quad (2.12)$$

gdzie: $r^{(ij)}$ ($i, j = 1, 2, \dots, m$) to elementy macierzy odwrotnej \mathbf{R}^{-1} .

¹² Metoda ta jest dość często wykorzystywana w badaniach empirycznych. A. Młodak [2006, s. 31] zwraca jednak uwagę na zalety i pewne niedoskonałości tej metody. Do zalet zalicza dobre rozeznanie związków danej cechy z pozostałymi oraz łatwość obliczeniową w wyznaczaniu skupisk cech. Natomiast jako jej niedoskonałości wymienia wrażliwość na asymetrię rozkładu zmiennych oraz skupianie się tylko na brzegowych – bezpośrednich – powiązaniach danej cechy z pozostałymi, bez uwzględniania zależności pośrednich.

Jak zauważa A. Młodak [2006, s. 32], „odwracanie macierzy korelacji umożliwia wyzyskanie wszystkich wzajemnych współzależności cech zestawu wstępnego”.

Element diagonalny $r^{(jj)}$ macierzy \mathbf{R}^{-1} jest równy jedności, jeśli zmienna X_j jest ortogonalna względem pozostałych zmiennych objaśniających. W przypadku nieortogonalności $r^{(jj)} \in (1, +\infty)$. Gdy zmienna jest nadmiernie skorelowana z pozostałymi zmiennymi, wówczas elementy diagonalne macierzy odwrotnej \mathbf{R}^{-1} są znacznie większe od jedności, co jest symptomem złego uwarunkowania numerycznego macierzy \mathbf{R} .

2. Ze zbioru zmiennych eliminuje się te, dla których spełniony zostanie warunek:

$$|r^{(jj)}| > r^*, \quad (2.13)$$

gdzie:

$r^{(jj)}$ – element diagonalny macierzy \mathbf{R}^{-1} ,

r^* – wartość krytyczna elementów diagonalnych macierzy \mathbf{R}^{-1} , najczęściej ustalana na poziomie wartości 10.

Dynamiczny dobór zmiennych diagnostycznych¹³

Klasyczne procedury doboru zmiennych diagnostycznych okazują się mało skuteczne w przypadku posługiwania się danymi przekrojowo-czasowymi, w miarę upływu czasu następują bowiem zmiany w wartościach zmiennych. Zmieniać się może natężenie, a niekiedy kierunek powiązań między zmiennymi diagnostycznymi opisującymi badane zjawisko. Tym samym może się okazać, że najlepszy z punktu widzenia przyjętych kryteriów w danym okresie zestaw zmiennych diagnostycznych nie jest najlepszy w innym okresie. W różnych okresach rozmaite zmienne mogą wywierać istotny wpływ na badane zjawisko, działanie jednych może się nasilać, natomiast innych słabnąć. Nieuwzględnienie w analizie dynamicznych powiązań między dostępnymi zmiennymi powoduje, że formułowane sądy dotyczące przyszłego rozwoju badanej zmiennej diagnostycznej mogą mieć mniejszą wartość poznawczą.

W badaniach dynamicznych oprócz zmiennych i obiektów należy jeszcze wprowadzić czas. Wówczas macierz obserwacji \mathbf{X} zwana *koszką danych* ma postać [Malina, 2004, s. 50]:

$$\mathbf{X}^t = \begin{bmatrix} x_{11}^t & x_{12}^t & \cdots & x_{1m}^t \\ x_{21}^t & x_{22}^t & \cdots & x_{2m}^t \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{n1}^t & x_{n2}^t & \cdots & x_{nm}^t \end{bmatrix}, \quad (2.14)$$

¹³ Opracowano na podstawie: [Grabiński, 1984a, s. 103–104; Machowska-Szewczyk, Sompolska-Rzechuła, 2012, s. 34–39; Zeliaś, 2000, s. 51–55].

gdzie:

x_{ij}^t – wartość zmiennej X_j ($j = 1, 2, \dots, m$) w obiekcie O_i ($i = 1, 2, \dots, n$) w okresie t ($t = 1, 2, \dots, T$).

Badania prowadzone na podstawie macierzy (2.14) mają charakter dynamiczny, a ich zakres jest znacznie szerszy niż w ujęciu statycznym [Grabiński, 1985, s. 193].

Z zaproponowanej listy potencjalnych zmiennych diagnostycznych usuwa się te, które wykazują znikomą zmienność czasowo-przestrzenną. Podstawą eliminacji zmiennych diagnostycznych jest współczynnik zmienności v_j^t ($j = 1, 2, \dots, m$; $t = 1, 2, \dots, T$) wyznaczony jako iloraz odchylenia standardowego zmiennej X_j w okresie t oraz jej średniej arytmetycznej:

$$v_j^t = \frac{s_j^t}{\bar{x}_j^t} \quad \bar{x}_j^t \neq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, m; t = 1, 2, \dots, T), \quad (2.15)$$

gdzie:

$$\bar{x}_j^t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ij}^t, \quad (2.16)$$

$$s_j^t = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_{ij}^t - \bar{x}_j^t)^2}, \quad (2.17)$$

przy czym s_j^t oznacza odchylenie standardowe zmiennej X_j w okresie t , zaś \bar{x}_j^t jest jej średnią arytmetyczną.

Otrzymuje się w ten sposób ciąg wartości współczynników zmienności v_j^t ($t = 1, 2, \dots, T$; $j = 1, 2, \dots, m$) w kolejnych okresach (np. latach).

Natomiast dla każdej zmiennej X_j oblicza się średnią arytmetyczną wartości współczynnika zmienności:

$$\bar{v}_j = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T v_j^t. \quad (2.18)$$

Jeżeli wartości v_j^t układają się w postać poziomej wstęgi, to znaczy oscylują w sposób przypadkowy wokół \bar{v}_j , to oznacza, że współczynniki zmienności v_j^t ($t = 1, 2, \dots, T$; $j = 1, 2, \dots, m$) nie zmieniają się w czasie i odpowiadające im cechy podlegają eliminacji. W przeciwnym wypadku wnioskujemy, że v_j^t nie są stałe, lecz wykazują tendencję do zmian w miarę upływu czasu.

Jeżeli ciągi wartości v_j^t ($t = 1, 2, \dots, T; j = 1, 2, \dots, m$) wykazują wyraźne systematyczne zmiany w czasie, można wyznaczyć ich trendy o następującej postaci:

$$v_j^t = \beta_{0j} + \beta_{1j}t + u_{tj} \quad (t = 1, 2, \dots, T; j = 1, 2, \dots, m), \quad (2.19)$$

gdzie:

β_{0j}, β_{1j} – parametry funkcji trendu liniowego,

t – zmienna reprezentująca czas,

u_{tj} – składnik losowy.

Parametry β_{0j}, β_{1j} funkcji (2.19) są szacowane za pomocą klasycznej metody najmniejszych kwadratów. Po jej zastosowaniu uzyskuje się wartości ocen parametrów funkcji trendu określonej wzorem:

$$\hat{v}_j^t = b_{0j} + b_{1j}t \quad (t = 1, 2, \dots, T; j = 1, 2, \dots, m). \quad (2.20)$$

Weryfikując hipotezy statystyczne, można sprawdzić, czy rzeczywiście występuje trend wartości v_j^t :

$$H_0 : \beta_{1j} = 0,$$

$$H_1 : \beta_{1j} \neq 0.$$

Jeżeli parametry β_{1j} ($j = 1, 2, \dots, m$) różnią się w sposób istotny od zera, to obliczając prognozę zmiennej v_j^t na przyszły okres T' , można ekstrapolować relację (2.20), przyjmując, że w okresie prognozowanym T' współczynniki zmienności będą równe:

$$\hat{v}_j^{T'} = b_{0j} + b_{1j}T' \quad (T' = n+1, n+2, \dots; j = 1, 2, \dots, m), \quad (2.21)$$

gdzie:

T' – okres prognozowany.

Zmienne diagnostyczne, dla których spełniona jest nierówność $\hat{v}_j^{T'} \leq \varepsilon$, podlegają eliminacji, przy czym ε jest arbitralnie zadaną, dostatecznie małą liczbą dodatnią, na przykład $\varepsilon = 0,35$. Może to wskazywać na to, że w przyszłości zmienna diagnostyczna nie będzie się odznaczać dostateczną zmiennością czasową.

W miarę upływu czasu mogą się zmieniać także powiązania między zmiennymi diagnostycznymi X_j w przekroju badanych obiektów. Należy wówczas wyznaczyć na podstawie macierzy obserwacji \mathbf{X}^t ($t = 1, 2, \dots, T$) współczynniki korelacji liniowej dla kolejnych okresów. Współczynniki te utworzą następujące kwadratowe macierze korelacji:

$$\mathbf{R}^t = \begin{bmatrix} 1 & r_{12}^t & \cdots & r_{1m}^t \\ r_{21}^t & 1 & \cdots & r_{2m}^t \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1}^t & r_{m2}^t & \cdots & 1 \end{bmatrix}, \quad (2.22)$$

przy czym:

r_{ij}^t ($i, j = 1, 2, \dots, m; i \neq j; t = 1, 2, \dots, T$) jest współczynnikiem korelacji liniowej między zmiennymi X_i, X_j obliczonym na podstawie danych z okresu t .

W rezultacie uzyskuje się obraz dynamicznych zmian zachodzących w sile powiązań między rozpatrywanymi zmiennymi. Do wykazania natężenia i kierunku tych zmian w badanym przedziale czasu $\langle I, T \rangle$ można wykorzystać funkcję trendu współczynników korelacji liniowej o postaci:

$$r_{ij,t} = a_{0,ij} + a_{1,ij}t + u_{ij,t} \quad (i, j = 1, 2, \dots, m; i \neq j; t = 1, 2, \dots, T). \quad (2.23)$$

Jeżeli się okaże, że parametr $a_{1,ij}$ różni się w sposób istotny od zera, to zmiany w sile powiązań zmiennych X_i, X_j w przedziale czasu $\langle I, T \rangle$ uznaje się za znaczące. Jeżeli natomiast parametr $a_{1,ij}$ okaże się statystycznie nieistotny, to zmiany w sile powiązań zmiennych X_i, X_j można uznać za losowe (przypadkowe). Uwzględnienie tych istotnych zmian w procedurze wyboru zmiennych diagnostycznych sprawia, że otrzymany zestaw zmiennych końcowych będzie aktualny nie tylko w okresie badanym, ale także w przeszłości.

Następnie na podstawie oszacowanych funkcji trendu o postaci:

$$\hat{r}_{ij,T'} = \alpha_{0,ij} + \alpha_{1,ij}T' \quad (T' = n + 1, n + 2, \dots; i, j = 1, 2, \dots, m; i \neq j) \quad (2.24)$$

wyznaczamy prognozy punktowe współczynników korelacji liniowej między zmiennymi X_i, X_j .

Otrzymamy wtedy następującą macierz prognoz współczynników korelacji liniowej:

$$\mathbf{R}^{T'} = \begin{bmatrix} 1 & \hat{r}_{12}^{T'} & \cdots & \hat{r}_{1m}^{T'} \\ \hat{r}_{21}^{T'} & 1 & \cdots & \hat{r}_{2m}^{T'} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \hat{r}_{m1}^{T'} & \hat{r}_{m2}^{T'} & \cdots & 1 \end{bmatrix}. \quad (2.25)$$

Korzystając z macierzy (2.25), można dokonać redukcji zbioru zmiennych dostępnych X_1, X_2, \dots, X_m za pomocą na przykład metody odwróconej macierzy korelacji.

W wyjściowym zbiorze zmiennych diagnostycznych wyróżnić można co najmniej trzy ich podzbiory: stymulanty, destymulanty i nominanty¹⁴. Metody określania charakteru zmiennych mogą być oparte na przesłankach merytorycznych, na informacjach tkwiących w analizowanym materiale statystycznym albo na badaniu znaków współczynników korelacji pomiędzy analizowanymi zmiennymi a zmienną syntetyczną wyznaczoną na ich podstawie [por. Grabiński, 1985a, s. 37–38; Kurkiewicz, Pociecha, Zając, 1991, s. 33].

2.2.2. Sposoby normalizacji zmiennych

Celem normalizacji wartości zmiennych jest doprowadzenie zmiennych do porównywalności. Dokonuje się tego poprzez pozabawienie zmiennych naturalnych jednostek, w których wykonano pomiar ich wartości, oraz ujednoczenie ich rzędów wielkości¹⁵ [Borys, 1978, s. 227; Pawełek, 2008, s. 47; Walesiak, 2004, s. 55; Walesiak, 2014, s. 363].

Wśród metod normalizacji można wyróżnić [Panek, 2009, s. 37–41; Pawełek, 2008, s. 57–58; Walesiak, 2011, s. 19–21; Walesiak, 2014, s. 363–372; Zeliaś, 2002, s. 178–179]¹⁶:

1. Standaryzację, której dokonuje się według wzoru:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{S_j}, \quad (2.26)$$

gdzie:

x_{ij} – wyjściowe wartości j -tej cechy w i -tym obiekcie,

¹⁴ Pojęcia *stymulant* i *destymulant* wprowadzone zostały przez Z. Hellwiga [1968, s. 323–326]. Stymulanty to cechy, których wysokie wartości są zjawiskiem pożądanym z przyjętego punktu widzenia (np. stopnia rozwoju społeczno-gospodarczego), natomiast niskie są zjawiskiem niepożądanym. Destymulanty to cechy, których niskie wartości są zjawiskiem pożądanym z określonego punktu widzenia badanego, a wysokie wartości są zjawiskiem niepożądanym. Nominanty to cechy, dla których istnieje poziom „optymalny”, a odchylenia zarówno w dół, jak i w górę są niepożądane [Borys, 1978, s. 227–239]. W badaniach porównawczych poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego z reguły nie uwzględnia się nominant, gdyż preferuje się zmienne o wyraźnym charakterze [Zeliaś, 2000, s. 39].

¹⁵ Ujednoczenie rzędów wielkości jest możliwe tylko w razie jednolitego określenia wartości zerowej dla wszystkich zmiennych. Standaryzacja klasyczna (standaryzacja Webera), unitaryzacja określają umowną wartość zerową na poziomie średniej wartości zmiennej (mediana), natomiast dla unitaryzacji zerowanej – na poziomie wartości minimalnej [Walesiak, 2004, s. 56].

¹⁶ Przedstawione sposoby normalizacji dotyczą tzw. statycznych analiz przestrzennych, czyli sytuacji, gdy wartości zmiennych przypisane badanym obiektom mają postać macierzy obserwacji określonej wzorem (2.1). W przypadku natomiast danych przestrzenno-czasowych (tzw. kostka danych określona wzorem 2.14) normalizację przeprowadza się dla całego okresu badania. Parametry statystyki opisowej, np. średnia arytmetyczna, odchylenie standardowe itp., obliczane są jednocześnie dla wszystkich lat objętych badaniem.

z_{ij} – standaryzowane wartości j -tej cechy w i -tym obiekcie,
 \bar{x}_j – średnia arytmetyczna j -tej cechy,
 S_j – odchylenie standardowe j -tej cechy,
 m – liczba zmiennych,
 n – liczba obiektów.

Pozycyjną odmianą standaryzacji jest standaryzacja Webera przeprowadzana na podstawie wzoru [Młodak, 2006, s. 136]:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \theta_{0j}}{\tilde{mad}(X_j)}, \quad (2.27)$$

gdzie:

$$\theta_0 = \text{wektor medianowy Webera } \theta_0 = (\theta_{01}, \theta_{02}, \dots, \theta_{0m})^{17}, \quad (2.28)$$

$\tilde{mad}(X_j)$ – medianowe odchylenie bezwzględne.

Medianowe odchylenie bezwzględne jest medianą z bezwzględnych odchyleń wartości cechy od składowej mediany Webera, wyznaczane według wzoru [Młodak, 2006, s. 136]:

$$\tilde{mad}(X_j) = \underset{i=1,2,\dots,n}{med} |x_{ij} - \theta_{0j}|. \quad (2.29)$$

Formuły normalizacyjne, takie jak standaryzacja czy standaryzacja Webera, powodują ujednoczenie wartości wszystkich zmiennych pod względem zmienności. Oznacza to wyeliminowanie zmienności jako podstawy różnicowania obiektów. Standaryzację Webera należy stosować, gdy rozkład empiryczny badanych zmiennych jest silnie asymetryczny [Lira, Wagner, Wysocki, 2002, s. 91; Walesiak, Gatnar, 2009, s. 67].

2. Unitaryzację, która prowadzi do stałego, jednostkowego zakresu zmienności cech znormalizowanych [por. m.in. Panek, 2009, s. 39; Walesiak, 2016, s. 21]:

¹⁷ Koncepcja tzw. mediany Webera to wielowymiarowe uogólnienie pojęcia *wartości średniej*. Oznacza punkt danej przestrzeni rzeczywistej, który minimalizuje sumę odległości euklidesowych od skończonej liczby danych punktów tejże przestrzeni. W metodzie poszukuje się takiego punktu $\theta_0 = (\theta_{01}, \theta_{02}, \dots, \theta_{0m}) \in R^m$, który przy danych punktach $\Gamma_1, \Gamma_2, \dots, \Gamma_n \in R^m$, $\Gamma_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im})$, $i = 1, 2, \dots, n$ obrazujących rozpatrywane obiekty opisane przez m cech diagnostycznych spełniał będzie następującą równość optymalizacyjną:

$$\sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m (x_{ij} - \theta_{0j})^2 \right)^{\frac{1}{2}} = \min_{\theta \in R^m} \left(\sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m (x_{ij} - \theta_j)^2 \right)^{\frac{1}{2}} \right). \quad (2.30)$$

Rozwiązaniem zagadnienia optymalizacyjnego jest wektor medianowy Webera $\theta_0 = (\theta_{01}, \theta_{02}, \dots, \theta_{0m})$ [Lira, Wagner, Wysocki, 2002, s. 87–99; Młodak, 2006, s. 131–137; Wysocki, 2010, s. 165–167].

$$z_{ij} = \frac{x_{ij}}{R_j}, \quad (2.31)$$

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{R_j}, \quad (2.32)$$

gdzie:

x_{ij} – wartości j -tej cechy w i -tym obiekcie,

\bar{x}_j – średnia arytmetyczna j -tej cechy,

R_j – rozstęp obliczany ze wzoru:

$$R_j = \max_i \{x_{ij}\} - \min_i \{x_{ij}\}. \quad (2.33)$$

Natomiast unitaryzacja zerowana dokonywana jest według formuł [por. m.in. Kukuła, 2000, s. 189–190; Walesiak, 2016, s. 21; Wysocki, 2010, s. 51]:

dla stymulant:
$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \min_i \{x_{ij}\}}{R_j}, \quad (2.34)$$

dla destymulant:
$$z_{ij} = \frac{\max_i \{x_{ij}\} - x_{ij}}{R_j}. \quad (2.35)$$

Formuły unitaryzacyjne są cenne, ponieważ zapewniają znormalizowanym wartościom zmiennych zróżnicowaną zmienność i jednocześnie stały rozstęp dla wszystkich zmiennych [Walesiak, Gatnar, 2009, s. 67].

Oprócz przedstawionych sposobów normalizacji zmiennych w literaturze spotyka się także inne metody normalizacji, na przykład rangowanie zmiennych czy przekształcenia ilorazowe¹⁸.

Interesująca jest również propozycja normalizacji zmiennych uwzględniająca tak zwany regionalny referencyjny system graniczny. Określany jest on jako zbiór ograniczeń lub zaleceń pozwalający w operacji normalizowania wartości cech identyfikować regiony wyraźnie gorsze, niespełniające oczekiwanych przez

¹⁸ W przypadku rangowania zmiennych realizacje zmiennych wyjściowych zastępuje się ich rangami wynikającymi z uporządkowania obserwacji zgodnie z rosnącymi wartościami zmiennych dla stymulant oraz malejącymi dla destymulant (lub odwrotnie). Metoda ta wydaje się obiecująca ze względu na swą odporność na wartości nietypowe (odstające). Ponieważ stany cech wyrażane są jedynie w aspekcie ich „większości”, „mniejszości” lub „równości”, w transformacji tej traci się istotną część informacji między wyjściowymi wartościami cech [Borys, 1978, s. 231]. W przypadku przekształcenia ilorazowego wartość zmiennej dzielona jest przez punkt odniesienia, który może być maksymalną, minimalną lub średnią wartością zmiennej. W wyniku zastosowania przekształcenia ilorazowego zmienna znormalizowana zachowuje zmienność zmiennej wyjściowej. Przyjęcie za punkt odniesienia wartości maksymalnej powoduje, że zmienna po przekształceniu przyjmuje wartości z przedziału [0,1] [Malina, 2004, s. 33].

użytkownika miar agregatowych granic rozwoju, zdefiniowanych przez przyjęte identyfikatory rozwoju regionalnego [Strahl, 2006, s. 161–169].

Wybór sposobu normalizacji zmiennych ma wpływ na uporządkowanie obiektów ze względu na wartości zmiennej syntetycznej, nie ma więc obiektywnych uporządkowań obiektów pod względem zjawisk ekonomicznych opisanych przez zmienną syntetyczną. Każde uporządkowanie jest subiektywne, zależy od badacza, który kierując się swoją wiedzą o badanym zjawisku i doświadczeniem, podejmuje decyzję o sposobie normalizacji danych [Jajuga, Walesiak, 2000, s. 105–112; Pawełek, 2005, s. 37–53; Pawełek, 2006, s. 57–67; Pawełek, 2008].

Destymulanty można przekształcić w stymulanty za pomocą następujących formuł [Dziechciarz, Strahl, Walesiak, 2001, s. 21–32; Panek, 2009, s. 41; Walesiak, 1996, s. 36–37]:

– ilorazowej:

$$x_{ij} = bD_{ij}^{-1} \quad (b > 0). \quad (2.36)$$

Formułę ilorazową można stosować jedynie dla destymulant mierzonych na skali ilorazowej¹⁹. Stymulanta otrzymana w wyniku tego przekształcenia będzie również mierzona na skali ilorazowej [Walesiak, 2011, s. 18].

– różnicowej:

$$x_{ij} = a - bD_{ij} \quad (b > 0), \quad (2.37)$$

gdzie:

D_{ij} – wartość j -tej destymulanty w i -tym obiekcie,

a i b przyjmowane arbitralnie ($b = 1$, $a = 0$ lub $a = \max_i \{D_{ij}\}$).

Formułę różnicową można stosować dla destymulant mierzonych na skali ilorazowej i przedziałowej. Na ogół stymulanta otrzymana w wyniku tego przekształcenia jest mierzona na skali przedziałowej [Walesiak, 2011, s. 18].

2.2.3. Ogólne założenia wybranych metod porządkowania liniowego obiektów

W literaturze z zakresu wielowymiarowej analizy porównawczej znaleźć można wiele propozycji konstrukcji miar syntetycznych opisujących zjawiska złożone [por. m.in. Bąk, 1999, s. 60–64; Borys, 1978a, s. 371–381; Cieślak,

¹⁹ Właściwości obiektów mierzy się na odpowiednich skalach pomiarowych, które opracował S.S. Stevens [1959, s. 18–61]. Wyróżnia się cztery podstawowe skale pomiaru: nominalną, porządkową, przedziałową oraz ilorazową. Każda ze skal pomiarowych dopuszcza wykonywanie określonych przekształceń, co determinuje stosowność rozmaitych technik statystyczno-ekonometrycznych. Szczegółowe definicje skal pomiarowych można znaleźć m.in. w pracach: [Adams, Fagot, Robinson, 1965, s. 99–127; Panek, 2009, s. 15–16; Rosner, 2015, s. 11–31; Walesiak, 1990, s. 37–46; Walesiak, 1996, s. 19–22; Walesiak, 2016, s. 15–16; Zeliaś, 1991, s. 27–28].

1974, s. 29–39; Hellwig, 1968, s. 307–327; Młodak, 2006; Nowak, 1979, s. 127–132; Strahl, 1978, s. 205–214; Walesiak, 2003a, s. 134–144; Walesiak, 2011; Wysocki, 2010]. Różnią się one przede wszystkim sposobem uwzględniania stymulant, destymulant i nominant, metodą normowania wartości cech oraz określania postaci analitycznej funkcji agregującej.

Uporządkowania, które otrzymuje się dzięki miarom syntetycznym, są podobne, ale nie identyczne. Jak podkreśla Z. Hellwig [1994, s. 25], nie ma uporządkowania „najlepszego”, można jednak mówić o uporządkowaniach kompromisowych.

Ze wstępnych badań przeprowadzonych przez A. Bąka [2015, s. 33–41] wynika, że „nie ma jednoznacznych wskazań, które procedury porządkowania liniowego są najlepsze zarówno w przypadku danych empirycznych, jak i danych symulacyjnych”.

Spośród wielu propozycji metod porządkowania liniowego obiektów wybrano do zastosowań empirycznych trzy metody klasyczne oraz dwie oparte na miarach pozycyjnych, kierując się poniższymi przesłankami.

Do metod klasycznych zaliczono metodę wzorca rozwoju Z. Hellwiga (M1), metodę unitaryzacji zerowanej (M2) oraz metodę Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka (M3).

Opracowana przez Z. Hellwiga taksonomiczna miara rozwoju była pierwszą propozycją miary syntetycznej w literaturze taksonomicznej i wniosła znaczący wkład w rozwój tej dziedziny wiedzy, dlatego postanowiono ją wyróżnić, stosując w badaniach empirycznych.

Godna polecenia jest także metoda unitaryzacji zerowanej. Według A. Sokołowskiego [2014, s. 22–23] przemawiają za jej stosowaniem następujące argumenty:

- „zastosowanie sposobu normowania zmiennych poprzez unitaryzację zerowaną oraz konstrukcja miary agregatowej z wykorzystaniem średniej arytmetycznej to metody, co do których nie ma zastrzeżeń formalnych,
- spełniają one szereg szczegółowych warunków stawianych miarom syntetycznym,
- zaproponowane metody unitaryzacji i agregacji są powszechnie zaakceptowane w ramach metodologii liczenia Wskaźnika Rozwoju Społecznego,
- miara łączy w sobie cechy miary bezwzorcowej i wzorcowej. Uśrednianie wartości znormalizowanych to podejście charakterystyczne dla procedur bezwzorcowych. Z drugiej strony – przyjęty sposób normalizacji i agregacji to obliczanie odległości miejskiej od „antyzorca”, uśrednionej na jedną cechę – czyli sposób postępowania właściwy dla metod wzorcowych,
- miara Z. Hellwiga wykorzystuje odległości od wartości „najlepszych”, a obserwacje nietypowe zdarzają się częściej po prawej stronie rozkładu cechy niż

po lewej. Niekiedy osiągnięcie takich wartości przez kilka obiektów, lub nawet zbliżenie się do nich, jest praktycznie niemożliwe”.

Metoda M. Walesiaka, czyli Uogólniona Miara Odległości GDM, w swojej konstrukcji wykorzystuje ideę uogólnionego współczynnika korelacji obejmującego współczynnik korelacji liniowej Pearsona i współczynnik korelacji tau Kendalla [Walesiak, 2011, s. 38]. Silne i słabe strony miary GDM są następujące [Walesiak, 2011, s. 44–46]:

- może być stosowana, gdy obiekty są opisane zmiennymi mierzonymi na skali ilorazowej, przedziałowej, porządkowej czy nominalnej,
- przyjmuje wartości z przedziału $[0;1]$,
- spełnia warunki nieujemności, zwrotności i symetryczności,
- nie zawsze spełnia warunek nierówności trójkąta,
- istnieje przynajmniej jedna para obiektów w zbiorze badanych obiektów, dla której obserwacje na zmiennych nie są identyczne,
- nie zmienia wartości w wyniku transformacji wartości zmiennych za pomocą dozwolonego na danej skali przekształcenia matematycznego.

W przypadku, gdy w zbiorze badanych zmiennych pojawiają się obserwacje odstające, wówczas zastosowanie metod klasycznych może powodować pewne zniekształcenia wyników. Jak bowiem zauważają J. Lira, W. Wagner i F. Wysoczek [2002, s. 87–99], „specyfika konstrukcji miary syntetycznej Z. Hellwiga z zastosowaniem euklidesowej odległości obiektów od wzorca pociąga za sobą zagrożenie przerostowe, tzn. występowanie jednej znacząco wysokiej wartości dla danego obiektu może powodować nadanie temu obiektowi nazbyt wysokiej finalnej rangi. W przypadku, gdy składowe dystanse są mniejsze od jedności, to poprzez swoje kwadraty mogą silnie świadczyć o podobieństwie odpowiadających im obiektów ze względu na badane cechy, podczas gdy jedno wysokie odchylenie cząstkowe poprzez swój kwadrat jest w stanie wyraźnie zdyskryminować podobieństwo porównywanych obiektów”.

W badaniach typologicznych, w którym sporządza się ranking obiektów, warto zastosować metody odporne na wyżej wymienione zagrożenia. Do takich można zaliczyć między innymi metody bezpośrednio wykorzystujące medianę. Statystyka ta, będąca miarą położenia, charakteryzuje się dużą odpornością na występowanie obserwacji odstających. Przekształcenie wartości cech oraz obliczanie odległości między obiektami może być oparte na medianie wyznaczonej dla każdej cechy osobno – wówczas ma charakter przekształcenia brzegowego. Mediana taka może być też wyznaczana dla wszystkich cech jednocześnie – wtedy wymaga to zastosowania opcji przestrzennej, gdyż uwzględnia nie tylko dużą odporność na obserwacje odstające, ale również zależności występujące między badanymi cechami [Młodak, 2006, s. 131–141; Młodak, Józefowski, Wawrowski, 2016, s. 1–24; Słaby, Czech, 2011, s. 20; Sompolska-Rzechuła,

2013, s. 529; Strahl, 2006, s. 187; Wysocki, 2010, s. 165–167]. Powyższe argumenty przemawiają za wykorzystywaniem w badaniach porównawczych obiektów metod opartych na miarach pozycyjnych.

Poniżej omówiono założenia metod porządkowania liniowego obiektów, które zostaną wykorzystane w empirycznej części pracy. Założenia wszystkich prezentowanych metod porządkowania liniowego dotyczą wersji „dynamicznej”, w której obliczenia wykonywane są na zmiennych przestrzenno-czasowych, czyli na tak zwanych obiektookresach, współrzędne wzorca oraz parametry normalizacyjne ustalono więc dla całego badanego okresu. W badaniach porównawczych poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego z reguły nie uwzględnia się nominant, gdyż preferuje się zmienne o wyraźnym charakterze, dlatego przy omawianiu założeń poniższych metod nie rozpatruje się zmiennych o charakterze nominant. Dla czytelności rozważań w zapisach wzorów pominięto indeks czasu.

I. Metody klasyczne

– Metoda wzorca rozwoju Z. Hellwiga (M1)

Podstawowe założenia metody Z. Hellwiga są następujące [Hellwig, 1968, s. 307–327; Balicki, 2009, s. 323]:

1. Zakłada się, że należy uporządkować zbiorowość n obiektów O_i ($i = 1, 2, \dots, n$) charakteryzowaną przez m zmiennych. Każdy obiekt traktuje się jako punkt w m -wymiarowej przestrzeni euklidesowej, której poszczególne osie współrzędnych odpowiadają zmiennym X_j ($j = 1, 2, \dots, m$). Wartości cech odpowiadające poszczególnym obiektom zawiera macierz obserwacji o postaci (2.1).
2. Dokonuje się standaryzacji wartości zmiennych X_j w badanej zbiorowości obiektów według wzoru (2.26).
3. Następnym etapem metody jest ustalenie abstrakcyjnego obiektu P_0 o współrzędnych $(z_{01}, z_{02}, \dots, z_{0m})$ określonych za pomocą następujących relacji:

$$\begin{cases} z_{0j} = \max_i z_{ij}, & \text{gdy } X_j \text{ jest stymulantą} \\ \text{lub} & \\ z_{0j} = \min_i z_{ij}, & \text{gdy } X_j \text{ jest destymulantą} \end{cases} \quad (j = 1, 2, \dots, m), \quad (2.38)$$

który traktuje się jako wzorzec rozwoju.

4. Według wzoru:

$$D_{io} = \sqrt{\sum_{j=1}^m (z_{ij} - z_{0j})^2} \quad (2.39)$$

oblicza się odległości euklidesowe wyróżnionych obiektów od ustalonego w powyższy sposób wzorca, otrzymując ciąg wartości odległości $D_{10}, D_{20}, \dots, D_{n0}$.

5. Na podstawie tego ciągu wyznacza się średnią z odległości euklidesowych:

$$\bar{D}_o = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n D_{io} \quad (2.40)$$

oraz odchylenie standardowe tych odległości:

$$S_o = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (D_{io} - \bar{D}_o)^2} . \quad (2.41)$$

6. Następnie ustala się wartość:

$$D_0 = \bar{D}_0 + 2S_0 . \quad (2.42)$$

7. W końcowym etapie metody oblicza się wartość miary rozwoju:

$$d_i = 1 - \frac{D_{io}}{D_0} , \quad (2.43)$$

otrzymując ciąg d_1, d_2, \dots, d_n .

Wartości tego wskaźnika odpowiadające poszczególnym obiektom porządkujemy od wartości największej do najmniejszej. Im wyższą wartość miary d_i przyjmuje obiekt, tym bardziej jest on rozwinięty.

– Metoda unitaryzacji zerowanej (M2)

Punktem wyjścia tej metody [Kukuła, 2000, s. 152–157; Kukuła, 2012, s. 5–16; Kukuła, 2014, s. 63–67; Wysocki, 2010, s. 51] jest macierz obserwacji (2.1), która zawiera wartości cech X_j ($j = 1, 2, \dots, m$) odpowiadające poszczególnym obiektom O_i ($i = 1, 2, \dots, n$). Normalizację wartości zmiennych przeprowadza się poprzez unitaryzację zerowaną według formuł (2.34) i (2.35).

Miarę syntetyczną oblicza się następująco:

$$MUZ_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m z_{ij} , \quad (2.44)$$

gdzie:

MUZ_i – miara syntetyczna dla i -tego obiektu,

z_{ij} – znormalizowane wartości zmiennych.

Miara syntetyczna MUZ_i przyjmuje wartości z przedziału $[0;1]$.

– Metoda Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka (M3)

Procedura porządkowania liniowego obiektów za pomocą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka obejmuje następujące etapy [Walesiak, 2002, s. 115–121; Walesiak, 2003, s. 37–49; Walesiak, 2003a, s. 134–144; Walesiak, 2011, s. 74–76]:

- punktem wyjścia jest macierz danych określona wzorem (2.1),
- określa się charakter zmiennych (stymulanty, destymulanty),

- przeprowadza się normalizację zmiennych za pomocą na przykład formuły unitaryzacji zerowanej określonej wzorami (2.34), (2.35)²⁰,
- określa się współrzędne wzorca (górný biegun rozwoju), czyli najkorzystniejsze wartości zmiennych stymulant i destymulant²¹,
- wyznacza się odległości poszczególnych obiektów od obiektu wzorca za pomocą uogólnionej miary odległości GDM dla danych metrycznych:

$$d_{ik} = \frac{1}{2} - \frac{\sum_{j=1}^m (z_{ij} - z_{kj})(z_{kj} - z_{ij}) + \sum_{\substack{j=1 \\ l \neq i, k}}^m \sum_{l=1}^n (z_{ij} - z_{lj})(z_{kj} - z_{lj})}{2 \left[\sum_{j=1}^m \sum_{l=1}^n (z_{ij} - z_{lj})^2 \cdot \sum_{j=1}^m \sum_{l=1}^n (z_{kj} - z_{lj})^2 \right]^{\frac{1}{2}}}, \quad (2.45)$$

gdzie:

$i, k, l = 1, \dots, n$ – numery obiektów,

$j = 1, \dots, m$ – numer zmiennej,

m – liczba zmiennych,

z_{ij} (z_{kj} , z_{lj}) – znormalizowana wartość j -tej zmiennej dla i -tego (k -tego, l -tego) obiektu,

- porządkuje się elementy zbioru obiektów według rosnących wartości odległości GDM (górný biegun rozwoju) lub według malejących wartości odległości GDM (dolny biegun rozwoju).

II. Metody oparte na miarach pozycyjnych

Spośród propozycji miar syntetycznych opartych na miarach pozycyjnych na uwagę zasługuje metoda oparta na medianie Webera, która pozwala na taką konstrukcję miernika syntetycznego, w której uwzględnia się nie tylko dużą odporność na obserwacje odstające, ale również zależności występujące między badanymi cechami [Łuczak, Wysocki, 2013, s. 63–73]. Poniżej przedstawiono założenia dwóch metod wykorzystujących miary pozycyjne: Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera (M4) oraz metody D. Strahl (M5).

- **Uogólniona miara odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera (M4)**

Etapy metody M. Walesiaka wykorzystującej medianę Webera²² są takie same jak w metodzie M3 z wyjątkiem etapu, w którym przeprowadza się norma-

²⁰ Miarę GDM można stosować z dowolną metodą normalizacji wartości zmiennych.

²¹ Współrzędne wzorca można także określić, wykorzystując dolny biegun rozwoju, czyli najmniej korzystne wartości zmiennych stymulant i destymulant.

²² Przykłady innych miar syntetycznych wykorzystujących medianę Webera można znaleźć m.in. w pracach: [Lira, Wagner, Wysocki, 2002, s. 87–99; Młodak, 2006, s. 136–137; Młodak,

lizację wartości zmiennych. W wersji pozycyjnej metody normalizacji dokonuje się za pomocą wzoru (2.27).

– **Metoda D. Strahl (M5)**

Etapy postępowania z wykorzystaniem miary agregatowej z medianą obejmują [Bąk, Szczecińska, 2013, s. 17–26; Strahl, 2006, s. 182–187]:

1. Punktem wyjścia jest macierz obserwacji (2.1), czyli wartości cech X_j ($j = 1, 2, \dots, m$) odpowiadające poszczególnym obiektom O_i ($i = 1, 2, \dots, n$). Normalizację wartości zmiennych przeprowadza się, stosując wzory (2.34), (2.35). Zarówno medianę, jak i odchylenie standardowe oblicza się dla każdego obiektu opisanego unormowanymi wartościami każdej zmiennej.
2. Wartość mediany wyznacza się ze wzorów:

$$Me_i = \frac{1}{2} \left(z_i \left(\frac{m}{2} \right) + z_i \left(\frac{m}{2} + 1 \right) \right) \text{ w przypadku parzystej liczby obserwacji,} \quad (2.46)$$

$$Me_i = z_i \left(\frac{m}{2} + 1 \right) \text{ w przypadku nieparzystej liczby obserwacji,} \quad (2.47)$$

gdzie:

$z_{i(j)}$ – j -ta statystyka porządkowa dla wektora $(z_{i1}, z_{i2}, \dots, z_{im})$, $i = 1, 2, \dots, n$; $j = 1, 2, \dots, m$.

3. Odchylenie standardowe określone jest wzorem:

$$S_i = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m (z_{ij} - \bar{z})^2}, \quad (2.48)$$

gdzie:

\bar{z} – średnia znormalizowanych wartości zmiennych.

4. Ostatnim etapem procedury obliczeniowej jest wyznaczenie miary agregatowej według wzoru:

$$w_i = Me_i (1 - S_i). \quad (2.49)$$

Bliższe jedności wartości miary oznaczają wyższy poziom rozwoju obiektu. Miara ta preferuje obiekty o wyższej wartości mediany cech oraz o mniejszym zróżnicowaniu między wartościami cech w tym obiekcie.

Podział obiektów na grupy z wykorzystaniem miary syntetycznej

Wartość uzyskanej miary syntetycznej może być podstawą do podziału obiektów (np. województw, powiatów, gmin) na grupy o podobnym poziomie badanego zjawiska złożonego. Można tu zastosować na przykład schemat po-

2009, s. 3–21; Słaby, Czech, 2009, s. 631–645; Słaby, Czech, 2011, s. 7–22; Sompolska-Rzechuła 2013, s. 523–538; Wysocki, 2010, s. 166–167].

działu oparty na średniej arytmetycznej, noszący nazwę *metody trzech średnich* [Młodak, 2006, s. 126–127]:

1. Pierwszym etapem postępowania jest obliczenie średniej arytmetycznej wartości miernika syntetycznego dla wszystkich obiektów ($\acute{s}rMS_i$).
2. W kolejnym etapie zbiorowość obiektów dzieli się na dwie grupy:
 - n_1 , dla których wartości miernika syntetycznego przekraczają średnią, czyli $MS_i > \acute{s}rMS_i$,
 - n_2 spełniającą nierówność $MS_i \leq \acute{s}rMS_i$.
3. W końcowym etapie oblicza się średnie pośrednie:

$$\acute{s}r_1MS_i = \frac{1}{n_1} \sum_{i=1}^{n_1} MS_i \quad \text{oraz} \quad \acute{s}r_2MS_i = \frac{1}{n_2} \sum_{i=1}^{n_2} MS_i .$$

Wówczas schemat podziału obiektów na cztery klasy jest następujący:

grupa I: $MS_i > \acute{s}r_1MS_i$	poziom wysoki,
grupa II: $\acute{s}rMS_i < MS_i \leq \acute{s}r_1MS_i$	poziom średniowysoki, (2.50)
grupa III: $\acute{s}r_2MS_i < MS_i \leq \acute{s}rMS_i$	poziom średnioniski,
grupa IV: $MS_i \leq \acute{s}r_2MS_i$	poziom niski.

Pozycyjnym odpowiednikiem metody trzech średnich jest metoda trzech median [Młodak, 2006, s. 137–138]. Na podstawie wartości miernika syntetycznego MS_i dla wszystkich obiektów oblicza się medianę oznaczoną jako $medMS_i$. Zbiorowość obiektów dzieli się na dwie grupy: n_1 , dla których wartości miernika syntetycznego przekraczają medianę ($MS_i > medMS_i$) oraz n_2 , spełniającą nierówność ($MS_i \leq medMS_i$). W kolejnym etapie oblicza się mediany pośrednie:

- med_1MS_i na podstawie wartości MS_i dla obiektów z pierwszej podgrupy,
- med_2MS_i na podstawie wartości MS_i dla obiektów z drugiej podgrupy.

Metodą trzech median wydzielone zostają następujące cztery klasy obiektów:

grupa I: $MS_i > med_1MS_i$	poziom wysoki,
grupa II: $medMS_i < MS_i \leq med_1MS_i$	poziom średniowysoki, (2.51)
grupa III: $med_2MS_i < MS_i \leq medMS_i$	poziom średnioniski,
grupa IV: $MS_i \leq med_2MS_i$	poziom niski.

2.2.4. Miary podobieństwa wyników porządkowania liniowego obiektów

Na podstawie obliczonych wartości miar syntetycznych można dokonać oceny podobieństwa wyników porządkowania liniowego obiektów. M. Walesiak [1993, s. 95–101; 2011, s. 79–80] zaproponował interesujący miernik o następującej postaci:

$$P^2(MS_r, MS_s) = P_{rs}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (p_{ir} - p_{is})^2, \quad (2.52)$$

gdzie:

p_{ir}, p_{is} – wartość miary syntetycznej MS_r, MS_s dla i -tego obiektu w porównywalnych okresach r i s .

Wartości cech syntetycznych MS_r, MS_s są bezpośrednio porównywalne, ponieważ są wyznaczone za pomocą tak samo skonstruowanego syntetycznego miernika rozwoju, na podstawie tego samego zespołu cech. Miernik przyjmuje wartość równą zero w przypadku, gdy nie ma żadnych różnic w wartościach cech syntetycznych MS_r, MS_s .

Miernik P_{rs}^2 można przedstawić jako sumę trzech składników:

$$P_{rs}^2 = P_1^2 + P_2^2 + P_3^2 \quad (2.53)$$

pozwalających określić bliżej „rząd” i „charakter” różnic w wartościach cech syntetycznych MS_r, MS_s .

Mierniki cząstkowe niosą informacje o:

– różnicy między średnimi wartościami cech syntetycznych MS_r, MS_s :

$$P_1^2 = (\bar{p}_r - \bar{p}_s)^2, \quad (2.54)$$

– różnicy w dyspersji wartości cech syntetycznych MS_r, MS_s :

$$P_2^2 = (S_r - S_s)^2, \quad (2.55)$$

– niezgodności kierunku zmian wartości cech syntetycznych MS_r, MS_s :

$$P_3^2 = 2S_r S_s (1 - \rho), \quad (2.56)$$

gdzie:

\bar{p}_r, S_r (\bar{p}_s, S_s) – odpowiednio: średnia arytmetyczna i odchylenie standardowe wartości r -tej (s -tej) cechy syntetycznej,

ρ – współczynnik korelacji liniowej Pearsona między wektorami $p_r = (p_{1r}, \dots, p_{nr})$ i $p_s = (p_{1s}, \dots, p_{ns})$.

Jak zauważa M. Walesiak [2011, s. 79], „za pomocą miernika podobieństwa mierzy się zmiany w czasie w wartościach porównywanych zmiennych syntetycznych, a więc mierzy się oddalenie międzyokresowe obiektów. Cenną zaletą tego miernika jest to, że można go rozłożyć na sumę kilku składników, mających jasną interpretację, jeśli idzie o rząd i charakter odchyżeń w wartościach porównywanych zmiennych syntetycznych”.

Po wyznaczeniu wartości miar syntetycznych, za pomocą zaproponowanych metod, można zweryfikować wzajemną zgodność rankingów w badaniach złożonych zjawisk ekonomicznych. Często stosowanymi wtedy miarami są: współczynnik korelacji rang Spearmana i tau Kendalla.

Współczynnik **korelacji rang Spearmana** ma postać [Aczel, 2000, s. 742–743; Bielecka, 2005, s. 278; Kot, Jakubowski, Sokołowski, 2011, s. 299; Pocięcha, Podolec, Sokołowski, Zając, 1988, s. 73; Steczkowski, Zeliaś, 1997, s. 190; Wawrzyniak, 2015, s. 305–313; Zając, 1994, s. 262]:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2 - 1)}, \quad (2.57)$$

gdzie:

d_i – różnice między rangami przypisanymi obiektom,
 n – liczba obiektów.

Współczynnik ten przyjmuje wartości z przedziału $\langle -1, 1 \rangle$, a jego znak informuje o charakterze uporządkowań. Dodatni świadczy o uporządkowaniach zgodnych, ujemny o przeciwnych. Zgodność uporządkowań jest tym większa, im współczynnik korelacji rang Spearmana jest bliższy jedności.

Natomiast współczynnik **korelacji rang tau Kendalla** wyznacza się następująco [Mynarski, 2003, s. 160; Rószkiewicz, 2002, s. 138–139; Zeliaś, Pawełek, Wanat, 2002, s. 108–109]:

1. Porządkujemy rangi jednej z cech (np. X) w kolejności naturalnej. Dla każdej z rang drugiej cechy (Y) tworzymy pary z rangami następującymi po niej. Parze stawiamy notę +1, jeżeli poprzednik jest mniejszy niż następnik, gdy zaś poprzednik jest większy niż następnik, parze przypisujemy notę –1.
2. Wzór na wyznaczanie współczynnika korelacji rang tau Kendalla ma postać:

$$r_k = \frac{2R}{\frac{1}{2}n(n-1)} - 1, \quad (2.58)$$

gdzie:

R – suma not +1,
 n – liczba par.

Współczynnik korelacji rang tau Kendalla przyjmuje wartości z przedziału $[-1; 1]$. Wartość 1 oznacza pełną zgodność uporządkowań, natomiast –1 pełną ich przeciwstawność [Walesiak 1991, s. 13–19].

M. Walesiak [2011, s. 80–81] podaje uzasadnienie, dlaczego preferuje współczynnik tau Kendalla, a nie powszechnie stosowany współczynnik korelacji rang Spearmana. Według niego „współczynnika korelacji rang Spearmana nie można stosować do oceny podobieństwa uporządkowań zbioru obiektów w miarę upływu czasu (nie zapewnia on bowiem wyników niezmiennych względem dopuszczalnych przekształceń na skali porządkowej). Współczynnik ten nie jest typową miarą korelacji rang, stosując go bowiem, zakłada się, że odległości

pomiędzy sąsiednimi rangami są sobie równe (na skali porządkowej odległości między dowolnymi dwiema rangami nie są znane). Założenie to oznacza, że można go wykorzystywać, gdy mamy do czynienia nie z pomiarem porządkowym, ale z pomiarem co najmniej przedziałowym”.

2.2.5. Prognozowanie wartości miary syntetycznej

Uzyskane dla każdego obiektu wartości miary syntetycznej, otrzymane za pomocą zastosowanych metod porządkowania liniowego obiektów w kolejnych latach badanego okresu w postaci szeregów czasowych, można także wykorzystać do oszacowania parametrów modeli tendencji rozwojowych²³:

$$\widehat{MS}_{it} = f_i(t, \xi) \quad (i = 1, 2, \dots, n; t = 1, 2, \dots, T), \quad (2.59)$$

gdzie:

\widehat{MS}_{it} jest miernikiem rozwoju i -tego obiektu w okresie t , natomiast ξ jest składnikiem losowym.

Modele (2.59) stanowią podstawę konstruowania prognoz mierników rozwoju w drodze ekstrapolacji ich tendencji rozwojowych.

2.3. Metody grupowania obiektów

2.3.1. Podstawowe zagadnienia klasyfikacji

Istotne znaczenie w badaniach zjawisk złożonych mają nie tylko metody porządkowania liniowego obiektów, ale także metody grupowania.

W procesie klasyfikacji zbioru obiektów wyróżnić można następujące etapy postępowania [Milligan, 1996, s. 341–375; Nowak, 1990, s. 15–17; Walesiak, 2004, s. 52–71; Walesiak, 2008, s. 44–56]:

- 1) wybór obiektów do klasyfikacji,
- 2) wybór zmiennych określających poszczególne obiekty,
- 3) wybór formuły normalizacji wartości zmiennych,
- 4) ocena podobieństwa klasyfikowanych jednostek,
- 5) wybór metody klasyfikacji,
- 6) ustalenie liczby klas,
- 7) ocena wyników klasyfikacji,
- 8) merytoryczna interpretacja wyników klasyfikacji.

²³ Najczęściej wykorzystywanymi postaciami modeli tendencji rozwojowych są: funkcja liniowa, wykładnicza i paraboliczna.

Pierwsze trzy etapy stosowane w procesie klasyfikacji obiektów obejmują te same czynności jak omówione w podrozdziałach 2.2.1–2.2.2 etapy postępowania.

Do porównania podobieństwa obiektów w przestrzeni zmiennych (etap 4) wykorzystuje się zwykle odległość taksonomiczną bądź współczynnik podobieństwa. Odległość taksonomiczna to odległość między punktami w wielowymiarowej przestrzeni. Aby zmierzyć odległość między punktami, trzeba najpierw przyjąć określoną metrykę. Istnieje bardzo wiele miar odległości [por. m.in. Andenberg, 1973; Cox, Cox, 1994, s. 163–175; Grabiński, 1992a; *Handbook on Constructing...*, 2008, s. 75; Nowak, 1990, s. 39–42; Walesiak, 2002a, s. 71–85; Walesiak, 2016, s. 26–35; Zeliaś, 1991, s. 65–68], najczęściej jednak w praktyce stosuje się odległość absolutną (miejską) lub euklidesową.

Odległość absolutną wyznacza się następująco:

$$d_{ik} = \sum_{j=1}^m |z_{ij} - z_{kj}| \quad (i, k = 1, 2, \dots, n), \quad (2.60)$$

gdzie:

z_{ij}, z_{kj} – znormalizowane wartości j -tej zmiennej dla i -tego oraz k -tego elementu,

m – liczba zmiennych diagnostycznych.

Odległość Euklidesa²⁴ ma postać:

$$d_{ik} = \sqrt{\sum_{j=1}^m (z_{ij} - z_{kj})^2} \quad (i, k = 1, 2, \dots, n). \quad (2.61)$$

Obliczając odległości między wyróżnionymi obiektami, otrzymuje się macierz odległości:

$$D = \begin{bmatrix} 0 & d_{12} & \dots & d_{1n} \\ d_{21} & 0 & \dots & d_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ d_{n1} & d_{n2} & \dots & 0 \end{bmatrix}. \quad (2.62)$$

Kolejnym etapem procesu klasyfikacji obiektów jest wybór odpowiedniej metody klasyfikacji. W literaturze przedmiotu opisano bardzo wiele procedur klasyfikacyjnych [por. m.in. Gnanadesikan, 1997; Gordon, 1999; Grabiński, Wydymus, Zeliaś, 1989, s. 49–50; Mardia, Kent, Bibby, 2000, s. 369–375; Pocięcha, Podolec, Sokołowski, Zając, 1988, s. 52–57; Sneath, Sokal, Freeman, 1973; Zając, 1994, s. 69–73; Zeliaś, 1991, s. 80–96].

²⁴ W badaniach empirycznych stosowana jest także kwadratowa odległość euklidesowa, która w porównaniu do zwykłej odległości Euklidesa w większym stopniu niż odległość miejska uwzględnia wpływ pojedynczych różnic pojawiających się na skutek występowania w zbiorze danych obserwacji odstających, nietypowych itp. [Pawełek, 2008, s. 82].

2.3.2. Założenia metodyczne wybranych metod klasyfikacji obiektów

Poniżej omówiono założenia tylko tych metod klasyfikacji, które zostały wykorzystane w empirycznej części pracy, to jest metody Warda, k -średnich i k -medoidów. Dwie pierwsze metody, czyli Warda i k -średnich, są dość często wykorzystywane w badaniach zjawisk złożonych do grupowania obiektów podobnych²⁵. Ponadto metoda Warda charakteryzuje się dużą efektywnością. Obie metody (Warda i k -średnich) są jednak mało odporne na występowanie tak zwanych obserwacji odstających. Metoda k -medoidów natomiast uznawana jest za odporną na te wartości [Kaufman, Rousseeuw, 1987, s. 405–416].

Metoda Warda jest jedną z hierarchicznych metod aglomeracyjnych. Wszystkie tego typu procedury można opisać za pomocą jednego ogólnego schematu, który nosi nazwę centralnej procedury aglomeracyjnej [Frątczak, 2009, s. 124–125; Grabiński, 2003, s. 110–111; Kolenda, 2006, s. 85–86; Lance, Williams, 1967, s. 373–380; Lance, Williams, 1967a, s. 271–276; Marek, 1989, s. 46–53; Nowak, 1990, s. 80–83; Ward 1963, s. 236–244; Wishart, 1969, s. 165–170].

Punktem wyjścia jest macierz D odległości d_{ij} między klasyfikowanymi obiektami O_1, O_2, \dots, O_n . Algorytm centralnej procedury aglomeracyjnej jest następujący [Nowak 1990, s. 80–81]:

1. Każdy obiekt O_i ($i = 1, 2, \dots, n$) traktuje się jako grupę jednoelementową.
2. W macierzy odległości wyszukuje się wartość minimalną:

$$d_{pq} = \min_{i,j} \{d_{ij}\} (i, j = 1, \dots, n), \quad (2.63)$$

gdzie:

n – oznacza liczbę aktualnie występujących grup (w pierwszym kroku n równa się liczbie obiektów).

3. Obiekty O_p i O_q traktowane są jako grupy jednoelementowe. Skupienia A_p i A_q łączy się w jedną grupę dwuelementową

$$A_r: A_r = A_p \cup A_q.$$

4. Z macierzy D usuwa się wiersz i kolumnę o numerach q oraz podstawia się $n = n - 1$.
5. Wyznacza się odległości d_{ir} nowo utworzonej grupy A_r od wszystkich pozostałych grup A_i stosownie do wybranej metody. Wartości d_{ir} wstawia się do macierzy D w miejsce p -tego wiersza (w miejsce p -tej kolumny wstawia się elementy d_{ri}).
6. Powtarza się kroki 2–5 aż do momentu, gdy wszystkie obiekty utworzą jedną grupę.

²⁵ Przykłady zastosowań można znaleźć m.in. w pracach [Podolec, Ulman, Wałęga, 2011, s. 225–237; Roszko-Wójtowicz, 2014, s. 65–82; Ryś-Jurek, 2012, s. 261–276; Sompolska-Rzechuła, 2013a, s. 22–36; Stec, Janas, 2009, s. 26–41].

Ogólna formuła na przekształcenie macierzy odległości podczas łączenia grup A_p i A_q w nową grupę A_r dla hierarchicznych metod aglomeracyjnych²⁶ działających według zasady centralnej procedury aglomeracyjnej ma następującą postać:

$$d_{ir} = a_p d_{ip} + a_q d_{iq} + b d_{pq} + c |d_{ip} - d_{iq}|, \quad (2.64)$$

gdzie:

d_{ir} – odległość między grupami A_i oraz A_r ,

d_{ip} – odległość między grupami A_i oraz A_p ,

d_{iq} – odległość między grupami A_i oraz A_q ,

d_{pq} – odległość między grupami A_p oraz A_q ,

a_p, a_q, b, c – parametry przekształcenia charakterystyczne dla różnych metod tworzenia grup,

N_i, N_p, N_q, N_r – liczba elementów grup A_i, A_p, A_q, A_r .

Metoda Warda polega na łączeniu takich skupień A_p i A_q , które jako całość zapewniają minimum sumy kwadratów odległości od środka ciężkości nowego skupienia, które tworzą. Przekształcenia elementów macierzy odległości dokonuje się następująco [Nowak, 1990, s. 83]:

$$d_{ir} = \frac{N_i + N_p}{N_i + N_r} d_{ip} + \frac{N_i + N_q}{N_i + N_r} d_{iq} - \frac{N_i}{N_i + N_r} d_{pq}. \quad (2.65)$$

Procedury grupowania wielowymiarowego opierają się na różnych założeniach, a tym samym dają różne wyniki grupowania. Dlatego też jednym z najtrudniejszych problemów w badaniach empirycznych jest interpretacja i ocena prawidłowości uzyskanych wyników badań na podstawie różnych metod. Nie można jednak mówić o lepszej lub gorszej metodzie taksonomicznej w ogóle, a tylko o odpowiednim lub nieodpowiednim jej zastosowaniu [Pociecha, 1982, s. 183]. Istotne znaczenie ma wówczas zbadanie efektywności metod grupowania wielowymiarowego. Efektywność metod taksonomicznych jest najczęściej rozumiana jako zdolność prawidłowego rozpoznawania rzeczywistej struktury obiektów w wielowymiarowej przestrzeni klasyfikacji [Sokołowski, 1992, s. 23; Sokołowski, Denkowska, 1997, s. 46–52]. Badania efektywności metod taksonomicznych przeprowadzili m.in. Bayne, Beauchamp, Begovich i Kane [1980, s. 51–62], Grabiński [1984, s. 5–34], Grabiński i Sokołowski [1984, s. 63–79] oraz Milligan [1996, s. 341–376]. Z otrzymanych badań wynika, że spośród metod hierarchicznych najlepsza okazała się metoda Warda²⁷.

²⁶ Metoda najbliższego sąsiedztwa, najdalszego sąsiedztwa, mediany, średniej grupowej, środka ciężkości, Warda.

²⁷ Kolejność metod według malejącej efektywności w świetle wyników badaczy ośrodka krakowskiego była następująca: metoda Warda (100%), metoda najdalszego sąsiedztwa (61%), metoda średniej grupowej (58%), metoda mediany (41%), metoda środka ciężkości (36%), metoda najbliższego sąsiedztwa (30%).

W **metodzie k -średnich** [Bock, 2007, s. 161–172; Dobosz, 2004, s. 344–345; Jain, 2010, s. 651–666; Larose, 2013, s. 157–165; Malina, 2004, s. 63–64; Stanisz, 2007, s. 149–152; Wierzchoń, Kłopotek, 2015, s. 92–97] na wstępie analizy z góry zakładamy, na ile skupień chcemy podzielić zbiór obserwacji. Algorytm rozpoczyna się więc od k skupień, a następnie przenosi obiekty między tymi skupieniami. obiekt przenoszony jest do skupienia, od którego dzieli go najmniejsza odległość. Kolejne kroki charakteryzowane są przez funkcję błędu, a zatrzymanie procedury następuje wtedy, kiedy wartość funkcji błędu nie wykazuje istotnych zmian. Zaletą metody k -średnich jest to, że gwarantuje otrzymanie k -skupień w możliwie największym stopniu różniących się od siebie. Konieczność zdefiniowania liczby skupień może być w pewnych wypadkach uznana za wadę tej metody, o ile struktura zbioru obiektów jest nieznana i nie ma możliwości sformułowania hipotez co do oczekiwanej liczby skupień.

W metodzie k -średnich wyniki grupowania zależą w pewnym stopniu od wstępnej konfiguracji (tzn. średnich lub centrów skupień). Program STATISTICA oferuje wybór trzech opcji ustalania wstępnych środków skupień [Sokołowski, 2014, s. 38]:

- wybierz obserwacje tak, aby zmaksymalizować odległości skupień,
- sortuj odległości i weź obserwacje przy stałym interwale,
- wybierz pierwszych N (liczba skupień) obserwacji.

Procedura grupowania metodą k -średnich dokonywana jest w drodze kolejnych iteracji aż do momentu stabilizacji (tzn. gdy nie ma już zmian w przydziale obiektów do skupień) lub do osiągnięcia maksymalnie założonej liczby iteracji. Metoda k -średnich jest wrażliwa na obserwacje odstające, kluczowe znaczenie ma też właściwy wybór liczby grup [Sokołowski, Czaja, 2014, s. 23–29].

W **metodzie k -medoidów** [Kaufman, Rousseeuw, 1990, s. 102–104; Waleśiak, 2011, s. 58] każda klasa jest reprezentowana przez jeden z jej obiektów będący gwiazdą klasy (*medoid*, *star*). Metoda k -medoidów opiera się na algorytmach optymalizacyjnych²⁸ mających charakter iteracyjny, bazuje na założeniu, że znany jest wstępny podział zbioru n obiektów na u klas.

W metodzie tej poszukuje się takiego podziału zbioru n obiektów na u klas, dla którego wartość miary:

$$C(n, u) = \sum_{r=1}^u \left[\min_{k=1, \dots, n_r} \left(\sum_{i=1}^{n_r} d_{ri, sk} \right) \right] \text{ osiąga minimum,} \quad (2.66)$$

gdzie:

- $d_{ri, sk}$ – odległość między i -tym obiektem r -tej klasy i k -tym obiektem s -tej klasy,
- u – liczba klas,

²⁸ Głównym algorytmem realizującym metodę k -medoidów jest PAM (*Partitioning Around Medoids*), którego autorami są L. Kaufman i P.J. Rousseeuw.

i, k – numery obiektów,
 $n_r (n_s)$ – liczba obiektów w klasie $r (s)$.

Etapy postępowania w metodzie k -medoidów są następujące [Walesiak, 2011, s. 58]:

1. Arbitralnie lub za pomocą specjalnych procedur wybiera się k obiektów będących początkowymi reprezentantami klas.
2. Przydziela się każdy pozostały obiekt ze zbioru A do klasy zawierającej najbliższego reprezentanta klasy.
3. W miejsce dotychczasowego reprezentanta klasy wprowadza się inny obiekt niebędący dotychczas reprezentantem klasy, jeżeli uzyskana klasyfikacja się poprawi.
4. Powtarza się etapy 2 i 3 do momentu, gdy nie nastąpią przesunięcia obiektów między klasami.

Ważnym etapem procesu klasyfikacji jest ustalenie liczby klas.

W literaturze przedmiotu²⁹ pomimo opracowania wielu wskaźników nie ustalono optymalnej reguły wyboru liczby klas. A. Stanisławski [2007, s. 141–142] proponuje następujące sposoby pomocne w ustalaniu optymalnej liczby skupień³⁰:

1. Analiza dendrogramu pod względem różnic odległości między kolejnymi węzłami. Duża wartość różnic oznacza, że skupienia są odległe i w tym miejscu można dokonać podziału. Podziału dendrogramu dokonuje się w miejscu, gdzie miernik:

$$d_i - d_{i-1} \text{ osiąga maksimum,} \quad (2.67)$$

gdzie:

d_i – długość i -tej gałęzi drzewa.

2. Reguła Mojeny [1977, s. 359–363], według której punktem „odcicia” jest odległość wiązania spełniająca warunek:

$$d_{i+1} > \bar{d} + k S_d, \quad (2.68)$$

gdzie:

d_0, d_1, \dots, d_{n-1} – odległości wiązania dla etapu $n, n-1, \dots, 1$,

\bar{d} – średnia d_i ,

²⁹ Wiele mierników pozwalających ustalić optymalną liczbę skupień przedstawiono w pracach: [Bezdek, Pal, 1998, s. 301–315; Halkidi, Batistakis, Vazirgiannis, 2001, s. 107–145; Migdał-Najman, 2011, s. 281–299; Milligan, Cooper, 1985, s. 159–179; Osińska, 2011, s. 612–620; Walesiak, 2008, s. 48].

³⁰ Przedstawione sposoby wyboru liczby klas dotyczą metody Warda, gdyż tę metodę grupowania zastosowano jako pierwszą w empirycznej części pracy. Jej wyniki następnie wykorzystano przy ustalaniu liczby klas metodą k -średnich i k -medoidów. Wydaje się, że warto również do ustalania liczby klas zastosować kryteria polecane przez M. Walesiaka [2004, s. 52–71], do których należą: indeks Calińskiego i Harabasa [1974, s. 1–27], indeks Huberta i Levine [1976, s. 549–570] oraz indeks Gamma Bakera i Huberta [1975, s. 31–38].

S_d – odchylenie standardowe d_i ,

k – przyjęta stała.

Mojena proponuje k z zakresu od 2,75 do 3,50 (inni $k = 1,25$; np. Milligan, Cooper, 1985, s. 164).

3. Miernik zaproponowany przez T. Grabińskiego o postaci:

$$q_i = \frac{d_i}{d_{i-1}}, \quad (2.69)$$

gdzie:

d_i – i -ta odległość.

Miejsce podziału wyznacza największa wartość q_i . Wadą tej metody jest to, że miernik ten przyjmuje najwyższą wartość dla pierwszych odległości.

4. Analiza wykresu przebiegu aglomeracji. Wykres ten przedstawia odległości między skupieniami w momencie, gdy były one łączone. Najlepszym punktem odcięcia jest wyraźne spłaszczenie (dłuższa linia pionowa) oznaczające odległe skupienia.

2.3.3. Ocena wyników klasyfikacji

Ciekawą propozycję porównywania wyników klasyfikacji zaproponowali J. Pociecha, B. Podolec, A. Sokołowski i K. Zajac [1988, s. 118]. W metodzie tej wprowadza się macierz zgodności przyporządkowania:

$$P = P_A + P_B, \quad (2.70)$$

gdzie:

P_A, P_B – macierze przyporządkowania w klasyfikacjach A oraz B .

W macierzy przyporządkowania P_A element (i, j) jest równy 1, jeżeli obiekt o numerach i oraz j znajdują się w tym samym podzbiorze, natomiast 0, gdy są w różnych podzbiorach. Dla drugiego podziału w podobny sposób tworzy się macierz przyporządkowania P_B .

Macierz P jest macierzą kwadratową o wymiarach $(n \times n)$, w której elementy 0, 1, 2 oznaczają odpowiednio, że para obiektów w dwóch porównywanych podziałach nie tworzy wspólnej podgrupy, została różnie lub tak samo przyporządkowana.

Jeśli w klasyfikacji A otrzymamy k_1 podzbiorów, a w klasyfikacji B otrzymamy k_2 podzbiorów, to miarę zgodności dwóch klasyfikacji (W_Z) określa wzór [Pociecha, Podolec, Sokołowski, Zajac, 1988, s. 118]:

$$W_Z = \frac{2(z_2 - n)}{\sum_{i=1}^{k_1} (n_i^2 - n_i) + \sum_{j=1}^{k_2} (n_j^2 - n_j)}, \quad (2.71)$$

gdzie:

z_2 – liczba dwójek w macierzy P ,

n_i – liczebność i -tej podgrupy w klasyfikacji A ,

n_j – liczebność j -tej podgrupy w klasyfikacji B ,

n – liczba obiektów.

W_Z jest miarą unormowaną w przedziale $\langle 0; 1 \rangle$. Zgodność dwóch klasyfikacji jest tym lepsza, im wyższa jest wartość miernika. Przy klasyfikacjach identycznych $W_Z = 1$, natomiast $W_Z = 0$, jeżeli jedna klasyfikacja obejmuje n jednoelementowych podgrup, a druga klasyfikacja to jedna grupa zawierająca wszystkie elementy zbioru obiektów.

Często stosowanymi w badaniach empirycznych miernikami służącymi do porównywania wyników dwóch różnych podziałów są również: skorygowany indeks Randa oraz miernik E. Nowaka.

Skorygowany indeks Randa klasyfikacji $P^{(t)}$ i $P^{(q)}$ wyznacza się ze wzoru [Hubert, Arabie, 1985, s. 198; Walesiak, 2011, s. 70–73]:

$$R_{HA} = \frac{\sum_{r,s} \binom{n_{rs}}{2} - \sum_r \binom{n_{\bullet r}}{2} \sum_s \binom{n_{s\bullet}}{2}}{\binom{n}{2}}, \quad (2.72)$$

$$\frac{1}{2} \left[\sum_r \binom{n_{\bullet r}}{2} + \sum_s \binom{n_{s\bullet}}{2} \right] - \sum_r \binom{n_{\bullet r}}{2} \sum_s \binom{n_{s\bullet}}{2} \Big/ \binom{n}{2}$$

gdzie:

r (s) – liczba klas w podziale $P^{(t)}$ ($P^{(q)}$),

n_{rs} – liczba obiektów, które jednocześnie należą do klas $P_r^{(t)}$ i $P_s^{(q)}$,

$n_{\bullet r}$ – liczba obiektów w klasie $P_r^{(t)}$,

$n_{s\bullet}$ – liczba obiektów w klasie $P_s^{(q)}$.

Skorygowana miara Randa przyjmuje wartości z przedziału $[-\infty; 1]$.

Miara podobieństwa dwóch podziałów $P^{(t)}$ i $P^{(q)}$ E. Nowaka jest następująca [Nowak, 1985a, s. 41–48]:

$$S = \frac{1}{v + u} \left(\sum_{s=1}^u \max\{k_{sr}\} + \sum_{r=1}^v \max\{k_{sr}\} \right), \quad (2.73)$$

gdzie:

$$k_{sr} = \frac{n_{sr}}{\max\{n_{s\bullet}; n_{\bullet r}\}}, \quad (2.74)$$

n_{rs} , $n_{s\bullet}$, $n_{\bullet r}$ – oznaczenia jak przy skorygowanym indeksie Randa,

v (u) – liczba klas w podziale $P^{(t)}$ ($P^{(q)}$).

Miara Nowaka przyjmuje wartości z przedziału $[1/n; 1]$ i określa średnie podobieństwo najbardziej podobnych klas podziału $P^{(t)}$ do klas podziału $P^{(q)}$, i na odwrót.

Ostatnim etapem postępowania klasyfikacyjnego jest merytoryczna interpretacja wyników podziału oraz ich praktyczne wykorzystanie określone przez cel badania.

Interpretacja otrzymanych wyników klasyfikacji obiektów powinna obejmować wskazanie cech charakterystycznych poszczególnych klas oraz wyjaśnienie, jakimi czynnikami różnią się wyodrębnione klasy. Podstawą interpretacji wydzielonych grup są zmienne, które brały udział w procesie klasyfikacji obiektów [Walesiak, 2004, s. 66].

2.4. Problem dokładności danych statystycznych wykorzystywanych w analizach zjawisk złożonych

Zagadnienia poruszane w poprzednich podrozdziałach niniejszej pracy dotyczą klasycznego przypadku postępowania przy stosowaniu metod taksonomicznych w badaniach zjawisk złożonych. Podstawę badań porównawczych złożonych zjawisk ekonomicznych stanowią najczęściej ogólnodostępne dane statystyczne publikowane przez GUS lub inne organizacje zbierające takie dane. Opublikowane informacje statystyczne użytkownik traktuje jako dane dokładne, z którymi nie jest powiązany żaden błąd bądź niepewność co do faktycznej ich wartości. W rzeczywistości pozyskanie każdej wielkości statystycznej związane jest z większym lub mniejszym błędem wynikającym ze sposobu pomiaru takiej wielkości.

We wszystkich analizach dane statystyczne wykorzystywane do obliczeń powinny być wysokiej jakości, gdyż od tego w dużym stopniu zależą końcowe wnioski z badań oraz trafność podejmowanych na ich podstawie decyzji. Fakt ten podkreśla T. Grabiński [2003, s. 88], uważając, że rzetelność wyników analiz zależy przede wszystkim od jakości danych wyjściowych, a dopiero w dalszym stopniu od precyzji i adekwatności zastosowanych metod badania.

Jakość danych statystycznych określają trzy charakterystyki [Domański, Pruska, 2000, s. 65; Kordos, 1987, s. 16–18; Kordos, 1988, s. 13]:

1. Przydatność danych dla potrzeb użytkowników (postulat ten jest spełniony, gdy użytkownik, rozwiązując konkretne zagadnienia, planuje i realizuje specjalne badania).
2. Aktualność (użyteczność wyników badania maleje wraz z upływem czasu).
3. Dokładność (wyrażona przez bliskość informacji statystycznej z wartością prawdziwą, czyli taką, którą otrzymano by, gdyby dla wszystkich jednostek

badanej zbiorowości zebrano i opracowano dane bez żadnych błędów). Błąd stanowi więc różnicę między wartością uzyskaną z badania a wartością prawdziwą podlegającą ocenie.

Najważniejszą cechą jakości danych statystycznych jest ich dokładność. W dokumencie pod tytułem *Kompendium wiedzy z jakości w statystyce publicznej* [2012, s. 9] dokładność danych określona jest poprzez bliskość pomiędzy ostatecznie uzyskaną wartością oszacowania parametru (po zgromadzeniu, redakcji, imputacji, szacowaniu danych itp.) a rzeczywistą wartością parametru populacji. Różnica pomiędzy tymi dwiema wartościami jest wartością błędu.

Wśród błędów występujących w badaniach statystycznych wyróżnia się błędy losowe (występujące tylko w badaniach reprezentacyjnych) i błędy nielosowe (pojawiające się w każdym badaniu statystycznym) [Kordos, 1988, s. 17, 23].

Błędy nielosowe to błędy [Szreder, 2015, s. 7]:

- pokrycia jednostek badanej zbiorowości przez operat,
- spowodowane brakiem odpowiedzi respondentów,
- pomiaru związane z zarejestrowaniem nieprawdziwych informacji o respondencie,
- przetwarzania danych³¹.

Do błędów losowych zalicza się przede wszystkim te związane z doбором próby, które sprawiają, iż uzyskana struktura próby nie jest w pełni zgodna ze strukturą populacji.

Ograniczanie błędów danych publikowanych w rocznikach statystycznych następuje w wyniku skomplikowanych analiz i obliczeń korygujących. Takie operacje matematyczne nie umożliwiają jednak całkowitego pozbycia się błędów, a jedynie zmniejszenie ich wartości. Błędy systematyczne są ograniczane na etapie przygotowywania rocznika statystycznego poprzez kontrolę poprawności danych, korektę wykrytych błędów, a także wyznaczanie danych pochodnych. Uwzględnia się również zmienność agregowanych zjawisk, zwłaszcza społecznych i ekonomicznych szczególnie podlegających dynamicznym zmianom, jak na przykład kształtowanie się cen na rynku w okresach sezonowych. Na tym etapie eliminowane są też błędy nadmierne zaliczane do grupy błędów przypadkowych o bardzo małym prawdopodobieństwie występowania. W tym celu w trakcie przygotowywania danych stosuje się skomplikowane algorytmy wykrywania i zastępowania ich wartościami szacunkowymi spełniającymi zakładane kryteria poprawności [Stefanowicz, Cierpień-Wolan, 2015, s. 26–28].

Wszelkie niewykryte błędy lub błędy pozorne, a także wprowadzone w ich miejsce dane szacunkowe w jakimś zakresie zniekształcają zebrany materiał staty-

³¹ Na błędy przetwarzania danych zwracają uwagę B. Stefanowicz i M. Cierpień-Wolan [2015, s. 23–29], wymieniając wśród nich błędy związane z wprowadzaniem danych, ich redagowaniem oraz przetwarzaniem. Błędy te znacząco obniżają jakość wyników badania statystycznego.

styczny, a ich włączenie do dalszego procesu przetwarzania ma wpływ na końcowy wynik. Nie powoduje to jednak zanegowania zasadności prowadzenia badań na danych obciążonych błędami, należy bowiem mieć świadomość, że w rzeczywistym świecie nic nie jest idealne. Mając na uwadze fakt, iż z każdą daną statystyczną powiązany jest określony błąd (zależny od sposobu wyznaczenia tej wielkości), zasadne jest, aby w przypadku niektórych badań uwzględniać również dokładność danych statystycznych wykorzystywanych do analiz. Obecnie szacowanie błędów wynikających z niedokładności danych statystycznych jest pomijane, a dane z rocznika statystycznego traktowane są przez użytkownika jako dokładne. Autorka uważa, iż w ramach doskonalenia metod badawczych powinno się zacząć uwzględniać również problem tworzenia ocen niepewności związanych z dokładnością informacji statystycznej. Nie oznacza to, iż takie działania muszą dotyczyć wszystkich badań i analiz. W wielu przypadkach problematykę analizy niepewności danych statystycznych można pominąć, zakładając tym samym, że są one bezbłędne. Jednak w badaniach o istotnym znaczeniu, na przykład stanowiących podstawę do podziału środków finansowych, należy dokonywać szacunkowej oceny dokładności uzyskanego wyniku.

Dokładność wyników pomiarów w naukach technicznych

W naukach technicznych problem oceny dokładności wyników pomiarów jest już rozwiązany. Stosowny dokument został opublikowany w 1993 roku [*Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement, ISO/IEC/OIML/BIPM*], a w nim unormowano podejście do metodyki szacowania błędów i niepewności uzyskiwanych wyników. Na grunt Polski metodyka ta została przeniesiona przez Główny Urząd Miar już w 1994 roku poprzez opracowanie polskiej wersji tego dokumentu. Elementami wyniku pochodzącego z pomiarów są: zmierzona wartość oraz przedział niepewności wokół tej wielkości. Przedział ten zależy od oszacowanej dokładności, z jaką wielkość została zmierzona.

W przypadku danych o charakterze statystycznym występuje analogiczna sytuacja jak w przypadku danych pomiarowych. Dokładność informacji statystycznej może być więc utożsamiana z błędem bądź niepewnością pomiaru. Z definicyjnego punktu widzenia błąd jest różnicą pomiędzy wartością wyznaczoną (zmierzoną) a wartością poprawną. W zależności od przyczyn je wywołujących, różnice te mogą mieć charakter losowy bądź zdeterminowany. Różnice mające charakter zdeterminowany przyjęło się nazywać błędami obciążenia lub błędami systematycznymi wyników pomiaru. Rozróżnienie tych dwóch pojęć w kontekście oceny niedokładności wyników pomiaru jest zalecane przez międzynarodowe organizacje, jak na przykład BIMP (Bureau International des Poids et Mesures) oraz WECC (Western European Calibration Cooperation). Obecnie przy ocenie niedokładności wyników pomiaru obydwa rodzaje błędów trakto-

wane są oddzielnie, przy czym większą uwagę zwraca się na losową zmienność wyznaczonych estymat, przyjmując przy tym szereg założeń pozwalających zapewnić ich nieobciążoność. W praktyce założenia te są często trudne do spełnienia [Gajda, Szyper, 1998, s. 338].

Obowiązujące podejście do problematyki dokładności pomiaru wprowadza pojęcie *niepewności oszacowania wartości prawdziwej*, odstupując od definicyjnego błędu wartości mierzonej. Zgodnie z międzynarodowym słownikiem metrologii [*International Vocabulary of Metrology...*, 2012, s. 25; Arendarski, 2013, s. 13–15; Gajda, Szyper, 1998, s. 339] pojęcie *niepewności pomiaru* zdefiniowane jest następująco: „niepewność pomiaru – parametr związany z wynikiem pomiaru, który charakteryzuje rozrzut wartości, które można w uzasadniony sposób przypisać wielkości mierzonej”. Takie podejście pozwala na wyznaczenie granic przedziału, który przy założonym prawdopodobieństwie zawiera nieznaną wartość prawdziwą mierzonej wielkości. Liczbową miarą niepewności pomiaru jest odchylenie standardowe (lub jego wielokrotność) bądź połowa szerokości przedziału, który odpowiada określonemu współczynnikowi ufności.

Jeżeli dla istoty prowadzonych badań konieczne jest uwzględnienie niepewności, z jaką poszczególne wykorzystane w badaniach wielkości statystyczne zostały wyznaczone, to wydaje się celowe przyjęcie określonej metodyki ich uwzględniania. Jednym z możliwych sposobów jest wykorzystanie metod wypracowanych w naukach technicznych, w szczególności wykorzystujących teorię niepewności. Przy takim podejściu zasadniczym elementem oceny jakości wyników z wykorzystaniem teorii niepewności jest przyjęcie założenia, że wielkości, której błąd podlega ocenie, może odpowiadać wiele wartości tworzących określony rozkład prawdopodobieństwa. Oznacza to, że wyznaczana wielkość (traktowana jako estymata wielkości mierzonej) zawiera się w przedziale wyznaczonym na podstawie dostępnej informacji o błędach mających charakter systematyczny oraz losowy.

Jeżeli rozkład błędu ustalany jest na podstawie analizy wyników obserwacji, a parametry niepewności tego wyniku wyznaczone są metodami statystycznymi, to taką niepewność przyjęło się określać pojęciem niepewności standardowej wyznaczonej metodą typu A (*standard uncertainty*) lub inaczej typu A. Niepewność typu A może być szacowana, jeżeli ten sam pomiar wykonywany jest wielokrotnie w tych samych warunkach. Otrzymuje się wówczas N wyników obserwacji x_i ($i = 1, 2, \dots, n$), a dobór estymatora uzależniony jest od zakładanego rozkładu wyników pomiaru. Miarą rozrzutu tak uzyskanych wyników jest estymator odchylenia standardowego, który może być utożsamiany z niepewnością pomiaru [Turzaniecka, 1997, s. 23–25].

Niepewność pomiaru typu A wyrażona przez estymator odchylenia standardowego średniej obliczana jest ze wzoru [Turzaniecka, 1997, s. 84]:

$$u_A = \bar{S}_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}, \quad (2.75)$$

gdzie:

u_A – niepewność standardowa wyznaczana metodą typu A,

$\bar{S}_{\bar{x}}$ – estymator odchylenia standardowego średniej,

n – liczba pomiarów,

x_i – wartość i -tego pomiaru.

Jeżeli rozkład prawdopodobieństwa wielkości podlegającej ocenie znany jest na podstawie przyjętej *a priori* wartości niepewności, to przyjęło się ją określać pojęciem **niepewności standardowej wyznaczanej metodą typu B**. W badaniach wykorzystujących dane statystyczne najczęściej mamy do czynienia z niepewnością standardową typu B, która spowodowana jest przyczynami o charakterze systematycznym. Jej źródłem jest zwykle niedoskonałość metod i narzędzi służących do pozyskania danych. Ponieważ niepewności tego typu nie można ocenić metodami statystyki matematycznej, gdyż brak jest zazwyczaj serii wyników pomiarowych charakteryzujących się rozrzutem, to taka ocena opierać się musi na innych metodach pozwalających na dokonanie oceny odchylenia standardowych estymaty tej wielkości. W tym celu można wykorzystać dostępne informacje o czynnikach mogących mieć wpływ na uzyskany wynik, własną wiedzę na temat badanego zjawiska oraz sposobu pozyskiwania danych i przeprowadzanych obliczeń, a także umiejętności nabyte w trakcie wcześniej prowadzonych podobnych badań. Zakłada się równocześnie, że instytucja publikująca dane wykorzystywane do analiz dokonała już identyfikacji wszystkich znanych błędów o charakterze systematycznym i zostały one z wyniku usunięte, a więc nie ma już możliwości poprawy dokładności wyniku takiego pomiaru.

Podczas badań wykorzystujących dane statystyczne najczęściej dysponuje się jedynie zestawem zmiennych, ich definicjami oraz sposobem pomiaru (wyznaczania). W takim przypadku jedyną dostępną informacją o błędzie obciążającym analizowaną wielkość jest jego szacunkowa wartość oraz hipotetyczny rozkład. Dla danych pozyskanych z wykorzystaniem przyrządu pomiarowego graniczną wartość błędu przyjęło się nazywać *błędem granicznym* Δ_{gr} , natomiast dla pozostałych standardową niepewnością typu B. Przyjmując rozkład normalny, niepewność standardową typu B można wyznaczyć z wzoru [Guide to the Expression..., 1993; Turzaniecka, 1997, s. 100]:

$$u_B = \frac{u_{Bc}}{k_B(\alpha)}, \quad (2.76)$$

gdzie:

u_B – niepewność standardowa wyznaczona metodą typu B,

u_{Bc} – całkowita rozszerzona niepewność typu B,

$k_B(\alpha)$ – wartość zmiennej standaryzowanej określonego rozkładu prawdopodobieństwa, przy czym dla rozkładu normalnego można przyjąć:

$$k_B(\alpha) = z_\alpha = 1,645 \text{ dla } \alpha = 0,90,$$

$$k_B(\alpha) = z_\alpha = 1,960 \text{ dla } \alpha = 0,95,$$

$$k_B(\alpha) = z_\alpha = 2,576 \text{ dla } \alpha = 0,99,$$

$$k_B(\alpha) = z_\alpha = 3 \text{ dla } \alpha = 0,9973.$$

Jeżeli przyjmuje się założenie, że błędy te mają rozkład równomierny (co oznacza, że z jednakowym prawdopodobieństwem przyjmują wartości z przedziału $\pm\Delta_{gr}$), to odchylenie standardowe rozkładu jednostajnego będące niepewnością standardową typu B wynosi [Turzaniecka, 1997, s. 101]:

$$u_B = \frac{\Delta_{gr}}{\sqrt{3}}. \quad (2.77)$$

W zagadnieniach, w których wartość zmiennej wyznaczana jest na podstawie zależności funkcyjnej kilku zmiennych składowych³², przy obliczaniu błędu całkowitego wykorzystuje się zależności wynikające z prawa propagacji (przenoszenia) błędów. W takim przypadku wartość wielkości Y (wyznaczanej pośrednio³³) oraz łączne odchylenie standardowe (u_{By}) dla wielkości Y określane jest wzorem [Lisiecki, Kłysz, 2007, s. 61]:

$$u_c(y) = \sqrt{\sum_{i=1}^N \left(\frac{\partial f}{\partial x_i} \right)^2} \cdot u^2(x_i) \text{ oraz } u_i(y) = |c_i| \cdot u(x_i), \quad (2.78)$$

gdzie:

$u(x_i)$ – niepewności standardowe pomiaru wielkości wejściowych obliczone metodą typu A lub typu B; złożona niepewność standardowa $u_c(y)$ jest estymatą odchylenia standardowego σ_y i charakteryzuje rozrzut wartości, które można w uzasadniony sposób przypisać wielkości mierzonej y ,

$\frac{\partial f}{\partial x_i} = c_i$ jest pochodną funkcji Y .

Zależność ta jest słuszna jedynie wtedy, gdy nieliniowość funkcji opisującej daną wielkość fizyczną lub badane zjawisko społeczno-gospodarcze można uznać za nieistotną oraz gdy zmienne losowe są wzajemnie niezależne. Funkcja pomiaru f opisuje zarówno metodę pomiarową, jak i obliczeniową. Podaje ona, jak z wartości wielkości wejściowych x_i otrzymuje się wartość wielkości wyj-

³² Wielkość obliczana jest na podstawie zależności funkcyjnej wiążącej dwie lub więcej zmiennych (np. gęstość zaludnienia jest ilorazem liczby ludności i powierzchni, na jakiej ona zamieszkuje) bądź miernik syntetyczny wyznaczany jest na podstawie kilku zmiennych diagnostycznych z wykorzystaniem określonego algorytmu.

³³ Pośrednimi są takie pomiary, w których wartość wielkości badanej otrzymuje się, obliczając ją z wartości innych wielkości zmierzonych bezpośrednio, a pozostających z wielkością badaną w określonych związkach funkcyjnych [Janiczek, 1999, s. 9].

ściowej Y ³⁴ [*Wyrażanie niepewności pomiaru...*, 2001, s. 6]. Takie podejście do niepewności wielkości wyznaczanej pośrednio zakłada jednakowy wpływ na końcowy wynik pomiaru wszystkich składowych błędów i niepewności wielkości wejściowych, prowadząc do niejawnego przyjęcia założenia, że wszystkie czynniki obciążające wynik pomiaru mają zawsze jednakowy znak. W efekcie uzyskuje się nadmiernie szeroki przedział niepewności wyniku, zwłaszcza jeżeli uwzględnienia się dużą liczbę czynników wpływających. W praktyce część czynników znosi się wzajemnie i rzeczywisty przedział niepewności jest mniejszy, niżby to wynikało z obliczeń. Szerzej problematyka ta opisana jest w literaturze przedmiotu [np. Taylor, 2016; Turzaniecka, 1997].

Analiza niepewności wyników w analizach wielowymiarowych

W każdym badaniu statystycznym, w tym również w niewyczerpującej analizie wielowymiarowej, przyjmuje się jedno z dwóch podejść: podejście stochastyczne bądź opisowe. W podejściu stochastycznym zakłada się, że zbiór obserwacji (obiektów) stanowi próbę losową pochodzącą z populacji, a rozpatrywane są zmienne losowe. Podejście stochastyczne wykorzystuje się przede wszystkim w przypadku badań eksperymentalnych, to znaczy, gdy istnieje możliwość powtórzenia badania w takich samych warunkach. Wtedy zbiór obserwacji może być traktowany jako próba losowa. W podejściu opisowym zmienne nie są losowe, lecz są zmiennymi w zwykłym sensie, a badaniu nie podlegają wtedy właściwości stochastyczne zbioru obserwacji. Podejście opisowe przyjmuje się z reguły wtedy, gdy dane pochodzą ze sprawozdawczości statystycznej [Walesiak, 2004, s. 53]. Metodyka zaproponowana w *Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement* [1993] pozwala na połączenie podejścia opisowego ze stochastycznym. Wielkość wyznaczana (np. wartość miernika syntetycznego) może być obliczona z wykorzystaniem podejścia opisowego (danych statystycznych), a jej błąd (niepewność) z wykorzystaniem podejścia stochastycznego.

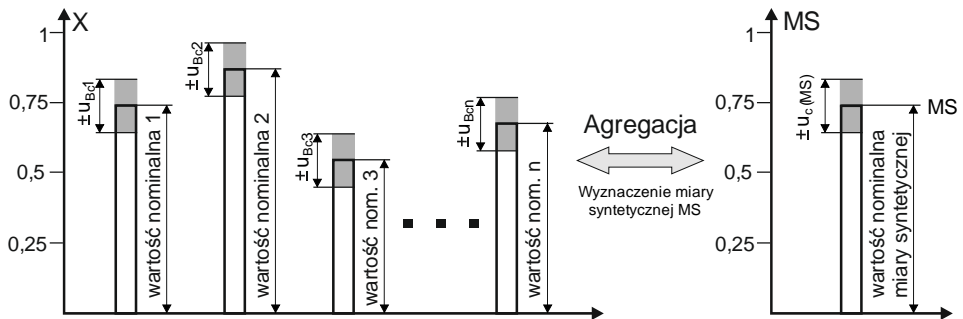
Wyznaczanie wartości miernika syntetycznego, który uwzględniałby niepewność co do dokładności uzyskanego wyniku, zrealizować można w różny sposób. Pierwsze z możliwych podejść polega na tym, że wartość miernika syntetycznego wyznaczana jest na podstawie nominalnych³⁵ wartości poszczególnych zmiennych diagnostycznych, a wartość całkowitej niepewności obciążają-

³⁴ W większości przypadków jest ona pojedynczym wyrażeniem matematycznym, może być jednak zbiorem takich wyrażeń zawierających poprawki i współczynniki poprawkowe oddziaływań systematycznych, dając bardziej złożone zależności, których nie można wyrazić za pomocą pojedynczej funkcji.

³⁵ Przez wartość nominalną zmiennej diagnostycznej rozumie się wartość zmiennej odczytaną z rocznika statystycznego.

cej miernik syntetyczny określana jest w sposób analityczny³⁶. Podejście, w którym niepewność wartości miary syntetycznej oblicza się w sposób analityczny, możliwe jest dla przekształceń, które nie powodują przejścia ze skali pomiarowej ilorazowej na przedziałową. Innym podejściem jest wykorzystanie metod stochastycznych, z których najpopularniejszą jest metoda Monte Carlo. W każdym przypadku efektem obliczeń jest nominalna wartość miernika syntetycznego oraz przedział niepewności wokół tej wartości, w którym (przy założonym poziomie ufności) znajduje się wartość prawdziwa.

Na rysunku 2.1 przedstawiono ideę wyznaczania niepewności wartości miernika syntetycznego. Obliczenia prowadzi się na zestawie zmiennych określających zjawisko złożone, na przykład rozwój społeczno-gospodarczy. Z każdą zmienną diagnostyczną powiązana jest niepewność co do jej rzeczywistej wartości. Wartość niepewności może być jednakowa dla wszystkich obiektów zmiennej diagnostycznej w całym okresie badawczym bądź może się różnić w poszczególnych latach lub dla niektórych obiektów (państw, województw, gmin itp.)³⁷. Znormalizowane wartości zmiennych (na rys. 2.1 opisane jako wartość nominalna) wraz ze znormalizowanymi wartościami niepewności zmiennych diagnostycznych dla każdego z obiektów podlegają agregacji. W niektórych metodach wyznaczane są ponadto odległości od wartości odniesienia.



Rysunek 2.1. Modelowanie miernika syntetycznego uwzględniającego niepewności wartości zmiennych diagnostycznych wynikające z błędów danych statystycznych³⁸

Źródło: opracowanie własne.

³⁶ Poprzez wyznaczenie błędów każdej zmiennej diagnostycznej (dla ostatniej operacji matematycznej obliczania wartości miernika syntetycznego), a następnie wyznaczenie błędu łącznego, z uwzględnieniem reguł propagacji błędów.

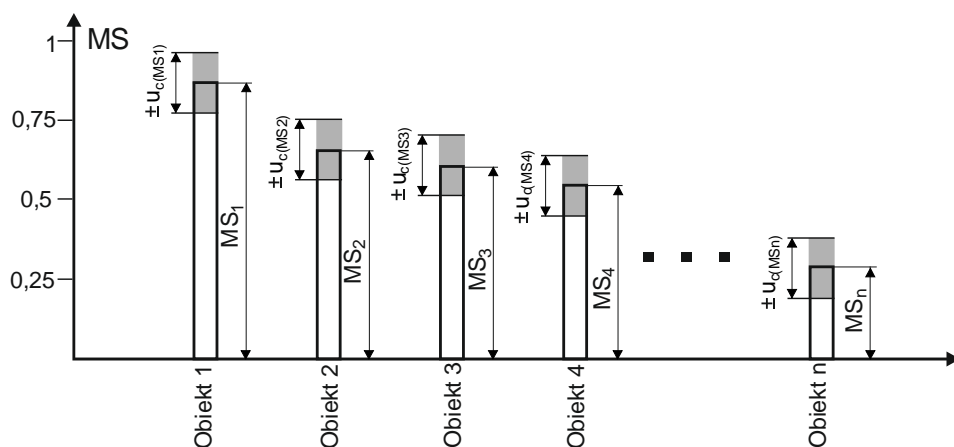
³⁷ Przypadek, w którym niepewność jest różna dla poszczególnych obiektów, może wystąpić np. wtedy, kiedy w okresie objętym badaniem zaistniała zmiana podziału terytorialnego jednostki organizacyjnej (kraju, województwa) lub nastąpiła zmiana metody pomiaru takiej wielkości, a sytuację taką postanowiono uwzględnić w postaci zmniejszenia zaufania do wyniku i jego porównywalności na przestrzeni badanego okresu.

³⁸ Oznaczenia na rysunku odpowiadają sytuacji, w której niepewność miernika syntetycznego $u_{c(MS)}$ wyznaczana jest metodą Monte Carlo. Dla „klasycznego” podejścia będzie to $u_{Bc(MS)}$.

Procedura obliczeniowa prowadzi do wyznaczenia miernika syntetycznego MS oraz powiązanej z nim łącznej niepewności standardowej. W przypadku, gdy wymagane jest większe zaufanie do wyniku, wyznacza się przedział o niepewności rozszerzonej, na przykład na podstawie zależności (2.76). Zagregowana wartość nominalna MS wraz z wyznaczonym przedziałem niepewności $u_{c(MS)}$ jest obliczaną miarą syntetyczną MS zapisaną w postaci: $MS \pm u_{c(MS)}$. Na rysunku 2.1 niepewność zmiennej oraz miernika syntetycznego przedstawiono za pomocą ciemniejszego obszaru wokół nominalnej wartości (estymaty wartości oczekiwanej).

Wartość nominalną miary syntetycznej MS wyznacza się zgodnie z użytą metodą. W pracy wykorzystano metody: wzorca rozwoju Z. Hellwiga, unitaryzacji zerowanej, Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka oraz metodę D. Strahl. Dla tych metod procedura obliczeniowa wykorzystywana do wyznaczania niepewności miernika syntetycznego $u_{c(MS)}$ jest identyczna. Jeżeli wyznaczenie wartości miernika syntetycznego dotyczy jednostek administracyjnych (kraj, województwo, gmina), to wynikiem będzie wartość nominalna miernika syntetycznego wraz z niepewnością $u_{c(MS)}$ dla każdej jednostki. W ramach wielowymiarowej analizy porównawczej uwzględniającej niepewność wyników ocenie (porównaniu) podlega wartość nominalna MS oraz przedział niepewności $u_{c(MS)}$. Istotę proponowanego podejścia przedstawiono na rysunku 2.2. Obiekty (np. województwa) uszeregowano malejąco ze względu na nominalną wartość miary syntetycznej.

W odróżnieniu od dotychczasowych analiz autorka proponuje oprócz wartości miary syntetycznej uwzględniać również analizę przedziału niepewności dla tej miary.



Rysunek 2.2. Sposób interpretacji wyników miernika syntetycznego, z uwzględnieniem niepewności zmiennych diagnostycznych

Źródło: opracowanie własne.

Wyznaczone dla poszczególnych obiektów nominalne wartości miernika syntetycznego MS pozwalają na przykład na dokonanie klasyfikacji bądź uporządkowania poszczególnych obiektów. Jednak uzyskane wyniki w postaci wartości miar syntetycznych i powiązanych z nimi przedziałów niepewności mogą nie pozwalać na jednoznaczność w interpretacji różnic wartości MS pomiędzy badanymi obiektami. Na rysunku 2.2 nominalne wartości mierników syntetycznych poszczególnych obiektów wykazują różnice, co pozwala na dokonanie ich uszeregowania na przykład według określonych kryteriów. Jednak niepewność co do prawdziwej wartości MS poszczególnych obiektów może sprawiać, że wyprowadzane na podstawie badań wnioski mogą nie dawać podstaw do jednoznaczności interpretacji. Jak widać na rysunku, obiekty 2, 3 oraz 4 różnią się wartościami nominalnymi miernika syntetycznego, ale obszar niepewności $u_{c(MS)}$ jest na tyle duży, że nie ma pewności, iż wartości prawdziwe faktycznie różnicują te obiekty zgodnie z ustaloną klasyfikacją. Powstaje więc problem interpretacyjny, który należy rozstrzygnąć na podstawie dodatkowych przesłanek.

Analogiczna sytuacja może wystąpić w trakcie analiz polegających na przyporządkowaniu poszczególnych obiektów do klas o zakładanych przedziałach wartości. Znalezienie się obiektu (np. województwa) w którejś z klas może implikować jakieś konsekwencje. Na przykład fakt, że województwo mazowieckie osiągnęło określony poziom rozwoju, może stanowić podstawę do ograniczenia możliwości korzystania z unijnych funduszy spójności. W tym kontekście powstaje pytanie, czy faktyczny poziom rozwoju społeczno-gospodarczego pozwala na zaklasyfikowanie takiego województwa do klasy o określonym poziomie rozwoju. Czy błędy wykorzystywanych informacji statystycznych nie są na tyle duże, że zniekształcają wynik klasyfikacji?

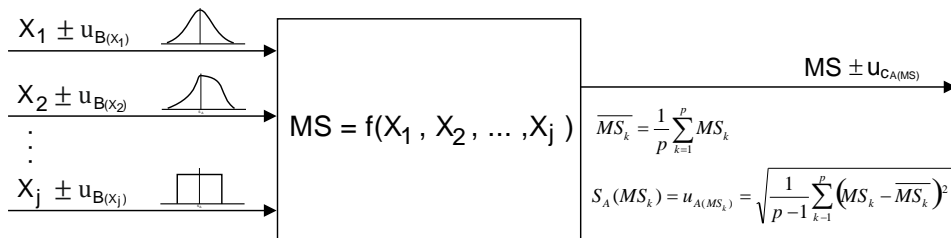
Nie wszystkie metody wypracowane na potrzeby nauk technicznych można zastosować do oceny zjawisk złożonych w bezpośredni sposób. Choć przygotowanie danych statystycznych wiąże się z pomiarem i podobnie jak dla danych uzyskanych za pomocą przyrządu pomiarowego są one obciążone błędem pomiarowym, to jednak formuły matematyczne wykorzystywane do dalszego ich przetwarzania są bardziej skomplikowane. Powoduje to trudności natury obliczeniowej. Należy zauważyć, że analityczne podejście do wyznaczania niepewności miary syntetycznej można stosować do przekształceń, które nie powodują zamiany skali (np. ilorazowej na przedziałową) i związanej z tym dopuszczalności wykonywania takich działań matematycznych, jak mnożenie i dzielenie. Odrębnym zagadnieniem jest nieciągłość funkcji bądź nieliniowość wprowadzana przez tego typu przekształcenia. Podejście analityczne można więc stosować do normalizacji z użyciem przekształcenia ilorazowego (lub podobnych niepowodujących zmiany skali pomiarowej). W przypadku metod wykorzystujących standaryzację bądź normalizację z wykorzystaniem mediany konieczne jest uży-

cie innych metod, na przykład probabilistycznych. Jednak i w takim przypadku podstawą jest metodyka stojąca u podstaw teorii niepewności pomiarów stosowana w naukach technicznych.

Ze względu na to, iż zastosowane w pracy metody wyznaczania mierników syntetycznych prowadzą do zmiany skali pomiarowej, wyznaczanie niepewności miary syntetycznej metodą analityczną dawałoby niepoprawne wyniki. Uwzględniając powyższe spostrzeżenia, autorka zdecydowała się na podejście symulacyjne z wykorzystaniem metod stochastycznych. Zastosowała popularną metodę Monte Carlo, dostosowując ją do celów badania. Metoda ta nie wymaga analitycznego wyznaczania funkcji przetwarzania wiążącej zmienne diagnostyczne z miernikiem syntetycznym (co powodowałoby konieczność wykonania obliczeń np. pochodnych często bardzo skomplikowanej zależności funkcyjnej miary syntetycznej) oraz omija problem skal pomiarowych. Metoda Monte Carlo polega na przeprowadzeniu obliczeń z wykorzystaniem zmiennych losowych w celu rozwiązania problemu numerycznego zadaniem z dziedziny prawdopodobieństwa. Efektem końcowym jest takie samo rozwiązanie, jakie otrzymałoby się metodami analitycznymi. Metoda Monte Carlo jest stosowana często do modelowania matematycznego procesów zbyt złożonych, aby efektywnie można było uzyskać wyniki za pomocą podejścia analitycznego. Istotną rolę w metodzie odgrywa losowanie wielkości charakteryzujących proces, przy czym odbywa się to zgodnie z przyjętym *a priori* rozkładem [Bartłomowicz, 2011, s. 119; Jaeckel, 2002; Mitrenga, 2014, s. 164–165].

Metoda Monte Carlo jest ciekawym narzędziem rozwiązywania problemów ilościowych, gdy zawodzą metody analityczne oparte na wzorach, estymatorach itp. [Kopczewska, Kopczewski, Wójcik, 2009, s. 221; Zięba, 2014, s. 188–195].

Na rysunku 2.3 przedstawiono schemat blokowy ilustrujący zasadę modelowania niepewności wartości miernika syntetycznego MS . Zmiennymi wejściowymi dla modelu są nominalne wartości zmiennych diagnostycznych reprezentujące analizowane aspekty badawcze oraz niepewności, z jakimi zostały ustalone (zmierzone).



Rysunek 2.3. Schemat blokowy ilustrujący istotę modelowania niepewności miernika syntetycznego MS

Źródło: opracowanie własne.

Na wejście modelu służącego do obliczania miernika syntetycznego i jego niepewności podawane są zmienne diagnostyczne o wartościach z przedziału, w którym przy założonym prawdopodobieństwie znajduje się prawdziwa wartość tej zmiennej. Nie jest wymagane przyjmowanie jakichkolwiek założeń ograniczających co do ich rozkładu bądź braku skorelowania. Modelowanie polega na wyznaczeniu nominalnej wartości miernika syntetycznego MS (dla danych wejściowych nominalnych), estymaty wartości średniej \overline{MS}_k oraz jej odchylenia standardowego $S_A(MS_k)$.

Algorytm obliczeń przebiega w następujący sposób. Każdej ze zmiennych wejściowych losowo nadawana jest wartość mieszcząca się w przedziale określonym przez jej wartość nominalną i granice oszacowanego rozkładu. Następnie obliczana jest wartość miernika syntetycznego zgodnie z zastosowaną metodą. Procedura ta powtarzana jest wielokrotnie (p razy). Na podstawie tak wyznaczonego zbioru cząstkowych mierników syntetycznych (MS_k) obliczana jest estymata wartości średniej miernika syntetycznego \overline{MS}_k oraz odchylenie standardowe $S_A(MS_k)$ zgodnie ze wzorami (2.79) i (2.80)³⁹:

$$\overline{MS}_k = \frac{1}{p} \sum_{k=1}^p MS_k, \quad (2.79)$$

$$S_A(MS_k) = u_{A(MS_k)} = \sqrt{\frac{1}{p-1} \sum_{k=1}^p (MS_k - \overline{MS}_k)^2}, \quad (2.80)$$

gdzie:

- \overline{MS}_k – estymata wartości średniej miernika syntetycznego,
- MS_k – cząstkowe wartości miernika syntetycznego,
- $S_A(MS_k)$ – odchylenie standardowe dla miernika syntetycznego,
- $u_{A(MS_k)}$ – niepewność standardowa MS ,
- p – liczba powtórzeń obliczania cząstkowych mierników syntetycznych MS_k .

W prezentowanej metodzie odchylenie standardowe utożsamiane jest z niepewnością standardową. W celu obliczenia niepewności rozszerzonej, zapewniającej pożądany poziom wiarygodności wyniku, należy niepewność standardową przemnożyć przez współczynnik rozszerzenia zgodnie z zależnością (2.76).

³⁹ Dla idealnego generatora liczb losowych estymata wartości średniej \overline{MS}_k jest zbieżna z nominalną wartością miernika syntetycznego MS (wyznaczoną w „klasyczny” sposób).

Podsumowanie

W niniejszym rozdziale dokonano omówienia podstawowych zagadnień taksonomii, wyjaśniono pojęcie, cel i zakres taksonomii. Przedstawiono etapy badania taksonomicznego, w tym dobór zmiennych diagnostycznych, sposoby normalizacji zmiennych. Omówiono także ogólne założenia wybranych metod porządkowania liniowego obiektów, miary zgodności wyników porządkowania liniowego obiektów oraz sposób prognozowana wartości miary syntetycznej. W rozdziale tym zwrócono również uwagę na podstawowe zagadnienia klasyfikacji obiektów. Zaprezentowano założenia metodyczne wybranych metod klasyfikacji obiektów oraz miary zgodności ich wyników.

Poruszono problem dokładności danych statystycznych i uwzględniania niepewności pomiaru w metodach porządkowania liniowego obiektów. Metodę wyznaczania niepewności pomiaru stosowaną w naukach technicznych dostosowano do modelowania niepewności w obliczeniach wartości mierników syntetycznych. Do realizacji obliczeń zaproponowano wykorzystanie metody Monte Carlo, którą dostosowano do specyfiki zagadnienia.

ROZDZIAŁ III

DOBÓR ZMIENNYCH DIAGNOSTYCZNYCH DO BADAŃ TAKSONOMICZNYCH ORAZ PORZĄDKOWANIE LINIOWE WOJEWÓDZTW POLSKI POD WZGLĘDEM POZIOMU ROZWOJU SPOŁECZNO-GOSPODARCZEGO

Wprowadzenie

W niniejszym rozdziale przeprowadzony zostanie dynamiczny dobór zmiennych diagnostycznych⁴⁰ oparty na zaproponowanym zestawie 70 potencjalnych zmiennych diagnostycznych określających główne aspekty poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego, to jest: sytuację demograficzną i rynek pracy (L), poziom rozwoju przedsiębiorczości (PR), poziom rozwoju przemysłu i budownictwa (P), poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR), poziom rozwoju rolnictwa (R), poziom rozwoju infrastruktury społecznej (IS), poziom rozwoju infrastruktury technicznej (IT). Porządkowanie liniowe województw Polski pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w latach 1999–2014 przeprowadzone zostanie za pomocą pięciu metod. W końcowej części rozdziału porównane zostaną wyniki uzyskane za pomocą zastosowanych metod. Badania przeprowadzone będą w sposób tradycyjny oraz z uwzględnieniem niepewności wyników pomiaru.

3.1. Zestaw potencjalnych zmiennych diagnostycznych opisujących poziom rozwoju społeczno-gospodarczego województw

W badaniach poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw istotne znaczenie ma dobór odpowiednich wskaźników statystycznych go określających. W literaturze pojawiają się pewne propozycje w tym zakresie, ale brak jest zestawu uniwersalnego, powszechnie akceptowanego. Wielu badaczy,

⁴⁰ Ten sam zestaw zmiennych diagnostycznych wykorzystany zostanie zarówno do porządkowania liniowego (rozdział III), jak i do grupowania województw Polski pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego (rozdział IV).

prowadząc badania empiryczne poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego, proponuje zwykle własny zestaw wskaźników statystycznych⁴¹.

Biorąc pod uwagę złożoność zagadnienia rozwoju społeczno-gospodarczego oraz dostępność danych statystycznych, w celu realizacji badań empirycznych związanych z wielowymiarową analizą porównawczą poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw Polski w latach 1999–2014 zaproponowano następujący zestaw wskaźników statystycznych podzielonych na siedem grup określających różne aspekty tego rozwoju⁴²:

I. Sytuacja demograficzna i rynek pracy (L)

- L1 – Liczba ludności na 1 km² powierzchni (S),
- L2 – Saldo migracji wewnętrznych i zagranicznych na pobyt stały na 1 tys. ludności (S),
- L3 – Śmiertelność niemowląt na 1 tys. urodzeń żywych (D),
- L4 – Liczba zgonów na nowotwory na 100 tys. ludności (D),
- L5 – Liczba zgonów na choroby układu krążenia na 100 tys. ludności (D),
- L6 – Procentowy udział ludności miejskiej w ludności ogółem (S),

⁴¹ Przykłady wskaźników statystycznych zastosowanych w badaniach empirycznych poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw Polski zamieszczono w rozdziale I niniejszej pracy.

⁴² W trakcie prowadzonych badań autorka niejednokrotnie stawiała przed dylematem wyboru odpowiednich danych statystycznych pod kątem ich przydatności do opisu złożonych zjawisk społeczno-gospodarczych i ich dostępności w dłuższych przedziałach czasu. Zmiany dokonujące się w zakresie sprawozdawczości statystycznej sprawiły, że wiele interesujących (z punktu badawczego) zmiennych zostało opublikowane w ostatnich latach, natomiast dla wcześniejszych okresów dane te nie były dostępne. Spowodowało to konieczność wyeliminowania ich z zestawu potencjalnych zmiennych diagnostycznych. Okazuje się także, że w ocenie poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego obiektów coraz większego znaczenia zaczynają nabierać cechy zawierające w sobie ocenę jakościową. Jako argument można podać kilka przykładów. Obecnie o stanie infrastruktury nie świadczy jedynie liczba kilometrów utwardzonych dróg, ale przede wszystkim ich jakość. Zwykła droga nie jest już walorem, ale musi to być droga określonej, wysokiej kategorii, np. autostrada, droga szybkiego ruchu itp. Niestety wiele tych danych nie jest dostępne, zwłaszcza we wcześniejszych okresach sprawozdawczych. Innym przykładem jest stan telefonii. Jeszcze kilkanaście lat temu liczba abonentów była wykładnikiem stanu infrastruktury teleinformatycznej. Obecnie nasycenie urządzeniami telekomunikacyjnymi jest tak duże, że znaczenia nabrało kryterium jakościowe. Podobne przykłady można podawać w odniesieniu do Internetu i całego obszaru związanego z tzw. społeczeństwem informacyjnym. Również stan infrastruktury komunalnej typu sieć gazowa, kanalizacyjna i wodociągowe zbliża się w Polsce do granicy nasycenia, co powoduje brak istotnego zróżnicowania badanych obiektów. Taka sytuacja skutkuje tym, że w wyniku przeprowadzenia statystycznego doboru zmiennych znaczna ich liczba powinna zostać odrzucona z uwagi na zbyt niską zmienność bądź powielanie się informacji. Dość często okazuje się, że badacz, chcąc przeprowadzić badania, staje w sytuacji będącej kompromisem pomiędzy wyborem tych zmiennych, które chciałby ująć w badaniu, a ich dostępnością w bazach statystycznych. Jest to powszechny problem badaczy tzw. ilościowców, na który zwracają uwagę także S. Bartosiewicz [2012, s. 13–19] oraz Churski i in. [2014, s. 25–53].

- L7 – Pracujący w gospodarce narodowej na 1 tys. ludności (S),
- L8 – Ludność w wieku produkcyjnym w % ogółu ludności (S),
- L9 – Przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na 1 osobę w zł (S),
- L10 – Poszkodowani w wypadkach przy pracy na 1 tys. pracujących (D),
- L11 – Ludność w wieku nieprodukcyjnym (przedprodukcyjnym i poprodukcyjnym) na 100 osób w wieku produkcyjnym (D),
- L12 – Stopa bezrobocia w % (D),
- L13 – Bezrobotni w wieku 25–34 lata w % ogółu bezrobotnych (D),
- L14 – Liczba bezrobotnych na 1 ofertę pracy (D).

II. Poziom rozwoju przedsiębiorczości (PR)

- PR1 – Pracujący w sektorze prywatnym (poza rolnictwem) na 1 tys. mieszkańców (S),
- PR2 – Procentowy udział pracujących w sektorze III (usługi) w pracujących ogółem (S),
- PR3 – Liczba podmiotów gospodarczych wpisanych (bez zakładów osób fizycznych) do rejestru REGON na 10 tys. ludności (S),
- PR4 – Udział spółek prawa handlowego w ogólnej liczbie podmiotów gospodarczych (S),
- PR5 – Osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą na 10 tys. ludności (S),
- PR6 – Udział spółek z kapitałem zagranicznym w ogólnej liczbie spółek prawa handlowego (S),
- PR7 – Wartość brutto środków trwałych w sektorze prywatnym w % wartości środków trwałych ogółem (S),
- PR8 – Nakłady inwestycyjne w sektorze prywatnym w % nakładów inwestycyjnych ogółem (S).

III. Poziom rozwoju przemysłu i budownictwa (P)

- P1 – Liczba pracujących w przemyśle i budownictwie na 1 tys. mieszkańców (S),
- P2 – Udział województwa w krajowej produkcji sprzedanej przemysłu (S),
- P3 – Wartość brutto środków trwałych w przemyśle w % wartości brutto środków trwałych ogółem (S),
- P4 – Nakłady inwestycyjne w przemyśle i budownictwie w % nakładów inwestycyjnych ogółem (S).

IV. Poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR)

- BR1 – Nakłady na działalność innowacyjną w przemyśle (w przedsiębiorstwach powyżej 49 pracujących) w odsetkach (procentowy udział województwa w kraju) (S),
- BR2 – Nakłady na działalność (B+R) na 1 mieszkańca w zł (S),
- BR3 – Zatrudnienie w działalności B+R na 1 tys. osób aktywnych zawodowo (S),

- BR4 – Wynalazki zgłoszone do Urzędu Patentowego RP na 10 tys. ludności (S),
BR5 – Jednostki aktywne badawczo w zakresie działalności badawczo-
-rozwojowej na 100 tys. ludności (S).

V. Poziom rozwój rolnictwa (R)

- R1 – Procentowy udział użytków rolnych w powierzchni ogólnej (S),
R2 – Plony czterech zbóż z ha w dt (S),
R3 – Plony ziemniaków z ha w dt (S),
R4 – Plony buraków cukrowych z ha w dt (S),
R5 – Bydło na 100 ha użytków rolnych (S),
R6 – Trzoda chlewna na 100 ha użytków rolnych (S),
R7 – Produkcja mleka na 1 ha użytków rolnych w litrach (S),
R8 – Produkcja żywca rzeźnego na 1 ha użytków rolnych w kg (S),
R9 – Liczba ciągników na 100 ha użytków rolnych (S),
R10 – Lesistość w % (S).

VI. Poziom rozwoju infrastruktury społecznej (IS)

- IS1 – Liczba lekarzy na 10 tys. ludności (S),
IS2 – Liczba lekarzy dentyistów na 10 tys. ludności (S),
IS3 – Liczba łóżek szpitalnych na 10 tys. ludności (S),
IS4 – Liczba porad udzielonych przez lekarzy i stomatologów na 1 miesz-
kańca (S),
IS5 – Osoby korzystające z pomocy społecznej na 10 tys. ludności (D),
IS6 – Liczba mieszkań na 1 tys. ludności (S),
IS7 – Przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkania w m² na osobę (S),
IS8 – Liczba dzieci w placówkach wychowania przedszkolnego na 1 tys.
dzieci w wieku 3–6 lat (S),
IS9 – Liczba uczniów LO w % ludności w wieku 15–19 lat (S),
IS10 – Liczba studentów na 10 tys. ludności (S),
IS11 – Wypożyczenia w bibliotekach publicznych w woluminach na czytel-
nika (S),
IS12 – Widzowie i słuchacze w teatrach i instytucjach muzycznych na 1 tys.
ludności (S),
IS13 – Liczba przestępstw stwierdzonych w zakończonych postępowaniach
przygotowawczych na 100 tys. ludności (D),
IS14 – Dochody budżetów województw na 1 mieszkańca w zł (S).

VII. Poziom rozwoju infrastruktury technicznej (IT)

- IT1 – Sieć rozdzielcza wodociągowa w km na 100 km² (S),
IT2 – Sieć rozdzielcza kanalizacyjna w km na 100 km² (S),
IT3 – Sieć rozdzielcza gazowa w km na 100 km² (S),
IT4 – Telefoniczne łącza główne wszystkich operatorów na 1 tys. ludności (S),
IT5 – Liczba ludności na 1 placówkę pocztowo-telekomunikacyjną (D),

- IT6 – Emisja zanieczyszczeń pyłowych na 1 km² w tonach (D),
- IT7 – Emisja zanieczyszczeń gazowych na 1 km² w tonach (D),
- IT8 – Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska na 1 mieszkańca w zł (S),
- IT9 – Sprzedaż detaliczna towarów na 1 mieszkańca w zł (S),
- IT10 – Liczba punktów sprzedaży detalicznej na 100 km² (S),
- IT11 – Liczba noclegów udzielonych w turystycznych obiektach zbiorowego zakwaterowania na 1 tys. osób (S),
- IT12 – Linie kolejowe na 100 km² w km (S),
- IT13 – Drogi publiczne o twardej powierzchni na 100 km² w km (S),
- IT14 – Liczba samochodów osobowych na 1 tys. ludności (S),
- IT15 – Ofiary wypadków drogowych na 1 mln mieszkańców (D).

Symbolem S oznaczono stymulanty, zaś D – destymulanty⁴³ rozwoju społeczno-gospodarczego, biorąc pod uwagę merytoryczne znaczenie cechy oraz jej powiązania korelacyjne.

U podstaw formalnych procedur określania charakteru zmiennych tkwi założenie, że wszystkie stymulanty powinny być ze sobą dodatnio skorelowane, podobnie jak i wszystkie destymulanty pomiędzy sobą. Natomiast współczynniki korelacji pomiędzy stymulantami i destymulantami powinny być ujemne [Grabiński 1985a, s. 37–38].

Przedstawiony powyżej zestaw 70 potencjalnych zmiennych diagnostycznych określa najważniejsze aspekty rozwoju społeczno-gospodarczego województw.

Sytuację demograficzną i rynek pracy (L) opisano za pomocą 14 wskaźników informujących o:

- stopniu atrakcyjności danego obszaru dla ludności (L1, L2),
- warunkach życia ludności (L3, L4, L5, L9),
- stopniu urbanizacji (L6),
- stopniu aktywności zawodowej (L7, L8),
- obciążeniu demograficznym ludności w wieku produkcyjnym (L11),
- problemach rynku pracy (L10, L12, L13, L14).

Poziom rozwoju przedsiębiorczości (PR) określono za pomocą 8 zmiennych informujących o:

- stopniu aktywności zawodowej w sektorze prywatnym (PR1, PR2),
- liczbie powstałych firm (PR3, PR4, PR5),
- zaangażowaniu kapitału zagranicznego (PR6),
- zakresie inwestowania w sektorze prywatnym (PR7, PR8).

Za pomocą 4 wskaźników określono poziom rozwoju przemysłu i budownictwa. Informują one o:

- liczbie pracujących w tym sektorze gospodarki (P1),

⁴³ Pojęcie stymulant i destymulant wprowadzone zostało przez Z. Hellwiga [1968, s. 323–326].

- wynikach działalności przemysłowej (P2),
- zakresie inwestowania w przemysł i budownictwo (P3, P4).

Należy dodać, że obecnie przemysł przestał być czynnikiem dynamizującym rozwój gospodarczy i jego rola systematycznie spada.

Istotne znaczenie w rozwoju gospodarczym ma natomiast innowacyjność i działalność badawczo-rozwojowa, którą scharakteryzowano za pomocą 5 wskaźników informujących o:

- wielkości nakładów na działalność innowacyjną w przemyśle (BR1),
- zakresie inwestowania w działalność badawczo-rozwojową i poziomie zatrudnienia (BR2, BR3),
- efektach działalności badawczo-rozwojowej (BR4, BR5).

Poziom rozwoju rolnictwa określono za pomocą 10 zmiennych informujących o:

- udziale użytków rolnych i lasów w powierzchni ogólnej (R1, R10),
- efektach produkcji roślinnej i zwierzęcej (R2, R3, R4, R7, R8),
- intensywności hodowli zwierzęcej (R5, R6),
- stopniu mechanizacji rolnictwa (R9).

Natomiast za pomocą 14 zmiennych opisano poziom rozwoju infrastruktury społecznej. Informują one o:

- dostępności do opieki zdrowotnej ((IS1, IS2, IS3, IS4),
- zakresie ubóstwa (IS5),
- warunkach mieszkaniowych (IS6, IS7),
- poziomie edukacji (IS8, IS9, IS10),
- stanie kultury (IS11, IS12),
- zagrożeniu przestępczością (IS13),
- zamożności regionów (IS14).

Ważną rolę w rozwoju społeczno-gospodarczym spełnia infrastruktura techniczna, którą określono za pomocą 15 zmiennych informujących o:

- rozwoju infrastruktury komunalnej (IT1, IT2, IT3),
- dostępności infrastruktury pocztowo-telekomunikacyjnej (IT4, IT5),
- stanie środowiska naturalnego (IT6, IT7, IT8),
- rozwoju działalności handlowej i turystycznej (IT9, IT10, IT11),
- gęstości infrastruktury kolejowej i drogowej (IT12, IT13, IT14, IT15).

W potencjalnym zestawie zmiennych diagnostycznych nie uwzględniono powszechnie stosowanego w ocenie poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego wskaźnika określającego wartość PKB lub PKB na 1 mieszkańca. Wynikało to z faktu, iż zmienna ta jest silnie skorelowana z wieloma wskaźnikami społeczno-gospodarczymi ujętymi w badaniach. Ujęcie PKB jako zmiennej diagnostycznej spowodowałoby konieczność eliminacji wielu innych istotnych zmiennych określających poszczególne aspekty rozwoju społeczno-gospodarczego.

3.2. Dobór zmiennych diagnostycznych

Etap doboru zmiennych diagnostycznych jest szczególnie istotny, gdyż wybrany zestaw zmiennych diagnostycznych w znaczący sposób wpływa na ostateczne wyniki zastosowania metod taksonomicznych. W pracy dokonano dynamicznego doboru zmiennych diagnostycznych, ponieważ w przypadku badań o charakterze przestrzenno-czasowym jest on bardziej poprawny. W miarę upływu czasu mogą bowiem następować zmiany w wartościach zmiennych, w ich natężeniu czy kierunku współzależności, co może ostatecznie prowadzić do błędnych wyników w przyszłości [por. m.in. Grabiński, Wydymus, Zeliaś, 1989, s. 43–48; Zeliaś, 1991, s. 147; Zeliaś, 2000, s. 51].

Podstawowym kryterium doboru zmiennych diagnostycznych do oceny poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw była ich przydatność merytoryczna oraz dostępność w latach 1999–2014. W dalszej kolejności wykorzystano kryteria dynamicznego doboru zmiennych diagnostycznych opisane w rozdziale II.

Z zestawu potencjalnych zmiennych diagnostycznych wyeliminowano te, które wykazywały niską zmienność czasowo-przestrzenną. Obliczono więc dla każdej potencjalnej zmiennej diagnostycznej (czyli dla 70 zmiennych) klasyczne współczynniki zmienności będące ilorzem odchylenia standardowego zmiennej i jej średniej arytmetycznej (wzór 2.15). Obliczenia te wykonano dla każdego roku badanego okresu (tj. 16 lat). Następnie wyznaczono dla każdej zmiennej średnią arytmetyczną współczynników zmienności z lat 1999–2014 według wzoru (2.18).

Wyeliminowano te zmienne, dla których obliczone współczynniki zmienności oscylowały w sposób przypadkowy wokół średniej wartości współczynnika zmienności. Były to zmienne: L4, L8, L11, L13, PR7, R3, IS4, IS6, IS7, IS11, IT14.

Następnie dla pozostałych zmiennych dokonano estymacji trendów współczynników zmienności o postaci liniowej oraz oceniono istotność parametrów strukturalnych. W większości przypadków uzyskano zadowalające rezultaty (istotne statystycznie parametry strukturalne funkcji trendu oraz wysoką wartość współczynnika determinacji), dzięki czemu możliwe było wyznaczenie prognoz współczynników zmienności i porównanie ich z wartością krytyczną. W przypadku niektórych zmiennych okazało się jednak, że pomimo wysokiego zróżnicowania wartości współczynników zmienności w kolejnych latach nie otrzymano istotnych statystycznie parametrów trendu liniowego. Wartości współczynników zmienności dla tych zmiennych w latach 1999–2014 nie wykazywały bowiem wyraźnej tendencji rozwojowej. Wiązało się to zapewne ze specyfiką zmiennej podlegającej badaniu zmienności w czasie. Wymienić tu można na przykład zmienne: L2 – Saldo migracji wewnętrznych i zagranicznych na pobyt stały na 1 tys. ludności (średnia wartość współczynnika zmienności w latach 1999–2014

wyniosła 1,907), L14 – Liczba bezrobotnych na 1 ofertę pracy (0,675), BR1 – Nakłady na działalność innowacyjną w przemyśle w odsetkach (0,987), IT2 – Sieć rozdzielcza kanalizacyjna w km na 100 km² (0,567), IT6 – Emisja zanieczyszczeń pyłowych na 1 km² w tonach (1,029), IT10 – Liczba punktów sprzedaży detalicznej na 100 km² (0,589), IT12 – Linie kolejowe na 100 km² w km (0,448). Zmienne te postanowiono pozostawić w zbiorze potencjalnych zmiennych diagnostycznych.

W kolejnym etapie dynamicznej procedury doboru zmiennych diagnostycznych oceniono skorelowanie między zmiennymi (wyznaczając współczynniki korelacji liniowej Pearsona) dla zmiennych z grupy L, PR, P, PR, R, IS, IT dla każdego roku badanego okresu. Otrzymane wartości współczynnika korelacji utworzyły szeregi czasowe współczynnika korelacji, a na ich podstawie wyznaczono wartości parametrów strukturalnych liniowych funkcji trendu. Po sprawdzeniu istotności współczynników kierunkowych trendu wyznaczono prognozy współczynników korelacji na następny rok. Otrzymana macierz prognoz stanowiła podstawę weryfikacji skorelowania między poszczególnymi zmiennymi. Do redukcji zmiennych powielających informacje zastosowano omówioną w rozdziale II metodę odwróconej macierzy korelacji. Po jej zastosowaniu eliminacji poddano następujące zmienne: L6, PR1, BR5, R1, R7, IS5, IT1, IT2, IT7, IT10, IT12, IT13. Po redukcji zmiennych wysoko skorelowanych wartości bezwzględne elementów diagonalnych macierzy prognoz współczynników korelacji liniowej były mniejsze od 10 i nie wykazywały oznak złego uwarunkowania numerycznego macierzy (tabele A1–A7 Aneks).

Zestaw finalnych zmiennych diagnostycznych wykorzystanych w badaniu poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw Polski obejmuje więc 47 następujących zmiennych:

I. Sytuacja demograficzna i rynek pracy (L)

- L1 – Liczba ludności na 1 km² powierzchni (S),
- L2 – Saldo migracji wewnętrznych i zagranicznych na pobyt stały na 1 tys. ludności (S),
- L3 – Śmiertelność niemowląt na 1 tys. urodzeń żywych (D),
- L5 – Liczba zgonów na choroby układu krążenia na 100 tys. ludności (D),
- L7 – Pracujący w gospodarce narodowej na 1 tys. ludności (S),
- L9 – Przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na 1 osobę w zł (S),
- L10 – Poszkodowani w wypadkach przy pracy na 1 tys. pracujących (D),
- L12 – Stopa bezrobocia w % (D),
- L14 – Liczba bezrobotnych na 1 ofertę pracy (D).

II. Poziom rozwoju przedsiębiorczości (PR)

- PR2 – Procentowy udział pracujących w sektorze III (usługi) w pracujących ogółem (S),

- PR3 – Liczba podmiotów gospodarczych wpisanych (bez zakładów osób fizycznych) do rejestru REGON na 10 tys. ludności (S),
- PR4 – Udział spółek prawa handlowego w ogólnej liczbie podmiotów gospodarczych (S),
- PR5 – Osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą na 10 tys. ludności (S),
- PR6 – Udział spółek z kapitałem zagranicznym w ogólnej liczbie spółek prawa handlowego (S),
- PR8 – Nakłady inwestycyjne w sektorze prywatnym w % nakładów inwestycyjnych ogółem (S).

III. Poziom rozwoju przemysłu i budownictwa (P)

- P1 – Liczba pracujących w przemyśle i budownictwie na 1 tys. mieszkańców (S)
- P2 – Udział województwa w krajowej produkcji sprzedanej przemysłu (S),
- P3 – Wartość brutto środków trwałych w przemyśle w % wartości brutto środków trwałych ogółem (S),
- P4 – Nakłady inwestycyjne w przemyśle i budownictwie w % nakładów inwestycyjnych ogółem (S).

IV. Poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR)

- BR1 – Nakłady na działalność innowacyjną w przemyśle (w przedsiębiorstwach powyżej 49 pracujących) w odsetkach (procentowy udział województwa w kraju) (S),
- BR2 – Nakłady na działalność (B+R) na 1 mieszkańca w zł (S),
- BR3 – Zatrudnienie w działalności B+R na 1 tys. osób aktywnych zawodowo (S),
- BR4 – Wynalazki zgłoszone do Urzędu Patentowego RP na 10 tys. ludności (S).

V. Poziom rozwoju rolnictwa (R)

- R2 – Plony czterech zbóż z ha w dt (S),
- R4 – Plony buraków cukrowych z ha w dt (S),
- R5 – Bydło na 100 ha użytków rolnych (S),
- R6 – Trzoda chlewna na 100 ha użytków rolnych (S),
- R8 – Produkcja żywca rzeźnego na 1 ha użytków rolnych w kg (S),
- R9 – Liczba ciągników na 100 ha użytków rolnych (S),
- R10 – Lesistość w % (S).

VI. Poziom rozwoju infrastruktury społecznej (IS)

- IS1 – Liczba lekarzy na 10 tys. ludności (S),
- IS2 – Liczba lekarzy dentyistów na 10 tys. ludności (S),
- IS3 – Liczba łóżek szpitalnych na 10 tys. ludności (S),
- IS8 – Liczba dzieci w placówkach wychowania przedszkolnego na 1 tys. dzieci w wieku 3–6 lat (S),
- IS9 – Liczba uczniów LO w % ludności w wieku 15–19 lat (S),
- IS10 – Liczba studentów na 10 tys. ludności (S),

- IS12 – Widzowie i słuchacze w teatrach i instytucjach muzycznych na 1 tys. ludności (S),
- IS13 – Liczba przestępstw stwierdzonych w zakończonych postępowaniach przygotowawczych na 100 tys. ludności (D),
- IS14 – Dochody budżetów województw na 1 mieszkańca w zł (S).

VII. Poziom rozwój infrastruktury technicznej (IT)

- IT3 – Sieć rozdzielcza gazowa w km na 100 km² (S),
- IT4 – Telefoniczne łącza główne wszystkich operatorów na 1 tys. ludności (S),
- IT5 – Liczba ludności na 1 placówkę pocztowo-telekomunikacyjną (D),
- IT6 – Emisja zanieczyszczeń pyłowych na 1 km² w tonach (D),
- IT8 – Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska na 1 mieszkańca w zł (S),
- IT9 – Sprzedaż detaliczna towarów na 1 mieszkańca w zł (S),
- IT11 – Liczba noclegów udzielonych w turystycznych obiektach zbiorowego zakwaterowania na 1 tys. osób (S),
- IT15 – Ofiary wypadków drogowych na 1 mln mieszkańców (D).

3.3. Wykorzystanie miar syntetycznych do oceny poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw Polski w latach 1999–2014

W ocenie poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw Polski zastosowano wybrane metody porządkowania liniowego obiektów⁴⁴:

- metodę wzorca rozwoju Z. Hellwiga (M1),
- metodę unitaryzacji zerowanej (M2),
- Uogólnioną Miarę Odległości GDM M. Walesiaka (M3),
- Uogólnioną Miarę Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera (M4),
- metodę D. Strahl (M5).

Wydaje się, że duże podobieństwo wyników otrzymanych przy użyciu różnych metod porządkowania liniowego obiektów może świadczyć o trafności dobranych zmiennych i poprawności uzyskanych wyników.

Powyższe metody porządkowania liniowego obiektów wykorzystywano do wyznaczenia wartości miary syntetycznej w ramach poszczególnych grup zestawu finalnego obejmującego 47 zmiennych diagnostycznych (grupy oznaczone symbolami L, PR, P, BR, R, IS, IT) charakteryzujących różne aspekty poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw Polski. Mierniki syntetyczne obliczano na podstawie informacji mających postać obiektookresów. Normalizację wartości zmiennych przeprowadzono więc łącznie dla całego badanego okre-

⁴⁴ Uzasadnienie wyboru metod do oceny poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw Polski oraz ich założenia metodyczne zamieszczono w rozdziale II.

su, wyznaczając parametry normalizacyjne (zgodnie z założeniami poszczególnych metod) z obserwacji danej zmiennej diagnostycznej i 16 rozpatrywanych łącznie lat (1999–2014). Również współrzędne wzorca rozwoju ustalono łącznie dla całego okresu. Dzięki takiemu postępowaniu uzyskano mierniki rozwoju pozwalające nie tylko na uporządkowanie liniowe obiektów na skali rozwoju, ale i na ocenę wielkości oraz kierunków zmian zachodzących w tym zakresie na przestrzeni analizowanego okresu.

Natomiast wartość ogólnej miary syntetycznej poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego dla i -tego województwa jest średnią arytmetyczną miar agregatowych obliczonych dla zmiennych diagnostycznych określających poszczególne jego aspekty⁴⁵:

$$MS_i^O = \frac{1}{7}(MS_i^L + MS_i^{PR} + MS_i^P + MS_i^{BR} + MS_i^R + MS_i^{IS} + MS_i^{IT}) \quad (i = 1, 2, \dots, n), \quad (3.1)$$

gdzie:

- MS_i^O – ogólna miara syntetyczna poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego,
- MS_i^L – miara syntetyczna poziomu rozwoju sytuacji demograficznej i rynku pracy,
- MS_i^{PR} – miara syntetyczna poziomu rozwoju przedsiębiorczości,
- MS_i^P – miara syntetyczna poziomu rozwoju przemysłu i budownictwa,
- MS_i^{BR} – miara syntetyczna poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej,
- MS_i^R – miara syntetyczna poziomu rozwoju rolnictwa,
- MS_i^{IS} – miara syntetyczna poziomu rozwoju infrastruktury społecznej,
- MS_i^{IT} – miara syntetyczna poziomu rozwoju infrastruktury technicznej.

W przypadku metod opartych na miarach pozycyjnych (metody M4–M5) do wyznaczenia wartości ogólnej miary syntetycznej w miejsce średniej arytmetycznej zastosowano medianę.

Badania przeprowadzono dla lat 1999–2014⁴⁶, stosując następujący schemat postępowania:

1. Obliczenie wartości ogólnej miary syntetycznej dla poszczególnych województw przy zastosowaniu kolejno jednej z metod M1–M5.

⁴⁵ Takie podejście ma swoje uzasadnienie, gdyż każdy z poszczególnych aspektów rozwojowych, tj. L, PR, P, BR, R, IS, IT, wnosi ten sam wkład do końcowej oceny poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw, a ponadto uniezależnia ją od liczby zmiennych określających dany aspekt rozwoju.

⁴⁶ W tabelach o dużych rozmiarach nazwy województw oznaczono skróconymi symbolami: dolnośląskie (DO), kujawsko-pomorskie (KP), lubelskie (LL), lubuskie (LS), łódzkie (LO), małopolskie (ML), mazowieckie (MZ), opolskie (OP), podkarpackie (PK), podlaskie (PD), pomorskie (PM), śląskie (SL), świętokrzyskie (SW), warmińsko-mazurskie (WM), wielkopolskie (WK), zachodniopomorskie (ZP).

2. Wyznaczenie lokat województw pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej w świetle wyników zastosowanej metody.
3. Ocena zmian wartości ogólnej miary syntetycznej dla województw oraz wyznaczenie miar podobieństwa wyników porządkowania liniowego w skrajnych latach badanego okresu, to jest w 1999 i 2014 roku.
4. Klasyfikacja województw pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej oraz wartości miar syntetycznych obliczonych dla zmiennych określających poszczególne aspekty poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego (L, PR, P, BR, R, IS, IT) w skrajnych latach badanego okresu, to jest w 1999 i 2014 roku. W klasyfikacji województw dla metod klasycznych (M1, M2, M3) zastosowano schemat podziału określony wzorem (2.50), a dla metod pozycyjnych (M4, M5) – według wzoru (2.51).

Wyniki zaprezentowano dla dwóch skrajnych lat, to jest dla 1999 i 2014 roku.

Zastosowanie metody wzorca rozwoju Z. Hellwiga (M1)

W 1999 roku wartość ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej metodą Z. Hellwiga dla województw wahała się od 0,089 do 0,285. W rankingu województw pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej najlepsze pozycje zajęły następujące województwa: mazowieckie, śląskie, małopolskie, wielkopolskie i pomorskie. Najniższe wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej metodą Z. Hellwiga posiadały natomiast województwa: warmińsko-mazurskie, podlaskie, lubelskie, świętokrzyskie i lubuskie (tab. 3.1).

Tabela 3.1. Wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej metodą Z. Hellwiga w latach 1999–2014

Woj.	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
DO	0,210	0,218	0,210	0,227	0,236	0,254	0,266	0,267	0,302	0,314	0,305	0,307	0,316	0,331	0,350	0,378
KP	0,175	0,184	0,189	0,195	0,188	0,202	0,213	0,224	0,249	0,256	0,272	0,262	0,244	0,267	0,275	0,283
LL	0,111	0,107	0,114	0,122	0,132	0,115	0,129	0,130	0,156	0,169	0,173	0,177	0,190	0,196	0,204	0,219
LS	0,130	0,122	0,113	0,162	0,161	0,159	0,184	0,181	0,216	0,223	0,240	0,226	0,191	0,230	0,276	0,290
LO	0,180	0,189	0,192	0,207	0,217	0,230	0,239	0,251	0,274	0,274	0,295	0,282	0,295	0,305	0,315	0,319
ML	0,234	0,235	0,223	0,244	0,248	0,258	0,277	0,282	0,313	0,326	0,322	0,317	0,335	0,353	0,354	0,373
MZ	0,285	0,303	0,303	0,311	0,310	0,324	0,343	0,358	0,378	0,403	0,406	0,426	0,417	0,445	0,457	0,489
OP	0,155	0,154	0,133	0,141	0,148	0,165	0,186	0,180	0,220	0,233	0,247	0,235	0,258	0,253	0,245	0,262
PK	0,141	0,135	0,129	0,145	0,152	0,144	0,157	0,172	0,193	0,206	0,193	0,207	0,205	0,223	0,249	0,251
PD	0,110	0,105	0,122	0,119	0,128	0,121	0,146	0,160	0,183	0,202	0,192	0,198	0,213	0,208	0,223	0,222
PM	0,218	0,203	0,189	0,201	0,206	0,208	0,227	0,243	0,279	0,295	0,308	0,306	0,304	0,322	0,340	0,359
SL	0,238	0,245	0,253	0,278	0,288	0,284	0,310	0,325	0,356	0,382	0,373	0,352	0,355	0,382	0,375	0,398
SW	0,113	0,109	0,097	0,116	0,124	0,136	0,156	0,164	0,182	0,211	0,203	0,202	0,229	0,240	0,233	0,231
WM	0,089	0,068	0,059	0,094	0,108	0,097	0,125	0,143	0,163	0,180	0,178	0,179	0,182	0,195	0,210	0,195
WK	0,225	0,237	0,244	0,260	0,269	0,280	0,295	0,304	0,326	0,326	0,341	0,337	0,350	0,355	0,363	0,384
ZP	0,182	0,185	0,161	0,171	0,171	0,195	0,197	0,220	0,235	0,253	0,245	0,245	0,254	0,249	0,278	0,274

Źródło: obliczenia własne.

W 2014 roku natomiast wartość ogólnej miary syntetycznej Z. Hellwiga dla województw kształtowała się w przedziale od 0,195 do 0,489. Liderami w zakresie poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego (w świetle zaproponowanych wskaźników) pozostały te same województwa co w roku 1999 z wyjątkiem województwa pomorskiego, które zastąpione zostało przez województwo dolnośląskie. Sytuacja województw o najniższym poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego w 2014 roku w stosunku do 1999 roku nie uległa większym zmianom. Jedynie w miejsce województwa lubuskiego pojawiło się województwo podkarpackie (tab. 3.1).

Ogólnie można stwierdzić, że w okresie 1999–2014 wartości ogólnej miary syntetycznej Z. Hellwiga dla wszystkich województw przeważnie wzrastały, co wskazuje na pozytywny kierunek przemian dokonujących się w polskich województwach. Niewielkie spadki wartości miary daje się zauważyć w 2001 roku, co może być związane z dostosowywaniem się regionów do gospodarki rynkowej, oraz w 2009 i 2010 roku, co może wynikać z wpływu ogólnoswiatowego kryzysu gospodarczego. Sporadyczne przypadki wahań wartości ogólnej miary syntetycznej Z. Hellwiga dla niektórych województw obserwuje się także w innych latach (tab. 3.1).

Tabela 3.2 prezentuje natomiast pozycje województw pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej metodą Z. Hellwiga w badanym okresie.

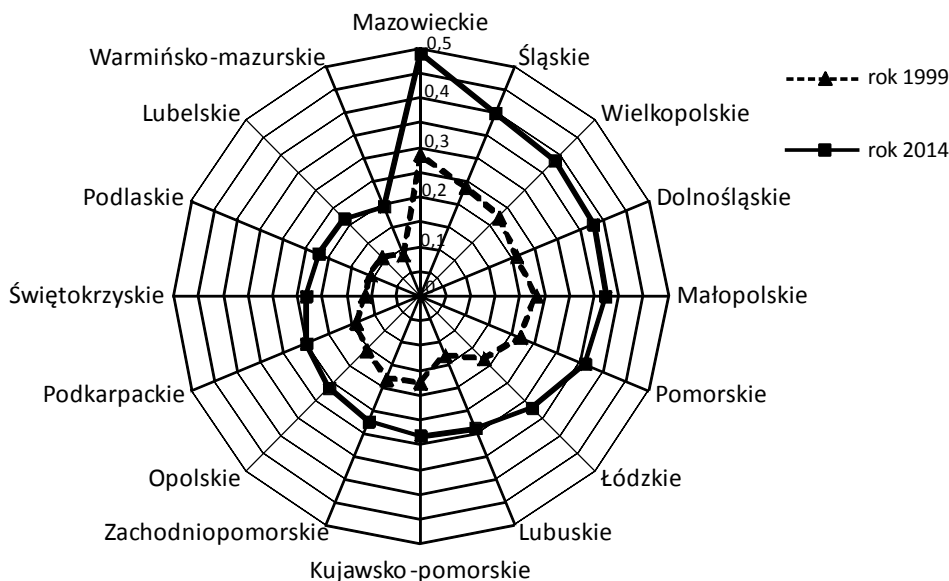
Tabela 3.2. Lokaty województw pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej metodą Z. Hellwiga (M1) w latach 1999–2014

Woj.	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
DO	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	5	5	5	5	4
KP	9	9	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	10	8	10	9
LL	14	14	13	13	13	15	15	16	16	16	16	16	15	15	16	15
LS	12	12	14	10	10	11	11	10	11	11	11	11	14	12	9	8
LO	8	7	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7
ML	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
MZ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
OP	10	10	10	12	12	10	10	11	10	10	9	10	8	9	12	11
PK	11	11	11	11	11	12	12	12	12	13	13	12	13	13	11	12
PD	15	15	12	14	14	14	14	14	13	14	14	14	12	14	14	14
PM	5	6	8	7	7	7	7	7	6	6	5	6	6	6	6	6
SL	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
SW	13	13	15	15	15	13	13	13	14	12	12	13	11	11	13	13
WM	16	16	16	16	16	16	16	15	15	15	15	15	16	16	15	16
WK	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
ZP	7	8	9	9	9	9	9	9	9	9	10	9	9	10	8	10

Źródło: obliczenia własne.

W latach 1999–2014 województwa wykazały dużą stabilność zajmowanych pozycji w strukturze regionalnej kraju pod względem wartości analizowanej miary. W ciągu badanych 16 lat niezmienione pozycje utrzymały województwa: mazowieckie (pierwsza lokata), śląskie (druga lokata).

Zmiany wartości ogólnej miary syntetycznej Z. Hellwiga dla województw w 1999 i 2014 roku przedstawiono na rysunku 3.1.



Rysunek 3.1. Zmiany wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej metodą Z. Hellwiga dla województw w 1999 i 2014 roku

Źródło: opracowanie własne.

W 2014 roku w stosunku do 1999 roku wzrosła wartość ogólnej miary syntetycznej Z. Hellwiga dla wszystkich województw. Największe przyrosty miary syntetycznej zaobserwowano w następujących województwach: mazowieckim (0,205), dolnośląskim (0,167), lubuskim, śląskim, wielkopolskim (po 0,160).

W kolejnym etapie badań porównawczych oceniono, jak kształtują się miary podobieństwa wyników porządkowania liniowego w 1999 i 2014 roku wyznaczone za pomocą wzorów (2.52)–(2.56) opracowanych przez M. Walesiaka. Otrzymano następujące wyniki:

$$P_{rs}^2 = 0,01864; \quad P_1^2 = 0,0178; \quad P_2^2 = 0,00058; \quad P_3^2 = 0,00030; \quad \text{przy czym} \\ \bar{p}_r = 0,1747; \quad \bar{p}_s = 0,3080; \quad S_r = 0,0550; \quad S_s = 0,0791; \quad \rho = 0,9652.$$

Uzyskane wartości miar wskazują na pewne zmiany w wartościach zmienionych syntetycznych otrzymanych metodą Z. Hellwiga dla 1999 i 2014 roku.

Nastąpił wzrost średniego poziomu oraz zróżnicowania wartości cechy syntetycznej. Obserwuje się także wysoką zgodność kierunku zmian wartości miar syntetycznych w porównywanych latach.

Wykorzystując schemat podziału oparty na trzech średnich (wzór 2.50), dokonano klasyfikacji województw na grupy o podobnym ogólnym poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego oraz w przekroju badanych aspektów tego rozwoju w 1999 i 2014 roku (tab. 3.3–3.4)⁴⁷.

Tabela 3.3. Klasyfikacja województw Polski pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 1999 roku (metoda wzorca rozwoju Z. Hellwiga – M1)

Przedział wartości miary syntetycznej	Ogólny	L	PR	P	BR	R	IS	IT
	0,089–0,285	0,056–0,352	0,006–0,436	0,044–0,678	0,112–0,485	0,042–0,247	–0,003–0,320	–0,091–0,220
Poziom rozwoju	Województwa							
Wysoki	MZ, SL, ML, WK, PM	ML, MZ, PM	MZ, PM, SL	SL, DO, WK	MZ	WK, OP, KP	MZ, PD, LL, DO	ZP, PM, ML, DO
Średniowysoki	DO, ZP, LO, KP	WK, PK, SL, PD	DO, ZP, WK, LS, ML	LO, KP, ML, OP, PK, LS, SW	SL, ML, WK, DO, PM, LO	ML, SL, PK	LO, SL, ZP, ML, PM	PK, MZ, LS, OP
Średnioniski	OP, PK, LS	KP, LO, ZP, LL, OP	LO, KP, WM, OP	PM, MZ, ZP	LL, KP, ZP, OP, PK	PM, PD, WM, SW, LL, LO	SW, KP, WK	WK, KP, PD, LL, WM
Niski	SW, LL, PD, WM	WM, DO, SW, LS	SW, PD, LL, PK	WM, LL, PD	SW, WM, PD, LS	DO, LS, ZP, MZ	OP, LS, PK, WM	LO, SW, SL

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie informacji zawartych w tabelach 3.3 i 3.4 można zauważyć, że w 2014 roku w porównaniu do 1999 roku zarówno co do ogólnej wartości, jak i we wszystkich aspektach rozwoju społeczno-gospodarczego nastąpił wzrost wartości miary syntetycznej wyznaczonej metodą wzorca rozwoju Hellwiga. Wskazuje to na korzystne zmiany dokonujące się w poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego województw Polski. Skład województw w przeprowadzonej klasyfikacji w przekroju badanych aspektów rozwoju społeczno-gospodarczego w porównywanych latach (w 1999 i 2014 r.) nie uległ większym zmianom.

⁴⁷ Ze względu na znaczną liczbę otrzymanych wyników i duże rozmiary tabel najważniejsze wyniki zaprezentowano dla skrajnych lat okresu 1999–2014.

Tabela 3.4. Klasyfikacja województw Polski pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2014 roku (metoda wzorca rozwoju Z. Hellwiga – M1)

Przedział wartości miary syntetycznej	Ogólny	L	PR	P	BR	R	IS	IT
	0,195–0,489	0,216–0,581	0,161–0,607	0,073–0,700	0,143–0,872	0,178–0,511	0,131–0,540	0,121–0,315
Poziom rozwoju	Województwa							
Wysoki	MZ, SL	ML, MZ, PM	MZ, DO, WK	SL, DO, WK	MZ, ML	WK, SL	MZ, DO	ZP, ML, MZ, WK
Średniowysoki	WK, DO, ML, PM, LO	WK, SL, DO, PK	PM, LS, ZP, ML, SL, OP	OP, LO, LS, KP	DO, PM, SL, WK, PK, LO	KP, LO, PM, MZ	ML, PD, LS, PM, LO, SL, ZP	DO, PM
Średnioniski	LS, KP, ZP, OP, PK	LO, KP, LS, PD	LO, KP	PM, ML, SW, PK, ZP, MZ	LL, ZP, KP, PD	LS, ML, SW, OP, PD, WM	KP, LL, SW, WM	LS, SL, SW, LL
Niski	SW, PD, LL, WM	OP, LL, SW, ZP, WM	WM, SW, LL, PK, PD	WM, LL, PD	OP, SW, WM, LS	PK, ZP, LL, DO	PK, OP, WK	PD, LO, KP, OP, PK, WM

Źródło: opracowanie własne.

Metoda unitaryzacji zerowanej (M2)

Metoda unitaryzacji zerowanej była kolejną metodą wykorzystaną do wyznaczenia wartości ogólnej miary syntetycznej poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw (tab. 3.5).

Tabela 3.5. Wartości ogólnej miary syntetycznej otrzymanej metodą unitaryzacji zerowanej (M2) w latach 1999–2014

Woj.	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
DO	0,361	0,360	0,361	0,383	0,386	0,393	0,408	0,406	0,440	0,444	0,437	0,439	0,450	0,467	0,497	0,516
KP	0,306	0,311	0,326	0,329	0,326	0,333	0,343	0,350	0,367	0,376	0,386	0,382	0,362	0,385	0,399	0,399
LL	0,266	0,264	0,276	0,278	0,288	0,262	0,280	0,281	0,306	0,317	0,324	0,325	0,344	0,351	0,364	0,370
LS	0,287	0,282	0,295	0,318	0,327	0,323	0,342	0,340	0,366	0,369	0,380	0,370	0,350	0,380	0,418	0,423
LO	0,336	0,335	0,338	0,356	0,363	0,371	0,378	0,387	0,410	0,409	0,426	0,408	0,437	0,446	0,459	0,460
ML	0,381	0,379	0,368	0,395	0,401	0,406	0,418	0,424	0,445	0,451	0,452	0,451	0,463	0,478	0,494	0,504
MZ	0,466	0,476	0,474	0,474	0,480	0,499	0,503	0,516	0,528	0,543	0,550	0,573	0,562	0,595	0,602	0,632
OP	0,308	0,302	0,287	0,296	0,302	0,317	0,332	0,333	0,364	0,375	0,391	0,378	0,402	0,406	0,397	0,410
PK	0,295	0,291	0,285	0,299	0,306	0,299	0,312	0,327	0,345	0,356	0,346	0,355	0,358	0,375	0,406	0,408
PD	0,258	0,253	0,269	0,270	0,275	0,265	0,286	0,300	0,321	0,339	0,328	0,333	0,357	0,358	0,371	0,364
PM	0,351	0,336	0,330	0,345	0,354	0,352	0,363	0,373	0,400	0,415	0,429	0,427	0,424	0,441	0,454	0,469
SL	0,446	0,433	0,445	0,472	0,471	0,470	0,478	0,496	0,525	0,533	0,527	0,515	0,513	0,530	0,526	0,548
SW	0,270	0,269	0,267	0,273	0,275	0,279	0,302	0,309	0,323	0,352	0,344	0,337	0,366	0,382	0,385	0,379
WM	0,230	0,215	0,218	0,246	0,252	0,244	0,270	0,286	0,297	0,310	0,306	0,308	0,311	0,328	0,343	0,333
WK	0,382	0,382	0,383	0,405	0,417	0,419	0,429	0,440	0,458	0,456	0,463	0,464	0,478	0,483	0,490	0,515
ZP	0,328	0,331	0,312	0,325	0,328	0,353	0,344	0,363	0,377	0,389	0,388	0,393	0,398	0,399	0,433	0,424

Źródło: obliczenia własne.

W latach 1999–2014 następował wzrost wartości ogólnej miary syntetycznej obliczonej metodą unitaryzacji zerowanej dla większości województw Polski z nieznacznymi wahaniami w 2001 oraz 2010 roku.

Lokaty zajmowane przez województwa w Polsce pod względem analizowanej miary można uznać za dość stabilne. Niezmiennie lokaty w całym badanym okresie zajmowały województwa mazowieckie (pierwsza lokata), śląskie (druga lokata) czy warmińsko-mazurskie (szesnasta lokata). W przypadku pozostałych województw zauważa się niewielkie przesunięcia w górę lub w dół, ale nie są one znaczące (tab. 3.6).

Tabela 3.6. Lokaty województw pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej otrzymanej metodą unitaryzacji zerowanej (M2) w latach 1999–2014

Woj.	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
DO	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3
KP	10	9	8	8	10	9	9	9	9	9	10	9	11	10	11	12
LL	14	14	13	13	13	15	15	16	15	15	15	15	15	15	15	14
LS	12	12	10	10	9	10	10	10	10	11	11	11	14	12	9	9
LO	7	7	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	6	6	6	7
ML	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
MZ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
OP	9	10	11	12	12	11	11	11	11	10	8	10	8	8	12	10
PK	11	11	12	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	13	10	11
PD	15	15	14	15	14	14	14	14	14	14	14	14	13	14	14	15
PM	6	6	7	7	7	8	7	7	7	6	6	6	7	7	7	6
SL	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
SW	13	13	15	14	15	13	13	13	13	13	13	13	10	11	13	13
WM	16	16	16	16	16	16	16	15	16	16	16	16	16	16	16	16
WK	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	4
ZP	8	8	9	9	8	7	8	8	8	8	9	8	9	9	8	8

Źródło: obliczenia własne.

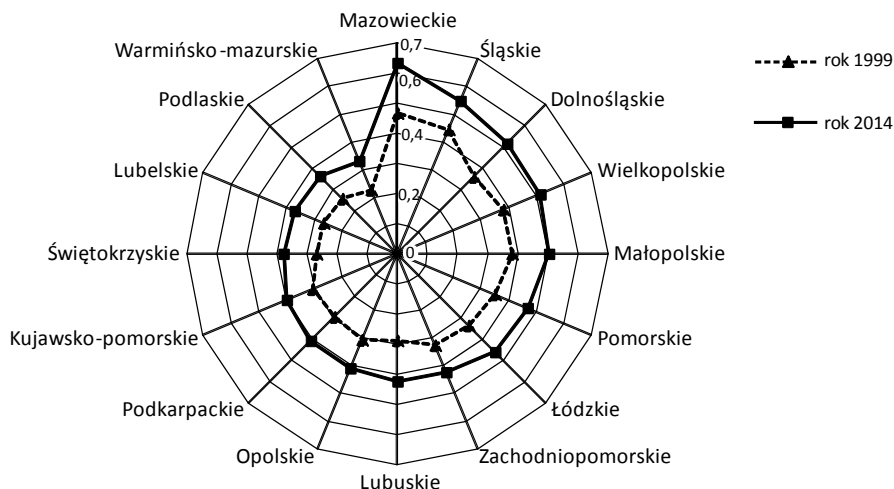
Zmiany wartości ogólnej miary syntetycznej dla województw w dwóch skrajnych okresach, to jest w 1999 i 2014 roku, przedstawiono na rysunku 3.2.

Na rysunku 3.2 wyraźnie widać wzrost wartości ogólnej miary syntetycznej otrzymanej metodą unitaryzacji zerowanej dla województw w 2014 roku w stosunku do 1999 roku.

W celu oceny podobieństwa wyników porządkowania liniowego w 1999 i 2014 roku zastosowano miarę M. Walesiaka. Za pomocą wzorów (2.52) – (2.56) obliczono:

$$P_{r_s}^2 = 0,01427; P_1^2 = 0,01386; P_2^2 = 0,00016; P_3^2 = 0,00025; \text{ przy czym } \bar{p}_{.r} = 0,3294; \bar{p}_{.s} = 0,4472; S_r = 0,0642; S_s = 0,0769; \rho = 0,9748.$$

Uzyskane wartości miar wskazują na niewielkie zmiany w wartościach ogólnych miar syntetycznych otrzymanych metodą unitaryzacji zerowanej dla 1999 i 2014 roku. Nastąpił wzrost średniego poziomu oraz zróżnicowania wartości ogólnej miary syntetycznej. Obserwuje się również bardzo wysoką zgodność kierunku zmian wartości miar syntetycznych w porównywanych latach.



Rysunek 3.2. Zmiany wartości ogólnej miary syntetycznej otrzymanej metodą unitaryzacji zerowanej dla województw w 1999 i 2014 roku

Źródło: opracowanie własne.

Informacje o przedziałach liczbowych, w których zawierały się wartości ogólnej miary syntetycznej dla województw, oraz miar syntetycznych obliczonych dla zmiennych tworzących badany aspekt rozwoju społeczno-gospodarczego wyznaczone metodą unitaryzacji zerowanej wraz z klasyfikacją województw w 1999 i 2014 roku zaprezentowano w tabelach 3.7 i 3.8.

Tabela 3.7. Klasyfikacja województw Polski pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 1999 roku (metoda unitaryzacji zerowanej – M2)

Przedział wartości miary syntetycznej	Ogólny	L	PR	P	BR	R	IS	IT
	0,230– 0,466	0,354– 0,622	0,152– 0,558	0,092– 0,821	0,051– 0,603	0,175– 0,373	0,178– 0,491	0,246– 0,445
<i>l</i>	2	3	4	5	6	7	8	9
Poziom rozwoju	Województwa							
Wysoki	MZ, SL	MZ, ML	MZ, ZP	SL	MZ, SL	WK, KP, OP, ML	MZ, PD, LO, SL, DO, LL	ZP, ML, PM

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Średniowysoki	WK, ML, DO, PM, LO	WK, PM, SL, PK, PD	LS, DO, SL, WK, PM	WK, DO, MZ, OP, LO, ML, KP, PK	WK, ML, DO, PM, LO	PK, SL, PD, PM, LS	ML, ZP	PK, DO, MZ
Średnioniski	ZP, OP, KP, PK LS	LO, LL, KP, ZP	LO, ML, KP, WM, OP	SW, LS, PM, ZP	LL, OP, KP, ZP	SW, LO, WM, LL	PM, SW, OP, WK	OP, PD, LS, LL, WK, KP, SL, WM
Niski	SW, LL, PD, WM	SW, WM, OP, DO, LS	SW, PD, PK, LL	WM, LL, PD	PK, SW, LS, WM, PD	ZP, MZ, DO	KP, PK, LS, WM	LO, SW

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 3.8. Klasyfikacja województw Polski pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2014 roku (metoda unitaryzacji zerowanej – M2)

Przedział wartości miary syntetycznej	Ogólny	L	PR	P	BR	R	IS	IT
	0,333–0,632	0,495–0,795	0,270–0,747	0,127–0,758	0,084–0,896	0,308–0,587	0,364–0,659	0,355–0,547
Poziom rozwoju	Województwa							
Wysoki	MZ, SL	MZ, ML	MZ, DO	SL, DO, WK	MZ, DO, ML	WK, SL	MZ, LL, PD	ML, ZP, MZ, WK
Średniowysoki	DO, WK, ML, PM, LO	PM, SL, WK, DO	WK, ZP, PM, LS, OP, ML	OP, LO, MZ, LS	SL, WK, PM, LO, PK	LO, ML, LS, PM, KP, PD, OP	LO, DO, LS, ML	SL, DO, PM
Średnioniski	ZP, LS, OP, PK, KP	LO, PK, LS, PD, KP, LL, SW	SL, LO, KP	KP, PM, SW, ML, PK	LL, ZP, KP	SW, MZ, PK	PK, SL, ZP, SW, WM, KP	LS, SW, PK, LL
Niski	SW, LL, PD, WM	OP, ZP, WM,	WM, SW, LL, PD, PK	ZP, WM, LL, PD	PD, OP, SW, WM, LS	WM, ZP, LL, DO,	PM, OP, WK	PD, OP, LO, KP, WM

Źródło: opracowanie własne.

W 2014 roku w porównaniu do 1999 roku wzrosła ogólna wartość miary syntetycznej, jak i wartości miar syntetycznych obliczonych w przekroju wszystkich badanych aspektów rozwojowych metodą unitaryzacji zerowanej. Wskazuje to na

pozytywne zmiany w poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego dokonujące się w województwach Polski.

Zastosowanie Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka-M3

Trzecią metodą zastosowaną w ocenie poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw była metoda Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka⁴⁸. W tabeli 3.9 zamieszczono otrzymane wartości ogólnej miary syntetycznej dla poszczególnych województw Polski w okresie 1999–2014.

W 1999 roku wartość ogólnej miary syntetycznej dla województw otrzymana metodą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka wahała się od 0,236 do 0,611. W rankingu województw pod względem obliczonej miary najlepsze pozycje zajęły województwa: śląskie, mazowieckie, małopolskie, wielkopolskie i dolnośląskie, natomiast na końcowych lokatach znalazły się województwa: warmińsko-mazurskie, świętokrzyskie, podlaskie, lubelskie i lubuskie.

Tabela 3.9. Wartości ogólnej miary syntetycznej otrzymanej metodą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka (M3) w latach 1999–2014

Woj.	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
DO	0,349	0,333	0,332	0,321	0,328	0,334	0,333	0,350	0,333	0,331	0,354	0,357	0,330	0,335	0,323	0,310
KP	0,480	0,470	0,434	0,466	0,481	0,483	0,480	0,484	0,487	0,486	0,488	0,482	0,517	0,516	0,511	0,517
LL	0,524	0,541	0,515	0,537	0,534	0,577	0,570	0,584	0,583	0,586	0,587	0,578	0,557	0,573	0,571	0,569
LS	0,509	0,514	0,501	0,505	0,497	0,502	0,508	0,517	0,509	0,522	0,503	0,517	0,546	0,525	0,493	0,475
LO	0,400	0,406	0,406	0,390	0,386	0,394	0,410	0,401	0,377	0,397	0,383	0,429	0,357	0,369	0,378	0,414
ML	0,279	0,279	0,290	0,282	0,285	0,281	0,286	0,284	0,300	0,304	0,305	0,302	0,293	0,297	0,279	0,297
MZ	0,253	0,239	0,237	0,239	0,234	0,230	0,234	0,223	0,229	0,228	0,225	0,217	0,216	0,199	0,197	0,188
OP	0,475	0,500	0,519	0,535	0,536	0,520	0,531	0,543	0,520	0,522	0,499	0,518	0,491	0,517	0,548	0,543
PK	0,483	0,481	0,486	0,503	0,497	0,505	0,510	0,508	0,513	0,521	0,527	0,498	0,511	0,510	0,491	0,502
PD	0,534	0,551	0,542	0,556	0,547	0,568	0,563	0,564	0,569	0,556	0,558	0,554	0,524	0,550	0,548	0,573
PM	0,356	0,382	0,401	0,407	0,404	0,414	0,415	0,409	0,413	0,382	0,360	0,367	0,378	0,380	0,362	0,352
SL	0,236	0,235	0,224	0,214	0,200	0,208	0,219	0,222	0,214	0,205	0,215	0,232	0,260	0,256	0,281	0,281
SW	0,548	0,547	0,546	0,554	0,564	0,557	0,548	0,558	0,569	0,552	0,557	0,542	0,513	0,518	0,529	0,561
WM	0,611	0,627	0,623	0,628	0,628	0,634	0,632	0,626	0,633	0,627	0,626	0,617	0,610	0,618	0,610	0,623
WK	0,320	0,317	0,327	0,303	0,289	0,296	0,295	0,285	0,302	0,320	0,323	0,321	0,291	0,314	0,328	0,316
ZP	0,431	0,429	0,455	0,463	0,463	0,437	0,474	0,461	0,474	0,473	0,471	0,480	0,465	0,494	0,460	0,483

Źródło: obliczenia własne.

W 2014 roku natomiast wartość ogólnej miary syntetycznej dla województw uzyskana metodą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka

⁴⁸ Obliczenia wykonano zgodnie z etapami postępowania przedstawionymi w rozdziale II, z wykorzystaniem programu R, pakietu *clusterSim*.

kształtowała się w przedziale od 0,188 do 0,623. Czołowe lokaty w strukturze regionalnej kraju pod względem wartości analizowanej miary zajęły te same województwa co w 1999 roku, czyli mazowieckie, śląskie, małopolskie, dolnośląskie i wielkopolskie, przy czym kolejnością w rankingu zamieniły się dwa pierwsze i dwa ostatnie z nich. Natomiast końcowe lokaty w rankingu zajęły województwa: warmińsko-mazurskie, podlaskie, lubelskie, świętokrzyskie i opolskie (tab. 3.9).

Lokaty województw pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej otrzymanej metodą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka w latach 1999–2014 zaprezentowano w tabeli 3.10.

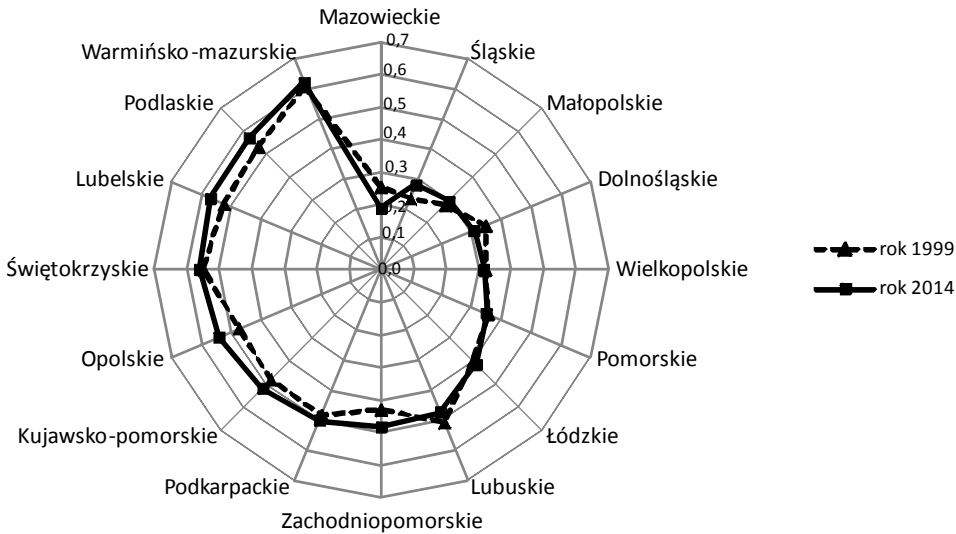
Na podstawie danych zamieszczonych w tabeli 3.10 można zauważyć, że w latach 1999–2014 lokaty województw pod względem ogólnej miary syntetycznej otrzymanej metodą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka są dość stabilne. Obserwuje się w niektórych latach jedynie nieznaczne przesunięcia w górę bądź w dół w zajmowanych przez województwa miejscach w rankingu województw. Województwo śląskie w latach 1999–2009 było liderem pod względem rozwoju społeczno-gospodarczego (wyrażonego wartością ogólnej miary syntetycznej otrzymanej metodą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka). Natomiast od roku 2010 tę pozycję objęło województwo mazowieckie. W całym badanym okresie niezmienną ostatnią lokatę w strukturze regionalnej kraju utrzymywało województwo warmińsko-mazurskie.

Tabela 3.10. Lokaty województw pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej otrzymanej metodą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka (M3) w latach 1999–2014

Woj.	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
DO	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4
KP	10	9	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	12	10	11	11
LL	13	13	12	13	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	14
LS	12	12	11	11	10	10	10	11	10	11	11	11	14	13	10	8
LO	7	7	7	6	6	6	6	6	6	7	7	7	6	6	7	7
ML	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	2	3
MZ	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
OP	9	11	13	12	13	12	12	12	12	12	10	12	9	11	14	12
PK	11	10	10	10	11	11	11	10	11	10	12	10	10	9	9	10
PD	14	15	14	15	14	14	14	14	14	14	14	14	13	14	13	15
PM	6	6	6	7	7	7	7	7	7	6	6	6	7	7	6	6
SL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	2
SW	15	14	15	14	15	13	13	13	13	13	13	13	11	12	12	13
WM	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
WK	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	5	5
ZP	8	8	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9

Źródło: obliczenia własne.

Zmiany wartości ogólnej miary syntetycznej otrzymanej metodą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka (M3) dla województw w 1999 i 2014 roku zaprezentowano na rysunku 3.3.



Rysunek 3.3. Zmiany wartości ogólnej miary syntetycznej otrzymanej metodą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka (M3) dla województw w 1999 i 2014 roku

Źródło: opracowanie własne.

Podobieństwo wyników porządkowania liniowego województw w 1999 i 2014 roku oceniono za pomocą miary M. Walesiaka obliczonej według wzorów (2.52)–(2.56):

$$P_{rs}^2 = 0,0014; \quad P_1^2 = 0,00018; \quad P_2^2 = 0,00025; \quad P_3^2 = 0,00097; \quad \text{przy czym} \\ \bar{p}_{.r} = 0,4242; \quad \bar{p}_{.s} = 0,4377; \quad S_r = 0,1107; \quad S_s = 0,1265; \quad \rho = 0,9653.$$

Uzyskane wartości miar wskazują na niewielkie zmiany w wartościach ogólnych miar syntetycznych otrzymanych metodą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka dla 1999 i 2014 roku. Nastąpił wzrost średniego poziomu oraz zróżnicowania wartości ogólnej miary syntetycznej. Obserwuje się także bardzo wysoką zgodność kierunku zmian wartości miar syntetycznych w porównywanych latach.

W następnym etapie badań sporządzono również rankingi województw Polski pod względem wartości miary syntetycznej otrzymanej metodą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka w przekroju poszczególnych aspektów rozwoju społeczno-gospodarczego, to jest sytuacji demograficznej i rynku pracy (L), poziomu rozwoju przedsiębiorczości (PR), poziomu rozwoju przemysłu

i budownictwa (P), poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR), poziomu rozwoju rolnictwa (R), poziomu rozwoju infrastruktury społecznej (IS), poziomu rozwoju infrastruktury technicznej (IT). Na podstawie otrzymanych rankingów podzielono województwa na klasy o różnym poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego dla każdego badanego aspektu rozwoju. Wyniki dla 1999 i 2014 roku zawarto w tabelach 3.11 i 3.12.

Tabela 3.11. Klasyfikacja województw Polski pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 1999 roku (Uogólniona Miara Odległości GDM M. Walesiaka – M3)

Przedział wartości miary syntetycznej	Ogólny	L	PR	P	BR	R	IS	IT
	0,236–0,611	0,131–0,623	0,075–0,726	0,003–0,780	0,00–0,738	0,229–0,615	0,149–0,723	0,185–0,571
Poziom rozwoju	Województwa							
Wysoki	SL, MZ, ML	ML, MZ, SL	MZ, DO, ZP, WK, SL, LS	SL, WK	MZ, SL, WK, ML	WK, LS, PM	LO, MZ, PD, SL, LL, DO	ML, ZP, PM
Średniowysoki	WK, DO, PM, LO	PK, PM, WK	PM, LO, ML	MZ, DO, LO, ML, OP, KP	DO, PM, LL, LO	PK, KP, OP, PD, ML, SL	ML, ZP	PK, DO, SL
Średnioniski	ZP, OP, KP, PK, LS	LO, PD, KP, LL, SW	OP, KP, WM, SW	PK, SW, PM, LS, ZP	OP, KP, ZP	ZP, WM, SW, LO	PM, SW, WK, OP	WK, MZ, LS, LL, OP, WM, KP
Niski	LL, PD, SW, WM	WM, ZP, OP, DO, LS	PK, PD, LL	WM, LL, PD	PK, SW, WM, PD, LS	MZ, DO, LL	KP, PK, LS, WM	PD, LO, SW

Źródło: opracowanie własne

Tabela 3.12. Klasyfikacja województw Polski pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2014 roku (Uogólniona Miara Odległości GDM M. Walesiaka – M3)

Przedział wartości miary syntetycznej	Ogólny	L	PR	P	BR	R	IS	IT
	0,188–0,623	0,107–0,707	0,005–0,711	0,014–0,754	0,000–0,776	0,239–0,641	0,158–0,696	0,204–0,623
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
Poziom rozwoju	Województwa							
Wysoki	MZ, SL, ML	ML, MZ, SL	MZ, DO, WK, PM	SL, DO, WK	MZ, ML, DO	WK, SL, LO	MZ, PD, LS	ML, ZP, MZ, WK

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Średniowysoki	DO, WK, PM, LO	PM, WK, DO, LO	LS, ZP, ML, SL, OP	MZ, LO, OP, PM	SL, WK, PM, PK, LO, LL	PM, PD, KP, ML, LS, MZ, SW	LL, DO, ML, LO, ZP	SL, PM, DO
Średnioniski	LS, ZP, PK, KP	PK, KP, SW, LS, LL	LO, KP	KP, LS, ML, SW, PK	ZP, KP, PD, OP	PK, OP, WM	SL, WM, PM, SW, KP, PK	PK, SW, LS
Niski	OP, SW, LL, PD, WM	PD, OP, ZP, WM	WM, SW, LL, PK, PD	ZP, WM, LL, PD	SW, WM, LS	ZP, LL, DO	OP, WK	LL, LO, KP, PD, WM, OP

Źródło: opracowanie własne.

W 2014 roku w stosunku do 1999 roku zmniejszenie wartości zastosowanej miary (zbliżenie się do obiektu modelowego) zaobserwowano w dwóch aspektach rozwoju społeczno-gospodarczego: L i PR. W pozostałych natomiast nastąpił wzrost wartości miary, co wskazuje na większe oddalenie od obiektu wzorcowego. W aspekcie BR niekwestionowanym liderem (obiektem wzorcowym) pozostaje województwo mazowieckie. Skład województw należących do grup o różnym poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego w przekroju analizowanych aspektów rozwojowych w porównywanych latach nie ulegał większym zmianom.

Wykorzystanie Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera (M4)

Kolejną metodą wykorzystaną w ocenie poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw była Uogólniona Miara Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera – M4⁴⁹.

W tabeli 3.13 przedstawiono wartości ogólnej miary syntetycznej dla województw Polski otrzymane za pomocą zastosowanej metody.

Wartości ogólnej miary syntetycznej w latach 1999–2014 dla poszczególnych województw są zróżnicowane co do wartości, na przemian wzrastają i spadają.

Najniższe wartości ogólnej miary syntetycznej otrzymanej metodą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera (co pozwoliło określić najlepsze województwa w rankingu) uzyskały województwa: mazowieckie, śląskie, małopolskie, wielkopolskie, dolnośląskie i pomorskie. Najwyższe wartości ogólnej miary syntetycznej (co pozwoliło określić najgorsze lokaty w rankingu) otrzymały natomiast województwa: warmińsko-mazurskie, podlaskie, świętokrzyskie, lubelskie i lubuskie (tab. 3.13).

⁴⁹ Obliczenia wykonano zgodnie z etapami postępowania przedstawionymi w rozdziale II, z wykorzystaniem programu R, pakietu *clusterSim*.

Tabela 3.13. Wartości ogólnej miary syntetycznej otrzymanej metodą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Waleśiaka z normalizacją Webera (M4) w latach 1999–2014

Woj.	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
DO	0,379	0,341	0,290	0,274	0,289	0,379	0,361	0,402	0,336	0,343	0,395	0,360	0,363	0,359	0,377	0,373
KP	0,487	0,463	0,431	0,502	0,488	0,498	0,498	0,501	0,504	0,513	0,495	0,507	0,499	0,511	0,513	0,523
LL	0,460	0,554	0,515	0,533	0,567	0,614	0,583	0,589	0,612	0,628	0,628	0,633	0,601	0,627	0,621	0,627
LS	0,570	0,616	0,600	0,504	0,567	0,581	0,550	0,551	0,545	0,561	0,518	0,537	0,585	0,557	0,532	0,521
LO	0,425	0,428	0,422	0,410	0,353	0,367	0,402	0,406	0,354	0,402	0,367	0,440	0,379	0,388	0,438	0,481
ML	0,307	0,286	0,265	0,244	0,232	0,232	0,232	0,236	0,266	0,233	0,255	0,240	0,225	0,240	0,326	0,343
MZ	0,171	0,144	0,146	0,151	0,156	0,144	0,171	0,167	0,191	0,209	0,197	0,207	0,208	0,204	0,209	0,192
OP	0,535	0,559	0,568	0,561	0,584	0,561	0,559	0,632	0,597	0,586	0,542	0,577	0,571	0,595	0,616	0,594
PK	0,516	0,527	0,558	0,558	0,516	0,531	0,560	0,570	0,558	0,561	0,541	0,518	0,510	0,497	0,521	0,580
PD	0,531	0,514	0,517	0,542	0,596	0,574	0,607	0,617	0,614	0,642	0,653	0,654	0,629	0,647	0,647	0,649
PM	0,361	0,362	0,397	0,407	0,418	0,403	0,394	0,392	0,410	0,390	0,367	0,365	0,365	0,338	0,335	0,327
SL	0,248	0,261	0,261	0,217	0,214	0,229	0,270	0,211	0,175	0,279	0,236	0,298	0,327	0,321	0,354	0,338
SW	0,585	0,599	0,628	0,603	0,600	0,574	0,588	0,588	0,585	0,567	0,599	0,605	0,553	0,560	0,579	0,599
WM	0,665	0,644	0,635	0,636	0,648	0,637	0,651	0,655	0,643	0,651	0,649	0,661	0,667	0,660	0,661	0,682
WK	0,315	0,322	0,373	0,306	0,295	0,359	0,320	0,331	0,330	0,347	0,335	0,346	0,265	0,251	0,273	0,248
ZP	0,476	0,394	0,426	0,557	0,553	0,534	0,600	0,592	0,606	0,596	0,605	0,598	0,580	0,585	0,585	0,573

Źródło: obliczenia własne.

Tabela 3.14. Lokaty województw pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej otrzymanej za pomocą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Waleśiaka z normalizacją Webera (M4) w latach 1999–2014

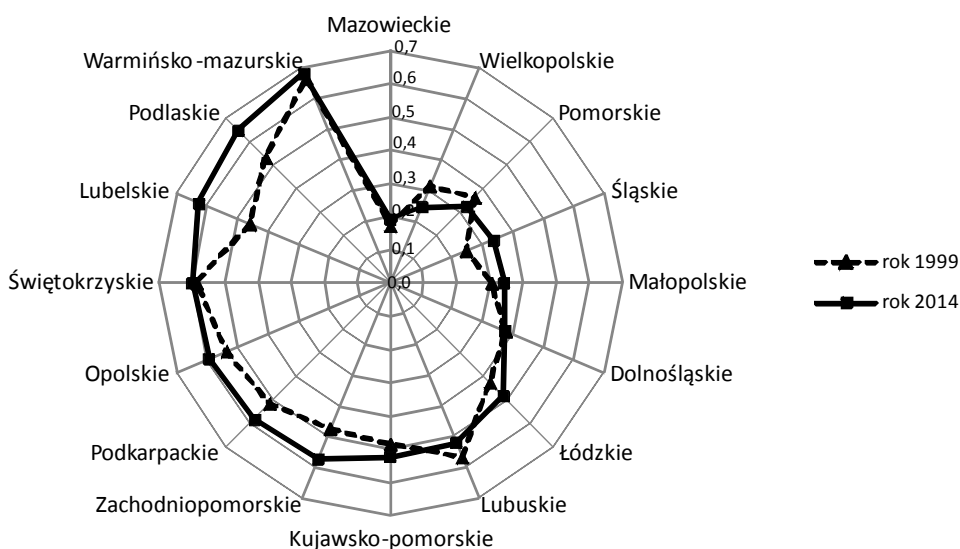
Woj.	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
DO	6	5	4	4	4	6	5	6	5	4	7	5	5	6	6	6
KP	10	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	8	9
LL	8	12	10	10	11	15	12	12	14	14	14	14	14	14	14	14
LS	14	15	14	9	12	14	9	9	9	9	9	10	13	10	10	8
LO	7	8	7	7	6	5	7	7	6	7	6	7	7	7	7	7
ML	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	2	2	2	3	5
MZ	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
OP	13	13	13	14	13	11	10	15	12	12	11	11	11	13	13	12
PK	11	11	12	13	9	9	11	10	10	10	10	9	9	8	9	11
PD	12	10	11	11	14	13	15	14	15	15	16	15	15	15	15	15
PM	5	6	6	6	7	7	6	5	7	6	5	6	6	5	4	3
SL	2	2	2	2	2	2	3	2	1	3	2	3	4	4	5	4
SW	15	14	15	15	15	12	13	11	11	11	12	13	10	11	11	13
WM	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	15	16	16	16	16	16
WK	4	4	5	5	5	4	4	4	4	5	4	4	3	3	2	2
ZP	9	7	8	12	10	10	14	13	13	13	13	12	12	12	12	10

Źródło: obliczenia własne.

Lokaty województw pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej otrzymanej za pomocą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Waleśiaka z normalizacją Webera w latach 1999–2014 zaprezentowano w tabeli 3.14.

Lokaty województw pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej za pomocą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera w latach 1999–2014 nie dla wszystkich województw wykazują tak dużą stabilność jak w przypadku wcześniej omawianych wyników metod. Wyjątek stanowi tu jedynie województwo mazowieckie będące w badanym okresie (z wyjątkiem 2007 r.) niezmiennym liderem pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego (w świetle wyników zastosowanej metody). Niezmienną pozycję (16.) w całym badanym okresie utrzymało również województwo warmińsko-mazurskie (tab. 3.14).

Zmiany wartości ogólnej miary syntetycznej obliczonej za pomocą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera w 1999 i 2014 roku przedstawiono na rysunku 3.4.



Rysunek 3.4. Zmiany wartości ogólnej miary syntetycznej obliczonej za pomocą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera dla województw w 1999 i 2014 roku

Źródło: opracowanie własne.

W 2014 roku w stosunku do 1999 roku zauważyć można, że jedynie w przypadku czterech województw (dolnośląskiego, lubuskiego, pomorskiego i wielkopolskiego) nastąpił spadek wartości ogólnej miary syntetycznej, co w przypadku wyników omawianej metody jest zjawiskiem pozytywnym. W pozostałych województwach zaobserwowano wzrost wartości ogólnej miary syntetycznej.

Miary podobieństwa wyników porządkowania liniowego obiektów w 1999 i 2014 roku wyznaczone za pomocą wzorów (2.52)–(2.56) opracowanych przez M. Walesiaka wyniosły:

$$P_{rs}^2 = 0,0051; \quad P_1^2 = 0,00149; \quad P_2^2 = 0,00035; \quad P_3^2 = 0,00325; \quad \text{przy czym} \\ \bar{p}_r = 0,4394; \quad \bar{p}_s = 0,4780; \quad S_r = 0,1294; \quad S_s = 0,1482; \quad \rho = 0,9152.$$

Uzyskane wartości miar wskazują na nieznaczne zmiany w wartościach zmiennych syntetycznych otrzymanych metodą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera dla 1999 i 2014 roku. Nastąpił wzrost średniego poziomu oraz zróżnicowania wartości ogólnej miary syntetycznej. Obserwuje się także wysoką zgodność kierunku zmian wartości miar syntetycznych w porównywanych latach.

W tabelach 3.15 i 3.16 zaprezentowano natomiast wyniki klasyfikacji pod względem wartości miar syntetycznych wyznaczonych metodą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera w 1999 i 2014 roku w przekroju badanych aspektów rozwojowych.

Tabela 3.15. Klasyfikacja województw Polski pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 1999 roku (Uogólniona Miara Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera – M4)

Przedział wartości miary syntetycznej	Ogólny	L	PR	P	BR	R	IS	IT
	0,171–0,665	0,137–0,660	0,124–0,744	0,003–0,776	0,000–0,753	0,124–0,628	0,134–0,676	0,161–0,535
Poziom rozwoju	Województwa							
Wysoki	MZ, SL, ML, WK	SL, ML, MZ, PM	SL, MZ, DO, PM	SL, WK, MZ, DO	MZ, SL, ML, WK	WK, KP, OP, PM	MZ, PD, LL, LO	ZP, ML, PM, PK
Średniowysoki	PM, DO, LO, LL	WK, PK, LO, KP	ML, WK, ZP, LO	LO, ML, KP, OP	PM, DO, LL, LO	LS, PD, LO, ML	DO, SL, ZP, ML	MZ, DO, WM, WK
Średnioniski	ZP, KP, PK, PD	DO, OP, LL, ZP	LS, KP, OP, SW	PM, PK, LS, SW	KP, OP, ZP, PK	SL, WM, PK, ZP	PM, SW, KP, WK	LS, LL, PD, KP
Niski	OP, LS, SW, WM	WM, PD, SW, LS	WM, PK, LL, PD	ZP, WM, LL, PD	SW, WM, PD, LS	MZ, SW, LL, DO	OP, PK, LS, WM	SW, LO, SL, OP

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie informacji zawartych w tabelach 3.15 i 3.16 można zauważyć, że wartości miar syntetycznych otrzymane metodą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera w 2014 roku w porównaniu do

1999 roku tylko dla niektórych aspektów rozwoju społeczno-gospodarczego województw poprawiły się (L, PR, IS). Skład województw o określonym poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego w obu okresach dla większości analizowanych aspektów rozwojowych jest zbliżony.

Tabela 3.16. Klasyfikacja województw Polski pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2014 roku (Uogólniona Miara Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera – M4)

Przedział wartości miary syntetycznej	Ogólny	L	PR	P	BR	R	IS	IT
	0,192–0,682	0,088–0,715	0,002–0,729	0,016–0,745	0,00–0,754	0,148–0,655	0,093–0,662	0,182–0,686
Poziom rozwoju	Województwa							
Wysoki	MZ, WK, PM, SL	ML, MZ, SL, PM	MZ, DO, WK, PM	SL, WK, DO, MZ	MZ, ML, PK, PM	WK, SL, KP, LO	MZ, LS, PM, ML	ML, MZ, WK, ZP
Średniowysoki	ML, DO, LO, LS	WK, DO, LO, PK	SL, LS, ML, ZP	LO, PM, ML, KP	DO, WK, SL, LL	PM, MZ, LS, OP	DO, KP, PD, SL	PM, DO, SL, PK
Średnioniski	KP, ZP, PK, OP	KP, SW, OP, LS	LO, OP, KP, LL	OP, LS, PK, SW	LO, PD, KP, ZP	PD, ML, SW, WM	ZP, LO, WM, SW	KP, SW, LO, LS
Niski	SW, LL, PD, WM	LL, PD, ZP, WM	WM, PK, PD, SW	ZP, WM, LL, PD	OP, SW, WM, LS	ZP, PK, LL, DO	LL, PK, WK, OP	WM, LL, PD, OP

Źródło: opracowanie własne.

Metoda D. Strahl (M5)

Ostatnią metodą zastosowaną w ocenie poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw była metoda D. Strahl. Wartości ogólnej miary syntetycznej obliczonej jako mediana wartości miar agregatowych dla poszczególnych aspektów rozwojowych w latach 1999–2012 przedstawiono w tabeli 3.17.

Jak można zauważyć, w latach 1999–2014 wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczone metodą D. Strahl dla poszczególnych województw wykazują pewne wahania, w pewnych okresach rosną, później nieznacznie spadają itd. Jednak w 2014 roku w stosunku do 1999 roku zauważyć można dla wszystkich województw wzrost wartości miary syntetycznej obliczonej metodą D. Strahl (tab. 3.17).

Tabela 3.17. Wartości ogólnej miary syntetycznej obliczonej metodą D. Strahl (M5) w latach 1999–2014

Woj.	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
DO	0,310	0,258	0,284	0,281	0,302	0,277	0,325	0,307	0,312	0,353	0,363	0,329	0,402	0,423	0,409	0,431
KP	0,248	0,237	0,248	0,256	0,263	0,270	0,259	0,275	0,300	0,316	0,372	0,303	0,280	0,333	0,331	0,328
LL	0,151	0,143	0,168	0,185	0,201	0,182	0,199	0,194	0,189	0,174	0,147	0,183	0,180	0,184	0,169	0,219
LS	0,193	0,218	0,198	0,209	0,231	0,253	0,250	0,250	0,314	0,331	0,308	0,245	0,236	0,284	0,303	0,372
LO	0,214	0,222	0,261	0,300	0,328	0,320	0,341	0,342	0,347	0,358	0,300	0,320	0,292	0,309	0,331	0,361
ML	0,294	0,291	0,284	0,320	0,268	0,275	0,337	0,318	0,338	0,347	0,248	0,266	0,304	0,357	0,344	0,355
MZ	0,381	0,372	0,356	0,360	0,336	0,324	0,297	0,364	0,438	0,474	0,540	0,534	0,520	0,527	0,548	0,552
OP	0,212	0,226	0,213	0,221	0,215	0,248	0,259	0,297	0,335	0,301	0,315	0,303	0,279	0,334	0,306	0,297
PK	0,207	0,171	0,181	0,212	0,215	0,193	0,241	0,230	0,242	0,280	0,250	0,244	0,232	0,267	0,233	0,266
PD	0,126	0,139	0,163	0,139	0,158	0,150	0,143	0,150	0,145	0,207	0,171	0,197	0,168	0,193	0,200	0,239
PM	0,229	0,280	0,268	0,258	0,255	0,226	0,255	0,267	0,309	0,326	0,343	0,308	0,314	0,340	0,342	0,395
SL	0,293	0,295	0,285	0,290	0,301	0,330	0,345	0,350	0,383	0,383	0,372	0,346	0,359	0,384	0,355	0,406
SW	0,196	0,158	0,184	0,216	0,186	0,194	0,211	0,204	0,232	0,217	0,234	0,236	0,233	0,279	0,222	0,253
WM	0,144	0,123	0,108	0,141	0,161	0,150	0,146	0,175	0,196	0,229	0,257	0,215	0,195	0,241	0,212	0,207
WK	0,295	0,223	0,308	0,306	0,309	0,346	0,305	0,282	0,313	0,320	0,384	0,371	0,395	0,406	0,416	0,428
ZP	0,264	0,281	0,254	0,216	0,295	0,292	0,307	0,329	0,345	0,344	0,315	0,295	0,319	0,323	0,317	0,334

Źródło: obliczenia własne.

Lokaty województw pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej w latach 1999–2014 zaprezentowano w tabeli 3.18.

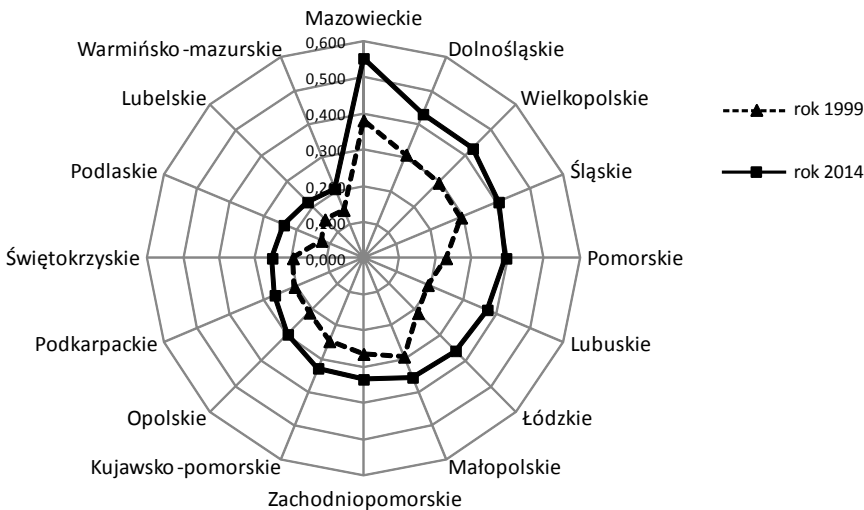
Tabela 3.18. Lokaty województw pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej metodą D. Strahl (M5) w latach 1999–2014

Woj.	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
DO	2	6	5	6	4	6	4	6	9	4	5	4	2	2	3	2
KP	7	7	9	8	8	8	8	9	11	10	3	7	9	8	8	10
LL	14	14	14	14	13	14	14	14	15	16	16	16	15	16	16	15
LS	13	11	11	13	10	9	11	11	7	7	9	11	11	11	11	6
LO	9	10	7	4	2	4	2	3	3	3	10	5	8	10	7	7
ML	4	3	4	2	7	7	3	5	5	5	13	10	7	5	5	8
MZ	1	1	1	1	1	3	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1
OP	10	8	10	9	11	10	9	7	6	11	8	8	10	7	10	11
PK	11	12	13	12	12	13	12	12	12	12	12	12	13	13	12	12
PD	16	15	15	16	16	16	16	16	16	15	15	15	16	15	15	14
PM	8	5	6	7	9	11	10	10	10	8	6	6	6	6	6	5
SL	5	2	3	5	5	2	1	2	2	2	4	3	4	4	4	4
SW	12	13	12	11	14	12	13	13	13	14	14	13	12	12	13	13
WM	15	16	16	15	15	15	15	15	14	13	11	14	14	14	14	16
WK	3	9	2	3	3	1	6	8	8	9	2	2	3	3	2	3
ZP	6	4	8	10	6	5	5	4	4	6	7	9	5	9	9	9

Źródło: obliczenia własne.

W poszczególnych latach również lokaty województw Polski pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej metodą D. Strahl podlegają wahaniom. Wydaje się, że jedynie województwo mazowieckie w badanym okresie utrzymywało dość stabilną pozycję lidera (wyjątek stanowiły lata 2004 i 2005).

Oceniając dwa skrajne okresy, to jest 1999 i 2014 rok, zauważyć można, że we wszystkich województwach w Polsce nastąpił w 2014 roku w stosunku do 1999 roku wzrost wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej metodą D. Strahl (rys. 3.5).



Rysunek 3.5. Zmiany wartości ogólnej miary syntetycznej dla województw obliczonej metodą D. Strahl w 1999 i 2014 roku

Źródło: opracowanie własne.

Zastosowanie miar podobieństwa wyników porządkowania liniowego obiektów M. Walesiaka obliczonych według wzorów (2.52)–(2.56) dla 1999 i 2014 roku dało następujące wyniki:

$$P_{rs}^2 = 0,01289; P_1^2 = 0,01114; P_2^2 = 0,00052; P_3^2 = 0,00123; \text{ przy czym } \bar{p}_r = 0,2347; \bar{p}_s = 0,3402; S_r = 0,0664; S_s = 0,0891; \rho = 0,8959.$$

Uzyskane wartości miar wskazują na nieznaczne zmiany w wartościach zmiennych syntetycznych otrzymanych metodą D. Strahl dla 1999 i 2014 roku. Nastąpił wzrost średniego poziomu oraz zróżnicowania wartości cechy syntetycznej. Obserwuje się także wysoką zgodność kierunku zmian wartości miar syntetycznych w porównywanych latach.

W tabelach 3.19 i 3.20 zaprezentowano natomiast dla wybranych lat, to jest 1999 i 2014 roku, przedziały liczbowe, w których kształtowały się wartości miar

syntetycznych otrzymane metodą D. Strahl dla zmiennych diagnostycznych określających ogólny poziom rozwoju społeczno-gospodarczego województw, jak i zmiennych określających poszczególne aspekty tego rozwoju, to jest sytuację demograficzną i rynek pracy (L), poziom rozwoju przedsiębiorczości (PR), poziom rozwoju przemysłu i budownictwa (P), poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR), poziom rozwoju rolnictwa (R), poziom rozwoju infrastruktury społecznej (IS), poziom rozwoju infrastruktury technicznej (IT), oraz województwa przyporządkowane do określonej grupy pod względem osiągniętego poziomu rozwoju.

Tabela 3.19. Klasyfikacja województw Polski pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 1999 roku (metoda D. Strahl – M5)

Przedział wartości miary syntetycznej	Ogólny	L	PR	P	BR	R	IS	IT
	0,126–0,381	0,241–0,533	0,045–0,456	0,093–0,711	0,023–0,537	0,086–0,298	0,094–0,381	0,092–0,315
Poziom rozwoju	Województwa							
Wysoki	MZ, DO, WK, ML	MZ, ML, PM, KP	MZ, ZP, DO, PM	SL, DO, KP, LO	MZ, SL, ML, DO	WK, KP, ML, SL	MZ, ML, DO, LL	ZP, PK, PM, ML
Średniowysoki	SL, ZP, KP, PM	LO, ZP, WK, PK	SL, LS, WK, ML	PK, WK, ML, LS	WK, PM, LO, LL	OP, PK, SW, LO	ZP, SL, PM, KP	DO, OP, SL, KP
Średnioniski	LO, OP, PK, SW	PD, SL, LS, DO	KP, LO, WM, OP	SW, MZ, OP, ZP	OP, ZP, KP, SW	PD, LL, PM, WM	LO, PD, WK, SW	LS, MZ, WK, LL
Niski	LS, LL, WM, PD	LL, OP, SW, WM	PD, SW, LL, PK	PM, WM, LL, PD	PK, LS, WM, PD	MZ, DO, ZP, LS	LS, WM, OP, PK	LO, PD, SW, WM

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 3.20. Klasyfikacja województw Polski pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2014 roku (metoda D. Strahl – M5)

Przedział wartości miary syntetycznej	Ogólny	L	PR	P	BR	R	IS	IT
	0,207–0,552	0,383–0,689	0,190–0,622	0,120–0,646	0,062–0,825	0,131–0,488	0,238–0,552	0,149–0,340
Poziom rozwoju	Województwa							
Wysoki	MZ, DO, WK, SL	MZ, ML, SL, PM	MZ, LS, DO, WK	SL, DO, WK, LS	MZ, DO, SL, LO	WK, PM, SL, MZ	MZ, ML, LL, PD	ZP, WK, ML, MZ
Średniowysoki	PM, LS, LO, ML	WK, LO, DO, PD	ML, PM, SL, ZP	OP, LO, KP, PM	ML, WK, PM, LL	KP, LO, WM, PK	DO, ZP, SW, LO	SL, PM, DO, LS
Średnioniski	ZP, KP, OP, PK	OP, KP, LL, LS	OP, LO, KP, PD	ML, PK, SW, ZP	PK, ZP, PD, KP	LS, SW, PD, ZP	LS, PM, KP, WM	LL, PD, SW, LO
Niski	SW, PD, LL, WM	PK, ZP, SW, WM	SW, LL, WM, PK	WM, MZ, PD, LL	OP, SW, WM, LS	ML, LL, OP, DO	SL, PK, OP, WK	OP, KP, PK, WM

Źródło: opracowanie własne.

W poszczególnych aspektach rozwoju społeczno-gospodarczego województw obserwuje się w 2014 roku w stosunku do 1999 roku wzrost wartości miary syntetycznej, co świadczy o dokonujących się korzystnych zmianach w polskich regionach.

3.4. Porównanie zgodności wyników uzyskanych zastosowanymi metodami porządkowania liniowego

Interesujące wydaje się dokonanie porównania zgodności wyników badania poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw Polski otrzymanych za pomocą zastosowanych metod, to jest: metodą wzorca rozwoju Z. Hellwiga (M1), metodą unitaryzacji zerowanej (M2), metodą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka (M3), metodą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera (M4), metodą D. Strahl (M5).

W tabeli 3.21 zawarto pozycje poszczególnych województw w strukturze regionalnej kraju pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej w 1999 i 2014 roku otrzymane za pomocą powyższych metod.

Tabela 3.21. Pozycje województw pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej w 1999 i 2014 roku według metod

Woj.	1999					2014				
	M1	M2	M3	M4	M5	M1	M2	M3	M4	M5
DO	6	5	5	6	2	4	3	4	6	2
KP	9	10	10	10	7	8	12	11	9	10
LL	13	14	13	8	14	14	14	14	14	15
LS	12	12	12	14	13	10	9	8	8	6
LO	7	7	7	7	9	7	7	7	7	7
ML	3	4	3	3	4	5	5	3	5	8
MZ	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
OP	10	9	9	13	10	12	10	12	12	11
PK	11	11	11	11	11	11	11	10	11	12
PD	15	15	14	12	16	15	15	15	15	14
PM	5	6	6	5	8	6	6	6	3	5
SL	2	2	1	2	5	2	2	2	4	4
SW	14	13	15	15	12	13	13	13	13	13
WM	16	16	16	16	15	16	16	16	16	16
WK	4	3	4	4	3	3	4	5	2	3
ZP	8	8	8	9	6	9	8	9	10	9

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie danych zamieszczonych w tabeli 3.21 można zauważyć dość dużą zgodność pozycji zajmowanych przez poszczególne województwa pod

względem wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej za pomocą zastosowanych metod w 1999 i 2014 roku. Zmiany pozycji niektórych województw o kilka miejsc (w górę lub w dół) dotyczą w większości wyników metod opartych na miarach pozycyjnych (metody M4 i M5).

Porównania zgodności wyników porządkowania liniowego województw pod względem rozwoju społeczno-gospodarczego uzyskanych metodami: M1, M2, M3, M4 i M5 dokonano, wyznaczając współczynniki korelacji tau Kendalla według wzoru (2.58). Badanie zgodności wyników porządkowania liniowego województw przeprowadzono dla 1999 i 2014 roku, biorąc pod uwagę zajmowane przez województwa lokaty w strukturze regionalnej kraju pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej oraz w przekroju analizowanych aspektów rozwojowych, to jest: sytuacji demograficznej i na rynku pracy (L), poziomu rozwoju przedsiębiorczości (PR), poziomu rozwoju przemysłu i budownictwa (P), poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR), poziomu rozwoju rolnictwa (R), poziomu rozwoju infrastruktury społecznej (IS) oraz poziomu rozwoju infrastruktury technicznej (IT).

Wartości współczynnika korelacji tau Kendalla pomiędzy wynikami porządkowania liniowego województw pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej w 1999 i 2014 roku zaprezentowano w tabeli 3.22.

Tabela 3.22. Badanie zgodności wyników porządkowania liniowego województw pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej w 1999 i 2014 roku – współczynnik korelacji tau Kendalla*

Metoda	1999					2014				
	M1	M2	M3	M4	M5	M1	M2	M3	M4	M5
M1	1,0000	0,9333	0,9500	0,7333	0,7333	1,0000	0,9167	0,9167	0,8333	0,8167
M2	0,9333	1,0000	0,9833	0,7000	0,8000	0,9167	1,0000	0,9333	0,8167	0,8333
M3	0,9500	0,9833	1,0000	0,7167	0,7833	0,9167	0,9333	1,0000	0,8500	0,8333
M4	0,7333	0,7000	0,7167	1,0000	0,7333	0,8333	0,8167	0,8500	1,0000	0,7833
M5	0,7333	0,8000	0,7833	0,7333	1,0000	0,8167	0,8333	0,8333	0,7833	1,0000

* We wszystkich przypadkach prawdopodobieństwo testowe p jest mniejsze od 0,05.

Źródło: obliczenia własne w programie STATISTICA.

Analizując wartości współczynnika korelacji tau Kendalla dla 1999 roku, można zauważyć wysoką zgodność wyników porządkowania liniowego województw pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej otrzymanych zastosowanymi metodami. Wartości korelacji tau Kendalla kształtowały się od 0,7 (metoda unitaryzacji zerowanej – M2 i metoda Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera – M4) do 0,9833 (metoda unitaryzacji zerowanej – M2 i metoda Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka – M3).

W 2014 roku natomiast wartości współczynnika korelacji tau Kendalla wyniosły od 0,7833 (metoda Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka

z normalizacją Webera – M4 i metoda D. Strahl – M5) do 0,9333 (metoda unitaryzacji zerowanej – M2 i metoda Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Waleśsiaka – M3). Świadczy to o wysokiej zgodności wyników porządkowania liniowego województw uzyskanych zastosowanymi metodami.

W tabelach 3.23–3.29 zawarto natomiast wartości współczynnika korelacji tau Kendalla obliczone pomiędzy wynikami porządkowania liniowego województw otrzymanymi za pomocą zastosowanych metod w przekroju analizowanych aspektów rozwojowych, to jest L, PR, P, BR, R, IS oraz IT, w 1999 i 2014 roku.

Tabela 3.23. Badanie zgodności wyników porządkowania liniowego województw pod względem wartości miary syntetycznej w 1999 i 2014 roku – aspekt L*

Metoda	1999					2014				
	M1	M2	M3	M4	M5	M1	M2	M3	M4	M5
M1	1,0000	0,8333	0,8833	0,6667	0,4500	1,0000	0,8667	0,8667	0,8667	0,6833
M2	0,8333	1,0000	0,8167	0,6333	0,5167	0,8667	1,0000	0,8667	0,8000	0,7500
M3	0,8833	0,8167	1,0000	0,6833	0,4667	0,8667	0,8667	1,0000	0,8667	0,7167
M4	0,6667	0,6333	0,6833	1,0000	0,5167	0,8667	0,8000	0,8667	1,0000	0,7167
M5	0,4500	0,5167	0,4667	0,5167	1,0000	0,6833	0,7500	0,7167	0,7167	1,0000

* We wszystkich przypadkach prawdopodobieństwo testowe p jest mniejsze od 0,05.

Źródło: obliczenia własne w programie STATISTICA.

Tabela 3.24. Badanie zgodności wyników porządkowania liniowego województw pod względem wartości miary syntetycznej w 1999 i 2014 roku – aspekt PR*

Metoda	1999					2014				
	M1	M2	M3	M4	M5	M1	M2	M3	M4	M5
M1	1,0000	0,8667	0,8833	0,7500	0,7833	1,0000	0,9167	0,9167	0,9667	0,8000
M2	0,8667	1,0000	0,8500	0,6833	0,8500	0,9167	1,0000	0,9333	0,8833	0,7500
M3	0,8833	0,8500	1,0000	0,8000	0,8667	0,9167	0,9333	1,0000	0,8833	0,8167
M4	0,7500	0,6833	0,8000	1,0000	0,7000	0,9667	0,8833	0,8833	1,0000	0,7667
M5	0,7833	0,8500	0,8667	0,7000	1,0000	0,8000	0,7500	0,8167	0,7667	1,0000

* We wszystkich przypadkach prawdopodobieństwo testowe p jest mniejsze od 0,05.

Źródło: obliczenia własne w programie STATISTICA.

Tabela 3.25. Badanie zgodności wyników porządkowania liniowego województw pod względem wartości miary syntetycznej w 1999 i 2014 roku – aspekt P*

Metoda	1999					2014				
	M1	M2	M3	M4	M5	M1	M2	M3	M4	M5
M1	1,0000	0,9333	0,9000	0,9333	0,6500	1,0000	0,8833	0,9167	0,9333	0,7000
M2	0,9333	1,0000	0,9000	0,9000	0,6500	0,8833	1,0000	0,9667	0,8500	0,7833
M3	0,9000	0,9000	1,0000	0,9000	0,7500	0,9167	0,9667	1,0000	0,8833	0,7833
M4	0,9333	0,9000	0,9000	1,0000	0,6833	0,9333	0,8500	0,8833	1,0000	0,7000
M5	0,6500	0,6500	0,7500	0,6833	1,0000	0,7000	0,7833	0,7833	0,7000	1,0000

* We wszystkich przypadkach prawdopodobieństwo testowe p jest mniejsze od 0,05.

Źródło: obliczenia własne w programie STATISTICA.

Tabela 3.26. Badanie zgodności wyników porządkowania liniowego województw pod względem wartości miary syntetycznej w 1999 i 2014 roku – aspekt BR*

Metoda	1999					2014				
	M1	M2	M3	M4	M5	M1	M2	M3	M4	M5
M1	1,0000	0,9500	0,9833	0,8500	0,8833	1,0000	0,9667	0,9333	0,8167	0,8667
M2	0,9500	1,0000	0,9667	0,8333	0,9333	0,9667	1,0000	0,9667	0,7833	0,9000
M3	0,9833	0,9667	1,0000	0,8667	0,9000	0,9333	0,9667	1,0000	0,7500	0,9333
M4	0,8500	0,8333	0,8667	1,0000	0,8333	0,8167	0,7833	0,7500	1,0000	0,7167
M5	0,8833	0,9333	0,9000	0,8333	1,0000	0,8667	0,9000	0,9333	0,7167	1,0000

* We wszystkich przypadkach prawdopodobieństwo testowe p jest mniejsze od 0,05.

Źródło: obliczenia własne w programie STATISTICA.

Tabela 3.27. Badanie zgodności wyników porządkowania liniowego województw pod względem wartości miary syntetycznej w 1999 i 2014 roku – aspekt R*

Metoda	1999					2014				
	M1	M2	M3	M4	M5	M1	M2	M3	M4	M5
M1	1,0000	0,5667	0,5667	0,4167	0,2667	1,0000	0,8167	0,8000	0,6000	0,5667
M2	0,5667	1,0000	0,9667	0,6833	0,7000	0,8167	1,0000	0,7500	0,5833	0,4500
M3	0,5667	0,9667	1,0000	0,7167	0,6667	0,8000	0,7500	1,0000	0,7000	0,6333
M4	0,4167	0,6833	0,7167	1,0000	0,5833	0,6000	0,5833	0,7000	1,0000	0,6333
M5	0,2667	0,7000	0,6667	0,5833	1,0000	0,5667	0,4500	0,6333	0,6333	1,0000

* Kursywą zaznaczono przypadek, w którym prawdopodobieństwo testowe p jest większe od 0,05.

Źródło: obliczenia własne w programie STATISTICA.

Tabela 3.28. Badanie zgodności wyników porządkowania liniowego województw pod względem wartości miary syntetycznej w 1999 i 2014 roku – aspekt IS*

Metoda	1999					2014				
	M1	M2	M3	M4	M5	M1	M2	M3	M4	M5
M1	1,0000	0,9333	0,8833	0,7333	0,5000	1,0000	0,7333	0,7333	0,5667	0,6667
M2	0,9333	1,0000	0,9500	0,7667	0,5000	0,7333	1,0000	0,7667	0,3667	0,6000
M3	0,8833	0,9500	1,0000	0,8167	0,5500	0,7333	0,7667	1,0000	0,4667	0,7333
M4	0,7333	0,7667	0,8167	1,0000	0,6333	0,5667	0,3667	0,4667	1,0000	0,5333
M5	0,5000	0,5000	0,5500	0,6333	1,0000	0,6667	0,6000	0,7333	0,5333	1,0000

* We wszystkich przypadkach prawdopodobieństwo testowe p jest mniejsze od 0,05.

Źródło: obliczenia własne w programie STATISTICA.

Tabela 3.29. Badanie zgodności wyników porządkowania liniowego województw pod względem wartości miary syntetycznej w 1999 i 2014 roku – aspekt IT*

Metoda	1999					2014				
	M1	M2	M3	M4	M5	M1	M2	M3	M4	M5
M1	1,0000	0,6667	0,8333	0,7500	0,6500	1,0000	0,8500	0,8500	0,8667	0,7167
M2	0,6667	1,0000	0,7333	0,6167	0,6167	0,8500	1,0000	0,9333	0,7167	0,8000
M3	0,8333	0,7333	1,0000	0,7167	0,7167	0,8500	0,9333	1,0000	0,7500	0,7667
M4	0,7500	0,6167	0,7167	1,0000	0,5333	0,8667	0,7167	0,7500	1,0000	0,5833
M5	0,6500	0,6167	0,7167	0,5333	1,0000	0,7167	0,8000	0,7667	0,5833	1,0000

* We wszystkich przypadkach prawdopodobieństwo testowe p jest mniejsze od 0,05.

Źródło: obliczenia własne w programie STATISTICA.

W przekroju analizowanych aspektów rozwojowych (L, PR, P, BR, R, IS oraz IT) wartości współczynnika korelacji tau Kendalla obliczone pomiędzy wynikami porządkowania liniowego województw otrzymanymi za pomocą większości zastosowanych metod można uznać za wysokie, co wskazuje na dużą zgodność wyników porządkowania liniowego województw Polski. Podkreślenia wymaga również fakt, że współczynniki korelacji tau Kendalla są istotne statystycznie z jednym tylko wyjątkiem (aspekt R: metody M1 i M5). Zauważyć można także, iż większą zgodność wyników otrzymano pomiędzy metodami klasycznymi, klasycznymi i pozycyjnymi niż zaliczonymi tylko do grupy pozycyjnych.

3.5. Uwzględnienie niepewności pomiaru zmiennych diagnostycznych w budowie miary syntetycznej

Celem tej części zadania badawczego było oszacowanie wpływu niepewności pomiaru obciążających nominalne⁵⁰ wartości zmiennych diagnostycznych na obliczoną wartość miernika syntetycznego. Analizowano, czy błędy te mogą w znaczący sposób zniekształcić uzyskiwany wynik i tworzone na jego podstawie wnioski końcowe.

Punktem wyjścia badania były zmienne diagnostyczne reprezentujące wszystkie badane aspekty rozwoju społeczno-gospodarczego województw, to jest L, PR, P, BR, R, IS, IT. Przyjęto założenie, że szacowanie niepewności pomiaru zmiennych diagnostycznych zostanie przeprowadzone przy 95-procentowym współczynniku ufności metodą typu B⁵¹. Na podstawie wiedzy autorki oraz dostępnych informacji o potencjalnych źródłach błędów zmiennych diagnostycznych oszacowana została niepewność, z jaką mogły zostać one zmierzone (wyznaczone). Szacowanie niepewności przeprowadzono z wykorzystaniem pozastatystycznych metod poprzez określenie wielkości wpływających na dokładność wyznaczenia zmiennych diagnostycznych. Przyjęto założenia, że choć brak jest serii wyników pomiarowych charakteryzujących się rozrzutem, to możliwe jest oszacowanie odchylenia standardowego (reprezentującego przedział niepewności wokół estymaty tej wielkości) na podstawie znajomości zjawisk związanych z wyznaczaniem tej informacji (danej) statystycznej. Oceniając niepewność zmiennych diagnostycznych, korzystano ze znajomości tylko jednej wartości pomiarowej (nominalnej), którą traktowano jako estymator wartości oczekiwanej. Niepewności badanych zmiennych szacowano przy współczynniku ufności 0,95.

⁵⁰ Za wartość nominalną uznano wartość odczytaną z rocznika statystycznego.

⁵¹ Sposób obliczania niepewności omówiono w rozdziale II.

W wyniku analizy wpływu różnego rodzaju błędów stwierdzono, że istotny wpływ na całkowitą niepewność obliczanej miary syntetycznej mają:

- niepewność standardowa typu B wyznaczenia wartości zmiennej diagnostycznej (u_{Bz}),
- niepewność standardowa typu B wynikająca z dyskretyzacji zmiennej diagnostycznej (u_{Br}).

Niepewność (u_{Bz}) zawiera w sobie wszystkie błędy losowe i nielosowe wynikające ze sposobu pozyskiwania danych oraz ich przetwarzania. Obejmuje ona błędy wynikające z nieprawidłowego pokrycia jednostek badanej zbiorowości przez operat, braku udzielenia odpowiedzi przez wytypowanych respondentów, zarejestrowania nieprawdziwych informacji o respondencie, przetwarzania danych na etapie opracowywania ich przez Urząd Statystyczny. Oszacowania (na potrzeby tej pracy) wartości niepewności (u_{Bz}) pomiaru zmiennych diagnostycznych dokonano po analizie sposobu, w jaki Urząd Statystyczny pozyskuje te dane⁵². Dla metod bazujących na próbie przyjęto wyższe wartości niepewności niż dla metod opartych na referencyjnych rejestrach państwowych. Należy zauważyć, że z uwagi na specyfikę zagadnienia oszacowanie niepewności wartości zmiennej diagnostycznej (u_{Bz}) w dużej mierze uzależnione jest od doświadczenia i wiedzy eksperckiej osoby dokonującej oceny, a wsparcie metodami matematycznymi ma w tym zakresie ograniczone zastosowanie.

Drugą składową niepewności przybierającą istotne dla obliczeń wartości jest niepewność u_{Br} , która wynika z dyskretyzacji zmiennej diagnostycznej. Ze względu na uwarunkowania wydawnicze w roczniku statystycznym ogranicza się liczbę publikowanych cyfr znaczących, dokonując równocześnie zaokrąglenia liczb. Taka operacja matematyczna prowadzi do przekształcenia liczby rzeczywistej w dyskretną i wiąże się z utratą części informacji. Niepewność u_{Br} (wyrażoną w postaci bezwzględnej) wynikającą z dyskretyzacji zmiennej diagnostycznej obliczono jako połowę wartości ostatniego miejsca znaczącego tej zmiennej. Przykładowo (przy tak zdefiniowanej niepewności dyskretyzacji) dla liczb, w których najmniej znacząca cyfra znajduje się na pierwszym miejscu po przecinku, bezwzględna wartość niepewności zmiennej diagnostycznej będącej wynikiem dyskretyzacji wynosi 0,05 (0,1 podzielone przez 2). Dla liczb, w których najmniej znacząca cyfra znajduje się na pozycji jedności, jest to 0,5.

W pracy część danych autorka obliczała, dzieląc wartości jednej zmiennej statystycznej przez inną. W takim przypadku niepewność obliczonej zmiennej diagnostycznej wyznaczana jest na podstawie zależności (2.78) i dla operacji mnożenia bądź dzielenia dwóch wielkości jest sumą niepewności tych zmiennych (3.2).

⁵² Przeprowadzono także studia literaturowe artykułów naukowych o tej tematyce [por. m.in. Gołata, Dehnel, 2013, s. 120–130; Ryczkowski, 2016, s. 1–10; Stefanowicz, Cierpień-Wolan, 2015, s. 23–29; Szreder, 2015, s. 4–12].

$$y = \frac{x_1}{x_2} \rightarrow \delta u_{Bz} = \delta u_{Bz(x_1)} + \delta u_{Bz(x_2)}. \quad (3.2)$$

Względną wartość niepewności obliczono jako iloraz niepewności bezwzględnej odniesionej do największej wartości zmiennej w całym przedziale czasu objętym badaniem.

W pracy przyjęto założenie, że niepewność $\pm u_{Bz}$ ma rozkład normalny, natomiast $\pm u_{Br}$ jednostajny. Ponadto założono, że niepewności zmiennych diagnostycznych są stałe na przestrzeni wszystkich 16 lat objętych analizą i jednakowe dla każdego obiektu (województwa). Łączna całkowita niepewność określona jest zależnością (3.3) [*Wyrażanie niepewności pomiaru...*, 1999, s. 11; Turzaniecka, 1997, s. 103]:

$$u_{Bc} = \sqrt{u_{Bz}^2 + u_{Br}^2}. \quad (3.3)$$

Obliczone niepewności u_{Br} przyjmują wartości do 1%, natomiast szacowane niepewności u_{Bz} do 5%. Na potrzeby niniejszej pracy przyjęto następujące szacunki niepewności całkowitej wyrażone w postaci względnej:

5% – dla zmiennych: IT6 oraz IT8,

3% – dla zmiennych: L2, BR1, BR2, P2, P3, P4, IT9,

2% – dla zmiennych: L9, PR8, IS12, IT11,

1% – dla zmiennych: L5, L14, BR3,

0,5% – dla zmiennych: L12, P1, R2, R4, R5, R6, R8, R9, IT3, IT4,

0,1% – dla zmiennych: L7, BR4, R10, IS1, IS2, IS14,

0,05% – dla zmiennych: L1, PR2, PR4, PR5, IS8, IT5, IT15,

0,01% – dla zmiennych: L3, L10, PR3, PR6, IS3, IS9, IS10, IS13.

Poniżej przedstawiono uzasadnienia dla kilku przykładowych zmiennych diagnostycznych. Najwyższą niepewność co do jej prawdziwej wartości (5%) przyjęto dla dwóch zmiennych: IT6 oraz IT8. Zmienna IT6, to jest emisja zanieczyszczeń pyłowych na 1 km² w tonach, zalicza się do cech trudno mierzalnych. Wartość wyznaczana jest na podstawie szacunków dokonanych według zużycia paliw i wskaźników technologicznych. Dla tej zmiennej diagnostycznej składowa niepewności u_{Br} przyjmuje poziom 1%. Autorka ma świadomość, że rzeczywiste wartości niepewności tych zmiennych mogą jednak przekraczać przyjęty 5-procentowy przedział. Zastrzeżenie to odnosi się zwłaszcza do emisji zanieczyszczeń wprowadzanych przez indywidualne gospodarstwa domowe, wobec których nie prowadzi się sprawozdawczości bezpośredniej. Założono również, iż niepewność zmiennej IT8, to jest nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska na 1 mieszkańca w zł, przyjmować będzie wartości na poziomie 5%. Taka wartość szacunkowa wynika ze specyfiki tej zmiennej diagnostycznej, sposobu jej wyznaczania i trudności w dotarciu do pełnej zbiorowości dokonującej takich nakładów.

Niepewności pomiaru na poziomie 3% wartości zmiennej przyjęto dla siedmiu zmiennych obejmujących cztery aspekty badawcze. Zmienna L2, to jest saldo migracji wewnętrznych i zagranicznych na pobyt stały na 1 tys. ludności, należy do zmiennych, które trudno jest precyzyjnie zmierzyć. Swoboda przemieszczania się sprawia, iż wiele osób wyjeżdżających z kraju lub województwa nie zgłasza tego faktu w żadnym urzędzie, a taka sytuacja w bezpośredni sposób wpływa na błędy szacowanych wartości. Również w przypadku tej zmiennej diagnostycznej wartość niepewności u_{Br} wyniosła prawie 1%. Analiza różnic danych pochodzących ze spisu ludności i wyznaczanych metodami wykorzystywanymi w rocznikach statystycznych potwierdza, iż w zakresie części danych demograficznych należy liczyć się ze znaczącymi wartościami niepewności. Podobna konkluzja odnosi się do pozostałych zmiennych, do których przypisano 3-procentowy przedział niepewności ich wyznaczenia (pomiaru).

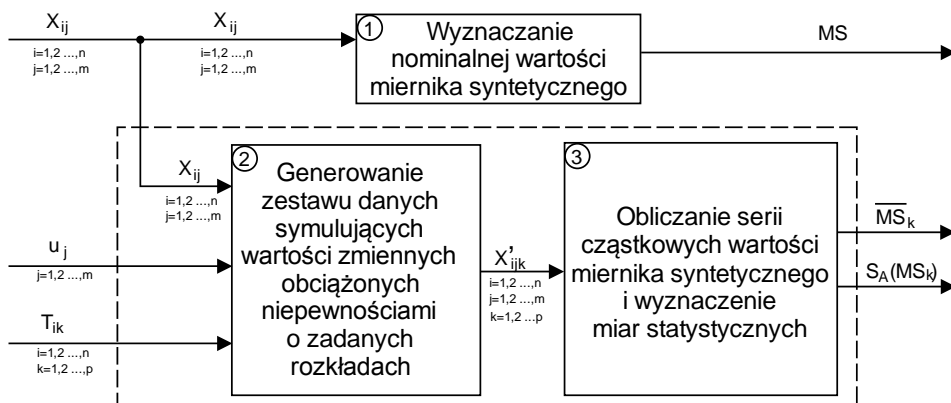
Część zmiennych diagnostycznych uznano za bardzo dokładne⁵³, dla których niepewność pomiaru przyjęto na poziomie 0,01%. Przykładem takiej zmiennej jest L3, to jest śmiertelność niemowląt na 1 tys. urodzeń żywych. Z uwagi na bardzo obostrzone przepisy z tym związane rejestry tego typu zawierają bardzo dokładne dane, co pozwala na przypisanie im bardzo małego przedziału niepewności co do wartości prawdziwej.

Ze względu na skomplikowane zależności funkcyjne wiążące wartość obliczonego miernika syntetycznego (MS) (na wyjściu modelu MS) ze zmiennymi diagnostycznymi badanego aspektu (wielkościami na wejściu modelu) do analiz wykorzystano metodę Monte Carlo. Obliczeń dokonano z wykorzystaniem języka R i pakietu *clusterSim*. Działanie algorytmu obliczeń sprowadza się do wyznaczenia nominalnej wartości miernika syntetycznego (MS), estymaty wartości średniej MS_k oraz jej odchylenia standardowego $S_A(MS_k)$ zgodnie ze wzorami (2.79) i (2.80). Obliczenia przeprowadzono, przyjmując założenia:

1. Jako dane podawane na wejściu modelu wykorzystano zestaw zmiennych diagnostycznych reprezentujących wszystkie aspekty poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego dla województw Polski. Wynikiem analiz było wyznaczenie nominalnych wartości mierników syntetycznych dla wszystkich aspektów badawczych i wszystkich lat objętych badaniem (1999–2014) oraz niepewności obciążających poszczególne mierniki.
2. Dla każdej ze zmiennych diagnostycznych przyjęto niepewność o ustalonej wartości (rozumianej jako przedział, w którym przy założonym poziomie ufności znajduje się jej prawdziwa wartość) zależnej od metody wykorzystanej do jej wyznaczenia (pomiaru).

⁵³ Uznano, że te zmienne oparte są na dokładnych rejestrach.

3. W obliczeniach nie różnicowano niepewności dla obiektów w poszczególnych okresach, przyjmując, że wartość niepewności każdej z wykorzystywanych zmiennych diagnostycznych nie zmieniała się w całym okresie badawczym.
4. Do modelowania niepewności wartości miernika syntetycznego wykorzystano metodę Monte Carlo, zakładając, że rozkład niepewności każdej ze zmiennych jest normalny.
5. Modelowania wartości miernika syntetycznego oraz przedziału niepewności, w którym (przy założonym współczynniku ufności) znajduje się prawdziwa wartość tego miernika, dokonano poprzez obliczenie serii 1 tys. „cząstkowych” mierników syntetycznych MS_k dla wygenerowanych losowych danych mieszczących się w przedziałach spełniających zakładane kryteria dokładności.
6. W analizach założono, że dla postawionych w pracy celów wystarczającą dokładność uzyska się dla 1 tys. symulowanych mierników syntetycznych, na podstawie których wyznaczono odchylenie standardowe estymaty wartości średniej (bądź mediany) miernika syntetycznego.
7. Odchylenie standardowe obliczonej estymaty traktowane jest jako niepewność standardowa miernika syntetycznego.
8. W celu uzyskania niepewności o współczynniku ufności wynoszącym 0,95 przyjęto współczynnik rozszerzenia k_α wynoszący 1,96.



Rysunek 3.6. Schemat blokowy obliczania niepewności miernika syntetycznego z wykorzystaniem metody Monte Carlo

Źródło: opracowanie własne.

Na rysunku 3.6 przedstawiono schemat blokowy ukazujący istotę obliczania przedziału niepewności wartości miernika syntetycznego z wykorzystaniem metody Monte Carlo. Punkt wyjścia stanowiły: macierz 47 zmiennych diagnostycznych (X_{ij}) składających się z siedmiu badanych aspektów rozwoju społeczno-gospodarczego województw, wektor oszacowanych niepewności dla wszystkich

47 zmiennych diagnostycznych (u_j), macierz liczb losowych o rozkładzie normalnym (T_{ik}). Każda z wejściowych zmiennych diagnostycznych modelu skojarzona została z przedziałem niepewności, w którym z 95-procentowym prawdopodobieństwem znajduje się prawdziwa wartość tej zmiennej. Wartość tego przedziału uzależniona była od oszacowanej niepewności danej zmiennej.

Dla każdej zmiennej diagnostycznej badanego aspektu rozwoju społeczno-gospodarczego przyporządkowano odrębny zbiór liczb losowych o rozkładzie normalnym i licznosci 1 tys.⁵⁴ Do wygenerowania macierzy losowej posłużono się generatorem liczb pseudolosowych z pakietu *R*, zakładając rozkład normalny o średniej równej 0 i odchyleniu standardowym wynoszącym 1. Wylosowany zbiór liczb charakteryzował się wartością średnią wynoszącą 0,00017 oraz odchyleniem standardowym 1,016. Wektor ten powielono 256 razy (liczba województw \times 16 lat), przy czym każdy z tak utworzonych obiektookresów reprezentujących zmienną diagnostyczną charakteryzował się innym losowo dobranym uporządkowaniem. Dokonano także korekty wartości liczb losowych w taki sposób, aby ich wartość średnia wynosiła dokładnie zero. Aby zwiększyć porównywalność wyników uzyskanych dla różnych metod wyznaczania mierników syntetycznych, do obliczeń wykorzystywano te same zestawy liczb losowych.

Wartość zmiennej obciążonej niepewnością obliczano zgodnie z zależnością:

$$X'_{ijk} = X_{ij} \cdot T_{ik} \cdot u_{ij} + X_{ij}, \quad (3.4)$$

gdzie:

X'_{ijk} – wartość j -tej zmiennej i -tego obiektu obciążonego niepewnością dla obliczanego k -tego cząstkowego miernika syntetycznego MS_k ,

T_{ik} – liczba losowa o rozkładzie normalnym z przedziału $\langle -1; 1 \rangle$,

X_{ij} – wartość j -tej zmiennej dla i -tego obiektu,

u_{ij} – wartość niepewności j -tej zmiennej dla i -tego obiektu⁵⁵.

Algorytm obliczeń miernika syntetycznego oraz obciążającej go niepewności przedstawiał się następująco:

1. Wczytano zbiór danych, na który złożyły się:

- macierz wartości zmiennych diagnostycznych X_{ij} (16 obiektów \times 16 lat \times 47 zmiennych reprezentujących rozwój społeczno-gospodarczy województw),
- wektor niepewności u_j dla zestawu zmiennych diagnostycznych służący do utworzenia macierzy niepewności u_{ij} ,

⁵⁴ W celu uniknięcia występowania identycznych sekwencji liczb losowych przy obliczaniu poszczególnych cząstkowych mierników syntetycznych (MS_k) rzeczywista wielkość tablicy wykorzystywanej w obliczeniach była większa.

⁵⁵ W obliczeniach przyjęto jednakową wartość niepewności dla wszystkich obiektookresów danej zmiennej diagnostycznej. Macierz u_{ij} utworzono poprzez i -krotne powielenie wektora niepewności u_j .

- zestaw dziewięciu macierzy liczb losowych T_{ik} (o wymiarze 256×1000) z przedziału $\langle -1; 1 \rangle$ służących do utworzenia macierzy niepewności X'_{ijk} wykorzystywanej w obliczeniach cząstkowych mierników syntetycznych MS_k .
- 2. Wyodrębniono z całego zbioru danych konkretny aspekt rozwojowy podlegający obliczeniom.
- 3. Przeprowadzono normalizację zmiennych diagnostycznych na pełnym okresie badawczym (przedział lat 1999–2014).
- 4. Wyodrębniono rok, dla którego wyznaczano miernik syntetyczny.
- 5. Obliczono nominalną wartość miernika syntetycznego czyli bez obciążenia niepewnością co do faktycznej jego wartości.

Obliczanie miernika syntetycznego obciążonego niepewnością (MS_k)

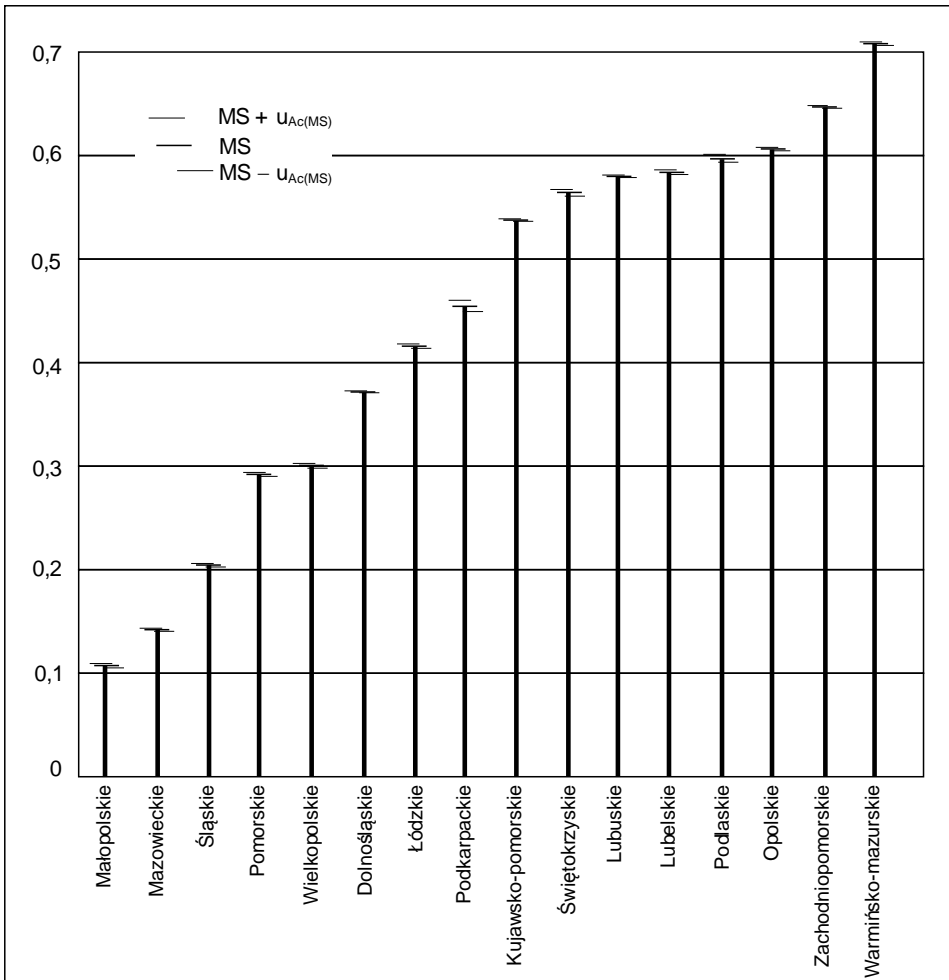
- 6. Utworzono trójwymiarową tablicę liczb losowych ($256 \times 1000 \times 9$)⁵⁶.
- 7. Utworzono zbiór danych z symulowanymi błędami zgodnie z zależnością (3.4).
- 8. Przeprowadzono normalizację zmiennych diagnostycznych na pełnym okresie badawczym dla danych obciążonych niepewnościami.
- 9. Wyodrębniono rok, dla którego wyznaczano miernik syntetyczny.
- 10. Obliczono cząstkowy miernik syntetyczny MS_k .
- 11. Punkty 8–10 powtórzono p razy (w pracy 1 tys. razy).
- 12. Obliczono uśredniony miernik syntetyczny MS_k będący średnią bądź medianą z 1 tys. cząstkowych mierników syntetycznych MS_k .
- 13. Wyznaczono odchylenie standardowe ze zbioru cząstkowych mierników syntetycznych MS_k będące niepewnością standardową dla miernika syntetycznego.
- 14. Obliczono niepewność całkowitą wartości miernika syntetycznego jako iloczyn niepewności standardowej i współczynnika rozszerzenia (w pracy $k_\alpha = 1,96$).

Analiza niepewności wartości miar syntetycznych sprowadza się do oceny szerokości przedziału, w którym (przy założonym współczynniku ufności) znajduje się wartość prawdziwa obliczonego miernika. Przedział ten wyznaczany jest wokół nominalnej wartości miernika syntetycznego, tworząc dolną i górną granicę przedziału niepewności całkowitej⁵⁷. W przypadku metod wielowymiarowych istotne jest zbadanie, czy przedziały niepewności miar poszczególnych obiektów nie zachodzą na siebie, co prowadziłyby do trudności w interpretacji wyników. Wyróżnić można trzy zasadnicze sytuacje:

⁵⁶ Wykorzystanie takiego algorytmu miało na celu ułatwienie obliczeń z wykorzystaniem dedykowanych mechanizmów języka R. Utworzenie macierzy $256 \times 1000 \times 9$ wynikało z największej liczby zmiennych składających się na badany aspekt, liczby obliczanych cząstkowych MS_k i obiektówkresów.

⁵⁷ Przedział ten jest zawsze symetryczny, a ewentualne wrażenie braku symetrii wynika z efektu rozdzielczości rysunku.

- a) wszystkie przedziały niepewności obliczonych miar syntetycznych poszczególnych obiektów (województw) są rozłączne,
- b) występuje pokrywanie się przedziałów niepewności zachodzące wyłącznie pomiędzy sąsiednimi obiektami,
- c) występuje sytuacja, w której jeden lub kilka przedziałów niepewności wartości miernika syntetycznego pokrywa się z kilkoma przedziałami tych miar dla innych obiektów.



Rysunek 3.7. Wartości miernika syntetycznego dla aspektu L wyznaczone Uogólnioną Miarą Odległości GDM M. Waleśiaka dla 2014 roku, z uwzględnieniem obszarów niepewności wartości miernika syntetycznego

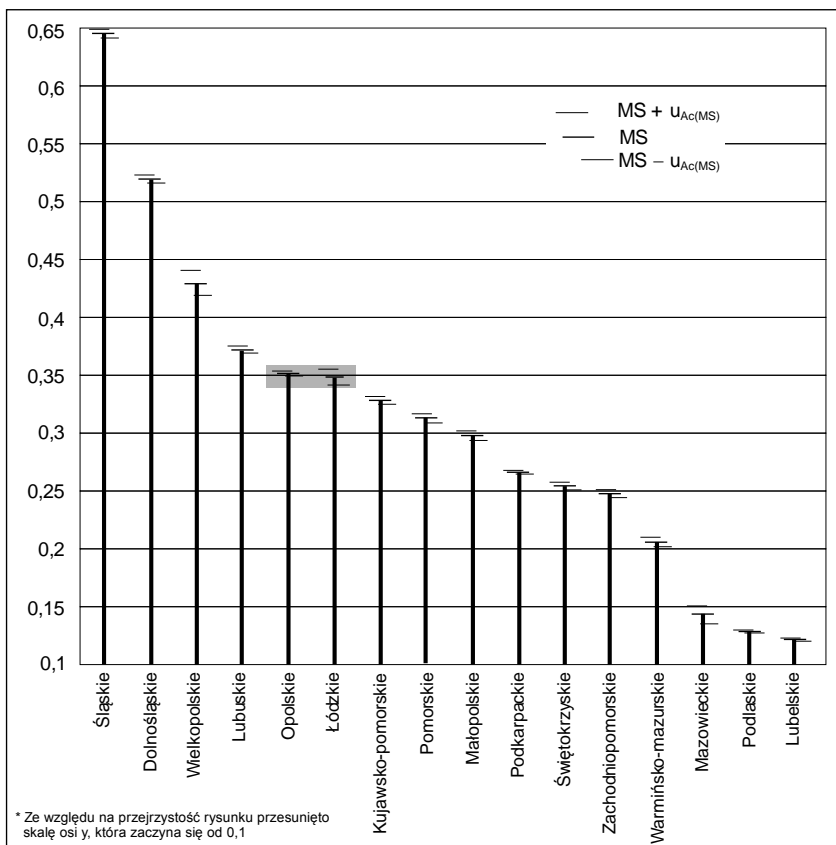
Źródło: opracowanie własne.

Na rysunku 3.7 przedstawiono wartości mierników syntetycznych określających jeden z aspektów rozwoju społeczno-gospodarczego województw związanych z sytuacją demograficzną i rynkiem pracy (L). Miernik syntetyczny wyznaczony został Uogólnioną Miarą Odległości GDM M. Walesiaka (M3). Dla każdej wartości miernika syntetycznego (słupka na rysunku) przedstawiono dolną wartość przedziału niepewności, nominalną wartość miernika syntetycznego oraz górną wartość przedziału niepewności.

Rysunek 3.7 jest przykładem sytuacji (a), kiedy żaden z przedziałów niepewności wartości mierników syntetycznych dla poszczególnych obiektów nie zachodzi na którykolwiek z sąsiednich przedziałów. Przedziały niepewności zmiennych diagnostycznych reprezentujących ten aspekt badawczy są na tyle małe, a wartości miar syntetycznych na tyle zróżnicowane, iż żaden z przedziałów niepewności poszczególnych obiektów nie pokrywa się z przedziałem niepewności obiektu sąsiedniego. Analiza takiego przypadku jest identyczna jak przy klasycznym podejściu do metod wielowymiarowych, nie ma więc potrzeby analizowania niepewności wartości miar syntetycznych, gdyż nie wpływa to na końcowe wnioski. W przypadku miary GDM im mniejsza jest wartość miernika syntetycznego, tym wyższy poziom rozwoju. Sposób określania przedziałów, dla których zachodzi sytuacja „kolizyjna”, w metodzie GDM jest odmienna od pozostałych metod. Pokrywanie się obszarów niepewności będzie miało miejsce, jeżeli dolna granica przedziału niepewności obiektu o niższym rozwoju będzie miała mniejszą wartość od górnej wartości niepewności wyznaczonej dla obiektu bardziej rozwiniętego.

Na rysunku 3.8 przedstawiono przypadek (b), czyli sytuację, w której przedziały niepewności dwóch sąsiadujących obiektów pokrywają się. Dotyczy to wartości mierników syntetycznych wyznaczonych dla województw opolskiego i łódzkiego metodą D. Strahl (M5) dla aspektu P (poziom rozwoju przemysłu i budownictwa). Graficznie przedstawiono ten fakt obszarem szarości.

Taka sytuacja daje przesłanki do podjęcia decyzji, aby w rankingu nie różnicować pozycji województw opolskiego i łódzkiego, gdyż niepewności wartości mierników syntetycznych (a dokładniej obszary, w których istnieje prawdopodobieństwo znalezienia się wartości prawdziwej) pokrywają się. Nie można więc wykluczyć, iż prawdziwa wartość mierników syntetycznych tych obiektów może powodować zmianę pozycji w rankingu. W metodzie D. Strahl obiekty lepiej rozwinięte charakteryzują się wyższymi wartościami miary syntetycznej, stąd pokrywanie się obszarów niepewności zachodzi, jeżeli górna granica niepewności obiektu o niższym poziomie rozwoju jest większa od dolnej granicy niepewności obiektu zajmującego wyższą pozycję w rankingu obiektów.



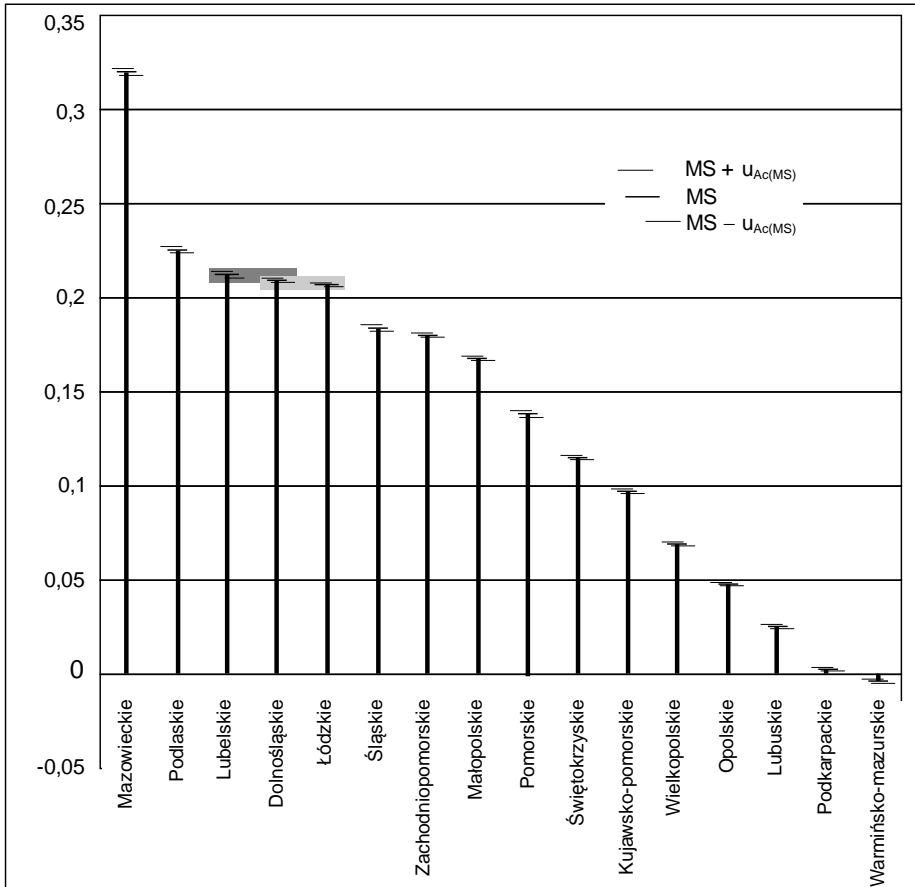
Rysunek 3.8. Wartości miernika syntetycznego dla aspektu P wyznaczone metodą D. Strahl dla 2014 roku, z uwzględnieniem obszarów niepewności wartości miernika syntetycznego

Źródło: opracowanie własne.

Przypadek (c), w którym jeden z przedziałów niepewności pokrywa się z dwoma przedziałami wyznaczonymi dla mierników syntetycznych innych obiektów, przedstawiono na rysunku 3.9.

Taka sytuacja utrudnia interpretację uzyskanych wyników, w szczególności jeśli nachodzenie przedziałów niepewności dotyczy województw lubelskiego i dolnośląskiego oraz dolnośląskiego i łódzkiego. Natomiast przedziały niepewności dla województw lubelskiego i łódzkiego są rozłączne. W prezentowanym przypadku przedziały niepewności miar syntetycznych województw lubelskiego i dolnośląskiego pokrywają się, podobnie jak przedziały dla województw dolnośląskiego i łódzkiego. Gdyby te przedziały pokrywały się dla każdego z trzech województw, wówczas analiza byłaby prostsza. Nie byłoby podstaw do różnicowania pozycji tych województw, tym samym można byłoby im przypisać

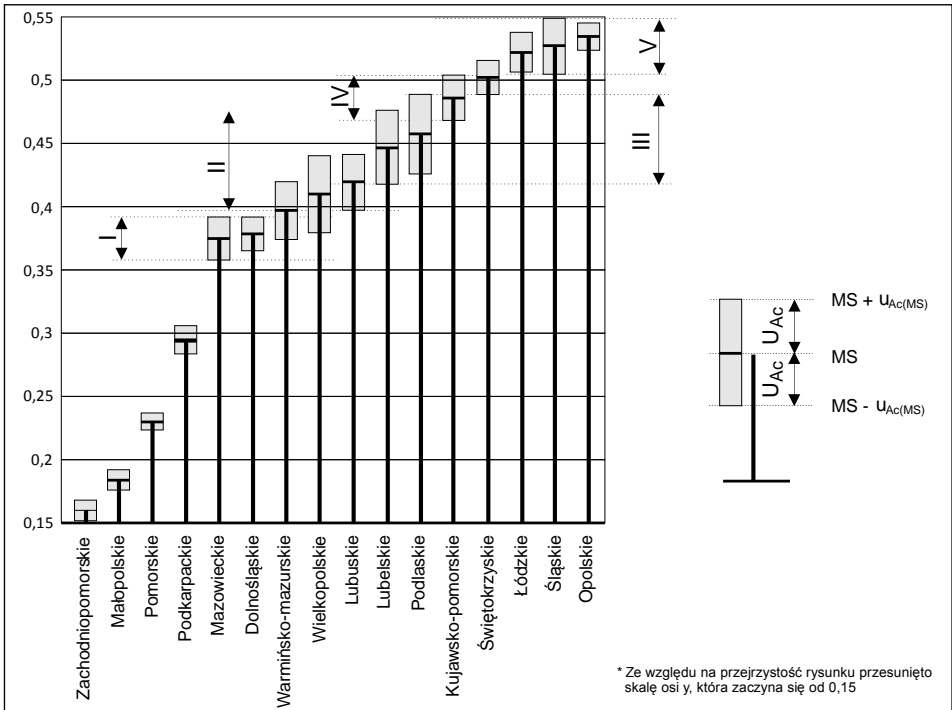
pozycję *ex aequo*. Jednak przedziały niepewności województw lubelskiego i łódzkiego są rozłączne, co znacząco utrudnia interpretację. Dokładna analiza wartości przedziałów niepewności pokazuje jednak, że wartości graniczne są na takim poziomie, iż nawet niewielkie zmniejszenie współczynnika ufności (mniejsza wartość współczynnika rozszerzenia k_α) eliminuje ten problem.



Rysunek 3.9. Wartości miernika syntetycznego dla aspektu IS (poziom rozwoju infrastruktury społecznej) wyznaczone metodą wzorca rozwoju Z. Hellwiga dla 1999 roku, z uwzględnieniem obszarów niepewności wartości MS

Źródło: opracowanie własne.

Na rysunku 3.10 przedstawiono bardziej skomplikowany przypadek pokrywania się obszarów niepewności. Wyróżniono na nim pięć obszarów problematycznych, dla których występuje wzajemne nachodzenie niepewności wartości mierników syntetycznych poszczególnych województw.



Rysunek 3.10. Miernik syntetyczny dla aspektu IT (poziom rozwoju infrastruktury technicznej) obliczony za pomocą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera dla 1999 roku, z uwzględnieniem obszarów niepewności wartości miernika syntetycznego MS

Źródło: opracowanie własne.

Częściowym rozwiązaniem jest obniżenie zakładanego współczynnika ufności, w tym przypadku jednak nie rozwiązuje to wszystkich problemów, gdyż część przedziałów niepewności nadal będzie się pokrywać. Stanie się tak dla województw mazowieckiego i dolnośląskiego, a także warmińsko-mazurskiego, wielkopolskiego i lubuskiego, podlaskiego i łódzkiego, śląskiego i opolskiego. Analiza wyników uzyskana z wykorzystaniem innych metod wielowymiarowych pokazuje, że w tym konkretnym przypadku łatwiejsze do zinterpretowania wyniki uzyskano za pomocą metody wzorca rozwoju Z. Hellwiga. Ponadto przyjmując niższy współczynnik ufności, eliminuje się także obszary problematyczne.

W tabelach 3.30 oraz 3.31 zestawiono przykładowe wyniki analizy niepewności dla wartości mierników syntetycznych. Zostały one obliczone z wykorzystaniem metody wzorca rozwoju Z. Hellwiga dla aspektu badającego poziom infrastruktury technicznej (IT) oraz rozwoju rolnictwa (R) w województwach dla 1999 roku. Kolumny tabeli zawierają: nominalne wartości mierników synte-

tycznych poszczególnych województw, dolne i górne wartości dla przedziału niepewności całkowitej oraz wartość niepewności miernika syntetycznego (dla współczynnika ufności 0,95).

Należy zauważyć, że aspekt rozwoju społeczno-gospodarczego związany z poziomem rozwoju infrastruktury technicznej (IT) obejmuje zmienne diagnostyczne obciążone znacznie większymi niepewnościami w porównaniu do zmiennych określających pozostałe aspekty. Na osiem zmiennych, które tworzą ten aspekt badawczy, niepewność dwóch zmiennych oszacowano na poziomie 5% oraz po jednej ze zmiennych na poziomie 3% i 2%. Po dwie zmienne w badanym aspekcie miały niepewności na poziomie 0,5% i 0,05%. Taka sytuacja w bezpośredni sposób przekłada się na wielkość przedziału niepewności obliczonej wartości miernika syntetycznego.

Tabela 3.30. Wartość miernika syntetycznego oraz przedziały niepewności dla miary syntetycznej w aspekcie poziom rozwoju infrastruktury technicznej (IT) dla 1999 roku wyznaczone metodą wzorca rozwoju Z. Hellwiga

Województwo	Wartość miernika syntetycznego	Dolny przedział niepewności	Górny przedział niepewności	Niepewność MS
Dolnośląskie	0,147	0,144	0,149	0,0027
Kujawsko-pomorskie	0,077	0,076	0,079	0,0019
Lubelskie	0,054	0,053	0,055	0,0014
Lubuskie	0,096	0,094	0,098	0,0020
Łódzkie	0,028	0,026	0,030	0,0019
Małopolskie	0,162	0,160	0,165	0,0027
Mazowieckie	0,107	0,105	0,110	0,0027
Opolskie	0,094	0,091	0,097	0,0028
Podkarpackie	0,112	0,110	0,113	0,0018
Podlaskie	0,067	0,065	0,068	0,0016
Pomorskie	0,180	0,178	0,183	0,0027
Śląskie	-0,091	-0,101	-0,082	0,0095
Świętokrzyskie	-0,012	-0,013	-0,010	0,0016
Warmińsko-mazurskie	0,044	0,043	0,046	0,0015
Wielkopolskie	0,085	0,083	0,087	0,0021
Zachodniopomorskie	0,220	0,217	0,224	0,0033

Źródło: obliczenia własne.

Wartość miernika syntetycznego dla aspektu IT obliczona metodą wzorca rozwoju Z. Hellwiga dla 1999 roku zmienia się w granicach od -0,091 do 0,2202, a jego uśredniona wartość wyniosła 0,0857. Średnia niepewność wyra-

żona w wartościach bezwzględnych (przy współczynniku ufności 0,95) wyniosła 0,0026, przy czym zmieniała się od wartości 0,0014 do 0,0095 (tab. 3.30).

Wartość miernika syntetycznego dla aspektu poziom rozwoju rolnictwa (R) obliczonego metodą Z. Hellwiga dla 1999 roku (tab. 3.31) zmienia się w granicach od 0,0421 do 0,2470, a jego uśredniona wartość wyniosła 0,103. Średnia niepewność całkowita wyrażona w wartościach bezwzględnych (przy współczynniku ufności 0,95) wyniosła 0,00057, przy czym dla poszczególnych województw przyjmuje ona wartości od 0,00049 do 0,00084.

Niskie wartości mierników syntetycznych takich województw, jak lubuskie ($0,0496 \pm 0,000503$) i zachodniopomorskie ($0,0494 \pm 0,00051$), powodują, że pomimo niewielkich niepewności obciążających miernik syntetyczny występuje jednak problem pokrywania się przedziałów niepewności województw. Należy zauważyć, że dla aspektu rozwój rolnictwa niepewności zmiennych diagnostycznych wykorzystanych do obliczania miary syntetycznej były małe. Przedstawiony przykład dotyczył metody Z. Hellwiga. W przypadku innej metody, na przykład unitaryzacji zerowanej, ten problem nie wystąpił. Należy jednak nadmienić, że pokrywanie się przedziałów niepewności jest w tym przypadku na tyle małe, że przyjęcie niższego współczynnika ufności eliminuje problem.

Tabela 3.31. Wartość miernika syntetycznego oraz przedziały jego niepewności dla aspektu poziom rozwoju rolnictwa (R) dla 1999 roku wyznaczone metodą wzorca rozwoju Z. Hellwiga

Województwo	Wartość miernika syntetycznego	Dolny przedział niepewności	Górny przedział niepewności	Niepewność <i>MS</i>
Dolnośląskie	0,0513	0,0508	0,0517	0,00049
Kujawsko-pomorskie	0,1634	0,1627	0,1640	0,00066
Lubelskie	0,0744	0,0739	0,0749	0,00051
Lubuskie	0,0496	0,0491	0,0501	0,00050
Łódzkie	0,0733	0,0727	0,0738	0,00054
Małopolskie	0,1350	0,1344	0,1355	0,00058
Mazowieckie	0,0421	0,0416	0,0427	0,00054
Opolskie	0,1735	0,1728	0,1741	0,00065
Podkarpackie	0,1097	0,1092	0,1103	0,00056
Podlaskie	0,0909	0,0903	0,0915	0,00058
Pomorskie	0,1037	0,1031	0,1042	0,00055
Śląskie	0,1220	0,1215	0,1226	0,00057
Świętokrzyskie	0,0821	0,0816	0,0826	0,00054
Warmińsko-mazurskie	0,0873	0,0868	0,0879	0,00053
Wielkopolskie	0,2470	0,2461	0,2478	0,00084
Zachodniopomorskie	0,0494	0,0489	0,0499	0,00051

Źródło: obliczenia własne.

Warto zauważyć, że oceny niepewności miar syntetycznych należy dokonywać wyłącznie na wartościach bezwzględnych i zawsze w odniesieniu do wartości miary *MS* oraz miar innych obiektów objętych badaniem.

W tabelach 3.32 oraz 3.33 przedstawiono przypadki, w których przedział niepewności miernika syntetycznego jednego województwa pokrywa się z analogicznym przedziałem dla sąsiadującego w rankingu województwa. Określono rodzaj i liczbę takich zdarzeń dla zastosowanych w pracy metod oraz aspektów badawczych. W tabelach literą „a” oznaczono analizy, w których żaden z przedziałów niepewności mierników syntetycznych województw nie pokrywa się z przedziałem niepewności sąsiedniego w rankingu województwa. W takim przypadku nie ma potrzeby analizowania wpływu niepewności mierników syntetycznych na wnioski wynikające z badań daną metodą. Litera „b” informuje, iż w wykonanych obliczeniach zachodzi sytuacja nachodzenia na siebie przedziałów niepewności, ale dzieje się tak wyłącznie pomiędzy dwoma sąsiadującymi w rankingu województwami. Liczba podana po literze informuje o częstotliwości takich przypadków. Wystąpienie tego typu zdarzeń może sugerować decyzję, aby nie różnicować w rankingu pozycji takich województw, nadając im lokatę *ex aequo*. Literą „c” oznaczono w tabelach zdarzenie, gdy przedział niepewności przynajmniej jednego z województw obejmuje przedziały niepewności dwóch sąsiadujących z nim województw. Podana liczba pokazuje ilość „sytuacji kolidujących” w tej metodzie. Ten przypadek jest najtrudniejszy przy interpretacji uzyskanych wyników i musi być rozstrzygany indywidualnie.

Tabela 3.32. Zestawienie zdarzeń pokrywania się przedziałów niepewności miar syntetycznych dla zastosowanych w pracy metod oraz aspektów badawczych – 1999 rok

Metoda wyznaczania <i>MS</i>	L	PR	P	BR	R	IS	IT
Wzorca rozwoju Z. Hellwiga	b-2	b-2	c-4	b-2	b-1	c-2	b-2
Unitaryzacja zerowana	b-3	b-2	c-3	a	a	a	c-6
Uogólniona Miara Odległości GDM	b-1	b-1	b-1	b-1	b-2	b-1	c-4
Uogólniona Miara Odległości GDM z normalizacją Webera	b-1	a	b-1	b-1	b-1	b-3	c-11
D. Strahl	b-5	b-1	c-4	b-1	c-2	b-1	b-3

Źródło: obliczenia własne.

Analiza danych zawartych w tabelach 3.32 i 3.33 pozwala zauważyć, że wystąpienie sytuacji nachodzenia na siebie przedziałów niepewności mierników syntetycznych nie jest uzależnione wyłącznie od zastosowanej metody. Przypadki takie występują przy każdej z metod i zależą od aspektu badawczego. Jednak w niektórych metodach można dopatrzeć się większej liczby takich przypadków (np. w metodach wykorzystujących medianę), a w innych mniejszej.

Tabela 3.33. Zestawienie zdarzeń pokrywania się przedziałów niepewności miar syntetycznych dla zastosowanych w pracy metod oraz aspektów badawczych – 2014 rok

Metoda wyznaczenia MS	L	PR	P	BR	R	IS	IT
Wzorca rozwoju Z. Hellwiga	b-2	b-2	b-5	b-4	b-1	b-4	c-6
Unitaryzacja zerowana	c-3	b-2	b-1	b-1	a	a	c-5
Uogólniona Miara Odległości GDM	a	b-1	b-2	b-1	a	b-1	b-1
Uogólniona Miara Odległości GDM z normalizacją Webera	a	b-2	a	b-2	a	b-1	b-3
D. Strahl	c-4	b-1	b-1	b-3	a	a	c-6

Źródło: obliczenia własne.

Dla siedmiu aspektów badawczych i pięciu miar syntetycznych przedstawionych w tabelach 3.32 i 3.33, w czterech przypadkach w 1999 roku oraz w dziewięciu w 2014 roku nie wystąpił problem nachodzenia na siebie obszarów niepewności sąsiadujących województw. Przypadek „b”, w którym nachodzą przedziały niepewności jedynie dwu sąsiadujących ze sobą województw, wystąpił 23 razy dla roku 1999 i 21 dla 2014 roku. Ponadto takich zdarzeń w jednej analizie było od jednego do pięciu. Przypadkiem najtrudniejszym do interpretacji jest zdarzenie (przedstawione na rys. 3.10), w którym przedziały niepewności kilku województw w różnych obszarach zachodzą na siebie. Takich przypadków było osiem w 1999 roku i pięć w 2014 roku.

Przeprowadzone badania niepewności miar syntetycznych prowadzą do wniosku, że w zależności od układu wartości zmiennych diagnostycznych różne metody mogą prowadzić do uzyskania wyników, dla których niepewności obliczonego miernika syntetycznego będą znacząco się różniły. Najczęściej niższe wartości niepewności (dla identycznych danych) uzyskuje się w metodach wykorzystujących do normalizacji zmiennych unitaryzację zerowaną. Metody porządkowania liniowego wykorzystujące medianę bądź odległość od wzorca częściej dają wyniki obciążone większymi niepewnościami, niż ma to miejsce w przypadku pozostałych metod. Wiąże się z tym szersze przedziały niepewności i zwiększone ryzyko nachodzenia na siebie takich przedziałów. Jednak po przeprowadzeniu badań nie stwierdzono, iż którakolwiek z metod jest znacząco gorsza od innych pod względem zwiększonego przenoszenia niepewności ze zmiennych diagnostycznych na obliczaną miarę syntetyczną i powiązanego z tym problemu w interpretacji wyników.

Podsumowanie

Dobry w sposób dynamiczny zestaw 47 finalnych zmiennych diagnostycznych stanowił podstawę porządkowania województw Polski pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego. Zastosowano pięć metod porząd-

kowania liniowego obiektów: trzy metody klasyczne oraz dwie oparte na miarach pozycyjnych. Wyniki wszystkich zastosowanych metod pokazały, że w województwach Polski w latach 1999–2014 dokonały się pozytywne zmiany w poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego. Potwierdzają to miary podobieństwa wyników porządkowania liniowego obiektów oraz wartości współczynnika korelacji tau Kendalla.

W rozdziale dokonano analizy przenoszenia niepewności ze zmiennych diagnostycznych na obliczaną miarę syntetyczną. Do obliczeń przedziałów niepewności powiązanych z wyznaczanymi miernikami syntetycznymi wykorzystywano metodę Monte Carlo. Uzyskane wyniki wskazują na potrzebę wykonywania w niektórych badaniach analizy niepewności obliczanych miar syntetycznych.

Uzyskane wyniki badań pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

1. Przy doborze zmiennych diagnostycznych należy uwzględnić również niepewność, z jaką zostały one wyznaczone (zmierzone), gdyż bezpośrednio wpływa to na niepewność obliczonej miary syntetycznej, co może mieć istotne znaczenie dla wniosków wyprowadzanych z takich badań.
2. Dla zestawu zmiennych diagnostycznych wykorzystanego w pracy bezwzględna całkowita niepewność miernika *MS* jest mała i przyjmuje wartości większe od zera na poziomie trzeciej bądź czwartej cyfry znaczącej wartości obliczonego miernika syntetycznego.
3. Wykorzystanie w zestawie zmiennych diagnostycznych obciążonych dużą wartością niepewności przekłada się na zwiększenie niepewności miary syntetycznej.
4. Przy jednakowej procentowej wartości niepewności zmiennych dla poszczególnych obiektów (województw) większe wartości zmiennych diagnostycznych prowadzą do uzyskania wyższych przedziałów niepewności obliczonej miary syntetycznej.
5. Przeprowadzone analizy nie dały podstaw do uznania, że którakolwiek z badanych metod wyznaczania mierników syntetycznych jest lepsza lub gorsza od pozostałych.

ROZDZIAŁ IV

KLASYFIKACJA WOJEWÓDZTW POLSKI POD WZGLĘDEM POZIOMU ROZWOJU SPOŁECZNO-GOSPODARCZEGO

Wprowadzenie

W ocenie poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw, obok metod porządkowania liniowego obiektów, istotną rolę spełniają także metody grupowania. Pozwalają one na wyodrębnienie regionów o podobnym poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego, co jest szczególnie przydatne przy tworzeniu dla nich wspólnej polityki regionalnej.

W niniejszej pracy do określenia grup województw o podobnym poziomie rozwoju społeczno-gospodarczym zastosowano następujące metody⁵⁸:

- metodę Warda,
- metodę k -średnich,
- metodę k -medoidów.

Z uwagi na to, że wybór właściwej metody klasyfikacji do badań empirycznych jest niezwykle trudny, zastosowano jedno z podejść zaproponowanych przez M. Walesiaka [2004, s. 59–63], w którym do klasyfikacji zbioru obiektów wykorzystuje się różne metody klasyfikacji, a następnie ocenia się zgodność wyników klasyfikacji i wybiera te metody, które dają zbliżone wyniki. Do obliczeń wykorzystano programy STATISTICA oraz R ⁵⁹.

Podstawą grupowania województw pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego za pomocą wybranych metod był finalny zestaw zmiennych diagnostycznych wybrany w sposób dynamiczny, przedstawiony w rozdziale III. Zmienne poddano normalizacji za pomocą standaryzacji⁶⁰. Stan-

⁵⁸ Opis założeń zastosowanych metod oraz uzasadnienie ich wyboru znajduje się w rozdziale II.

⁵⁹ Zastosowano wybrane funkcje pakietu *clusterSim*, z uwzględnieniem ich opisu w pracach M. Walesiaka [2007, s. 46–56; 2008, s. 44–56; 2008a, s. 303–311].

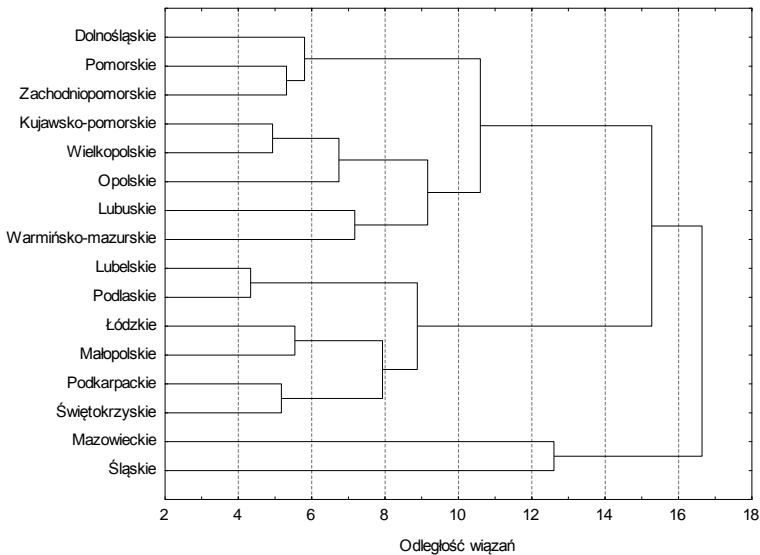
⁶⁰ Przy stosowaniu odległości euklidesowej na wartość miary odległości między obiektami największy wpływ wywierają te spośród zmiennych, których zróżnicowanie jest największe. Dla uniknięcia tego rodzaju dominacji i zapewnienia równomiernego wpływu każdej z badanych zmiennych należy dokonać ich standaryzacji, tak aby ich odchylenia standardowe były równe 1 [Ostasiewicz, 1998, s. 41].

daryzacji dokonano na danych przestrzenno-czasowych, wyznaczając wartości średniej arytmetycznej i odchylenia standardowego zmiennych z całego okresu badania, to jest w latach 1999–2014. Następnie wyznaczono macierz odległości między województwami, przyjmując metrykę odległości euklidesowej. Stanowiła ona podstawę łączenia województw w grupy. Badania empiryczne przeprowadzono dla danych mających postać obiektookresów, a otrzymane wyniki zaprezentowano dla dwóch skrajnych lat, to jest 1999 i 2014 roku. W końcowej części rozdziału dokonano porównania wyników klasyfikacji województw pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego otrzymanych za pomocą zastosowanych metod grupowania.

4.1. Zastosowanie metody Warda do klasyfikacji województw pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego

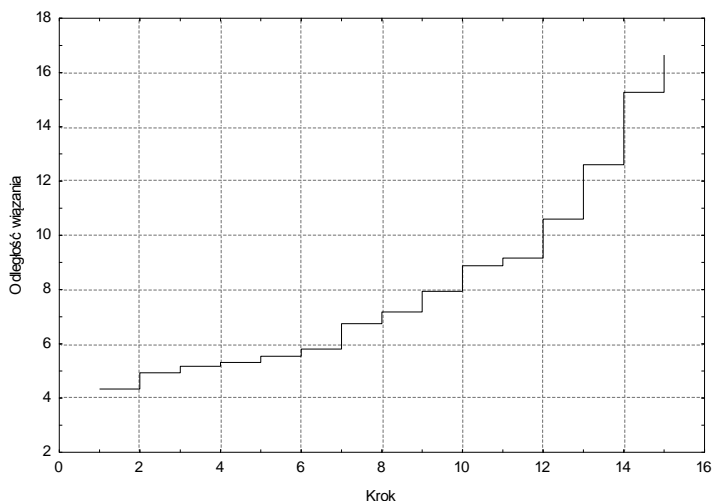
4.1.1. Grupy województw podobnych w 1999 roku

W wyniku zastosowania metody Warda otrzymano dla 1999 roku dendrogram klasyfikacji województw pod względem wszystkich 47 zmiennych diagnostycznych określających poziom ich rozwoju społeczno-gospodarczego (rys. 4.1). Przebieg aglomeracji ilustruje natomiast rysunek 4.2.



Rysunek 4.1. Dendrogram skupień województw Polski pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 1999 roku (metoda Warda)

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 4.2. Przebieg aglomeracji dla województw Polski pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 1999 roku (metoda Warda)

Źródło: opracowanie własne.

Ważnym problemem, który pojawia się po sporządzeniu dendrogramu, jest określenie liczby skupień województw podobnych pod względem badanego zagadnienia. Zastosowane kryteria wyodrębniania skupień⁶¹ województw (tab. 4.1) wobec braku kryterium optymalnego mogą pełnić jedynie rolę pomocniczą w podjęciu decyzji co do liczby skupień.

Tabela 4.1. Kryteria wyodrębniania skupień województw pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 1999 roku*

Poziom rozwoju spol-gosp.	Kryterium wyodrębniania skupień województw				Liczba skupień*
	Maksimum różnic odległości między węzłami	Mojeny (k = 1,25)	T. Grabińskiego	Przebieg aglomeracji	
1	2	3	4	5	6
Ogólny	2,67 (odl. 12,60 – po 13. kroku)	odl. 13,04 (po 13. kroku)	1,22 (odl. 12,60 – po 13. kroku)	odl. 10,60 (po 12. kroku)	3–3–3–5
L	2,26 (odl. 6,20 – po 14. kroku)	odl. 5,99 (po 13. kroku)	1,36 (odl. 6,20 – po 14. kroku)	odl. 5,82 (po 13. kroku)	2–3–2–4
PR	3,98 (odl. 6,66 – po 14. kroku)	odl. 6,25 (po 13. kroku)	1,60 (odl. 6,66 – po 14. kroku)	odl. 5,00 (po 13. kroku)	3–3–3–3
P	2,71 (odl. 6,70 – po 13. kroku)	odl. 5,62 (po 13. kroku)	1,52 (odl. 4,40 – po 13. kroku)	odl. 3,95 (po 13. kroku)	3–3–3–3

⁶¹ Opis wykorzystanych kryteriów zamieszczono w rozdziale II.

1	2	3	4	5	6
BR	3,34 (odl. 6,31 – po 14. kroku)	odl. 5,27 (po 13. kroku)	3,64 (odl. 0,07 – po 1. kroku)	odl. 3,00 (po 12. kroku)	2-3-15-4
R	3,21 (odl. 3,92 – po 13. kroku)	odl. 5,15 (po 13. kroku)	1,82 (odl. 3,92 – po 13. kroku)	odl. 3,70 (po 12. kroku)	4-3-4-4
IS	8,00 (odl. 6,03 – po 14. kroku)	odl. 7,32 (po 14. kroku)	2,33 (odl. 6,03 – po 14. kroku)	odl. 5,00 (po 13. kroku)	2-2-2-3
IT	5,26 (odl. 6,38 – po 14. kroku)	odl. 6,86 (po 14. kroku)	1,82 (odl. 6,38 – po 14. kroku)	odl. 4,50 (po 11. kroku)	3-3-3-5

* Według zastosowanej metody od lewej do prawej czcionką pogrubioną zaznaczono wybrane kryterium: L – Sytuacja demograficzna i rynek pracy, PR – Poziom rozwoju przedsiębiorczości, P – Poziom rozwoju przemysłu i budownictwa, BR – Poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej, R – Poziom rozwoju rolnictwa, IS – Poziom rozwoju infrastruktury społecznej, IT – Poziom rozwoju infrastruktury technicznej.

Źródło: obliczenia własne.

Wydaje się, że biorąc pod uwagę zastosowane kryteria oraz analizując przebieg procesu łączenia województw w grupy (rys. 4.2), sensowne jest wydzielenie pięciu grup województw o podobnym ogólnym poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego w 1999 roku (choć pozostałe kryteria sugerują podział na trzy grupy):

grupa I: dolnośląskie, pomorskie, zachodniopomorskie,

grupa II: kujawsko-pomorskie, wielkopolskie, opolskie, lubuskie, warmińsko-mazurskie,

grupa III: lubelskie, podlaskie, łódzkie, małopolskie, podkarpackie, świętokrzyskie,

grupa IV: mazowieckie,

grupa V: śląskie.

Tak przyjęty podział wyodrębnił dwa województwa, które znacząco różnią się od pozostałych. Są to województwa: mazowieckie oraz śląskie o wysokim poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego. Wspólną grupę tworzą w większości województwa Polski zachodniej (grupa I) oraz wschodniej i środkowej (grupa III).

Wyznaczając średnie wartości zmiennych diagnostycznych dla wyodrębnionych metodą Warda grup województw podobnych pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego, określone zostaną cechy charakterystyczne poszczególnych skupień.

Grupa I osiągnęła najkorzystniejsze średnie wartości następujących zmiennych diagnostycznych: L5 – Liczba zgonów na choroby układu krążenia na 100 tys. ludności, PR2 – Procentowy udział pracujących w sektorze III (usługi) w pracujących ogółem, R2 – Plony czterech zbóż z ha w dt, R10 – Lesistość w %, IS2 – Liczba

lekarzy dentyków na 10 tys. ludności, IT11 – Liczba udzielonych noclegów w turystycznych obiektach zbiorowego zakwaterowania na 1 tys. osób.

Spośród pozostałych skupień grupę II wyróżnia natomiast najniższa śmiertelność niemowląt na 1 tys. urodzeń żywych (L3) i liczba ludności na 1 placówkę pocztowo-telekomunikacyjną (IT5) oraz najwyższa liczba trzody chlewnej na 100 ha użytków rolnych (R6) i produkcja żywca rzeźnego na 1 ha użytków rolnych w kg (R8).

Cechy województw zaliczonych do grupy III to przede wszystkim korzystne wskaźniki liczebności bydła na 100 ha użytków rolnych (R5), wysoki poziom mechanizacji rolnictwa mierzony liczbą ciągników na 100 ha użytków rolnych (R9), najniższa liczba przestępstw stwierdzonych w zakończonych postępowaniach przygotowawczych na 100 tys. ludności (IS13).

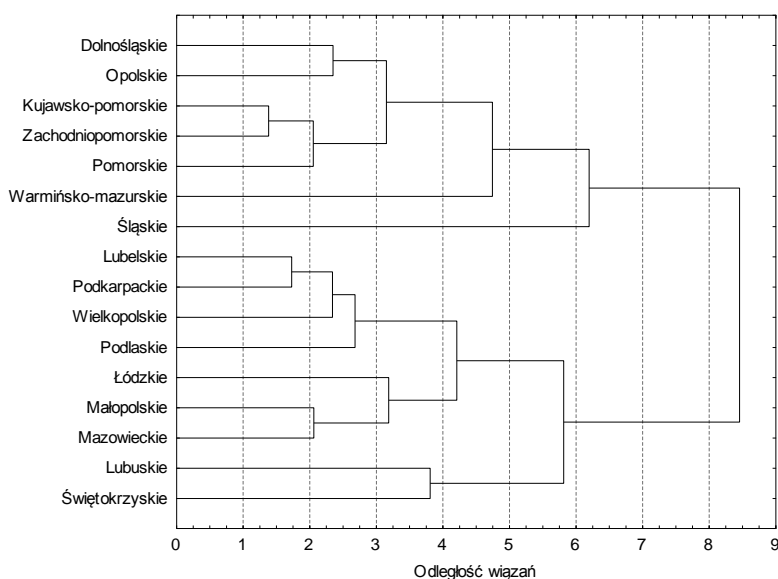
Województwo mazowieckie zaliczone do grupy IV charakteryzuje się najkorzystniejszymi średnimi wartościami następujących 22 zmiennych diagnostycznych: L2 – Saldo migracji wewnętrznych i zagranicznych na pobyt stały na 1 tys. ludności, L7 – Pracujący w gospodarce narodowej na 1 tys. ludności, L9 – Przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na 1 osobę w zł, L10 – Poszkodowani w wypadkach przy pracy na 1 tys. pracujących, L12 – Stopa bezrobocia w %, L14 – Liczba bezrobotnych na 1 ofertę pracy, PR4 – Udział spółek prawa handlowego w ogólnej liczbie podmiotów gospodarczych, PR5 – Osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą na 10 tys. ludności, PR6 – Udział spółek z kapitałem zagranicznym w ogólnej liczbie spółek prawa handlowego, PR8 – Nakłady inwestycyjne w sektorze prywatnym w % nakładów inwestycyjnych ogółem, P2 – Udział województwa w krajowej produkcji sprzedanej przemysłu, BR1 – Nakłady na działalność innowacyjną w przemyśle (w przedsiębiorstwach powyżej 49 pracujących) w odsetkach (procentowy udział województwa w kraju), BR2 – Nakłady na działalność (B+R) na 1 mieszkańca w zł, BR3 – Zatrudnienie w działalności B+R na 1 tys. osób aktywnych zawodowo, BR4 – Wynalazki zgłoszone do Urzędu Patentowego RP na 10 tys. ludności, R5 – Bydło na 100 ha użytków rolnych, IS1 – Liczba lekarzy na 10 tys. ludności, IS9 – Liczba uczniów LO w % ludności w wieku 15–19 lat, IS10 – Liczba studentów na 10 tys. ludności, IS12 – Widzowie i słuchacze w teatrach i instytucjach muzycznych na 1 tys. ludności, IT4 – Telefoniczne łącza główne wszystkich operatorów na 1 tys. ludności, IT6 – Emisja zanieczyszczeń pyłowych na 1 km² w tonach, IT9 – Sprzedaż detaliczna towarów na 1 mieszkańca w zł.

Natomiast województwo śląskie (grupa V) osiągnęło najkorzystniejsze średnie wartości 12 zmiennych diagnostycznych: L1 – Liczba ludności na 1 km² powierzchni, PR3 – Liczba podmiotów gospodarczych wpisanych (bez zakładów osób fizycznych) do rejestru REGON na 10 tys. ludności, P1 – Liczba pracujących w przemyśle i budownictwie na 1 tys. mieszkańców, P3 – Wartość

brutto środków trwałych w przemyśle w % wartości brutto środków trwałych ogółem, P4 – Nakłady inwestycyjne w przemyśle i budownictwie w % nakładów inwestycyjnych ogółem, R4 – Plony buraków cukrowych z ha w dt, IS3 – Liczba łóżek szpitalnych na 10 tys. ludności, IS8 – Liczba dzieci w placówkach wychowania przedszkolnego na 1 tys. dzieci w wieku 3–6 lat, IS14 – Dochody budżetów województw na 1 mieszkańca w zł, IT3 – Sieć rozdzielcza gazowa w km na 100 km², IT8 – Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska na 1 mieszkańca w zł, IT15 – Ofiary wypadków drogowych na 1 mln mieszkańców.

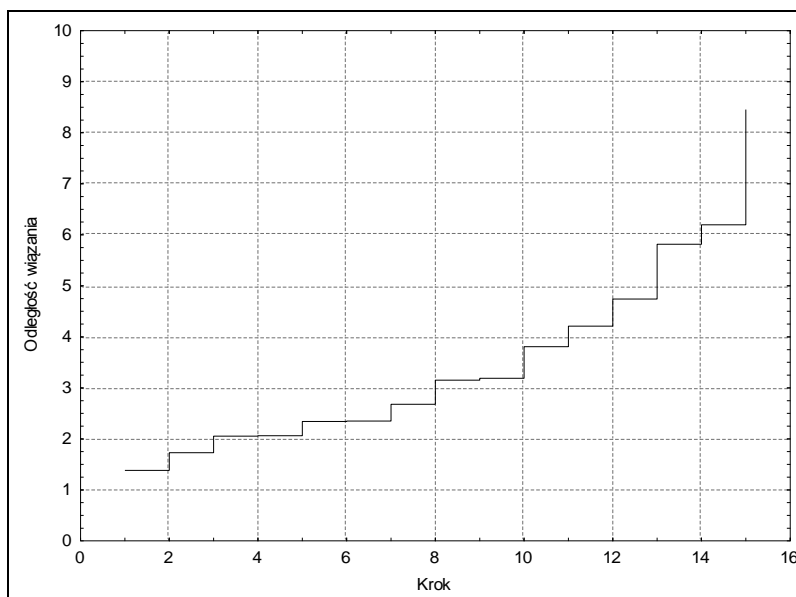
W następnym etapie badań dokonano metodą Warda grupowania województw pod względem zmiennych diagnostycznych określających poszczególne aspekty rozwoju społeczno-gospodarczego w 1999 roku, to jest sytuację demograficzną i rynek pracy (L), poziom rozwoju przedsiębiorczości (PR), poziom rozwoju przemysłu (P), poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR), poziom rozwoju rolnictwa (R), poziom rozwoju infrastruktury społecznej (IS) i poziom rozwoju infrastruktury technicznej (IT).

Na rysunku 4.3 przedstawiono wyniki grupowania województw pod względem zmiennych określających sytuację demograficzną i rynek pracy (L), a na rysunku 4.4 – przebieg aglomeracji.



Rysunek 4.3. Dendrogram skupień województw Polski pod względem sytuacji demograficznej i rynku pracy (L) w 1999 roku (metoda Warda)

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 4.4. Przebieg aglomeracji dla województw Polski pod względem sytuacji demograficznej i rynku pracy (L) w 1999 roku (metoda Warda)

Źródło: opracowanie własne.

Biorąc pod uwagę kryteria podziału dendrogramu (tab. 4.1) oraz analizując przebieg aglomeracji (rys. 4.4), zdecydowano o wyodrębnieniu czterech skupień województw podobnych w aspekcie rozwoju (L) w 1999 roku:

grupa I: dolnośląskie, opolskie, kujawsko-pomorskie, zachodniopomorskie, pomorskie, warmińsko-mazurskie,

grupa II: śląskie,

grupa III: lubelskie, podkarpackie wielkopolskie, podlaskie, łódzkie, małopolskie, mazowieckie,

grupa IV: lubuskie, świętokrzyskie.

W tabeli 4.2 przedstawiono natomiast średnie wartości zmiennych wyjściowych w wydzielonych grupach województw. Czcionką pogrubioną zaznaczono najkorzystniejsze wartości poszczególnych zmiennych w skupieniach województw.

Na podstawie danych zawartych w tabeli 4.2 można zauważyć, że najkorzystniejszą sytuację w zakresie sytuacji demograficznej i na rynku pracy w 1999 roku posiadały województwa zaliczone do grupy II i III. Grupa II (województwo śląskie) wyróżniała się pod względem gęstości zaludnienia (L1), przeciętnego miesięcznego dochodu rozporządzalnego na 1 osobę w zł (L9), najniższej stopy bezrobocia (L12) i wskaźnika liczby bezrobotnych na 1 ofertę

pracy (L14). Grupa III zawierająca województwa: lubelskie, podkarpackie wielkopolskie, podlaskie łódzkie, małopolskie, mazowieckie cechowała się najniższym saldem migracji wewnętrznych i zagranicznych na pobyt stały na 1 tys. Ludności (L2), wskaźnikiem śmiertelności niemowląt na 1 tys. urodzeń żywych (L3), a także liczbą osób poszkodowanych w wypadkach przy pracy na 1 tys. pracujących (L10). Posiadała także najwyższą w stosunku do pozostałych grup województw liczbę pracujących w gospodarce narodowej na 1 tys. ludności (L7). Natomiast w grupie I (województwa dolnośląskie, opolskie, kujawsko-pomorskie, zachodniopomorskie, pomorskie, warmińsko-mazurskie) zaobserwowano najniższą liczbę zgonów na choroby układu krążenia na 100 tys. ludności (L5).

Tabela 4.2. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju L (Sytuacja demograficzna i rynek pracy) w 1999 roku

Zmienna	Grupy województw			
	I	II	III	IV
L1	106,5	396,0	126,0	93,0
L2	-0,8	-1,7	-0,1	-1,1
L3	8,6	10,6	8,3	9,3
L5	424,2	489,4	488,9	490,9
L7	355,2	376,6	437,5	404,4
L9	537,6	597,2	545,8	508,5
L10	10,2	9,7	7,9	9,4
L12	16,7	10,4	12,1	16,3
L14	380,5	370,2	541,6	1639,6

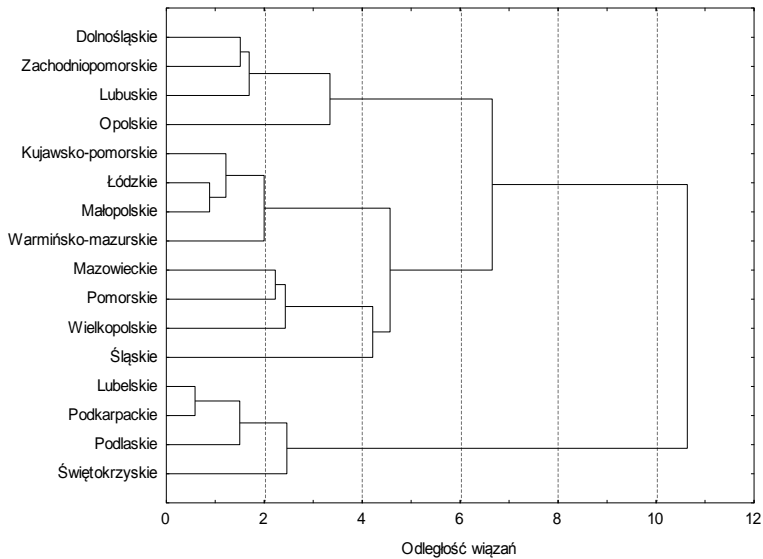
L1 – Liczba ludności na 1 km² powierzchni, L2 – Saldo migracji wewnętrznych i zagranicznych na pobyt stały na 1 tys. ludności, L3 – Śmiertelność niemowląt na 1 tys. urodzeń żywych, L5 – Liczba zgonów na choroby układu krążenia na 100 tys. ludności, L7 – Pracujący w gospodarce narodowej na 1 tys. ludności, L9 – Przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na 1 osobę w zł, L10 – Poszkodowani w wypadkach przy pracy na 1 tys. pracujących, L12 – Stopa bezrobocia w %, L14 – Liczba bezrobotnych na 1 ofertę pracy.

Źródło: obliczenia własne.

Kolejny etap badań dotyczył klasyfikacji województw pod względem poziomu rozwoju przedsiębiorczości (PR).

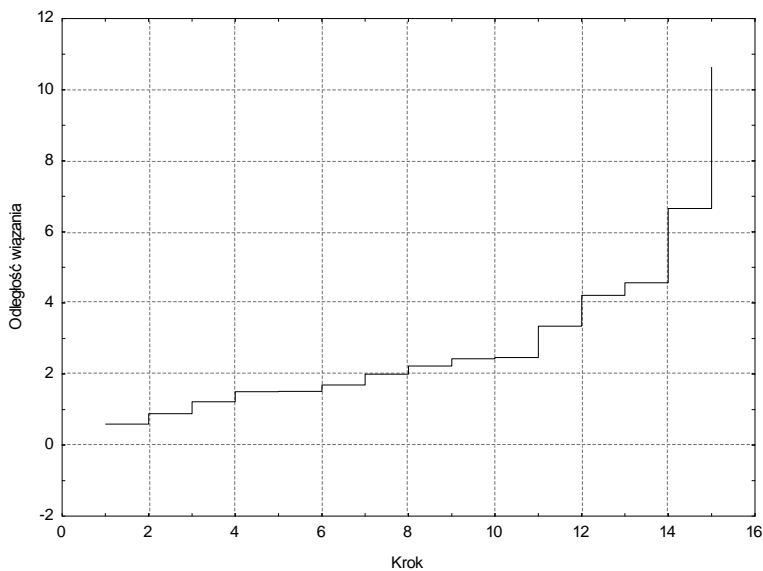
Stosując zaproponowane kryteria podziału dendrogramu, okazało się, że wszystkie trzy kryteria wskazują podział województw Polski na trzy grupy województw podobnych.

Uzyskane wyniki podziału województw na grupy pod względem poziomu rozwoju przedsiębiorczości poszczególnych województw w 1999 roku zaprezentowano na rysunku 4.5, a przebieg aglomeracji prezentuje – rysunku 4.6.



Rysunek 4.5. Dendrogram skupień województw Polski pod względem poziomu rozwoju przedsiębiorczości (PR) w 1999 roku (metoda Warda)

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 4.6. Przebieg aglomeracji dla województw Polski pod względem poziomu rozwoju przedsiębiorczości (PR) w 1999 roku (metoda Warda)

Źródło: opracowanie własne.

Wyodrębniono następujące skupienia województw pod względem poziomu rozwoju przedsiębiorczości (PR) w 1999 roku:

grupa I: dolnośląskie, zachodniopomorskie, lubuskie, opolskie,

grupa II: kujawsko-pomorskie, łódzkie, małopolskie, warmińsko-mazurskie, mazowieckie, pomorskie, wielkopolskie, śląskie,

grupa III: lubelskie, podkarpackie, podlaskie, świętokrzyskie.

Dla każdej z wydzielonych grup województw podobnych obliczono średnie wartości zmiennych wyjściowych (tab. 4.3).

Tabela 4.3. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju PR (Poziom rozwoju przedsiębiorczości) w 1999 roku

Zmienna	Grupy województw		
	I	II	III
PR2	50,9	46,3	33,3
PR3	807,9	1214,3	553,9
PR4	4,7	5,1	3,1
PR5	701,3	662,1	523,0
PR6	36,7	23,6	14,9
PR8	52,1	62,3	61,9

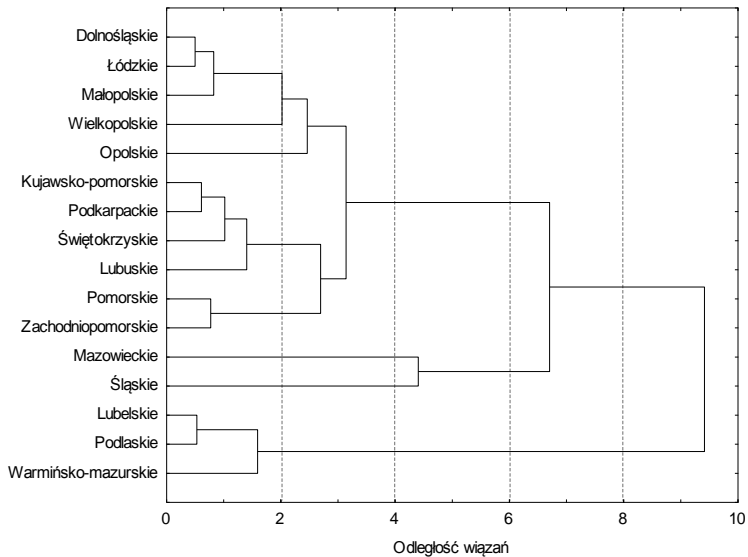
PR2 – Procentowy udział pracujących w sektorze III (usługi) w pracujących ogółem, PR3 – Liczba podmiotów gospodarczych wpisanych (bez zakładów osób fizycznych) do rejestru REGON na 10 tys. ludności, PR4 – Udział spółek prawa handlowego w ogólnej liczbie podmiotów gospodarczych, PR5 – Osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą na 10 tys. ludności, PR6 – Udział spółek z kapitałem zagranicznym w ogólnej liczbie spółek prawa handlowego, PR8 – Nakłady inwestycyjne w sektorze prywatnym w % nakładów inwestycyjnych ogółem.

Źródło: obliczenia własne.

Województwa grupy I (dolnośląskie, zachodniopomorskie, lubuskie, opolskie) uzyskały najwyższe wartości pod względem: procentowego udziału pracujących w sektorze III (usługi) w pracujących ogółem (PR2), osób fizycznych prowadzących działalność gospodarczą na 10 tys. ludności (PR5), udziału spółek z kapitałem zagranicznym w ogólnej liczbie spółek prawa handlowego (PR6). Natomiast grupa II (kujawsko-pomorskie, łódzkie, małopolskie, warmińsko-mazurskie, mazowieckie, pomorskie, wielkopolskie, śląskie) dominowała pod względem pozostałych trzech zmiennych określających poziom rozwoju przedsiębiorczości (PR3, PR4, PR8).

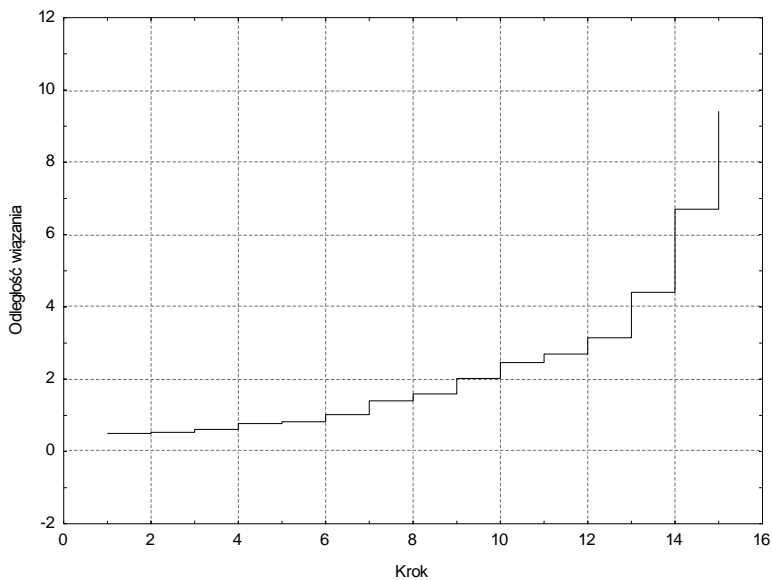
Poziom rozwoju przemysłu i budownictwa (P) to kolejny aspekt rozwoju społeczno-gospodarczego, dla którego podjęto próbę klasyfikacji województw Polski.

Dendrogram skupień województw Polski pod względem poziomu rozwoju przemysłu i budownictwa (P) w 1999 roku uzyskany metodą Warda zaprezentowano na rysunku 4.7, a przebieg aglomeracji przedstawiono na rysunku 4.8.



Rysunek 4.7. Dendrogram skupień województw Polski pod względem poziomu rozwoju przemysłu i budownictwa (P) w 1999 roku (metoda Warda)

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 4.8. Przebieg aglomeracji dla województw Polski pod względem poziomu rozwoju przemysłu i budownictwa (P) w 1999 roku (metoda Warda)

Źródło: opracowanie własne.

Wykorzystując kryteria podziału dendrogramu, ostatecznie wydzielono trzy skupienia województw podobnych pod względem poziomu rozwoju przemysłu i budownictwa (P):

grupa I: dolnośląskie, łódzkie, małopolskie, wielkopolskie, opolskie, kujawsko-pomorskie, podkarpackie, świętokrzyskie, lubuskie, pomorskie, zachodniopomorskie,

grupa II: mazowieckie, śląskie,

grupa III: lubelskie, podlaskie, warmińsko-mazurskie.

Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju P w 1999 roku zawarto w tabeli 4.4.

Tabela 4.4. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju P (Poziom rozwoju przemysłu i budownictwa) w 1999 roku

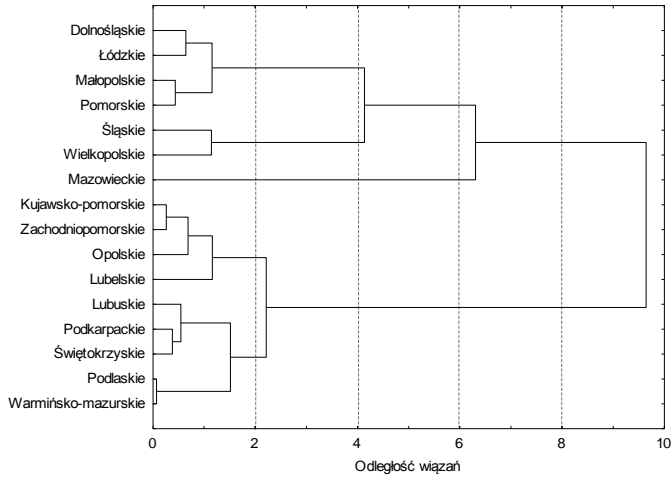
Zmienna	Grupy województw		
	I	II	III
P1	109,3	131,2	80,2
P2	5,1	18,6	2,3
P3	34,5	40,1	20,4
P4	38,2	31,8	29,9

P1 – Liczba pracujących w przemyśle i budownictwie na 1 tys. mieszkańców, P2 – Udział województwa w krajowej produkcji sprzedanej przemysłu, P3 – Wartość brutto środków trwałych w przemyśle w % wartości brutto środków trwałych ogółem, P4 – Nakłady inwestycyjne w przemyśle i budownictwie w % nakładów inwestycyjnych ogółem.

Źródło: obliczenia własne.

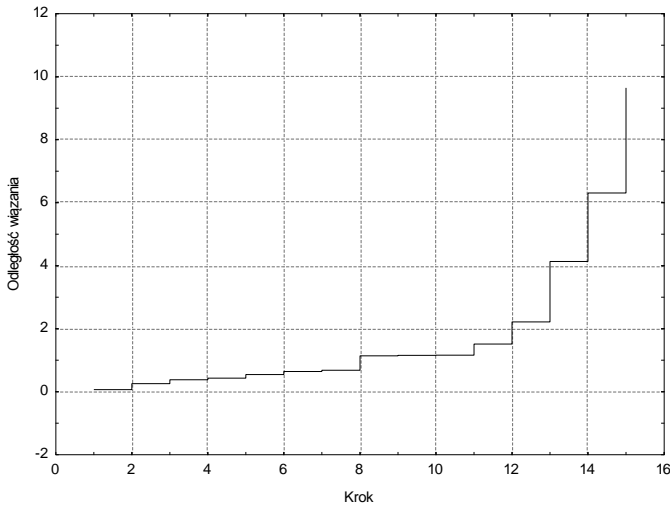
Grupa II zawierająca województwa mazowieckie, śląskie posiadała najwyższe średnie wartości aż dla trzech spośród czterech zmiennych określających poziom rozwoju przemysłu i budownictwa (P1, P2, P3). Jedynie pod względem średniego poziomu zmiennej określającej nakłady inwestycyjne w przemyśle i budownictwie w % nakładów inwestycyjnych ogółem (P4) dominowała grupa I (województwa dolnośląskie, łódzkie, małopolskie, wielkopolskie, opolskie, kujawsko-pomorskie, podkarpackie, świętokrzyskie, lubuskie, pomorskie, zachodniopomorskie). Najniższe średnie wartości wszystkich zmiennych posiadała grupa III zawierająca województwa lubelskie, podlaskie i warmińsko-mazurskie.

Już pobieżna ocena dendrogramu województw pod względem poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR) sporządzonego dla danych z 1999 roku wyróżnia dominujące pod tym względem województwo mazowieckie.



Rysunek 4.9. Dendrogram skupień województw Polski pod względem poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR) w 1999 roku (metoda Warda)

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 4.10. Przebieg aglomeracji dla województw Polski pod względem poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR) w 1999 roku (metoda Warda)

Źródło: opracowanie własne.

Przyjmując kryterium przebiegu aglomeracji, wydzielono następujące cztery skupienia województw podobnych pod względem poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR) w 1999 roku (rys. 4.10):

grupa I: dolnośląskie, łódzkie, małopolskie, pomorskie,

grupa II: śląskie, wielkopolskie,

grupa III: mazowieckie,

grupa IV: kujawsko-pomorskie, zachodniopomorskie, opolskie, lubelskie, lubuskie, podkarpackie, świętokrzyskie, podlaskie, warmińsko-mazurskie.

Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju BR w 1999 roku zaprezentowano w tabeli 4.5.

Tabela 4.5. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju BR (Poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej) w 1999 roku

Zmienna	Grupy województw			
	I	II	III	IV
BR1	4,6	15,7	20,4	3,3
BR2	104,7	83,4	398,0	48,3
BR3	5,2	3,8	12,1	2,3
BR4	0,7	0,8	1,2	0,3

BR1 – Nakłady na działalność innowacyjną w przemyśle w odsetkach (procentowy udział województwa w kraju), BR2 – Nakłady na działalność B+R na 1 mieszkańca, BR3 – Zatrudnienie w działalności B+R na 1 tys. osób aktywnych zawodowo, BR4 – Wynalazki zgłoszone do Urzędu Patentowego RP na 10 tys. ludności.

Źródło: obliczenia własne.

Niekwestionowaną pozycję lidera (województwa mazowieckiego) pod względem poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej w 1999 roku potwierdzają najwyższe średnie wartości wszystkich zmiennych określających ten aspekt rozwoju społeczno-gospodarczego (BR1, BR2, BR3, BR4) (tab. 4.5).

Kolejny analizowany aspekt rozwoju społeczno-gospodarczego województw dotyczył oceny poziomu rozwoju rolnictwa. Dendrogram skupień województw zaprezentowano na rysunku 4.11, a przebieg aglomeracji przedstawiono na rysunku 4.12.

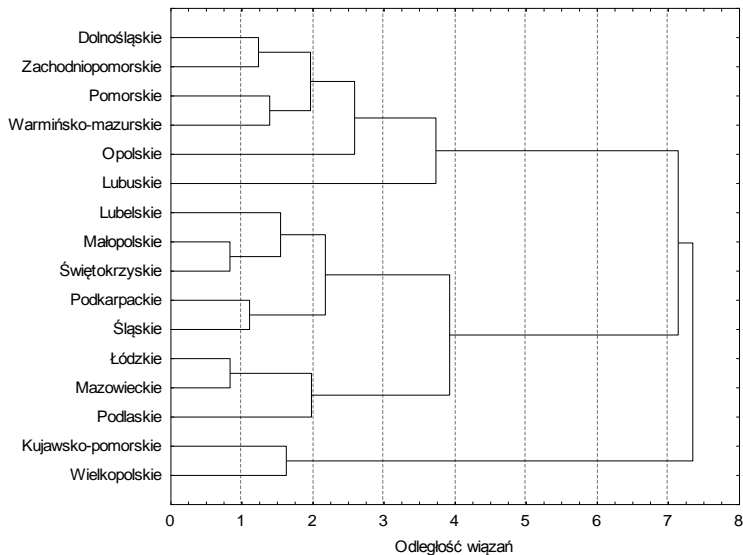
Według kryterium maksymalnej różnicy odległości między węzłami i miary T. Grabińskiego oraz po analizie przebiegu aglomeracji utworzono następujące cztery skupienia województw pod względem poziomu rozwoju rolnictwa (R) w 1999 roku:

grupa I: dolnośląskie, zachodniopomorskie, pomorskie, warmińsko-mazurskie, opolskie, lubuskie,

grupa II: lubelskie, małopolskie, świętokrzyskie, podkarpackie, śląskie,

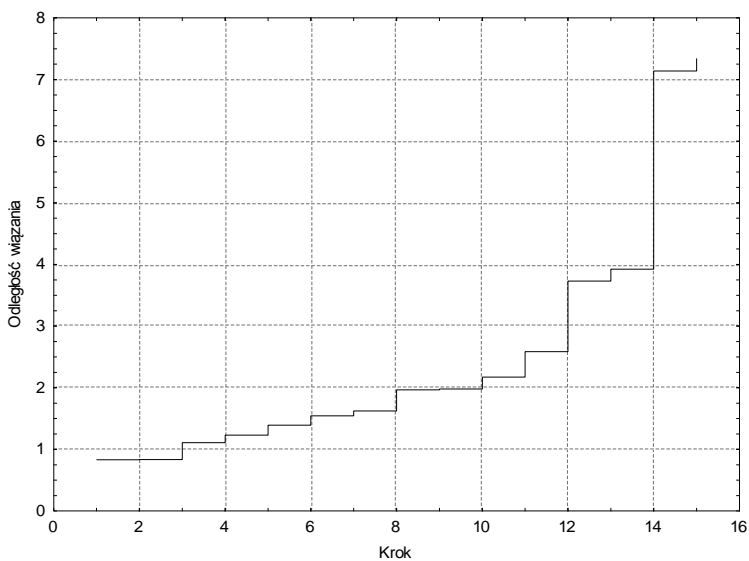
grupa III: łódzkie, mazowieckie, podlaskie,

grupa IV: kujawsko-pomorskie, wielkopolskie.



Rysunek 4.11. Dendrogram skupień województw Polski pod względem poziomu rozwoju rolnictwa (R) w 1999 roku (metoda Warda)

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 4.12. Przebieg aglomeracji dla województw Polski pod względem poziomu rozwoju rolnictwa (R) w 1999 roku (metoda Warda)

Źródło: opracowanie własne.

Otrzymane skupienia województw dominują pod względem (tab. 4.6):

- grupa I – plonów czterech zbóż z ha w dt i wskaźnika lesistości w % (zmiennie R2 i R10),
- grupa II – plonów buraków cukrowych z ha w dt i liczby ciągników na 100 ha użytków rolnych (zmiennie R4 i R9),
- grupa III – liczby bydła na 100 ha użytków rolnych (zmienna R5),
- grupa IV – trzody chlewnej na 100 ha użytków rolnych i produkcji żywca rzeźnego na 1 ha użytków rolnych w kg (zmiennie R6 i R8).

Tabela 4.6. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju R (Poziom rozwoju rolnictwa) w 1999 roku

Zmienna	Grupy województw			
	I	II	III	IV
R2	33,1	28,3	23,6	32,6
R4	352,0	386,4	284,3	320,0
R5	22,7	37,4	46,6	40,6
R6	83,3	60,0	92,2	210,9
R8	141,0	123,1	179,3	332,0
R9	4,7	9,4	7,7	7,3
R10	33,5	29,0	23,9	23,8

R2 – Plony czterech zbóż z ha w dt, R4 – Plony buraków cukrowych z ha w dt, R5 – Bydło na 100 ha użytków rolnych, R6 – Trzoda chlewna na 100 ha użytków rolnych, R8 – Produkcja żywca rzeźnego na 1 ha użytków rolnych w kg, R9 – Liczba ciągników na 100 ha użytków rolnych, R10 – Lesistość w %.

Źródło: obliczenia własne.

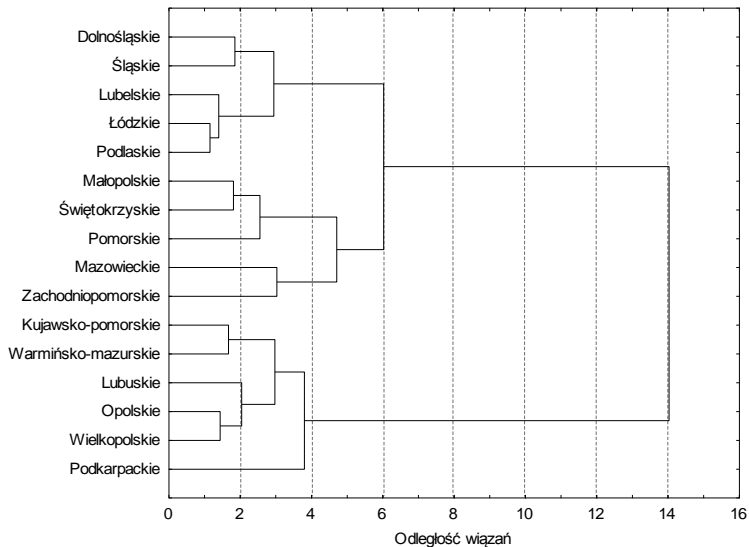
Kolejny badany aspekt rozwoju społeczno-gospodarczego województw to poziom rozwoju infrastruktury społecznej. Graficzną ilustracją grupowania województw jest dendrogram województw zaprezentowany na rysunku 4.13, a przebieg aglomeracji przedstawiono na rysunku 4.14.

Biorąc pod uwagę przebieg procesu aglomeracji, wyróżnić można trzy następujące skupienia województw podobnych pod względem poziomu rozwoju infrastruktury społecznej w 1999 roku:

grupa I: dolnośląskie, śląskie, lubelskie, łódzkie, podlaskie,

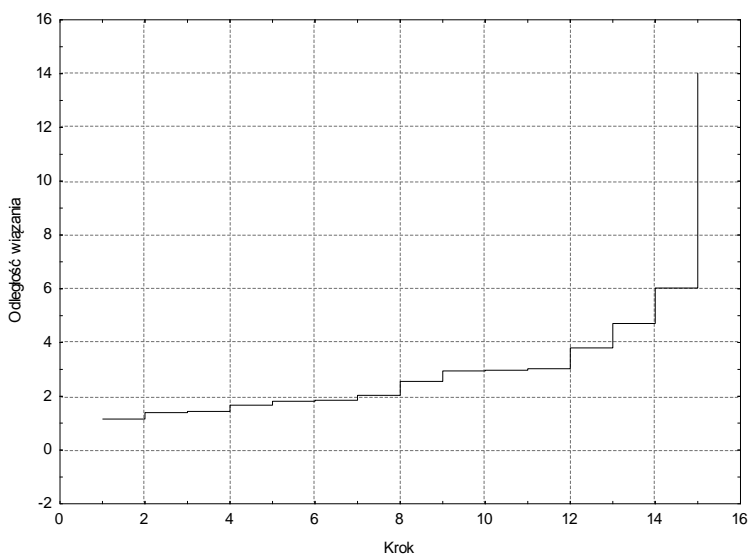
grupa II: małopolskie, świętokrzyskie, pomorskie, mazowieckie, zachodniopomorskie,

grupa III: kujawsko-pomorskie, warmińsko-mazurskie, lubuskie, opolskie, wielkopolskie, podkarpackie.



Rysunek 4.13. Dendrogram skupień województw Polski pod względem poziomu rozwoju infrastruktury społecznej (IS) w 1999 roku

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 4.14. Przebieg aglomeracji dla województw Polski pod względem poziomu rozwoju infrastruktury społecznej (IS) w 1999 roku

Źródło: opracowanie własne.

Najkorzystniejsze średnie wartości wskaźników z zakresu ochrony zdrowia (zmiennie IS1, IS2, IS3) oraz bezpieczeństwa (IS13) posiadały w 1999 roku województwa zakwalifikowane do grupy I (dolnośląskie, śląskie, lubelskie, łódzkie, podlaskie). Grupa II (województwa małopolskie, świętokrzyskie, pomorskie, mazowieckie, zachodniopomorskie) dominowała pod względem średnich wartości zmiennych określających poziom edukacji (zmiennie IS9, IS10) oraz działalności kulturalnej (zmienna IS12). Natomiast w grupie III (województwa kujawsko-pomorskie, warmińsko-mazurskie, lubuskie, opolskie, wielkopolskie, podkarpackie) zaobserwowano najwyższe średnie wartości zmiennej IS8 – Liczba dzieci w placówkach wychowania przedszkolnego na 1 tys. dzieci w wieku 3–6 lat oraz IS14 – Dochody budżetów województw na 1 mieszkańca w zł (tab. 4.7).

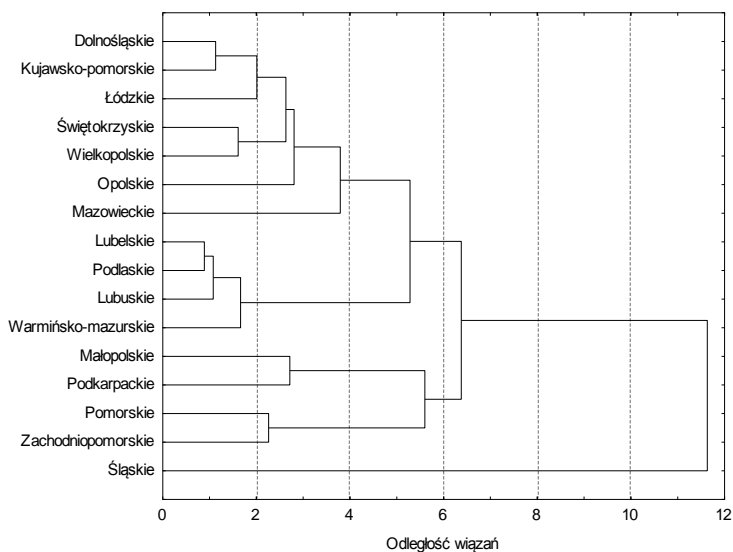
Tabela 4.7. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju IS (Poziom rozwoju infrastruktury społecznej) w 1999 roku

Zmienna	Grupy województw		
	I	II	III
IS1	25,3	23,1	17,1
IS2	4,1	3,7	2,4
IS3	57,3	48,6	45,7
IS8	498,8	476,4	509,8
IS9	32,7	33,2	28,1
IS10	348,5	423,1	279,3
IS12	254,8	309,2	227,5
IS13	272,0	320,2	277,3
IS14	89,2	79,4	91,2

IS1 – Liczba lekarzy na 10 tys. ludności, IS2 – Liczba lekarzy dentyków na 10 tys. ludności, IS3 – Liczba łóżek szpitalnych na 10 tys. ludności, IS8 – Liczba dzieci w placówkach wychowania przedszkolnego na 1 tys. dzieci w wieku 3–6 lat, IS9 – Liczba uczniów LO w % ludności w wieku 15–19 lat, IS10 – Liczba studentów na 10 tys. ludności, IS12 – Widzowie i słuchacze w teatrach i instytucjach muzycznych na 1 tys. ludności, IS13 – Liczba przestępstw stwierdzonych w zakończonych postępowaniach przygotowawczych na 100 tys. ludności, IS14 – Dochody budżetów województw na 1 mieszkańca w zł.

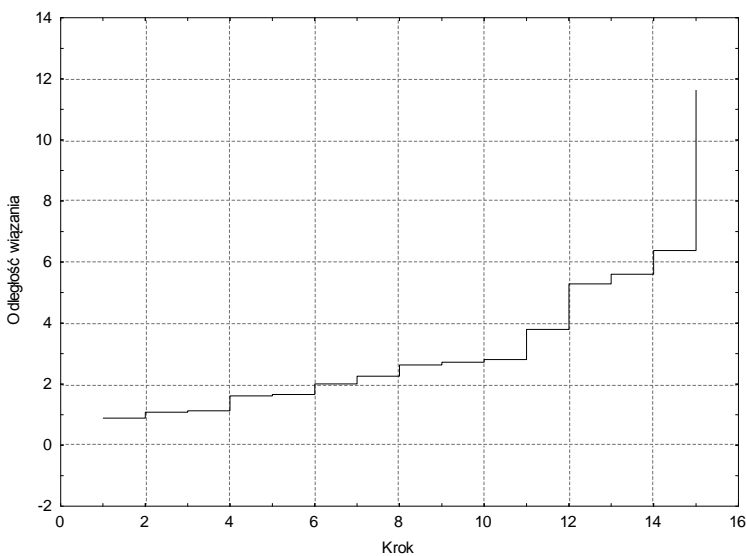
Źródło: obliczenia własne.

Ostatnim badanym aspektem rozwoju społeczno-gospodarczego województw w 1999 roku jest poziom rozwoju infrastruktury technicznej (IT). Na rysunku 4.15 przedstawiono graficzną prezentacją wyników grupowania województw, a przebieg aglomeracji zaprezentowano na rysunku 4.16.



Rysunek 4.15. Dendrogram skupień województw Polski pod względem poziomu rozwoju infrastruktury technicznej (IT) w 1999 roku (metoda Warda)

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 4.16. Przebieg aglomeracji dla województw Polski pod względem poziomu rozwoju infrastruktury technicznej (IT) w 1999 roku (metoda Warda)

Źródło: opracowanie własne.

Według kryterium przebiegu aglomeracji wydzielono pięć następujących grup województw podobnych pod względem poziomu rozwoju infrastruktury technicznej (IT):

grupa I: dolnośląskie, kujawsko-pomorskie, łódzkie, świętokrzyskie, wielkopolskie, opolskie, mazowieckie,

grupa II: lubelskie, podlaskie, lubuskie, warmińsko-mazurskie,

grupa III: małopolskie, podkarpackie,

grupa IV: pomorskie, zachodniopomorskie,

grupa V: śląskie.

Dla każdej z wydzielonych grup województw podobnych obliczono średnie wartości zmiennych wyjściowych (tab. 4.8).

Tabela 4.8. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju IT (Poziom rozwoju infrastruktury technicznej) w 1999 roku

Zmienna	Grupy województw				
	I	II	III	IV	V
IT3	19,6	10,5	106,6	15,9	110,7
IT4	268,3	242,9	222,8	280,6	260,8
IT5	4642,9	3550,0	4570,0	4441,5	6377,0
IT6	0,8	0,4	0,7	0,4	3,5
IT8	228,1	116,2	145,9	256,5	348,1
IT9	8184,4	6836,8	6945,5	6687,5	8766,0
IT11	753,7	1051,3	1450,8	4380,3	653,6
IT15	190,1	187,8	134,0	174,5	130,0

IT3 – Sieć rozdzielcza gazowa w km na 100 km², IT4 – Telefoniczne łącza główne wszystkich operatorów na 1 tys. ludności, IT5 – Liczba ludności na 1 placówkę pocztowo-telekomunikacyjną, IT6 – Emisja zanieczyszczeń pyłowych na 1 km² w tonach, IT8 – Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska na 1 mieszkańca w zł, IT9 – Sprzedaż detaliczna towarów na 1 mieszkańca w zł, IT11 – Liczba udzielonych noclegów w turystycznych obiektach zbiorowego zakwaterowania na 1 tys. osób, IT15 – Ofiary wypadków drogowych na 1 mln mieszkańców.

Źródło: obliczenia własne.

Najkorzystniejsze wartości średnie czterech zmiennych wyjściowych zanotowano w grupie V (województwo śląskie). Dotyczyły one sieci rozdzielczej gazowej w km na 100 km² (IT3), nakładów na środki trwałe służące ochronie środowiska na 1 mieszkańca w zł (IT8), sprzedaży detalicznej towarów na 1 mieszkańca w zł (IT9), liczby ofiar wypadków drogowych na 1 mln mieszkańców (IT15). Kolejną grupą, dla której zanotowano najkorzystniejsze średnie wartości trzech zmiennych wyjściowych, była grupa IV (województwa pomorskie, zachodniopomorskie). Były to następujące zmienne: IT4 – Telefoniczne łącza główne wszystkich operatorów na 1 tys. ludności, IT6 – Emisja zanieczyszczeń pyłowych na 1 km² w tonach, IT11 – Liczba udzielonych noclegów

w turystycznych obiektach zbiorowego zakwaterowania na 1 tys. osób. Najniższą średnią liczbę ludności na 1 placówkę pocztowo-telekomunikacyjną (IT5) oraz wielkość emisji zanieczyszczeń pyłowych na 1 km² w tonach (IT6) (taką samą jak w grupie IV) cechowała się grupa II (województwa lubelskie, podlaskie, lubuskie, warmińsko-mazurskie). Grupy I i III nie wyróżniały się pod względem średniego poziomu żadnej ze zmiennych wyjściowych.

4.1.2. Grupy województw podobnych w 2014 roku

W kolejnym etapie badań zaprezentowano wyniki grupowania województw Polski w 2014 roku metodą Warda, z uwzględnieniem całego zestawu zmiennych diagnostycznych określających ich poziom rozwoju społeczno-gospodarczego oraz w przekroju poszczególnych aspektów rozwojowych.

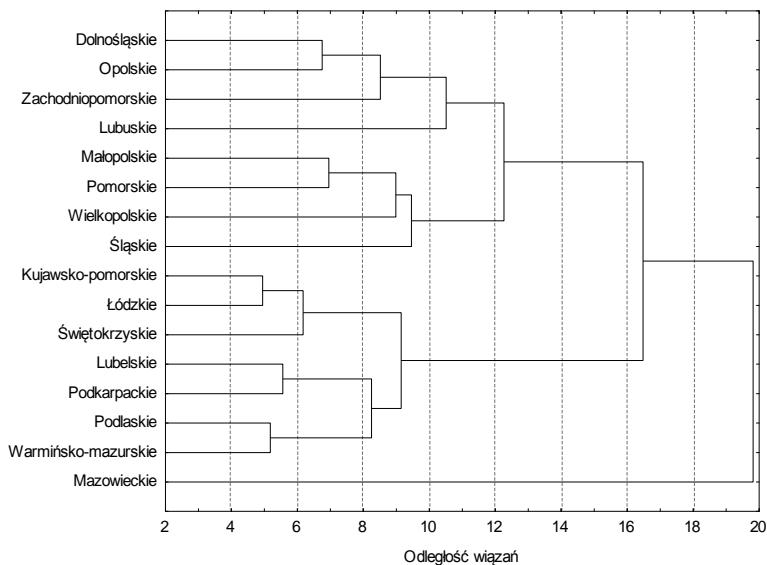
W tabeli 4.9 przedstawiono kryteria wyboru optymalnej liczby skupień województw.

Tabela 4.9. Kryteria wyodrębniania skupień województw pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2014 roku*

Poziom rozwoju społ-gosp.	Kryterium				Liczba skupień*
	Maksimum różnic odległości między węzłami	Mojeny (k = 1,25)	T. Grabińskiego	Przebieg aglomeracji	
Ogólny	4,21 (odl. 12,27 – po 13. kroku)	14,33 (po 13. kroku)	1,34 (odl. 12,27 – po 13. kroku)	odl. 11,00 (po 12. kroku)	3–3–3–4
L	3,37 (odl. 5,77 – po 13. kroku)	5,60 (po 13. kroku)	1,58 (odl. 5,77 – po 14. kroku)	odl. 3,95 (po 12. kroku)	3–3–3–4
PR	4,36 (odl. 6,70 – po 13. kroku)	6,29 (po 13. kroku)	2,00 (odl. 0,77 – po 2. kroku)	odl. 5,80 (po 13. kroku)	3–3–11–3
P	2,70 (odl. 5,79 – po 13. kroku)	5,16 (po 13. kroku)	2,92 (odl. 4,86 – po 12. kroku)	odl. 3,50 (po 12. kroku)	3–3–5–4
BR	7,94 (odl. 11,96 – po 13. kroku)	8,42 (po 13. kroku)	2,97 (odl. 11,96 – po 13. kroku)	odl. 5,00 (po 13. kroku)	3–3–3–3
R	3,60 (odl. 5,50 – po 13. kroku)	7,85 (po 13. kroku)	1,65 (odl. 5,50 – po 13. kroku)	odl. 5,70 (po 13. kroku)	3–3–3–3
IS	4,46 (odl. 7,03 – po 14. kroku)	7,14 (po 14. kroku)	1,64 (odl. 7,03 – po 14. kroku)	odl. 5,20 (po 12. kroku)	2–2–2–4
IT	2,45 (odl. 4,17 – po 12. kroku)	6,72 (po 13. kroku)	1,59 (odl. 4,17 – po 12. kroku)	odl. 5,00 (po 12. kroku)	4–3–4–4

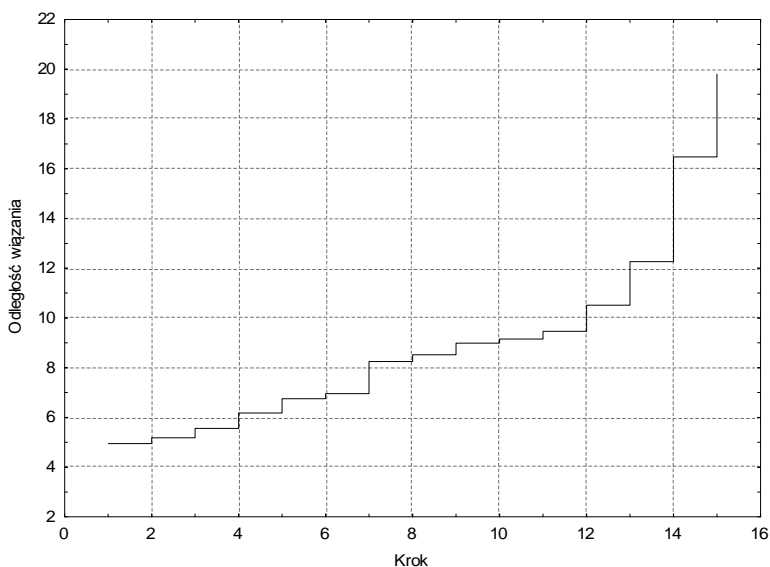
* Według zastosowanej metody od lewej do prawej czcionką pogrubioną zaznaczono wybrane kryterium. L – Sytuacja demograficzna i rynek pracy, PR – Poziom rozwoju przedsiębiorczości, P – Poziom rozwoju przemysłu i budownictwa, BR – Poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej, R – Poziom rozwoju rolnictwa, IS – Poziom rozwoju infrastruktury społecznej, IT – Poziom rozwoju infrastruktury technicznej.

Źródło: obliczenia własne.



Rysunek 4.17. Dendrogram skupień województw Polski pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2014 roku (metoda Warda)

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 4.18. Przebieg aglomeracji dla województw Polski pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2014 roku (metoda Warda)

Źródło: opracowanie własne.

Na rysunku 4.17 zaprezentowano wyniki grupowania metodą Warda województw Polski pod względem wszystkich zmiennych diagnostycznych określających ich poziom rozwoju społeczno-gospodarczego, a na rysunku 4.18 – przebieg aglomeracji dla 2014 roku.

Biorąc pod uwagę kryterium przebiegu aglomeracji, wydzielono cztery następujące grupy województw podobnych pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2014 roku:

grupa I: dolnośląskie, opolskie, zachodniopomorskie, lubuskie,

grupa II: małopolskie, pomorskie, wielkopolskie, śląskie,

grupa III: kujawsko-pomorskie, łódzkie, świętokrzyskie, lubelskie, podkarpackie, podlaskie, warmińsko-mazurskie,

grupa IV: mazowieckie.

W wydzielonych grupach obliczono średnie wartości 47 zmiennych diagnostycznych. Spośród pozostałych grup województw grupa I uzyskała najkorzystniejsze wartości pod względem zmiennych: L14 – Liczba bezrobotnych na 1 ofertę pracy, P3 – Wartość brutto środków trwałych w przemyśle w % wartości brutto środków trwałych ogółem, P4 – Nakłady inwestycyjne w przemyśle i budownictwie w % nakładów inwestycyjnych ogółem, R2 – Plony czterech zbóż z ha w dt, R10 – Lesistość w %, IT4 – Telefoniczne łącza główne wszystkich operatorów na 1 tys. ludności, IT5 – Liczba ludności na 1 placówkę pocztowo-telekomunikacyjną, IT11 – Liczba udzielonych noclegów w turystycznych obiektach zbiorowego zakwaterowania na 1 tys. osób.

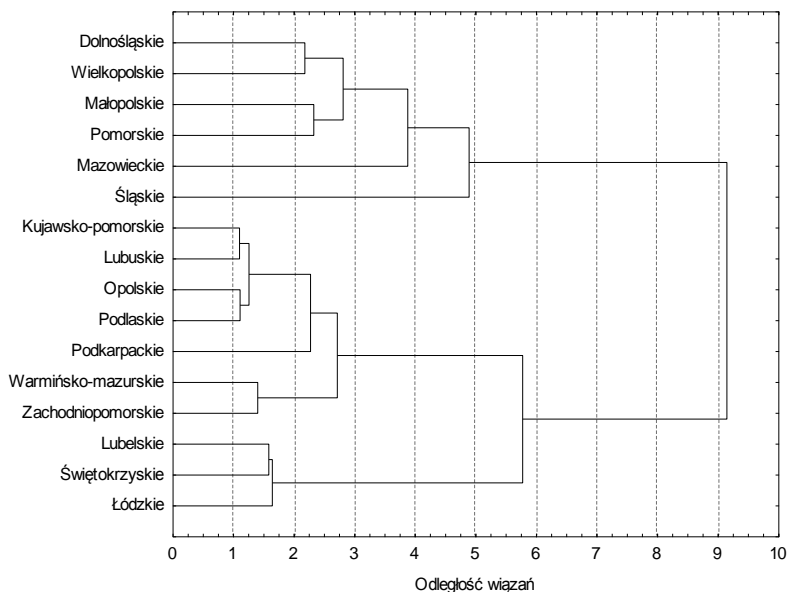
Grupa II wyróżniała się pod względem zmiennych: L1 – Liczba ludności na 1 km² powierzchni, L5 – Liczba zgonów na choroby układu krążenia na 100 tys. ludności, L12 – Stopa bezrobocia w %, P1 – Liczba pracujących w przemyśle i budownictwie na 1 tys. mieszkańców, R4 – Plony buraków cukrowych z ha w dt, R6 – Trzoda chlewna na 100 ha użytków rolnych, R9 – Liczba ciągników na 100 ha użytków rolnych, IT3 – Sieć rozdzielcza gazowa w km na 100 km², IT15 – Ofiary wypadków drogowych na 1 mln mieszkańców.

Natomiast grupa III osiągnęła najkorzystniejsze średnie wartości zmiennych: IS2 – Liczba lekarzy dentyistów na 10 tys. ludności, IS3 – Liczba łóżek szpitalnych na 10 tys. ludności, IS13 – Liczba przestępstw stwierdzonych w zakończonych postępowaniach przygotowawczych na 100 tys. ludności, IS14 – Dochody budżetów województw na 1 mieszkańca w zł, IT6 – Emisja zanieczyszczeń pyłowych na 1 km² w tonach.

Województwo mazowieckie zakwalifikowane do grupy IV posiadało najkorzystniejsze wartości aż 24 zmiennych, to jest L2, L3, L7, L9, L10, PR2, PR3, PR4, PR5, PR6, P2, BR1, BR2, BR3, BR4, R5, R8, IS1, IS8, IS9, IS10, IS12, IT8, IT9.

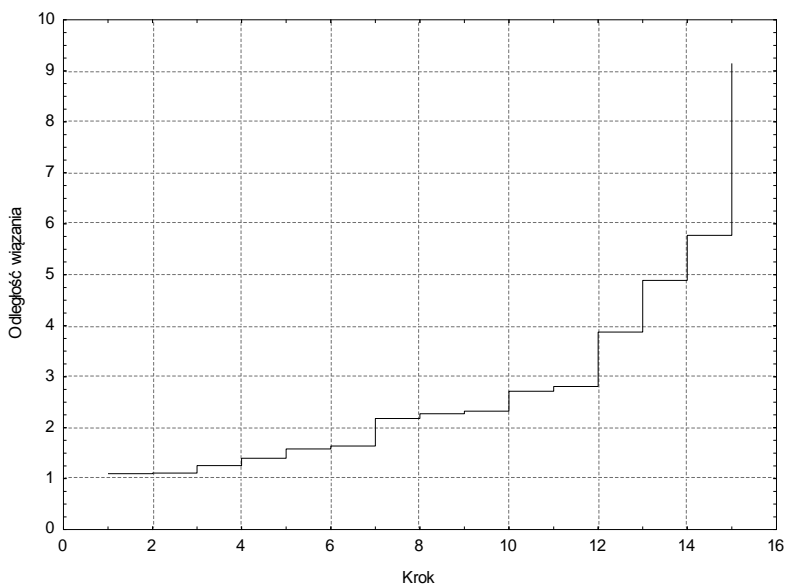
Oprócz grupowania województw pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2014 roku przeprowadzono także badania w przekroju analizowanych aspektów tego rozwoju, to jest sytuacji demograficznej i rynku pracy (L), poziomu rozwoju przedsiębiorczości (PR), poziomu rozwoju przemysłu i budownictwa (P), poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR), poziomu rozwoju rolnictwa (R), poziomu rozwoju infrastruktury społecznej (IS) oraz poziomu rozwoju infrastruktury technicznej (IT).

Pierwszym aspektem rozwoju społeczno-gospodarczego województw poddanych ocenie jest sytuacja demograficzna i rynek pracy (L). Dendrogram województw otrzymany metodą Warda zaprezentowano na rysunku 4.19, a przebieg aglomeracji – na rysunku 4.20. Następnie ustalono miejsce podziału drzewa połączeń, wykorzystując cztery kryteria. Okazało się, że według kryterium maksimum różnic odległości między węzłami, kryterium Mojeny oraz miernika T. Grabińskiego powinny zostać utworzone trzy grupy województw podobnych. Kryterium przebiegu aglomeracji wskazywało podział na cztery grupy województw i według niego dokonano klasyfikacji województw na cztery skupienia.



Rysunek 4.19. Dendrogram skupień województw Polski pod względem sytuacji demograficznej i rynku pracy (L) w 2014 roku (metoda Warda)

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 4.20. Przebieg aglomeracji dla województw Polski pod względem sytuacji demograficznej i rynku pracy (L) w 2014 roku (metoda Warda)

Źródło: opracowanie własne.

Wyodrębniono więc następujące grupy województw podobnych pod względem sytuacji demograficznej i na rynku pracy (L) w 2014 roku:

grupa I: dolnośląskie, wielkopolskie, małopolskie, pomorskie, mazowieckie,
grupa II: śląskie,

grupa III: kujawsko-pomorskie, lubuskie, opolskie, podlaskie, podkarpackie,
warmińsko-mazurskie, zachodniopomorskie,

grupa IV: lubelskie, świętokrzyskie, łódzkie.

W tabeli 4.10 zamieszczono średnie wartości zmiennych diagnostycznych określających sytuację demograficzną i rynek pracy w poszczególnych skupieniach wyodrębnionych metodą Warda. Dzięki temu można określić, które zmienne mają decydujące znaczenie w poszczególnych grupach województw. Czcionką pogrubioną zaznaczono najkorzystniejsze wartości poszczególnych zmiennych w skupieniach województw.

Skupienie I, obejmujące województwa dolnośląskie, wielkopolskie, małopolskie, pomorskie, mazowieckie, wyraźnie dominuje w zakresie cech określających sytuację demograficzną i rynek pracy. Województwa z tej grupy cechuje dodatkowo saldo migracji wewnętrznych i zagranicznych na pobyt stały na 1 tys. ludności (L2), najniższa śmiertelność niemowląt na 1 tys. urodzeń żywych (L3) i liczba zgonów na choroby układu krążenia na 100 tys. ludności (L5), a także

najwyższa liczba pracujących na 1 tys. ludności (L7) oraz wielkość dochodu rozporządalnego na 1 osobę w zł (L9).

Tabela 4.10. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju L (Sytuacja demograficzna i rynek pracy) w 2014 roku

Zmienna	Grupy województw			
	I	II	III	IV
L1	152,0	372,0	86,9	110,0
L2	0,9	-1,6	-1,7	-1,8
L3	3,8	4,9	4,7	3,9
L5	434,3	497,8	434,8	541,7
L7	385,4	360,8	327,1	372,7
L9	1395,1	1381,7	1234,1	1233,8
L10	7,6	7,8	8,2	6,9
L12	9,7	9,6	14,5	12,8
L14	45,0	23,8	62,6	81,7

L1 – Liczba ludności na 1 km² powierzchni, L2 – Saldo migracji wewnętrznych i zagranicznych na pobyt stały na 1 tys. ludności, L3 – Śmiertelność niemowląt na 1 tys. urodzeń żywych, L5 – Liczba zgonów na choroby układu krążenia na 100 tys. ludności, L7 – Pracujący w gospodarce narodowej na 1 tys. ludności, L9 – Przeciętny miesięczny dochód rozporządalny na 1 osobę w zł, L10 – Poszkodowani w wypadkach przy pracy na 1 tys. pracujących, L12 – Stopa bezrobocia w %, L14 – Liczba bezrobotnych na 1 ofertę pracy.

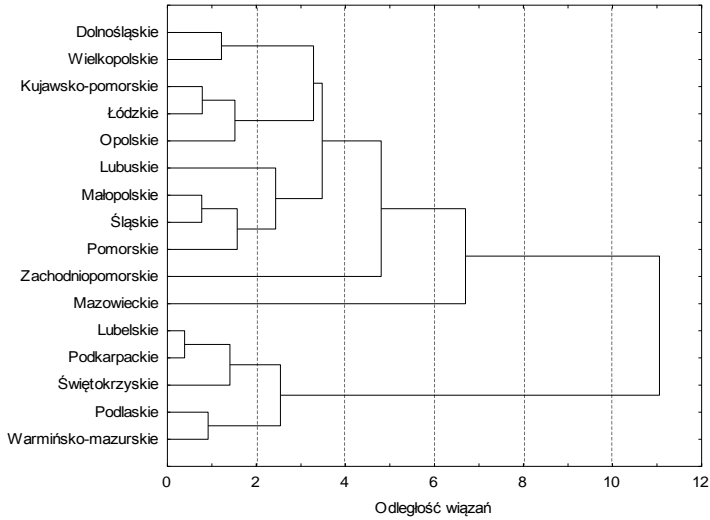
Źródło: obliczenia własne.

Natomiast województwo śląskie zaliczone do grupy II charakteryzuje: wysoka gęstość zaludnienia (L1), niski wskaźnik stopy bezrobocia (L12) oraz liczby bezrobotnych na 1 ofertę pracy (L14). Grupa IV (województwa lubelskie, świętokrzyskie, łódzkie) wyróżnia się jedynie najniższym wskaźnikiem wypadkowości przy pracy (L10).

Grupa III złożona z województw: kujawsko-pomorskiego, lubuskiego, opolskiego, podlaskiego, podkarpackiego, warmińsko-mazurskiego, zachodniopomorskiego uzyskała dużo gorsze średnie wartości cech diagnostycznych w analizowanym aspekcie rozwoju społeczno-gospodarczego.

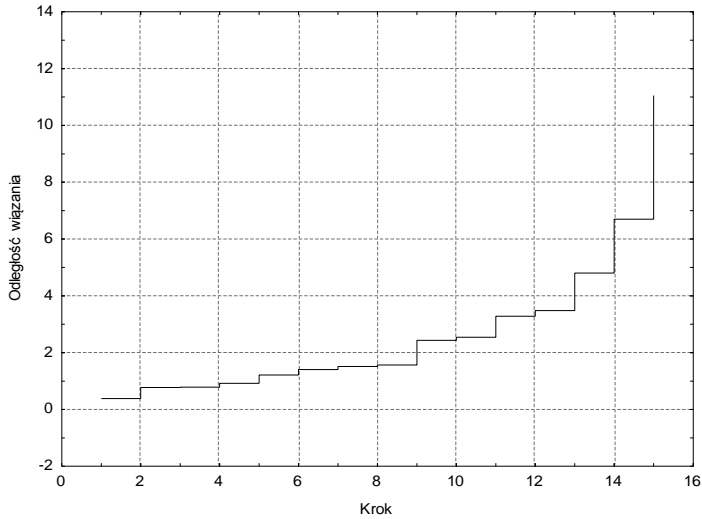
W celu wyłonienia grup województw podobnych pod względem poziomu przedsiębiorczości (PR) na podstawie zmiennych diagnostycznych reprezentujących ten aspekt rozwoju społeczno-gospodarczego obliczono macierz odległości pomiędzy województwami, wyznaczono dendrogram metodą Warda (rys. 4.21) oraz przedstawiono przebieg aglomeracji (rys. 4.22).

Ustalono miejsce „odcięcia” dendrogramu za pomocą kryterium maksimum różnic odległości między węzłami, kryterium Mojeny oraz przebiegu aglomeracji. Nie uwzględniono natomiast miernika T. Grabińskiego, gdyż kryterium to wskazywało na utworzenie zbyt dużej liczby małych grup (tab. 4.9).



Rysunek 4.21. Dendrogram skupień województw Polski pod względem poziomu rozwoju przedsiębiorczości (PR) w 2014 roku (metoda Warda)

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 4.22. Przebieg aglomeracji dla województw Polski pod względem poziomu rozwoju przedsiębiorczości (PR) w 2014 roku (metoda Warda)

Źródło: opracowanie własne.

Wyodrębniono trzy następujące grupy województw podobnych pod względem poziomu rozwoju przedsiębiorczości (PR) w 2014 roku:

grupa I: dolnośląskie, wielkopolskie, kujawsko-pomorskie, łódzkie, opolskie, lubuskie, małopolskie, śląskie, pomorskie, zachodniopomorskie,
 grupa II: mazowieckie,
 grupa III: lubelskie, podkarpackie, świętokrzyskie, podlaskie, warmińsko-mazurskie.

W tabeli 4.11 zaprezentowano średnie wartości zmiennych diagnostycznych określających poziom rozwoju przedsiębiorczości w poszczególnych skupieniach wyodrębnionych metodą Warda.

Tabela 4.11. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju PR (Poziom rozwoju przedsiębiorczości) w 2014 roku

Zmienna	Grupy województw		
	I	II	III
PR2	57,42	68,26	47,40
PR3	1087,10	1391,00	822,60
PR4	8,66	17,22	6,15
PR5	787,00	930,00	618,00
PR6	19,62	26,08	12,85
PR8	61,58	68,50	56,22

PR2 – Procentowy udział pracujących w sektorze III (usługi) w pracujących ogółem, PR3 – Liczba podmiotów gospodarczych wpisanych (bez zakładów osób fizycznych) do rejestru REGON na 10 tys. ludności, PR4 – Udział spółek prawa handlowego w ogólnej liczbie podmiotów gospodarczych, PR5 – Osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą na 10 tys. ludności, PR6 – Udział spółek z kapitałem zagranicznym w ogólnej liczbie spółek prawa handlowego, PR8 – Nakłady inwestycyjne w sektorze prywatnym w % nakładów inwestycyjnych ogółem.

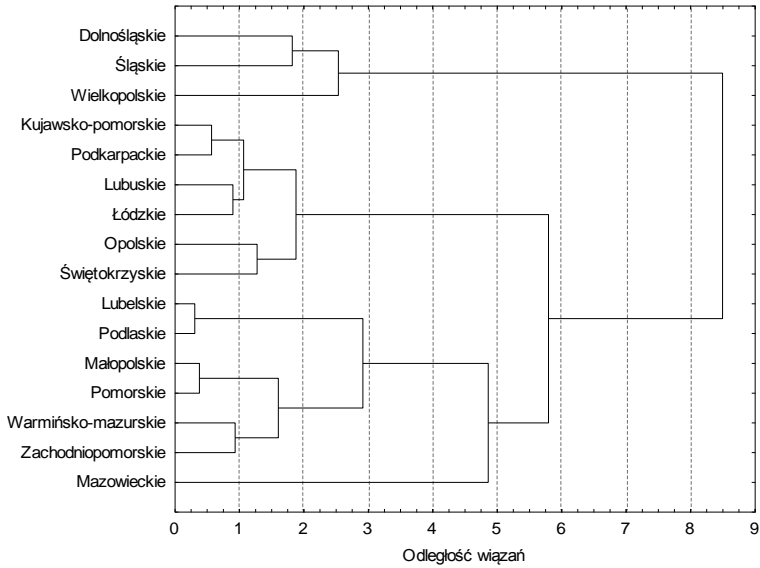
Źródło: obliczenia własne.

Pod względem poziomu rozwoju przedsiębiorczości wyraźnie dominuje grupa II (województwo mazowieckie), osiągając najwyższe wartości w przypadku wszystkich sześciu zmiennych (PR2, PR3, PR4, PR5, PR6, PR8).

Kolejnym aspektem rozwoju społeczno-gospodarczego jest poziom rozwoju przemysłu i budownictwa (P). Dendrogram sporządzony metodą Warda przedstawiono na rysunku 4.23, a przebieg aglomeracji zaprezentowano na rysunku 4.24.

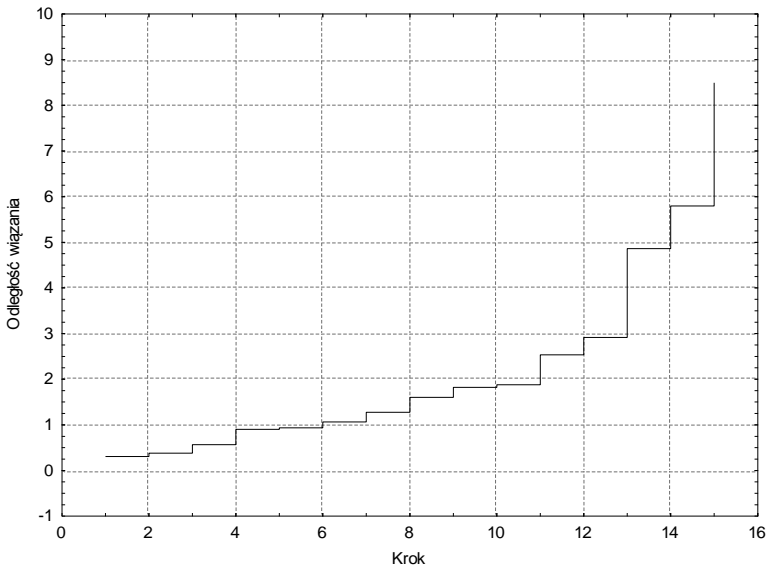
Po przeprowadzeniu oceny czterech kryteriów ustalono miejsce „odcięcia” dendrogramu według kryterium przebiegu aglomeracji. Tak przyjęte kryterium pozwoliło wyodrębnić cztery grupy województw podobnych pod względem poziomu rozwoju przemysłu i budownictwa (P) w 2014 roku:

grupa I: dolnośląskie, śląskie, wielkopolskie,
 grupa II: kujawsko-pomorskie, podkarpackie, lubuskie, łódzkie, opolskie, świętokrzyskie,
 grupa III: lubelskie, podlaskie, małopolskie, pomorskie, warmińsko-mazurskie, zachodniopomorskie,
 grupa IV: mazowieckie.



Rysunek 4.23. Dendrogram skupień województw Polski pod względem poziomu rozwoju przemysłu i budownictwa (P) w 2014 roku (metoda Warda)

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 4.24. Przebieg aglomeracji dla województw Polski pod względem poziomu rozwoju przemysłu i budownictwa (P) w 2014 roku (metoda Warda)

Źródło: opracowanie własne.

W kolejnym etapie badań wyznaczono średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju P (Poziom rozwoju przemysłu i budownictwa) w 2014 roku (tab. 4.12).

Tabela 4.12. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju P (Poziom rozwoju przemysłu i budownictwa) w 2014 roku

Zmienna	Grupy województw			
	I	II	III	IV
P1	121,38	95,56	80,78	82,74
P2	12,07	3,28	3,83	21,10
P3	41,33	36,62	28,37	24,60
P4	47,37	39,87	32,33	27,00

P1 – Liczba pracujących w przemyśle i budownictwie na 1 tys. mieszkańców, P2 – Udział województwa w krajowej produkcji sprzedanej przemysłu, P3 – Wartość brutto środków trwałych w przemyśle w % wartości brutto środków trwałych ogółem, P4 – Nakłady inwestycyjne w przemyśle i budownictwie w % nakładów inwestycyjnych ogółem.

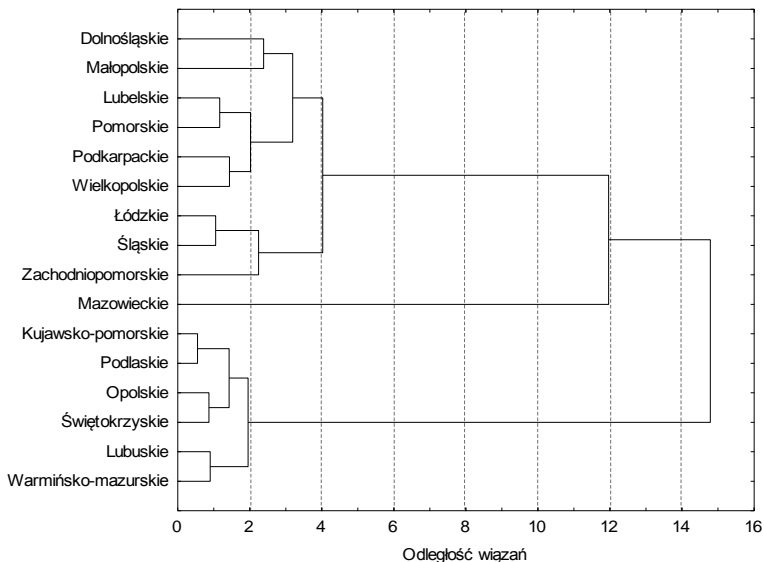
Źródło: obliczenia własne.

Grupa I zawierająca województwa dolnośląskie, śląskie, wielkopolskie dominuje w zakresie poziomu rozwoju przemysłu i budownictwa, zwłaszcza w zakresie cech: P1 – Liczba pracujących w przemyśle i budownictwie na 1 tys. mieszkańców, P3 – Wartość brutto środków trwałych w przemyśle w % wartości brutto środków trwałych ogółem i P4 – Nakłady inwestycyjne w przemyśle i budownictwie w % nakładów inwestycyjnych ogółem. Średnie wartości tych cech są dla województw tej grupy wyższe w stosunku do pozostałych grup województw. Jedyne w przypadku zmiennej określającej udział województwa w krajowej produkcji sprzedanej przemysłu (P2) znacznie wyróżnia się grupa IV obejmująca województwo mazowieckie.

Na rysunku 4.25 oraz 4.26 prezentowano dendrogram i przebieg aglomeracji województw pod względem poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR) w 2014 roku.

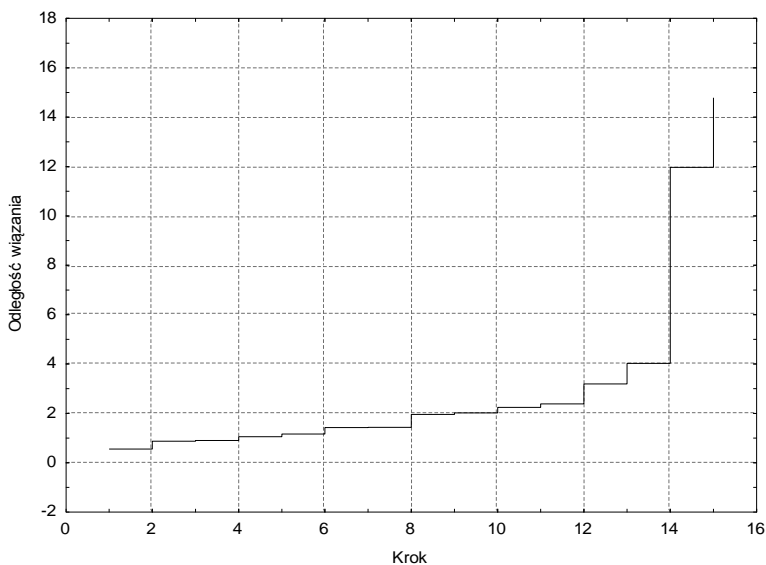
Wszystkie zastosowane kryteria podziału dendrogramu: maksimum różnic odległości między węzłami, Mojeny, T. Grabińskiego oraz przebiegu aglomeracji sugerują podział wykresu na trzy następujące skupienia województw podobnych pod względem poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR) w 2014 roku:

grupa I: dolnośląskie, małopolskie, lubelskie, pomorskie, podkarpackie, wielkopolskie, łódzkie, śląskie, zachodniopomorskie,
 grupa II: mazowieckie,
 grupa III: kujawsko-pomorskie, podlaskie, opolskie, świętokrzyskie, lubuskie, warmińsko-mazurskie.



Rysunek 4.25. Dendrogram skupień województw Polski pod względem poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR) w 2014 roku (metoda Warda)

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 4.26. Przebieg aglomeracji dla województw Polski pod względem poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR) w 2014 roku (metoda Warda)

Źródło: opracowanie własne.

W tabeli 4.13 przedstawiono średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju BR (Poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej) w 2014 roku.

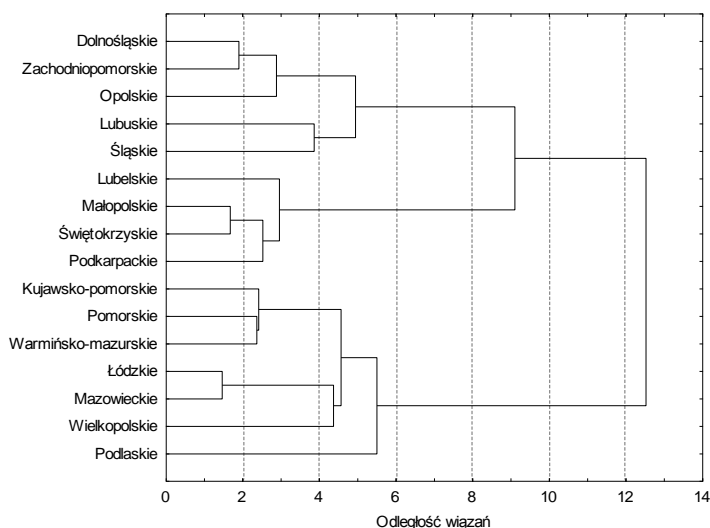
Tabela 4.13. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju BR (Poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej) w 2014 roku

Zmienna	Grupy województw		
	I	II	III
BR1	8,2	17,0	1,5
BR2	388,3	1587,9	136,0
BR3	8,6	15,2	4,1
BR4	1,0	1,7	0,5

BR1 – Nakłady na działalność innowacyjną w przemyśle w odsetkach (procentowy udział województwa w kraju), BR2 – Nakłady na działalność B+R na 1 mieszkańca, BR3 – Zatrudnienie w działalności B+R na 1 tys. osób aktywnych zawodowo, BR4 – Wynalazki zgłoszone do Urzędu Patentowego RP na 10 tys. ludności.

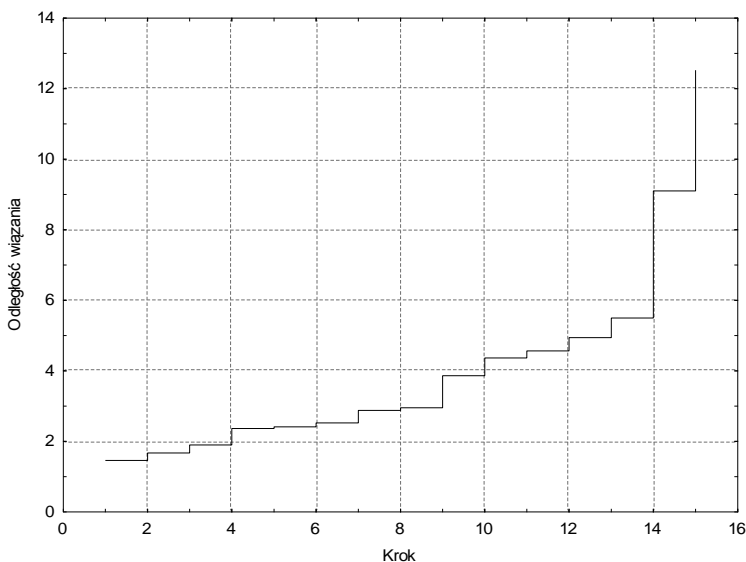
Źródło: obliczenia własne.

Zdecydowanym liderem pod względem poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej jest grupa II zawierająca województwo mazowieckie. Średnie wartości poszczególnych zmiennych określających ten aspekt rozwoju znacznie przekraczają analogiczne wielkości w pozostałych grupach.



Rysunek 4.27. Dendrogram skupień województw Polski pod względem poziomu rozwoju rolnictwa (R) w 2014 roku (metoda Warda)

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 4.28. Przebieg aglomeracji dla województw Polski pod względem poziomu rozwoju rolnictwa (R) w 2014 roku (metoda Warda)

Źródło: opracowanie własne.

Poziom rozwoju rolnictwa (R) to następny aspekt rozwoju społeczno-gospodarczego poddany badaniu. Na podstawie macierzy odległości pomiędzy województwami utworzono dendrogram metodą Warda (rys. 4.27). Przebieg aglomeracji zaprezentowano na rysunku 4.28.

Tabela 4.14. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju R (Poziom rozwój rolnictwa) w 2014 roku

Zmienna	Grupy województw		
	I	II	III
R2	51,2	37,7	40,4
R4	812,8	730,0	636,1
R5	18,8	25,9	50,6
R6	48,9	39,2	97,9
R8	308,7	246,0	493,1
R9	6,8	16,6	9,1
R10	34,6	29,5	27,4

R2 – Plony czterech zbóż z ha w dt, R4 – Plony buraków cukrowych z ha w dt, R5 – Bydło na 100 ha użytków rolnych, R6 – Trzoda chlewna na 100 ha użytków rolnych, R8 – Produkcja żywca rzeźnego na 1 ha użytków rolnych w kg, R9 – Liczba ciągników na 100 ha użytków rolnych, R10 – Lesistość w %.

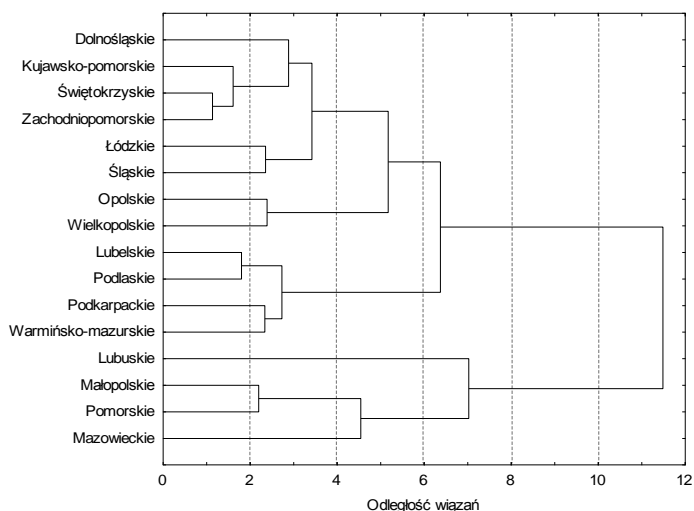
Źródło: obliczenia własne.

Punkt podziału województw ustalono, uwzględniając wszystkie cztery zastosowane kryteria, które w jednakowy sposób wyodrębniają trzy grupy województw podobnych pod względem poziomu rozwoju rolnictwa (R) w 2014 roku: grupa I: dolnośląskie, zachodniopomorskie, opolskie, lubuskie, śląskie, grupa II: lubelskie, małopolskie, świętokrzyskie, podkarpackie, grupa III: kujawsko-pomorskie, pomorskie, warmińsko-mazurskie, łódzkie, mazowieckie, wielkopolskie, podlaskie.

Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw wyodrębnionych metodą Warda dla aspektu rozwoju R (Poziom rozwoju rolnictwa) w 2014 roku przedstawiono w tabeli 4.14.

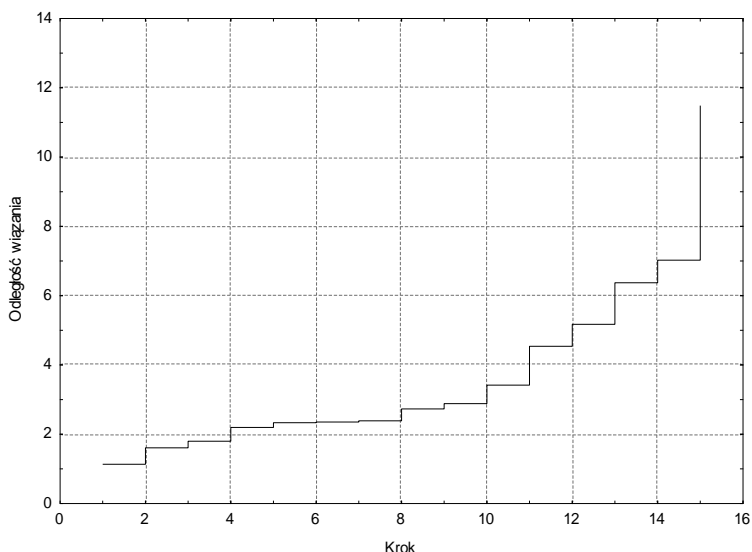
Na podstawie danych zawartych w tabeli 4.14 można określić, jaki rodzaj produkcji rolniczej dominuje w danej grupie województw. Pod względem plonów zbóż (R2), plonów buraków cukrowych (R4) oraz największej lesistości (R10) wyróżnia się grupa I (województwa: dolnośląskie, zachodniopomorskie, opolskie, lubuskie, śląskie). Natomiast gospodarka hodowlana (R5, R6, R8) dominuje w grupie III (kujawsko-pomorskie, pomorskie, warmińsko-mazurskie, łódzkie, mazowieckie, wielkopolskie, podlaskie). Wysoki stopień mechanizacji rolnictwa (R9) cechuje grupę II (lubelskie, małopolskie, świętokrzyskie, podkarpackie).

Zmienne diagnostyczne określające poziom rozwoju infrastruktury społecznej (IS) stanowiły podstawę grupowania województw w 2014 roku metodą Warda. Dendrogram oraz wykres przebiegu aglomeracji zaprezentowano na rysunkach 4.29 i 4.30.



Rysunek 4.29. Dendrogram skupień województw Polski pod względem poziomu rozwoju infrastruktury społecznej (IS) w 2014 roku

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 4.30. Przebieg aglomeracji dla województw Polski pod względem poziomu rozwoju infrastruktury społecznej (IS) w 2014 roku

Źródło: opracowanie własne.

Zastosowane kryteria podziału dendrogramu (tab. 4.9) wskazały podział na dwie lub cztery grupy województw podobnych pod względem poziomu rozwoju infrastruktury społecznej w 2014 roku. Najbardziej odpowiedni wydaje się jednak podział na cztery następujące skupienia województw (rys. 4.30):

- grupa I: dolnośląskie, kujawsko-pomorskie, świętokrzyskie, zachodniopomorskie, łódzkie, śląskie, opolskie, wielkopolskie,
- grupa II: lubelskie, podlaskie, podkarpackie, warmińsko-mazurskie,
- grupa III: lubuskie,
- grupa IV: małopolskie, pomorskie, mazowieckie.

W tabeli 4.15. zawarto średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju IS (Poziom rozwoju infrastruktury społecznej) w 2014 roku.

Spośród zmiennych diagnostycznych określających poziom rozwoju infrastruktury społecznej korzystną sytuację pod względem wskaźników: IS1 – Liczba lekarzy na 10 tys. ludności, IS8 – Liczba dzieci w placówkach wychowania przedszkolnego na 1 tys. dzieci w wieku 3–6 lat, IS9 – Liczba uczniów LO w % ludności w wieku 15–19 lat, IS10 – Liczba studentów na 10 tys. ludności posiadały województwa dolnośląskie, kujawsko-pomorskie, świętokrzyskie, zachodniopomorskie, łódzkie, śląskie, opolskie, wielkopolskie tworzące grupę IV.

Tabela 4.15. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju IS (Poziom rozwoju infrastruktury społecznej) w 2014 roku

Zmienna	Grupy województw			
	I	II	III	IV
IS1	22,3	22,5	20,0	23,7
IS2	3,1	4,4	5,7	3,3
IS3	50,0	49,2	43,6	44,7
IS8	716,5	676,3	699,9	720,1
IS9	34,0	34,1	30,4	35,5
IS10	330,1	307,3	176,0	500,3
IS12	239,1	151,3	822,2	474,6
IS13	236,0	167,3	291,4	226,2
IS14	431,8	671,2	525,9	403,6

IS1 – Liczba lekarzy na 10 tys. ludności, IS2 – Liczba lekarzy dentyków na 10 tys. ludności, IS3 – Liczba łóżek szpitalnych na 10 tys. ludności, IS8 – Liczba dzieci w placówkach wychowania przedszkolnego na 1 tys. dzieci w wieku 3–6 lat, IS9 – Liczba uczniów LO w % ludności w wieku 15–19 lat, IS10 – Liczba studentów na 10 tys. ludności, IS12 – Widzowie i słuchacze w teatrach i instytucjach muzycznych na 1 tys. ludności, IS13 – Liczba przestępstw stwierdzonych w zakończonych postępowaniach przygotowawczych na 100 tys. ludności, IS14 – Dochody budżetów województw na 1 mieszkańca w zł.

Źródło: obliczenia własne.

Niską przestępczością (IS13) oraz najwyższymi dochodami budżetów województw na 1 mieszkańca w zł (IS14) cechowały się województwa z grupy II (lubelskie, podlaskie, podkarpackie, warmińsko-mazurskie).

Najkorzystniejsze średnie wartości zmiennych: IS2 – Liczba lekarzy dentyków na 10 tys. ludności oraz IS12 – Widzowie i słuchacze w teatrach i instytucjach muzycznych na 1 tys. ludności posiadało skupienie III (województwo lubuskie).

Natomiast grupa I (województwa dolnośląskie, kujawsko-pomorskie, świętokrzyskie, zachodniopomorskie, łódzkie, śląskie, opolskie, wielkopolskie) wyróżniała się pod względem zmiennej IS3 – Liczba łóżek szpitalnych na 10 tys. ludności.

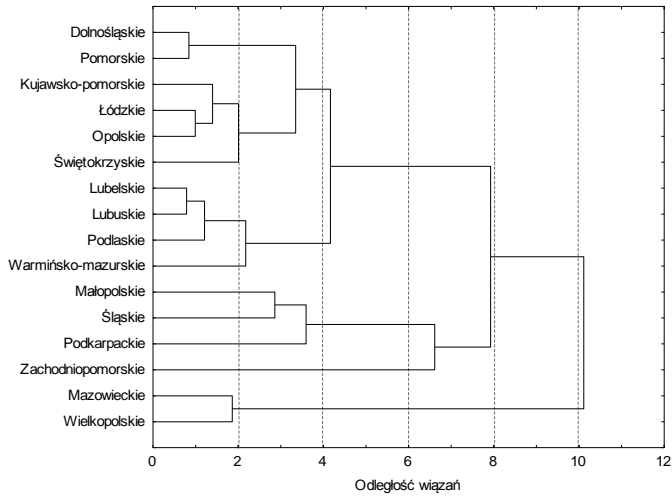
Wyniki grupowania województw metodą Warda pod względem poziomu rozwoju infrastruktury technicznej (IT) w 2014 roku przedstawiono na dendrogramie (rys. 4.31), a przebieg aglomeracji zaprezentowano na rysunku 4.32.

Zastosowane trzy kryteria podziału dendrogramu⁶² sugerują wydzielenie czterech następujących skupień województw podobnych pod względem poziomu rozwoju infrastruktury technicznej (IT) w 2014 roku:

grupa I: dolnośląskie, pomorskie, kujawsko-pomorskie, łódzkie, opolskie, świętokrzyskie, lubelskie, lubuskie, podlaskie, warmińsko-mazurskie,

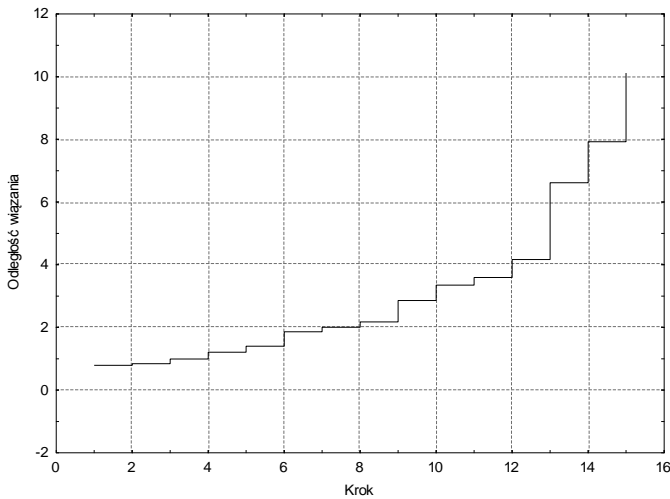
⁶² Jedynie kryterium Mojeny sugeruje podział województw na trzy grupy.

grupa II: małopolskie, śląskie, podkarpackie,
 grupa III: zachodniopomorskie,
 grupa IV: mazowieckie, wielkopolskie.



Rysunek 4.31. Dendrogram skupień województw Polski pod względem poziomu rozwoju infrastruktury technicznej (IT) w 2014 roku (metoda Warda)

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 4.32. Przebieg aglomeracji dla województw Polski pod względem poziomu rozwoju infrastruktury technicznej (IT) w 2014 roku (metoda Warda)

Źródło: opracowanie własne.

Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju IT (Poziom rozwoju infrastruktury technicznej) w 2014 roku zaprezentowano w tabeli 4.16.

Pod względem poziomu rozwoju infrastruktury technicznej skupienie III (województwo zachodniopomorskie) wyróżnia się w zakresie trzech wskaźników, to jest IT5, IT6, IT11. Również pod względem trzech zmiennych, to jest IT4, IT8 i IT9, dominują województwa zakwalifikowane do grupy IV (mazowieckie, wielkopolskie).

Tabela 4.16. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju IT (Poziom rozwoju infrastruktury technicznej) w 2014 roku

Zmienna	Grupy województw			
	I	II	III	IV
IT3	21,2	119,8	23,7	39,1
IT4	127,3	135,3	134,1	162,1
IT5	4692,0	5707,7	3980,0	5463,5
IT6	0,13	0,37	0,11	0,14
IT8	355,4	340,4	320,9	408,7
IT9	11462,2	13019,0	12346,0	37065,5
IT11	1417,1	1738,1	6938,1	1069,5
IT15	93,4	63,8	85,6	87,3

IT3 – Sieć rozdzielcza gazowa w km na 100 km², IT4 – Telefoniczne łącza główne wszystkich operatorów na 1 tys. ludności, IT5 – Liczba ludności na 1 placówkę pocztowo-telekomunikacyjną, IT6 – Emisja zanieczyszczeń pyłowych na 1 km² w tonach, IT8 – Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska na 1 mieszkańca w zł, IT9 – Sprzedaż detaliczna towarów na 1 mieszkańca w zł, IT11 – Liczba udzielonych noclegów w turystycznych obiektach zbiorowego zakwaterowania na 1 tys. osób, IT15 – Ofiary wypadków drogowych na 1 mln mieszkańców.

Źródło: obliczenia własne.

Natomiast województwa grupy II (małopolskie, śląskie, podkarpackie) wyróżniają się pod względem zmiennych IT3 i IT15. Najliczniejsze skupienie I (województwa: dolnośląskie, pomorskie, kujawsko-pomorskie, łódzkie, opolskie, świętokrzyskie, lubelskie, lubuskie, podlaskie, warmińsko-mazurskie) nie dominuje pod względem żadnej zmiennej (tab. 4.16).

4.2. Wykorzystanie metody *k*-średnich w grupowaniu województw pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego

Kolejną metodą zastosowaną do grupowania województw pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego była metoda *k*-średnich z kilkoma

wariantami dla liczby skupień k ($k = 3$, $k = 4$ lub $k = 5$)⁶³. Jako wstępne centra skupień zostały wzięte obiekty zgodnie z zasadami maksymalizacji wstępnych odległości między skupieniami. W grupowaniu wykorzystano odległość euklidesową. Maksymalną liczbę iteracji ustalono na poziomie 10.

Dokonano więc grupowania województw pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego określonego przez finalny zestaw zmiennych diagnostycznych oraz w przekroju badanych aspektów rozwojowych, to jest sytuacji demograficznej i rynku pracy (L), poziomu rozwoju przedsiębiorczości (PR), poziomu rozwoju przemysłu i budownictwa (P), poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR), poziomu rozwoju rolnictwa (R), poziomu rozwoju infrastruktury społecznej (IS) i poziomu rozwoju infrastruktury technicznej (IT) w 1999 i 2014 roku⁶⁴.

4.2.1. Wyniki klasyfikacji województw dla 1999 roku

Pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego przeprowadzona metodą k -średnich klasyfikacja województw Polski dla 1999 roku wyodrębniła dwa województwa (mazowieckie i śląskie) jako obiekty tworzące samodzielne grupy. Województwa zachodniej Polski utworzyły skupienie IV, natomiast Polski środkowej i wschodniej w większości zaliczone zostały do grupy III. Przez środek Polski przechodzi natomiast pas województw zakwalifikowanych do grupy I (tab. 4.17).

Tabela 4.17. Grupowanie województw pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 1999 roku – metoda k -średnich

Grupy województw	$k = 5$
Grupa I	kujawsko-pomorskie, opolskie, warmińsko-mazurskie, wielkopolskie
Grupa II	śląskie
Grupa III	lubelskie, łódzkie, małopolskie, podkarpackie, podlaskie, świętokrzyskie
Grupa IV	dolnośląskie, lubuskie, pomorskie, zachodniopomorskie
Grupa V	mazowieckie

Źródło: opracowanie własne.

W wydzielonych grupach województw obliczono średnie wartości 47 zmiennych diagnostycznych. Grupa I uzyskała najkorzystniejsze wartości pod

⁶³ Liczbę skupień ustalono, opierając się na wynikach grupowania województw otrzymanych metodą Warda.

⁶⁴ Przed zastosowaniem algorytmu k -średnich wartości zmiennych przestrzenno-czasowych poddano standaryzacji. Średnią i odchylenie standardowe wyznaczono więc dla całego okresu badania.

względem zmiennych: L3 – Śmiertelność niemowląt na 1 tys. urodzeń żywych, R2 – Plony czterech zbóż z ha w dt, R6 – Trzoda chlewna na 100 ha użytków rolnych, R8 – Produkcja żywca rzeźnego na 1 ha użytków rolnych w kg oraz IT5 – Liczba ludności na 1 placówkę pocztowo-telekomunikacyjną. Województwo śląskie zakwalifikowane do grupy II wyróżnia się pod względem zmiennych: L1 – Liczba ludności na 1 km² powierzchni, PR3 – Liczba podmiotów gospodarczych wpisanych (bez zakładów osób fizycznych) do rejestru REGON na 10 tys. ludności, P1 – Liczba pracujących w przemyśle i budownictwie na 1 tys. mieszkańców, P3 – Wartość brutto środków trwałych w przemyśle w % wartości brutto środków trwałych ogółem, P4 – Nakłady inwestycyjne w przemyśle i budownictwie w % nakładów inwestycyjnych ogółem, R4 – Plony buraków cukrowych z ha w dt, IS3 – Liczba łóżek szpitalnych na 10 tys. ludności, IS8 – Liczba dzieci w placówkach wychowania przedszkolnego na 1 tys. dzieci w wieku 3–6 lat, IS14 – Dochody budżetów województw na 1 mieszkańca w zł, IT3 – Sieć rozdzielcza gazowa w km na 100 km², IT8 – Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska na 1 mieszkańca w zł.

Jedynie pod względem trzech zmiennych dominuje grupa III zawierająca województwa: lubelskie, łódzkie, małopolskie, podkarpackie, podlaskie, świętokrzyskie. Są to zmienne: R5 – Bydło na 100 ha użytków rolnych, R9 – Liczba ciągników na 100 ha użytków rolnych, IS2 – Liczba lekarzy dentystów na 10 tys. ludności.

Natomiast grupa IV wyróżnia się pod względem najkorzystniejszych średnich wartości następujących zmiennych: L5 – Liczba zgonów na choroby układu krążenia na 100 tys. ludności, PR2 – Procentowy udział pracujących w sektorze III (usługi) w pracujących ogółem, PR6 – Udział spółek z kapitałem zagranicznym w ogólnej liczbie spółek prawa handlowego, R10 – Lesistość w %, IS13 – Liczba przestępstw stwierdzonych w zakończonych postępowaniach przygotowawczych na 100 tys. ludności, IT11 – Liczba udzielonych noclegów w turystycznych obiektach zbiorowego zakwaterowania na 1 tys. osób.

Województwo mazowieckie zakwalifikowane do grupy V osiągnęło najkorzystniejsze wartości w przypadku 22 zmiennych. Są to: L2 – Saldo migracji wewnętrznych i zagranicznych na pobyt stały na 1 tys. ludności, L7 – Pracujący w gospodarce narodowej na 1 tys. ludności, L9 – Przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na 1 osobę w zł, L10 – Poszkodowani w wypadkach przy pracy na 1 tys. pracujących, L12 – Stopa bezrobocia w %, L14 – Liczba bezrobotnych na 1 ofertę pracy, PR4 – Udział spółek prawa handlowego w ogólnej liczbie podmiotów gospodarczych, PR5 – Osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą na 10 tys. ludności, PR8 – Nakłady inwestycyjne w sektorze prywatnym w % nakładów inwestycyjnych ogółem, P2 – Udział województwa w krajowej produkcji sprzedanej przemysłu, BR1 – Nakłady na działalność innowacyjną

w przemyśle (w przedsiębiorstwach powyżej 49 pracujących) w odsetkach (procentowy udział województwa w kraju), BR2 – Nakłady na działalność (B+R) na 1 mieszkańca w zł, BR3 – Zatrudnienie w działalności B+R na 1 tys. osób aktywnych zawodowo, BR4 – Wynalazki zgłoszone do Urzędu Patentowego RP na 10 tys. ludności, IS1 – Liczba lekarzy na 10 tys. ludności, IS9 – Liczba uczniów LO w % ludności w wieku 15–19 lat, IS10 – Liczba studentów na 10 tys. ludności, IS12 – Widzowie i słuchacze w teatrach i instytucjach muzycznych na 1 tys. ludności, IT4 – Telefoniczne łącza główne wszystkich operatorów na 1 tys. ludności, IT6 – Emisja zanieczyszczeń pyłowych na 1 km² w tonach, IT9 – Sprzedaż detaliczna towarów na 1 mieszkańca w zł, IT15 – Ofiary wypadków drogowych na 1 mln mieszkańców.

Biorąc pod uwagę wyniki grupowania województw pod względem sytuacji demograficznej i na rynku pracy (L) otrzymane metodą Warda, wydzielono metodą *k*-średnich również cztery grupy województw podobnych (tab. 4.18).

Tabela 4.18. Grupowanie województw pod względem sytuacji demograficznej i na rynku pracy (L) w 1999 roku – metoda *k*-średnich

Grupy	<i>k</i> = 4
Grupa I	dolnośląskie, kujawsko-pomorskie, opolskie, pomorskie, śląskie, zachodniopomorskie
Grupa II	warmińsko-mazurskie
Grupa III	lubelskie, łódzkie, małopolskie, mazowieckie, podkarpackie, wielkopolskie
Grupa IV	lubuskie, podlaskie, świętokrzyskie

Źródło: opracowanie własne.

Określono też cechy charakterystyczne poszczególnych grup, obliczając średnie wartości zmiennych diagnostycznych dla województw zakwalifikowanych do poszczególnych grup (tab. 4.19).

Wyodrębniona metodą *k*-średnich grupa III (lubelskie, łódzkie, małopolskie, mazowieckie, podkarpackie, wielkopolskie) posiadała najkorzystniejsze wartości w aspekcie rozwoju L w 1999 roku pod względem zmiennych L2, L7, L10 i L12. Pod względem trzech zmiennych, to jest L1, L9 oraz L14, wyróżniała się grupa I obejmująca województwa dolnośląskie, kujawsko-pomorskie, opolskie, pomorskie, śląskie, zachodniopomorskie. Niska śmiertelność niemowląt (L3) oraz śmiertelność na choroby układu krążenia (L5) cechuje grupę II zawierającą województwo warmińsko-mazurskie. Natomiast województwa lubuskie, podlaskie, świętokrzyskie zakwalifikowane do grupy IV nie wyróżniają się pod względem żadnej ze zmiennych diagnostycznych określających sytuację demograficzną i rynek pracy.

Tabela 4.19. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą *k*-średnich dla aspektu rozwoju L (Sytuacja demograficzna i rynek pracy) w 1999 roku

Zmienna	Grupy województw			
	I	II	III	IV
L1	162,3	61,0	136,8	82,3
L2	-0,8	-1,6	0,0	-1,0
L3	9,5	5,6	8,5	8,6
L5	447,7	348,8	503,4	461,2
L7	361,6	338,0	441,1	408,4
L9	559,5	465,9	556,9	498,7
L10	9,9	11,9	7,5	9,7
L12	14,7	22,4	12,0	15,0
L14	371,1	426,5	470,2	1416,4

L1 – Ludność na 1 km² powierzchni, L2 – Saldo migracji wewnętrznych i zagranicznych na pobyt stały na 1 tys. ludności, L3 – Śmiertelność niemowląt na 1 tys. urodzeń żywych, L5 – Liczba zgonów na choroby układu krążenia na 100 tys. ludności, L7 – Pracujący w gospodarce narodowej na 1 tys. ludności, L9 – Przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na 1 osobę w zł, L10 – Poszkodowani w wypadkach przy pracy na 1 tys. pracujących, L12 – Stopa bezrobocia w %, L14 – Liczba bezrobotnych na 1 ofertę pracy.

Źródło: obliczenia własne.

Kolejny badany aspekt rozwoju społeczno-gospodarczego województw dotyczył poziomu rozwoju przedsiębiorczości. Metodą *k*-średnich wydzielono trzy skupienia województw podobnych (tab. 4.20).

Tabela 4.20. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju przedsiębiorczości (PR) w 1999 roku – metoda *k*-średnich

Grupy	<i>k</i> = 3
Grupa I	kujańsko-pomorskie, łódzkie, małopolskie, opolskie, śląskie, warmińsko-mazurskie, wielkopolskie
Grupa II	dolnośląskie, lubuskie, mazowieckie, pomorskie, zachodniopomorskie
Grupa III	lubelskie, podkarpackie, podlaskie, świętokrzyskie

Źródło: opracowanie własne.

Pod względem poziomu rozwoju przedsiębiorczości najliczniejszą grupę województw tworzy skupienie I zawierające siedem województw. W pozostałych grupach przeważają województwa Polski zachodniej (grupa II) bądź Polski wschodniej (grupa III) (tab. 4.20).

Średnie wartości zmiennych wyjściowych obliczone dla poszczególnych grup województw zaprezentowano w tabeli 4.21.

Tabela 4.21. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą k -średnich dla aspektu rozwoju PR (Poziom rozwoju przedsiębiorczości) w 1999 roku

Zmienna	Grupy województw		
	I	II	III
PR2	43,3	53,2	33,3
PR3	895,6	955,0	553,9
PR4	4,0	6,1	3,1
PR5	622,7	746,6	523,0
PR6	24,2	33,9	14,9
PR8	59,6	58,0	61,9

PR2 – Procentowy udział pracujących w sektorze III (usługi) w pracujących ogółem, PR3 – Liczba podmiotów gospodarczych wpisanych (bez zakładów osób fizycznych) do rejestru REGON na 10 tys. ludności, PR4 – Udział spółek prawa handlowego w ogólnej liczbie podmiotów gospodarczych, PR5 – Osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą na 10 tys. ludności, PR6 – Udział spółek z kapitałem zagranicznym w ogólnej liczbie spółek prawa handlowego, PR8 – Nakłady inwestycyjne w sektorze prywatnym w % nakładów inwestycyjnych ogółem.

Źródło: obliczenia własne.

W 1999 roku najkorzystniejszą sytuację pod względem poziomu rozwoju przedsiębiorczości (określoną przez średnie wartości zmiennych diagnostycznych) posiadała grupa II obejmująca województwa dolnośląskie, lubuskie, mazowieckie, pomorskie, zachodniopomorskie. Tylko pod względem jednej zmiennej – PR8 – wyróżniała się grupa III (województwa: lubelskie, podkarpackie, podlaskie, świętokrzyskie). Natomiast grupa I (województwa: kujawsko-pomorskie, łódzkie, małopolskie, opolskie, śląskie, warmińsko-mazurskie, wielkopolskie) nie dominowała pod względem żadnej zmiennej diagnostycznej określającej poziom rozwoju przedsiębiorczości.

W kolejnym grupowaniu województw metodą k -średnich pod względem poziomu rozwoju przemysłu i budownictwa (P) w 1999 roku wyodrębnione zostały trzy grupy województw podobnych: dwie zawierające po trzy województwa (grupa I i II) oraz grupa III zawierająca pozostałe 10 województw (tab. 4.22).

Tabela 4.22. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju przemysłu i budownictwa (P) w 1999 roku – metoda k -średnich

Grupy	$k = 3$
Grupa I	lubelskie, podlaskie, warmińsko-mazurskie
Grupa II	mazowieckie, śląskie, wielkopolskie
Grupa III	dolnośląskie, kujawsko-pomorskie, lubuskie, łódzkie, małopolskie, opolskie, podkarpackie, pomorskie, świętokrzyskie, zachodniopomorskie

Źródło: opracowanie własne.

W aspekcie rozwoju społeczno-gospodarczego związanego z poziomem rozwoju przemysłu i budownictwa województwa grupy II (mazowieckie, śląskie, wielkopolskie) wyróżniają się spośród pozostałych wydzielonych grup województw, osiągając najwyższe średnie wartości trzech zmiennych diagnostycznych, to jest P1, P2, P3. Jedynie pod względem zmiennej określającej udział nakładów inwestycyjnych w przemyśle i budownictwie w nakładów inwestycyjnych ogółem (P4) grupę tę wyprzedzają województwa zakwalifikowane do grupy III (tab. 4.23).

Tabela 4.23. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą *k*-średnich dla aspektu rozwoju P (Poziom rozwoju przemysłu i budownictwa) w 1999 roku

Zmienna	Grupy województw		
	I	II	III
P1	80,2	130,9	107,2
P2	2,3	15,9	4,5
P3	20,4	37,0	34,9
P4	29,9	32,9	38,5

P1 – Liczba pracujących w przemyśle i budownictwie na 1 tys. mieszkańców, P2 – Udział województwa w krajowej produkcji sprzedanej przemysłu, P3 – Wartość brutto środków trwałych w przemyśle w % wartości brutto środków trwałych ogółem, P4 – Nakłady inwestycyjne w przemyśle i budownictwie w % nakładów inwestycyjnych ogółem.

Źródło: obliczenia własne.

Liderem pod względem poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej w 1999 roku było województwo mazowieckie, które utworzyło samodzielną grupę (tab. 4.24). Fakt ten potwierdzają także informacje zawarte w tabeli 4.25. Grupa I (województwo mazowieckie) wyraźnie dominuje w stosunku do pozostałych grup pod względem wartości zmiennych diagnostycznych określających poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej.

Tabela 4.24. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR) w 1999 roku – metoda *k*-średnich

Grupy	<i>k</i> = 4
Grupa I	mazowieckie
Grupa II	dołnośląskie, łódzkie, małopolskie, pomorskie, śląskie, wielkopolskie
Grupa III	kujawsko-pomorskie, lubelskie, opolskie, zachodniopomorskie
Grupa IV	lubuskie, podkarpackie, podlaskie, świętokrzyskie, warmińsko-mazurskie

Źródło: opracowanie własne.

Tabela. 4.25. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą *k*-średnich dla aspektu rozwoju BR (Poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej) w 1999 roku

Zmienna	Grupy województw			
	I	II	III	IV
BR1	20,4	8,3	5,2	1,8
BR2	398,0	97,6	51,5	45,7
BR3	12,1	4,8	3,2	1,7
BR4	1,2	0,7	0,4	0,3

BR1 – Nakłady na działalność innowacyjną w przemyśle w odsetkach (procentowy udział województwa w kraju), BR2 – Nakłady na działalność B+R na 1 mieszkańca, BR3 – Zatrudnienie w działalności B+R na 1 tys. osób aktywnych zawodowo, BR4 – Wynalazki zgłoszone do Urzędu Patentowego RP na 10 tys. ludności.

Źródło: obliczenia własne.

Kolejnym analizowanym aspektem rozwoju społeczno-gospodarczego był poziom rozwoju rolnictwa, dla którego przeprowadzono grupowanie województw metodą *k*-średnich. Otrzymane wyniki zaprezentowano w tabeli 4.26.

Tabela 4.26. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju rolnictwa (R) w 1999 roku – metoda *k*-średnich

Grupy	<i>k</i> = 4
Grupa I	kujawsko-pomorskie, wielkopolskie
Grupa II	dolnośląskie, opolskie, podkarpackie, pomorskie, śląskie, warmińsko-mazurskie, zachodniopomorskie
Grupa III	lubelskie, łódzkie, małopolskie, mazowieckie, podlaskie, świętokrzyskie
Grupa IV	lubuskie

Źródło: opracowanie własne.

Pod względem poziomu rozwoju rolnictwa województwa kujawsko-pomorskie i wielkopolskie utworzyły wspólne skupienie. Osobną grupę utworzyło województwo lubuskie. Najliczniejsze są grupy II i III zawierające odpowiednio po siedem i sześć województw (tab. 4.26).

Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą *k*-średnich dla aspektu rozwoju R (Poziom rozwoju rolnictwa) w 1999 roku zawarto w tabeli 4.27.

Na podstawie danych zawartych w tabeli 4.27 można zauważyć, że grupa I (województwa: kujawsko-pomorskie, wielkopolskie) wyróżnia się pod względem zmiennych R2, R6 i R8, a więc plonów zbóż, wielkości trzody chlewnej oraz produkcji żywca rzeźnego. Największe spośród pozostałych grup średnie wartości zmiennych R5 i R9 uzyskała grupa III (województwa: lubelskie, łódzkie, małopolskie, mazowieckie, podlaskie, świętokrzyskie). Pozostałe grupy

województw (II i IV) wyróżniają się jedynie pod względem jednej zmiennej określającej poziom rozwoju rolnictwa (odpowiednio: R4 i R10).

Tabela 4.27. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą *k*-średnich dla aspektu rozwoju R (Poziom rozwoju rolnictwa) w 1999 roku

Zmienna	Grupy województw			
	I	II	III	IV
R2	32,6	32,4	25,7	29,6
R4	320,0	375,4	329,3	293,0
R5	40,6	26,9	43,3	15,4
R6	210,9	77,0	79,0	63,5
R8	332,0	132,3	152,3	159,8
R9	7,3	6,1	8,7	3,6
R10	23,8	31,6	24,8	48,0

R2 – Plony czterech zbóż z ha w dt, R4 – Plony buraków cukrowych z ha w dt, R5 – Bydło na 100 ha użytków rolnych, R6 – Trzoda chlewna na 100 ha użytków rolnych, R8 – Produkcja żywności rzeźnego na 1 ha użytków rolnych w kg, R9 – Liczba ciągników na 100 ha użytków rolnych, R10 – Lesistość w %.

Źródło: obliczenia własne.

Grupa I zawierająca województwa mazowieckie i zachodniopomorskie to skupienie najmniej liczne w grupowaniu pod względem zmiennych określających poziom rozwoju infrastruktury społecznej w 1999 roku. Pozostałe grupy województw zawierają po siedem województw z różnych części Polski (tab. 4.28).

Tabela 4.28. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju infrastruktury społecznej (IS) w 1999 roku – metoda *k*-średnich

Grupy	<i>k</i> = 3
Grupa I	mazowieckie, zachodniopomorskie
Grupa II	dolnośląskie, lubelskie, łódzkie, małopolskie, podlaskie, pomorskie, śląskie
Grupa III	kujawsko-pomorskie, lubuskie, opolskie, podkarpackie, świętokrzyskie, warmińsko-mazurskie, wielkopolskie

Źródło: opracowanie własne.

Poszczególne grupy województw wyróżniają się pod względem trzech zmiennych diagnostycznych. Grupę I wyróżniają zmienne IS9, IS10, IS12, czyli te określające poziom szkolnictwa oraz poziom kulturalny. Województwa grupy II cechuje wysoki poziom ochrony zdrowia, natomiast najkorzystniejsze wartości zmiennych określających wychowanie przedszkolne, poziom bezpieczeństwa oraz dochody budżetów województw na 1 mieszkańca odnotowano w przypadku województw grupy III (tab. 4.29).

Tabela 4.29. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą k -średnich dla aspektu rozwoju IS (Poziom rozwoju infrastruktury społecznej) w 1999 roku

Zmienna	Grupy województw		
	I	II	III
IS1	24,0	24,9	17,5
IS2	3,5	4,1	2,5
IS3	50,3	54,7	45,8
IS8	496,0	493,9	498,0
IS9	35,6	32,3	28,7
IS10	556,4	348,7	282,9
IS12	386,0	257,1	230,4
IS13	370,0	283,3	271,7
IS14	79,0	83,9	92,1

IS1 – Liczba lekarzy na 10 tys. ludności, IS2 – Liczba lekarzy dentyków na 10 tys. ludności, IS3 – Liczba łóżek szpitalnych na 10 tys. ludności, IS8 – Liczba dzieci w placówkach wychowania przedszkolnego na 1 tys. dzieci w wieku 3–6 lat, IS9 – Liczba uczniów LO w % ludności w wieku 15–19 lat, IS10 – Liczba studentów na 10 tys. ludności, IS12 – Widzowie i słuchacze w teatrach i instytucjach muzycznych na 1 tys. ludności, IS13 – Liczba przestępstw stwierdzonych w zakończonych postępowaniach przygotowawczych na 100 tys. ludności, IS14 – Dochody budżetów województw na 1 mieszkańca w zł.

Źródło: obliczenia własne.

Ostatni badany aspekt rozwoju społeczno-gospodarczego to poziom rozwoju infrastruktury technicznej. W grupowaniu województw metodą k -średnich pod względem poziomu rozwoju infrastruktury technicznej osobną grupę utworzyło województwo śląskie, po dwa województwa zawierały grupy: II (małopolskie, podkarpackie) oraz III (pomorskie, zachodniopomorskie). Wspólną grupę utworzyły także województwa środkowej Polski (łódzkie, mazowieckie, wielkopolskie). Najliczniejszą grupą było skupienie I zawierające osiem województw (tab. 4.30).

Tabela 4.30. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju infrastruktury technicznej (IT) w 1999 roku – metoda k -średnich

Grupy	$k = 5$
Grupa I	dolnośląskie, kujawsko-pomorskie, lubelskie, lubuskie, opolskie, podlaskie, świętokrzyskie, warmińsko-mazurskie
Grupa II	małopolskie, podkarpackie
Grupa III	pomorskie, zachodniopomorskie
Grupa IV	łódzkie, mazowieckie, wielkopolskie
Grupa V	śląskie

Źródło: opracowanie własne.

Przeprowadzona ocena średnich wartości zmiennych diagnostycznych w poszczególnych grupach województw (tab. 4.31) pokazała, jakimi cechami grupy te się charakteryzują. Korzystne wartości trzech zmiennych: IT3, IT8 oraz IT15 posiadała grupa skupiająca jedynie województwo śląskie. Pod względem dwóch zmiennych wyróżniały się grupa III (IT6, IT11) i grupa IV (IT4, IT9). Spośród pozostałych grup województw grupa I wyróżniała się pod względem zmiennej IT5, natomiast grupa II nie dominowała pod względem żadnej ze zmiennych diagnostycznych.

Tabela 4.31. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą *k*-średnich dla aspektu rozwoju IT (Poziom rozwoju infrastruktury technicznej) w 1999 roku

Zmienna	Grupy województw				
	I	II	III	IV	V
IT3	13,9	106,6	15,9	22,4	110,7
IT4	247,1	222,8	280,6	291,1	260,8
IT5	3838,0	4570,0	4441,5	5332,0	6377,0
IT6	0,6	0,7	0,4	0,6	3,5
IT8	168,6	145,9	256,5	237,7	348,1
IT9	6555,8	6945,5	6687,5	10730,7	8766,0
IT11	955,4	1450,8	4380,3	612,6	653,6
IT15	184,4	134,0	174,5	202,3	130,0

IT3 – Sieć rozdzielcza gazowa w km na 100 km², IT4 – Telefoniczne łącza główne wszystkich operatorów na 1 tys. ludności, IT5 – Liczba ludności na 1 placówkę pocztowo-telekomunikacyjną, IT6 – Emisja zanieczyszczeń pyłowych na 1 km² w tonach, IT8 – Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska na 1 mieszkańca w zł, IT9 – Sprzedaż detaliczna towarów na 1 mieszkańca w zł, IT11 – Liczba udzielonych noclegów w turystycznych obiektach zbiorowego zakwaterowania na 1 tys. osób, IT15 – Ofiary wypadków drogowych na 1 mln mieszkańców.

Źródło: obliczenia własne.

4.2.2. Wyniki klasyfikacji województw dla 2014 roku

Analogiczne grupowanie województw Polski pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego metodą *k*-średnich przeprowadzono dla 2014 roku, wydzielając województwa podobne pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego, jak również w przekroju analizowanych aspektów rozwojowych.

Pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego metodą *k*-średnich wydzielone zostały w 2014 roku cztery grupy województw o różnym składzie. Odrębną grupę utworzyło województwo mazowieckie, które wyraźnie wyprzedza w poziomie rozwoju pozostałe regiony Polski. Województwa środkowej, wschodniej i zachodniej Polski tworzą też przeważnie wspólne skupienie (tab. 4.32).

Tabela 4.32. Grupowanie województw pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2014 roku – metoda k -średnich

Grupy województw	$k = 4$
Grupa I	lubuskie, zachodniopomorskie
Grupa II	kujawsko-pomorskie, lubelskie, łódzkie, opolskie, podkarpackie, podlaskie, świętokrzyskie, warmińsko-mazurskie
Grupa III	dolnośląskie, małopolskie, pomorskie, śląskie, wielkopolskie
Grupa IV	mazowieckie

Źródło: opracowanie własne.

Dla wydzielonych metodą k -średnich grup województw pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego określono ich cechy charakterystyczne, wyznaczając średnie wartości zmiennych diagnostycznych. Grupa I wyróżniała się pod względem zmiennych: PR6, R2, R10, IS2, IT5, IT6, IT14. Najliczniejsza grupa II posiadała najkorzystniejsze wartości tylko trzech zmiennych określających poziom rozwoju infrastruktury społecznej: IS3, IS13, IS14. Grupa III wyróżniała się pod względem 10 zmiennych, to jest L1, L5, L14, P1, P3, P4, R4, R6, IT3, IT15. Województwo mazowieckie zakwalifikowane do grupy V dominuje nad pozostałymi grupami województw, posiadając najkorzystniejsze wartości 27 zmiennych diagnostycznych określających wszystkie aspekty rozwoju społeczno-gospodarczego, to jest: L2, L3, L7, L9, L10, L12, PR2, PR3, PR4, PR5, PR8, P2, BR1, BR2, BR3, BR4, R5, R8, R9, IS1, IS8, IS9, IS10, IS12, IT4, IT8, IT9.

W kolejnym etapie badań dokonano metodą k -średnich grupowania województw z uwzględnieniem zmiennych diagnostycznych określających poszczególne aspekty rozwoju społeczno-gospodarczego, to jest sytuację demograficzną i rynek pracy (L), poziom rozwoju przedsiębiorczości (PR), poziom rozwoju przemysłu i budownictwa (P), poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR), poziom rozwoju rolnictwa (R), poziom rozwoju infrastruktury społecznej (IS) oraz poziom rozwoju infrastruktury technicznej (IT).

Tabela 4.33. Grupowanie województw pod względem sytuacji demograficznej i na rynku pracy (L) w 2014 roku – metoda k -średnich

Grupy	$k = 4$
Grupa I	dolnośląskie, małopolskie, mazowieckie, pomorskie, wielkopolskie
Grupa II	śląskie
Grupa III	kujawsko-pomorskie, lubuskie, opolskie, podlaskie, warmińsko-mazurskie, zachodniopomorskie
Grupa IV	lubelskie, łódzkie, podkarpackie, świętokrzyskie

Źródło: opracowanie własne.

Wyniki grupowania województw metodą *k*-średnich pod względem sytuacji demograficznej i na rynku pracy w 2014 roku zawarto w tabeli 4.33. Jednoelementowe skupienie utworzyło województwo śląskie odróżniające się od pozostałych województw w analizowanym aspekcie rozwoju społeczno-gospodarczego. Pozostałe grupy zawierały od czterech do sześciu województw z różnych części Polski.

Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą *k*-średnich dla aspektu rozwoju L (Sytuacja demograficzna i rynek pracy) zaprezentowano w tabeli 4.34. Grupa I wyróżniała się spośród pozostałych wydzielonych grup województw pod względem czterech zmiennych diagnostycznych, to jest L2, L3, L7 oraz L9. Cechami charakterystycznymi grupy II (województwo śląskie) są: wysoka gęstość zaludnienia (L1), niska stopa bezrobocia (L12) oraz liczba bezrobotnych na 1 ofertę pracy (L14). Grupy III i IV posiadały najkorzystniejsze wartości jednej zmiennej diagnostycznej określającej sytuację demograficzną i rynek pracy (odpowiednio: L5 i L10).

Tabela 4.34. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą *k*-średnich dla aspektu rozwoju L (Sytuacja demograficzna i rynek pracy) w 2014 roku

Zmienna	Grupy województw			
	I	II	III	IV
L1	152,0	372,0	81,5	112,3
L2	0,9	-1,6	-1,8	-1,7
L3	3,8	4,9	4,6	4,1
L5	434,3	497,8	433,7	516,7
L7	385,4	360,8	318,6	373,9
L9	1395,1	1381,7	1264,2	1188,6
L10	7,6	7,8	8,5	6,8
L12	9,7	9,6	14,5	13,3
L14	45,0	23,8	55,9	86,8

L1 – Ludność na 1 km² powierzchni, L2 – Saldo migracji wewnętrznych i zagranicznych na pobyt stały na 1 tys. ludności, L3 – Śmiertelność niemowląt na 1 tys. urodzeń żywych, L5 – Liczba zgonów na choroby układu krążenia na 100 tys. ludności, L7 – Pracujący w gospodarce narodowej na 1 tys. ludności, L9 – Przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na 1 osobę w zł, L10 – Poszkodowani w wypadkach przy pracy na 1 tys. pracujących, L12 – Stopa bezrobocia w %, L14 – Liczba bezrobotnych na 1 ofertę pracy.

Źródło: obliczenia własne.

Pod względem poziomu rozwoju przedsiębiorczości metodą *k*-średnich dokonano klasyfikacji województw na trzy podobne grupy. Grupa I zawiera trzy województwa, zwarty obszar środkowo-zachodniej Polski zajmują województwa wchodzące w skład grupy II, a do grupy III zakwalifikowały się województwa położone wzdłuż wschodniej granicy kraju (tab. 4.35).

Tabela 4.35. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju przedsiębiorczości (PR) w 2014 roku – metoda k -średnich

Grupy	$k = 3$
Grupa I	mazowieckie, pomorskie, zachodniopomorskie
Grupa II	dolnośląskie, kujawsko-pomorskie, lubuskie, łódzkie, małopolskie, opolskie, śląskie, wielkopolskie
Grupa III	lubelskie, podkarpackie, podlaskie, świętokrzyskie, warmińsko-mazurskie

Źródło: opracowanie własne.

W zakresie przedsiębiorczości zdecydowanym liderem jest grupa I obejmująca województwa mazowieckie, pomorskie, zachodniopomorskie. Dominuje ona nad pozostałymi grupami województw w przypadku aż pięciu zmiennych diagnostycznych określających ten aspekt rozwoju społeczno-gospodarczego. Jedyne pod względem zmiennej PR8 – Nakłady inwestycyjne w sektorze prywatnym w % nakładów inwestycyjnych ogółem korzystniejszą wartość średnią uzyskała grupa II (tab. 4.36).

Tabela 4.36. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą k -średnich dla aspektu rozwoju PR (Poziom rozwoju przedsiębiorczości) w 2014 roku

Zmienna	Grupy województw		
	I	II	III
PR2	64,9	56,0	47,4
PR3	1289,7	1049,1	822,6
PR4	11,8	8,6	6,2
PR5	910,0	758,8	618,0
PR6	23,5	19,0	12,8
PR8	56,2	64,5	56,2

PR2 – Procentowy udział pracujących w sektorze III (usługi) w pracujących ogółem, PR3 – Liczba podmiotów gospodarczych wpisanych (bez zakładów osób fizycznych) do rejestru REGON na 10 tys. ludności, PR4 – Udział spółek prawa handlowego w ogólnej liczbie podmiotów gospodarczych, PR5 – Osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą na 10 tys. ludności, PR6 – Udział spółek z kapitałem zagranicznym w ogólnej liczbie spółek prawa handlowego, PR8 – Nakłady inwestycyjne w sektorze prywatnym w % nakładów inwestycyjnych ogółem.

Źródło: obliczenia własne.

Pod względem poziomu rozwoju przemysłu i budownictwa (P) jednoelementową grupę utworzyło województwo mazowieckie. Najliczniejszą grupą było skupienie II zawierające osiem województw. Mniej liczne są natomiast pozostałe grupy: skupienie I obejmujące województwa północnej i wschodniej Polski oraz IV obejmujące województwa o charakterze typowo przemysłowym (tab. 4.37).

Tabela 4.37. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju przemysłu i budownictwa (P) w 2014 roku – metoda k -średnich

Grupy	$k = 4$
Grupa I	lubelskie, podlaskie, warmińsko-mazurskie, zachodniopomorskie
Grupa II	kujawsko-pomorskie, lubuskie, łódzkie, małopolskie, opolskie, podkarpackie, pomorskie, świętokrzyskie
Grupa III	mazowieckie
Grupa IV	dolnośląskie, śląskie, wielkopolskie

Źródło: opracowanie własne.

Informacje o średnich wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą k -średnich dla aspektu rozwoju (P) przedstawiono w tabeli 4.38. Wynika z nich jednoznacznie, że w badanym aspekcie rozwoju społeczno-gospodarczego wyraźnie dominuje grupa IV (województwa: dolnośląskie, śląskie, wielkopolskie) osiągająca najwyższą wartość trzech zmiennych diagnostycznych. Jedynie w przypadku zmiennej P2 wyprzedza analizowaną grupę województw grupa III (województwo mazowieckie).

Tabela 4.38. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą k -średnich dla aspektu rozwoju P (Poziom rozwoju przemysłu i budownictwa) w 2014 roku

Zmienna	Grupy województw			
	I	II	III	IV
P1	74,6	95,0	82,7	121,4
P2	2,4	4,2	21,1	12,1
P3	27,2	35,1	24,6	41,3
P4	31,5	38,4	27,0	47,4

P1 – Liczba pracujących w przemyśle i budownictwie na 1 tys. mieszkańców, P2 – Udział województwa w krajowej produkcji sprzedanej przemysłu, P3 – Wartość brutto środków trwałych w przemyśle w % wartości brutto środków trwałych ogółem, P4 – Nakłady inwestycyjne w przemyśle i budownictwie w % nakładów inwestycyjnych ogółem.

Źródło: obliczenia własne.

Kolejny badany aspekt rozwoju społeczno-gospodarczego to poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR). Biorąc pod uwagę zmienne diagnostyczne go określające, dokonano metodą k -średnich grupowania województw o podobnym poziomie rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (tab. 4.39).

Pod względem poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej wyróżnia się województwo mazowieckie, tworząc samodzielne skupienie. Skład pozostałych grup pod względem liczby województw jest bardzo zbliżony (tab. 4.39).

Tabela 4.39. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR) w 2014 roku – metoda k -średnich

Grupy	$k = 3$
Grupa I	kujawsko-pomorskie, lubuskie, opolskie, podlaskie, świętokrzyskie, warmińsko-mazurskie, zachodniopomorskie
Grupa II	dolnośląskie, lubelskie, łódzkie, małopolskie, podkarpackie, pomorskie, śląskie, wielkopolskie
Grupa III	mazowieckie

Źródło: opracowanie własne.

Grupa III obejmująca województwo mazowieckie dominuje nad pozostałymi grupami pod względem wartości zmiennych diagnostycznych określających poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej. Jest zdecydowanym liderem w tym aspekcie rozwoju społeczno-gospodarczego województw Polski (tab. 4.40).

Tabela 4.40. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą k -średnich dla aspektu rozwoju BR (Poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej) w 2014 roku

Zmienna	Grupy województw		
	I	II	III
BR1	1,8	8,8	17,0
BR2	132,4	423,0	1587,9
BR3	4,4	8,9	15,2
BR4	0,6	1,0	1,7

BR1 – Nakłady na działalność innowacyjną w przemyśle w odsetkach (procentowy udział województwa w kraju), BR2 – Nakłady na działalność B+R na 1 mieszkańca, BR3 – Zatrudnienie w działalności B+R na 1 tys. osób aktywnych zawodowo, BR4 – Wynalazki zgłoszone do Urzędu Patentowego RP na 10 tys. ludności.

Źródło: obliczenia własne.

Natomiast wyniki grupowania województw pod względem poziomu rozwoju rolnictwa (R) metodą k -średnich zaprezentowano w tabeli 4.41.

Tabela 4.41. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju rolnictwa (R) w 2014 roku – metoda k -średnich

Grupy	$k = 3$
Grupa I	dolnośląskie, lubuskie, opolskie, zachodniopomorskie
Grupa II	kujawsko-pomorskie, łódzkie, mazowieckie, podlaskie, pomorskie, warmińsko-mazurskie, wielkopolskie
Grupa III	lubelskie, małopolskie, podkarpackie, śląskie, świętokrzyskie

Źródło: opracowanie własne.

Podobny poziom rozwoju rolnictwa prezentują województwa zachodniej i południowo-zachodniej Polski wchodzące w skład grupy I. Zwartą geograficznie przestrzeń północno-środkowej Polski tworzą także województwa grupy II. Natomiast obszar południowo-wschodniej Polski zajmują województwa skupienia III (tab. 4.41).

Tabela 4.42. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą k -średnich dla aspektu rozwoju R (Poziom rozwoju rolnictwa) w 2014 roku

Zmienna	Grupy województw		
	I	II	III
R2	53,0	40,4	38,9
R4	781,5	636,1	771,6
R5	15,6	50,6	27,0
R6	44,3	97,9	44,8
R8	264,7	493,1	293,7
R9	5,4	9,1	15,8
R10	35,2	27,4	30,0

R2 – Plony czterech zbóż z ha w dt, R4 – Plony buraków cukrowych z ha w dt, R5 – Bydło na 100 ha użytków rolnych, R6 – Trzoda chlewna na 100 ha użytków rolnych, R8 – Produkcja żywca rzeźnego na 1 ha użytków rolnych w kg, R9 – Liczba ciągników na 100 ha użytków rolnych, R10 – Lesistość w %.

Źródło: obliczenia własne.

Grupa I wyróżnia się pod względem wielkości plonów zbóż i buraków cukrowych (R2 i R4) oraz wysokim wskaźnikiem lesistości (R10). Cechami charakterystycznymi województw grupy II jest natomiast hodowla bydła i trzody chlewniej (R5 i R6) oraz produkcja żywca rzeźnego (R8). Wysokim poziomem zmechanizowania rolnictwa (R9) wyróżniają się województwa grupy III (tab. 4.42).

Wyniki grupowania województw metodą k -średnich pod względem poziomu rozwoju infrastruktury społecznej (IS) zawarto w tabeli 4.43. Zauważyć można, że województwo lubuskie utworzyło odrębną grupę, a najliczniejszą grupą jest skupienie II zawierające osiem województw, natomiast do pozostałych grup zakwalifikowało się odpowiednio trzy (grupa I) lub cztery (grupa IV) województwa.

Tabela 4.43. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju infrastruktury społecznej (IS) w 2014 roku – metoda k -średnich

Grupy	$k = 4$
Grupa I	małopolskie, mazowieckie, pomorskie
Grupa II	dolnośląskie, kujawsko-pomorskie, łódzkie, opolskie, śląskie, świętokrzyskie, wielkopolskie, zachodniopomorskie
Grupa III	lubuskie
Grupa IV	lubelskie, podkarpackie, podlaskie, warmińsko-mazurskie

Źródło: opracowanie własne.

Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą *k*-średnich dla aspektu rozwoju IS przedstawiono w tabeli 4.44.

Tabela 4.44. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą *k*-średnich dla aspektu rozwoju IS (Poziom rozwoju infrastruktury społecznej) w 2014 roku

Zmienna	Grupy województw			
	I	II	III	IV
IS1	23,7	22,3	20,0	22,5
IS2	3,3	3,1	5,7	4,4
IS3	44,7	50,0	43,6	49,2
IS8	720,1	716,5	699,9	676,3
IS9	35,5	34,0	30,4	34,1
IS10	500,3	330,1	176,0	307,3
IS12	474,6	239,1	822,2	151,3
IS13	226,2	236,0	291,4	167,3
IS14	403,6	431,8	525,9	671,2

IS1 – Liczba lekarzy na 10 tys. ludności, IS2 – Liczba lekarzy dentyków na 10 tys. ludności, IS3 – Liczba łóżek szpitalnych na 10 tys. ludności, IS8 – Liczba dzieci w placówkach wychowania przedszkolnego na 1 tys. dzieci w wieku 3–6 lat, IS9 – Liczba uczniów LO w % ludności w wieku 15–19 lat, IS10 – Liczba studentów na 10 tys. ludności, IS12 – Widzowie i słuchacze w teatrach i instytucjach muzycznych na 1 tys. ludności, IS13 – Liczba przestępstw stwierdzonych w zakończonych postępowaniach przygotowawczych na 100 tys. ludności, IS14 – Dochody budżetów województw na 1 mieszkańca w zł.

Źródło: obliczenia własne.

Województwa grupy I na tle pozostałych wyodrębnionych grup w aspekcie rozwoju społeczno-gospodarczego dotyczącego poziomu rozwoju infrastruktury technicznej wyróżniają się pod względem czterech zmiennych (IS1, IS8, IS9, IS10) określających poziom ochrony zdrowia oraz rozwój szkolnictwa na różnych jego poziomach. Grupy III i IV osiągnęły najkorzystniejsze wartości dwóch zmiennych (odpowiednio: IS2, IS12 oraz IS13, IS14). Grupa II natomiast uzyskała najwyższą wartość zmiennej IS3 – Liczba łóżek szpitalnych na 10 tys. ludności.

Pod względem poziomu rozwoju infrastruktury technicznej metodą *k*-średnich wydzielono cztery grupy województw podobnych. Jednoelementowe skupienie utworzyło województwo zachodniopomorskie, najwięcej województw (10) zawiera grupa II. Grupę III utworzyły województwa południowo-wschodniej Polski, a w skład ostatniego skupienia weszły województwa środkowej Polski (tab. 4.45).

Tabela 4.45. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju infrastruktury technicznej (IT) w 2014 roku – metoda k -średnich

Grupy	$k = 4$
Grupa I	zachodniopomorskie
Grupa II	dolnośląskie, kujawsko-pomorskie, lubelskie, lubuskie, łódzkie, opolskie, podlaskie, pomorskie, świętokrzyskie, warmińsko-mazurskie
Grupa III	małopolskie, podkarpackie, śląskie
Grupa IV	mazowieckie, wielkopolskie

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 4.46. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą k -średnich dla aspektu rozwoju IT (Poziom rozwoju infrastruktury technicznej) w 2014 roku

Zmienna	Grupy województw			
	I	II	III	IV
IT3	23,7	21,2	119,8	39,1
IT4	134,1	127,3	135,3	162,1
IT5	3980,0	4692,0	5707,7	5463,5
IT6	0,11	0,13	0,4	0,14
IT8	320,9	355,4	340,4	408,7
IT9	12346,0	11462,2	13019,0	37065,5
IT11	6938,1	1417,1	1738,1	1069,5
IT15	85,6	93,4	63,8	87,3

IT3 – Sieć rozdzielcza gazowa w km na 100 km², IT4 – Telefoniczne łącza główne wszystkich operatorów na 1 tys. ludności, IT5 – Liczba ludności na 1 placówkę pocztowo-telekomunikacyjną, IT6 – Emisja zanieczyszczeń pyłowych na 1 km² w tonach, IT8 – Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska na 1 mieszkańca w zł, IT9 – Sprzedaż detaliczna towarów na 1 mieszkańca w zł, IT11 – Liczba udzielonych noclegów w turystycznych obiektach zbiorowego zakwaterowania na 1 tys. osób, IT15 – Ofiary wypadków drogowych na 1 mln mieszkańców.

Źródło: obliczenia własne.

Ocena średnich wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą k -średnich dla aspektu rozwoju IT pozwala zauważyć, że w badanym aspekcie rozwoju społeczno-gospodarczego wyróżniają się województwa grupy I i IV. Cechami charakterystycznymi grupy I (województwo zachodniopomorskie) jest niska liczba ludności na 1 placówkę pocztowo-telekomunikacyjną (IT5) i emisja zanieczyszczeń pyłowych na 1 km² w tonach (IT6) oraz wysoki poziom zagospodarowania turystycznego (IT11). Grupę IV wyróżniają natomiast zmienne: IT4 – Telefoniczne łącza główne wszystkich operatorów na 1 tys. ludności, IT8 – Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska na 1 mieszkańca w zł oraz IT9 – Sprzedaż detaliczna towarów na 1 mieszkańca w zł. Wysoki poziom zmiennej IT3 – Sieć rozdzielcza gazowa w km na 100 km² oraz niski zmiennej IT15 – Ofiary wypadków drogowych na

1 mln mieszkańców cechuje województwa grupy III. Pod względem żadnej ze zmiennych określających poziom rozwoju infrastruktury technicznej nie wyróżniają się województwa zakwalifikowane do grupy II (tab. 4.46).

4.3. Metoda *k*-medoidów w klasyfikacji województw pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego

Trzecią metodą wykorzystaną w grupowaniu województw pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego była metoda *k*-medoidów⁶⁵. Obliczenia wykonano, wykorzystując algorytm *PAM* programu *R*. Liczbę grup ustalono na podstawie wyników otrzymanych metodą Warda, a wykorzystaną miarą odległości była odległość euklidesowa. Podobnie jak w przypadku wcześniejszych metod grupowania, zmienne diagnostyczne przed zastosowaniem metody *k*-medoidów poddane zostały standaryzacji, którą przeprowadzono na danych przestrzenno-czasowych, czyli dla całego okresu badania.

4.3.1. Wydzielone grupy województw w 1999 roku

Pod względem zmiennych diagnostycznych określających ogólny poziom rozwoju społeczno-gospodarczego w 1999 roku metodą *k*-medoidów wyodrębnionych zostało pięć grup województw (tab. 4.47).

Tabela 4.47. Grupowanie województw pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 1999 roku – metoda *k*-medoidów

Grupy województw	$u = 5$
Grupa I	pomorskie, zachodniopomorskie, dolnośląskie, małopolskie
Grupa II	wielkopolskie, opolskie, kujawsko-pomorskie, lubuskie, warmińsko-mazurskie, łódzkie
Grupa III	lubelskie, świętokrzyskie, podkarpackie, podlaskie
Grupa IV	mazowieckie
Grupa V	śląskie

Źródło: opracowanie własne.

Województwa mazowieckie i śląskie tworzą jednoelementowe skupienia odróżniające się od pozostałych województw pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego.

Pozostałe grupy tworzą zwarte przestrzennie obszary, zwłaszcza dotyczy to województw grupy II (ciągnących się pasem od zachodu, przez środek, do północnej części Polski) oraz III (zajmujących tereny wschodniej Polski).

⁶⁵ Opis założeń metody *k*-medoidów zamieszczono w rozdziale II.

Grupa I osiągnęła najkorzystniejsze średnie wartości następujących zmiennych diagnostycznych: L5 – Liczba zgonów na choroby układu krążenia na 100 tys. ludności (436,76), R2 – Plony czterech zbóż z ha w dt (32,35), IS2 – Liczba lekarzy dentyistów na 10 tys. ludności (4,0), IT11 – Liczba udzielonych noclegów w turystycznych obiektach zbiorowego zakwaterowania na 1 tys. osób (3157,75).

Spśród pozostałych skupień grupę II wyróżnia natomiast najniższa śmiertelność niemowląt na 1 tys. urodzeń żywych (8,28) oraz najwyższa liczba trzody chlewnej na 100 ha użytków rolnych (133,03) i produkcja żywca rzeźnego na 1 ha użytków rolnych w kg (233,07).

Wysoki poziom mechanizacji rolnictwa mierzony liczbą ciągników na 100 ha użytków rolnych (8,6), najniższa liczba przestępstw stwierdzonych w zakończonych postępowaniach przygotowawczych na 100 tys. ludności (216,5), liczba ludności na 1 placówkę pocztowo-telekomunikacyjną (3817,5) oraz emisja zanieczyszczeń pyłowych na 1 km² w tonach (0,4) to cechy województw zaliczonych do grupy III.

Województwo mazowieckie wchodzące w skład grupy IV charakteryzuje się najkorzystniejszymi średnimi wartościami następujących 23 zmiennych diagnostycznych: L2 – Saldo migracji wewnętrznych i zagranicznych na pobyt stały na 1 tys. ludności, L7 – Pracujący w gospodarce narodowej na 1 tys. ludności, L9 – Przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na 1 osobę w zł, L10 – Poszkodowani w wypadkach przy pracy na 1 tys. pracujących, L12 – Stopa bezrobocia w %, L14 – Liczba bezrobotnych na 1 ofertę pracy, PR2 – Procentowy udział pracujących w sektorze III (usługi) w pracujących ogółem, PR4 – Udział spółek prawa handlowego w ogólnej liczbie podmiotów gospodarczych, PR5 – Osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą na 10 tys. ludności, PR6 – Udział spółek z kapitałem zagranicznym w ogólnej liczbie spółek prawa handlowego, PR8 – Nakłady inwestycyjne w sektorze prywatnym w % nakładów inwestycyjnych ogółem, P2 – Udział województwa w krajowej produkcji sprzedanej przemysłu, BR1 – Nakłady na działalność innowacyjną w przemyśle (w przedsiębiorstwach powyżej 49 pracujących) w odsetkach (procentowy udział województwa w kraju), BR2 – Nakłady na działalność (B+R) na 1 mieszkańca w zł, BR3 – Zatrudnienie w działalności B+R na 1 tys. osób aktywnych zawodowo, BR4 – Wynalazki zgłoszone do Urzędu Patentowego RP na 10 tys. ludności, R5 – Bydło na 100 ha użytków rolnych, IS1 – Liczba lekarzy na 10 tys. ludności, IS9 – Liczba uczniów LO w % ludności w wieku 15–19 lat, IS10 – Liczba studentów na 10 tys. ludności, IS12 – Widzowie i słuchacze w teatrach i instytucjach muzycznych na 1 tys. ludności, IT4 – Telefoniczne łącza główne wszystkich operatorów na 1 tys. ludności, IT9 – Sprzedaż detaliczna towarów na 1 mieszkańca w zł.

Natomiast województwo śląskie (grupa V) osiągnęło najkorzystniejsze średnie wartości 13 zmiennych diagnostycznych: L1 – Liczba ludności na 1 km² powierzchni, PR3 – Liczba podmiotów gospodarczych wpisanych (bez zakładów osób fizycznych) do rejestru REGON na 10 tys. ludności, P1 – Liczba pracujących w przemyśle i budownictwie na 1 tys. mieszkańców, P3 – Wartość brutto środków trwałych w przemyśle w % wartości brutto środków trwałych ogółem, P4 – Nakłady inwestycyjne w przemyśle i budownictwie w % nakładów inwestycyjnych ogółem, R4 – Plony buraków cukrowych z ha w dt, R10 – Lesistość w %, IS3 – Liczba łóżek szpitalnych na 10 tys. ludności, IS8 – Liczba dzieci w placówkach wychowania przedszkolnego na 1 tys. dzieci w wieku 3–6 lat, IS14 – Dochody budżetów województw na 1 mieszkańca w zł, IT3 – Sieć rozdzielcza gazowa w km na 100 km², IT8 – Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska na 1 mieszkańca w zł, IT15 – Ofiary wypadków drogowych na 1 mln mieszkańców.

Grupowanie województw metodą *k*-medoidów przeprowadzono także, biorąc pod uwagę zmienne diagnostyczne określające poszczególne aspekty rozwoju społeczno-gospodarczego województw, to jest sytuację demograficzną i rynek pracy (L), poziom rozwoju przedsiębiorczości (PR), poziom rozwoju przemysłu i budownictwa (P), poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR), poziom rozwoju rolnictwa (R), poziom rozwoju infrastruktury społecznej (IS) i poziom rozwoju infrastruktury technicznej (IT) w 1999 roku.

Wyniki grupowania województw pod względem sytuacji demograficznej i na rynku pracy (L) przedstawiono w tabeli 4.48.

Tabela 4.48. Grupowanie województw pod względem sytuacji demograficznej i na rynku pracy (L) w 1999 roku – metoda *k*-medoidów

Grupy	<i>u</i> = 4
Grupa I	zachodniopomorskie, dolnośląskie, warmińsko-mazurskie, kujawsko-pomorskie, lubuskie, pomorskie
Grupa II	lubelskie, świętokrzyskie, podkarpackie, podlaskie, opolskie, łódzkie
Grupa III	mazowieckie, małopolskie, wielkopolskie
Grupa IV	śląskie

Źródło: opracowanie własne.

Najliczniejsze grupy województw podobnych pod względem sytuacji demograficznej i na rynku pracy utworzyły skupienia I i II zawierające po sześć województw (północnej i zachodniej Polski – grupa I oraz wschodniej i południowo-środkowej Polski – grupa II). Trzy województwa, to jest mazowieckie, małopolskie i wielkopolskie, utworzyły wspólną grupę. Natomiast do oddzielnej grupy zakwalifikowało się województwo śląskie.

Z informacji zamieszczonych w tabeli 4.49 wynika, że województwa tworzące grupę III (mazowieckie, małopolskie, wielkopolskie) w zakresie sytuacji demograficznej i na rynku pracy posiadały korzystne średnie wartości dla sześciu z dziewięciu zmiennych diagnostycznych określających ten aspekt rozwoju społeczno-gospodarczego. Są to zmienne L2, L3, L7, L9, L10, L12.

Grupa IV (województwo śląskie) wyróżnia się pod względem gęstości zaludnienia oraz niskiej liczby osób bezrobotnych przypadających na 1 ofertę pracy.

Najniższą spośród analizowanych grup województw średnią liczbę zgonów na choroby układu krążenia na 100 tys. ludności posiadały województwa zaliczone do grupy I (zachodniopomorskie, dolnośląskie, warmińsko-mazurskie, kujawsko-pomorskie, lubuskie, pomorskie).

Lubelskie, świętokrzyskie, podkarpackie, podlaskie, opolskie, łódzkie, czyli województwa zakwalifikowane do grupy II, nie wyróżniają się pod względem żadnej zmiennej diagnostycznej opisującej badany aspekt rozwoju społeczno-gospodarczego.

Tabela 4.49. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą *k*-medoidów dla aspektu rozwoju L (Sytuacja demograficzna i rynek pracy) w 1999 roku

Zmienna	Grupy województw			
	I	II	III	IV
L1	99,3	107,3	155,7	396,0
L2	-0,5	-1,2	0,8	-1,7
L3	8,9	8,4	8,3	10,6
L5	418,2	501,9	476,2	489,4
L7	353,1	427,1	440,5	376,6
L9	544,6	499,4	599,6	597,2
L10	10,1	8,9	7,2	9,7
L12	17,5	13,75	10,1	10,4
L14	578,9	788,9	382,3	370,2

L1 – Liczba ludności na 1 km² powierzchni, L2 – Saldo migracji wewnętrznych i zagranicznych na pobyt stały na 1 tys. ludności, L3 – Śmiertelność niemowląt na 1 tys. urodzeń żywych, L5 – Liczba zgonów na choroby układu krążenia na 100 tys. ludności, L7 – Pracujący w gospodarce narodowej na 1 tys. ludności, L9 – Przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na 1 osobę w zł, L10 – Poszkodowani w wypadkach przy pracy na 1 tys. pracujących, L12 – Stopa bezrobocia w %, L14 – Liczba bezrobotnych na 1 ofertę pracy.

Źródło: obliczenia własne.

Wyniki grupowania województw metodą *k*-medoidów pod względem zmiennych diagnostycznych określających poziom rozwoju przedsiębiorczości (PR) w 1999 roku zaprezentowano w tabeli 4.50.

Tabela 4.50. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju przedsiębiorczości (PR) w 1999 roku – metoda k -medoidów

Grupy	$u = 3$
Grupa I	zachodniopomorskie, lubuskie, dolnośląskie, mazowieckie, pomorskie, śląskie, opolskie
Grupa II	łódzkie, kujawsko-pomorskie, małopolskie, wielkopolskie, warmińsko-mazurskie
Grupa III	podkarpackie, lubelskie, podlaskie, świętokrzyskie

Źródło: opracowanie własne.

Natomiast średnie wartości zmiennych wyjściowych w utworzonych grupach województw zaprezentowano w tabeli 4.51.

Można zauważyć, że w 1999 roku pod względem poziomu rozwoju przedsiębiorczości zdecydowanie wyróżniały się województwa grupy I (zachodniopomorskie, lubuskie, dolnośląskie, mazowieckie, pomorskie, śląskie, opolskie) uzyskujące najkorzystniejsze średnie wartości aż pięciu spośród sześciu zmiennych diagnostycznych, czyli PR2, PR3, PR4, PR5, PR6. Jedyne pod względem zmiennej PR8 – Nakłady inwestycyjne w sektorze prywatnym w % nakładów inwestycyjnych ogółem korzystniejszą sytuację posiadały województwa zaliczone do grupy II (łódzkie, kujawsko-pomorskie, małopolskie, wielkopolskie, warmińsko-mazurskie).

Tabela 4.51. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą k -medoidów dla aspektu rozwoju PR (Poziom rozwoju przedsiębiorczości) w 1999 roku

Zmienna	Grupy województw		
	I	II	III
PR2	50,9	43,5	33,3
PR3	1186,7	927,8	553,9
PR4	5,6	4,0	3,1
PR5	702,0	637,6	523,0
PR6	31,9	22,4	14,9
PR8	56,4	62,4	61,9

PR2 – Procentowy udział pracujących w sektorze III (usługi) w pracujących ogółem, PR3 – Liczba podmiotów gospodarczych wpisanych (bez zakładów osób fizycznych) do rejestru REGON na 10 tys. ludności, PR4 – Udział spółek prawa handlowego w ogólnej liczbie podmiotów gospodarczych, PR5 – Osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą na 10 tys. ludności, PR6 – Udział spółek z kapitałem zagranicznym w ogólnej liczbie spółek prawa handlowego, PR8 – Nakłady inwestycyjne w sektorze prywatnym w % nakładów inwestycyjnych ogółem.

Źródło: obliczenia własne.

Natomiast województwa podkarpackie, lubelskie, podlaskie, świętokrzyskie (grupa III) nie wyróżniały się pod względem żadnej zmiennej diagnostycznej określającej poziom rozwoju przedsiębiorczości.

Kolejnym badanym aspektem rozwoju społeczno-gospodarczego województw był poziom rozwoju przemysłu i budownictwa (P). Metodą *k*-medoidów wyodrębniono w 1999 roku trzy grupy województw podobnych (tab. 4.52). Najliczniejszą grupą jest klasa I obejmująca 12 województw. Do grupy II weszły trzy województwa wschodniej Polski, natomiast oddzielną grupę utworzyło województwo mazowieckie.

Tabela 4.52. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju przemysłu i budownictwa (P) w 1999 roku – metoda *k*-medoidów

Grupy	<i>u</i> = 3
Grupa I	dolnośląskie, łódzkie, kujawsko-pomorskie, małopolskie, podkarpackie, opolskie, świętokrzyskie, lubuskie, wielkopolskie, śląskie, pomorskie, zachodniopomorskie
Grupa II	lubelskie, podlaskie, warmińsko-mazurskie
Grupa III	mazowieckie

Źródło: opracowanie własne.

Analizując średnie wartości zmiennych diagnostycznych obliczone dla poszczególnych grup województw (tab. 4.53), można zauważyć, że pod względem poziomu rozwoju przemysłu i budownictwa dominują województwa grupy I.

Tabela 4.53. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą *k*-medoidów dla aspektu rozwoju P (Poziom rozwoju przemysłu i budownictwa) w 1999 roku

Zmienna	Grupy województw		
	I	II	III
P1	110,1	80,2	110,0
P2	6,2	2,3	19,7
P3	35,1	20,4	30,4
P4	37,3	29,9	19,6

P1 – Liczba pracujących w przemyśle i budownictwie na 1 tys. mieszkańców, P2 – Udział województwa w krajowej produkcji sprzedanej przemysłu, P3 – Wartość brutto środków trwałych w przemyśle w % wartości brutto środków trwałych ogółem, P4 – Nakłady inwestycyjne w przemyśle i budownictwie w % nakładów inwestycyjnych ogółem.

Źródło: obliczenia własne.

Województwo mazowieckie tworzące samodzielną grupę III pod względem liczby pracujących w przemyśle i budownictwie na 1 tys. mieszkańców (P1) dorównuje średniemu poziomowi tej zmiennej dla województw grupy I. Nad pozostałymi grupami województw dominuje natomiast pod względem zmiennej P2 – Udział województwa w krajowej produkcji sprzedanej przemysłu. Województwa grupy II (lubelskie, podlaskie, warmińsko-mazurskie) osiągnęły naj-

niższe (w porównaniu z grupą I i III) średnie wartości zmiennych P1, P2, P3, natomiast odnotowały wyższą od województwa mazowieckiego średnią wartość nakładów inwestycyjnych w przemyśle i budownictwie w % nakładów inwestycyjnych ogółem (P4).

Wyniki grupowania województw metodą k -medoidów pod względem poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR) w 1999 roku zawarto w tabeli 4.54.

Tabela 4.54. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR) w 1999 roku – metoda k -medoidów

Grupy	$u = 4$
Grupa I	dolnośląskie, pomorskie, małopolskie, łódzkie
Grupa II	warmińsko-mazurskie, podlaskie, lubuskie, opolskie, świętokrzyskie, podkarpackie, zachodniopomorskie, kujawsko-pomorskie, lubelskie
Grupa III	mazowiecki
Grupa IV	śląskie, wielkopolskie

Źródło: opracowanie własne.

Natomiast w tabeli 4.55 zaprezentowano średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw podobnych w zakresie aspektu rozwoju BR.

W 1999 roku pod względem poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej zdecydowanie dominuje województwo mazowieckie (grupa III), osiągając najwyższe wartości zmiennych diagnostycznych określających ten aspekt rozwoju społeczno-gospodarczego województw.

Tabela 4.55. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą k -medoidów dla aspektu rozwoju BR (Poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej) w 1999 roku

Zmienna	Grupy województw			
	I	II	III	IV
BR1	4,6	3,3	20,4	15,7
BR2	104,7	48,3	398,0	83,4
BR3	5,2	2,3	12,1	3,8
BR4	0,7	0,3	1,2	0,8

BR1 – Nakłady na działalność innowacyjną w przemyśle w odsetkach (procentowy udział województwa w kraju), BR2 – Nakłady na działalność B+R na 1 mieszkańca, BR3 – Zatrudnienie w działalności B+R na 1 tys. osób aktywnych zawodowo, BR4 – Wynalazki zgłoszone do Urzędu Patentowego RP na 10 tys. ludności.

Źródło: obliczenia własne.

W kolejnym etapie badań przeprowadzono metodą k -medoidów klasyfikację województw pod względem zmiennych określających poziom rozwoju rolnic-

stwa. Wydzielono cztery grupy województw podobnych (tab. 4.56) oraz obliczono dla każdej z grup średnie wartości zmiennych wyjściowych (tab. 4.57).

Tabela 4.56. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju rolnictwa (R) w 1999 roku – metoda k -medoidów

Grupy	$u = 4$
Grupa I	zachodniopomorskie, lubuskie, dolnośląskie, pomorskie, warmińsko-mazurskie
Grupa II	wielkopolskie, kujawsko-pomorskie, opolskie
Grupa III	podkarpackie, małopolskie, świętokrzyskie, śląskie, lubelskie
Grupa IV	mazowieckie, łódzkie, podlaskie

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 4.57. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą k -medoidów dla aspektu rozwoju R (Poziom rozwoju rolnictwa) w 1999 roku

Zmienna	Grupy województw			
	I	II	III	IV
R2	31,9	34,8	28,3	23,6
R4	345,4	341,7	386,4	284,3
R5	21,5	36,7	37,4	46,6
R6	72,3	186,8	60,0	92,2
R8	133,9	280,0	123,1	179,3
R9	4,1	7,4	9,4	7,7
R10	35,0	24,6	29,0	23,9

R2 – Plony czterech zbóż z ha w dt, R4 – Plony buraków cukrowych z ha w dt, R5 – Bydło na 100 ha użytków rolnych, R6 – Trzoda chlewna na 100 ha użytków rolnych, R8 – Produkcja żywca rzeźnego na 1 ha użytków rolnych w kg, R9 – Liczba ciągników na 100 ha użytków rolnych, R10 – Lesistość w %.

Źródło: obliczenia własne.

Województwa grupy II (wielkopolskie, kujawsko-pomorskie, opolskie) pod względem poziomu rozwoju rolnictwa charakteryzują wysokie średnie wartości plonów zbóż z ha, trzody chlewnej na 100 ha użytków rolnych oraz produkcji żywca rzeźnego na 1 ha użytków rolnych w kg. W hodowli bydła natomiast specjalizują się województwa tworzące grupę IV (mazowieckie, łódzkie, podlaskie), a najwyższymi plonami buraków cukrowych z ha w dt oraz liczbą ciągników na 100 ha użytków rolnych wyróżniają się województwa grupy III (podkarpackie, małopolskie, świętokrzyskie, śląskie, lubelskie). Natomiast cechą charakterystyczną województw skupionych w grupie I (zachodniopomorskie, lubuskie, dolnośląskie, pomorskie, warmińsko-mazurskie) jest wysoki wskaźnik lesistości.

Trzy grupy województw podobnych wydzielono metodą k -medoidów pod względem poziomu rozwoju infrastruktury społecznej (IS) (tab. 4.58). Województwo mazowieckie utworzyło samodzielną grupę III, do grupy I natomiast zakwalifikowano dziewięć województw, a do klasy II – sześć.

Tabela 4.58. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju infrastruktury społecznej (IS) w 1999 roku – metoda k -medoidów

Grupy	$u = 3$
Grupa I	podlaskie, lubelskie, dolnośląskie, łódzkie, małopolskie, pomorskie, śląskie, świętokrzyskie, zachodniopomorskie
Grupa II	warmińsko-mazurskie, opolskie, wielkopolskie, lubuskie, podkarpackie, kujawsko-pomorskie
Grupa III	mazowieckie

Źródło: opracowanie własne.

W tabeli 4.59 zestawiono natomiast średnie wartości zmiennych wyjściowych w poszczególnych grupach województw, a na ich podstawie określono charakterystyczne cechy, którymi wyróżniają się grupy województw podobnych pod względem poziomu rozwoju infrastruktury społecznej.

Tabela 4.59. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą k -medoidów dla aspektu rozwoju IS (Poziom rozwoju infrastruktury społecznej) w 1999 roku

Zmienna	Grupy województw		
	I	II	III
IS1	23,8	17,1	27,6
IS2	3,9	2,4	3,6
IS3	53,3	45,7	50,0
IS8	484,7	509,8	514,0
IS9	32,4	28,1	37,8
IS10	365,6	279,3	567,4
IS12	261,2	227,5	469,0
IS13	291,1	277,3	341,0
IS14	85,4	91,2	74,0

IS1 – Liczba lekarzy na 10 tys. ludności, IS2 – Liczba lekarzy dentyków na 10 tys. ludności, IS3 – Liczba łóżek szpitalnych na 10 tys. ludności, IS8 – Liczba dzieci w placówkach wychowania przedszkolnego na 1 tys. dzieci w wieku 3–6 lat, IS9 – Liczba uczniów LO w % ludności w wieku 15–19 lat, IS10 – Liczba studentów na 10 tys. ludności, IS12 – Widzowie i słuchacze w teatrach i instytucjach muzycznych na 1 tys. ludności, IS13 – Liczba przestępstw stwierdzonych w zakończonych postępowaniach przygotowawczych na 100 tys. ludności, IS14 – Dochody budżetów województw na 1 mieszkańca w zł.

Źródło: obliczenia własne.

Województwo mazowieckie dominuje pod względem aż pięciu zmiennych określających poziom rozwoju infrastruktury społecznej. Cechują go najkorzystniejsze wskaźniki (w porównaniu do pozostałych grup województw) liczby lekarzy na 10 tys. ludności, liczby dzieci objętych wychowaniem przedszkolnym, liczby uczniów LO, liczby studentów na 10 tys. ludności oraz widzów i słuchaczy w teatrach i instytucjach muzycznych na 1 tys. ludności.

Dwie zmienne wyróżniają województwa grupy I. Są to: IS2 – Liczba lekarzy dentystów na 10 tys. ludności oraz IS3 – Liczba łóżek szpitalnych na 10 tys. ludności. Natomiast najniższą przestępczością oraz najwyższymi średnimi dochodami budżetów województw na 1 mieszkańca w zł odznaczają się województwa grupy II.

Ostatnim badanym aspektem rozwoju społeczno-gospodarczego województw dla 1999 roku był poziom rozwoju infrastruktury technicznej (IT). Wykorzystując metodę *k*-medoidów, dokonano grupowania województw, uzyskując pięć grup województw podobnych (tab. 4.60). Należy zauważyć, że w wyniku analizy skupień utworzone zostały aż trzy grupy jednoelementowe (grupa III, IV i V). Pozostałe grupy zawierały osiem (grupa I) oraz pięć województw (grupa II).

Tabela 4.60. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju infrastruktury technicznej (IT) w 1999 roku – metoda *k*-medoidów

Grupy	<i>u</i> = 5
Grupa I	dołnośląskie, łódzkie, kujawsko-pomorskie, wielkopolskie, małopolskie, opolskie, pomorskie, lubuskie
Grupa II	lubelskie, warmińsko-mazurskie, świętokrzyskie, podlaskie, podkarpackie
Grupa III	mazowieckie
Grupa IV	śląskie
Grupa V	zachodniopomorskie

Źródło: opracowanie własne.

Średnie wartości zmiennych wyjściowych w wydzielonych grupach województw zaprezentowano w tabeli 4.61.

Grupa IV (województwo śląskie) wyróżniała się pod względem nasycenia siecią rozdzielczą gazową, wielkości nakładów na środki trwałe służące ochronie środowiska na 1 mieszkańca w zł oraz najniższą liczbą ofiar wypadków drogowych na 1 mln mieszkańców. Natomiast województwo mazowieckie tworzące grupę III posiadało najwięcej telefonicznych łączy głównych wszystkich operatorów na 1 tys. ludności oraz osiągało największą sprzedaż detaliczną towarów na 1 mieszkańca w zł. Grupę V (województwo zachodniopomorskie) cechowała najniższa emisja zanieczyszczeń pyłowych na 1 km² w tonach oraz najwyższa

liczba udzielonych noclegów w turystycznych obiektach zbiorowego zakwaterowania na 1 tys. osób.

Tabela 4.61. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą *k*-medoidów dla aspektu rozwoju IT (Poziom rozwoju infrastruktury technicznej) w 1999 roku

Zmienna	Grupy województw				
	I	II	III	IV	V
IT3	29,8	28,4	28,9	110,7	14,2
IT4	263,8	229,1	323,1	260,8	277,3
IT5	4522,5	3704,0	5755,0	6377,0	4268,0
IT6	0,8	0,4	0,4	3,5	0,3
IT8	212,1	112,8	321,4	348,1	284,2
IT9	7398,5	6114,4	15524,0	8766,0	6620,0
IT11	1329,8	849,0	597,4	653,6	5662,4
IT15	168,9	187,4	222,0	130,0	189,0

IT3 – Sieć rozdzielcza gazowa w km na 100 km², IT4 – Telefoniczne łącza główne wszystkich operatorów na 1 tys. ludności, IT5 – Liczba ludności na 1 placówkę pocztowo-telekomunikacyjną, IT6 – Emisja zanieczyszczeń pyłowych na 1 km² w tonach, IT8 – Nakłady na środki trwale służące ochronie środowiska w zł na 1 mieszkańca, IT9 – Sprzedaż detaliczna towarów w zł na 1 mieszkańca, IT11 – Liczba udzielonych noclegów w turystycznych obiektach zbiorowego zakwaterowania na 1 tys. osób, IT15 – Ofiary wypadków drogowych na 1 mln mieszkańców.

Źródło: obliczenia własne.

Liczba ludności na 1 placówkę pocztowo-telekomunikacyjną to zmienna wyróżniająca województwa grupy II (lubelskie, warmińsko-mazurskie, świętokrzyskie, podlaskie, podkarpackie). Województwa dolnośląskie, łódzkie, kujawsko-pomorskie, wielkopolskie, małopolskie, opolskie, pomorskie, lubuskie (grupa I) nie dominowały pod względem żadnej zmiennej diagnostycznej określającej poziom rozwoju infrastruktury technicznej województw.

4.3.2. Wydzielone grupy województw w 2014 roku

Podobną jak dla 1999 roku ocenę klasyfikacji województw otrzymaną metodą *k*-medoidów przeprowadzono dla 2014 roku. W tabelach zaprezentowano wyniki grupowania województw pod względem wszystkich zmiennych diagnostycznych (ogólny poziom rozwoju społeczno-gospodarczego), jak i w przekroju badanych aspektów tego rozwoju, to jest L, PR, P, BR, R, IS i IT. Dla wydzielonych klas województw obliczono także średnie wartości zmiennych wyjściowych.

W tabeli 4.62 przedstawiono wyniki grupowania województw pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2014 roku metodą *k*-medoidów.

Tabela 4.62. Grupowanie województw pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2014 roku – metoda *k-medoidów*

Grupy województw	<i>u</i> = 4
Grupa I	pomorskie, dolnośląskie, wielkopolskie, zachodniopomorskie, lubuskie, małopolskie, kujawsko-pomorskie
Grupa II	lubelskie, podlaskie, świętokrzyskie, podkarpackie, warmińsko-mazurskie, łódzkie, opolskie
Grupa III	mazowieckie
Grupa IV	śląskie

Źródło: opracowanie własne.

Dla każdej grupy województw oceniono, pod względem których średnich wartości zmiennych diagnostycznych się wyróżniają spośród pozostałych wydzielonych grup województw podobnych. Grupa I osiągnęła najkorzystniejsze średnie wartości następujących zmiennych diagnostycznych: L5 – Liczba zgonów na choroby układu krążenia na 100 tys. ludności, R2 – Plony czterech zbóż z ha w dt, R6 – Trzoda chlewna na 100 ha użytków rolnych, R10 – Lesistość w %, IT11 – Liczba udzielonych noclegów w turystycznych obiektach zbiorowego zakwaterowania na 1 tys. osób.

Grupę II wyróżniają zmienne o najkorzystniejszych wartościach: IS2 – Liczba lekarzy dentyistów na 10 tys. ludności, IS13 – Liczba przestępstw stwierdzonych w zakończonych postępowaniach przygotowawczych na 100 tys. ludności, IS14 – Dochody budżetów województw na 1 mieszkańca w zł, IT5 – Liczba ludności na 1 placówkę pocztowo-telekomunikacyjną, IT6 – Emisja zanieczyszczeń pyłowych na 1 km² w tonach.

Województwo mazowieckie tworzące jednoelementową grupę III posiadało najkorzystniejsze wartości aż 26 zmiennych diagnostycznych, to jest: L2 – Saldo migracji wewnętrznych i zagranicznych na pobyt stały na 1 tys. ludności, L3 – Śmiertelność niemowląt na 1 tys. urodzeń żywych, L7 – Pracujący w gospodarce narodowej na 1 tys. ludności, L9 – Przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na 1 osobę w zł, L10 – Poszkodowani w wypadkach przy pracy na 1 tys. pracujących, L12 – Stopa bezrobocia w %, PR2 – Procentowy udział pracujących w sektorze III (usługi) w pracujących ogółem, PR3 – Liczba podmiotów gospodarczych wpisanych (bez zakładów osób fizycznych) do rejestru REGON na 10 tys. ludności, PR4 – Udział spółek prawa handlowego w ogólnej liczbie podmiotów gospodarczych, PR5 – Osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą na 10 tys. ludności, PR6 – Udział spółek z kapitałem zagranicznym w ogólnej liczbie spółek prawa handlowego, P2 – Udział województwa w krajowej produkcji sprzedanej przemysłu, BR1 – Nakłady na działalność innowa-

cyjną w przemyśle (w przedsiębiorstwach powyżej 49 pracujących) w odsetkach (procentowy udział województwa w kraju), BR2 – Nakłady na działalność (B+R) na 1 mieszkańca w zł, BR3 – Zatrudnienie w działalności B+R na 1 tys. osób aktywnych zawodowo, BR4 – Wynalazki zgłoszone do Urzędu Patentowego RP na 10 tys. ludności, R5 – Bydło na 100 ha użytków rolnych, R8 – Produkcja żywca rzeźnego na 1 ha użytków rolnych w kg, IS1 – Liczba lekarzy na 10 tys. ludności, IS8 – Liczba dzieci w placówkach wychowania przedszkolnego na 1 tys. dzieci w wieku 3–6 lat, IS9 – Liczba uczniów LO w % ludności w wieku 15–19 lat, IS10 – Liczba studentów na 10 tys. ludności, IS12 – Widzowie i słuchacze w teatrach i instytucjach muzycznych na 1 tys. ludności, IT4 – Telefoniczne łącza główne wszystkich operatorów na 1 tys. ludności, IT9 – Sprzedaż detaliczna towarów na 1 mieszkańca w zł.

Grupa IV (województwo śląskie) posiadała najkorzystniejsze wartości 11 zmiennych diagnostycznych, to jest: L1 – Ludność na 1 km² powierzchni, L14 – Liczba bezrobotnych na 1 ofertę pracy, P1 – Liczba pracujących w przemyśle i budownictwie na 1 tys. mieszkańców, P3 – Wartość brutto środków trwałych w przemyśle w % wartości brutto środków trwałych ogółem, P4 – Nakłady inwestycyjne w przemyśle i budownictwie w % nakładów inwestycyjnych ogółem, R4 – Plony buraków cukrowych z ha w dt, R9 – Liczba ciągników na 100 ha użytków rolnych, IS3 – Liczba łóżek szpitalnych na 10 tys. ludności, IT3 – Sieć rozdzielcza gazowa w km na 100 km², IT8 – Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska na 1 mieszkańca w zł, IT15 – Ofiary wypadków drogowych na 1 mln mieszkańców.

Biorąc pod uwagę tylko zmienne diagnostyczne określające sytuację demograficzną i rynek pracy, metodą *k*-medoidów otrzymano podział województwa na cztery grupy (tab. 4.63).

Najwięcej województw podobnych w analizowanym aspekcie rozwoju zawierają grupy I i II (odpowiednio: sześć i osiem). Oddzielne grupy utworzyły natomiast województwa mazowieckie i śląskie.

Tabela 4.63. Grupowanie województw pod względem sytuacji demograficznej i na rynku pracy (L) w 2014 roku – metoda *k*-medoidów

Grupy	$u = 4$
Grupa I	łódzkie, małopolskie, świętokrzyskie, wielkopolskie, dolnośląskie, lubelskie
Grupa II	warmińsko-mazurskie, kujawsko-pomorskie, zachodniopomorskie, opolskie, lubuskie, podlaskie, podkarpackie, pomorskie
Grupa III	mazowieckie
Grupa IV	śląskie

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 4.64. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą *k*-medoidów dla aspektu rozwoju L (Sytuacja demograficzna i rynek pracy) w 2014 roku

Zmienna	Grupy województw			
	I	II	III	IV
L1	135,7	91,8	150,0	372,0
L2	-0,7	-1,4	2,5	-1,6
L3	3,9	4,5	3,7	4,9
L5	491,7	426,6	477,8	497,8
L7	378,2	328,3	439,2	360,8
L9	1266,2	1251,8	1703,6	1381,7
L10	7,6	8,2	5,3	7,8
L12	11,0	14,1	9,5	9,6
L14	60,8	60,1	62,0	23,8

L1 – Ludność na 1 km² powierzchni, L2 – Saldo migracji wewnętrznych i zagranicznych na pobyt stały na 1 tys. ludności, L3 – Śmiertelność niemowląt na 1 tys. urodzeń żywych, L5 – Liczba zgonów na choroby układu krążenia na 100 tys. ludności, L7 – Pracujący w gospodarce narodowej na 1 tys. ludności, L9 – Przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na 1 osobę w zł, L10 – Poszkodowani w wypadkach przy pracy na 1 tys. pracujących, L12 – Stopa bezrobocia w %, L14 – Liczba bezrobotnych na 1 ofertę pracy.

Źródło: obliczenia własne.

Skupienie III obejmujące województwo mazowieckie wyraźnie dominuje w zakresie cech określających sytuację demograficzną i rynek pracy w 2014 roku. Cechuje je dodatnie saldo migracji wewnętrznych i zagranicznych na pobyt stały na 1 tys. ludności, najwyższa (w porównaniu z pozostałymi grupami województw) liczba pracujących na 1 tys. ludności, a także wielkość przeciętnego dochodu rozporządzalnego na 1 osobę w zł. Najniższa śmiertelność niemowląt na 1 tys. urodzeń żywych oraz stopa bezrobocia to dodatkowe atuty badanego województwa. Województwo śląskie zaliczone do grupy IV charakteryzuje wysoka gęstość zaludnienia oraz niski wskaźnik liczby bezrobotnych na 1 ofertę pracy. Grupa II (województwa warmińsko-mazurskie, kujawsko-pomorskie, zachodniopomorskie, opolskie, lubuskie, podlaskie, podkarpackie, pomorskie) wyróżnia się jedynie najniższym wskaźnikiem liczby zgonów na choroby układu krążenia na 100 tys. ludności. Grupa I złożona z województw: łódzkiego, małopolskiego, świętokrzyskiego, wielkopolskiego, dolnośląskiego, lubelskiego nie wyróżnia się spośród pozostałych grup województw co do średnich wartości zmiennych diagnostycznych w analizowanym aspekcie rozwoju społeczno-gospodarczego (tab. 4.64).

Wyniki grupowania metodą *k*-medoidów pod względem poziomu rozwoju przedsiębiorczości zawarto w tabeli 4.65, a średnie wartości zmiennych wyjściowych w wydzielonych grupach województw zaprezentowano w tabeli 4.66.

Tabela 4.65. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju przedsiębiorczości (PR) w 2014 roku – metoda k -medoidów

Grupy	$u = 3$
Grupa I	mazowieckie, zachodniopomorskie, pomorskie, dolnośląskie
Grupa II	małopolskie, łódzkie, opolskie, śląskie, wielkopolskie, lubuskie, kujawsko-pomorskie
Grupa III	lubelskie, podkarpackie, podlaskie, świętokrzyskie, warmińsko-mazurskie

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 4.66. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą k -medoidów dla aspektu rozwoju PR (Poziom rozwoju przedsiębiorczości) w 2014 roku

Zmienna	Grupy województw		
	I	II	III
PR2	63,9	55,3	47,4
PR3	1269,0	1026,6	822,6
PR4	11,2	8,4	6,2
PR5	885,0	751,4	618,0
PR6	23,2	18,5	12,8
PR8	60,1	63,4	56,2

PR2 – Procentowy udział pracujących w sektorze III (usługi) w pracujących ogółem, PR3 – Liczba podmiotów gospodarczych wpisanych (bez zakładów osób fizycznych) do rejestru REGON na 10 tys. ludności, PR4 – Udział spółek prawa handlowego w ogólnej liczbie podmiotów gospodarczych, PR5 – Osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą na 10 tys. ludności, PR6 – Udział spółek z kapitałem zagranicznym w ogólnej liczbie spółek prawa handlowego, PR8 – Nakłady inwestycyjne w sektorze prywatnym w % nakładów inwestycyjnych ogółem.

Źródło: obliczenia własne.

Pod względem poziomu rozwoju przedsiębiorczości wyraźnie dominuje grupa I (województwa: mazowieckie, zachodniopomorskie, pomorskie, dolnośląskie), osiągając najwyższe wartości w przypadku pięciu na sześć zmiennych diagnostycznych. Jedynie dla zmiennej PR8 – Nakłady inwestycyjne w sektorze prywatnym w % nakładów inwestycyjnych ogółem wyższą średnią wartość uzyskała grupa II (województwa: małopolskie, łódzkie, opolskie, śląskie, wielkopolskie, lubuskie, kujawsko-pomorskie).

Grupa III, obejmująca województwa wschodniej Polski: lubelskie, podkarpackie, podlaskie, świętokrzyskie, warmińsko-mazurskie, osiągnęła gorsze średnie wartości zmiennych określających poziom rozwoju przedsiębiorczości w porównaniu z pozostałymi grupami województw (tab. 4.66).

Kolejnym badanym aspektem rozwoju społeczno-gospodarczego jest poziom rozwoju przemysłu i budownictwa (P). Metodą k -medoidów dokonano klasyfikacji województw na grupy regionów podobnych (tab. 4.67).

Tabela 4.67. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju przemysłu i budownictwa (P) w 2014 roku – metoda *k*-medoidów

Grupy	<i>u</i> = 4
Grupa I	śląskie, dolnośląskie
Grupa II	łódzkie, lubuskie, kujawsko-pomorskie, świętokrzyskie, pomorskie, podkarpackie, opolskie, małopolskie, wielkopolskie, zachodniopomorskie
Grupa III	podlaskie, lubelskie, warmińsko-mazurskie
Grupa IV	mazowieckie

Źródło: opracowanie własne.

W wydzielonych grupach województw podobnych pod względem poziomu rozwoju przemysłu i budownictwa wyznaczono średnie wartości zmiennych wyjściowych (tab. 4.68).

Tabela 4.68. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą *k*-medoidów dla aspektu rozwoju P (Poziom rozwoju przemysłu i budownictwa) w 2014 roku

Zmienna	Grupy województw			
	I	II	III	IV
P1	119,2	96,5	72,8	82,7
P2	12,4	4,7	2,2	21,1
P3	45,1	34,4	26,5	24,6
P4	52,2	38,3	29,4	27,0

P1 – Liczba pracujących w przemyśle i budownictwie na 1 tys. mieszkańców, P2 – Udział województwa w krajowej produkcji sprzedanej przemysłu, P3 – Wartość brutto środków trwałych w przemyśle w % wartości brutto środków trwałych ogółem, P4 – Nakłady inwestycyjne w przemyśle i budownictwie w % nakładów inwestycyjnych ogółem.

Źródło: obliczenia własne.

Grupa I zawierająca województwa śląskie i dolnośląskie posiadała najwyższe średnie wartości aż dla trzech spośród czterech zmiennych określających poziom rozwoju przemysłu i budownictwa (P1, P3, P4). Tylko pod względem średniego poziomu zmiennej charakteryzującej udział województwa w krajowej produkcji sprzedanej przemysłu (P2) dominowała grupa IV (województwo mazowieckie).

W grupowaniu województw metodą *k*-medoidów pod względem poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR) wyodrębniono trzy grupy województw podobnych: grupę I zawierającą siedem województw, skupienie II obejmujące osiem regionów oraz jednoelementową grupę III (tab. 4.69).

Tabela 4.69. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR) w 2014 roku – metoda k -medoidów

Grupy	$u = 3$
Grupa I	wielkopolskie, dolnośląskie, małopolskie, śląskie, pomorskie, łódzkie, podkarpackie
Grupa II	opolskie, świętokrzyskie, podlaskie, warmińsko-mazurskie, lubuskie, kujawsko-pomorskie, zachodniopomorskie, lubelskie
Grupa III	mazowieckie

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 4.70. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą k -medoidów dla aspektu rozwoju BR (Poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej) w 2014 roku

Zmienna	Grupy województw		
	I	II	III
BR1	9,7	1,9	17,0
BR2	429,4	163,1	1587,9
BR3	9,1	4,7	15,2
BR4	1,0	0,7	1,7

BR1 – Nakłady na działalność innowacyjną w przemyśle w odsetkach (procentowy udział województwa w kraju), BR2 – Nakłady na działalność B+R na 1 mieszkańca, BR3 – Zatrudnienie w działalności B+R na 1 tys. osób aktywnych zawodowo, BR4 – Wynalazki zgłoszone do Urzędu Patentowego RP na 10 tys. ludności.

Źródło: obliczenia własne.

Wyznaczenie średnich wartości zmiennych diagnostycznych dla poszczególnych grup województw pokazało, jak duży dystans rozwojowy dzieli województwa grupy I i II w stosunku do lidera w działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej – województwa mazowieckiego (grupa III) (tab. 4.70).

Wyniki grupowania województw pod względem poziomu rozwoju rolnictwa (R) w 2014 roku metodą k -medoidów zaprezentowano w tabeli 4.71.

Tabela 4.71. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju rolnictwa (R) w 2014 roku – metoda k -medoidów

Grupy	$u = 3$
Grupa I	zachodniopomorskie, lubuskie, dolnośląskie, opolskie, pomorskie, warmińsko-mazurskie
Grupa II	wielkopolskie, kujawsko-pomorskie, łódzkie, mazowieckie
Grupa III	małopolskie, świętokrzyskie, podkarpackie, lubelskie, śląskie, podlaskie

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie danych zawartych w tabeli 4.72 można określić, jaki rodzaj produkcji rolniczej dominuje w danej grupie województw. Pod względem pło-
nów zbóż (R2) oraz największej lesistości (R10) wyróżnia się grupa I (woje-
wództwa: zachodniopomorskie, lubuskie, dolnośląskie, opolskie, pomorskie,
warmińsko-mazurskie).

Tabela 4.72. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą *k*-medoidów dla aspektu rozwoju R (Poziom rozwoju rolnictwa) w 2014 roku

Zmienna	Grupy województw		
	I	II	III
R2	49,8	41,0	37,9
R4	724,5	657,5	743,3
R5	21,8	49,5	37,2
R6	54,4	126,3	42,6
R8	322,6	569,4	294,3
R9	5,5	10,5	14,8
R10	34,7	23,4	30,1

R2 – Płony czterech zbóż z ha w dt, R4 – Płony buraków cukrowych z ha w dt, R5 – Bydło na 100 ha użytków rolnych, R6 – Trzoda chlewna na 100 ha użytków rolnych, R8 – Produkcja żywca rzeźnego na 1 ha użytków rolnych w kg, R9 – Liczba ciągników na 100 ha użytków rolnych, R10 – Lesistość w %.

Źródło: obliczenia własne.

Gospodarka hodowlana dominuje w grupie II (województwa: wielkopolskie, kujawsko-pomorskie, łódzkie, mazowieckie). Wysokie płony buraków cukrowych (R4) oraz stopień mechanizacji rolnictwa (R9) cechuje grupę III (województwa: małopolskie, świętokrzyskie, podkarpackie, lubelskie, śląskie, podlaskie).

Natomiast w tabeli 4.73 zawarto wyniki grupowania województw metodą *k*-medoidów pod względem zmiennych diagnostycznych opisujących poziom rozwoju infrastruktury społecznej (IS). Najliczniejsza, bo zawierająca dziewięć województw, jest grupa I. Grupę II tworzą województwa wschodniej Polski. Osobne skupienie obejmuje województwo mazowieckie, natomiast województwa wielkopolskie i opolskie zakwalifikowane zostały do grupy IV.

Tabela 4.73. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju infrastruktury społecznej (IS) w 2014 roku – metoda *k*-medoidów

Grupy	<i>u</i> = 4
Grupa I	lubuskie, dolnośląskie, zachodniopomorskie, pomorskie, śląskie, kujawsko-pomorskie, małopolskie, łódzkie, świętokrzyskie
Grupa II	podkarpackie, podlaskie, lubelskie, warmińsko-mazurskie
Grupa III	mazowieckie
Grupa IV	wielkopolskie, opolskie

Źródło: opracowanie własne.

Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą *k*-medoidów dla aspektu rozwoju IS (Poziom rozwoju infrastruktury społecznej) w 2014 roku zaprezentowano w tabeli 4.74.

Najwięcej najkorzystniejszych średnich wartości zmiennych diagnostycznych określających poziom rozwoju infrastruktury społecznej posiadało województwo mazowieckie zaliczone do grupy III. Były to zmienne: IS1, IS8, IS9, IS10, IS12 określające poziom ochrony zdrowia, szkolnictwa oraz kultury.

Tabela 4.74. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą *k*-medoidów dla aspektu rozwoju IS (Poziom rozwoju infrastruktury społecznej) w 2014 roku

Zmienna	Grupy województw			
	I	II	III	IV
IS1	23,0	22,5	27,0	17,5
IS2	3,7	4,4	2,9	2,1
IS3	48,3	49,2	49,0	46,8
IS8	701,6	676,3	766,3	755,9
IS9	33,8	34,1	41,7	31,8
IS10	346,6	307,3	530,0	334,5
IS12	349,6	151,3	648,5	181,8
IS13	242,9	167,3	222,2	224,9
IS14	435,5	671,2	463,6	404,0

IS1 – Liczba lekarzy na 10 tys. ludności, IS2 – Liczba lekarzy dentystów na 10 tys. ludności, IS3 – Liczba łóżek szpitalnych na 10 tys. ludności, IS8 – Liczba dzieci w placówkach wychowania przedszkolnego na 1 tys. dzieci w wieku 3–6 lat, IS9 – Liczba uczniów LO w % ludności w wieku 15–19 lat, IS10 – Liczba studentów na 10 tys. ludności, IS12 – Widzowie i słuchacze w teatrach i instytucjach muzycznych na 1 tys. ludności, IS13 – Liczba przestępstw stwierdzonych w zakończonych postępowaniach przygotowawczych na 100 tys. ludności, IS14 – Dochody budżetów województw na 1 mieszkańca w zł.

Źródło: obliczenia własne.

Również województwa grupy II (podkarpackie, podlaskie, lubelskie, warmińsko-mazurskie) w zakresie czterech zmiennych (IS2, IS3, IS13, IS14) określających poziom ochrony zdrowia, bezpieczeństwa oraz dochodów budżetów województw na 1 mieszkańca posiadały korzystną sytuację. Natomiast województwa grupy I (lubuskie, dolnośląskie, zachodniopomorskie, pomorskie, śląskie, kujawsko-pomorskie, małopolskie, łódzkie, świętokrzyskie) i IV (wielkopolskie, opolskie) nie dominowały pod względem żadnej zmiennej określającej poziom rozwoju infrastruktury społecznej (tab. 4.74).

Cztery grupy województw podobnych w 2014 roku pod względem poziomu infrastruktury technicznej, uzyskane metodą *k*-medoidów, przedstawiono w tabeli 4.75.

Grupa I obejmuje siedem województw, pięć zostało zaliczonych do grupy II, grupa III zawiera trzy województwa, natomiast oddzielne skupienie utworzyło województwo śląskie (grupa IV).

Tabela 4.75. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju infrastruktury technicznej (IT) w 2014 roku – metoda k -medoidów

Grupy	$u = 4$
Grupa I	małopolskie, mazowieckie, pomorskie, zachodniopomorskie, wielkopolskie, dolnośląskie, lubuskie
Grupa II	warmińsko-mazurskie, podkarpackie, lubelskie, podlaskie, kujawsko-pomorskie
Grupa III	opolskie, świętokrzyskie, łódzkie
Grupa IV	śląskie

Źródło: opracowanie własne.

Średnie wartości zmiennych wyjściowych w otrzymanych grupach województw ujęto w tabeli 4.76.

Tabela 4.76. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą k -medoidów dla aspektu rozwoju IT (Poziom rozwoju infrastruktury technicznej) w 2014 roku

Zmienna	Grupy województw			
	I	II	III	IV
IT3	46,6	31,2	22,4	123,4
IT4	150,8	114,5	125,1	134,2
IT5	5048,9	4530,2	5033,3	5857,0
IT6	0,14	0,09	0,2	0,8
IT8	365,1	260,6	454,2	491,5
IT9	21189,1	10175,4	10155,0	10490,0
IT11	2651,7	1259,2	861,2	1020,9
IT15	81,6	90,4	102,8	54,2

IT3 – Sieć rozdzielcza gazowa w km na 100 km², IT4 – Telefoniczne łącza główne wszystkich operatorów na 1 tys. ludności, IT5 – Liczba ludności na 1 placówkę pocztowo-telekomunikacyjną, IT6 – Emisja zanieczyszczeń pyłowych na 1 km² w tonach, IT8 – Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska na 1 mieszkańca w zł, IT9 – Sprzedaż detaliczna towarów na 1 mieszkańca w zł, IT11 – Liczba udzielonych noclegów w turystycznych obiektach zbiorowego zakwaterowania na 1 tys. osób, IT15 – Ofiary wypadków drogowych na 1 mln mieszkańców.

Źródło: obliczenia własne.

Najkorzystniejsze wartości średnie trzech zmiennych wyjściowych zanotowano w grupie I i IV. Grupa I (województwa: małopolskie, mazowieckie, pomorskie, zachodniopomorskie, wielkopolskie, dolnośląskie, lubuskie) wyróżniała się pod względem telefonicznych łączy głównych wszystkich operatorów na

1 tys. ludności, sprzedaży detalicznej towarów na 1 mieszkańca w zł oraz liczby udzielonych noclegów w turystycznych obiektach zbiorowego zakwaterowania na 1 tys. osób. Natomiast grupa IV (województwo śląskie) dominowała pod względem nasycenia siecią rozdzielczą gazową w km na 100 km², wielkości nakładów na środki trwałe służące ochronie środowiska na 1 mieszkańca w zł, najniższej liczby ofiar wypadków drogowych na 1 mln mieszkańców. Kolejną grupą, dla której zanotowano najkorzystniejsze średnie wartości dwóch zmiennych wyjściowych, była grupa II (województwa warmińsko-mazurskie, podkarpackie, lubelskie, podlaskie, kujawsko-pomorskie). Były to następujące zmienne: IT5 – Liczba ludności na 1 placówkę pocztowo-telekomunikacyjną, IT6 – Emisja zanieczyszczeń pyłowych na 1 km² w tonach. Grupa III (województwa opolskie, świętokrzyskie, łódzkie) nie wyróżniała się pod względem średniego poziomu żadnej ze zmiennych wyjściowych (tab. 4.76).

4.4. Ocena zgodności wyników grupowania województw otrzymanych za pomocą zastosowanych metod

Zgodność wyników grupowania otrzymanych metodami Warda, *k*-średnich i *k*-medoidów oceniono, obliczając miary zgodności klasyfikacji według wzorów (2.71–2.73). Uzyskane wyniki dla 1999 roku zestawiono w tabeli 4.77.

Tabela 4.77. Porównanie zgodności wyników klasyfikacji województw w 1999 roku według metod

Poziom rozwoju	Miernik Pocięchy i in. dla metod			Miernik skorygowany Randa dla metod			Miernik Nowaka dla metod		
	Warda <i>k</i> -śr	Warda <i>k</i> -med	<i>k</i> -śr <i>k</i> -med	Warda <i>k</i> -śr	Warda <i>k</i> -med	<i>k</i> -śr <i>k</i> -med	Warda <i>k</i> -śr	Warda <i>k</i> -med	<i>k</i> -śr <i>k</i> -med
Ogólny	0,600	0,600	0,480	0,835	0,599	0,427	0,910	0,850	0,817
L	0,740	0,490	0,360	0,637	0,355	0,164	0,631	0,676	0,438
PR	0,600	0,600	0,730	0,484	0,484	0,609	0,783	0,732	0,810
P	0,890	0,910	0,820	0,799	0,800	0,641	0,859	0,806	0,722
BR	0,620	1,000	0,620	0,459	1,000	0,459	0,653	1,000	0,653
R	0,550	0,870	0,440	0,377	0,835	0,255	0,637	0,875	0,522
IS	0,690	0,720	0,777	0,546	0,573	0,617	0,657	0,626	0,712
IT	0,480	0,390	0,370	0,392	0,145	0,090	0,793	0,477	0,430

Źródło: obliczenia własne.

Analizując wartości zastosowanych współczynników zgodności grupowania województw dla 1999 roku (miernika Pocięchy i in., skorygowanego miernika Randa oraz Nowaka), można zauważyć, że dla większości badanych przypadków uzyskano dość wysoką i wysoką zgodność wyników grupowania uzyska-

nych za pomocą wykorzystanych metod. Identyczny podział na grupy województw podobnych uzyskano metodami Warda i *k-medoidów* pod względem poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR). Wysokie wartości przyjęły wszystkie miary zgodności dla wyników grupowania pod względem poziomu rozwoju przemysłu i budownictwa (P). Natomiast najniższą zgodność wyników grupowania województw (określoną wartością skorygowanego miernika Randa) otrzymano pomiędzy wynikami grupowania województw metodami *k-średnich* i *k-medoidów* oraz Warda i *k-medoidów* pod względem poziomu rozwoju infrastruktury technicznej (IT), a także w aspekcie rozwoju społeczno-gospodarczego związanego z sytuacją demograficzną i rynkiem pracy (L) dla wyników grupowania otrzymanych metodami *k-średnich* i *k-medoidów*.

Natomiast wartości miar zgodności grupowania województw dla wyników uzyskanych metodami Warda, *k-średnich* i *k-medoidów* dla 2014 roku zestawiono w tab. 4.78.

Tabela 4.78. Porównanie zgodności wyników klasyfikacji województw w 2014 roku

Poziom rozwoju	Miernik Pocięchy i in. dla metod			Miernik skorygowany Randa dla metod			Miernik Nowaka dla metod		
	Warda <i>k-śr</i>	Warda <i>k-med</i>	<i>k-śr</i> <i>k-med</i>	Warda <i>k-śr</i>	Warda <i>k-med</i>	<i>k-śr</i> <i>k-med</i>	Warda <i>k-śr</i>	Warda <i>k-med</i>	<i>k-śr</i> <i>k-med</i>
Ogólny	0,780	0,560	0,690	0,683	0,364	0,534	0,794	0,656	0,672
L	0,860	0,700	0,530	0,810	0,563	0,382	0,902	0,681	0,650
PR	0,810	0,740	0,870	0,692	0,587	0,810	0,711	0,658	0,875
P	0,710	0,540	0,740	0,597	0,310	0,606	0,854	0,692	0,804
BR	0,860	0,740	0,860	0,457	0,317	0,759	0,598	0,527	0,917
R	0,890	0,520	0,630	0,844	0,311	0,469	0,867	0,635	0,690
IS	1,000	0,580	0,580	1,000	0,364	0,252	1,000	0,545	0,500
IT	1,000	0,310	0,310	1,000	-0,032	-0,032	1,000	0,312	0,312

Źródło: obliczenia własne.

W 2014 roku, analizując wyniki zgodności grupowania województw uzyskanych metodą Warda, *k-średnich* i *k-medoidów*, można zauważyć dużą zgodność wyników grupowania województw dla większości badanych przypadków. Identyczne skupienia województw otrzymano w aspekcie rozwoju społeczno-gospodarczego związanego z poziomem rozwoju infrastruktury społecznej i technicznej (IS i IT) dla metod Warda i *k-średnich*. Na niską zgodność wyników grupowania województw wskazują wartości skorygowanego miernika Randa otrzymane pomiędzy wynikami metod Warda i *k-medoidów* dla wszystkich aspektów rozwoju społeczno-gospodarczego województw (z wyjątkiem L i PR) oraz metod *k-średnich* i *k-medoidów* w aspektach IT i IS.

Ciekawe wydaje się również porównanie wyników grupowania województw uzyskanych tymi samymi metodami w 1999 i 2014 roku. Wysokie wartości zastosowanych mierników zgodności mogą wskazywać na nieznaczne zmiany w grupowaniu województw pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w badanych latach, niskie natomiast na przemieszczanie się województw pomiędzy grupami, czyli na mniejszą stabilizację województw. Otrzymane wyniki badania stabilności wyników klasyfikacji województw przedstawiono w tabeli 4.79.

Pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw mierniki Pocięchy i in. oraz Nowaka wskazują na umiarkowaną, natomiast skorygowany miernik Randa na słabą stabilność wyników klasyfikacji województw otrzymanych zastosowanymi metodami w 1999 i 2014 roku. Dość stabilne wydają się wyniki grupowania w prawie wszystkich aspektach rozwoju społeczno-gospodarczego województw, zwłaszcza uzyskane metodą *k-medoidów*, a także *k-średnich* w aspektach PR, P, BR, IT (według miernika Pocięchy i in. oraz Nowaka) (tab. 4.79).

Tabela 4.79. Porównanie stabilności wyników klasyfikacji województw w 1999 i 2014 roku

Poziom rozwoju	Miernik Pocięchy i in. dla metod			Miernik skorygowany Randa dla metod			Miernik Nowaka dla metod		
	Warda 1999	<i>k-śr</i> 1999	<i>k-med</i> 1999	Warda 1999	<i>k-śr</i> 1999	<i>k-med</i> 1999	Warda 1999	<i>k-śr</i> 1999	<i>k-med</i> 1999
	Warda 2014	<i>k-śr</i> 2014	<i>k-med</i> 2014	Warda 2014	<i>k-śr</i> 2014	<i>k-med</i> 2014	Warda 2014	<i>k-śr</i> 2014	<i>k-med</i> 2014
Ogólny	0,430	0,450	0,520	0,232	0,257	0,257	0,592	0,581	0,572
L	0,340	0,340	0,450	0,061	0,105	0,198	0,583	0,396	0,615
PR	0,570	0,640	0,570	0,297	0,469	0,375	0,554	0,717	0,648
P	0,460	0,730	0,830	0,194	0,576	0,676	0,489	0,681	0,833
BR	0,530	0,600	0,760	0,189	0,415	0,613	0,435	0,724	0,744
R	0,520	0,320	0,710	0,335	0,023	0,612	0,582	0,403	0,690
IS	0,330	0,300	0,530	0,048	-0,010	0,234	0,417	0,373	0,651
IT	0,410	0,730	0,470	0,227	0,600	0,234	0,484	0,622	0,530

Źródło: obliczenia własne.

Podsumowanie

Do klasyfikacji województw Polski pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego (ogólnego, jak i w przekroju badanych aspektów tego rozwoju, to jest: L, PR, P, BR, R, IS, i IT) zastosowano trzy metody grupowania: Warda, *k-średnich* i *k-medoidów*. Istotnym problemem w grupowaniu obiektów jest ustalenie optymalnego kryterium podziału na grupy obiektów podobnych.

W pracy zastosowano cztery następujące kryteria: maksimum różnic odległości między węzłami, Mojeny, T. Grabińskiego oraz oceny przebiegu aglomeracji, przy czym ostatni sposób wybierany był najczęściej. Cechy charakterystyczne dla wyodrębnionych metodą Warda, k -średnich i k -medoidów grup województw określono, wyznaczając średnie wartości zmiennych diagnostycznych dla województw zakwalifikowanych do danej grupy. Za pomocą miar zgodności grupowania (miernik Pocięchy i in., skorygowany miernik Randa, miernik Nowaka) oceniono wyniki grupowania województw podobnych pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego, jak i w przekroju badanych aspektów tego rozwoju, otrzymane zastosowanymi metodami klasyfikacji. Dla większości badanych przypadków uzyskano dużą zgodność wyników grupowania. Zróżnicowane wyniki uzyskano natomiast w ocenie stabilności wyników klasyfikacji województw pomiędzy zastosowanymi metodami dla 1999 i dla 2014 roku.

ROZDZIAŁ V

TAKSONOMICZNA ANALIZA POZIOMU ROZWOJU SPOŁECZNO-GOSPODARCZEGO WOJEWÓDZTWA PODKARPACKIEGO W LATACH 1999–2014

Wprowadzenie

Zmienne diagnostyczne wybrane do dynamicznej oceny poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw obejmowały 47 zmiennych podzielonych na siedem grup określających różne jego aspekty⁶⁶. W niniejszym podrozdziale przeprowadzono wstępną ocenę poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województwa podkarpackiego poprzez ocenę wartości zmiennych diagnostycznych w dwóch skrajnych okresach, to jest w 1999 i 2014 roku. Na ich podstawie określono miejsce badanego województwa w strukturze regionalnej kraju.

Na rysunkach natomiast zaprezentowano wartości wybranych zmiennych diagnostycznych w latach 1999–2014 dla województwa podkarpackiego na tle średniego poziomu krajowego⁶⁷, a także wartości zmiennych diagnostycznych dla najlepszego i najgorszego województwa w rankingu województw Polski w 2014 roku. Określono również lokaty województwa podkarpackiego na tle kraju w świetle wyników zastosowanych metod porządkowania liniowego obiektów oraz przedstawiono grupy województw podobnych do badanego województwa pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego, wykorzystując wyniki zastosowanych metod grupowania. Przeprowadzono też taksonomiczną analizę poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów województwa podkarpackiego.

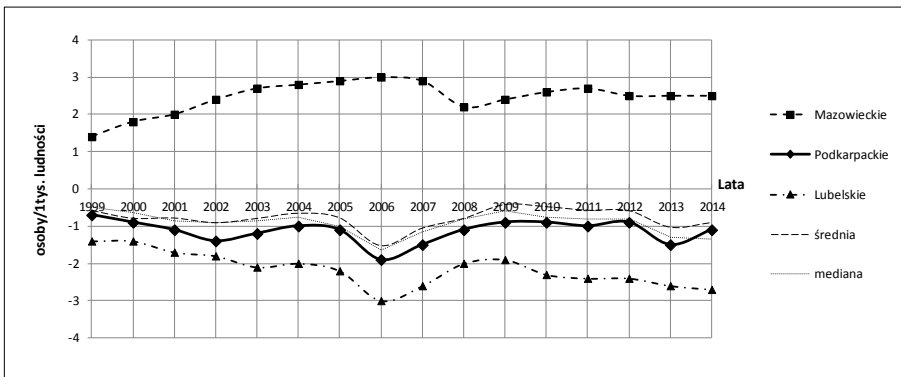
⁶⁶ Szczegółowy opis i procedura wyboru zmiennych diagnostycznych zostały przedstawione w rozdziale III.

⁶⁷ Średni poziom krajowy w latach 1999–2014 określony został za pomocą średniej arytmetycznej oraz mediany.

5.1. Województwo podkarpackie w strukturze regionalnej kraju pod względem wartości zmiennych diagnostycznych określających poziom rozwoju społeczno-gospodarczego województw

Pierwszym analizowanym aspektem rozwoju społeczno-gospodarczego województwa podkarpackiego jest sytuacja demograficzna i rynek pracy (L), którą charakteryzuje dziewięć zmiennych diagnostycznych.

Województwo podkarpackie z gęstością zaludnienia (L1) 119 osób/1 km² zarówno w 1999 roku, jak i w 2014 roku lokuje się na siódmej pozycji w kraju. Najbardziej zaludnionym województwem jest śląskie, a najmniejszą gęstość zaludnienia wykazało województwo podlaskie. W badanych okresach wskaźnik salda migracji wewnętrznych i zagranicznych na pobyt stały na 1 tys. ludności (L2) pogorszył się w badanym województwie z -0,7 tys. osób w 1999 roku do -1,1 tys. osób w 2014 roku. Województwo podkarpackie poprawiło pomimo to swoją lokatę na tle kraju z dziesiątej na siódmą. Problem migracji jest szczególnie istotny w badanym województwie i dotyczy przeważnie ludzi młodych [Hałaj, Stec, 2010]. W latach 1999–2014 można zaobserwować wahania w wartości zmiennej dotyczącej migracji dla województwa podkarpackiego, co ma zapewne związek z wejściem Polski do Unii Europejskiej w 2004 roku. Ogólnie można zauważyć, że sytuacja badanego województwa w zakresie rozważanego wskaźnika migracji ludności w badanym okresie jest znacznie gorsza od województwa mazowieckiego oraz kształtuje się poniżej średniego poziomu krajowego (rys. 5.1).

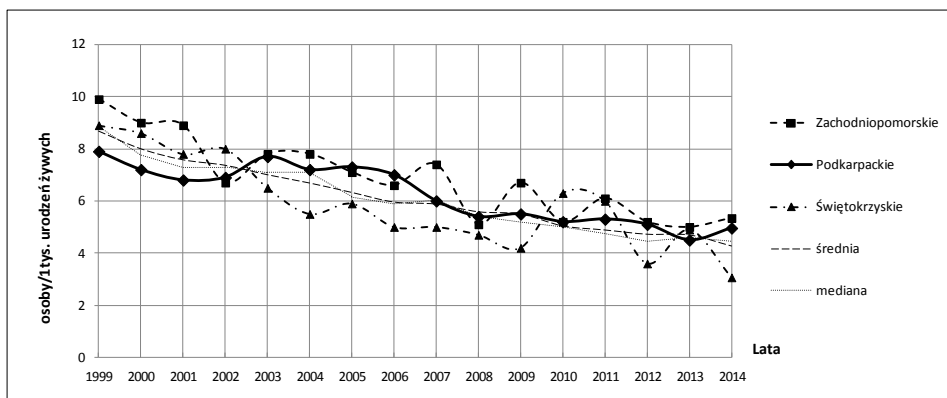


Rysunek 5.1. Saldo migracji wewnętrznych i zagranicznych na pobyt stały na 1 tys. ludności (L2) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku

Źródło: opracowanie własne.

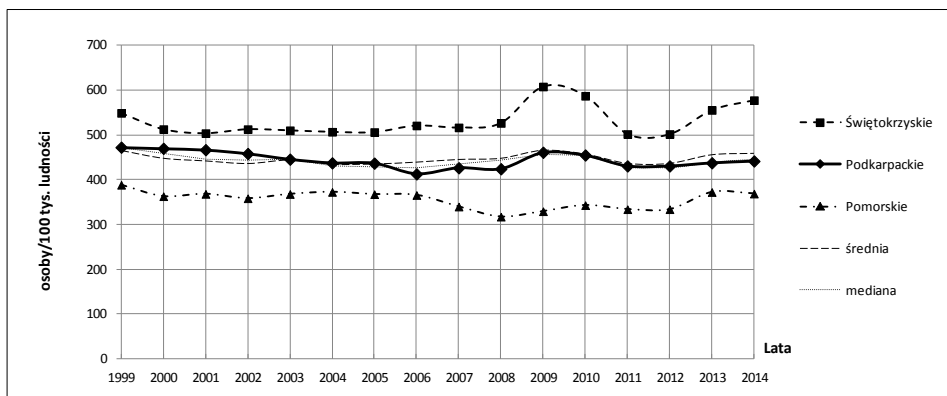
W 1999 roku śmiertelność niemowląt na 1 tys. urodzeń żywych w województwie podkarpackim wyniosła 7,9 zgonu (czwarta pozycja w kraju) i zmniejszyła

się w 2014 roku do poziomu 5,0 zgonów niemowląt. Pomimo poprawy badanego wskaźnika województwo podkarpackie ulokowało się jednak w 2014 roku na piętnastym miejscu w strukturze regionalnej kraju. Zmiany wskaźnika śmiertelności niemowląt na 1 tys. urodzeń żywych w województwie podkarpackim na tle średniej krajowej, województwa najlepszego i najgorszego w 2014 roku (świętokrzyskiego i zachodniopomorskiego) zobrazowano na rysunku 5.2.



Rysunek 5.2. Śmiertelności niemowląt na 1 tys. urodzeń żywych (L3) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku

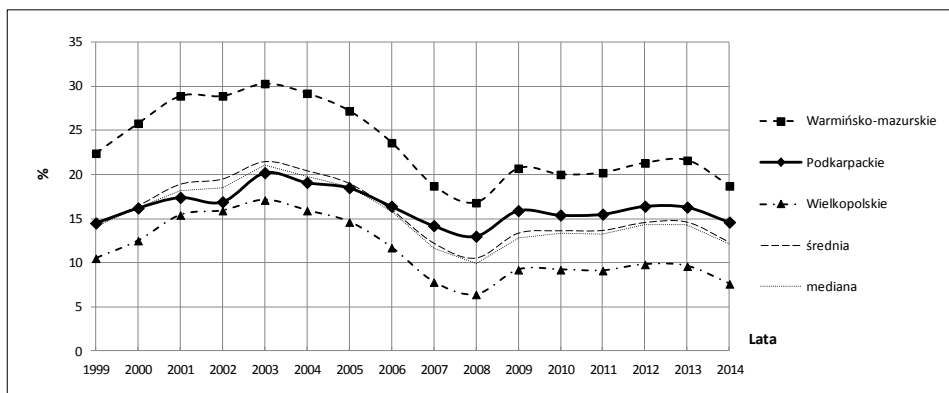
Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 5.3. Liczba zgonów na choroby układu krążenia na 100 tys. ludności (L5) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku

Źródło: opracowanie własne.

W 2014 roku w stosunku do 1999 roku w badanym województwie obniżeniu uległ wskaźnik liczby zgonów na choroby układu krążenia na 100 tys. ludności (L5) z 472,4 osoby do 441,6 osoby. Jego wielkość zbliżona była do średniego poziomu krajowego, była jednak gorsza od poziomu najlepszego pod tym względem w 2014 roku województwa pomorskiego (rys. 5.3).

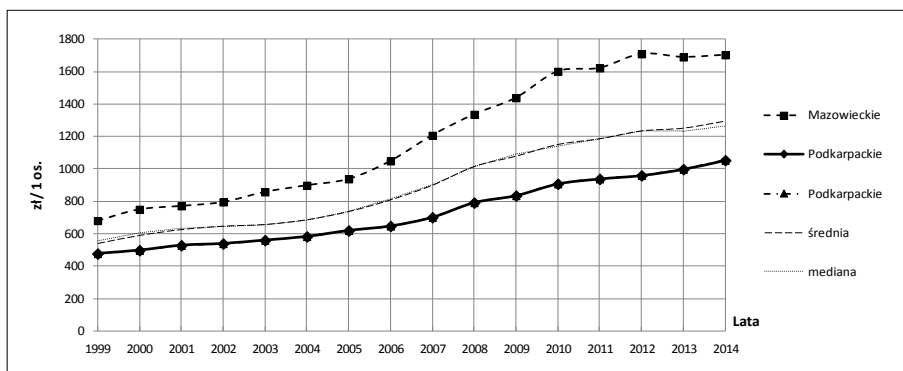


Rysunek 5.4. Stopa bezrobocia (L12) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku

Źródło: opracowanie własne.

Liczba pracujących na 1 tys. ludności w województwie podkarpackim na tle innych województw Polski jest stosunkowo wysoka, co pozwoliło mu zająć drugie w 1999 roku i czwarte miejsce w kraju w 2014 roku. Niska jest też wypadkowość przy pracy na 1 tys. pracujących (około 7,0 wypadków na 1 tys. pracujących w 1999 r. i odpowiednio 6,45 w 2014 r.), co dało badanemu regionowi odpowiednio trzecią i czwartą pozycję wśród województw. Nieznacznie wzrosła natomiast stopa bezrobocia w województwie podkarpackim z 14,5% w 1999 roku (dziesiąte miejsce wśród województw) do 14,6% w 2014 roku (trzynasta lokata) (rys. 5.4). Wydaje się, że wpływ na to mogą mieć dokonujące się systematycznie zmiany na rynku pracy oraz zmiany w ruchu wędrownym ludności Podkarpacia.

Trudną sytuację na rynku pracy województwa podkarpackiego potwierdza również wskaźnik liczby bezrobotnych na 1 ofertę pracy, pod względem którego lokowało się ono w 1999 roku na trzynastym, a w 2014 roku na piętnastym miejscu. Województwo podkarpackie posiadało bardzo niski (w stosunku do innych województw, a nawet średniej krajowej) przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na 1 osobę w zł, pod względem którego zajmowało w 1999 roku cztertnastą pozycję, a ostatnią w 2014 roku (rys. 5.5).



Rysunek 5.5. Przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na 1 osobę w zł (L9) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku

Źródło: opracowanie własne.

Zestawienie lokat województwa podkarpackiego na tle kraju pod względem wartości zmiennych diagnostycznych określających sytuację demograficzną i rynek pracy w 1999 i 2014 roku przedstawiono w tabeli 5.1.

Tabela 5.1. Zestawienie lokat województwa podkarpackiego na tle kraju pod względem wartości cech diagnostycznych określających sytuację demograficzną i rynek pracy (L) w 1999 i 2014 roku

Zmienna diagnostyczna	1999	2014
L1	7	7
L2	10	7
L3	4	15
L5	9	8
L7	2	4
L9	14	16
L10	3	4
L12	10	13
L14	13	15

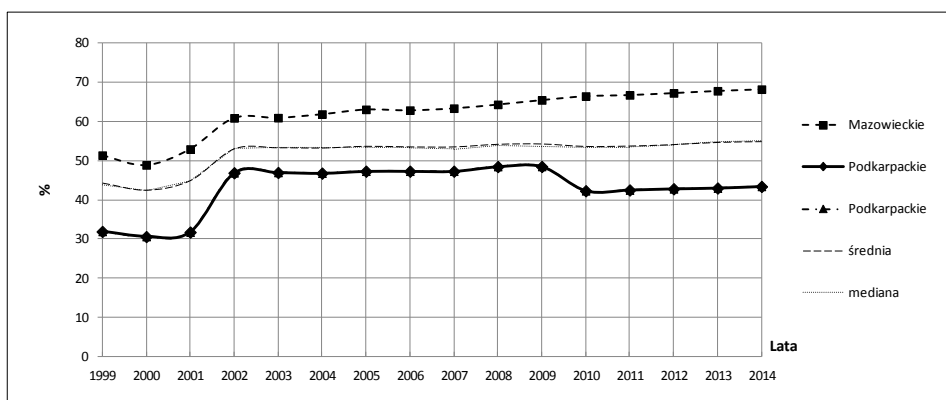
L1 – Liczba ludności na 1 km² powierzchni, L2 – Saldo migracji wewnętrznych i zagranicznych na pobyt stały na 1 tys. ludności, L3 – Śmiertelność niemowląt na 1 tys. urodzeń żywych, L5 – Liczba zgonów na choroby układu krążenia na 100 tys. ludności, L7 – Pracujący w gospodarce narodowej na 1 tys. ludności, L9 – Przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na 1 osobę w zł, L10 – Poszkodowani w wypadkach przy pracy na 1 tys. pracujących, L12 – Stopa bezrobocia w %, L14 – Liczba bezrobotnych na 1 ofertę pracy.

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie danych zamieszczonych w tabeli 5.1 można zauważyć, że jedynie pod względem zmiennej L7 – Pracujący w gospodarce narodowej na 1 tys.

ludności oraz L10 – Poszkodowani w wypadkach przy pracy na 1 tys. pracujących województwo podkarpackie znalazło się w czołówce rankingu województw. Dość dobrą sytuację ma również pod względem zmiennej L5 – Liczba zgonów na choroby układu krążenia na 100 tys. ludności.

Poziom rozwoju przedsiębiorczości określało sześć zmiennych diagnostycznych. Niepokojąca jest pozycja zajmowana przez województwo podkarpackie w strukturze regionalnej kraju pod względem zmiennej PR2 – Procentowy udział pracujących w sektorze III (usługi) w pracujących ogółem (piętnasta w 1999 r. i szesnasta w 2014 r.). Badane województwo ze wskaźnikiem na poziomie 31,9% w 1999 roku i 43,4% w 2014 roku ma jeszcze sporo do nadrobienia w stosunku do lidera (województwa zachodniopomorskiego – 55,8% w 1999 r. i mazowieckiego – 68,3% w 2014 r.) (rys. 5.6).



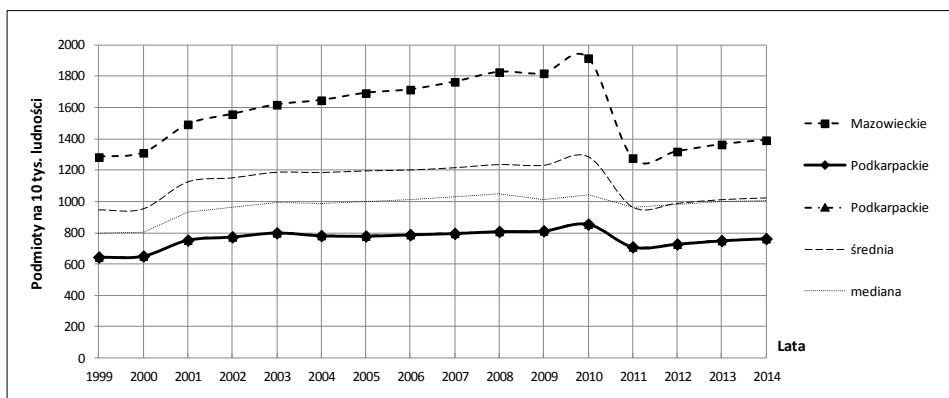
Rysunek 5.6. Procentowy udział pracujących w sektorze III (usługi) w pracujących ogółem (PR2) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku

Źródło: opracowanie własne.

W 1999 roku w województwie podkarpackim liczba podmiotów gospodarczych wpisanych (bez zakładów osób fizycznych) do rejestru REGON na 10 tys. ludności (PR3) wynosiła około 645 podmiotów (dwunasta lokata w Polsce). Jednak pomimo wzrostu ich liczby w 2014 roku do 763 podmiotów (szesnasta lokata) jest ona nadal znacznie niższa w stosunku do lidera – województwa śląskiego w 1999 roku (2798 podmiotów) i województwa mazowieckiego w 2014 roku (1391 podmiotów), a także średniego poziomu krajowego (rys. 5.7).

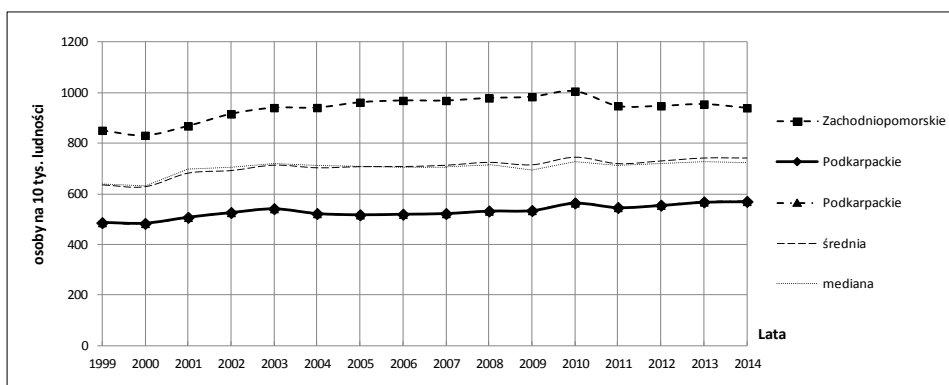
Udział spółek prawa handlowego w ogólnej liczbie podmiotów gospodarczych (PR4) w województwie podkarpackim nie jest wysoki i wynosił w 1999 roku 2,7% (szesnaste miejsce w kraju). W 2014 roku wzrósł do poziomu 6,4%, co spowodowało poprawę pozycji badanego regionu na tle kraju o trzy miejsca.

W województwie podkarpackim również stosunkowo mało osób fizycznych na 10 tys. ludności (PR5) prowadziło działalność gospodarczą (w 1999 r. 486 osób, a w 2014 r. 570 osób na 10 tys. ludności), osiągając wyniki znacznie poniżej średniej krajowej i wyniku lidera – województwa zachodniopomorskiego. Pod względem badanej zmiennej województwo podkarpackie w porównywanych okresach zajmowało odpowiednio: piętnastą i szesnastą lokatę w strukturze regionalnej kraju (rys. 5.8).



Rysunek 5.7. Liczba podmiotów gospodarczych wpisanych (bez zakładów osób fizycznych) do rejestru REGON na 10 tys. ludności (PR3) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 5.8. Osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą na 10 tys. ludności (PR5) w województwie podkarpackim w latach 1999–2012 na tle najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku

Źródło: opracowanie własne.

W województwie podkarpackim uległa zmniejszeniu wartość zmiennej PR6 – Udział spółek z kapitałem zagranicznym w ogólnej liczbie spółek prawa handlowego z 15,8% w 1999 roku do 14,5% w 2014 roku. Nastąpiła jednak poprawa pozycji Podkarpacia pod względem tej zmiennej w badanych latach odpowiednio z czternastej na jedenastą, co miało zapewne związek z pogorszeniem się wskaźnika udziału spółek z kapitałem zagranicznym w ogólnej liczbie spółek prawa handlowego dla większości województw Polski. Nakłady inwestycyjne w sektorze prywatnym w % nakładów inwestycyjnych ogółem (PR8) w województwie podkarpackim w 1999 roku wynosiły 59,8% (ósmie miejsce w Polsce), natomiast w 2014 roku – 58,3% (dziesiąta lokata). W stosunku do lidera pod tym względem (województwa dolnośląskiego w 2014 r.) osiągniętego poziomu 71,5%, sytuację Podkarpacia na tle kraju można uznać za przeciętną.

W tabeli 5.2 zestawiono lokaty województwa podkarpackiego pod względem wartości cech diagnostycznych określających poziom rozwoju przedsiębiorczości w 1999 i 2014 roku.

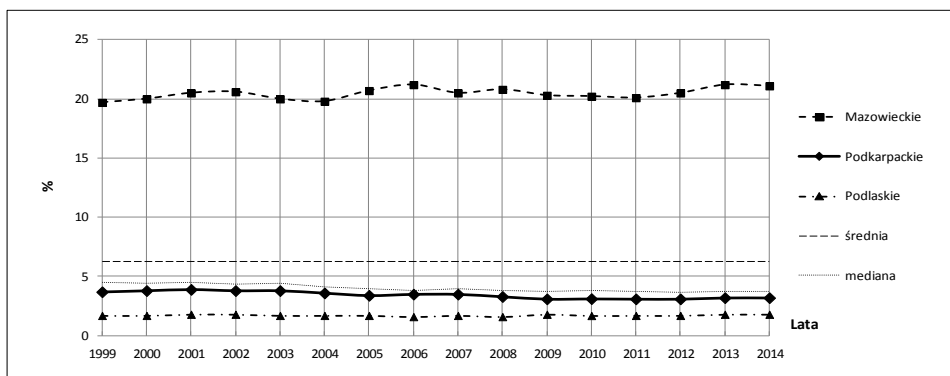
Tabela 5.2. Lokaty województwa podkarpackiego pod względem wartości cech diagnostycznych określających poziom rozwoju przedsiębiorczości w 1999 i 2014 roku

Zmienna diagnostyczna	1999	2014
PR2	15	16
PR3	12	16
PR4	16	13
PR5	15	16
PR6	14	11
PR8	8	10

PR2 – Procentowy udział pracujących w sektorze III (usługi) w pracujących ogółem, PR3 – Liczba podmiotów gospodarczych wpisanych (bez zakładów osób fizycznych) do rejestru REGON na 10 tys. ludności, PR4 – Udział spółek prawa handlowego w ogólnej liczbie podmiotów gospodarczych, PR5 – Osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą na 10 tys. ludności, PR6 – Udział spółek z kapitałem zagranicznym w ogólnej liczbie spółek prawa handlowego, PR8 – Nakłady inwestycyjne w sektorze prywatnym w % nakładów inwestycyjnych ogółem.

Źródło: opracowanie własne.

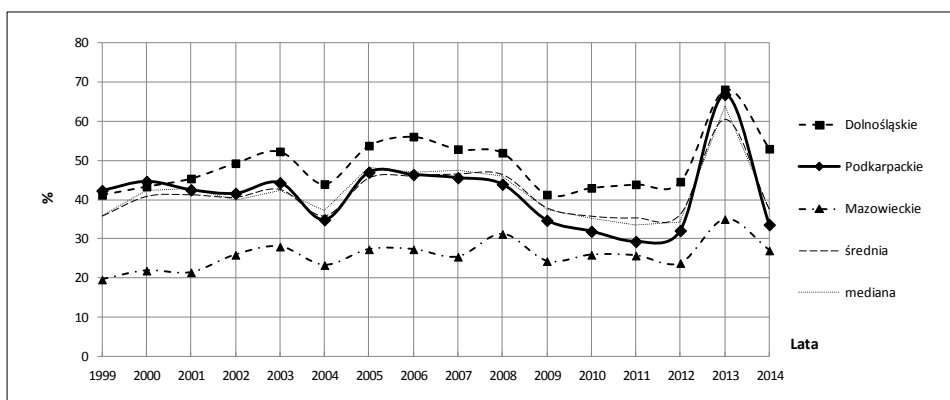
Poziom rozwoju przemysłu i budownictwa określały cztery zmienne diagnostyczne. W 1999 roku liczba pracujących w przemyśle i budownictwie na 1 tys. mieszkańców (P1) w województwie podkarpackim wynosiła około 103 osoby (jedenaste miejsce w kraju), natomiast w 2014 roku 92 osoby (dziewiąte miejsce w Polsce). Udział badanego województwa w krajowej produkcji sprzedanej przemysłu (P2) kształtował się na poziomie 3,7% w 1999 roku i 3,2% w 2014 roku (dziewiąta pozycja w kraju w obu badanych latach) i był ponad sześciokrotnie niższy od najlepszego województwa mazowieckiego (rys. 5.9).



Rysunek 5.9. Udział województwa w krajowej produkcji sprzedanej przemysłu (P2) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku

Źródło: opracowanie własne.

Województwo podkarpackie z udziałem wartości brutto środków trwałych w przemyśle w wartości brutto środków trwałych ogółem (P3) w 1999 roku na poziomie 35,0% zajęło siódme miejsce w kraju, zaś w 2014 roku z udziałem 33,6% spadło na pozycję dziewiątą. Natomiast pod względem zmiennej nakłady inwestycyjne w przemyśle i budownictwie w % nakładów inwestycyjnych ogółem (P4) województwo podkarpackie spadło z trzeciej pozycji w 1999 roku (wartość zmiennej 42,3%) na dwunastą w 2014 roku (wartość zmiennej 33,6%) (rys. 5.10).



Rysunek 5.10. Nakłady inwestycyjne w przemyśle i budownictwie w % nakładów inwestycyjnych ogółem (P4) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku

Źródło: opracowanie własne.

Lokaty województwa podkarpackiego pod względem wartości zmiennych diagnostycznych określających poziom rozwoju przemysłu i budownictwa w 1999 i 2014 roku przedstawiono w tabeli 5.3.

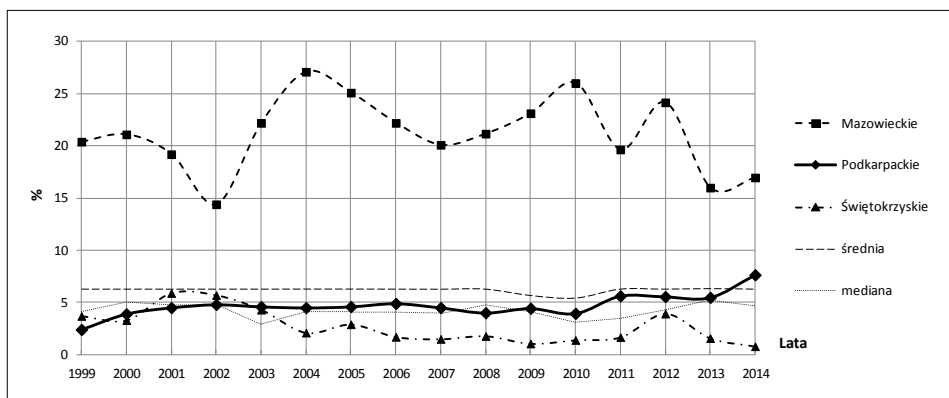
Tabela 5.3. Lokaty województwa podkarpackiego pod względem wartości zmiennych diagnostycznych określających poziom rozwoju przemysłu i budownictwa w 1999 i 2014 roku

Zmienna diagnostyczna	1999	2014
P1	11	9
P2	9	9
P3	7	9
P4	3	12

P1 – Liczba pracujących w przemyśle i budownictwie na 1 tys. mieszkańców, P2 – Udział województwa w krajowej produkcji sprzedanej przemysłu, P3 – Wartość brutto środków trwałych w przemyśle w % wartości brutto środków trwałych ogółem, P4 – Nakłady inwestycyjne w przemyśle i budownictwie w % nakładów inwestycyjnych ogółem.

Źródło: opracowanie własne.

Trzy zmienne diagnostyczne określały poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej województw. Województwo podkarpackie z wartością cechy BR1 – Nakłady na działalność innowacyjną w przemyśle w odsetkach (% udział województwa w kraju) na poziomie 2,4% w 1999 roku zajmowało trzynastą pozycję w kraju i dzięki wzrostowi wskaźnika do 7,64% awansowało w 2014 roku na miejsce szóste. Wielkość badanego wskaźnika jest jednak znacznie mniejsza od lidera w tej dziedzinie – województwa mazowieckiego (rys. 5.8).

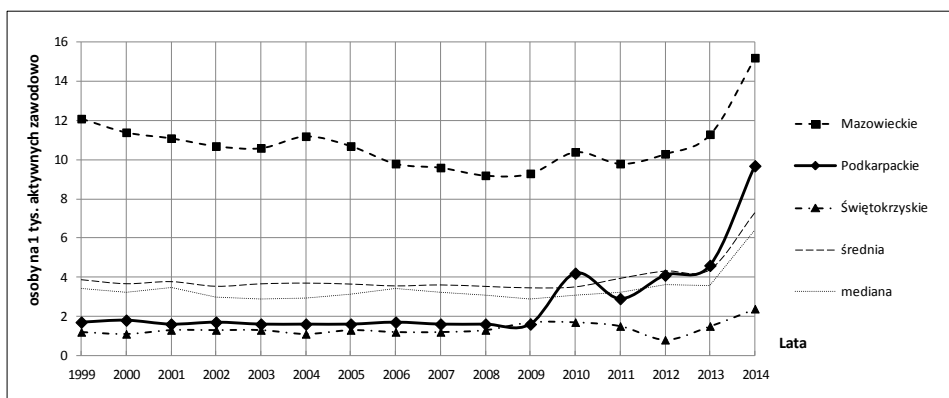


Rysunek 5.11. Nakłady na działalność innowacyjną w przemyśle w odsetkach (% udział województwa w kraju) (BR1) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku

Źródło: opracowanie własne.

Natomiast nakłady na działalność B+R na 1 mieszkańca w zł (BR2) w województwie podkarpackim w 1999 roku wynosiły 67,2 zł, zaś w 2014 roku 494 zł (odpowiednio: siódma i trzecia pozycja w kraju). Począwszy od 2010 roku ich wartość w badanym województwie kształtuje się powyżej średniej krajowej, co może wskazywać, iż województwo podkarpackie zaczęło przywiązywać znaczną wagę do działalności badawczo-rozwojowej jako ważnego czynnika rozwojowego.

W porównywanych okresach w województwie podkarpackim zaszły również istotne pozytywne zmiany pod względem liczby zatrudnionych w działalności B+R na 1 tys. osób aktywnych zawodowo (BR3). Wielkość tej zmiennej wzrosła z 1,7 osoby (czternasta lokata w kraju) do 9,7 osoby (piąte miejsce w Polsce) (rys. 5.12).



Rysunek 5.12. Liczba zatrudnionych w działalności B+R na 1 tys. osób aktywnych zawodowo (BR3) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku

Źródło: opracowanie własne.

Słabą stroną Podkarpacia jest natomiast niska wynalazczość. Znaczny dystans w porównaniu do lidera, czyli województwa mazowieckiego, dzieli województwo podkarpackie pod względem wskaźnika BR4 – Wynalazki zgłoszone do Urzędu Patentowego RP na 10 tys. ludności. Wartość cechy w 1999 roku dla województwa podkarpackiego wynosiła 0,4 wynalazku na 10 tys. ludności, a dla mazowieckiego – 1,2 wynalazku na 10 tys. ludności, natomiast w 2014 roku odpowiednio: 0,52 i 1,71 wynalazku na 10 tys. ludności.

Lokaty województwa podkarpackiego pod względem wartości cech diagnostycznych określających poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej w 1999 i 2014 roku przedstawiono w tabeli 5.4.

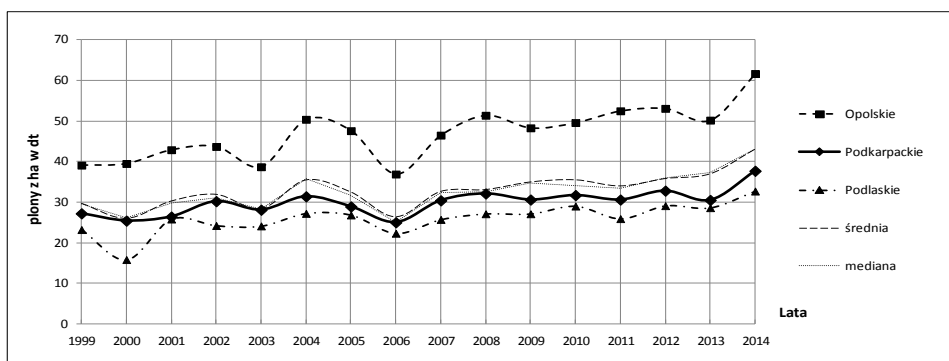
Tabela 5.4. Lokaty województwa podkarpackiego pod względem wartości cech diagnostycznych określających poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej w 1999 i 2014 roku

Zmienna diagnostyczna	1999	2014
BR1	13	6
BR2	7	3
BR3	14	5
BR4	8	14

BR1 – Nakłady na działalność innowacyjną w przemyśle w odsetkach (procentowy udział województwa w kraju), BR2 – Nakłady na działalność B+R na 1 mieszkańca w zł, BR3 – Zatrudnienie w działalności B+R na 1 tys. osób aktywnych zawodowo, BR4 – Wynalazki zgłoszone do Urzędu Patentowego RP na 10 tys. ludności.

Źródło: opracowanie własne.

Kolejny aspekt rozwoju społeczno-gospodarczego województw związany jest z poziomem rozwoju rolnictwa reprezentowanym przez siedem zmiennych diagnostycznych. Pierwszą zmienną diagnostyczną w tym aspekcie rozwoju jest R2 – Plony czterech zbóż z ha w dt. Województwo podkarpackie w 1999 roku z wielkością plonów zbóż na poziomie 27,2 dt z ha zajęło dwunastą pozycję w kraju, natomiast w 2014 roku, uzyskując więcej plonów zbóż z ha, bo 37,7 dt, również ulokowało się na miejscu dwunastym. W całym okresie badanym, to jest w latach 1999–2014, województwo podkarpackie uzyskiwało plony zbóż poniżej średniej krajowej (rys. 5.13).

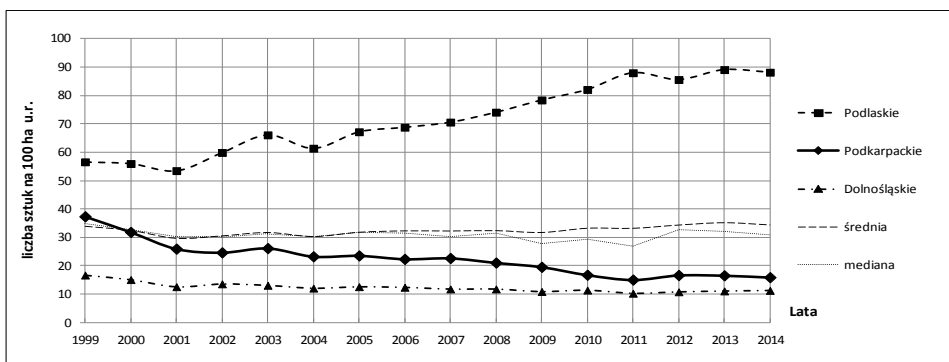


Rysunek 5.13. Plony czterech zbóż z ha w dt (R2) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku

Źródło: opracowanie własne.

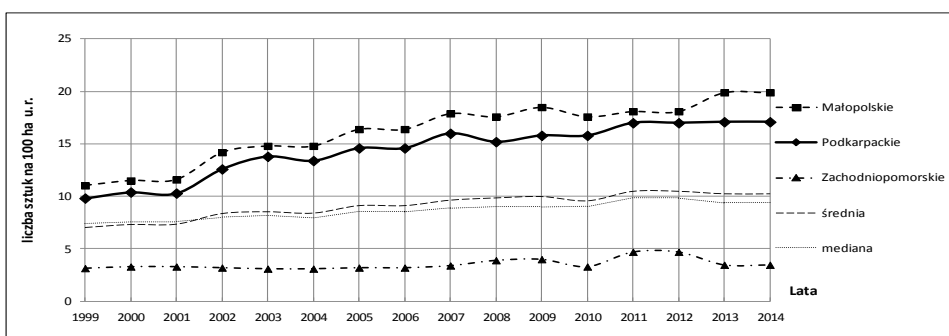
Plony buraków cukrowych wyniosły w badanym województwie w 1999 roku 389 dt z ha i pomimo wzrostu wartości cechy w 2014 do 739 dt z ha pozycja Podkarpacia w kraju obniżyła się odpowiednio z drugiego miejsca w 1999 roku

na szóste w 2014 roku. Natomiast pod względem wskaźnika obsady była na 100 ha użytków rolnych badane województwo awansowało z szesnastej pozycji w 1999 roku na czternastą w 2014 roku, ale i tak wielkość analizowanego wskaźnika jest znacznie niższa od średniej krajowej i od lidera (województwa podlaskiego) (rys. 5.14).



Rysunek 5.14. Bydło na 100 ha użytków rolnych w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 5.15. Liczba ciągników na 100 ha użytków rolnych (R9) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku

Źródło: opracowanie własne.

Niskie wartości osiągało województwo podkarpackie pod względem wskaźnika R6 – Trzoda chlewna na 100 ha użytków rolnych, zajmując w 1999 roku ostatnią lokatę, a w 2014 miejsce czternaste. Produkcja żywca rzeźnego na 1 ha użytków rolnych w kg (R8) wyniosła w 1999 roku 114,9 kg na 1 ha użytków rolnych (czternasta lokata w kraju), w 2014 roku wzrosła do poziomu 172,7 kg, dając piętnastą lokatę na tle kraju. Natomiast bardzo dobrą drugą lokatę zajmo-

wało w badanych latach województwo podkarpackie pod względem liczby ciągników na 100 ha użytków rolnych, ustępując co do ich liczby jedynie województwu małopolskiemu. Należy także zauważyć, że wielkość badanego wskaźnika dla województwa podkarpackiego kształtuje się znacznie powyżej średniego poziomu krajowego (rys. 5.15).

Województwo podkarpackie cechuje wysoki wskaźnik lesistości (w 1999 r. – 36,3%, w 2014 r. – 38,0%), co lokuje je w obu porównywanych okresach na drugim miejscu w Polsce.

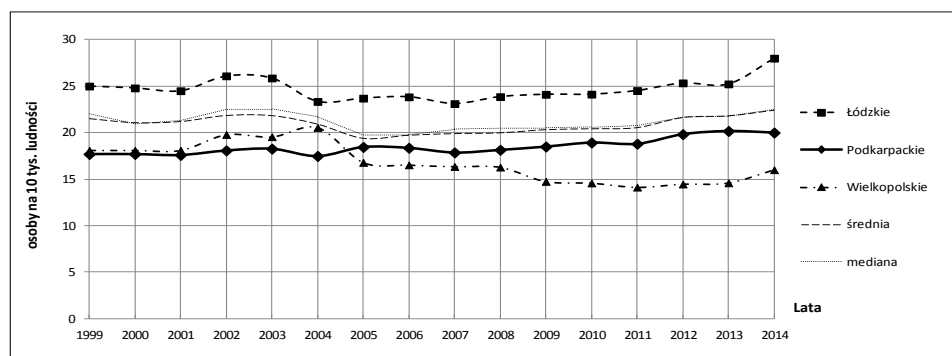
Lokaty województwa podkarpackiego pod względem wartości cech diagnostycznych określających poziom rozwoju rolnictwa w 1999 i 2014 roku przedstawiono w tabeli 5.5.

Tabela 5.5. Lokaty województwa podkarpackiego pod względem wartości cech diagnostycznych określających poziom rozwoju rolnictwa w 1999 i 2014 roku

Zmienna diagnostyczna	1999	2014
R2	12	12
R4	2	6
R5	16	14
R6	16	14
R8	14	15
R9	2	2
R10	2	2

R2 – Plony czterech zbóż z ha w dt, R4 – Plony buraków cukrowych z ha w dt, R5 – Bydło na 100 ha użytków rolnych, R6 – Trzoda chlewna na 100 ha użytków rolnych, R8 – Produkcja żywca rzeźnego na 1 ha użytków rolnych w kg, R9 – Liczba ciągników na 100 ha użytków rolnych, R10 – Lesistość w %.

Źródło: opracowanie własne.

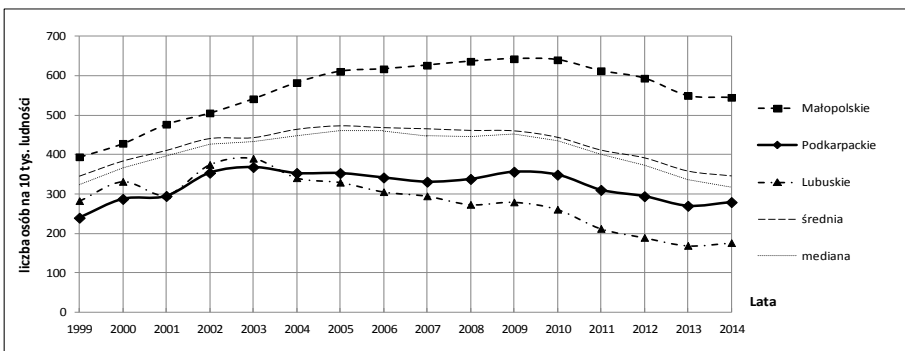


Rysunek 5.16. Liczba lekarzy na 10 tys. ludności (IS1) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku

Źródło: opracowanie własne.

Poziom rozwoju infrastruktury społecznej województw określało dziewięć zmiennych diagnostycznych. W województwie podkarpackim liczba lekarzy na 10 tys. ludności w 1999 roku kształtowała się na poziomie 17,7 osoby (czternaśta pozycja w kraju) i uległa niewielkiemu zwiększeniu do 20,0 osób (miejsce czternaste), ale i tak jest niższa od średniej krajowej i najlepszego pod tym względem w 2014 roku województwa łódzkiego (rys. 5.16).

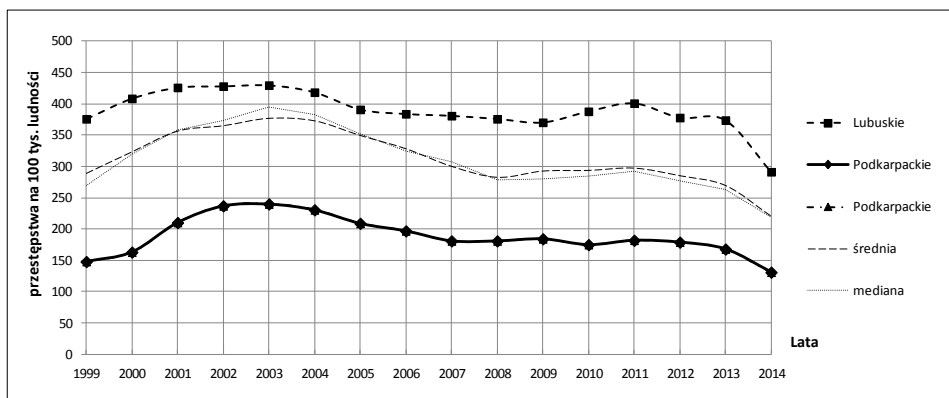
W województwie podkarpackim poprawie uległa liczba lekarzy dentystów na 10 tys. ludności (IS1) z trzech osób (dwunasta pozycja w kraju) w 1999 roku do prawie pięciu osób na 10 tys. ludności w 2014 roku (drugie miejsce w kraju). Natomiast pod względem cechy IS3 – Liczba łóżek szpitalnych na 10 tys. ludności z ostatniego miejsca w 1999 roku badane województwo awansowało na miejsce dziesiąte w 2014 roku (48,3 łóżka na 10 tys. ludności). W 1999 roku w województwie podkarpackim około 450 dzieci na 1 tys. dzieci w wieku 3–6 lat objętych było wychowaniem przedszkolnym (trzynaste miejsce wśród województw Polski), natomiast w 2014 roku ich liczba wzrosła do 687 (dziesiąta lokata w kraju). Województwo podkarpackie wśród województw Polski pod względem cechy IS9 – Liczba uczniów LO w % ludności w wieku 15–19 lat w 1999 roku na poziomie 29,3% zajmowało w kraju pozycję jedenastą, natomiast w 2014 roku odsetek tych uczniów wyniósł 32,1% (miejsce trzynaste w kraju). W województwie podkarpackim liczba studentów na 10 tys. ludności wprawdzie wzrosła z 239,3 osoby w 1999 roku (szesnasta pozycja w kraju) do 279,0 osób w 2014 roku (dwunaste miejsce), ale i tak jest znacznie niższa od średniego poziomu krajowego i wielkości dla najlepszego w 2014 roku województwa małopolskiego (545 osób na 10 tys. ludności). Można także zauważyć, że począwszy od 2010 roku liczba studentów na 10 tys. ludności spada, i to zarówno w najlepszym pod tym względem województwie małopolskim, jak i średnio w kraju oraz w województwie podkarpackim (rys. 5.17).



Rysunek 5.17. Liczba studentów na 10 tys. ludności w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle poziomu średniego oraz najlepszego i najgorszego województwa w 2014

Źródło: opracowanie własne.

Najmniej w województwie podkarpackim na 1 tys. ludności przypada widzów i słuchaczy w teatrach i instytucjach muzycznych. Pod tym względem zajmuje ono w obu badanych okresach odpowiednio szesnaste miejsce w 1999 roku i piętnaste w Polsce w 2014 roku. Korzystną sytuację w badanym województwie obserwuje się natomiast pod względem liczby przestępstw stwierdzonych w zakończonych postępowaniach przygotowawczych na 10 tys. ludności (najniższa w kraju – pierwsza lokata w Polsce) (rys. 5.18).



Rysunek 5.18. Liczba przestępstw stwierdzonych w zakończonych postępowaniach przygotowawczych na 10 tys. ludności w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle poziomu średniego oraz najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku

Źródło: opracowanie własne.

Dość dobre miejsce (czwarta pozycja w kraju) zajmowało województwo podkarpackie pod względem wysokości dochodów budżetowych na 1 mieszkańca zarówno w 1999 roku, jak i w 2014 roku. Wielkość ta kształtowała się w roku 1999 w badanym województwie na poziomie 104 zł na 1 mieszkańca, natomiast w 2014 roku wynosiła prawie 613 zł na 1 mieszkańca.

W tabeli 5.6 zaprezentowano zestawienie lokat województwa podkarpackiego pod względem wartości cech diagnostycznych określających poziom rozwoju infrastruktury społecznej w 1999 i 2014 roku.

Tabela 5.6. Lokaty województwa podkarpackiego pod względem wartości zmiennych diagnostycznych określających poziom rozwoju infrastruktury społecznej w 1999 i 2014 roku

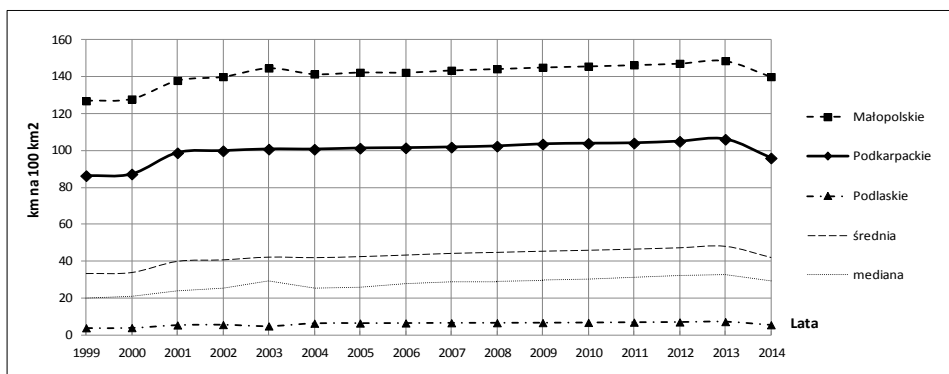
Zmienna diagnostyczna	1999	2014
<i>I</i>	2	3
IS1	14	14
IS2	13	2
IS3	16	10
IS8	13	10

1	2	3
IS9	11	13
IS10	16	15
IS12	16	15
IS13	1	1
IS14	4	4

IS1 – Liczba lekarzy na 10 tys. ludności, IS2 – Liczba lekarzy dentyistów na 10 tys. ludności, IS3 – Liczba łóżek szpitalnych na 10 tys. ludności, IS8 – Liczba dzieci w placówkach wychowania przedszkolnego na 1 tys. dzieci w wieku 3–6 lat, IS9 – Liczba uczniów LO w % ludności w wieku 15–19 lat, IS10 – Liczba studentów na 10 tys. ludności, IS12 – Widzowie i słuchacze w teatrach i instytucjach muzycznych na 1 tys. ludności, IS13 – Liczba przestępstw stwierdzonych w zakończonych postępowaniach przygotowawczych na 10 tys. ludności, IS14 – Dochody budżetów województw na 1 mieszkańca w zł.

Źródło: opracowanie własne.

Ostatni aspekt rozwoju społeczno-gospodarczego województwa podkarpackiego dotyczy poziomu rozwoju infrastruktury technicznej reprezentowanego przez osiem zmiennych diagnostycznych. Długość sieci rozdzielczej gazowej w km na 100 km² w województwie podkarpackim kształtowała się na dobrym, stabilnym, powyżej średniej krajowej poziomie, co dało mu w 1999 roku piąte, a w 2014 roku trzecie miejsce w kraju (rys. 5.19).

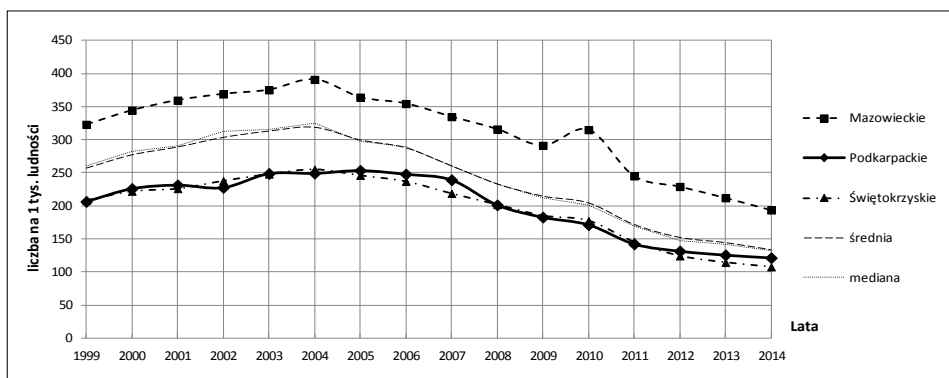


Rysunek 5.19. Sieć rozdzielcza gazowa w km na 100 km² (IT3) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle poziomu średniego oraz najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku

Źródło: opracowanie własne.

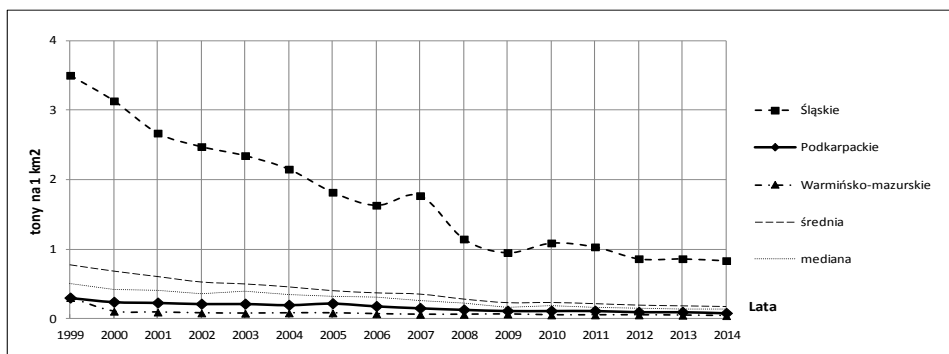
Wśród województw Polski województwo podkarpackie zajmowało w 1999 roku ostatnie miejsce pod względem cechy IT4 – Telefoniczne łącza główne wszystkich operatorów na 1 tys. ludności. Od 2004 roku średni poziom krajowy tego wskaźnika we wszystkich województwach obniża się, co miało zapewne

związek z dynamicznym rozwojem telefonii komórkowej. Województwo podkarpackie w 2014 roku uplasowało się na jedenastym miejscu w kraju (rys. 5.20).



Rysunek 5.20. Telefoniczne łącza główne wszystkich operatorów na 1 tys. ludności (IT4) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle poziomu średniego oraz najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku

Źródło: opracowanie własne.



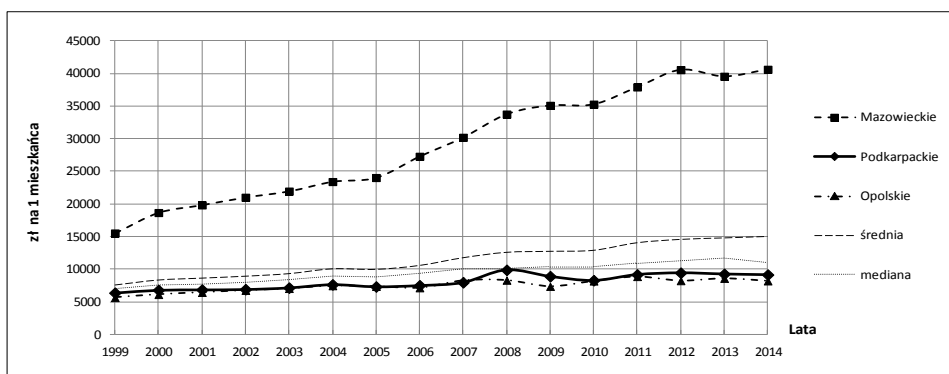
Rysunek 5.21. Emisja zanieczyszczeń pyłowych na 1 km² w tonach (IT6) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle poziomu średniego oraz najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku

Źródło: opracowanie własne.

W 1999 roku na 1 placówkę pocztowo-telekomunikacyjną w województwie podkarpackim przypadało 4073 osoby, natomiast w 2014 roku 5219 osób. Pogorszenie się wielkości badanego wskaźnika wynikało zapewne z dynamicznych zmian dokonujących się w branży pocztowo-telekomunikacyjnej, związanych z likwidacją wielu punktów stacjonarnych na rzecz rozwoju firm zajmujących się działalnością pocztową w sposób mobilny. Województwo podkarpackie należy do regionów o niskiej emisji zanieczyszczeń pyłowych – kształtowała się ona w 1999

roku na poziomie 0,3 tony na 1 km² powierzchni i w kolejnych latach systematycznie obniżała się aż do poziomu 0,08 tony na 1 km² powierzchni w 2014 roku. Ponadto była znacznie niższa od najbardziej zanieczyszczonego pyłami w 2014 roku województwa śląskiego, a także od średniego poziomu krajowego (rys. 5.21).

W 1999 roku w województwie podkarpackim nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska (IT8) wyniosły około 125 zł na 1 mieszkańca, natomiast w 2014 roku wartość tej zmiennej wzrosła do około 168 zł na mieszkańca. Województwo podkarpackie na tle kraju pod względem tej cechy lokowało się odpowiednio na trzynastym i szesnastym miejscu. Niska wartość ponoszonych nakładów na ochronę środowiska na 1 mieszkańca ma zapewne związek z tym, iż badane województwo uważane jest za „dość czyste” ekologicznie, natomiast potrzeby innych regionów (np. śląskiego) w tym zakresie są ogromne. Sprzedaż detaliczna towarów na 1 mieszkańca w zł (IT9) w województwie podkarpackim w 1999 roku wyniosła około 6363 zł i była ponad dwukrotnie niższa od lidera w kraju – województwa mazowieckiego (15 524 zł na 1 mieszkańca). W 2014 roku różnica pomiędzy wartością badanej zmiennej jeszcze się pogłębiła i była w województwie podkarpackim ponad czterokrotnie niższa niż w mazowieckim (odpowiednio: 9146 i 40 637 zł). Sprzedaż detaliczna towarów na 1 mieszkańca w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 również kształtowała się poniżej średniej krajowej (rys. 5.22).

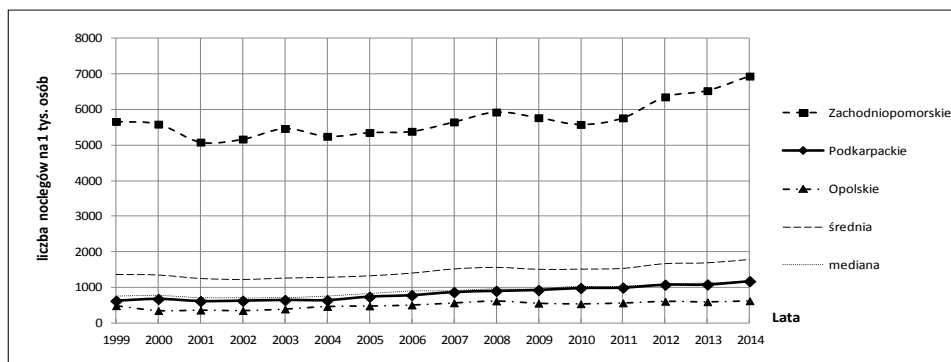


Rysunek 5.22. Sprzedaż detaliczna towarów na 1 mieszkańca w zł (IT9) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle poziomu średniego oraz najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku

Źródło: opracowanie własne.

Województwo podkarpackie z liczbą udzielonych noclegów w turystycznych obiektach zbiorowego zakwaterowania (IT11) na poziomie 621 noclegów na 1 tys. osób w 1999 roku zajęło pozycję dwunastą w strukturze regionalnej kraju, a w 2014 roku z wielkością wskaźnika 1172 miejsce dziewiąte. Dzieli je

jednak znaczny dystans w stosunku do najlepszego pod tym względem województwa zachodniopomorskiego, a nawet średniego poziomu cechy IT11 (rys. 5.23).



Rysunek 5.23. Liczba udzielonych noclegów w turystycznych obiektach zbiorowego zakwaterowania na 1 tys. osób (IT11) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle poziomu średniego oraz najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku

Źródło: opracowanie własne.

W rankingu województw pod względem zmiennej IT15 – Ofiary wypadków drogowych na 1 mln mieszkańców województwo podkarpackie zajmowało bardzo dobre lokaty: w 1999 roku pozycję trzecią, natomiast w 2014 roku – miejsce drugie.

Tabela 5.7. Lokaty województwa podkarpackiego pod względem wartości cech diagnostycznych określających poziom rozwoju infrastruktury technicznej w 1999 i 2014 roku

Zmienna diagnostyczna	1999	2014
IT3	5	3
IT4	16	11
IT5	6	11
IT6	2	5
IT8	13	16
IT9	12	15
IT11	12	9
IT15	3	2

IT3 – Sieć rozdzielcza gazowa w km na 100 km², IT4 – Abonenci telefonii przewodowej na 1 tys. ludności, IT5 – Liczba ludności na 1 placówkę pocztowo-telekomunikacyjną, IT6 – Emisja zanieczyszczeń pyłowych na 1 km² w tonach, IT8 – Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska na 1 mieszkańca w zł, IT9 – Sprzedaż detaliczna towarów na 1 mieszkańca w zł, IT11 – Liczba udzielonych noclegów w turystycznych obiektach zbiorowego zakwaterowania na 1 tys. osób, IT15 – Ofiary wypadków drogowych na 1 mln mieszkańców.

Źródło: opracowanie własne.

Niska emisja zanieczyszczeń pyłowych i bezpieczeństwo na drogach przejawiające się niską liczbą ofiar wypadków drogowych oraz wysokie nasycenie terenu województwa siecią gazową to cechy wyróżniające województwo podkarpackie w aspekcie rozwoju związanym z poziomem rozwoju infrastruktury technicznej (tab. 5.7).

5.2. Pozycja województwa podkarpackiego w rankingu województw Polski w świetle wyników zastosowanych metod porządkowania liniowego obiektów

Podstawą syntetycznej oceny poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województwa podkarpackiego były wyniki uzyskane za pomocą metod porządkowania liniowego województw Polski, zamieszczone w rozdziale III niniejszej pracy.

Tabela 5.8. Pozycja województwa podkarpackiego pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej w latach 1999–2014 – według metod

Lata	Metoda				
	M1	M2	M3	M4	M5
1999	11	11	11	11	11
2000	11	11	10	11	12
2001	11	12	10	12	13
2002	11	11	10	13	12
2003	11	11	11	9	12
2004	12	12	11	9	13
2005	12	12	11	11	12
2006	12	12	10	10	12
2007	12	12	11	10	12
2008	13	12	10	10	12
2009	13	12	12	10	12
2010	12	12	10	9	12
2011	13	12	10	9	13
2012	12	13	9	8	13
2013	11	10	9	9	12
2014	11	11	10	11	12

Źródło: opracowanie własne.

W tabeli 5.8 zaprezentowano pozycje województwa podkarpackiego pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej metodami: wzorca rozwoju Z. Hellwiga (M1), unitaryzacji zerowanej (M2), Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka (M3), Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera (M4), metodą D. Strahl (M5) w latach 1999–2014.

Na podstawie danych zamieszczonych w tabeli 5.8 można zauważyć, że w latach 1999–2014 zastosowane metody porządkowania liniowego województw lokują bardzo podobnie województwo podkarpackie pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego. Zajmuje ono pozycje dość niskie w strukturze regionalnej kraju, podlegające (w zależności od metody) nieznacznym przesunięciom w górę bądź w dół. Niepokojąca jest także niezmiennosc pozycji badanego województwa w ciągu kilku lat z rzędu.

Pozycja Podkarpacia w latach 1999–2014 w świetle wyników zastosowanych metod waha się między dziesiątą a dwunastą lokatą w kraju. Zauważyć można również, że metody oparte na miarach pozycyjnych, a zwłaszcza z medianą Webera, nieco korzystniej w niektórych latach klasyfikują badane województwo w strukturze regionalnej kraju.

Należy zauważyć, że podobne wyniki dla województwa podkarpackiego otrzymali także inni badacze, choć nie dotyczyły one tego samego okresu badań i w większości ograniczały się do analiz o charakterze statycznym⁶⁸.

Tabela 5.9. Pozycja województwa podkarpackiego pod względem wartości miary syntetycznej dla aspektu rozwoju: Sytuacja demograficzna i rynek pracy (L)

Lata	Metoda				
	M1	M2	M3	M4	M5
1999	5	6	4	6	8
2004	8	8	7	8	6
2008	7	8	9	8	5
2011	6	7	8	8	12
2014	7	8	8	8	13

Źródło: opracowanie własne.

W kolejnych tabelach 5.9–5.15 zaprezentowano w wybranych latach pozycje województwa podkarpackiego pod względem wartości miary syntetycznej wyznaczonej zastosowanymi metodami dla zmiennych diagnostycznych określających badane aspekty rozwoju społeczno-gospodarczego, to jest: sytuację demograficzną

⁶⁸ Wniosek ten potwierdzają wcześniejsze badania autorki, ale także inni badacze wykorzystujący podobne i inne podejścia metodologiczne w ocenie regionów Polski (por. pozycje literaturowe przeglądu badań nad rozwojem społeczno-gospodarczym województw Polski zamieszczone w rozdziale I oraz *Analiza rozwoju społeczno-gospodarczego województwa podkarpackiego w latach 1999–2008*, 2009; Błachut, Cierpiał-Wolan, Koprowicz, 2014; Cierpiał-Wolan, Uchman, Wojnar, 2005; Chudy, Wierzińska, 2001, s. 77–84; Czudec, 2009; Czyż, 2002a, s. 5–14; Fedan, 2009; Fedan, Makiela, 2006, s. 25–37; Grzebyk, 2014, s. 340–347; Grzebyk, 2017; Grzebyk, Kaliszczak, Kryński, Szara, 2003, s. 37–48; Józwick, Sagan, 2012; Kotarski, 2013; Kuciński, 2005, s. 51–69; Kudelko, 2013; Makiela, 2008; Mroczek, Tokarski, Trojak, 2014, s. 5–34; Smoleń, 2009; Sobala-Gwosdz, 2005; Sommer, Stec, 2003, s. 159–172; Stec, 2011, s. 92–100; Stec, 2011a, s. 232–251; Stec, 2012, s. 107–118; Stec, 2013, s. 95–106; Tarka, 2006, s. 571–579; Woźniak, Ziolo, 1999, s. 101–115).

i rynek pracy (L), poziom rozwoju przedsiębiorczości (PR), poziom rozwoju przemysłu i budownictwa (P), poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR), poziom rozwoju rolnictwa (R), poziom rozwoju infrastruktury społecznej (IS), poziom rozwoju infrastruktury technicznej (IT).

Pozycję województwa podkarpackiego na tle kraju pod względem wartości miary syntetycznej określającej sytuację demograficzną i rynek pracy wyznaczonych metodami M1–M5 można uznać za dobrą. Niepokoi jedynie fakt pogarszania się miejsca badanego województwa w strukturze regionalnej kraju w miarę upływu czasu, co może wskazywać na niekorzystne zmiany dokonujące się w tym aspekcie rozwoju społeczno-gospodarczego.

W tabeli 5.10 przedstawiono lokaty województwa podkarpackiego pod względem miar syntetycznych określających poziom rozwoju przedsiębiorczości.

Tabela 5.10. Pozycja województwa podkarpackiego pod względem wartości miary syntetycznej dla aspektu rozwoju: Poziom rozwoju przedsiębiorczości (PR)

Lata	Metoda				
	M1	M2	M3	M4	M5
1999	16	16	14	14	16
2004	14	14	14	13	16
2008	14	15	14	13	16
2011	16	16	16	16	16
2014	15	16	15	14	16

Źródło: opracowanie własne.

Województwo podkarpackie w świetle wyników zastosowanych metod zajmuje bardzo niskie (końcowe) lokaty w kraju pod względem poziomu rozwoju przedsiębiorczości. Niepokojące jest to, że sytuacja badanego województwa w tym zakresie na przestrzeni lat nie ulega poprawie.

Tabela 5.11. Pozycja województwa podkarpackiego pod względem wartości miary syntetycznej dla aspektu rozwoju: Poziom rozwoju przemysłu i budownictwa (P)

Lata	Metoda				
	M1	M2	M3	M4	M5
1999	8	9	9	10	5
2004	7	8	9	10	8
2008	10	11	12	12	9
2011	11	12	12	11	11
2014	11	12	12	11	10

Źródło: opracowanie własne.

Nieco lepsze, bo środkowe pozycje w strukturze regionalnej kraju zajmuje badany region pod względem wartości miary syntetycznej opisującej poziom

rozwoju przemysłu i budownictwa, choć zauważyć można zwłaszcza w końcowych latach badanego okresu spadek pozycji badanego województwa, co może być spowodowane zmniejszającym się znaczeniem tego sektora gospodarki w rozwoju społeczno-gospodarczym Podkarpacia (tab. 5.11).

Natomiast widoczna poprawa pozycji województwa podkarpackiego w strukturze regionalnej kraju następuje pod względem poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej, lokując je na środkowych miejscach w kraju. Wydaje się, że są to korzystne zmiany, gdyż działalność innowacyjna i badawczo-rozwojowa staje się obecnie główną determinantą rozwoju społeczno-gospodarczego regionów (tab. 5.12).

Tabela 5.12. Pozycja województwa podkarpackiego pod względem wartości miary syntetycznej dla aspektu rozwoju: Poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR)

Lata	Metoda				
	M1	M2	M3	M4	M5
1999	12	12	12	12	13
2004	12	12	11	11	12
2008	11	13	11	11	10
2011	8	6	9	8	8
2014	7	8	7	3	9

Źródło: opracowanie własne.

O tracącym na znaczeniu dla województwa podkarpackiego rolnictwie świadczą zajmowane przez badany region miejsca w kraju w świetle wyników zastosowanych metod⁶⁹ (tab. 5.13).

Tabela 5.13. Pozycja województwa podkarpackiego pod względem wartości miary syntetycznej wyznaczonej dynamicznie dla aspektu rozwoju: Poziom rozwoju rolnictwa (R)

Lata	Metoda				
	M1	M2	M3	M4	M5
1999	6	5	4	11	6
2004	10	7	5	11	13
2008	11	7	7	12	6
2011	13	10	11	14	8
2014	12	12	11	14	8

Źródło: opracowanie własne.

⁶⁹ Szczegółową ocenę funkcjonowania rolnictwa oraz obszarów wiejskich w województwie podkarpackim przeprowadzili m.in. [Czudec, 2009, ss. 299; Ślusarz, 2005, ss. 379; Ślusarz, Cierpiał-Wolan, 2014, s. 226-237] a problemy rozwoju polskiego rolnictwa omawiane są m.in. w pracy: Czyżewski, Klepacki [2015].

Tendencję nieznacznej poprawy (bądź stabilizacji) pod względem zajmowanych pozycji na tle kraju obserwuje się natomiast w województwie podkarpackim w zakresie poziomu rozwoju infrastruktury społecznej (tab. 5.14).

Tabela 5.14. Pozycja województwa podkarpackiego pod względem wartości miary syntetycznej dla aspektu rozwoju: Poziom rozwoju infrastruktury społecznej (IS)

Lata	Metoda				
	M1	M2	M3	M4	M5
1999	16	14	14	14	16
2004	14	13	11	13	14
2008	13	10	12	15	16
2011	10	10	10	12	9
2014	13	8	14	14	14

Źródło: opracowanie własne.

W tabeli 5.15 przedstawiono pozycje badanego województwa w kraju w zakresie poziomu rozwoju infrastruktury technicznej.

Tabela 5.15. Pozycja województwa podkarpackiego pod względem wartości miary syntetycznej dla aspektu rozwoju: Poziom rozwoju infrastruktury technicznej (IT)

Lata	Metoda				
	M1	M2	M3	M4	M5
1999	6	4	4	4	2
2004	6	5	5	4	3
2008	9	7	6	5	6
2011	10	9	7	8	5
2014	15	10	8	8	15

Źródło: opracowanie własne.

W wybranych latach okresu 1999–2014 pozycja województwa podkarpackiego pod względem wartości miary syntetycznej określającej poziom rozwoju infrastruktury technicznej spada. Potwierdzają to wyniki wszystkich zastosowanych metod badawczych. Może to stanowić w przyszłości jedną z barier w osiągnięciu określonego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województwa podkarpackiego.

5.3. Województwo podkarpackie w świetle wyników zastosowanych metod grupowania

W rozdziale IV niniejszej pracy przeprowadzono grupowanie województw Polski pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego za pomocą metody Warda, k -średnich oraz k -medoidów. Wykorzystując otrzymane wyniki,

w tabeli 5.16 przedstawiono regiony, które wraz z województwem podkarpackim utworzyły wspólną grupę pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego oraz w przekroju jego aspektów w 1999 i 2014 roku.

W 1999 roku według wyników metody Warda pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województwo podkarpackie znalazło się w jednej grupie z następującymi województwami: lubelskim, podlaskim, łódzkim, małopolskim i świętokrzyskim. W 2014 roku liczba województw tworzących wraz z województwem podkarpackim wspólną grupę pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego zwiększyła się o kujawsko-pomorskie i warmińsko-mazurskie, natomiast województwo małopolskie zakwalifikowane zostało do innej grupy (tab. 5.16).

Tabela 5.16. Województwo podkarpackie i regiony podobne pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w świetle wyników metody Warda w 1999 i 2014 roku

Rozwój społeczno-gospodarczy i jego aspekty	1999	2014
Ogólny poziom rozwoju	lubelskie, podlaskie, łódzkie, małopolskie, podkarpackie , świętokrzyskie	kujawsko-pomorskie, łódzkie, świętokrzyskie, lubelskie, podkarpackie , podlaskie, warmińsko-mazurskie
Sytuacja demograficzna i rynek pracy (L)	lubelskie, podkarpackie , wielkopolskie, podlaskie, łódzkie, małopolskie, mazowieckie	kujawsko-pomorskie, lubuskie, opolskie, podlaskie, podkarpackie , warmińsko-mazurskie, zachodniopomorskie
Poziom rozwoju przedsiębiorczości (PR)	lubelskie, podkarpackie , podlaskie, świętokrzyskie	lubelskie, podkarpackie , świętokrzyskie, podlaskie, warmińsko-mazurskie
Poziom rozwoju przemysłu i budownictwa (P)	dolnośląskie, łódzkie, małopolskie, wielkopolskie, opolskie, kujawsko-pomorskie, podkarpackie , świętokrzyskie, lubuskie, pomorskie, zachodniopomorskie	kujawsko-pomorskie, podkarpackie , lubuskie, łódzkie, opolskie, świętokrzyskie
Poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR)	kujawsko-pomorskie, zachodniopomorskie, opolskie, lubelskie, lubuskie, podkarpackie , świętokrzyskie, podlaskie, warmińsko-mazurskie	dolnośląskie, małopolskie, lubelskie, pomorskie, podkarpackie , wielkopolskie
Poziom rozwoju rolnictwa (R)	lubelskie, małopolskie, świętokrzyskie, podkarpackie , śląskie	lubelskie, małopolskie, świętokrzyskie, podkarpackie
Poziom rozwoju infrastruktury społecznej (IS)	kujawsko-pomorskie, warmińsko-mazurskie, lubuskie, opolskie, wielkopolskie, podkarpackie	lubelskie, podlaskie podkarpackie , warmińsko-mazurskie
Poziom rozwoju infrastruktury technicznej (IT)	małopolskie, podkarpackie	małopolskie, śląskie, podkarpackie

Źródło: opracowanie własne.

W świetle wyników grupowania województw Polski otrzymanych metodą Warda w przekroju poszczególnych aspektów rozwojowych województwo podkarpackie tworzy wspólną grupę przeważnie z województwami wschodniej bądź południowej Polski, a w niektórych tylko aspektach rozwoju także z województwami środkowej bądź zachodniej Polski. Zauważyć można również pewne różnice w składzie województw tworzących wraz z województwem podkarpackim wspólną grupę w 1999 i w 2014 roku. Najbardziej widoczne jest to w takich aspektach rozwoju społeczno-gospodarczego, jak: sytuacja demograficzna i rynek pracy (L), poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR) oraz poziom rozwoju infrastruktury społecznej (IS).

Tabela 5.17. Województwo podkarpackie i regiony podobne pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w świetle wyników metody *k*-średnich w 1999 i 2014 roku

Rozwój społeczno-gospodarczy i jego aspekty	1999	2014
Ogólny poziom rozwoju	lubelskie, łódzkie, małopolskie, podkarpackie , podlaskie, świętokrzyskie	kujawsko-pomorskie, lubelskie, łódzkie, opolskie, podkarpackie , podlaskie, świętokrzyskie, warmińsko-mazurskie
Sytuacja demograficzna i rynek pracy (L)	lubelskie, łódzkie, małopolskie, mazowieckie, podkarpackie , wielkopolskie	lubelskie, łódzkie, podkarpackie , świętokrzyskie
Poziom rozwoju przedsiębiorczości (PR)	lubelskie, podkarpackie , podlaskie, świętokrzyskie	lubelskie, podkarpackie , podlaskie, świętokrzyskie, warmińsko-mazurskie
Poziom rozwoju przemysłu i budownictwa (P)	dolnośląskie, kujawsko-pomorskie, lubuskie, łódzkie, małopolskie, opolskie, podkarpackie , pomorskie, świętokrzyskie, zachodniopomorskie	kujawsko-pomorskie, lubuskie, łódzkie, małopolskie, opolskie, podkarpackie , pomorskie, świętokrzyskie
Poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR)	lubuskie, podkarpackie , podlaskie, świętokrzyskie, warmińsko-mazurskie	dolnośląskie, lubelskie, łódzkie, małopolskie, podkarpackie , pomorskie, śląskie, wielkopolskie
Poziom rozwoju rolnictwa (R)	dolnośląskie, opolskie, podkarpackie , pomorskie, śląskie, warmińsko-mazurskie, zachodniopomorskie	lubelskie, małopolskie, podkarpackie , śląskie, świętokrzyskie
Poziom rozwoju infrastruktury społecznej (IS)	kujawsko-pomorskie, lubuskie, opolskie, podkarpackie , świętokrzyskie, warmińsko-mazurskie, wielkopolskie	lubelskie, podkarpackie , podlaskie, warmińsko-mazurskie
Poziom rozwoju infrastruktury technicznej (IT)	małopolskie, podkarpackie	małopolskie, podkarpackie , śląskie

Źródło: opracowanie własne.

Natomiast województwa zakwalifikowane do wspólnej grupy z województwem podkarpackim w świetle wyników grupowania metodą k -średnich dla 1999 i 2014 roku zaprezentowano w tabeli 5.17. Można zauważyć, że wraz z Podkarpaciem najczęściej wspólną grupę tworzą województwa: lubelskie, podlaskie, świętokrzyskie i warmińsko-mazurskie.

Tabela 5.18. Województwo podkarpackie i regiony podobne pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w świetle wyników metody k -medoidów w 1999 i 2014 roku

Rozwój społeczno-gospodarczy i jego aspekty	1999	2014
Ogólny poziom rozwoju	lubelskie, świętokrzyskie, podkarpackie , podlaskie	lubelskie, podlaskie, świętokrzyskie, podkarpackie , warmińsko-mazurskie, łódzkie, opolskie
Sytuacja demograficzna i rynek pracy (L)	lubelskie, świętokrzyskie, podkarpackie , podlaskie, opolskie, łódzkie	warmińsko-mazurskie, kujawsko-pomorskie, zachodniopomorskie, opolskie, lubuskie, podlaskie, podkarpackie , pomorskie
Poziom rozwoju przedsiębiorczości (PR)	podkarpackie , lubelskie, podlaskie, świętokrzyskie	lubelskie, podkarpackie , podlaskie, świętokrzyskie, warmińsko-mazurskie
Poziom rozwoju przemysłu i budownictwa (P)	dolnośląskie, łódzkie, kujawsko-pomorskie, małopolskie, podkarpackie , opolskie, świętokrzyskie, lubuskie, wielkopolskie, śląskie, pomorskie, zachodniopomorskie	łódzkie, lubuskie, kujawsko-pomorskie, świętokrzyskie, pomorskie, podkarpackie , opolskie, małopolskie, wielkopolskie, zachodniopomorskie
Poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR)	warmińsko-mazurskie, podlaskie, lubuskie, opolskie, świętokrzyskie, podkarpackie , zachodniopomorskie, kujawsko-pomorskie, lubelskie	wielkopolskie, dolnośląskie, małopolskie, śląskie, pomorskie, łódzkie, podkarpackie
Poziom rozwoju rolnictwa (R)	podkarpackie , małopolskie, świętokrzyskie, śląskie, lubelskie;	małopolskie, świętokrzyskie, podkarpackie , lubelskie, śląskie, podlaskie;
Poziom rozwoju infrastruktury społecznej (IS)	warmińsko-mazurskie, opolskie, wielkopolskie, lubuskie, podkarpackie , kujawsko-pomorskie	podkarpackie , podlaskie, lubelskie, warmińsko-mazurskie
Poziom rozwoju infrastruktury technicznej (IT)	lubelskie, warmińsko-mazurskie, świętokrzyskie, podlaskie, podkarpackie	warmińsko-mazurskie, podkarpackie , lubelskie, podlaskie, kujawsko-pomorskie

Źródło: opracowanie własne.

Według wyników grupowania województw metodą k -medoidów (tab. 5.18) pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego wojewódz-

two podkarpackie w 1999 roku zbliżone było do województw: lubelskiego, świętokrzyskiego i podlaskiego. W 2014 roku natomiast do grupy tej dołączyły jeszcze województwa warmińsko-mazurskie, łódzkie i opolskie.

Zauważyć można także, że w niektórych aspektach rozwoju społeczno-gospodarczego, na przykład P czy BR, grupa województw tworząca wraz z Podkarpaciem wspólną klasę jest stosunkowo liczna. W porównywanych latach skład województw jest najbardziej stabilny w aspekcie PR, P oraz R.

5.4. Prognozy poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województwa podkarpackiego na lata 2015–2017

Podstawę wyznaczenia prognoz poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województwa podkarpackiego na lata 2015–2017 stanowiły funkcje trendu (o postaci liniowej i wielomianu stopnia drugiego) wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczone za pomocą zastosowanych pięciu metod porządkowania liniowego obiektów: wzorca rozwoju Z. Hellwiga (M1), unitaryzacji zerowanej (M2), Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka (M3), Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera (M4), metody D. Strahl (M5)⁷⁰. Prognozy wartości ogólnej miary syntetycznej dla województwa podkarpackiego na lata 2015–2017 wyznaczono poprzez ekstrapolację oszacowanych funkcji trendu.

Tabela 5.19. Funkcje trendu oraz prognozy wartości ogólnej miary syntetycznej dla województwa podkarpackiego na lata 2015–2017

Metoda	Równanie funkcji trendu	R^2	t Stat	Wartość p	Prognoza na rok		
					2015	2016	2017
M1	$\hat{MS}_{PK}^O = 0,113 + 0,008t$	0,927	$t(a_0) = 19,25$ $t(a_1) = 13,35$	1,805E-11 2,360E-09	0,250	0,258	0,266
M2	$\hat{MS}_{PK}^O = 0,268 + 0,008t$	0,919	$t(a_0) = 43,69$ $t(a_1) = 12,58$	2,280E-16 5,114E-09	0,403	0,411	0,419
M3	$\hat{MS}_{PK}^O = 0,468 + 0,008t - 0,0005t^2$	0,705	$t(a_0) = 71,08$ $t(a_1) = 5,20$ $t(a_2) = 4,58$	3,144E-18 0,00017 0,00052	0,490	0,483	0,475
M4	$\hat{MS}_{PK}^O = 0,539$				0,539	0,539	0,539
M5	$\hat{MS}_{PK}^O = 0,186 + 0,005t$	0,606	$t(a_0) = 17,66$ $t(a_1) = 4,64$	5,785E-11 0,00038	0,272	0,277	0,282

\hat{MS}_{PK}^O – wartości ogólnej miary syntetycznej dla województwa podkarpackiego, R^2 – współczynnik determinacji; t -Stat – wartości statystyki testu istotności parametrów strukturalnych funkcji trendu, wartość p – wartość prawdopodobieństwa testowego.

Źródło: obliczenia własne.

⁷⁰ W rozdziale III zamieszczono szczegółowe wyniki porządkowania liniowego województw Polski otrzymane za pomocą zastosowanych metod.

W tabeli 5.19 zawarto oszacowane metodą najmniejszych kwadratów parametry strukturalne funkcji trendu wartości ogólnej miary syntetycznej dla województwa podkarpackiego w latach 1999–2014 oraz wyznaczone na ich podstawie prognozy na lata 2015–2017.

Na podstawie danych zawartych w tabeli 5.19 można zauważyć, że spośród oszacowanych liniowych funkcji trendu wartości ogólnej miary syntetycznej dla województwa podkarpackiego w latach 1999–2014 najwyższe wartości współczynnika determinacji uzyskano dla wyników otrzymanych metodą Z. Hellwiga (M1) ($R^2 = 0,927$) oraz metodą unitaryzacji zerowanej (M2) ($R^2 = 0,919$). Prognozowana wartość ogólnej miary syntetycznej w latach 2015–2017 dla województwa podkarpackiego kształtować się będzie w przedziale od 0,250 do 0,266 według metody M1 oraz od 0,403 do 0,419 według metody M2. Istotny jest również fakt, że prognozy wartości ogólnej miary syntetycznej wzrastają przy zastosowaniu większości metod, co może wskazywać na tendencję rosnącą poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województwa podkarpackiego w przyszłości. Pewne problemy pojawiły się przy szacowaniu modelu trendu wartości ogólnej miary syntetycznej dla województwa podkarpackiego wyznaczonej metodą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera (M4). Oszacowane na podstawie danych z lat 1999–2014 różne modele trendu (liniowego i nieliniowego) wartości ogólnej miary syntetycznej dla badanego województwa okazały się bardzo słabo dopasowane do danych empirycznych, a uzyskane parametry funkcji trendu nieistotne statystycznie. W związku z tym jako szukany trend przyjęto stałą będącą średnią arytmetyczną z wartości ogólnej miary syntetycznej dla województwa podkarpackiego w latach 1999–2014.

5.5. Zróżnicowanie poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województwa podkarpackiego w przekroju powiatów

5.5.1. Dynamiczny dobór zmiennych diagnostycznych

Województwo podkarpackie obejmuje 25 powiatów, w tym cztery miasta na prawach powiatu⁷¹.

Wyjściowy zestaw zmiennych zaproponowany w analizie porównawczej poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów województwa podkarpackiego

⁷¹ Powiaty województwa podkarpackiego charakteryzują się zróżnicowanym poziomem rozwoju społeczno-gospodarczego, przy czym powiaty grodzkie posiadają przeważnie wyższy jego poziom w porównaniu z powiatami ziemskimi [Bajorski, Tokarski, 2011, s. 47–68; Gawroński, Prus, Sołtysik, 2014, s. 1241–1254; Hydzik, 2012, s. 17–32; Migąła-Warchoł, 2011, s. 249–258; Nelec, Prusek, 2005, s. 111–133; Stec, 2012, s. 180–190; Stec, 2013, s. 254–274; Stec, 2014, s. 111–126; Wojnar, Kasprzyk, 2009, s. 361–366].

go obejmował 36 zmiennych określających sytuację demograficzną i rynek pracy (PD), poziom rozwoju gospodarczego (PG) oraz poziom rozwoju infrastruktury społeczno-technicznej (PST)⁷²:

I. Sytuacja demograficzna i rynek pracy (PD)

- X₁ – Liczba ludności na 1 km² powierzchni (S),
- X₂ – Przyrost naturalny na 1 tys. ludności (S),
- X₃ – Śmiertelność niemowląt na 1 tys. urodzeń żywych (D),
- X₄ – Liczba zgonów na nowotwory na 10 tys. ludności (D),
- X₅ – Liczba zgonów na choroby układu krążenia na 10 tys. ludności (D),
- X₆ – Saldo migracji wewnętrznych i zagranicznych na pobyt stały na 1 tys. ludności (S),
- X₇ – Pracujący na 1 tys. ludności (S),
- X₈ – Ludność w wieku produkcyjnym w % ogółu ludności (S),
- X₉ – Ludność w wieku nieprodukcyjnym na 100 osób w wieku produkcyjnym (D),
- X₁₀ – Stopa bezrobocia rejestrowanego (D),
- X₁₁ – Liczba bezrobotnych w wieku 24 i mniej lat w % ogółu bezrobotnych (D).

II. Poziom rozwoju gospodarczego (PG)

- X₁₂ – Pracujący w przemyśle i budownictwie w % ogółem (S),
- X₁₃ – Nakłady inwestycyjne na 1 mieszkańca w zł (S),
- X₁₄ – Wartość środków trwałych w przedsiębiorstwach na 1 mieszkańca w zł (S),
- X₁₅ – Produkcja sprzedana przemysłu na 1 mieszkańca w zł (S),
- X₁₆ – Liczba pracujących w usługach w % ogółu pracujących (S),
- X₁₇ – Dochody budżetu powiatu ogółem na 1 mieszkańca w zł (S),
- X₁₈ – Udział wydatków inwestycyjnych z budżetu powiatu w wydatkach ogółem (S),
- X₁₉ – Podmioty gospodarki narodowej wpisane do rejestru REGON na 10 tys. ludności (S),
- X₂₀ – Osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą na 10 tys. ludności (S).

III. Poziom rozwoju infrastruktury społeczno-technicznej (PST)

- X₂₁ – Liczba lekarzy na 1 tys. ludności (S),
- X₂₂ – Liczba lekarzy dentyistów na 1 tys. ludności (S),
- X₂₃ – Liczba udzielonych porad w placówkach podstawowej opieki zdrowotnej na 1 osobę (S),

⁷² Dostępność danych statystycznych w przekroju powiatów spowodowała konieczność ograniczenia zestawu potencjalnych zmiennych diagnostycznych tylko do trzech aspektów rozwoju społeczno-gospodarczego oraz dla lat 2002–2014.

- X_{24} – Liczba ludności na 1 aptekę ogólnodostępną (D),
- X_{25} – Mieszkania na 1 tys. ludności (S),
- X_{26} – Sieć wodociągowa w km na 100 km² (S),
- X_{27} – Sieć kanalizacyjna w km na 100 km² (S),
- X_{28} – Sieć gazowa w km na 100 km² (S),
- X_{29} – Liczba uczniów LO na 10 tys. ludności (S),
- X_{30} – Liczba uczniów przypadająca na 1 komputer w szkołach podstawowych (D),
- X_{31} – Drogi publiczne o twardej nawierzchni w km na 100 km² (S),
- X_{32} – Placówki pocztowe na 10 tys. ludności (S),
- X_{33} – Udzielone noclegi na 1 tys. ludności (S),
- X_{34} – Wypożyczenia w bibliotekach publicznych w woluminach na czytelnika (S),
- X_{35} – Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska na 1 mieszkańca w zł (S),
- X_{36} – Ludność korzystająca z oczyszczalni ścieków w % ogółu (S).

Za pomocą symboli (S) – stymulanta, (D) – destymulanta określono charakter każdej z cech, biorąc pod uwagę merytoryczne znaczenie cechy oraz jej powiązania korelacyjne.

W pierwszym etapie badań poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów województwa podkarpackiego dokonano wyboru zmiennych diagnostycznych. Zastosowano podejście stosowane w dynamicznej wielowymiarowej analizie porównawczej dotyczące oceny przestrzenno-czasowego poziomu zróżnicowania oraz skorelowania poszczególnych zmiennych⁷³. Dla każdej potencjalnej zmiennej diagnostycznej (czyli dla 36 zmiennych) wyznaczono klasyczne współczynniki zmienności będące ilorazem odchylenia standardowego zmiennej i jej średniej arytmetycznej (wzór 2.15). Obliczenia te wykonano dla każdego roku badanego okresu (tj. dla lat 2002–2014). Następnie wyznaczono dla każdej zmiennej średnią arytmetyczną współczynników zmienności z lat 2002–2014 według wzoru (2.18). Z zestawu potencjalnych zmiennych diagnostycznych wyeliminowano te, które wykazywały niską zmienność czasowo-przestrzenną. Były to zmienne: X_4 , X_8 , X_9 , X_{11} , X_{12} , X_{17} , X_{20} , X_{23} , X_{24} , X_{25} , X_{30} , X_{32} , X_{34} . Dla pozostałych zmiennych oszacowano równania trendów liniowych współczynników zmienności oraz dokonano oceny istotności parametrów strukturalnych. Wyznaczono prognozy współczynników zmienności i porównano je z wartością krytyczną przyjętą na poziomie 0,35. Prognozy współczynników zmienności dla badanych zmiennych okazały się wyższe od wartości krytycznej, co może oznaczać, że zmienne te w przyszłości będą także odznaczać się dostateczną zmiennością czasową.

⁷³ Procedurę postępowania opisano w rozdziale II.

Oceny skorelowania poszczególnych zmiennych dokonano, wyznaczając współczynniki korelacji liniowej Pearsona dla zmiennych z grupy PD, PG i PST dla każdego roku badanego okresu, tj. lat 2002–2014. Wartości współczynnika korelacji utworzyły szeregi czasowe, a na ich podstawie wyznaczono wartości parametrów strukturalnych liniowych funkcji trendu. Po sprawdzeniu istotności współczynników kierunkowych trendu wyznaczono prognozy współczynników korelacji na następny rok, które utworzyły macierz prognoz współczynnika korelacji liniowej. Do redukcji zmiennych powielających informacje zastosowano omówioną w rozdziale II metodę odwróconej macierzy korelacji. Eliminacji poddano więc następujące zmienne: X_{21} , X_{27} , X_{28} . Po redukcji tych zmiennych wartości bezwzględne elementów diagonalnych macierzy prognoz współczynników korelacji liniowej były mniejsze od 10 i nie wykazywały oznak złego uwarunkowania numerycznego macierzy (tab. A8–A10, Aneks).

Ostatecznie w badaniach poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów województwa podkarpackiego uwzględniono siedem zmiennych określających sytuację demograficzną i rynek pracy (PD), sześć wskaźników reprezentujących poziom rozwoju gospodarczego (PG) oraz siedem zmiennych określających poziom rozwoju infrastruktury społeczno-technicznej (PST).

Zestaw finalnych zmiennych diagnostycznych obejmował więc 20 następujących wskaźników poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów:

I. Sytuacja demograficzna i rynek pracy (PD)

- X_1 – Liczba ludności na 1 km² powierzchni (S),
- X_2 – Przyrost naturalny na 1 tys. ludności (S),
- X_3 – Śmiertelność niemowląt na 1 tys. urodzeń żywych (D),
- X_5 – Liczba zgonów na choroby układu krążenia na 10 tys. ludności (D),
- X_6 – Saldo migracji wewnętrznych i zagranicznych na pobyt stały na 1 tys. ludności (S),
- X_7 – Pracujący na 1 tys. ludności (S),
- X_{10} – Stopa bezrobocia rejestrowanego (D),

II. Poziom rozwoju gospodarczego (PG)

- X_{13} – Nakłady inwestycyjne na 1 mieszkańca w zł (S),
- X_{14} – Wartość środków trwałych w przedsiębiorstwach na 1 mieszkańca w zł (S),
- X_{15} – Produkcja sprzedana przemysłu na 1 mieszkańca w zł (S),
- X_{16} – Liczba pracujących w usługach w % ogółu pracujących (S),
- X_{18} – Udział wydatków inwestycyjnych z budżetu powiatu w wydatkach ogółem (S),
- X_{19} – Podmioty gospodarki narodowej wpisane do rejestru REGON na 10 tys. ludności (S),

III. Poziom rozwoju infrastruktury społeczno-technicznej (PST)

X_{22} – Liczba lekarzy dentyistów na 1 tys. ludności (S),

X_{26} – Sieć wodociągowa w km na 100 km² (S),

X_{29} – Liczba uczniów LO na 10 tys. ludności (S),

X_{31} – Drogi publiczne o twardej nawierzchni w km na 100 km² (S),

X_{33} – Udzielone noclegi na 1 tys. ludności (S),

X_{35} – Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska na 1 mieszkańca w zł (S),

X_{36} – Ludność korzystająca z oczyszczalni ścieków w % ogółu (S).

Do oceny poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów województwa podkarpackiego zastosowano te same metody porządkowania liniowego obiektów, które wykorzystano w ocenie poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw Polski, to jest metodę wzorca rozwoju Z. Hellwiga (M1), metodę unitaryzacji zerowanej (M2), Uogólnioną Miarę Odległości GDM M. Walesiaka (M3), Uogólnioną Miarę Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera (M4), metodę D. Strahl (M5), wykorzystując dane statystyczne dla powiatów dotyczące lat 2002–2014⁷⁴. Należy dodać, że mierniki syntetyczne poziomu rozwoju obliczono na podstawie informacji mających postać obiekt-okresów dla zmiennych diagnostycznych określających poszczególne aspekty rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów badanego województwa, to jest zmiennych określających sytuację demograficzną i rynek pracy (PD), poziom rozwoju gospodarczego (PG) oraz poziom rozwoju infrastruktury społeczno-technicznej (PST). Normalizację wartości zmiennych przeprowadzono łącznie dla całego badanego okresu, wyznaczając parametry normalizacyjne (zgodnie z założeniami poszczególnych metod) z obserwacji danej zmiennej diagnostycznej i łącznie dla lat 2002–2014. Także współrzędne wzorca rozwoju ustalono łącznie dla całego okresu. Natomiast wartość ogólnej miary syntetycznej poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów województwa podkarpackiego jest średnią arytmetyczną miar agregatowych obliczonych dla poszczególnych jego aspektów:

⁷⁴ Przyjęcie 2002 r. jako początkowego w badaniach rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów województwa podkarpackiego wynikało z kilkakrotnie dokonywanych zmian w układzie granic badanego województwa, powiatów, miast i gmin. Stanowiło to dodatkowe utrudnienie w prowadzeniu analiz statystycznych. Do najważniejszych zmian w układzie terytorialnym województwa podkarpackiego zaliczyć można podział (w 2002 r.) powiatu bieszczadzkiego na dwie części – powiat bieszczadzki oraz leski i wyłączenie ze struktury województwa gminy Szerzyny (w 2003 r.) oraz włączenie jej do powiatu tarnowskiego w województwie małopolskim, tym samym zmniejszając terytorium oraz liczbę ludności w województwie podkarpackim. Ponadto miasto Rzeszów w latach 2006–2010 pięciokrotnie zmieniało swoje granice, przejmując części obszarów przygranicznych gmin. W 2010 r. również miasto Przemyśl powiększyło swoje terytorium kosztem przyległej gminy. W analizowanym okresie zmiany prawne dotyczyły kilku miejscowości w województwie, które uzyskały prawa miejskie.

$$MS_i^O = \frac{1}{3}(MS_i^{PD} + MS_i^{PG} + MS_i^{PST}) \quad (i = 1, 2, \dots, n), \quad (5.1)$$

gdzie:

MS_i^O – ogólna miara syntetyczna poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów,

MS_i^{PD} – miara syntetyczna sytuacji demograficznej i rynku pracy,

MS_i^{PG} – miara syntetyczna poziomu rozwoju gospodarczego,

MS_i^{PST} – miara syntetyczna poziomu rozwoju infrastruktury społeczno-technicznej.

W przypadku metod opartych na miarach pozycyjnych (metody M4–M5) do wyznaczenia wartości ogólnej miary syntetycznej w miejsce średniej arytmetycznej zastosowano medianę.

5.5.2. Zastosowanie wybranych metod porządkowania liniowego obiektów w ocenie poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów

Metoda wzorca rozwoju Z. Hellwiga (M1)

Pierwszą metodą zastosowaną w ocenie poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów województwa podkarpackiego była metoda wzorca rozwoju Z. Hellwiga. Wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczone tą metodą w powiatach województwa podkarpackiego w latach 2002–2014 przedstawiono w tabeli 5.20.

W 2002 roku wartości ogólnej miary syntetycznej dla powiatów województwa podkarpackiego wyznaczone metodą wzorca rozwoju Z. Hellwiga wahają się w przedziale od 0,029 (powiat przemyski) do 0,337 (powiat Rzeszów). W pierwszej piątce rankingu powiatów (które nazwać można liderami) cztery miejsca zajęły miasta: Rzeszów, Krosno, Tarnobrzeg, Przemyśl, a pozycję piątą – powiat sanocki. Na ostatnich miejscach w rankingu powiatów ulokowały się powiaty przemyski, strzyżowski, przeworski, brzozowski oraz nizański (tab. 5.20).

Tabela 5.20. Wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczone metodą wzorca rozwoju Z. Hellwiga (M1) w powiatach województwa podkarpackiego w latach 2002–2014

Powiat	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Bieszczadzki	0,112	0,096	0,118	0,095	0,124	0,149	0,160	0,156	0,168	0,175	0,186	0,190	0,210
Brzozowski	0,063	0,055	0,066	0,055	0,080	0,097	0,120	0,125	0,158	0,142	0,139	0,113	0,132
Dębicki	0,136	0,141	0,157	0,145	0,173	0,204	0,204	0,204	0,211	0,215	0,252	0,228	0,237
Jarosławski	0,099	0,089	0,106	0,096	0,104	0,138	0,150	0,152	0,185	0,170	0,183	0,167	0,171
Jasielski	0,122	0,115	0,123	0,128	0,136	0,160	0,163	0,169	0,204	0,246	0,191	0,177	0,191
Kolbuszowski	0,115	0,086	0,109	0,107	0,110	0,141	0,170	0,157	0,176	0,158	0,175	0,167	0,174
Krośnieński	0,103	0,074	0,095	0,086	0,113	0,153	0,152	0,139	0,172	0,163	0,154	0,150	0,170

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Leski	0,123	0,121	0,132	0,123	0,151	0,110	0,180	0,189	0,236	0,205	0,159	0,171	0,171
Leżajski	0,122	0,120	0,123	0,137	0,139	0,148	0,164	0,166	0,182	0,177	0,198	0,178	0,198
Lubaczowski	0,083	0,079	0,069	0,066	0,076	0,095	0,107	0,125	0,126	0,101	0,121	0,103	0,121
Łańcucki	0,103	0,101	0,115	0,114	0,126	0,160	0,183	0,184	0,192	0,192	0,185	0,188	0,194
Mielecki	0,149	0,158	0,183	0,177	0,175	0,225	0,235	0,212	0,235	0,251	0,264	0,254	0,274
Niżański	0,077	0,073	0,088	0,083	0,105	0,132	0,136	0,118	0,163	0,135	0,110	0,113	0,147
Przemyski	0,029	0,024	0,022	0,042	0,079	0,089	0,106	0,095	0,155	0,128	0,134	0,133	0,137
Przeworski	0,062	0,053	0,070	0,062	0,078	0,105	0,121	0,112	0,156	0,139	0,146	0,139	0,147
Ropczycko- -sędziszowski	0,089	0,091	0,115	0,140	0,148	0,162	0,181	0,178	0,197	0,190	0,216	0,216	0,215
Rzeszowski	0,106	0,096	0,113	0,131	0,144	0,138	0,152	0,154	0,267	0,206	0,236	0,236	0,226
Sanocki	0,156	0,146	0,153	0,163	0,193	0,204	0,220	0,187	0,213	0,215	0,242	0,222	0,220
Stalowowolski	0,148	0,148	0,196	0,194	0,203	0,215	0,240	0,217	0,282	0,242	0,260	0,248	0,248
Strzyżowski	0,051	0,061	0,073	0,070	0,099	0,110	0,124	0,114	0,161	0,145	0,138	0,133	0,146
Tarnobrzęski	0,117	0,145	0,132	0,134	0,157	0,169	0,158	0,162	0,205	0,233	0,226	0,172	0,204
Krosno	0,267	0,255	0,293	0,300	0,320	0,311	0,319	0,341	0,358	0,401	0,389	0,343	0,367
Przemysł	0,178	0,182	0,170	0,187	0,186	0,193	0,235	0,214	0,216	0,214	0,226	0,198	0,245
Rzeszów	0,337	0,325	0,320	0,371	0,385	0,438	0,409	0,388	0,406	0,440	0,446	0,434	0,473
Tarnobrzeg	0,201	0,185	0,212	0,210	0,250	0,253	0,270	0,252	0,226	0,269	0,259	0,250	0,253

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych pochodzących z BDL GUS oraz Roczników Statystycznych: Rocznik Statystyczny Województw, Województwo Podkarpackie, Województwo Podkarpackie – podregiony, powiaty, gminy, Urząd Statystyczny w Rzeszowie, kolejne wydania z lat 2003–2016.

W 2014 roku wartości analizowanego miernika wzrosły i mieściły się w przedziale od 0,121 do 0,473. Miasta Rzeszów, Krosno, powiat mielecki, miasto Tarnobrzeg oraz powiat stalowowolski to liderzy rankingu powiatów województwa podkarpackiego. Miasto Przemysł nieznacznie spadło w rankingu na miejsce szóste. Najniższe wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczone metodą wzorca rozwoju Z. Hellwiga uzyskały powiaty: lubaczowski, brzozowski, przemyski, strzyżowski i niżański.

W kolejnym etapie badań porównawczych powiatów województwa podkarpackiego oceniono, jak kształtują się miary podobieństwa wyników porządkowania liniowego powiatów w 2002 i 2014 roku, wyznaczone za pomocą wzorów (2.52)–(2.56). Otrzymano następujące wyniki:

$$P_{rs}^2 = 0,00787; P_1^2 = 0,00723; P_2^2 = 0,00010; P_3^2 = 0,00054; \text{ przy czym } \bar{p}_{,r} = 0,1259; \bar{p}_{,s} = 0,2109; S_r = 0,0651; S_s = 0,0752; \rho = 0,9452.$$

Uzyskane wartości miar wskazują na pewne zmiany w wartościach ogólnych miar syntetycznych otrzymanych metodą wzorca rozwoju Z. Hellwiga dla powiatów województwa podkarpackiego w 2002 roku i 2014 roku. Nastąpił wzrost średniego poziomu oraz nieznaczny wzrost zróżnicowania wartości ce-

chy syntetycznej. Obserwuje się również wysoką zgodność kierunku zmian wartości miar syntetycznych w porównywanych latach.

W tabeli 5.21 zaprezentowano natomiast pozycje powiatów województwa podkarpackiego pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej metodą wzorca rozwoju Z. Hellwiga w latach 2002–2014.

Tabela 5.21. Pozycje powiatów województwa podkarpackiego pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej metodą wzorca rozwoju Z. Hellwiga (M1) w latach 2002–2014

Powiat	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Bieszczadzki	14	15	13	18	16	14	15	16	19	16	14	11	11
Brzozowski	22	23	24	24	22	23	23	21	22	21	21	24	24
Dębicki	8	9	7	8	8	6	8	7	10	9	6	7	7
Jarosławski	18	17	18	17	20	17	19	18	15	17	16	18	18
Jasielski	11	12	11	13	14	11	14	12	12	5	13	14	15
Kolbuszowski	13	18	17	16	18	16	12	15	17	19	17	17	16
Krośnieński	17	20	19	19	17	13	17	19	18	18	19	19	19
Leski	9	10	9	14	10	20	11	8	5	12	18	16	17
Leżajski	10	11	12	10	13	15	13	13	16	15	12	13	13
Lubaczowski	20	19	23	22	25	24	24	20	25	25	24	25	25
Łańcucki	16	13	14	15	15	12	9	10	14	13	15	12	14
Mielecki	6	5	5	6	7	4	5	6	6	4	3	3	3
Niżański	21	21	20	20	19	19	20	22	20	23	25	23	21
Przemyski	25	25	25	25	23	25	25	25	24	24	23	22	23
Przeworski	23	24	22	23	24	22	22	24	23	22	20	20	20
Ropczycko- sędziszowski	19	16	15	9	11	10	10	11	13	14	11	9	10
Rzeszowski	15	14	16	12	12	18	18	17	4	11	8	6	8
Sanocki	5	7	8	7	5	7	7	9	9	8	7	8	9
Stalowowolski	7	6	4	4	4	5	4	4	3	6	4	5	5
Strzyżowski	24	22	21	21	21	21	21	23	21	20	22	21	22
Tarnobrzeski	12	8	10	11	9	9	16	14	11	7	9	15	12
Krosno	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Przemysł	4	4	6	5	6	8	6	5	8	10	10	10	6
Rzeszów	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tarnobrzeg	3	3	3	3	3	3	3	3	7	3	5	4	4

Źródło: opracowanie własne.

W latach 2002–2014 miasta Rzeszów i Krosno utrzymały pozycje liderów rankingu powiatów województwa podkarpackiego pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej metodą wzorca rozwoju Z. Hellwiga. W przypadku pozostałych powiatów ich miejsca rankingowe przesuwały się w górę bądź w dół rankingu o kilka pozycji. W 2014 roku w stosunku do 2002 roku dziesięć powiatów poprawiło swoje lokaty w rankingu, w przypadku pięciu

nie uległy one zmianie, natomiast dziewięć obniżyło swoje miejsca w rankingu powiatów (tab. 5.21).

Klasyfikację powiatów województwa podkarpackiego pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego otrzymaną za pomocą metody trzech średnich (wzór 2.50, rozdział II) przedstawiono w tabeli 5.22.

Tabela 5.22. Klasyfikacja powiatów województwa podkarpackiego pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2002 i 2014 roku w świetle wyników metody wzorca rozwoju Z. Hellwiga (M1)

Poziom rozwoju społeczno-gospodarczego	2002	2014
Wysoki	Rzeszów, Krosno, Tarnobrzeg	Rzeszów, Krosno
Średniowysoki	Przemyśl, sanocki, mielecki, stalowowolski, dębicki	mielecki, Tarnobrzeg, stalowowolski, Przemyśl, dębicki, rzeszowski, sanocki, ropczycko-sędziszowski
Średnioniski	leski, leżajski, jasielski, tarnobrzegi, kolbuszowski, bieszczadzki, rzeszowski, łańcucki, krośnieński, jarosławski	bieszczadzki, tarnobrzegi, leżajski, łańcucki, jasielski, kolbuszowski, leski, jarosławski, krośnieński
Niski	ropczycko-sędziszowski, lubaczowski, niżański, brzozowski, przeworski, strzyżowski, przemyski	przeworski, niżański, strzyżowski, przemyski, brzozowski, lubaczowski

Źródło: opracowanie własne.

Wysokim i średniowysokim ogólnym poziomem rozwoju społeczno-gospodarczego cechują się w obu porównywanych latach powiaty grodzkie oraz kilka powiatów ziemskich. Najliczniejsze grupy tworzą powiaty o średnioniskim poziomie ogólnego rozwoju społeczno-gospodarczego (dziesięć powiatów w 2002 r. i dziewięć powiatów w 2014 r.). Natomiast do grupy o niskim poziomie zakwalifikowało się odpowiednio siedem powiatów w 2002 roku i sześć powiatów w 2014 roku (tab. 5.22).

Zastosowanie metody unitaryzacji zerowanej (M2)

Wartości ogólnej miary syntetycznej obliczonej metodą unitaryzacji zerowanej (M2) dla powiatów województwa podkarpackiego przedstawiono w tabeli 5.23.

W latach 2002–2014 wartości ogólnej miary syntetycznej we wszystkich powiatach przeważnie wzrastały, choć w niektórych z nich obserwuje się obniżenie wartości ogólnego wskaźnika syntetycznego w stosunku do roku poprzedniego. Największe wahania dotyczyły 2005, 2009 oraz 2013 roku (w których nastąpiło zmniejszenie wartości ogólnej miary syntetycznej w stosunku do roku poprzedniego w przypadku odpowiednio 14, 12 i 24 powiatów).

W 2002 roku najwyższe wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej metodą unitaryzacji zerowanej uzyskały miasta na prawach powiatu, to jest Rzeszów (0,555), Krosno (0,498), Tarnobrzeg (0,417), Przemysł (0,393), oraz powiat stalowowolski (0,337). Ostatnie lokaty w rankingu powiatów województwa podkarpackiego przypadły natomiast powiatom: przemyskiemu (0,176) strzyżowskiemu (0,195), brzozowskiemu (0,217), przeworskiemu (0,219) oraz niżańskiemu (0,226). Zauważyć można, że większość powiatów ziemskich w stosunku do powiatów grodzkich (zwłaszcza Rzeszowa i Krosna) dzielił znaczny dystans rozwojowy.

Tabela 5.23. Wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczone metodą unitaryzacji zerowanej (M2) w powiatach województwa podkarpackiego w latach 2002–2014

Powiat	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Bieszczadzki	0,322	0,329	0,335	0,309	0,347	0,375	0,368	0,384	0,381	0,365	0,379	0,374	0,404
Brzozowski	0,217	0,223	0,240	0,220	0,247	0,263	0,291	0,295	0,292	0,298	0,322	0,281	0,292
Dębicki	0,289	0,304	0,323	0,307	0,336	0,367	0,374	0,384	0,389	0,390	0,419	0,396	0,397
Jarosławski	0,260	0,261	0,278	0,268	0,280	0,314	0,326	0,332	0,337	0,340	0,366	0,347	0,351
Jasielski	0,269	0,275	0,287	0,291	0,298	0,328	0,330	0,338	0,360	0,396	0,366	0,348	0,356
Kolbuszowski	0,262	0,242	0,266	0,259	0,263	0,297	0,322	0,318	0,329	0,318	0,352	0,327	0,334
Krośnieński	0,267	0,248	0,273	0,256	0,287	0,326	0,332	0,320	0,327	0,326	0,333	0,320	0,340
Leski	0,310	0,328	0,330	0,322	0,375	0,352	0,400	0,410	0,424	0,432	0,402	0,387	0,392
Leżajski	0,279	0,281	0,284	0,294	0,307	0,316	0,331	0,337	0,342	0,339	0,369	0,350	0,355
Lubaczowski	0,251	0,260	0,241	0,234	0,255	0,267	0,285	0,304	0,296	0,281	0,318	0,281	0,292
Łańcucki	0,264	0,275	0,293	0,289	0,305	0,338	0,361	0,368	0,375	0,372	0,371	0,361	0,367
Mielecki	0,308	0,329	0,356	0,347	0,354	0,404	0,428	0,410	0,423	0,443	0,459	0,455	0,458
Niżański	0,226	0,231	0,247	0,243	0,268	0,296	0,306	0,302	0,322	0,308	0,300	0,297	0,324
Przemyski	0,176	0,183	0,179	0,198	0,240	0,244	0,265	0,265	0,296	0,281	0,305	0,290	0,293
Przeworski	0,219	0,220	0,235	0,230	0,245	0,277	0,293	0,291	0,323	0,319	0,330	0,311	0,318
Ropczycko-sędziszowski	0,239	0,253	0,276	0,299	0,311	0,328	0,343	0,346	0,362	0,364	0,391	0,380	0,374
Rzeszowski	0,251	0,257	0,278	0,293	0,306	0,303	0,320	0,326	0,377	0,362	0,393	0,391	0,380
Sanocki	0,331	0,326	0,343	0,348	0,390	0,407	0,424	0,398	0,399	0,391	0,438	0,421	0,418
Stalowowolski	0,337	0,352	0,388	0,396	0,411	0,428	0,446	0,426	0,446	0,441	0,460	0,444	0,444
Strzyżowski	0,195	0,220	0,226	0,228	0,266	0,269	0,287	0,274	0,316	0,310	0,313	0,302	0,306
Tarnobrzegi	0,269	0,301	0,296	0,307	0,320	0,337	0,337	0,335	0,359	0,387	0,394	0,363	0,381
Krosno	0,498	0,512	0,532	0,548	0,579	0,585	0,588	0,589	0,603	0,620	0,622	0,613	0,640
Przemysł	0,393	0,415	0,411	0,435	0,438	0,447	0,473	0,463	0,470	0,492	0,481	0,465	0,497
Rzeszów	0,555	0,571	0,579	0,609	0,626	0,644	0,633	0,613	0,627	0,645	0,665	0,665	0,691
Tarnobrzeg	0,417	0,417	0,437	0,433	0,472	0,479	0,488	0,476	0,467	0,495	0,484	0,475	0,482

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych pochodzących z BDL GUS oraz Roczników Statystycznych: Rocznik Statystyczny Województw, Województwo Podkarpackie, Województwo Podkarpackie – podregiony, powiaty, gminy, Urząd Statystyczny w Rzeszowie, kolejne wydania z lat 2003–2016.

W 2014 roku w rankingu powiatów pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej obliczonej metodą unitaryzacji zerowanej najlepsze lokaty zajęły powiaty: miasta Rzeszów, Krosno, Przemyśl i Tarnobrzeg oraz powiat mielecki. Ostatnie miejsca w rankingu powiatów zajęły natomiast powiaty: brzozowski, lubaczowski, przemyski, strzyżowski i przeworski.

Za pomocą wzorów (2.52)–(2.56) oceniono, jak kształtują się miary podobieństwa wyników porządkowania liniowego powiatów w 2002 i 2014 roku. Porównano więc wartości ogólnej miary syntetycznej dla powiatów województwa podkarpackiego wyznaczone metodą unitaryzacji zerowanej. Poszczególne miary wynoszą:

$$P_{rs}^2 = 0,01054; \quad P_1^2 = 0,00987; \quad P_2^2 = 0,00009; \quad P_3^2 = 0,00058; \quad \text{przy czym} \\ \bar{p}_{r,s} = 0,2962; \quad \bar{p}_{,s} = 0,3955; \quad S_r = 0,0874; \quad S_s = 0,0974; \quad \rho = 0,9661.$$

Nastąpiły więc pewne zmiany w wartościach ogólnych miar syntetycznych otrzymanych metodą unitaryzacji zerowanej dla powiatów województwa podkarpackiego w 2002 i 2014 roku. Zwiększył się średni poziom oraz nieznacznie wzrosło zróżnicowanie wartości cechy syntetycznej. Obserwuje się również wysoką zgodność kierunku zmian wartości miar syntetycznych w porównywanych latach.

Tabela 5.24. Pozycje powiatów województwa podkarpackiego pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej metodą unitaryzacji zerowanej (M2) w latach 2002–2014

Powiat	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<i>I</i>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Bieszczadzki	7	7	8	9	9	8	10	10	10	13	13	12	8
Brzozowski	23	22	22	24	23	24	22	22	25	23	21	25	25
Dębicki	10	10	10	10	10	9	9	9	9	10	8	8	9
Jarosławski	17	15	15	17	18	17	17	16	17	16	17	17	17
Jasielski	12	14	13	15	16	13	16	13	14	8	16	16	15
Kolbuszowski	16	20	19	18	21	19	18	19	18	20	18	18	19
Krośnieński	14	19	18	19	17	15	14	18	19	18	19	19	18
Leski	8	8	9	8	7	10	8	6	6	7	9	10	10
Leżajski	11	12	14	13	13	16	15	14	16	17	15	15	16
Lubaczowski	19	16	21	21	22	23	24	20	23	24	22	24	24
Łańcucki	15	13	12	16	15	11	11	11	12	12	14	14	14
Mielecki	9	6	6	7	8	7	6	7	7	5	6	5	5
Niżański	21	21	20	20	19	20	20	21	21	22	25	22	20
Przemyski	25	25	25	25	25	25	25	25	24	25	24	23	23
Przeworski	22	23	23	22	24	21	21	23	20	19	20	20	21
Ropczycko- sędziszowski	20	18	17	12	12	14	12	12	13	14	12	11	13
Rzeszowski	18	17	16	14	14	18	19	17	11	15	11	9	12
Sanocki	6	9	7	6	6	6	7	8	8	9	7	7	7
Stalowowolski	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	5	6	6
Strzyżowski	24	24	24	23	20	22	23	24	22	21	23	21	22

<i>1</i>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tarnobrzeski	13	11	11	11	11	12	13	15	15	11	10	13	11
Krosno	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Przemyśl	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3
Rzeszów	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tarnobrzeg	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4

Źródło: opracowanie własne.

W tabeli 5.24 zaprezentowano natomiast pozycje powiatów województwa podkarpackiego pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej metodą unitaryzacji zerowanej w badanym okresie.

Na podstawie danych zamieszczonych w tabeli 5.24 można zauważyć, że w latach 2002–2014 powiaty województwa podkarpackiego wykazały dużą stabilność zajmowanych pozycji w rankingu powiatów pod względem wartości analizowanej miary. W ciągu badanych 13 lat niezmienione pozycje utrzymały miasta: Rzeszów (pierwsza lokata) i Krosno (druga lokata). W 2014 roku w stosunku do 2002 roku poprawiły swoje miejsca w rankingu o najwięcej pozycji w górę powiaty: ropczycko-sędziszowski (o siedem lokat), rzeszowski (o sześć miejsc) i mielecki (o cztery pozycje). Natomiast spadły o największą liczbę miejsc w rankingu powiatów: leżajski i lubaczowski (o pięć pozycji) oraz krośnieński (o cztery miejsca).

Obliczone metodą unitaryzacji zerowanej wartości ogólnej miary syntetycznej stanowiły także podstawę wyodrębnienia grup powiatów o różnym poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego w dwóch skrajnych latach, to jest w 2002 i 2014 roku (tab. 5.25). W tym celu wykorzystano metodę trzech średnich (wzór 2.50, rozdział II).

Tabela 5.25. Klasyfikacja powiatów województwa podkarpackiego pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2002 i 2014 roku w świetle wyników metody unitaryzacji zerowanej (M2)

Poziom rozwoju społeczno-gospodarczego	2002	2014
Wysoki	Rzeszów, Krosno, Tarnobrzeg, Przemyśl	Rzeszów, Krosno, Przemyśl
Średniowysoki	stalowowolski, sanocki, bieszczadzki, leski, mielecki	Tarnobrzeg, mielecki, stalowowolski, sanocki, bieszczadzki, dębicki
Średnioniski	dębicki, leżajski, jasielski, tarnobrzeski, krośnieński, łańcucki, kolbuszowski, jarosławski, rzeszowski, lubaczowski	leski, tarnobrzeski, rzeszowski, ropczycko-sędziszowski, łańcucki, jasielski, leżajski, jarosławski
Niski	ropczycko-sędziszowski, nizański, przeworski, brzozowski, strzyżowski, przemyski	krośnieński, kolbuszowski, nizański, przeworski, strzyżowski, przemyski, lubaczowski, brzozowski

Źródło: opracowanie własne.

W 2002 roku najwyższy poziom rozwoju społeczno-gospodarczego posiadały miasta Rzeszów, Krosno, Tarnobrzeg oraz Przemyśl. Do grupy o średnio-wysokim poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego zakwalifikowano pięć powiatów: stalowowolski, sanocki, bieszczadzki, leski i mielecki. Najwięcej, bo dziesięć powiatów, zaliczono do grupy o średnioniskim poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego. Natomiast powiaty: ropczycko-sędziszowski, niżański, przeworski, brzozowski, strzyżowski i przemyski posiadają niski poziom rozwoju społeczno-gospodarczego.

W 2014 roku pozycje liderów utrzymały te same powiaty co w 2002 roku z wyjątkiem miasta Tarnobrzeg, które wraz z pięcioma powiatami ziemskimi: mieleckim, stalowowolskim, sanockim, bieszczadzkim i dębickim utworzyło grupę o średniowysokim poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego. Powiaty: krośnieński, kolbuszowski, niżański, przeworski, strzyżowski, przemyski, lubaczowski i brzozowski charakteryzują się niskim poziomem rozwoju społeczno-gospodarczego w świetle zaproponowanych do badań wskaźników statystycznych.

Wykorzystanie Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka (M3)

Kolejną metodą zastosowaną w ocenie poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów województwa podkarpackiego była Uogólniona Miara Odległości GDM M. Walesiaka (M3). Wartości ogólnej miary syntetycznej obliczonej jako średnia arytmetyczna miar syntetycznych określających sytuację demograficzną i rynek pracy, poziom rozwoju gospodarczego oraz poziom rozwoju infrastruktury społeczno-technicznej dla powiatów województwa podkarpackiego zawarto w tabeli 5.26.

Tabela 5.26. Wartości ogólnej miary syntetycznej w powiatach województwa podkarpackiego w latach 2002–2014 – metoda Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka (M3)

Powiat	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>
Bieszczadzki	0,470	0,454	0,463	0,497	0,442	0,402	0,399	0,392	0,395	0,408	0,387	0,387	0,336
Brzozowski	0,615	0,614	0,599	0,617	0,585	0,568	0,527	0,520	0,504	0,499	0,470	0,540	0,504
Dębicki	0,501	0,486	0,463	0,482	0,433	0,375	0,372	0,364	0,356	0,353	0,298	0,336	0,325
Jarosławski	0,558	0,568	0,545	0,557	0,542	0,482	0,462	0,458	0,432	0,429	0,391	0,423	0,411
Jasielski	0,536	0,535	0,525	0,512	0,497	0,455	0,446	0,436	0,389	0,347	0,382	0,414	0,395
Kolbuszowski	0,622	0,631	0,618	0,627	0,603	0,571	0,542	0,551	0,484	0,502	0,462	0,500	0,484
Krośnieński	0,557	0,538	0,524	0,496	0,486	0,449	0,423	0,419	0,394	0,389	0,341	0,362	0,356
Leski	0,525	0,525	0,504	0,471	0,436	0,458	0,429	0,406	0,347	0,339	0,295	0,301	0,311
Leżajski	0,458	0,469	0,442	0,427	0,368	0,355	0,324	0,370	0,339	0,342	0,291	0,321	0,318
Lubaczowski	0,480	0,464	0,397	0,388	0,359	0,363	0,329	0,355	0,333	0,330	0,306	0,339	0,328
Łańcucki	0,605	0,597	0,565	0,569	0,522	0,526	0,498	0,516	0,446	0,448	0,455	0,465	0,456
Mielecki	0,530	0,487	0,508	0,479	0,450	0,414	0,403	0,399	0,349	0,338	0,305	0,366	0,339
Niżański	0,330	0,319	0,298	0,274	0,274	0,267	0,254	0,239	0,209	0,207	0,239	0,247	0,248

<i>l</i>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Przemyski	0,445	0,433	0,452	0,433	0,416	0,414	0,376	0,390	0,367	0,387	0,379	0,411	0,389
Przeworski	0,279	0,268	0,270	0,233	0,216	0,193	0,203	0,212	0,196	0,184	0,183	0,186	0,177
Ropczycko-sędziszowski	0,562	0,546	0,530	0,504	0,483	0,454	0,424	0,424	0,396	0,393	0,341	0,360	0,358
Rzeszowski	0,563	0,561	0,539	0,515	0,494	0,503	0,472	0,459	0,362	0,392	0,336	0,339	0,347
Sanocki	0,452	0,456	0,436	0,418	0,350	0,345	0,324	0,372	0,342	0,348	0,291	0,318	0,322
Stalowowolski	0,434	0,424	0,353	0,340	0,337	0,314	0,285	0,307	0,266	0,281	0,262	0,297	0,294
Strzyżowski	0,629	0,606	0,603	0,610	0,565	0,551	0,527	0,550	0,462	0,482	0,485	0,503	0,490
Tarnobrzegi	0,546	0,503	0,522	0,501	0,466	0,433	0,446	0,442	0,383	0,361	0,347	0,412	0,370
Krosno	0,222	0,219	0,186	0,172	0,161	0,165	0,160	0,141	0,129	0,111	0,140	0,152	0,154
Przemysł	0,341	0,325	0,332	0,305	0,296	0,288	0,249	0,270	0,264	0,260	0,253	0,285	0,250
Rzeszów	0,171	0,160	0,156	0,125	0,111	0,092	0,105	0,116	0,106	0,092	0,095	0,097	0,086
Tarnobrzeg	0,323	0,313	0,292	0,288	0,230	0,229	0,207	0,231	0,258	0,216	0,229	0,252	0,250

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych pochodzących z BDL GUS oraz Roczników Statystycznych: Rocznik Statystyczny Województw, Województwo Podkarpackie, Województwo Podkarpackie – podregiony, powiaty, gminy, Urząd Statystyczny w Rzeszowie, kolejne wydania z lat 2003–2016.

W 2002 roku w rankingu powiatów pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej zastosowaną metodą czołowe lokaty zajęły następujące powiaty: Rzeszów (0,171), Krosno (0,222), przeworski (0,279), Tarnobrzeg (0,323) oraz nizański (0,330). Natomiast ostatnimi w rankingu powiatów były powiaty ziemskie: strzyżowski (0,629), kolbuszowski (0,622), brzozowski (0,615), łańcucki (0,605) oraz rzeszowski (0,563).

W 2014 roku w stosunku do 2002 roku poprawiły się (zbliżyły się do wzorca) wartości ogólnej miary syntetycznej we wszystkich powiatach województwa podkarpackiego. Liderami rankingu pozostały miasta Rzeszów (0,086) i Krosno (0,154), powiaty przeworski (0,177), nizański (0,248) oraz miasto Przemysł (0,250). Miasto Tarnobrzeg z wartością ogólnej miary syntetycznej 0,2503 zajęło szóstą lokatę (tuż za miastem Przemysł). Natomiast najniższe wartości ogólnej miary syntetycznej w 2014 roku uzyskały powiaty: brzozowski (0,504), strzyżowski (0,490), kolbuszowski (0,484), łańcucki (0,453) i jarosławski (0,411).

Obliczone za pomocą wzorów (2.52)–(2.56) miary podobieństwa wyników porządkowania liniowego powiatów w 2002 i 2014 roku wyniosły:

$$P_{rs}^2 = 0,01973; \quad P_1^2 = 0,0180; \quad P_2^2 = 0,00018; \quad P_3^2 = 0,00155; \quad \text{przy czym} \\ \bar{p}_{.r} = 0,4988; \quad \bar{p}_{.s} = 0,3647; \quad S_r = 0,1193; \quad S_s = 0,1057; \quad \rho = 0,9387.$$

Nastąpiły pewne zmiany w wartościach ogólnych miar syntetycznych otrzymanych metodą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka dla powiatów województwa podkarpackiego w 2002 i 2014 roku. Zmniejszył się

średni poziom oraz zróżnicowanie wartości cechy syntetycznej. Obserwuje się również wysoką zgodność kierunku zmian wartości miar syntetycznych w porównywanych latach.

W tabeli 5.27 zamieszczono lokaty powiatów województwa podkarpackiego pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej w latach 2002–2014 wyznaczonej za pomocą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka (M3).

Tabela 5.27. Lokaty powiatów województwa podkarpackiego pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej w latach 2002–2014 wyznaczonej za pomocą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka (M3)

Powiat	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Bieszczadzki	11	9	13	16	14	12	13	13	19	20	20	17	13
Brzozowski	23	24	23	24	24	24	23	23	25	24	24	25	25
Dębicki	13	13	12	14	12	11	11	9	13	14	11	11	11
Jarosławski	19	21	21	21	22	20	20	20	21	21	21	21	21
Jasielski	16	17	18	19	20	18	19	18	17	12	19	20	20
Kolbuszowski	24	25	25	25	25	25	25	25	24	25	23	23	23
Krośnieński	18	18	17	15	18	16	15	16	18	17	15	15	16
Leski	14	16	14	12	13	19	17	15	11	10	10	8	8
Leżajski	10	12	10	10	10	9	9	10	9	11	9	10	9
Lubaczowski	12	11	8	8	9	10	10	8	8	8	13	12	12
Łańcucki	22	22	22	22	21	22	22	22	22	22	22	22	22
Mielecki	15	14	15	13	15	14	14	14	12	9	12	16	14
Nizański	5	5	5	4	5	5	6	5	4	4	5	4	4
Przemyski	8	8	11	11	11	13	12	12	15	16	18	18	19
Przeworski	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Ropczycko- sędziszowski	20	19	19	18	17	17	16	17	20	19	16	14	17
Rzeszowski	21	20	20	20	19	21	21	21	14	18	14	13	15
Sanocki	9	10	9	9	8	8	8	11	10	13	8	9	10
Stalowowolski	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Strzyżowski	25	23	24	23	23	23	24	24	23	23	25	24	24
Tarnobrzeski	17	15	16	17	16	15	18	19	16	15	17	19	18
Krosno	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Przemysł	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	5
Rzeszów	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tarnobrzeg	4	4	4	5	4	4	4	4	5	5	4	5	6

Źródło: opracowanie własne.

Pozycje zajmowane przez powiaty województwa podkarpackiego można uznać za stabilne. Na przestrzeni lat 2002–2014 nie zmieniły lokat w rankingu powiatów miasta Rzeszów i Krosno oraz powiaty ziemskie: przeworski i stalowowolski. W przypadku pozostałych badanych powiatów obserwuje się nieznaczne odchylenia pozycji rankingowych w górę bądź w dół. W 2014 roku

w stosunku do 2002 roku spośród badanych powiatów najbardziej poprawiły swoje lokaty powiaty: leski (z pozycji czternastej w 2002 r. na ósmą w 2014 r.) i rzeszowski (odpowiednio z dwudziestej pierwszej na piętnastą). Natomiast spadły w rankingu powiatów o stosunkowo dużą liczbę miejsc: powiat przemyski (z ósmego miejsca w 2002 r. na dziewiętnaste w 2014 r.) i jasielski (odpowiednio z szesnastego na dwudzieste).

Klasyfikacji powiatów województwa podkarpackiego pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego dokonano już na podstawie wyników metody wzorca rozwoju Z. Hellwiga oraz metody unitaryzacji zerowanej (tab. 5.22. i tab. 5.25). W celach porównawczych na podstawie obliczonych wartości ogólnej miary syntetycznej otrzymanej za pomocą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka dokonano również wyodrębnienia grup powiatów o różnym poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego, wykorzystując schemat oparty na trzech średnich (schemat 2.50).

Tabela 5.28. Klasyfikacja powiatów województwa podkarpackiego pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej otrzymanej za pomocą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka (M3) w 2002 i 2014 roku

Poziomy rozwoju społeczno-gospodarczego	2002	2014
Wysoki	Rzeszów, Krosno, przeworski, Tarnobrzeg, niżański, Przemysł	Rzeszów, Krosno, przeworski, niżański, Przemysł, Tarnobrzeg
Średniowysoki	stalowowolski, przemyski, sanocki, leżajski, bieszczadzki	stalowowolski, leski, leżajski, sanocki, dębicki, lubaczowski
Średnioniski	lubaczowski, dębicki, leski, mielecki, jasielski, tarnobrzeki, krośnieński, jarosławski	bieszczadzki, mielecki, rzeszowski, krośnieński, ropczycko-sędziszowski, tarnobrzeki, przemyski, jasielski
Niski	ropczycko-sędziszowski, rzeszowski, łańcucki, brzozowski, kolbuszowski, strzyżowski	jarosławski, łańcucki, kolbuszowski, strzyżowski, brzozowski

Źródło: opracowanie własne.

Otrzymane na podstawie Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka (M3) wyniki klasyfikacji powiatów województwa podkarpackiego pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego (tab. 5.28.) okazały się bardzo podobne do tych uzyskanych przy użyciu metody unitaryzacji zerowanej. Najwyższy poziom rozwoju posiadają miasta na prawach powiatu: Rzeszów, Krosno, Przemysł i Tarnobrzeg. Zauważyć można także, że najwięcej badanych powiatów zaliczonych zostało w obu badanych latach do grupy o średnioniskim poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego (po osiem w 2002 i 2014 r.).

Uogólniona Miara Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera (M4)

W tabeli 5.29 zawarto wartości ogólnej miary syntetycznej w powiatach województwa podkarpackiego w latach 2002–2014 otrzymane metodą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera (M4).

W latach 2002–2014 w większości powiatów badanego województwa wartości ogólnej miary syntetycznej podlegają wahaniom, raz rosnąc, raz malejąc. W 2014 roku w stosunku do 2002 roku we wszystkich powiatach (z wyjątkiem kolbuszowskiego, który uzyskał bardzo zbliżone wartości) nastąpiło zmniejszenie wartości ogólnej miary syntetycznej, co należy uznać za pozytywne zjawisko.

Tabela 5.29. Wartości ogólnej miary syntetycznej w powiatach województwa podkarpackiego w latach 2002–2014 – metoda Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera (M4)

Powiat	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Bieszczadzki	0,580	0,518	0,510	0,572	0,487	0,444	0,454	0,450	0,457	0,423	0,450	0,452	0,362
Brzozowski	0,574	0,582	0,581	0,585	0,583	0,577	0,566	0,567	0,562	0,554	0,562	0,571	0,563
Dębicki	0,548	0,544	0,519	0,527	0,525	0,513	0,511	0,510	0,505	0,503	0,497	0,480	0,429
Jarosławski	0,561	0,575	0,574	0,574	0,579	0,565	0,562	0,554	0,448	0,495	0,476	0,498	0,541
Jasielski	0,561	0,551	0,557	0,568	0,557	0,542	0,526	0,490	0,437	0,535	0,539	0,542	0,535
Kolbuszowski	0,575	0,600	0,592	0,591	0,595	0,584	0,577	0,559	0,552	0,538	0,568	0,572	0,576
Krośnieński	0,553	0,577	0,576	0,570	0,568	0,555	0,557	0,556	0,552	0,549	0,487	0,558	0,552
Leski	0,601	0,523	0,518	0,545	0,529	0,462	0,473	0,432	0,419	0,385	0,397	0,400	0,462
Leżajski	0,565	0,571	0,574	0,564	0,557	0,572	0,545	0,562	0,425	0,504	0,554	0,533	0,544
Lubaczowski	0,613	0,542	0,581	0,638	0,634	0,602	0,534	0,525	0,529	0,530	0,544	0,570	0,562
Łańcucki	0,545	0,539	0,554	0,562	0,568	0,547	0,512	0,511	0,497	0,505	0,515	0,509	0,510
Mielecki	0,538	0,544	0,538	0,536	0,522	0,520	0,516	0,527	0,500	0,514	0,509	0,512	0,516
Niżański	0,591	0,595	0,597	0,593	0,595	0,594	0,586	0,581	0,580	0,576	0,574	0,579	0,581
Przemyski	0,616	0,622	0,618	0,615	0,606	0,607	0,605	0,572	0,574	0,589	0,579	0,593	0,577
Przeworski	0,573	0,588	0,579	0,582	0,581	0,576	0,568	0,567	0,524	0,565	0,566	0,563	0,563
Ropczycko- sędziszowski	0,567	0,562	0,568	0,553	0,557	0,553	0,548	0,546	0,413	0,537	0,538	0,402	0,536
Rzeszowski	0,557	0,533	0,560	0,562	0,549	0,552	0,559	0,536	0,483	0,513	0,497	0,456	0,512
Sanocki	0,572	0,565	0,578	0,558	0,555	0,543	0,558	0,564	0,373	0,526	0,506	0,535	0,558
Stalowowlowski	0,557	0,562	0,512	0,529	0,520	0,452	0,493	0,543	0,315	0,458	0,458	0,489	0,500
Strzyżowski	0,582	0,582	0,579	0,580	0,572	0,577	0,575	0,573	0,502	0,559	0,562	0,563	0,555
Tarnobrzesci	0,580	0,562	0,565	0,577	0,547	0,527	0,567	0,559	0,425	0,504	0,566	0,554	0,544
Krosno	0,208	0,148	0,110	0,096	0,089	0,086	0,076	0,061	0,060	0,059	0,071	0,075	0,084
Przemysł	0,354	0,271	0,256	0,228	0,216	0,189	0,166	0,170	0,151	0,137	0,157	0,146	0,132
Rzeszów	0,168	0,141	0,122	0,087	0,067	0,047	0,032	0,037	0,037	0,025	0,029	0,040	0,023
Tarnobrzeg	0,349	0,298	0,291	0,267	0,217	0,219	0,217	0,226	0,237	0,236	0,228	0,254	0,245

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych pochodzących z BDL GUS oraz Roczników Statystycznych: Rocznik Statystyczny Województw, Województwo Podkarpackie, Województwo Podkarpackie – podregiony, powiaty, gminy, Urząd Statystyczny w Rzeszowie, kolejne wydania z lat 2003–2016.

Miary podobieństwa wyników porządkowania liniowego powiatów w 2002 i 2014 roku wyznaczone za pomocą wzorów (2.52)–(2.56) wyniosły:

$$P_{rs}^2 = 0,00774; \quad P_1^2 = 0,00373; \quad P_2^2 = 0,00183; \quad P_3^2 = 0,00219; \quad \text{przy czym} \\ \bar{p}_r = 0,5235; \quad \bar{p}_{.s} = 0,4625; \quad S_r = 0,1171; \quad S_s = 0,1599; \quad \rho = 0,9416.$$

W wartościach ogólnych miar syntetycznych otrzymanych metodą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka dla powiatów województwa podkarpackiego nastąpiły pewne zmiany w 2002 i 2014 roku. Zmniejszył się średni poziom (co w przypadku tej metody oznacza dobre zmiany) oraz wzrosło zróżnicowanie wartości cechy syntetycznej. Obserwuje się również wysoką zgodność kierunku zmian wartości miar syntetycznych w porównywanych latach.

Tabela 5.30. Lokaty powiatów województwa podkarpackiego pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej za pomocą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera (M4) w latach 2002–2014

Powiat	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Bieszczadzki	19	5	5	16	5	5	5	6	13	6	6	7	5
Brzozowski	17	20	21	21	21	21	19	22	23	21	19	22	22
Dębicki	7	10	8	5	8	8	8	8	18	9	10	9	6
Jarosławski	12	18	16	17	19	17	18	15	12	8	8	11	14
Jasielski	11	12	11	14	13	11	11	7	11	17	16	16	12
Kolbuszowski	18	24	23	22	23	22	23	18	22	19	23	23	23
Krośnieński	8	19	17	15	16	16	15	16	21	20	9	18	17
Leski	23	6	7	8	9	7	6	5	8	5	5	5	7
Leżajski	13	17	15	13	15	18	13	19	9	11	18	14	15
Lubaczowski	24	9	22	25	25	24	12	10	20	16	17	21	20
Łańcucki	6	8	10	11	17	13	9	9	15	12	14	12	9
Mielecki	5	11	9	7	7	9	10	11	16	14	13	13	11
Niżański	22	23	24	23	22	23	24	25	25	24	24	24	25
Przemyski	25	25	25	24	24	25	25	23	24	25	25	25	24
Przeworski	16	22	19	20	20	19	21	21	19	23	22	20	21
Ropczycko-sędziszowski	14	13	14	9	14	15	14	14	7	18	15	6	13
Rzeszowski	9	7	12	12	11	14	17	12	14	13	11	8	10
Sanocki	15	16	18	10	12	12	16	20	6	15	12	15	19
Stalowowolski	10	15	6	6	6	6	7	13	5	7	7	10	8
Strzyżowski	21	21	20	19	18	20	22	24	17	22	20	19	18
Tarnobrzeski	20	14	13	18	10	10	20	17	10	10	21	17	16
Krosno	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Przemysł	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Rzeszów	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tarnobrzeg	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie wartości ogólnej miary syntetycznej otrzymanych metodą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera (M4) w latach 2002–2014 dokonano porządkowania liniowego powiatów województwa podkarpackiego, a uzyskane lokaty zamieszczono w tabeli 5.30.

Otrzymane wyniki (tab. 5.30) wskazują na dominującą pozycję miast grodzkich wśród powiatów województwa podkarpackiego, które zajęły pierwsze cztery miejsca w rankingu powiatów w następującej kolejności: Rzeszów, Krosno, Przemysł i Tarnobrzeg. Dość dobre miejsca w rankingach zajęły też powiaty: bieszczadzki, leski, stalowowolski, choć zauważyć można w większości powiatów dość duże wahania pozycji rankingowych w poszczególnych latach badanego okresu.

Wykorzystując schemat oparty na trzech medianach (schemat 2.51), dokonano klasyfikacji powiatów województwa podkarpackiego pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego określonego wartościami ogólnej miary syntetycznej otrzymanej za pomocą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera (M4) (tab. 5.31).

Tabela 5.31. Klasyfikacja powiatów województwa podkarpackiego pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej otrzymanej za pomocą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera (M4) w 2002 i 2014 roku

Poziomy rozwoju społeczno-gospodarczego	2002	2014
Wysoki	Rzeszów, Krosno, Tarnobrzeg, Przemysł, mielecki, łańcucki, dębicki	Rzeszów, Krosno, Przemysł, Tarnobrzeg, bieszczadzki, dębicki
Średniowysoki	krośnieński, rzeszowski, stalowowolski, jasielski, jarosławski, leżajski	leski, stalowowolski, łańcucki, rzeszowski, mielecki, jasielski
Średnioniski	ropczycko-sędziszowski, sanocki, przeworski, brzozowski, kolbuszowski, bieszczadzki	ropczycko-sędziszowski, jarosławski, leżajski, tarnobrzegi, krośnieński, strzyżowski, sanocki
Niski	tarnobrzegi, strzyżowski, nizański, leski, lubaczowski, przemyski	lubaczowski, przeworski, brzozowski, kolbuszowski, przemyski, nizański

Źródło: opracowanie własne.

Do klasy o wysokim poziomie ogólnego rozwoju społeczno-gospodarczego zakwalifikowały się wszystkie powiaty grodzkie oraz powiaty: mielecki, łańcucki, dębicki w 2002 roku oraz bieszczadzki i dębicki w 2014 roku. W otrzymanej klasyfikacji powiatów województwa podkarpackiego w 2014 roku w stosunku do 2002 roku zauważa się przesunięcia powiatów pomiędzy klasami. Największy awans uzyskał powiat bieszczadzki, który z klasy o średnioniskim poziomie rozwoju w 2002 roku przesunął się do klasy o wysokim jego poziomie w 2014 roku.

Podobnie powiat leski awansował z klasy o niskim do klasy o średniowysokim poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego.

Wykorzystanie metody D. Strahl (M5)

Za pomocą metody D. Strahl wyznaczono wartości ogólnej miary syntetycznej poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów województwa podkarpackiego (tab. 5.32).

Tabela 5.32. Wartości ogólnej miary syntetycznej w powiatach województwa podkarpackiego w latach 2002–2014 – metoda D. Strahl (M5)

Powiat	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Bieszczadzki	0,146	0,153	0,140	0,152	0,123	0,220	0,244	0,192	0,133	0,138	0,142	0,237	0,274
Brzozowski	0,066	0,123	0,113	0,134	0,132	0,130	0,143	0,165	0,150	0,145	0,144	0,127	0,143
Dębicki	0,152	0,168	0,183	0,167	0,174	0,250	0,284	0,328	0,326	0,283	0,363	0,249	0,265
Jarosławski	0,121	0,139	0,143	0,156	0,157	0,169	0,177	0,230	0,177	0,189	0,243	0,218	0,215
Jasielski	0,147	0,205	0,202	0,187	0,197	0,213	0,228	0,256	0,265	0,235	0,288	0,240	0,242
Kolbuszowski	0,128	0,120	0,108	0,115	0,113	0,113	0,129	0,116	0,123	0,132	0,133	0,168	0,167
Krośniński	0,099	0,124	0,135	0,110	0,116	0,136	0,176	0,232	0,136	0,132	0,215	0,135	0,148
Leski	0,099	0,108	0,193	0,115	0,173	0,197	0,173	0,205	0,188	0,168	0,165	0,130	0,179
Leżajski	0,128	0,231	0,189	0,139	0,178	0,262	0,197	0,260	0,283	0,288	0,259	0,261	0,247
Lubaczowski	0,133	0,153	0,145	0,148	0,138	0,142	0,166	0,157	0,156	0,151	0,151	0,135	0,174
Łańcucki	0,210	0,205	0,199	0,180	0,169	0,210	0,201	0,208	0,180	0,199	0,207	0,190	0,210
Mielecki	0,222	0,291	0,289	0,218	0,177	0,231	0,245	0,332	0,279	0,270	0,282	0,292	0,304
Niżański	0,116	0,148	0,138	0,148	0,152	0,160	0,163	0,155	0,148	0,150	0,150	0,143	0,173
Przemyski	0,049	0,081	0,042	0,077	0,098	0,096	0,095	0,100	0,108	0,097	0,096	0,096	0,090
Przeworski	0,139	0,144	0,141	0,137	0,134	0,133	0,135	0,129	0,133	0,132	0,176	0,132	0,152
Ropczycko-sędziszowski	0,134	0,190	0,153	0,159	0,179	0,181	0,205	0,218	0,250	0,253	0,332	0,295	0,266
Rzeszowski	0,135	0,154	0,154	0,152	0,161	0,158	0,158	0,135	0,170	0,223	0,230	0,250	0,264
Sanocki	0,193	0,251	0,246	0,233	0,243	0,213	0,229	0,249	0,239	0,303	0,379	0,288	0,279
Stalowowolski	0,204	0,301	0,323	0,337	0,341	0,344	0,318	0,312	0,280	0,344	0,368	0,345	0,348
Strzyżowski	0,115	0,112	0,123	0,117	0,108	0,112	0,113	0,117	0,156	0,114	0,114	0,113	0,166
Tarnobrzegi	0,140	0,199	0,182	0,180	0,203	0,217	0,237	0,256	0,263	0,336	0,368	0,227	0,291
Krosno	0,327	0,363	0,352	0,375	0,417	0,444	0,443	0,453	0,470	0,543	0,409	0,491	0,500
Przemyśl	0,179	0,257	0,311	0,326	0,374	0,374	0,369	0,343	0,325	0,320	0,341	0,308	0,327
Rzeszów	0,256	0,360	0,400	0,425	0,440	0,469	0,476	0,430	0,464	0,481	0,575	0,600	0,612
Tarnobrzeg	0,200	0,229	0,227	0,230	0,278	0,276	0,343	0,313	0,296	0,424	0,304	0,337	0,320

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych pochodzących z BDL GUS oraz Roczników Statystycznych: Rocznik Statystyczny Województw, Województwo Podkarpackie, Województwo Podkarpackie – podregiony, powiaty, gminy, Urząd Statystyczny w Rzeszowie, kolejne wydania z lat 2003–2016.

Na podstawie danych zawartych w tabeli 5.32 można zauważyć, że wartości uzyskanej ogólnej miary syntetycznej poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego

dla powiatów województwa podkarpackiego nie są wysokie, chociaż w miastach (zwłaszcza w Rzeszowie i Krośnie) są zdecydowanie wyższe. W badanych latach wartości analizowanej miary przeważnie rosną, chociaż zdarzają się też nieznaczne jej spadki w niektórych latach.

Obliczone za pomocą wzorów (2.52)–(2.56) miary podobieństwa wyników porządkowania liniowego powiatów w 2002 i 2014 roku wyniosły:

$$P_{rs}^2 = 0,01487; P_1^2 = 0,01015; P_2^2 = 0,00276; P_3^2 = 0,00195; \text{ przy czym } \bar{P}_r = 0,1535; \bar{P}_s = 0,2542; S_r = 0,0590; S_s = 0,1115; \rho = 0,8514.$$

Nastąpiły pewne zmiany w wartościach ogólnych miar syntetycznych otrzymanych metodą D. Strahl (M5) dla powiatów województwa podkarpackiego w 2002 i 2014 roku. Zwiększył się średni poziom oraz zróżnicowanie wartości cechy syntetycznej. Obserwuje się również wysoką zgodność kierunku zmian wartości miar syntetycznych w porównywanych latach.

Lokaty powiatów województwa podkarpackiego pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej za pomocą metody D. Strahl (M5) w latach 2002–2014 zaprezentowano w tabeli 5.33. Analizując pozycje zajmowane przez poszczególne powiaty województwa podkarpackiego w rankingu powiatów pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej metodą M5, można zauważyć, iż miasta Rzeszów i Krosno, a następnie Przemysł i Tarnobrzeg to liderzy rankingu powiatów badanego województwa. Dużo gorsze miejsca w rankingu zajmują natomiast powiaty położone w sąsiedztwie dużych miast.

Tabela 5.33. Lokaty powiatów województwa podkarpackiego pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej za pomocą metody D. Strahl (M5) w latach 2002–2014

Powiat	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<i>l</i>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Bieszczadzki	11	15	19	15	21	9	8	17	22	20	22	13	9
Brzozowski	24	21	23	20	20	22	21	18	19	19	21	23	24
Dębicki	9	13	12	11	12	7	6	5	3	9	6	11	11
Jarosławski	19	19	17	13	16	16	15	13	15	15	13	15	15
Jasielski	10	10	8	8	8	12	11	10	9	12	10	12	14
Kolbuszowski	18	22	24	22	23	23	23	24	24	23	23	17	20
Krośnieński	23	20	21	24	22	20	16	12	21	21	15	19	23
Leski	22	24	10	23	13	14	17	16	13	16	18	22	17
Leżajski	17	7	11	18	10	6	14	8	6	8	12	9	13
Lubaczowski	16	16	16	16	18	19	18	19	18	17	19	20	18
Łańcucki	4	9	9	10	14	13	13	15	14	14	16	16	16
Mielecki	3	4	5	7	11	8	7	4	8	10	11	7	6
Niżański	20	17	20	17	17	17	19	20	20	18	20	18	19
Przemyski	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25

<i>1</i>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Przeworski	13	18	18	19	19	21	22	22	23	22	17	21	22
Ropczycko- sędziszowski	15	12	15	12	9	15	12	14	11	11	8	6	10
Rzeszowski	14	14	14	14	15	18	20	21	16	13	14	10	12
Sanocki	7	6	6	5	6	11	10	11	12	7	3	8	8
Stalowowolski	5	3	3	3	4	4	5	7	7	4	4	3	3
Strzyżowski	21	23	22	21	24	24	24	23	17	24	24	24	21
Tarnobrzegi	12	11	13	9	7	10	9	9	10	5	5	14	7
Krosno	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2
Przemyśl	8	5	4	4	3	3	3	3	4	6	7	5	4
Rzeszów	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1
Tarnobrzeg	6	8	7	6	5	5	4	6	5	3	9	4	5

Źródło: opracowanie własne.

Klasyfikację powiatów województwa podkarpackiego pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej za pomocą metody D. Strahl (M5) w 2002 i w 2014 roku przedstawiono w tabeli 5.34.

Tabela 5.34. Klasyfikacja powiatów województwa podkarpackiego pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej za pomocą metody D. Strahl (M5) w latach 2002–2014

Poziomy rozwoju społeczno-gospodarczego	2002	2014
Wysoki	Krosno, Rzeszów, mielecki, łańcucki, stalowowolski, Tarnobrzeg	Rzeszów, Krosno, stalowowolski, Przemyśl, Tarnobrzeg, mielecki, tarnobrzegi
Średniowysoki	sanocki, Przemyśl, dębicki, jasielski, bieszczadzki, tarnobrzegi, przeworski	sanocki, bieszczadzki, ropczycko-sędziszowski, dębicki, rzeszowski, leżajski
Średnioniski	rzeszowski, ropczycko-sędziszowski, lubaczowski, leżajski, kolbuszowski, jarosławski	jasielski, jarosławski, łańcucki, leski, lubaczowski, nizański
Niski	nizański, strzyżowski, leski, krośnieński, brzozowski, przemyski	kolbuszowski, strzyżowski, przeworski, krośnieński, brzozowski, przemyski

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie informacji zawartych w tabeli 5.34 można zauważyć, że klasyfikacja powiatów województwa podkarpackiego otrzymana na podstawie wartości ogólnej miary syntetycznej uzyskanej metodą D. Strahl (M5) dla obu porównywanych lat dała dość zbliżone wyniki. Zauważa się nieznaczne przesunięcia niektórych powiatów pomiędzy klasami w 2014 roku w porównaniu do 2002 roku.

5.5.3. Porównanie zgodności wyników porządkowania liniowego powiatów

Zgodność wyników porządkowania liniowego powiatów województwa podkarpackiego pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej otrzymanej metodami: wzorca rozwoju Z. Hellwiga (M1), unitaryzacji zerowanej (M2), Uogólnioną Miarą Odległości GDM M. Walesiaka (M3), Uogólnioną Miarą Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera (M4) oraz metodą D. Strahl (M5) oceniono, wyznaczając współczynniki korelacji tau Kendalla według wzoru (2.58) dla 2002 i 2014 roku (tab. 5.35).

Tabela 5.35. Badanie zgodności wyników porządkowania liniowego powiatów województwa podkarpackiego pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej w 2002 i 2014 roku – współczynnik korelacji tau Kendalla* według metod

Metoda	2002					2014				
	M1	M2	M3	M4	M5	M1	M2	M3	M4	M5
M1	1,000	0,873	0,400	0,533	0,600	1,000	0,840	0,393	0,613	0,760
M2	0,873	1,000	0,487	0,513	0,580	0,840	1,000	0,473	0,707	0,787
M3	0,400	0,487	1,000	0,200	0,320	0,393	0,473	1,000	0,353	0,420
M4	0,533	0,513	0,200	1,000	0,560	0,613	0,707	0,353	1,000	0,600
M5	0,600	0,580	0,320	0,560	1,000	0,760	0,787	0,420	0,600	1,000

* We wszystkich przypadkach (z wyjątkiem tego zaznaczonego kursywą) prawdopodobieństwo testowe p jest mniejsze od 0,05.

Źródło: obliczenia własne w programie STATISTICA.

Na podstawie danych zamieszczonych w tabeli 5.35 można zauważyć, że w obu porównywanych latach, czyli w 2002 i 2014 roku, najwyższe wartości współczynnika tau Kendalla otrzymano pomiędzy uporządkowaniami powiatów województwa podkarpackiego metodą M1 (wzorca rozwoju Z. Hellwiga) i M2 (unitaryzacji zerowanej). Wartość współczynnika tau Kendalla wyniosła 0,873 dla 2002 roku i 0,840 dla 2014 roku. Natomiast najniższą zgodność wyników rankingów odnotowano w przypadku metod: M3 (Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka) i M4 (Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera). Wartości współczynnika tau Kendalla wyniosły odpowiednio: w 0,200 2002 roku, a 0,353 w 2014 roku. Można także zauważyć poprawę wartości analizowanego współczynnika w 2014 roku w porównaniu do 2002 roku pomiędzy wynikami zastosowanych metod.

5.5.4. Prognozy poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów województwa podkarpackiego na lata 2015–2017

Podstawę wyznaczenia prognoz poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów województwa podkarpackiego na lata 2015–2017 stanowiły funkcje

trendu o postaci liniowej wartości ogólnych mierników syntetycznych wyznaczonych za pomocą pięciu zastosowanych metod (M1, M2, M3, M4, M5). Poprzez ekstrapolację oszacowanych funkcji trendu wyznaczono prognozy wartości ogólnej miary syntetycznej dla powiatów badanego województwa na przyszłe okresy. Wyniki prognozowania na podstawie wartości ogólnych mierników syntetycznych dla powiatów województwa podkarpackiego otrzymanych metodą wzorca rozwoju Z. Hellwiga (M1)⁷⁵ przedstawiono w tabeli 5.36.

Tabela 5.36. Funkcje trendu oraz prognozy wartości ogólnej miary syntetycznej dla powiatów województwa podkarpackiego na lata 2015–2017 (metoda M1)

Powiat	Równanie funkcji trendu	R^2	t Stat	Wartość p	Prognoza na rok		
					2015	2016	2017
1	2	3	4	5	6	7	8
Bieszczadzki	$\hat{MS}^o = 0,085 + 0,009t$	0,916	$t(a_0) = 12,81$ $t(a_1) = 10,96$	5,91E-08 2,93E-07	0,213	0,222	0,232
Brzozowski	$\hat{MS}^o = 0,048 + 0,008t$	0,723	$t(a_0) = 4,10$ $t(a_1) = 5,36$	0,00176 0,00023	0,159	0,167	0,174
Dębicki	$\hat{MS}^o = 0,127 + 0,009t$	0,899	$t(a_0) = 16,99$ $t(a_1) = 9,94$	3,05E-09 7,88E-07	0,258	0,268	0,277
Jarosławski	$\hat{MS}^o = 0,080 + 0,008t$	0,836	$t(a_0) = 9,03$ $t(a_1) = 7,50$	2,04E-06 1,21E-05	0,198	0,206	0,215
Jasielski	$\hat{MS}^o = 0,106 + 0,008t$	0,688	$t(a_0) = 7,99$ $t(a_1) = 4,93$	6,6E-06 0,00045	0,221	0,229	0,238
Kolbuszowski	$\hat{MS}^o = 0,091 + 0,007t$	0,781	$t(a_0) = 9,90$ $t(a_1) = 6,26$	8,18E-07 6,19E-05	0,193	0,200	0,207
Krośnieński	$\hat{MS}^o = 0,081 + 0,007t$	0,732	$t(a_0) = 7,48$ $t(a_1) = 5,47$	1,22E-05 0,00019	0,184	0,192	0,199
Leski	$\hat{MS}^o = 0,116 + 0,006t$	0,423	$t(a_0) = 6,58$ $t(a_1) = 2,84$	3,95E-05 0,016074	0,203	0,209	0,216
Leżajski	$\hat{MS}^o = 0,109 + 0,007t$	0,934	$t(a_0) = 24,47$ $t(a_1) = 12,46$	6,09E-11 7,88E-08	0,207	0,214	0,221
Lubaczowski	$\hat{MS}^o = 0,067 + 0,004t$	0,606	$t(a_0) = 7,96$ $t(a_1) = 4,11$	6,85E-06 0,00172	0,128	0,133	0,137
Łańcucki	$\hat{MS}^o = 0,093 + 0,009t$	0,852	$t(a_0) = 10,32$ $t(a_1) = 7,97$	5,41E-07 6,8E-06	0,220	0,229	0,238

⁷⁵ Dla pozostałych metod porządkowania liniowego obiektów, tj. M2, M3, M4 i M5, ogólne wnioski o przyszłych wartościach ogólnych mierników syntetycznych dla powiatów województwa podkarpackiego okazały się podobne, dlatego ze względu na duże rozmiary tabel oraz ograniczoną objętość pracy zrezygnowano z ich zamieszczania.

1	2	3	4	5	6	7	8
Mielecki	$\hat{MS}^o = 0,142 + 0,010t$	0,916	$t(a_0) = 18,93$ $t(a_1) = 10,94$	$9,65E-10$ $3E-07$	0,287	0,298	0,308
Niżański	$\hat{MS}^o = 0,077 + 0,005t$	0,538	$t(a_0) = 6,50$ $t(a_1) = 3,58$	$4,42E-05$ $0,00433$	0,151	0,156	0,162
Przemyski	$\hat{MS}^o = 0,011 + 0,012t$	0,859	$t(a_0) = 1,04$ $t(a_1) = 8,18$	$0,31983$ $5,31E-06$	0,169	0,180	0,192
Przeworski	$\hat{MS}^o = 0,044 + 0,009t$	0,871	$t(a_0) = 5,27$ $t(a_1) = 8,62$	$0,000265$ $3,17E-06$	0,170	0,179	0,188
Ropczycko- -sędziszowski	$\hat{MS}^o = 0,086 + 0,011t$	0,946	$t(a_0) = 13,27$ $t(a_1) = 13,85$	$4,1E-08$ $2,64E-08$	0,243	0,254	0,266
Rzeszowski	$\hat{MS}^o = 0,077 + 0,013t$	0,807	$t(a_0) = 4,99$ $t(a_1) = 6,78$	$0,00041$ $3,05E-05$	0,262	0,275	0,288
Sanocki	$\hat{MS}^o = 0,145 + 0,007t$	0,788	$t(a_0) = 16,35$ $t(a_1) = 6,40$	$4,58E-09$ $5,11E-05$	0,245	0,252	0,259
Stalowowolski	$\hat{MS}^o = 0,155 + 0,009t$	0,768	$t(a_0) = 12,86$ $t(a_1) = 6,03$	$5,67E-08$ $8,51E-05$	0,282	0,292	0,301
Strzyżowski	$\hat{MS}^o = 0,150 + 0,008t$	0,839	$t(a_0) = 5,69$ $t(a_1) = 7,58$	$0,00014$ $1,09E-05$	0,169	0,177	0,186
Tarnobrzegi	$\hat{MS}^o = 0,116 + 0,008t$	0,689	$t(a_0) = 9,25$ $t(a_1) = 4,94$	$1,6E-06$ $0,00044$	0,225	0,233	0,240
Krosno	$\hat{MS}^o = 0,257 + 0,010t$	0,788	$t(a_0) = 20,55$ $t(a_1) = 6,39$	$4E-10$ $5,16E-05$	0,398	0,408	0,419
Przemysł	$\hat{MS}^o = 0,169 + 0,005t$	0,638	$t(a_0) = 19,69$ $t(a_1) = 4,41$	$6,33E-10$ $0,00105$	0,237	0,242	0,246
Rzeszów	$\hat{MS}^o = 0,318 + 0,011t$	0,809	$t(a_0) = 24,23$ $t(a_1) = 6,84$	$6,76E-11$ $2,79E-05$	0,477	0,488	0,499
Tarnobrzeg	$\hat{MS}^o = 0,201 + 0,005t$	0,549	$t(a_0) = 17,60$ $t(a_1) = 3,66$	$2,1E-09$ $0,00374$	0,275	0,280	0,285

R^2 – współczynnik determinacji; t -Stat – wartości statystyki testu istotności parametrów strukturalnych liniowej funkcji trendu, p – prawdopodobieństwo testowe.

Źródło: obliczenia własne.

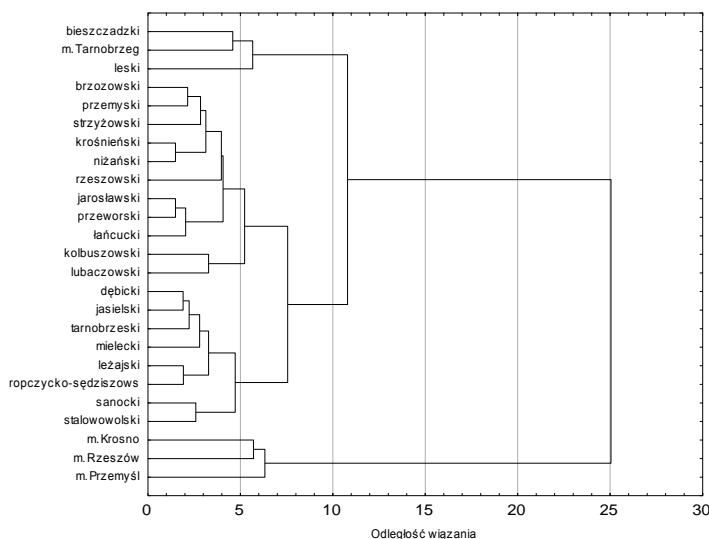
W latach 2015–2017 prognozowane wartości ogólnej miary syntetycznej wzrastają dla wszystkich powiatów województwa podkarpackiego, co może wskazywać na tendencję rosnącą poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów w przeszłości.

5.5.5. Metody grupowania w ocenie poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów województwa podkarpackiego

Podstawą grupowania powiatów województwa podkarpackiego pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego za pomocą wybranych metod był finalny zestaw 20 zmiennych diagnostycznych wybrany w sposób dynamiczny. Zmienne poddano normalizacji za pomocą standaryzacji, którą przeprowadzono dla zmiennych w całym badanym okresie (lata 2002–2014). Następnie wyznaczono macierz odległości między województwami, przyjmując metrykę odległości euklidesowej (wzór 2.61). Stanowiła ona podstawę łączenia powiatów w grupy. Badania empiryczne przeprowadzono więc dla danych mających postać obiekt-okresów, a otrzymane wyniki zaprezentowano dla dwóch skrajnych lat, to jest 2002 i 2014 roku. Do grupowania powiatów województwa podkarpackiego zastosowano te same metody grupowania, które wykorzystano do grupowania województw Polski, to jest metodę Warda, k -średnich i k -medoidów.

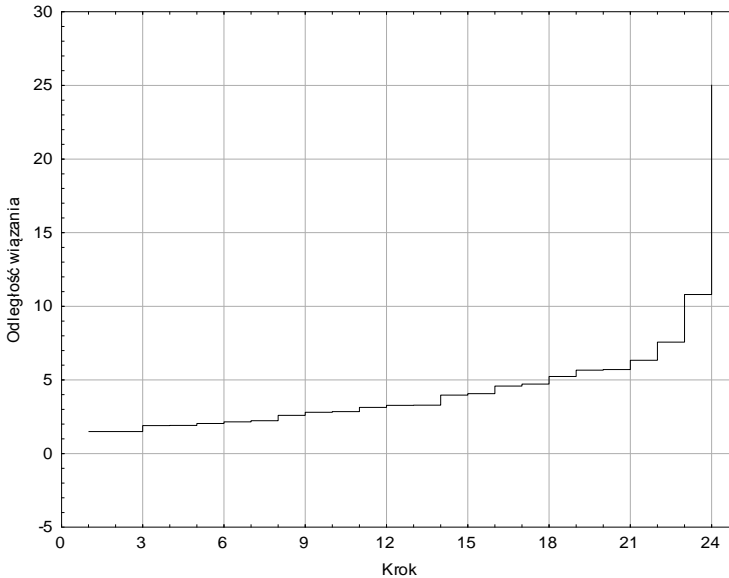
Zastosowanie metody Warda

W wyniku zastosowania metody Warda otrzymano następujący dendrogram klasyfikacji powiatów w 2002 roku pod względem wszystkich zmiennych diagnostycznych określających poziom ich rozwoju społeczno-gospodarczego (rys. 5.24) oraz wykres przebiegu aglomeracji (rys. 5.25).



Rysunek 5.24. Dendrogram skupień powiatów województwa podkarpackiego pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2002 roku (metoda Warda)

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 5.25. Przebieg aglomeracji dla powiatów województwa podkarpackiego pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2002 roku (metoda Warda)

Źródło: opracowanie własne.

Analizując przebieg procesu łączenia powiatów w grupy⁷⁶ (rys. 5.25), sensowne wydaje się wydzielenie czterech grup powiatów o podobnym ogólnym poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego w 2002 roku:

grupa I: bieszczadzki, Tarnobrzeg, leski,

grupa II: brzozowski, przemyski, strzyżowski, krośnieński, nizański, rzeszowski, jarosławski, przeworski, łańcucki, kolbuszowski, lubaczowski,

grupa III: dębicki, jasielski, tarnobrzegi, mielecki, leżajski, ropczycko-sędziszowski, sanocki, stalowowolski,

grupa IV: Krosno, Rzeszów, Przemysł.

Grupa I osiągnęła najkorzystniejsze średnie wartości trzech zmiennych diagnostycznych: X_2 – Przyrost naturalny na 1 tys. ludności, X_{33} – Udzielone noclegi na 1 tys. ludności, X_{35} – Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska na 1 mieszkańca w zł.

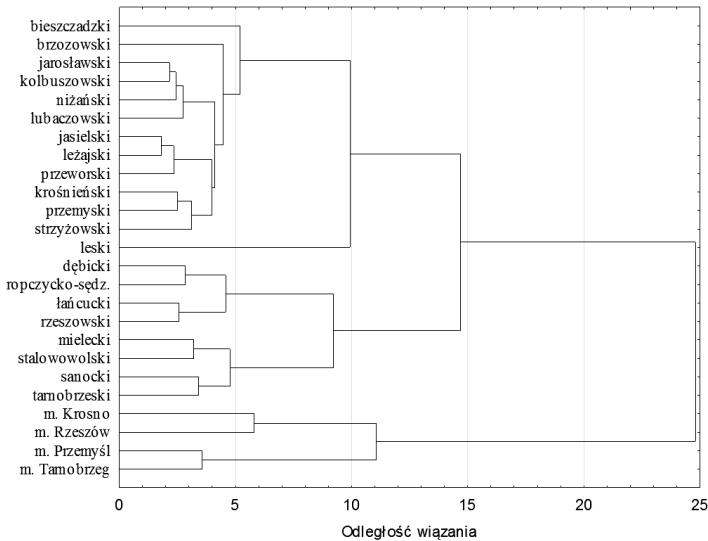
Najliczniejsza, bo zawierająca jedenaście powiatów, grupa II wyróżniała się tylko pod względem zmiennych: X_6 – Saldo migracji wewnętrznych i zagranicznych na pobyt stały na 1 tys. ludności oraz X_{18} – Udział wydatków inwestycyjnych z budżetu powiatu w wydatkach ogółem.

⁷⁶ Zastosowano kryterium przebiegu aglomeracji do ustalenia liczby skupień, gdyż było ono najczęściej stosowane w przypadku określania liczby grup dla województw Polski (rozdział IV).

Najwyższą średnią wartość tylko jednej zmiennej diagnostycznej, to jest X_{15} – Produkcja sprzedana przemysłu na 1 mieszkańca w zł, spośród wszystkich wydzielonych grup uzyskała grupa III.

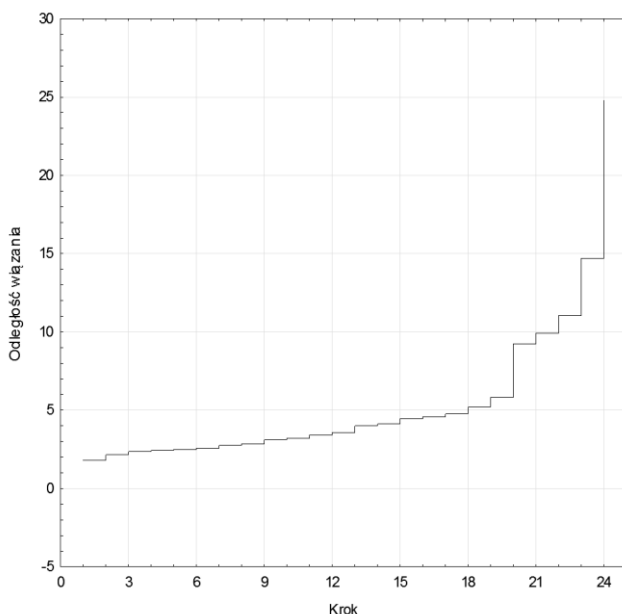
Natomiast grupa IV złożona z trzech miast: Krosna, Rzeszowa i Przemysła zdecydowanie dominuje w zakresie większości zmiennych diagnostycznych. Grupa ta uzyskała najkorzystniejsze średnie wartości aż 14 z 20 zmiennych diagnostycznych: X_1 – Ludność na 1 km² powierzchni, X_3 – Śmiertelność niemowląt na 1 tys. urodzeń żywych, X_5 – Liczba zgonów na choroby układu krążenia na 10 tys. ludności, X_7 – Pracujący na 1 tys. ludności, X_{10} – Stopa bezrobocia rejestrowanego, X_{13} – Nakłady inwestycyjne na 1 mieszkańca w zł, X_{14} – Wartość środków trwałych w przedsiębiorstwach na 1 mieszkańca w zł, X_{16} – Liczba pracujących w usługach w % ogółu pracujących, X_{19} – Podmioty gospodarki narodowej wpisane do rejestru REGON na 10 tys. ludności, X_{22} – Liczba lekarzy dentystów na 1 tys. ludności, X_{26} – Sieć wodociągowa w km na 100 km², X_{29} – Liczba uczniów LO na 10 tys. ludności, X_{31} – Drogi publiczne o twardej nawierzchni w km na 100 km², X_{36} – Ludność korzystająca z oczyszczalni ścieków w % ogółu.

Podobną klasyfikację powiatów województwa podkarpackiego przeprowadzono metodą Warda dla 2014 roku. Dendrogram skupień powiatów województwa podkarpackiego pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2014 roku otrzymany metodą Warda zaprezentowano na rysunku 5.26, a przebieg aglomeracji – na rysunku 5.27.



Rysunek 5.26. Dendrogram skupień powiatów województwa podkarpackiego pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2014 roku (metoda Warda)

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 5.27. Przebieg aglomeracji dla powiatów województwa podkarpackiego pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2014 roku (metoda Warda)

Źródło: opracowanie własne.

Już wstępna analiza dendrogramu przedstawionego na rysunku 5.26 wskazuje na zmiany, jakie zaszły w klasyfikacji powiatów województwa podkarpackiego w 2014 roku w stosunku do 2002 roku. Po ocenie przebiegu aglomeracji (rys. 5.27) sensowny wydaje się podział powiatów województwa podkarpackiego na sześć następujących grup:

grupa I: bieszczadzki, brzozowski, jarosławski, kolbuszowski, niżański, lubaczowski, jasielski, leżajski, przeworski, krośnieński, przemyski, strzyżowski,
grupa II: leski,

grupa III: dębicki, ropczycko-śędziszowski, łańcucki, rzeszowski,

grupa IV: mielecki, stalowowolski, sanocki, tarnobrzeski,

grupa V: Krosno, Rzeszów,

grupa VI: Przemyśl, Tarnobrzeg.

W kolejnym etapie badań wyznaczono średnie wartości zmiennych wyjściowych w wydzielonych grupach powiatów województwa podkarpackiego podobnych pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego. Grupa I nie wyróżnia się pod względem żadnej zmiennej diagnostycznej. W grupie II najkorzystniejsze średnie wartości spośród pozostałych grup przyjęły zmienne: X_3 – Śmiertelność niemowląt na 1 tys. urodzeń żywych oraz X_{33} – Udzielone noclegi na 1 tys. ludności. Grupa III wyróżnia się pod względem zmiennych: X_2 –

Przyrost naturalny na 1 tys. ludności (S), X_6 – Saldo migracji wewnętrznych i zagranicznych na pobyt stały na 1 tys. ludności (S), X_{35} – Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska na 1 mieszkańca w zł. Grupa IV dominuje pod względem zmiennej X_{15} – Produkcja sprzedana przemysłu na 1 mieszkańca w zł. Grupa V obejmująca miasta Krosno i Rzeszów posiadała najkorzystniejsze średnie wartości 12 zmiennych diagnostycznych: X_1 – Ludność na 1 km² powierzchni, X_5 – Liczba zgonów na choroby układu krążenia na 10 tys. ludności, X_7 – Pracujący na 1 tys. ludności, X_{10} – Stopa bezrobocia rejestrowanego, X_{13} – Nakłady inwestycyjne na 1 mieszkańca w zł, X_{14} – Wartość środków trwałych w przedsiębiorstwach na 1 mieszkańca w zł, X_{18} – Udział wydatków inwestycyjnych z budżetu powiatu w wydatkach ogółem, X_{19} – Podmioty gospodarki narodowej wpisane do rejestru REGON na 10 tys. ludności, X_{22} – Liczba lekarzy dentyków na 1 tys. ludności, X_{26} – Sieć wodociągowa w km na 100 km², X_{29} – Liczba uczniów LO na 10 tys. ludności, X_{31} – Drogi publiczne o twardej nawierzchni w km na 100 km².

Natomiast miasta Przemyśl i Tarnobrzeg zakwalifikowane do grupy VI dominują pod względem liczby pracujących w usługach w % ogółu pracujących (X_{16}) oraz procentowego udziału ludności korzystającej z oczyszczalni ścieków w ludności ogółem (X_{36}).

Wykorzystanie metody k -średnich

Kolejną metodą zastosowaną do grupowania powiatów województwa podkarpackiego pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego była metoda k -średnich z dwoma wariantami dla liczby skupień k ($k = 4$ lub $k = 6$)⁷⁷. Jako wstępne centra skupień zostały wzięte obiekty zgodnie z zasadami maksymalizacji wstępnych odległości między skupieniami. W grupowaniu wykorzystano odległość euklidesową. Maksymalną liczbę iteracji ustalono na poziomie 10.

Tabela 5.37. Grupowanie powiatów województwa podkarpackiego pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2002 roku – metoda k -średnich

Grupy powiatów	$k = 4$
Grupa I	Rzeszów
Grupa II	Przemyśl
Grupa III	bieszczadzki, brzozowski, dębicki, jarosławski, jasielski, kolbuszowski, krośnieński, leski, leżajski, lubaczowski, łańcucki, mielecki, niżański, przemyski, przeworski, ropczycko-sędziszowski, rzeszowski, sanocki, stalowowolski, strzyżowski, tarnobrzegi
Grupa IV	Krosno, Tarnobrzeg

Źródło: opracowanie własne.

⁷⁷ Liczbę skupień ustalono, opierając się na wynikach grupowania województw otrzymanych metodą Warda.

W tabeli 5.37 zamieszczono wyniki grupowania powiatów pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2002 roku.

Na podstawie informacji zamieszczonych w tabeli 5.37 można zauważyć, że w 2002 roku oddzielne grupy (I, II i IV) utworzyły miasta grodzkie. Pozostałe powiaty ziemskie zakwalifikowane zostały do grupy III.

Miasto Rzeszów (grupa I) wyróżnia się spośród pozostałych grup powiatów województwa podkarpackiego najkorzystniejszymi wartościami 13 zmiennych diagnostycznych określających ogólny poziom rozwoju społeczno-gospodarczego, to jest: X_1 – Ludność na 1 km² powierzchni, X_7 – Pracujący na 1 tys. ludności, X_{10} – Stopa bezrobocia rejestrowanego, X_{13} – Nakłady inwestycyjne na 1 mieszkańca w zł, X_{14} – Wartość środków trwałych w przedsiębiorstwach na 1 mieszkańca w zł, X_{15} – Produkcja sprzedana przemysłu na 1 mieszkańca w zł, X_{18} – Udział wydatków inwestycyjnych z budżetu powiatu w wydatkach ogółem, X_{19} – Podmioty gospodarki narodowej wpisane do rejestru REGON na 10 tys. ludności, X_{22} – Liczba lekarzy dentyistów na 1 tys. ludności, X_{26} – Sieć wodociągowa w km na 100 km², X_{29} – Liczba uczniów LO na 10 tys. ludności, X_{31} – Drogi publiczne o twardej nawierzchni w km na 100 km², X_{36} – Ludność korzystająca z oczyszczalni ścieków w % ogółu.

Spośród pozostałych wydzielonych grup powiatów podobnych najwyższą wartość zmiennej X_{16} – Liczba pracujących w usługach w % ogółu pracujących osiągnęła grupa II (miasto Przemyśl).

Najliczniejsza grupa III, złożona z powiatów ziemskich, osiągnęła najkorzystniejsze wartości czterech zmiennych diagnostycznych, to jest: X_2 – Przyrost naturalny na 1 tys. ludności, X_6 – Saldo migracji wewnętrznych i zagranicznych na pobyt stały na 1 tys. ludności, X_{33} – Udzielone noclegi na 1 tys. ludności, X_{35} – Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska na 1 mieszkańca w zł.

Natomiast najniższe wartości zgonów niemowląt na 1 tys. urodzeń żywych (X_3) oraz zgonów na choroby układu krążenia na 10 tys. ludności (X_5) uzyskała grupa IV (powiaty Krosno i Tarnobrzeg).

Podobną analizę skupień powiatów województwa podkarpackiego, z uwzględnieniem wszystkich zmiennych diagnostycznych określających ich ogólny poziom rozwoju społeczno-gospodarczego, przeprowadzono dla 2014 roku. Uzyskane wyniki grupowania powiatów metodą k -średnich zaprezentowano w tabeli 5.38.

Na podstawie wyników zamieszczonych w tabeli 5.38 można zauważyć, że metodą k -średnich miasta będące powiatami grodzkimi zostały zakwalifikowane do odrębnych grup. Samodzielną grupę utworzył także powiat leski. Najwięcej, bo 15 powiatów, zawiera grupa II.

Tabela 5.38. Grupowanie powiatów województwa podkarpackiego pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2014 roku – metoda k -średnich

Grupy powiatów	$k = 6$
Grupa I	dębicki, mielecki, sanocki, stalowowolski, tarnobrzeczki
Grupa II	bieszczadzki, brzozowski, jarosławski, jasielski, kolbuszowski, krośnieński, leżajski, lubaczowski, łańcucki, niżański, przemyski, przeworski, ropczycko-sędziszowski, rzeszowski, strzyżowski
Grupa III	Przemysł, Tarnobrzeg
Grupa IV	Krosno
Grupa V	Rzeszów
Grupa VI	leski

Źródło: opracowanie własne.

Grupa I spośród pozostałych wydzielonych grup wyróżnia się pod względem tylko jednej zmiennej: X_{35} – Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska na 1 mieszkańca w zł. Grupa II złożona wyłącznie z powiatów ziemskich nie wyróżnia się pod względem żadnej zmiennej. Miasta Przemysł i Tarnobrzeg zaliczone do grupy III dominują pod względem zmiennej X_{36} – Ludność korzystająca z oczyszczalni ścieków w % ogółu. Cechami charakterystycznymi grupy IV (miasto Krosno) są: wysoka liczba pracujących na 1 tys. ludności (X_7), wartość środków trwałych w przedsiębiorstwach na 1 mieszkańca w zł (X_{14}), produkcja sprzedana przemysłu na 1 mieszkańca w zł (X_{15}), udział wydatków inwestycyjnych z budżetu powiatu w wydatkach ogółem (X_{18}), liczba uczniów LO na 10 tys. ludności (X_{29}) oraz niska stopa bezrobocia rejestrowanego (X_{10}). Powiat grodzki Rzeszów (grupa V) posiada najkorzystniejsze średnie wartości 10 zmiennych diagnostycznych, to jest: X_1 – Ludność na 1 km² powierzchni, X_2 – Przyrost naturalny na 1 tys. ludności, X_5 – Liczba zgonów na choroby układu krążenia na 10 tys. ludności, X_6 – Saldo migracji wewnętrznych i zagranicznych na pobyt stały na 1 tys. ludności, X_{13} – Nakłady inwestycyjne na 1 mieszkańca w zł, X_{16} – Liczba pracujących w usługach w % ogółu pracujących, X_{19} – Podmioty gospodarki narodowej wpisane do rejestru REGON na 10 tys. ludności, X_{22} – Liczba lekarzy dentyistów na 1 tys. ludności, X_{26} – Sieć wodociągowa w km na 100 km², X_{31} – Drogi publiczne o twardej nawierzchni w km na 100 km².

Natomiast niska śmiertelność niemowląt na 1 tys. urodzeń żywych (X_3) oraz wysoka liczba udzielonych noclegów na 1 tys. ludności (X_{33}) to cechy charakterystyczne powiatu leskiego (grupa VI).

Wykorzystanie metody k -medoidów

Następną metodą wykorzystaną w grupowaniu powiatów województwa podkarpackiego pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego

była metoda k -medoidów⁷⁸. Wykorzystując algorytm *PAM* programu *R*, przeprowadzono grupowanie powiatów badanego województwa. Podstawą ustalenia liczby grup były wyniki otrzymane metodą Warda, a wykorzystaną miarą odległości była odległość euklidesowa.

Grupa I zawiera wszystkie powiaty ziemskie. Pozostałe trzy grupy skupiają miasta, które odznaczają się wyższym ogólnym poziomem rozwoju społeczno-gospodarczego (tab. 5.39).

Natomiast dla danych z 2014 roku otrzymano klasyfikację powiatów województwa podkarpackiego zawartą w tabeli 5.40. Jest ona zbliżona do tej z 2002 roku z tym tylko wyjątkiem, że do oddzielnych grup zostały zakwalifikowane dwa powiaty ziemskie: strzyżowski i tarnobrzesci.

Tabela 5.39. Grupowanie powiatów województwa podkarpackiego pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2002 roku – metoda k -medoidów

Grupy powiatów	$u = 4$
Grupa I	bieszczadzki, brzozowski, dębicki, jarosławski, jasielski, kolbuszowski, krośnieński, leski, leżajski, lubaczowski, łańcucki, mielecki, nizański, przemyski, przeworski, ropczycko-śędziszowski, rzeszowski, sanocki, stalowowolski, strzyżowski, tarnobrzesci
Grupa II	Krosno
Grupa III	Przemyśl, Rzeszów
Grupa IV	Tarnobrzeg

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 5.40. Grupowanie powiatów województwa podkarpackiego pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2014 roku – metoda k -medoidów

Grupy powiatów	$u = 6$
Grupa I	bieszczadzki, brzozowski, dębicki, jarosławski, jasielski, kolbuszowski, krośnieński, leski, leżajski, lubaczowski, łańcucki, mielecki, nizański, przemyski, przeworski, ropczycko-śędziszowski, rzeszowski, sanocki, stalowowolski
Grupa II	strzyżowski
Grupa III	tarnobrzesci
Grupa IV	Krosno
Grupa V	Przemyśl, Rzeszów
Grupa VI	Tarnobrzeg

Źródło: opracowanie własne.

Porównanie wyników klasyfikacji powiatów

Zgodność wyników grupowania powiatów województwa podkarpackiego otrzymanych metodami Warda, k -średnich i k -medoidów oceniono, obliczając

⁷⁸ Opis założeń metody k -medoidów zamieszczono w rozdziale II.

miary zgodności klasyfikacji według wzorów (2.71–2.73). Uzyskane wyniki dla 2002 i 2014 roku zestawiono w tabeli 5.41.

Tabela 5.41. Porównanie zgodności wyników klasyfikacji powiatów województwa podkarpackiego w 2002 i 2014 roku według metod

Metody	Miernik Pocięchy i in.	Miernik skorygowany Randa	Miernik Nowaka	Miernik Pocięchy i in.	Miernik skorygowany Randa	Miernik Nowaka
	2002			2014		
Warda – <i>k</i> -średnich	0,560	0,245	0,387	0,770	0,672	0,742
Warda – <i>k</i> -medoidów	0,567	0,256	0,470	0,508	0,376	0,623
<i>k</i> -średnich – <i>k</i> -medoidów	0,995	0,665	0,682	0,670	0,587	0,832

Źródło: obliczenia własne.

Porównanie zgodności wyników klasyfikacji powiatów województwa podkarpackiego w 2002 i w 2014 roku pozwala stwierdzić, że najwyższą zgodność wyników klasyfikacji powiatów uzyskano metodami *k*-średnich i *k*-medoidów zarówno w 2002, jak i 2014 roku, a także metodami Warda i *k*-średnich w 2014 roku (tab. 5.41).

Oceny stabilizacji wyników grupowania powiatów województwa podkarpackiego dokonano, wyznaczając miary zgodności klasyfikacji pomiędzy wynikami tych samych metod w 2002 i 2014 roku (tab. 5.42).

Tabela 5.42. Porównanie stabilności wyników klasyfikacji województwa w 2002 i 2014 roku

Metody	Miernik Pocięchy i in.	Miernik skorygowany Randa	Miernik Nowaka
Warda 2002 Warda 2014	0,544	0,366	0,508
<i>k</i> -średnich 2002 <i>k</i> -średnich 2014	0,700	0,408	0,571
<i>k</i> -medoidów 2002 <i>k</i> -medoidów 2014	0,898	0,709	0,636

Źródło: obliczenia własne.

Na podstawie wyników zamieszczonych w tabeli 5.42 można zauważyć, że najbardziej stabilne wyniki klasyfikacji powiatów województwa podkarpackiego uzyskano metodą *k*-medoidów, następnie *k*-średnich i Warda.

Podsumowanie

Wstępna ocena poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województwa podkarpackiego poprzez analizę wartości zmiennych diagnostycznych w dwóch skrajnych okresach, to jest w 1999 i 2014 roku, pokazała, że ma ono zróżnicowaną sytuację pod względem zmiennych diagnostycznych określających poszczególne aspekty tego rozwoju. Sytuację demograficzną i na rynku pracy można uznać za trudną, co potwierdzają lokaty badanego województwa w strukturze regionalnej kraju. Jedynie pod względem liczby pracujących w gospodarce narodowej na 1 tys. ludności oraz poszkodowanych w wypadkach przy pracy na 1 tys. pracujących województwo podkarpackie znalazło się w czołówce rankingu województw.

Województwo podkarpackie w badanym okresie nie dokonało istotnych zmian pod względem poziomu rozwoju przedsiębiorczości, o czym świadczą zajmowane przez nie środkowe i niskie lokaty w strukturze regionalnej kraju.

Poziom rozwoju przemysłu i budownictwa w badanych latach w województwie podkarpackim w świetle zajmowanych przez nie lokat pod względem wartości cech diagnostycznych prawie nie zmienił się albo uległ nieznacznemu obniżeniu, a badane województwo zajmowało środkowe miejsca w kraju. Niski udział nakładów inwestycyjnych w przemyśle i budownictwie w nakładach inwestycyjnych ogółem wskazuje na zmniejszające się z roku na rok znaczenie tego działu gospodarki narodowej w rozwoju gospodarczym kraju.

W województwie podkarpackim systematycznie wzrastają nakłady na działalność B+R na 1 mieszkańca w zł oraz wzrasta liczba zatrudnionych w działalności B+R na 1 tys. osób aktywnych zawodowo, co jest szczególnie ważne w gospodarce, w której innowacyjność i działalność badawczo-rozwojowa są głównymi czynnikami prorozwojowymi.

W 2014 roku w stosunku do 1999 roku w województwie podkarpackim nastąpiły nieznaczące zmiany pod względem poziomu rozwoju rolnictwa.

Dość słabo wypada badany region pod względem poziomu rozwoju infrastruktury społecznej, choć poprawa pozycji zajmowanych przez nie w aspekcie niektórych zmiennych wskazuje na zmiany idące w dobrym kierunku. Podkreślenia wymaga fakt niewielkiej w stosunku do innych województw przestępczości w województwie podkarpackim.

Natomiast pod względem poziomu rozwoju infrastruktury technicznej województwo podkarpackie ma zróżnicowaną sytuację – w niektórych dziedzinach dość dobrą lub średnią, a w innych stosunkowo słabą.

W latach 1999–2014 zastosowane metody porządkowania liniowego województw lokują bardzo podobnie województwo podkarpackie pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego.

Pozycja Podkarpacia w latach 1999–2014 w świetle wyników zastosowanych metod waha się między dziesiątą a dwunastą lokatą w kraju.

Natomiast w świetle wyników zastosowanych metod grupowania (Warda, k -średnich i k -medoidów) województwo podkarpackie pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego tworzy wspólną grupę przeważnie z lubelskim, podlaskim, świętokrzyskim i warmińsko-mazurskim. W przekroju badanych aspektów rozwoju społeczno-gospodarczego (L, PR, P, BR, R, IS i IT) uwidaczniają się niewielkie zmiany w składzie województw zaliczonych wraz z województwem podkarpackim do wspólnej grupy.

W niniejszym rozdziale dokonano także oceny zróżnicowania poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województwa podkarpackiego w przekroju powiatów w latach 2002–2014. Przeprowadzono dynamiczny dobór zmiennych diagnostycznych i na ich podstawie dokonano porządkowania liniowego powiatów badanego województwa za pomocą pięciu metod, to jest wzorca rozwoju Z. Hellwiga (M1), unitaryzacji zerowanej (M2), Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka (M3), Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera (M4) oraz metody D. Strahl (M5).

Analiza uzyskanych wyników porządkowania liniowego powiatów pozwala na stwierdzenie zróżnicowania poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów badanego województwa. Dominującą pozycję wśród powiatów województwa podkarpackiego posiadają powiaty grodzkie. Dużo gorsze miejsca w rankingu zajmują natomiast powiaty położone w sąsiedztwie dużych miast.

Ogólnie można zauważyć, że w 2014 roku w stosunku do 2002 roku zaobserwowano korzystne zmiany w poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów województwa podkarpackiego. Świadczą o tym wartości obliczonych miar podobieństwa wyników porządkowania liniowego powiatów dla wyników wszystkich pięciu zastosowanych metod. Dla wszystkich powiatów województwa podkarpackiego prognozowane wartości ogólnej miary syntetycznej na lata 2015–2017 wzrastają, co może wskazywać na korzystną tendencję zmian w poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów w przyszłości.

Zastosowane metody grupowania (Warda, k -średnich i k -medoidów) wydzielają powiaty grodzkie w osobne grupy, co wskazuje na ich dużo wyższy poziom rozwoju społeczno-gospodarczego. Najwyższą zgodność wyników klasyfikacji powiatów uzyskano metodami k -średnich i k -medoidów zarówno w 2002, jak i 2014 roku, a także metodami Warda i k -średnich w 2014 roku. Natomiast najbardziej stabilne wyniki klasyfikacji powiatów województwa podkarpackiego uzyskano metodą k -medoidów, następnie k -średnich i Warda.

ZAKOŃCZENIE

Prezentowana w literaturze przedmiotu terminologia dotycząca rozwoju, wzrostu i rozwoju gospodarczego, rozwoju społeczno-gospodarczego czy rozwoju regionalnego nie jest ujednoczona, a pod pojęciem *rozwoju społeczno-gospodarczego* rozumie się najczęściej zarówno zmiany gospodarcze, jak i społeczne we wszystkich sferach życia. Rozwój regionalny przyczynia się do rozwoju społeczno-gospodarczego kraju, a istotny wpływ na niego wywiera polityka regionalna sprawowana przez organy władzy publicznej. Wśród czynników wpływających na rozwój społeczno-gospodarczy, oprócz tych klasycznych, zwraca się uwagę między innymi na czynnik ludzki, nowoczesne technologie komunikacyjno-informacyjne i powiązaną z nimi szeroko rozumianą innowacyjność.

Zagadnienie oceny poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw Polski, a na ich tle Podkarpacia, jest ważnym problemem badawczym. Przemiany społeczno-gospodarcze dokonujące się w regionach przebiegają z różnym natężeniem. Niektóre z regionów stosunkowo szybko potrafiły dostosować się do nowych warunków funkcjonowania w zglobalizowanej i zintegrowanej gospodarce, inne zaś stykają się z różnorodnymi problemami.

W pracy dokonano taksonomicznej, wieloaspektowej oceny poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw Polski (w tym Podkarpacia) w latach 1999–2014.

Przeprowadzone w pracy badania pozwoliły na sformułowanie następujących ogólnych wniosków:

1. Zastosowane w pracy metody taksonomiczne, w tym metody porządkowania liniowego obiektów, umożliwiły wielocechową ocenę poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw Polski w okresie od utworzenia nowego podziału terytorialnego kraju w 1999 roku do 2014 roku. Pozwoliły na syntetyczny opis poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw, zbudowanie rankingu województw zarówno pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego, jak i w przekroju analizowanych aspektów rozwojowych, to jest: sytuacji demograficznej i na rynku pracy (L), poziomu rozwoju przedsiębiorczości (PR), poziomu rozwoju przemysłu i budownictwa (P), poziomu rozwoju działalności badawczo-rozwojowej (BR), poziomu rozwoju rolnictwa (R), poziomu rozwoju infrastruktury społecznej (IS) oraz poziomu roz-

woju infrastruktury technicznej (IT). Wykorzystanie kilku metod porządkowania liniowego obiektów (w tym opartych na miarach pozycyjnych) umożliwiło porównanie otrzymanych wyników i obiektywizację prowadzonych badań. Wykorzystanie wybranych metod pozwoliło uzyskać syntetyczne mierniki rozwoju umożliwiające nie tylko uporządkowanie obiektów na skali rozwoju, ale i ocenę wielkości oraz kierunków zmian zachodzących w tym zakresie na przestrzeni analizowanego okresu.

Drugą grupę metod taksonomicznych, czyli metody grupowania obiektów, wykorzystano do klasyfikacji obiektów niejednorodnych i wyodrębnienia grup województw podobnych z punktu widzenia poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego. Zastosowanie kilku sposobów ustalania podziału wynikowego (maksimum różnic odległości między kolejnymi węzłami, kryterium Mojeny, miernik T. Grabińskiego oraz przebiegu aglomeracji) ułatwiło wybór optymalnej klasyfikacji województw. W trakcie badań empirycznych okazało się, że kryterium przebiegu aglomeracji dawało najbardziej sensowną strukturę grup województw. Przeprowadzone badanie zgodności wyników grupowania województw otrzymanych metodą Warda, k -średnich i k -medoidów dla większości badanych przypadków potwierdziło dużą ich zgodność.

Powyższe uwagi pozwalają stwierdzić, iż zastosowane w pracy metody taksonomiczne okazały się przydatnym narzędziem oceny poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego jednostek przestrzennych. Tym samym potwierdzona została hipoteza nr 1 niniejszej pracy mówiąca, że rozwój społeczno-gospodarczy jednostek przestrzennych jest procesem złożonym, a do oceny jego poziomu można skutecznie wykorzystać metody taksonomiczne.

2. W celu realizacji badań empirycznych związanych z oceną poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw w latach 1999–2014 zaproponowano zestaw 70 potencjalnych zmiennych diagnostycznych podzielonych na siedem grup określających różne aspekty rozwoju społeczno-gospodarczego województw, to jest: sytuację demograficzną i rynek pracy (L) – 14 zmiennych, poziom rozwoju przedsiębiorczości (PR) – 8 zmiennych, poziom rozwoju przemysłu i budownictwa (P) – 4 zmienne, poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR) – 5 zmiennych, poziom rozwoju rolnictwa (R) – 10 zmiennych, poziom rozwoju infrastruktury społecznej (IS) – 14 zmiennych oraz poziom rozwoju infrastruktury technicznej (IT) – 15 zmiennych. Przeprowadzono dynamiczny dobór zmiennych diagnostycznych, sprawdzając zróżnicowanie i poziom skorelowania poszczególnych potencjalnych zmiennych diagnostycznych w latach 1999–2014. W procedurze dynamicznego doboru zmiennych diagnostycznych wyłoniono 47 zmiennych diagnostycznych.

W pracy spośród wielu propozycji budowy miar syntetycznych zawartych w literaturze przedmiotu i z braku określenia procedury najlepszej zastosowano

pięć następujących metod: metodę wzorca rozwoju Z. Hellwiga (M1), metodę unitaryzacji zerowanej (M2), Uogólnioną Miarę Odległości GDM M. Walesiaka (M3), Uogólnioną Miarę Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera (M4) oraz metodę D. Strahl (M5). Metody te zastosowano w ocenie rozwoju społeczno-gospodarczego województw Polski, wyznaczając miary syntetyczne w przekroju poszczególnych aspektów rozwojowych L, PR, P, BR, R, IS, IT. Mierniki syntetyczne obliczano na podstawie informacji mających postać obiekttookresów. Dzięki temu uzyskano syntetyczne mierniki rozwoju pozwalające nie tylko na uporządkowanie obiektów na skali rozwoju, ale i na ocenę wielkości oraz kierunków zmian zachodzących w tym zakresie na przestrzeni analizowanego okresu. Ogólną wartość miary syntetycznej poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego obliczono jako średnią arytmetyczną lub medianę (dla metod M4 i M5) z wartości miar syntetycznych wyznaczonych z uwzględnieniem zmiennych diagnostycznych określających poszczególne aspekty rozwoju społeczno-gospodarczego.

Każdy z poszczególnych aspektów rozwojowych, to jest: L, PR, P, BR, R, IS, IT, wniósł więc ten sam wkład do końcowej oceny poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw, a dzięki takiemu postępowaniu wyeliminowany został wpływ różnej liczby zmiennych diagnostycznych określających dany aspekt rozwoju społeczno-gospodarczego. Zaletą tego sposobu wyznaczania ogólnej wartości miary syntetycznej jest także eliminowanie wpływu ewentualnych obserwacji odstających w zbiorze zmiennych diagnostycznych. Wartości wyznaczonej ogólnej miary syntetycznej w latach 1999–2014 uzyskane za pomocą zastosowanych metod wykazywały tendencję rosnącą, co może wskazywać na pozytywne zmiany w poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego dokonujące się w województwach Polski. W świetle wyników większości zastosowanych metod we wszystkich województwach nastąpił wzrost wartości ogólnej miary syntetycznej w 2014 roku w stosunku do 1999 roku. Nieznaczne wahania ogólnej miary syntetycznej dla niektórych województw, zaobserwowane w na przykład w 2001, 2009 i 2010 roku, mogły być spowodowane niższymi wskaźnikami społeczno-gospodarczymi bądź wpływem ogólnoswiatowego kryzysu gospodarczego. W świetle wyników uzyskanych zastosowanymi metodami województwa: mazowieckie, śląskie, małopolskie, wielkopolskie, dolnośląskie można uznać za liderów rankingu województw pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego. Najsłabsze natomiast są województwa: warmińsko-mazurskie, podlaskie, lubelskie, podkarpackie i świętokrzyskie.

Wyznaczone wartości miary podobieństwa wyników porządkowania liniowego województw w 1999 i 2014 roku pozwoliły stwierdzić wzrost średniego poziomu oraz zróżnicowania wartości miary syntetycznej. Zaobserwowano również wysoką zgodność kierunku zmian wartości miar syntetycznych w porów-

nywanych latach. Wskazuje to na pozytywne zmiany poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego polskich województw w badanym okresie i słuszność hipotezy nr 2.

Badanie zgodności wyników porządkowania liniowego województw przeprowadzono dla 1999 i 2014 roku, biorąc pod uwagę zajmowane przez województwa lokaty w strukturze regionalnej kraju pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej oraz w przekroju analizowanych aspektów rozwojowych, to jest: L, PR, P, BR, R, IS oraz IT. Dla 1999 roku pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej otrzymanych zastosowanymi metodami uzyskano wysoką zgodność wyników porządkowania liniowego województw. Wartości współczynnika korelacji tau Kendalla kształtowały się od 0,7 do 0,9833. W 2014 roku natomiast wartości współczynnika korelacji tau Kendalla wyniosły od 0,7833 do 0,9333. Świadczy to o wysokiej zgodności wyników porządkowania liniowego województw uzyskanych zastosowanymi metodami.

W przekroju analizowanych aspektów rozwojowych (L, PR, P, BR, R, IS oraz IT) wysokie wartości współczynnika korelacji tau Kendalla obliczone pomiędzy wynikami porządkowania liniowego województw otrzymanymi za pomocą większości zastosowanych metod wskazują na dużą zgodność wyników porządkowania liniowego województw Polski. Po przeprowadzeniu badań empirycznych z wykorzystaniem wybranych metod porządkowania liniowego okazało się też, iż większą zgodność wyników otrzymano pomiędzy metodami klasycznymi, klasycznymi i pozycyjnymi niż zaliczonymi tylko do grupy pozycyjnych.

Powyższe uwagi potwierdzają trafność dobranych zmiennych i poprawność uzyskanych wyników, czyli słuszność hipotezy nr 3.

3. Oprócz oceny poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw przeprowadzonej w sposób tradycyjny, w pracy zaprezentowano podejście uwzględniające dokładność danych statystycznych wykorzystywanych w badaniach. Użytkownik danych statystycznych pozyskanych z oficjalnych źródeł traktuje je jako dane dokładne, z którymi nie jest powiązany żaden błąd bądź niepewność co do faktycznej ich wartości. W rzeczywistości dane te są jednak obciążone różnymi błędami. Fakt ten powoduje konieczność uwzględniania w budowie miary syntetycznej niepewności pomiaru zmiennych określającej rozrzut wartości, który można w uzasadniony sposób przypisać wielkości mierzonej. Autorka zaproponowała przyjęcie podejścia oraz terminologii zaprezentowanych w *Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement, ISO/IEC/OIML/BIPM* i podczas szacowania dokładności obliczanych miar syntetycznych korzystanie z teorii niepewności. Uzyskane wyniki potwierdzają konieczność uwzględniania dokładności wykorzystywanych do obliczeń danych. Korzystanie ze zmiennych diagnostycznych o dużej niepewności co do prawdziwej ich wartości skutkuje tym, że obliczony na ich podstawie miernik synte-

tyczny również charakteryzuje się szerokim przedziałem niepewności. W takim przypadku uzyskane wyniki mogą nie pozwalać na jednoznaczność interpretacji różnic w wartościach miar syntetycznych badanych obiektów. Wydaje się to szczególnie ważne w ekspertyzach, których wyniki mają istotne znaczenie w podejmowaniu różnego rodzaju formalnych decyzji, na przykład przy podziale środków finansowych dla województw. Ze względu na specyfikę obliczeń miar syntetycznych autorka zaproponowała wykorzystanie powszechnie znanej metody Monte Carlo, która pozwoliła na uproszczenie obliczeń i uniknięcie problemu dopuszczalności wykonywania niektórych działań matematycznych na danych wyrażonych za pomocą przedziałowej skali pomiarowej. Przeprowadzone badania pozwoliły stwierdzić, że uwzględnienie niepewności pomiaru zmiennych może wpływać na ostateczne wyniki porządkowania liniowego obiektów, co potwierdza słuszność hipotezy nr 4.

4. W ocenie poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw, obok metod porządkowania obiektów, istotną rolę spełniają także metody grupowania. Umożliwiły one wydzielenie regionów o podobnym poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego.

Podstawą badań był finalny zestaw zmiennych diagnostycznych (47 zmiennych) oraz w podziale na grupy określające poszczególne aspekty rozwoju społeczno-gospodarczego województw (L, PR, P, BR, R, IS, IT). Zastosowano następujące metody grupowania: aglomeracyjną metodę Warda, metodę k -średnich oraz metodę k -medoidów. Liczbę skupień ustalano na podstawie czterech kryteriów: maksimum różnic odległości między kolejnymi węzłami, kryterium Mojeny, miernika T. Grabińskiego oraz kryterium przebiegu aglomeracji. W badaniach empirycznych najczęściej stosowanym kryterium podziału województw na grupy podobne okazało się kryterium przebiegu aglomeracji. Badania przeprowadzono z uwzględnieniem zmiennych przestrzenno-czasowych, a wyniki grupowania województw podobnych zaprezentowano dla skrajnych lat, to jest dla 1999 i dla 2014 roku. Dla każdej wyodrębnionej grupy województw podobnych otrzymanych metodą Warda, k -średnich i k -medoidów określono jej cechy charakterystyczne, obliczając średnie arytmetyczne wyjściowych zmiennych diagnostycznych. Do oceny zgodności grupowań województw w 1999 i 2014 roku zastosowano trzy miary zgodności grupowania: miernik J. Pocięchy i in., skorygowany miernik Randa oraz miernik E. Nowaka. Dla większości badanych przypadków uzyskano dużą zgodność wyników grupowania. Wnioski te potwierdzają hipotezę nr 5.

5. W pracy dokonano również taksonomicznej oceny poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województwa podkarpackiego w latach 1999–2014. Miejsca województwa podkarpackiego w strukturze regionalnej kraju pod względem wartości cech diagnostycznych określających poziom rozwoju spo-

leczno-gospodarczego województw w większości badanych aspektów rozwojowych są dość niskie:

- W kontekście sytuacji demograficznej i na rynku pracy województwo podkarpackie ma trudną sytuację, co potwierdzają jego lokaty w strukturze regionalnej kraju pod względem zaproponowanych wskaźników statystycznych. Jedynie w przypadku zmiennej określającej liczbę pracujących w gospodarce narodowej na 1 tys. ludności i liczbę osób poszkodowanych w wypadkach przy pracy na 1 tys. pracujących badane województwo zajmowało korzystne lokaty na tle kraju.
- Pod względem poziomu rozwoju przedsiębiorczości województwo podkarpackie w badanych latach nie dokonało istotnych zmian.
- Poziom rozwoju przemysłu i budownictwa w badanych latach w województwie podkarpackim w świetle zajmowanych przez nie lokat pod względem wartości cech diagnostycznych prawie nie zmienił się albo uległ nieznacznemu obniżeniu, a badane województwo zajmowało środkowe miejsca w kraju.
- Korzystne zmiany zachodzą natomiast w aspekcie rozwoju społeczno-gospodarczego związanego z poziomem rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej. Badane województwo przywiązuje dużą wagę do tego aspektu rozwoju, czego wyrazem jest znaczący wzrost nakładów na działalność B+R na 1 mieszkańca w zł oraz wzrost liczby zatrudnionych w działalności B+R na 1 tys. osób aktywnych zawodowo.
- W 2014 roku w stosunku do 1999 roku w województwie podkarpackim nastąpiły nieznaczące zmiany pod względem poziomu rozwoju rolnictwa.
- Dość słabo wypada badany region pod względem poziomu rozwoju infrastruktury społecznej, choć poprawa pozycji zajmowanych przez niego w przypadku niektórych zmiennych wskazuje na zmiany idące w dobrym kierunku. Podkreślenia wymaga fakt niewielkiej w stosunku do innych województw przestępczości w województwie podkarpackim.
- Województwo podkarpackie pod względem poziomu rozwoju infrastruktury technicznej ma zróżnicowaną sytuację – w niektórych dziedzinach dość dobrą, w innych stosunkowo słabą.

W latach 1999–2014 pięć metod, to jest metoda wzorca rozwoju Z. Hellwiga (M1), unitaryzacja zerowana (M2), Uogólniona Miara Odległości GDM M. Walesiaka (M3), Uogólniona Miara Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera (M4), metoda D. Strahl (M5), lokuje województwo podkarpackie bardzo podobnie pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej rozwoju społeczno-gospodarczego. Zajmuje ono dość niskie pozycje w strukturze regionalnej kraju. Niepokojąca jest także niezmiennność pozycji badanego województwa w ciągu kilku lat z rzędu. Pozycja Podkarpacia w latach 1999–2014 w świetle wyników zastosowanych metod waha się między dziesiątą a dwunastą lokatą

w kraju. Zauważyć można również, że metody oparte na miarach pozycyjnych, a zwłaszcza z medianą Webera, nieco korzystniej w niektórych latach klasyfikują badane województwo w strukturze regionalnej kraju.

Dość zróżnicowaną sytuację posiadało województwo podkarpackie w latach 1999–2014 pod względem pozycji zajmowanych w strukturze regionalnej kraju w poszczególnych aspektach rozwoju społeczno-gospodarczego:

- Pod względem wartości miary syntetycznej określającej sytuację demograficzną i rynek pracy pozycję województwa podkarpackiego na tle kraju wyznaczoną metodami M1–M5 można uznać za dobrą. W miarę upływu czasu ulegała ona jednak pogarszaniu, co może wskazywać na niekorzystne zmiany dokonujące się w tym aspekcie rozwoju społeczno-gospodarczego.
- Pod względem poziomu rozwoju przedsiębiorczości województwo podkarpackie w świetle wyników zastosowanych metod zajmuje końcowe lokaty w kraju. Niepokojące jest to, że sytuacja badanego województwa w tym zakresie na przestrzeni lat nie ulega poprawie.
- Środkowe pozycje w strukturze regionalnej kraju zajmuje badany region pod względem wartości miary syntetycznej opisującej poziom rozwoju przemysłu i budownictwa, choć spadek pozycji badanego województwa zwłaszcza w końcowych latach badanego okresu może wskazywać na zmniejszające się znaczenie tego sektora gospodarki w rozwoju społeczno-gospodarczym Podkarpacia.
- W latach 1999–2014 pod względem poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo rozwojowej nastąpiła widoczna poprawa pozycji województwa podkarpackiego w strukturze regionalnej kraju, co należy uznać za zjawisko korzystne.
- Tendencję nieznacznej poprawy (bądź stabilizacji) pod względem zajmowanych pozycji na tle kraju obserwuje się natomiast w województwie podkarpackim w zakresie poziomu rozwoju infrastruktury społecznej.
- Pogarsza się pozycja województwa podkarpackiego pod względem wartości miary syntetycznej określającej poziom rozwoju infrastruktury technicznej, co w przyszłości może stanowić jedną z barier w osiągnięciu zadowalającego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego.

W wyniku przeprowadzonych badań nie stwierdzono znaczących zmian polegających na poprawie pozycji województwa podkarpackiego w strukturze regionalnej kraju, chociaż zmiany dokonujące się w zakresie poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej można uznać za korzystne.

Prognozy wartości ogólnej miary syntetycznej dla województwa podkarpackiego na lata 2015–2017 wyznaczone poprzez ekstrapolację oszacowanych funkcji trendu wartości ogólnej miary syntetycznej za pomocą pięciu zastosowanych metod porządkowania liniowego obiektów wzrastają przy zastosowaniu

większości metod, co może wskazywać na rosnącą tendencję poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województwa podkarpackiego w przyszłości. Częściowo więc potwierdzona została hipoteza nr 6.

6. Interesujących wniosków o sytuacji województwa podkarpackiego w latach 1999–2014 dostarczają także wyniki zastosowanych metod grupowania, to jest metody Warda, k -średnich i k -medoidów. W 1999 roku według wyników metody Warda pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województwo podkarpackie tworzy wspólną grupę z następującymi województwami: lubelskim, podlaskim, łódzkim, małopolskim i świętokrzyskim. W 2014 roku liczba województw tworzących wraz z województwem podkarpackim wspólną grupę pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego zwiększyła się o kujawsko-pomorskie i warmińsko-mazurskie.

W świetle wyników grupowania województw Polski otrzymanych metodą Warda w przekroju poszczególnych aspektów rozwojowych zauważyć można pewne różnice w składzie województw tworzących wraz z województwem podkarpackim wspólną grupę w 1999 i w 2014 roku. Najbardziej widoczne jest to w takich aspektach rozwoju społeczno-gospodarczego, jak: sytuacja demograficzna i rynek pracy (L), poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR) oraz poziom rozwoju infrastruktury społecznej (IS).

Wraz z Podkarpaciem najczęściej wspólną grupę tworzą województwa: lubelskie, podlaskie, świętokrzyskie i warmińsko-mazurskie.

W świetle wyników grupowania metodą k -średnich dla 1999 i 2014 roku do wspólnej grupy z województwem podkarpackim zaliczono przeważnie województwa: lubelskie, podlaskie, świętokrzyskie, warmińsko-mazurskie zarówno pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego, jak i w przekroju badanych jego aspektów.

Według wyników grupowania województw metodą k -medoidów pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województwo podkarpackie w 1999 roku zbliżone było do województw: lubelskiego, świętokrzyskiego i podlaskiego. W 2014 roku natomiast do grupy tej dołączyły jeszcze województwa: warmińsko-mazurskie, łódzkie i opolskie. Zauważyć można również, że w niektórych aspektach rozwoju społeczno-gospodarczego grupa województw tworząca wraz z Podkarpaciem wspólną klasę jest stosunkowo liczna, a skład województw stabilny w porównywanych latach. Hipoteza nr 7 zakładająca, że województwo podkarpackie poziomem rozwoju społeczno-gospodarczego zbliżone jest do pozostałych województw tak zwanej ściany wschodniej, została pozytywnie zweryfikowana.

7. W kolejnym etapie badań dokonano oceny zróżnicowania poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województwa podkarpackiego w przekroju po-

wiatów. Wyjściowy zestaw zmiennych zaproponowany w analizie porównawczej poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów województwa podkarpackiego obejmował 36 zmiennych określających sytuację demograficzną i rynek pracy (PD), poziom rozwoju gospodarczego (PG) oraz poziom rozwoju infrastruktury społeczno-technicznej (PST). Po przeprowadzeniu dynamicznego doboru zmiennych diagnostycznych zestaw finalnych zmiennych diagnostycznych obejmował 20 zmiennych określających poziom rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów województwa podkarpackiego. W ocenie poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów badanego województwa zastosowano te same metody porządkowania liniowego obiektów, które wykorzystano w ocenie województw Polski, to jest metodę wzorca rozwoju Z. Hellwiga (M1), metodę unitaryzacji zerowanej (M2), Uogólnioną Miarę Odległości GDM M. Walesiaka (M3), Uogólnioną Miarę Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera (M4) i metodę D. Strahl (M5), wykorzystując dane statystyczne dla powiatów obejmujące lata 2002–2014. W świetle wyników uzyskanych zastosowanymi metodami powiaty grodzkie Rzeszów, Krosno oraz Przemyśl i Tarnobrzeg można uznać za liderów rankingu powiatów województwa podkarpackiego pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego. Dużo gorsze miejsca w rankingu zajmują natomiast powiaty położone w sąsiedztwie dużych miast. Wyznaczone wartości miary podobieństwa wyników porządkowania liniowego powiatów w 2002 i 2014 roku pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej wskazują na pozytywne zmiany poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów województwa podkarpackiego. Zgodność wyników porządkowania liniowego powiatów województwa podkarpackiego pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej otrzymanej zastosowanymi metodami dla roku 2002 oraz 2014 oceniono, wyznaczając współczynniki korelacji tau Kendalla. Otrzymano zróżnicowane wartości omawianej miary, najwyższe pomiędzy uporządkowaniami powiatów województwa podkarpackiego metodą M1 (wzorca rozwoju Z. Hellwiga) i M2 (unitaryzacji zerowanej), natomiast najniższą zgodność wyników rankingów odnotowano metodami M3 (Uogólnioną Miarę Odległości GDM M. Walesiaka) i M4 (Uogólnioną Miarę Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera).

Podstawę wyznaczenia prognoz poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów województwa podkarpackiego na lata 2015–2017 stanowiły liniowe funkcje trendu wartości ogólnych mierników syntetycznych wyznaczonych za pomocą pięciu zastosowanych metod (M1, M2, M3, M4, M5). Na przykładzie wartości ogólnych mierników syntetycznych dla powiatów województwa podkarpackiego, otrzymanych metodą wzorca rozwoju Z. Hellwiga, poprzez ekstrapolację oszacowanych funkcji trendu wyznaczono prognozy wartości ogólnej miary syntetycznej dla powiatów badanego województwa na przyszłe okresy.

W latach 2015–2017 prognozowane wartości ogólnej miary syntetycznej wzrastają dla wszystkich powiatów województwa podkarpackiego, co może wskazywać na tendencję rosnącą poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów w przyszłości.

Do grupowania powiatów województwa podkarpackiego zastosowano te same metody grupowania, które wykorzystano do grupowania województw Polski, to jest metodę Warda, k -średnich i k -medoidów. Wyniki zaprezentowano dla 2002 i 2014 roku. Dużo wyższy poziom rozwoju społeczno-gospodarczego posiadają powiaty grodzkie, które zakwalifikowane zostały do osobnej grupy. Pozostałe powiaty ziemskie tworzyły wspólne skupienie. Do oceny zgodności wyników klasyfikacji zastosowano miernik J. Pocięchy i in., skorygowany miernik Randa oraz E. Nowaka. Najwyższą zgodność wyników klasyfikacji powiatów uzyskano metodami k -średnich i k -medoidów zarówno w 2002, jak i 2014 roku, a także metodami Warda i k -średnich w 2014 roku. Natomiast najbardziej stabilne wyniki klasyfikacji powiatów województwa podkarpackiego uzyskano metodą k -medoidów, następnie k -średnich i Warda. Wyniki te potwierdzają słuszność hipotezy nr 8.

Podsumowując, stwierdzić należy, że ocena poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw, w tym Podkarpacia, to bardzo złożony proces. Zastosowane w pracy metody taksonomiczne okazały się przydatnymi narzędziami w ocenie poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego jednostek przestrzennych. Badania obejmujące lata 1999–2014 dały możliwość zaobserwowania prawidłowości w poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego województw Polski. Otrzymane wyniki mogą być pomocne w podejmowaniu wielu decyzji gospodarczych, szczególnie prowadzonej w kraju polityki regionalnej, oraz w realizacji europejskiej polityki spójności. Wytypowanie obszarów zwłaszcza o niskim poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego może być znacznym ułatwieniem dla zarządzających regionem. Złożoność i ważność podjętej w pracy problematyki sprawiają, że potrzeba dalszych pogłębionych analiz tego typu wydaje się oczywista.

ANEKS

Tabela A1. Macierz odwrotna do macierzy prognoz współczynnika korelacji liniowej – L

	L1	L2	L3	L5	L7	L9	L10	L12	L14
L1	2,158	0,087	0,095	-0,276	-0,163	0,367	0,780	0,331	1,556
L2	0,087	7,849	1,272	3,171	-4,974	-3,083	1,250	-2,640	3,938
L3	0,095	1,272	2,364	0,149	-1,201	-0,155	-0,403	-1,787	2,190
L5	-0,276	3,171	0,149	2,628	-2,511	-1,187	0,684	-1,206	1,107
L7	-0,163	-4,974	-1,201	-2,511	7,037	1,083	0,174	4,569	-3,715
L9	0,367	-3,083	-0,155	-1,187	1,083	2,819	-0,812	1,073	-0,972
L10	0,780	1,250	-0,403	0,684	0,174	-0,812	3,167	-0,842	2,416
L12	0,331	-2,640	-1,787	-1,206	4,569	1,073	-0,842	6,632	-4,903
L14	1,556	3,938	2,190	1,107	-3,715	-0,972	2,416	-4,903	7,506

Źródło: obliczenia własne.

Tabela A2. Macierz odwrotna do macierzy prognoz współczynnika korelacji liniowej – PR

	PR1	PR2	PR3	PR5	PR6	PR8
PR1	1,967	0,786	0,161	-1,886	0,973	-0,936
PR2	0,786	5,131	-3,212	-1,287	-0,406	-0,075
PR3	0,161	-3,212	7,838	-4,752	0,589	-0,719
PR5	-1,886	-1,287	-4,752	8,402	-2,352	1,097
PR6	0,973	-0,406	0,589	-2,352	2,729	-0,525
PR8	-0,936	-0,075	-0,719	1,097	-0,525	1,525

Źródło: obliczenia własne.

Tabela A3. Macierz odwrotna do macierzy prognoz współczynnika korelacji liniowej – P

	P1	P2	P3	P4
P1	5,020	-1,530	-5,249	1,633
P2	-1,530	1,550	1,051	0,010
P3	-5,249	1,051	9,157	-4,813
P4	1,633	0,010	-4,813	4,161

Źródło: obliczenia własne.

Tabela A4. Macierz odwrotna do macierzy prognoz współczynnika korelacji liniowej – BR

	BR1	BR2	BR3	BR4
BR1	3,286	-1,720	0,402	-1,645
BR2	-1,720	6,761	-5,401	0,667
BR3	0,402	-5,401	6,908	-1,718
BR4	-1,645	0,667	-1,718	3,092

Źródło: obliczenia własne.

Tabela A5. Macierz odwrotna do macierzy prognoz współczynnika korelacji liniowej – R

	R2	R4	R5	R6	R8	R9	R10
R2	5,798	-1,581	2,168	-2,970	2,976	3,841	0,889
R4	-1,581	1,674	0,017	0,748	-1,079	-0,949	-0,137
R5	2,168	0,017	2,573	-0,612	0,138	1,672	1,045
R6	-2,970	0,748	-0,612	4,924	-4,146	-1,601	0,590
R8	2,976	-1,079	0,138	-4,146	4,868	1,858	-0,216
R9	3,841	-0,949	1,672	-1,601	1,858	3,746	1,141
R10	0,889	-0,137	1,045	0,590	-0,216	1,141	1,833

Źródło: obliczenia własne.

Tabela A6. Macierz odwrotna do macierzy prognoz współczynnika korelacji liniowej – IS

	IS1	IS2	IS3	IS8	IS9	IS10	IS12	IS13	IS14
IS1	-7,070	7,890	4,038	-2,731	3,354	5,946	3,092	3,168	-3,069
IS2	7,890	-5,381	-3,542	3,100	-4,908	-4,041	-2,773	-3,147	2,461
IS3	4,038	-3,542	0,972	1,216	-4,979	-1,329	-0,643	-2,914	2,352
IS8	-2,731	3,100	1,216	0,536	1,072	1,774	1,209	0,463	-1,168
IS9	3,354	-4,908	-4,979	1,072	3,233	-5,468	-2,729	0,642	0,825
IS10	5,946	-4,041	-1,329	1,774	-5,468	-0,848	-2,159	-2,683	2,549
IS12	3,092	-2,773	-0,643	1,209	-2,729	-2,159	0,541	-2,410	1,026
IS13	3,168	-3,147	-2,914	0,463	0,642	-2,683	-2,410	1,323	0,949
IS14	-3,069	2,461	2,352	-1,168	0,825	2,549	1,026	0,949	0,353

Źródło: obliczenia własne.

Tabela A7. Macierz odwrotna do macierzy prognoz współczynnika korelacji liniowej – IT

	IT3	IT4	IT5	IT6	IT8	IT9	IT11	IT15
IT3	3,036	0,612	-1,339	-0,893	0,474	-0,364	-0,067	1,059
IT4	0,612	2,918	-0,626	-0,367	0,342	-2,107	-0,271	0,279
IT5	-1,339	-0,626	2,698	0,109	-0,658	-0,509	0,704	0,531
IT6	-0,893	-0,367	0,109	2,640	-1,135	0,422	0,663	1,043
IT8	0,474	0,342	-0,658	-1,135	1,691	0,132	-0,434	-0,751
IT9	-0,364	-2,107	-0,509	0,422	0,132	2,985	-0,107	-0,689
IT11	-0,067	-0,271	0,704	0,663	-0,434	-0,107	1,614	1,186
IT15	1,059	0,279	0,531	1,043	-0,751	-0,689	1,186	3,013

Źródło: obliczenia własne.

Tabela A8. Macierz odwrotna do macierzy prognoz współczynnika korelacji liniowej (powiaty województwa podkarpackiego) – aspekt PD

	X₁	X₂	X₃	X₄	X₅	X₆	X₇	X₈	X₉	X₁₀	X₁₁
<i>l</i>	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
X₁	2,317	-0,066	-0,066	-0,181	0,389	-0,061	-0,750	0,048	-0,036	-0,403	1,192
X₂	-0,066	3,255	0,179	0,082	0,472	-1,911	-0,679	0,356	0,082	0,691	-1,193
X₃	-0,066	0,179	1,100	-0,164	-0,117	-0,325	0,090	0,011	-0,123	0,101	-0,296
X₄	-0,181	0,082	-0,164	2,931	1,309	1,320	-0,869	-2,069	-2,794	-1,376	1,127

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>
X₅	0,389	0,472	-0,117	1,309	2,196	0,488	-0,667	-1,465	-1,814	-1,398	0,578
X₆	-0,061	-1,911	-0,325	1,320	0,488	2,983	-0,112	-1,581	-1,921	-0,610	0,701
X₇	-0,750	-0,679	0,090	-0,869	-0,667	-0,112	2,979	1,118	1,424	1,722	0,064
X₈	0,048	0,356	0,011	-2,069	-1,465	-1,581	1,118	-6,235	-6,181	1,800	-1,174
X₉	-0,036	0,082	-0,123	-2,794	-1,814	-1,921	1,424	-6,181	-4,890	1,962	-1,303
X₁₀	-0,403	0,691	0,101	-1,376	-1,398	-0,610	1,722	1,800	1,962	4,059	-2,070
X₁₁	1,192	-1,193	-0,296	1,127	0,578	0,701	0,064	-1,174	-1,303	-2,070	3,652

Źródło: obliczenia własne.

Tabela A9. Macierz odwrotna do macierzy prognoz współczynnika korelacji liniowej (powiaty województwa podkarpackiego) – aspekt PG

	X₁₂	X₁₃	X₁₄	X₁₅	X₁₆	X₁₇	X₁₈	X₁₉	X₂₀
X₁₂	7,524	0,717	-1,513	-6,350	-0,306	-0,128	-0,392	0,543	-0,485
X₁₃	0,717	2,601	-0,021	-2,208	-0,233	1,214	-0,216	-2,087	0,427
X₁₄	-1,513	-0,021	3,823	-1,326	-0,210	0,440	-0,197	-1,449	0,054
X₁₅	-6,350	-2,208	-1,326	9,356	0,534	-1,009	1,020	1,876	-0,151
X₁₆	-0,306	-0,233	-0,210	0,534	0,186	-0,919	0,197	2,725	-1,963
X₁₇	-0,128	1,214	0,440	-1,009	-0,919	4,680	-0,794	-5,262	1,710
X₁₈	-0,392	-0,216	-0,197	1,020	0,197	-0,794	1,283	0,647	-0,140
X₁₉	0,543	-2,087	-1,449	1,876	2,725	-5,262	0,647	3,717	0,797
X₂₀	-0,485	0,427	0,054	-0,151	-1,963	1,710	-0,140	0,797	-0,979

Źródło: obliczenia własne.

Tabela A10. Macierz odwrotna do macierzy prognoz współczynnika korelacji liniowej (powiaty województwa podkarpackiego) – aspekt PST

	X₂₂	X₂₃	X₂₄	X₂₅	X₂₆	X₂₉	X₃₀	X₃₁	X₃₂	X₃₃	X₃₄	X₃₅	X₃₆
X₂₂	-0,311	6,546	2,188	4,146	1,717	-7,425	-1,635	-2,698	-4,051	0,844	-1,873	1,076	-0,903
X₂₃	6,546	1,178	-0,743	-5,021	-4,762	-1,217	-0,189	2,694	3,286	-2,159	0,411	0,484	2,564
X₂₄	2,188	-0,743	2,156	-0,282	-1,943	1,600	-0,029	0,310	-0,513	0,323	0,081	-0,102	0,234
X₂₅	4,146	-5,021	-0,282	1,258	-5,774	2,508	4,316	-0,169	0,110	-0,232	0,776	-1,244	-2,396
X₂₆	1,717	-4,762	-1,943	-5,774	7,178	3,053	1,216	-1,794	5,050	-1,666	1,236	-1,059	0,156
X₂₉	-7,425	-1,217	1,600	2,508	3,053	7,166	0,094	-2,394	-2,700	2,131	-0,027	-1,292	-1,909
X₃₀	-1,635	-0,189	-0,029	4,316	1,216	0,094	-5,631	1,715	-0,885	0,809	0,312	0,744	0,514
X₃₁	-2,698	2,694	0,310	-0,169	-1,794	-2,394	1,715	2,950	-0,257	0,172	-0,756	1,133	0,260
X₃₂	-4,051	3,286	-0,513	0,110	5,050	-2,700	-0,885	-0,257	4,914	-2,871	0,072	1,193	2,225
X₃₃	0,844	-2,159	0,323	-0,232	-1,666	2,131	0,809	0,172	-2,871	3,009	0,169	-0,774	-1,326
X₃₄	-1,873	0,411	0,081	0,776	1,236	-0,027	0,312	-0,756	0,072	0,169	1,001	-0,199	-0,026
X₃₅	1,076	0,484	-0,102	-1,244	-1,059	-1,292	0,744	1,133	1,193	-0,774	-0,199	1,468	0,667
X₃₆	-0,903	2,564	0,234	-2,396	0,156	-1,909	0,514	0,260	2,225	-1,326	-0,026	0,667	3,876

Źródło: obliczenia własne.

LITERATURA

- Aczel A.D., [2000], *Statystyka w zarządzaniu*, PWN, Warszawa.
- Adamiak J., Kosiedowski W., Potoczek A., Słowińska B., [2001], *Zarządzanie rozwojem regionalnym i lokalnym. Problemy teorii i praktyki*, TNOiK „Dom Organizatora”, Toruń.
- Adams E.W., Fagot R.F., Robinson R.E., [1965], *A theory of appropriate statistics*, „Psychometrika” vol. 30, issue 2.
- Aggarwal Ch.C., [2013], *Outlier Analysis*, Springer, New York.
- Analiza rozwoju społeczno-gospodarczego województwa podkarpackiego w latach 1999–2008*, [2009], Urząd Statystyczny w Rzeszowie, Rzeszów.
- Anderberg M.R., [1973], *Cluster Analysis for Applications*, Academic Press, New York–San Francisco–London.
- Arendarski J., [2013], *Niepewność pomiarów*, Wyd. PW, Warszawa.
- Baker F.B., Hubert L.J., [1975], *Measuring the power of hierarchical cluster analysis*, „Journal of the American Statistical Association” vol. 70.
- Bal-Domańska B., Wilk J., [2011], *Gospodarcze aspekty zrównoważonego rozwoju województw – wielowymiarowa analiza porównawcza*, „Przegląd Statystyczny” nr 3–4.
- Bajorski B., Tokarski T., [2011], *Przestrzenne zróżnicowanie rozwoju ekonomicznego powiatów województwa podkarpackiego*, „Wiadomości Statystyczne” nr 5.
- Balicki A., [2009], *Statystyczna analiza wielowymiarowa i jej zastosowania społeczno-ekonomiczne*, Wyd. UG, Gdańsk.
- Bański J., [2007], *Koncepcje rozwoju struktury przestrzennej w Polsce – polaryzacja czy równoważenie?*, „Przegląd Geograficzny” t. 79, z. 1.
- Bański J., [2010], *Dilemmas for Regional Development in the Concepts Seeking to Develop Poland’s Spatial Structure*, „Regional Studies” vol. 44, issue 5.
- Bański J., [2013], *Zróżnicowanie terytorialne i spójność przestrzenna [w:] Terytorialny wymiar rozwoju. Polska z perspektywy badań ESPON*, red. A. Olechnicka, K. Wojnar, Scholar, Warszawa.
- Barczak A.S., Borys T., [2012], *Polski system wskaźników zrównoważonego rozwoju – problemy metodyczne i aplikacyjne [w:] Modelowanie i prognozowanie zjawisk społeczno-gospodarczych. Aktualny stan i perspektywy rozwoju*, red. B. Pawełek, Wyd. UE w Krakowie, Kraków.
- Barro R.J., Sala-i-Martin X., [1992], *Convergence*, „Journal of Political Economy” vol. 100, no. 2.
- Bartłomowicz T., [2011], *Symulacja Monte Carlo jako narzędzie prognozowania wybranych aspektów rynku nieruchomości [w:] Osiągnięcia i perspektywy modelowania i prognozowania zjawisk społeczno-gospodarczych*, red. B. Pawełek, Wyd. UE w Krakowie, Kraków.
- Bartosiewicz S. (red.), [1992], *Ekonometria z elementami programowania matematycznego i analizy porównawczej*, Wyd. AE we Wrocławiu, Wrocław.
- Bartosiewicz S., [2009], *O zrównoważonym wzroście społeczno-gospodarczym*, ZN WSB we Wrocławiu nr 11.
- Bartosiewicz S., [2012], *Dane – dylemat „ilościowców” [w:] Modelowanie i prognozowanie zjawisk społeczno-gospodarczych. Aktualny stan i perspektywy rozwoju*, red. B. Pawełek, Wyd. UE w Krakowie, Kraków.

- Bartosiewicz S., [2012a], *Zrównoważony społeczno-gospodarczy wzrost – czy rozwój? Dylemat definicyjny* [w:] *Zastosowanie metod ilościowych w ekonomii i zarządzaniu*, red. S. Forlicz, CeDeWu, Warszawa.
- Batóg J., [2006], *Próba klasyfikacji czynników wzrostu gospodarczego*, ZN US nr 450, Prace Katedry Ekonometrii i Statystyki nr 17.
- Batóg J., [2013], *Analiza wrażliwości metody ELECTRE III na obserwacje nietypowe i zmianę wartości progowych*, PN UE we Wrocławiu nr 278, *Taksonomia. Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania* nr 20.
- Bayne C.K., Beauchamp J.J., Begovich C.L., Kane V.E., [1980], *Monte Carlo Comparisons of Selected Clustering Procedures*, „Pattern Recognition” vol. 12, issue 2.
- Błachut B., Cierpiął-Wolan M., Koprowicz D., [2014], *Analiza rozwoju społeczno-gospodarczego województwa podkarpackiego w latach 2009–2013*, Urząd Statystyczny w Rzeszowie, Rzeszów.
- Bąk A., [1999], *Modelowanie symulacyjne wybranych algorytmów wielowymiarowej analizy porównawczej w języku C++*, Wyd. AE we Wrocławiu, Wrocław.
- Bąk A., [2013], *Metody porządkowania liniowego w polskiej taksonomii – pakiet PLLORD*, PN UE we Wrocławiu nr 278, *Taksonomia. Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania* nr 20.
- Bąk A., [2015], *Zagadnienie wyboru optymalnej procedury porządkowania liniowego w pakiecie PLLORD*, PN UE we Wrocławiu” nr 384, *Taksonomia. Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania* nr 24.
- Bąk I., Szczecińska B., [2013], *Zastosowanie zmiennej syntetycznej z medianą do oceny kondycji finansowej wybranych spółek akcyjnych*, „Folia Pomeranae Universitatis Technologiae Stetinensis. Oeconomica” nr 71.
- Bąk I., Szczecińska B., [2014], *Przestrzenne zróżnicowanie województw Polski pod względem jakości środowiska naturalnego*, „Folia Pomeranae Universitatis Technologiae Stetinensis. Oeconomica” nr 76.
- Bąkiewicz A., [2010], *Zróżnicowanie poziomu rozwoju gospodarczego na świecie* [w:] *Rozwój w dobie globalizacji*, red. A. Bąkiewicz, U. Żuławska, PWE, Warszawa.
- Bąkiewicz A., Żuławska U. (red.), [2010], *Rozwój w dobie globalizacji*, PWE, Warszawa.
- Bocian A.F., [2002], *Polityka regionalna-problemy realizacyjne* [w:] *Rozwój regionalny a wzrost gospodarczy*, red. A.F. Bocian, Wyd. Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok.
- Berbeka J., [2006], *Poziom życia a wzrost gospodarczy w krajach Unii Europejskiej*, Wyd. AE w Krakowie, Kraków.
- Bezdek J.C., Pal N.R., [1998], *Some New Indexes of Cluster Validity*, „IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B” vol. 28, issue 3.
- Biecek P., [2014], *Przewodnik po pakiecie R*, GiS, Wrocław.
- Bielecka A., [2005], *Statystyka w biznesie i ekonomii. Teoria i praktyka*, Wyd. WSPiZ im. L. Koźmińskiego, Warszawa.
- Bock H.H., [2007], *Clustering Methods: A History of k-Means Algorithms* [w:] *Selected Contributions in Data Analysis and Classification*, red. P. Brito, G. Cucumel, P. Bertrand, F. de Carvalho, Springer, Berlin–Heidelberg.
- Bogdański M., [2012], *Dysproporcje w poziomie rozwoju gospodarczego regionów w Polsce – ujęcie dynamiczne*, „Samorząd Terytorialny” nr 7–8.
- Borowiecki R., Siuta-Tokarska B., [2017], *Problemy innowacyjności gospodarki Polski, ze szczególnym uwzględnieniem działalności badawczo-rozwojowej*, „Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy” nr 50.
- Borys T., [1978], *Metody normowania cech w statystycznych badaniach porównawczych*, „Przeгляд Statystyczny” nr 2.

- Borys T., [1978a], *Propozycja agregatywnej miary rozwoju obiektów*, „Przegląd Statystyczny” nr 3.
- Borys T., [1985], *Przyczynek do teorii cech – kryterium istotności cech w hierarchicznych badaniach porównawczych*, „Wiadomości Statystyczne” nr 8–9.
- Borys T., [2005], *Pomiar trwałego i zrównoważonego rozwoju* [w:] *Zrównoważony rozwój. Wybrane problemy teoretyczne i implementacja w świetle dokumentów Unii Europejskiej*, red. B. Poskrobko, S. Kozłowski, PAN, Białystok–Warszawa.
- Borys T., Fiedor B., [2008], *Opercjonalizacja i pomiar kategorii zrównoważonego rozwoju – przyczynek do dyskusji* [w:] *Rachunki narodowe. Wybrane problemy i przykłady zastosowań*, red. M. Plich, GUS, Warszawa.
- Borys T., [2011], *Zrównoważony rozwój – jak rozpoznać ład zintegrowany*, „Problemy Ekorozwoju: Studia Filozoficzno-Sozologiczne” vol. 6, no. 2.
- Brol R., [2009], *Innowacyjność lokalnych jednostek terytorialnych* [w:] *Gospodarka lokalna i regionalna w teorii i praktyce*, PN UE we Wrocławiu nr 46.
- Budnikowski A., [2005], *Naturalne bariery wzrostu*, „International Journal of Management and Economics” no. 17.
- Bywalec C., [1991], *Wzrost gospodarczy a poziom życia społeczeństwa polskiego*, IRWiK, Warszawa.
- Bywalec C., [2005], *Metody pomiaru społecznej efektywności rozwoju gospodarczego*, „Gospodarka Narodowa” nr 11–12.
- Caliński R.B., Harabasz J., [1974], *A Dendrite Method for Cluster Analysis*, „Communications in Statistics” vol. 3, issue 1.
- Capello R., Nijkamp P. (red.), [2009], *Handbook of Regional Growth and Development Theories*, Edward Elgar, Cheltenham, Northampton.
- Chojnicki Z., [1989], *Podstawowe aspekty rozwoju społeczno-gospodarczego* [w:] *Współczesne problemy gospodarki przestrzennej Polski*, red. A. Kukliński, Wyd. UW, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Warszawa.
- Chojnicki Z., [2008], *Rozwój społeczno-ekonomiczny i jego aspekty aksjologiczne* [w:] *Region społeczno-ekonomiczny i rozwój regionalny*, red. J.J. Parysek, T. Strykiewicz, Wyd. Naukowe Bogucki, Poznań.
- Chudy K., Wierzbńska M., [2001], *Taksonomiczna analiza rozwoju społeczno-gospodarczego województwa podkarpackiego*, „Wiadomości Statystyczne” nr 2.
- Churski P., [2008], *Czynniki rozwoju regionalnego i polityka regionalna w Polsce w okresie integracji z Unią Europejską*, Wyd. UAM w Poznaniu, Poznań.
- Churski P., [2008a], *Przemiany polskiej polityki regionalnej po akcesji do UE. Europejskie uwarunkowania – krajowe konsekwencje* [w:] *Region społeczno-ekonomiczny i rozwój regionalny*, red. J.J. Parysek, T. Strykiewicz, Wyd. Naukowe Bogucki, Poznań.
- Churski P., [2012], *Zróźnicowanie przestrzenne obszarów wzrostu i obszarów stagnacji gospodarczej w Polsce – wyzwania dla polskiej polityki spójności po 2013* [w:] *Wyzwania polityki regionalnej i lokalnej*, red. S. Ciok, A. Raczyk, Wyd. UW, Wrocław.
- Churski P., [2013], *Zmienność rozkładu przestrzennego obszarów wzrostu i obszarów stagnacji gospodarczej w Polsce – uwarunkowania i konsekwencje*, „Studia KPZK PAN” t. 153.
- Churski P., [2014], *The polarization-diffusion model in the changes to the cohesion policy – the consequences to the direction of the growth policy* [w:] *The social and economic growth vs. the emergence of economic growth and stagnation areas*, red. P. Churski, Wyd. Naukowe Bogucki, Poznań.
- Churski P., Borowczak A., Dolata M., Dominiak J., Hauke J., Konecka-Szydłowska B., Perdał R., [2014], *Rekomendacje dotyczące zasobów informacyjnych oraz wskaźnikowania zjawisk społeczno-ekonomicznych w badaniach regionalnych*, „Biuletyn KPZK PAN” z. 255.

- Churski P., Strykiewicz T., [2006], *New experiences of Polish regional policy in the first years of membership in the European Union*, „Quaestiones Geographicae” Series B, vol. 25.
- Cierpiął-Wolan M., Wojnar E., [2001], *Analiza poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województw*, „Wiadomości Statystyczne” nr 10.
- Cierpiął-Wolan M., Uchman J., Wojnar E., [2005], *Analiza rozwoju społeczno-gospodarczego województwa podkarpackiego w latach 1999–2004*, Urząd Statystyczny w Rzeszowie, Rzeszów.
- Cieślak M., [1974], *Taksonomiczna procedura prognozowania rozwoju gospodarczego i określenia zapotrzebowania na kadry kwalifikowane*, „Przegląd Statystyczny” nr 1–2.
- Cox T.F., Cox M.A.A., [1994], *Multidimensional Scaling*, Chapman and Hall, London.
- Czochoński J.T., [2013], *Monitoring rozwoju regionalnego. Aspekty metodologiczne i implementacyjne*, „Studia KPZK PAN” t. 149.
- Czudec A. (red.), [2009], *Możliwości i bariery rozwoju regionu*, Wyd. UR, Rzeszów.
- Czudec A., [2017], *Fundusze europejskie a rozwój gospodarczy w skali lokalnej*, „Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy” nr 49.
- Czudec A., Kata R., [2016], *Processes of Regional Convergence in Poland in the Context of the Use of European Union Funds*, „Lex Localis-Journal of Local Self-Government” vol. 14, no. 4.
- Czyż T., [2001], *Zróżnicowanie regionalne Polski w układzie nowych województw*, „Biuletyn KPZK PAN” z. 197.
- Czyż T., [2002], *Regional Inequalities in Poland and the Country's New Territorial Organisation [w:] Cities and Regions in an Enlarging European Union*, red. R. Domański, „Studia Regionalia” vol. 10.
- Czyż T., [2002a], *Zastosowanie modelu potencjału w analizie zróżnicowania regionalnego Polski*, „Studia Regionalne i Lokalne” nr 2–3.
- Czyż T., Chojnicki Z., [2003], *Polska na ścieżce rozwoju gospodarki opartej na wiedzy. Podejście regionalne [w:] Gospodarka oparta na wiedzy. Perspektywy Banku Światowego*, red. A. Kukliński, Rewasz, Warszawa.
- Czyż T., Chojnicki Z., [2008], *Gospodarka oparta na wiedzy jako czynnik rozwoju regionalnego*, „Biuletyn KPZK PAN” z. 237.
- Czyżewski A., Klepacki B. (red.), [2015], *Problemy rozwoju rolnictwa i gospodarki żywnościowej w pierwszej dekadzie członkostwa Polski w Unii Europejskiej*, PTE, Warszawa.
- Czyżycki R., [2012], *Badanie rozwoju społeczno-gospodarczego województw – wpływ metodyki badań na uzyskane wyniki*, ZN WSB w Poznaniu nr 42.
- Dach Z., [2011], *Rozwój społeczno-gospodarczy w teorii ekonomii*, ZN UE w Krakowie nr 872.
- Dańska-Borsiak B., [2009], *Analiza wzrostu gospodarczego województw*, „Wiadomości Statystyczne” nr 1.
- Dittman P., [2000], *Metody prognozowania sprzedaży w przedsiębiorstwie*, Wyd. AE we Wrocławiu, Wrocław.
- Dobosz M., [2004], *Wspomagana komputerowo statystyczna analiza wyników badań*, Exit, Warszawa.
- Domański B., [2012], *Dylematy polityki rozwoju polskich regionów [w:] Transformacja sceny europejskiej i globalnej XXI w. Strategie dla Polski*, red. A. Kukliński, J. Woźniak, Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego, Kraków.
- Domański C., Pruska K., [2000], *Nieklasyczne metody statystyczne*, PWE, Warszawa.
- Dominiak J., Churski P., [2012], *Rola innowacji w kształtowaniu regionów wzrostu i stagnacji gospodarczej w Polsce*, „Studia Regionalne i Lokalne” nr 4.
- Dykas P., Kościelniak P., Tokarski T., [2013], *Taksonomiczne wskaźniki rozwoju ekonomicznego województw i powiatów [w:] Statystyczna analiza przestrzennego zróżnicowania rozwoju ekonomicznego i społecznego Polski*, red. M. Trojak, T. Tokarski, Wyd. UJ, Kraków.

- Dziechciarz J., Strahl D., Walesiak M., [2001], *Data set normalisation for banks performance assessment*, PN AE we Wrocławiu nr 915.
- Dziemianowicz W., Szlachta J., Peszar K., [2014], *Potencjały rozwoju i specjalizacje polskich województw*, GEOPROFIT, Warszawa.
- Eggink M.E., [2013], *A Review of the Theoretical Context of the Role of Innovation in Economic Development*, „International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering” vol. 7, no. 11.
- Everitt B.S., Landau S., Lesse M., Stahl D., [2011], *Cluster Analysis*, John Wiley & Sons, London.
- Fajferek A. (red.), [1999], *Polityka ekonomiczna*, Wyd. AE w Krakowie, Kraków.
- Faludi A., [2006], *From European Spatial Development to Territorial Cohesion Policy*, „Regional Studies” vol. 40, no. 6.
- Fedan R., [2009], *Processes of changes in geographical sphere of Podkarpacki region [w:] Innovativeness and competitiveness of modern enterprises and regions-sources, mechanisms, indications*, red. R. Fedan, L. Kaliszczak, Drukarnia PAPIRUS, Jarosław.
- Fedan R., Makiela Z., [2006], *Infrastruktura techniczna w kształtowaniu struktury przestrzennej regionu podkarpackiego [w:] Przedsiębiorstwo region w procesie transformacji*, red. R. Fedan, Wyd. UR, Rzeszów.
- Fiedor B., Kociszewski K. (red.), [2010], *Ekonomia rozwoju*, Wyd. UE we Wrocławiu, Wrocław.
- Filzmoser P., Maronna R.A., Werner M., [2008], *Outlier Identification in High Dimensions*, „Computational Statistics & Data Analysis” vol. 52, issue 3.
- Firlej K.A., [2016], *Programowanie rozwoju innowacyjności jako instrument podnoszenia konkurencyjności regionów w Polsce na tle Unii Europejskiej*, Wyd. UE w Krakowie, Kraków.
- Foryś I. [2011], *Spoleczno-gospodarcze determinanty rozwoju rynku mieszkaniowego w Polsce. Ujęcie ilościowe*, Wyd. US, Szczecin.
- Frątczak E. (red.), [2009], *Wielowymiarowa analiza statystyczna. Teoria – przykłady zastosowań z systemem SAS*, Wyd. SGH, Warszawa.
- Fura B., [2015], *Zróźnicowanie poziomu rozwoju zrównoważonego województw Polski z wykorzystaniem analizy wielowymiarowej*, „Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy” nr 44, cz. 1.
- Gajda J., Szyper M., [1998], *Modelowanie i badania symulacyjne systemów pomiarowych*, Wyd. AGH w Krakowie, Kraków.
- Gatnar E., [1998], *Symboliczne metody klasyfikacji danych*, PWN, Warszawa.
- Gawlikowska-Hueckel K., [2008], *Potencjał rozwojowy polskich województw w latach 1995–2005 [w:] Lokalizacja przemysłu a konkurencyjność polskich regionów (w kontekście integracji europejskiej)*, red. A. Zielińska-Głębocka, Wyd. UG, Gdańsk.
- Gawlikowska-Hueckel K., Szlachta J. (red.), [2014], *Wrażliwość polskich regionów na wyzwania współczesnej gospodarki: implikacje dla polityki rozwoju regionalnego*, Wolters Kluwer, Warszawa.
- Gawroński K., Prus B., Sołtysik S., [2014], *Analiza i ocena warunków rozwoju społeczno-gospodarczego województwa podkarpackiego*, „Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich” nr IV(2).
- Geodecki T., Gorzelak G., Górniak J., Hausner J., Mazur S., Szlachta J., Zaleski J., [2012], *Kurs na innowacje. Jak wyprowadzić Polskę z rozwojowego dryfu?*, Fundacja GAP, Kraków.
- Giri C.N., [2004], *Multivariate Statistical Analysis*, Marcel Dekker, New York.
- Głuszczyk D., [2011], *Istota rozwoju regionalnego i jego determinanty*, „Ekonomia”/„Economics” nr 5.
- Gnanadesikan R., [1997], *Methods for Statistical Data Analysis of Multivariate Observations*, John Wiley & Sons, New York.
- Goliński M., [2011], *Spoleczeństwo informacyjne – geneza koncepcji i problematyka pomiaru*, Wyd. SGH, Warszawa.

- Gołata E., Dehnel G., [2013], *Rozbieżności szacunków NSP 2011 i BAEL*, PN AE we Wrocławiu nr 278, *Taksonomia. Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania* nr 20.
- Gordon A.D., [1999], *Classification*, Chapman & Hall/CRC, Boca Raton.
- Gorzelał G., [1989], *Rozwój regionalny Polski w warunkach kryzysu i reformy*, Wyd. UW. Instytut Gospodarki Przestrzennej, Warszawa.
- Gorzelał G., *Podstawowe pojęcia polityki regionalnej*, <http://www.logincee.org>.
- Gorzelał G., [2003], *Bieda i zamożność regionów. Założenia, hipotezy, przykłady*, „Studia Regionalne i Lokalne” nr 1.
- Gorzelał G., [2004], *Polska polityka regionalna wobec zróżnicowań polskiej przestrzeni*, „Studia Regionalne i Lokalne” nr 4.
- Gorzelał G., [2009], *Fakty i mity rozwoju regionalnego*, „Studia Regionalne i Lokalne” nr 2.
- Gorzelał G., [2014], *Wykorzystanie środków Unii Europejskiej dla rozwoju kraju – wstępna analiza*, „Studia Regionalne i Lokalne” nr 3.
- Gorzelał G., Tucholska A., [2010], *The Regions of Poland [w:] Europe, Regions and European Regionalism*, red. R. Scully, R. Wyn Jones, Polgrave-Macmillan, Basingstoke.
- Grabiński T., [1984], *Koncepcja badań efektywności procedur porządkowania liniowego*, ZN AE w Krakowie nr 181.
- Grabiński T., [1984a], *Wielowymiarowa analiza porównawcza w badaniach dynamiki zjawisk ekonomicznych*, ZN AE w Krakowie nr 61.
- Grabiński T., [1985], *Wybrane problemy dynamicznej wielowymiarowej analizy porównawczej*, „Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny” nr 2.
- Grabiński T., [1985a], *Metody określania charakteru zmiennych w wielowymiarowej analizie porównawczej*, ZN AE w Krakowie nr 213.
- Grabiński T., [1992], *Podstawy kwantyfikacji zmiennych przestrzennych [w:] Badania przestrzenne rynku i konsumpcji*, red. S. Mynarski, PWN, Warszawa.
- Grabiński T., [1992a], *Metody taksonometrii*, Wyd. AE w Krakowie, Kraków.
- Grabiński T., [2003], *Analiza taksonometryczna krajów Europy w ujęciu regionów*, Wyd. AE w Krakowie, Kraków.
- Grabiński T., Sokołowski A., [1984], *Z badań nad efektywnością wybranych procedur taksonomicznych*, ZN AE w Krakowie nr 181.
- Grabiński T., Wydymus S., Zeliński A., [1989], *Metody taksonometrii numerycznej w modelowaniu zjawisk społeczno-gospodarczych*, PWN, Warszawa.
- Grosse T.G., [2002], *Przegląd koncepcji teoretycznych rozwoju regionalnego*, „Studia Regionalne i Lokalne” nr 1.
- Grosse T.G., [2006], *An Evaluation of the Regional Policy System in Poland: Challenges and Threats Emerging from Participation in the EU's Cohesion Policy*, „European Urban and Regional Studies” vol. 13, issue 2.
- Grosse T.G., [2010], *Kierunki zmian w polityce spójności UE. Analiza wybranych nurtów dyskusji prowadzonej w latach 2008–2010*, „Studia Regionalne i Lokalne” nr 4.
- Grzebyk M., [2014], *Socioeconomic development of Podkarpackie voivodship in comparison with others voivodships in Poland: a comparative analysis*, „Actual Problems of Economics” vol. 161, no. 11.
- Grzebyk M., [2017], *Potencjał instytucjonalny administracji samorządowej a rozwój lokalny*, Wyd. UR, Rzeszów.
- Grzebyk M., Kaliszczak L., Kryński Z., Szara K., [2003], *Ocena rozwoju społeczno-gospodarczego niektórych województw*, „Wiadomości Statystyczne” nr 2.
- Grzebyk M., Stec M., [2015], *Sustainable Development in EU Countries: Concept and Rating of Levels of Development*, „Sustainable Development” vol. 23, issue 2.

- Grzybowska B., [2013], *Wiedza i innowacje jako współczesne czynniki wzrostu gospodarczego*, „*Ekonomista*” nr 4.
- Grzybowski W., [1993], *Teoria rozwoju ekonomicznego*, Wyd. UMCS, Lublin.
- Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement, ISO/IEC/OIML/BIPM*, [1993, 1995], International Organization for Standardization.
- Guzik B., Jasyk J., [1985], *Badanie podobieństwa wybranych statystycznych metod doboru zmiennych*, „*Przegląd Statystyczny*” nr 4.
- Hair J.F., Black W.C., Babin B.J., Anderson R.E., [2009], *Multivariate Data Analysis*, Prentice-Hall, London.
- Halkidi M., Batistakis Y., Vazirgiannis M., [2001], *On Clustering Validation Techniques*, „*Journal of Intelligent Information Systems*” vol. 17, issue 2.
- Hall R.E., Taylor J.B., [2010], *Makroekonomia*, PWN, Warszawa.
- Hałaj J., Stec M., [2010], *Zagraniczne migracje zarobkowe polskiej młodzieży w opinii studentów z województwa podkarpackiego – perspektywa psychologiczno-ekonomiczna*, Wyd. UR, Rzeszów.
- Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide*, [2008], OECD.
- Hartigan J.A., [1975], *Clustering Algorithms*, John Wiley & Sons, New York–London–Sydney–Toronto.
- Hausner J., [2002], *Rozwój regionalny-polityka regionalna – fundusze unijne* [w:] *Rozwój polskiej gospodarki. Perspektywy i uwarunkowania*, red. G.W. Kołodko, Wyd. WSPiZ im. L. Koźmińskiego, Warszawa.
- Hausner J., [2012], *Koncepcja modelu polityki rozwoju społeczno-gospodarczego* [w:] *Zarządzanie strategiczne rozwojem*, red. J. Górniak, S. Mazur, MRR, Warszawa.
- Heffer K., Gibas P., [2007], *Analiza ekonomiczno-przestrzenna*, Wyd. AE w Katowicach, Katowice.
- Heffner K., [2011], *Ewolucja różnicowania poziomu rozwoju regionów w Polsce a potrzeba polityki spójności*, „*Studia KPZK*” nr 140.
- Hellwig Z., [1968], *Zastosowanie metody taksonomicznej do typologicznego podziału krajów ze względu na poziom ich rozwoju i strukturę wykwalifikowanych kadr*, „*Przegląd Statystyczny*” nr 4.
- Hellwig Z., [1981], *Wielowymiarowa analiza porównawcza i jej zastosowanie w badaniach wielocechowych obiektów gospodarczych* [w:] *Metody i modele ekonomiczno-matematyczne w doskonaleniu zarządzania gospodarką socjalistyczną*, red. W. Welfe, PWE, Warszawa.
- Hellwig Z., [1994], *Taksonometria w konstrukcjach i ocenach strategii gospodarczych*, SKiAD PTS, „*Taksonomia*”, z. 1.
- Hoff K., Stiglitz J.E., [2001], *Modern Economic Theory and Development* [w:] *Frontiers of Development Economics: The Future in Perspective*, red. G.M. Meier, J.E. Stiglitz, The World Bank and Oxford University Press, Washington.
- Hryniewicz J., [2007], *Historyczne przesłanki różnic regionalnych. Regiony ekonomiczne i ideologiczne* [w:] *Polska regionalna i lokalna w świetle badań EUROREG-u*, red. G. Gorzelak, Scholar, Warszawa.
- <http://ec.europa.eu/eu2020>.
- <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/sdi/indicators>.
- <http://stat.gov.pl/statystyka-regionalna/jednostki-terytorialne/klasyfikacjanuts/klasyfikacja-nuts-w-polsce/>.
- Hubert I.J., Levine J.R., [1976], *Evaluating Object Set Evaluating object Set Partitions: Free Sort Analysis and Some Generalizations*, „*Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour*” vol. 15.
- Hubert L., Arabie P., [1985], *Comparing partitions*, „*Journal of Classification*” no. 1.
- Hwang C.L., Yoon K., [1981], *Multiple attribute decision making. Methods and applications*, Springer, Berlin.

- Hydzik P., [2012], *Zastosowanie metod taksonomicznych do oceny poziomu rozwoju społeczno-ekonomicznego powiatów województwa podkarpackiego*, ZN PRz nr 286.
- International Vocabulary of Metrology-Basic and General Concepts and Associated Terms*, [2012], JCGM.
- Islam N., [2003], *What Have We Learnt from the Convergence Debate?*, „Journal of Economic Surveys” vol. 17, no. 3.
- Jabłoński Ł., [2014], *Spójność rozwoju regionów w Polsce w latach 2002–2010*, „Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy” nr 37.
- Jabłoński Ł., Tokarski T., Woźniak M.G., (2012), *Spójność rozwoju społeczno-ekonomicznego województw [w:] Gospodarka Polski 1990–2011, t. 2: Modernizacja*, red. M.G. Woźniak, PWN, Warszawa.
- Jackel P., [2002], *Monte Carlo Methods in Finance*, John Wiley & Sons, Chichester.
- Jaffee D., (1998), *Levels of Socio-economic Development Theory*, Greenwood Publishing Group, London.
- Jain A.K., [2010], *Data Clustering: 50 Years beyond k-Means*, „Pattern Recognition Letters” vol. 31, issue 8.
- Jajuga K., [1993], *Statystyczna analiza wielowymiarowa*, PWN, Warszawa.
- Jajuga K., Walesiak M., [2000], *Standardisation of Data Set under Different Measurement Scales [w:] Classification and Information Processing at the Turn of the Millennium*, red. R. Decker, W. Gaul, Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg.
- Jałowiecki B., Szczepański M.S., [2007], *Dziedzictwo polskich regionów [w:] Jedna Polska? Dawne i nowe różnicowanie społeczne*, red. A. Kojder, Wyd. WAM, Kraków.
- Janiczek R., [1999], *Problemy związane z oszacowaniem dokładności w pomiarach pośrednich*, „PAK” nr 3.
- Jasiński A.H., [2014], *Innowacyjność w gospodarce Polski. Modele, bariery, instrumenty wsparcia*, Wyd. UW, Warszawa.
- Jóźwik B., Sagan M. (red.), [2012], *Rozwój Polski Wschodniej. Ograniczenia i wyzwania*, Difin, Warszawa.
- Jurek W., [2013], *O matematycznym podejściu do problemów ekonomicznych*, „Studia Oeconomica Posnaniensia” vol. 1, no. 1.
- Kamerschen D.R., Mc Kenzie R.B., Nardelli C., [1991], *Ekonomia*, Fundacja Gospodarcza NSZZ „Solidarność”, Gdańsk.
- Karmowska G., Marciniak M., [2014], *Application of taxonomic methods to assess Poland's regional development [w:] Mechanismus der Nachhaltigen Entwicklung des Wirtschafts Systems Formation. Collective monographie*, vol. 2, „Scientific Journal Economics and Finance”, Nürnberg, Deutschland.
- Kaufman L., Rousseeuw P.J., [1987], *Clustering by means of Medoids [w:] Statistical Data Analysis Based on the L1 – Norm and Related Methods*, red. Y. Dodge, Elsevier, North-Holland
- Kaufman L., Rousseeuw P.J., [1990], *Finding groups in data: an introduction to cluster analysis*, John Wiley & Sons, New York.
- Kistowski M., [2003], *Model zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska Polski a strategie rozwoju województw*, Wyd. UG–Wyd. Naukowe Bogucki, Gdańsk–Poznań.
- Klamut M., [2002], *Wpływ Unii Europejskiej na generowanie zmian strukturalnych w gospodarce polskich regionów [w:] Rozwój regionalny i lokalny a procesy globalizacji*, red. B. Miszewska, M. Furmankiewicz, Wyd. UW, Wrocław.
- Klamut M., [2009], *Wpływ polityki spójności Unii Europejskiej na identyfikację problemów rozwoju regionalnego w okresie 2007–2013 [w:] Problemy i efekty polityki spójności w polskich regionach*, red. A. Prusek, Wyd. WSGiZ, Kraków.

- Klamut M., Cybulski L. (red.), [2000], *Polityka regionalna i jej rola w podnoszeniu konkurencyjności regionów*, Wyd. AE we Wrocławiu, Wrocław.
- Klasik A. (red.), [2003], *Zarządzanie rozwojem lokalnym i regionalnym w kontekście integracji europejskiej*, „Biuletyn KPZK PAN” z. 208.
- Klasik A., [2014], *Nowy ład strategiczny polityki rozwoju regionów. Podejście retro i perspektywne*, „Studia KPZK PAN” z. 155.
- Klemens B., Heffner K., [2017], *Czynniki innowacyjności polskich regionów*, PN UE we Wrocławiu nr 467.
- Kłóska R., [2012], *Statystyczna analiza poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w Polsce – w ujęciu regionalnym*, ZN WSB w Poznaniu nr 42.
- Kłóska R., [2015], *Innowacyjność jako determinanta rozwoju regionalnego w Polsce*, Wyd. US, Szczecin.
- Kolczyński M., Żuber P. (red.), [2011], *Nowy paradygmat rozwoju- najnowsze trendy, perspektywy polityki regionalnej*, MRR, Warszawa.
- Kolenda M., [2006], *Taksonomia numeryczna. Klasyfikacja, porządkowanie i analiza obiektów wielocechowych*, Wyd. AE we Wrocławiu, Wrocław.
- Kołodziejcki J., [1991], *Polityka regionalna w procesie transformacji ustrojowej Polski*, „Biuletyn KPZK PAN” z. 164.
- Kompendium wiedzy z jakości w statystyce publicznej*, [2012], Urząd Statystyczny w Łodzi, Ośrodek Statystyki Matematycznej przy współpracy z Departamentem Metodologii, Standardów i Rejestrów GUS, Warszawa.
- Kopczewska K., Kopczewski T., Wójcik P., [2009], *Metody ilościowe w R. Aplikacje ekonomiczne i finansowe*, CeDeWu, Warszawa.
- Kordos J., [1987], *Dokładność danych w badaniach społecznych*, „Biblioteka Wiadomości Statystycznych” t. 35.
- Kordos J., [1988], *Jakość danych statystycznych*, PWE, Warszawa.
- Korenik S., [2003], *Dysproporcje w rozwoju regionów Polski. Wybrane aspekty*, Wyd. AE we Wrocławiu, Wrocław.
- Korenik S., [2011], *Region ekonomiczny w nowych realiach społeczno-gospodarczych*, CeDeWu, Warszawa.
- Korenik S., [2013], *Rozwój przestrzenny we współczesnych realiach*, „Biblioteka Regionalisty” nr 13.
- Korol J., [2007], *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju w modelowaniu procesów regionalnych*, Wyd. Adam Marszałek, Toruń.
- Korol J., [2008], *Ocena zrównoważonego rozwoju regionalnego w Polsce w latach 1998–2005*, „Gospodarka Narodowa” nr 7–8.
- Korol J., Szczuciński P., [2015], *Ocena stanu kapitału ludzkiego w makroregionie północno-zachodnim i jego znaczenia dla wzrostu gospodarczego [w:] Problemy gospodarki międzynarodowej, krajowej i regionalnej*, red. J. Korol, Wyd. A. Marszałek, Toruń.
- Kosiedowski W., [2001], *Teoretyczne problemy rozwoju regionalnego [w:] J. Adamiak, W. Kosiedowski, A. Potoczek, B. Słowińska, Zarządzanie rozwojem regionalnym i lokalnym. Problemy teorii i praktyki*, TNOiK „Dom Organizatora”, Toruń.
- Kościelniak P., Szewczyk M.W., Tokarski T., [2014], *Taksonomiczne wskaźniki rozwoju ekonomicznego województw i powiatów*, „Wiadomości Statystyczne” nr 9.
- Kośmicki E., [2010], *Zrównoważony rozwój w warunkach globalizacji gospodarki*, Wyd. Ekonomia i Środowisko, Białystok–Poznań.
- Kot S.M., Jakubowski J., Sokołowski A., [2011], *Statystyka*, Difin, Warszawa.
- Kotarski H., [2013], *Kapitał ludzki i kapitał społeczny a rozwój województwa podkarpackiego*, Wyd. UR, Rzeszów.

- Kozak M.W., [2014], *Konflikty wokół nowego paradygmatu a rozwój regionalny Polski po 1990 roku*, „Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy” nr 37.
- Kozak M.W., [2014a], *10 lat polityki spójności w Polsce*, „Studia Regionalne i Lokalne” nr 4.
- Kożuch M., [2017], *Innowacje jako narzędzia rozwoju zrównoważonego*, „Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy” nr 50.
- Kuciński K., [2005], *Regionalne aspekty koniunktury gospodarczej* [w:] *Rozwój oraz polityka regionalna i lokalna w Polsce*, red. J. Kaja, K. Piech, Wyd. SGH, Warszawa.
- Kudelko J., [2004], *Poziom rozwoju społeczno-gospodarczego województw Polski*, ZN AE w Krakowie nr 651.
- Kudelko J., [2013], *Uwarunkowania i kierunki rozwoju województw Polski Wschodniej*, „Studia KPZK PAN” z. 151.
- Kudelko J., Prusek A., Zieliński K., [2011], *Europejska polityka spójności oraz jej efekty w Polsce*, Wyd. UE w Krakowie, Kraków.
- Kudłacz T., [2002], *Wspieranie rozwoju regionalnego w Polsce. Szanse i zagrożenia rysującego się modelu polityki regionalnej* [w:] *Transformacja systemowa w Polsce. Oceny i perspektywy*, red. Z. Szymła, Wyd. AE w Krakowie, Kraków.
- Kudłacz T., Woźniak D. (red.), [2013], *Programming regional development in Poland: theory and practice*, Committee for Spatial Economy and Regional Planning Polish Academy of Sciences, Warsaw.
- Kudrycka I., [2012], *Analiza rozwoju regionalnego Polski w latach 2004–2009* [w:] *Modelowanie i prognozowanie zjawisk społeczno-gospodarczych. Aktualny stan i perspektywy rozwoju*, red. B. Pawełek, Wyd. UE w Krakowie, Kraków.
- Kukliński A., [2003], *O nowym modelu polityki regionalnej – artykuł dyskusyjny*, „Studia Regionalne i Lokalne” nr 4.
- Kukliński A., Jakubowska P., Żuber P., [2008], *Problematyka przyszłości regionów: w poszukiwaniu nowego paradygmatu*, MRR, Warszawa.
- Kukuła K., [2000], *Metoda unitaryzacji zerowanej*, PWN, Warszawa.
- Kukuła K., [2012], *Propozycja budowy rankingu obiektów z wykorzystaniem cech ilościowych oraz jakościowych* [w:] *Metody ilościowe w badaniach ekonomicznych*, red. B. Borkowski, K. Kukuła, Wyd. SGGW, Warszawa.
- Kukuła K., [2014], *Budowa rankingu województw ze względu na wyposażenie techniczne rolnictwa w Polsce*, „Wiadomości Statystyczne” nr 7.
- Kulesza M., [2000], *Rozwój regionalny. Zagadnienia instytucjonalne*, „Samorząd Terytorialny” nr 10.
- Kupiec L., [1993], *Rozwój społeczno-gospodarczy*, Wyd. Filii UW w Białymstoku, Białystok.
- Kupiec L. (red.), [2000], *Gospodarka przestrzenna. Polityka regionalna*, Wyd. Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok.
- Kupiec L., [2008], *Jaki rozwój?* [w:] *Rozwój regionalny a rozwój zrównoważony*, red. A.F. Bocian, Wyd. Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok.
- Kurkiewicz J., Pocięcha J., Zajac K., [1991], *Metody wielowymiarowej analizy porównawczej w badaniach rozwoju demograficznego*, Wyd. SGH, Warszawa.
- Kusińska A. (red.), [2011], *Konsumpcja a rozwój społeczno-gospodarczy regionów w Polsce*, PWE, Warszawa.
- Kwaśnicki W., [2001], *Zasady ekonomii rynkowej*, Wyd. UW, Wrocław.
- Lance G.M., Williams W.T., [1967], *A General Theory of Classificatory Sorting Strategies I. Hierarchical System*, „Computer Journal” no. 9.
- Lance G.M., Williams W.T., [1967a], *A General Theory of Classificatory Sorting Strategies II. Clustering Systems*, „Computer Journal” no. 10.

- Larose D.T., [2013], *Odkrywanie wiedzy z danych. Wprowadzenie do eksploracji danych*, PWN, Warszawa.
- Leśniewski M.A., [2010], *Kultura organizacyjna gminy a rozwój regionalny* [w:] *Przedsiębiorczość a rozwój regionalny w Polsce*, red. K. Kuciński, Difin, Warszawa.
- Leśniewski M.A., Dziekański P., [2011], *Wybrane determinanty rozwoju regionu w warunkach procesów integracyjnych*, Stowarzyszenie „Nauka Edukacja Rozwój”, Ostrowiec Świętokrzyski.
- Lira J., Wagner W., Wysocki F., [2002], *Mediana w zagadnieniach porządkowania obiektów wielocechowych* [w:] *Statystyka regionalna w służbie samorządu lokalnego i biznesu*, red. J. Paradysz, Internetowa Oficyna Wydawnicza Centrum Statystyki Regionalnej–AE w Poznaniu, Poznań.
- Lisiecki J., Kłysz S., [2007], *Szacowanie niepewności pomiaru*, PN ITWL z. 22. DOI: 10.2478/v10041-008-0003-5.
- Łaźniewska E., [2013], *Konkurencyjność regionalna w czasie i przestrzeni, na przykładzie polskich regionów*, Wyd. UE w Poznaniu, Poznań.
- Łaźniewska E., Górecki T., Chmielewski R., [2011], *Konwergencja regionalna*, Wyd. UE w Poznaniu, Poznań.
- Łuczak A., Wysocki F., [2013], *Zastosowanie mediany przestrzennej Webera i metody Topsis w ujęciu pozycyjnym do konstrukcji syntetycznego miernika poziomu życia*, PN UE we Wrocławiu nr 278, *Taksonomia. Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania* nr 20.
- Łuczak A., Wysocki F., [2014], *Ustalenie systemu wag dla cech w zagadnieniach porządkowania liniowego obiektów*, PN UE we Wrocławiu nr 327, *Taksonomia. Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania* nr 22.
- Łuniewska M., Tarczyński W., [2006], *Metody wielowymiarowej analizy porównawczej na rynku kapitałowym*, PWN, Warszawa.
- Machowska-Szewczyk M., Sompolska-Rzechuła A., [2012], *Dynamiczny dobór cech w taksonomicznej analizie obiektów*, „Wiadomości Statystyczne” nr 9.
- Madej T., [1998], *Regionalna polityka społeczno-gospodarcza*, Wyd. US, Szczecin.
- Makiela Z., [2008], *Przedsiębiorczość regionalna*, Difin, Warszawa.
- Makiela Z., [2013], *Przedsiębiorczość i innowacyjność terytorialna. Region w warunkach konkurencji*, C.H. Beck, Warszawa.
- Makiela Z., [2014], *Regional Innovation Systems in the Process of Region Management* [w:] *Social Aspects of Management, Personal Development, Cultural Changes, Economic Progress*, red. M. Laczay, D. Fatuła, Publisher Krakow Society for Education. AFM Publishing Hous, Kraków.
- Makulska D., [2012], *Kluczowe czynniki rozwoju w gospodarce opartej na wiedzy* [w:] *Pomiędzy polityką stabilizacyjną i polityką rozwoju*, red. J. Stacewicz, Wyd. SGH, Warszawa.
- Malaga K., Kliber P., [2007], *Konwergencja i nierówności regionalne w Polsce w świetle neoklasycznych modeli wzrostu*, Wyd. AE w Poznaniu, Poznań.
- Malarska A., [1987], *Propozycja w zakresie selekcji diagnostycznych zbiorów cech w zagadnieniach rejonizacji*, „Wiadomości Statystyczne” nr 7.
- Malik K., [2007], *Zarządzanie rozwojem regionalnym z uwzględnieniem kryterium zrównoważenia i trwałości* [w:] *Zarządzanie rozwojem, aspekty społeczne, ekonomiczne i ekologiczne*, red. B. Piontek, F. Piontek, PWE, Warszawa.
- Malina A., [2004], *Wielowymiarowa analiza przestrzennego zróżnicowania struktury gospodarki Polski według województw*, Wyd. AE w Krakowie, Kraków.
- Malina A., Zeliaś A., [1997], *O budowie taksonomicznej miary jakości życia*, SKiAD PTS, „Taksonomia” z. 4.
- Malina A., Zeliaś A., [1998], *On Building Taxonomic Measures on Living Conditions*, „Statistics in Transition” no. 3.
- Marciniak S. (red.), [2007], *Makro i mikroekonomia. Podstawowe problemy*, PWN, Warszawa.

- Mardia K.V., Kent J.T., Bibby J.M., [2000], *Multivariate Analysis*, Academic Press, London.
- Marek T., [1989], *Analiza skupień w badaniach empirycznych. Metody SAHN*, PWN, Warszawa.
- Markowska M., [2012], *Dynamiczna taksonomia innowacyjności regionów*, Wyd. UE we Wrocławiu, Wrocław.
- Meredyk K. (red.), [2007], *Ekonomia ogólna*, Wyd. Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok.
- Migała-Warchoł A., [2011], *Wykorzystanie analizy skupień do klasyfikacji powiatów województwa podkarpackiego według wybranych wskaźników rozwoju społeczno-gospodarczego* [w:] *Metody ilościowe w badaniach ekonomicznych*, red. B. Borkowski, Wyd. SGGW, Warszawa.
- Migdał-Najman K., [2011], *Ocena jakości wyników grupowania – przegląd bibliografii*, „Przegląd Statystyczny” z. 3–4.
- Mikołajewicz Z., [1999], *Czynniki konkurencyjności rozwoju regionów* [w:] *Konkurencyjność miast i regionów Polski południowo-zachodniej*, red. R. Broszkiewicz, Wyd. AE we Wrocławiu, Wrocław.
- Mikuła B., [2006], *Organizacje oparte na wiedzy*, Wyd. AE w Krakowie, Kraków.
- Milligan G.W., [1996], *Clustering Validation: Results and Implications for Applied Analyses* [w:] *Clustering and Classification*, red. P. Arabie, L.J. Hubert, G. de Soete, World Scientific Publ., Singapore–New Jersey–London–Hong Kong.
- Milligan G.W., Cooper M.C., [1985], *An Examination of Procedures for Determining the Number of Clusters in a Data Set*, „Psychometrika” vol. 50, no. 2.
- Mindur M., [2005], *Polityka regionalna w Polsce wobec członkostwa w Unii Europejskiej* [w:] *Rzeczony i polityka regionalna i lokalna w Polsce*, red. J. Kaja, K. Piech, Wyd. SGH, Warszawa.
- Misiak W., Siemiński J.L., [2001], *Koncepcje rozwoju regionalnego Polski w świetle doświadczeń integracyjnych Europy*, „Studia Europejskie” nr 3.
- Miszczak K., [2004], *Poziom rozwój regionów w Polsce na początku XXI wieku* [w:] *Konkurencyjność i potencjał rozwoju polskich metropolii – szanse i bariery*, red. S. Korenik, K. Szółek, „Biuletyn KPZK PAN”, z. 214.
- Mitrenga D., [2014], *Metodyczne podstawy symulacji stochastycznej Monte Carlo*, „Studia Ekonomiczne” nr 204.
- Młodak A., [2005], *Ocena zmienności cech statystycznych w modelu taksonomicznym*, „Wiadomości Statystyczne” nr 9.
- Młodak A., [2006], *Analiza taksonomiczna w statystyce regionalnej*, Difin, Warszawa.
- Młodak A., [2009], *Historia problemu Webera*, „Matematyka Stosowana” nr 10.
- Młodak A., Józefowski T., Wawrowski Ł., [2016], *Zastosowanie metod taksonomicznych w estymacji wskaźników ubóstwa*, „Wiadomości Statystyczne” nr 2.
- Mojena R., [1977], *Hierarchical grouping methods and stopping rules: an evaluation*, „Computer Journal” vol. 20, no. 4.
- Molle W., [2007], *European Cohesion Policy. Regions and Cities*, Routledge, London.
- Mroczek K., Tokarski T., Trojak M., [2014], *Grawitacyjny model zróżnicowania rozwoju ekonomicznego województw*, „Gospodarka Narodowa” nr 5–6.
- Mynarski S., [2003], *Analiza danych rynkowych i marketingowych z wykorzystaniem programu STATISTICA*, Wyd. AE w Krakowie, Kraków.
- Nazarczuk J.M., [2013], *Potencjał rozwojowy a aktywność inwestycyjna województw i podregionów Polski*, Wyd. UWM, Olsztyn.
- Nelec W., Prusek A., [2005], *Dynamiczna analiza rozwoju społeczno-ekonomicznego powiatów województwa podkarpackiego oraz ich typizacja*, ZN AE w Krakowie nr 669.
- Nasiłowski M., [2005], *System rynkowy. Podstawy mikro i makroekonomii*, Key Text, Warszawa.
- Niebuhr A., Schlitte F., [2004], *Convergence, Trade and Factor Mobility in the European Union – Implications for Enlargement and Regional Policy*, „Intereconomics: Review of European Economic Policy” vol. 39, issue 3.

- Noga M., [2008], *Co decyduje o rozwoju gospodarczym* [w:] *Wzrost gospodarczy a innowacje*, red. J. Koch, Wyd. PWR, Wrocław.
- Nowa Encyklopedia Powszechna PWN, [1996], Warszawa.
- Nowacki R., [2009], *Potencjał innowacyjny regionu jako czynnik rozwoju regionalnego* [w:] *Gospodarka lokalna i regionalna w teorii i praktyce*, red. R. Brol, PN UE we Wrocławiu nr 46.
- Nowak E., [1979], *Propozycja prostej metody konstruowania miernika rozwoju i jego wykorzystania do badań regresyjnych*, „Przegląd Statystyczny” nr 1–2.
- Nowak E., [1985], *Dobór cech dla porównań wielokryterialnych*, „Przegląd Statystyczny” nr 2.
- Nowak E., [1985a], *Wskaźnik podobieństwa wyników podziałów*, „Przegląd Statystyczny”, nr 1.
- Nowak E., [1990], *Metody taksonomiczne w klasyfikacji obiektów społeczno-gospodarczych*, PWE, Warszawa.
- Nowak E., Lasek M., [2004], *Zróżnicowanie międzyregionalne w Polsce – analiza porównawcza województw za pomocą techniki sztucznych sieci neuronowych Kohonena*, „Przegląd Geograficzny” t. 76, z. 4.
- Nowakowska A., Przygodzki Z., Sokołowicz M.E., [2011], *Region w gospodarce opartej na wiedzy. Kapitał ludzki, innowacje, korporacje transnarodowe*, Difin, Warszawa.
- Noworól A., [2013], *Zarządzanie rozwojem w kontekście nowej polityki regionalnej*, „Studia Ekonomiczne” nr 169, Zarządzanie publiczne: koncepcje, metody, techniki.
- Olechnicka A., [2000], *Rozwój regionalny w warunkach gospodarki informacyjnej*, „Studia Regionalne i Lokalne” nr 4.
- Opalło M., [1997], *Mierniki rozwoju regionów*, „Wiadomości Statystyczne” nr 3.
- Osińska M., [2011], *Mierniki oceny jakości podziału w analizie skupień – porównanie ich efektywności*, PN UE we Wrocławiu nr 176, *Taksonomia. Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania* nr 18.
- Ostaszewicz W. (red.), [1998], *Statystyczne metody analizy danych*, Wyd. AE we Wrocławiu, Wrocław.
- Paczoski A., [2010], *Kreowanie regionalnej i lokalnej polityki gospodarczej na podstawie teorii i koncepcji rozwoju terytorialnego*, Wyd. UG, Gdańsk.
- Panek T., [2009], *Statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej*, Wyd. SGH, Warszawa.
- Parysek J.J., [2007], *Zróżnicowanie społeczno-gospodarcze w ujęciu regionalnym* [w:] *Geografia społeczno-gospodarcza Polski*, red. H. Rogacki, PWN, Warszawa.
- Parysek J.J., [2008], *Polityka regionalna i planowanie regionalne w Polsce* [w:] *O nowy kształt badań regionalnych w geografii i gospodarce przestrzennej*, red. T. Stryjakiewicz, T. Czyż, „Biuletyn KPZK PAN” z. 237.
- Pastuszka S., [2014], *Interwencjonizm czy liberalizacja w polityce regionalnej?*, „Gospodarka Narodowa” nr 11–12.
- Pawełek B., [2005], *Wpływ normalizacji na uporządkowanie obiektów w syntetycznych badaniach porównawczych*, „Przegląd Statystyczny” nr 1.
- Pawełek B., [2006], *Wpływ normalizacji zmiennych na porządkowanie liniowe obiektów z wykorzystaniem wielowymiarowej odległości*, „Przegląd Statystyczny” nr 2.
- Pawełek B., [2008], *Metody normalizacji zmiennych w badaniach porównawczych złożonych zjawisk ekonomicznych*, Wyd. UE w Krakowie, Kraków.
- Pawełek B., Zeliaś A., [1996], *Metody wykrywania obserwacji nietypowych w badaniach ekonomicznych*, ZN AE w Krakowie nr 475.
- Piasecki R., [2003], *Rozwój gospodarczy a globalizacja. Ekonomia rozwoju w zderzeniu z rzeczywistością*, PWE, Warszawa.

- Piech K., [2009], *Wiedza i innowacje w rozwoju gospodarczym. W kierunku pomiaru i współczesnej roli państwa*, Instytut Wiedzy i Innowacji, Warszawa.
- Pietrzyk I., [2002], *Polityka regionalna Unii Europejskiej i regiony w państwach członkowskich*, PWN, Warszawa.
- Pietrzyk I., [2006], *Wspólnotowa polityka spójności a wzrost konkurencyjności krajów kohezji [w:] Przedsiębiorczość i konkurencyjność a rozwój regionalny*, red. A. Klasik, Wyd. AE w Katowicach, Katowice.
- Piontek B., [2002], *Koncepcja rozwoju zrównoważonego i trwałego Polski*, PWN, Warszawa.
- Piontek B., [2006], *Współczesne uwarunkowania rozwoju społeczno-gospodarczego*, Wyd. Hyla, Bytom.
- Pociecha J., [1982], *Kryteria oceny procedur taksonomicznych*, „Przegląd Statystyczny” nr 1–2.
- Pociecha J., *Rozwój metod taksonomicznych i ich zastosowań w badaniach społeczno-ekonomicznych*, http://stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/POZ_Rozwój_metod_taksonomicznych.pdf.
- Pociecha J., Podolec B., Sokołowski A., Zajac K., [1988], *Metody taksonomiczne w badaniach społeczno-ekonomicznych*, PWN, Warszawa.
- Podolec B., [2014], *Wybrane aspekty analizy warunków życia ludności w Polsce. Metody ilościowe w badaniach empirycznych*, Oficyna Wydawnicza AFM, Kraków.
- Podolec B., Ulman P., Wałęga A., [2011], *Próba oceny zróżnicowania spożycia artykułów żywnościowych w Polsce na podstawie wyników badań budżetów gospodarstw domowych*, „Acta Universitatis Lodzianensis, Folia Oeconomica” nr 253.
- Poskrobko B., [2005], *Cykliczność, trwałość i równoważenie rozwoju [w:] Zrównoważony rozwój. Wybrane problemy teoretyczne i implementacja w świetle dokumentów Unii Europejskiej*, red. B. Poskrobko, S. Kozłowski, PAN, Białystok–Warszawa.
- Purczyński J., Klóska R., [2015], *Statystyczna analiza innowacyjności regionów w Polsce*, „Wiadomości Statystyczne” nr 9.
- Prusek A., Kudelko J., [2009], *Analiza i ocena zróżnicowania poziomu rozwoju polskich regionów w latach 2000–2006 w świetle polityki spójności. Gospodarka lokalna i regionalna w teorii i praktyce*, red. R. Broł, PN UE we Wrocławiu nr 46.
- Pyszkowski A., [2000], *Polityka regionalna – balast czy czynnik rozwoju?*, „Studia Regionalne i Lokalne” nr 1.
- Pyszkowski A., [2002], *Kilka uwag o zróżnicowaniach międzyregionalnych w Polsce [w:] Regionalistyka wobec nowych wyzwań: ku regionom ladu, wiedzy i społeczeństwa informacyjnego*, red. T. Parteka, „Biuletyn KPZK PAN” z. 200.
- Rencher A.C., Christensen W.F., [2012], *Methods of Multivariate Analysis*, John Wiley & Sons, Hoboken.
- Rogall H., [2004], *Ökonomie der Nachhaltigkeit. Handlungsfelder für Politik und Wirtschaft*, Springer, Wiesbaden.
- Ratajczak M., [2010], *Polish Economics and the Polish Economy: A Study for the Twentieth Anniversary of Transition in Poland*, „The History of Economic Thought” vol. 51, no. 2.
- Rokicki B., [2011], *System monitorowania i ewaluacji polityki spójności w Polsce*, „Gospodarka Narodowa” nr 3.
- Rosner A., [2015], *Problem pomiaru poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego. Skala pomiarowa i jej właściwości*, „Wiś i Rolnictwo” nr 4.
- Roszkó-Wójtowicz E., [2014], *Analiza skupień w ocenie warunków pracy w krajach Unii Europejskiej*, „Wiadomości Statystyczne” nr 11.
- Roszkowska E., Karwowska R., [2014], *Analiza porównawcza województw Polski ze względu na poziom zrównoważonego rozwoju w roku 2010*, PN UE we Wrocławiu nr 328, *Taksonomia. Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania* nr 23.

- Rószkiewicz M., [2002], *Metody ilościowe w badaniach marketingowych*, PWN, Warszawa.
- Runge J., [2006], *Metody badań w geografii społeczno-ekonomicznej – elementy metodologii, wybrane narzędzia badawcze*, Wyd. UŚ, Katowice.
- Ryczkowski M., [2016], *Komparatywna analiza źródeł danych na potrzeby budowy nowoczesnego Systemu Rachunków Pracy*, „Wiadomości Statystyczne” nr 1.
- Rynio D., [2013], *Kształtowanie nowej polityki regionalnej Polski w warunkach globalizacji i integracji*, Wyd. UE we Wrocławiu, Wrocław.
- Ryś-Jurek R., [2012], *Zastosowanie hierarchicznej klasyfikacji aglomeracyjnej do grupowania krajów Unii Europejskiej ze względu na strukturę i skalę produkcji gospodarstw rolnych*, „Przegląd Statystyczny” nr 2.
- Sadowski Z., [2014], *Rozwój gospodarczy i bieda*, „Ekonomista” nr 3.
- Sadowski Z., [2005], *Transformacja i rozwój – wybór prac*, PTE, Warszawa.
- Skrzyp J., [2009], *Zróżnicowany rozwój polskich regionów i jego konsekwencje*, ZN AP w Siedlcach nr 81.
- Słaby T., Czech A., [2009], *Ocena syntetyczna konsumpcji – ujęcie pozycyjne [w:] Modelowanie i prognozowanie gospodarki narodowej*, Prace i Materiały Wydziału Zarządzania UG nr 4/2.
- Słaby T., Czech A., [2011], *Zróżnicowanie regionalne konsumpcji w ujęciu pośrednim – ujęcie statyczne i przestrzenno-czasowe*, „Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów. ZN SGH nr 111.
- Smoleń M., [2009], *Procesy zmian rozwojowych w gospodarce regionu Podkarpacia*, Difin, Warszawa.
- Sneath P.H.A., Sokal R.R., [1973], *Numerical Taxonomy*, W.H. Freeman, San Francisco.
- Sobala-Gwosdz A., [2005], *Ośrodki wzrostu i obszary stagnacji w województwie podkarpackim*, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków.
- Sobczak E., [2012], *Wykorzystanie funduszy unijnych a spójność społeczno-ekonomiczna w rozwoju regionów*, Wyd. PW, Warszawa.
- Sobczyk M., *Statystyka. Podstawy teoretyczne, przykłady – zadania*, Wyd. UMCS, Lublin 1998.
- Sokołowski A., [1992], *Empiryczne testy istotności w taksonomii*, ZN AE w Krakowie. Seria specjalna. Monografie nr 108.
- Sokołowski A., [2014], *Analizy wielowymiarowe*. Materiały kursowe StatSoft Polska.
- Sokołowski A., Czaja M., [2014], *Efektywność metody k-średnich w zależności od separowalności grup*, PN UE we Wrocławiu nr 327, *Taksonomia. Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania* nr 22.
- Sokołowski A., Denkowska S., [1997], *Wykorzystanie metod symulacyjnych w aglomeracyjnych metodach hierarchicznych*, PN AE we Wrocławiu nr 771.
- Sokołowski A., Zajac K., [1987], *Rozwój demograficzny a rozwój gospodarczy*, PWE, Warszawa.
- Sommer H., Stec M., [2003], *Statystyczno-socjologiczna analiza sytuacji społeczno-gospodarczej województwa podkarpackiego*, ZN UR, Seria Ekonomiczna, Marketing i Zarządzanie 1.
- Sompolska-Rzechuła A., [2013], *Zastosowanie miar pozycyjnych do porządkowania liniowego województw Polski ze względu na poziom jakości życia*, „Przegląd Statystyczny” nr 4.
- Sompolska-Rzechuła A., [2013a], *Przestrzenne zróżnicowanie stanu zdrowia ludności w Polsce*, „Wiadomości Statystyczne” nr 11.
- Stanisz A., [2007], *Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny*, t. 3: *Analizy wielowymiarowe*, StatSoft, Kraków.
- Stawasz D., [2012], *Regionalne zróżnicowania rozwoju polskich regionów po 10 latach funkcjonowania samorządu terytorialnego [w:] Problemy rozwoju regionalnego*, red. E. Sobczak, A. Raszkowski, Wyd. UE we Wrocławiu, Wrocław.
- Stec M., [2007], *Analiza porównawcza miar syntetycznych rozwoju społeczno-gospodarczego województw*, „Wiadomości Statystyczne” nr 6.

- Stec M., [2011], *Statystyczna ocena przemian społeczno-gospodarczych w województwie podkarpackim w latach 1999–2008* [w:] *Osiągnięcia i perspektywy modelowania i prognozowania zjawisk społeczno-gospodarczych*, red. B. Pawełek, Wyd. UE w Krakowie, Kraków.
- Stec M., [2011a], *Uwarunkowania rozwojowe województw w Polsce – analiza statystyczno-ekonometryczna*, „Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy” nr 20.
- Stec M., [2012], *Analiza rozwoju społeczno-gospodarczego województwa podkarpackiego w latach 1999–2009* [w:] *Osiągnięcia i perspektywy modelowania i prognozowania zjawisk społeczno-gospodarczych*, red. B. Pawełek, Wyd. UE w Krakowie, Kraków.
- Stec M., [2012], *Analiza porównawcza rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów województwa podkarpackiego*, „Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy” nr 25.
- Stec M., [2013], *Analiza rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów województwa podkarpackiego w latach 2002–2010* [w:] *Zastosowanie metod ilościowych i jakościowych w modelowaniu i prognozowaniu zjawisk społeczno-gospodarczych*, red. B. Pawełek, Wyd. UE w Krakowie, Kraków.
- Stec M., [2013a], *Determinanty rozwoju społeczno-gospodarczego województw Polski* [w:] „Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy” nr 34.
- Stec M., [2013b], *Wielowymiarowa analiza porównawcza zrównoważonego rozwoju krajów Unii Europejskiej*, „Wiadomości Statystyczne” nr 3.
- Stec M., [2014], *Determinants of socio-economic development of counties in Podkarpackie Voivodships* [w:] *Models and Methods for Analysing and Forecasting Economic Processes. Theory and Practice*, Wyd. UE w Krakowie, Kraków.
- Stec M., [2015], *Statystyczna ocena realizacji Strategii Europa 2020 w krajach Unii Europejskiej*, „Przegląd Statystyczny” nr 62, z. 2.
- Stec M., Janas A., [2009], *Analiza porównawcza wybranych metod klasyfikacji województw*, „Wiadomości Statystyczne” nr 4.
- Stec M., Filip P., Grzebyk M., Pierścieniak A., [2014], *Socio-economic Development in the EU Member States – Concept and Classification*, „Engineering Economics” vol. 25, no. 5.
- Stec M., Grzebyk M., [2016], *The implementation of the Strategy Europe 2020 objectives in European Union countries: the concept analysis and statistical evaluation*, „Quality & Quantity”. DOI: 10.1007/s11135-016-0454-7.
- Steczowski J., Zeliś A., [1997], *Metody statystyczne w badaniach jakościowych*, Wyd. AE w Krakowie, Kraków.
- Stefanowicz B., Cierpiął-Wolan M., [2015], *Błędy przetwarzania danych*, „Wiadomości Statystyczne” nr 9.
- Stevens S.S., [1959], *Measurement, Psychophysics and Utility* [w:] *Measurement: Definitions and Theories*, red. C.W. Churchman, P. Ratoosh, John Wiley & Sons, New York.
- Stiglitz J.E., Sen A., Fitoussi J.E., [2013], *Błąd pomiaru. Dlaczego PKB nie wystarczy*, Raport Komisji ds. Pomiaru Wydajności Ekonomicznej i Postępu Społecznego, PTE, Warszawa.
- Stimson R.J., Stough R.R., Roberts B.H., [2006], *Regional Economic Development: Analysis and Planning Strategy*, Springer-Verlag, Berlin.
- Strahl D., [1980], *Modelowanie zjawisk złożonych. Modele infrastruktury społecznej*, PN AE we Wrocławiu nr 158.
- Strahl D., [1978], *Propozycja konstrukcji miary syntetycznej*, „Przegląd Statystyczny” nr 2.
- Strahl D. (red.), [2006], *Metody oceny rozwoju regionalnego*, Wyd. AE we Wrocławiu, Wrocław.
- Strahl D. (red.), [2010], *Innowacyjność europejskiej przestrzeni regionalnej a dynamika rozwoju gospodarczego*, Wyd. UE we Wrocławiu, Wrocław.
- Strykiewicz T., [2007], *Orientacja instytucjonalna w geografii ekonomicznej i jej znaczenie w analizie procesów transformacji struktur przestrzennych* [w:] *Procesy transformacji społeczno-*

- ekonomicznych i przyrodniczych struktur przestrzennych, red. J. Lach, M., Borowiec, T. Rachwał, Wyd. AP w Krakowie, Kraków.
- Strzelecki Z., [2008], *Polityka regionalna* [w:] *Gospodarka regionalna i lokalna*, red. Z. Strzelecki, PWN, Warszawa.
- Sulmicka M., [2012], *Nowy model programowania polityki rozwoju w Polsce* [w:] *Pomiędzy polityką stabilizacyjną i polityką rozwoju*, red. J. Stacewicz, Wyd. SGH, Warszawa.
- Szafranek E., [2010], *Determinanty konkurencyjności regionów – ujęcie teoretyczne i empiryczne*, Wyd. UO, Opole.
- Szajnowska-Wysocka A., [2009], *Theories of Regional and Local Development – Abridged Review*, „Bulletin of Geography”. Socio-economic Series no. 12.
- Szczepański M.S., Ślęzak-Tazbir W., [2008], *Wielopolska regionalna. Region i regionalizm w transformacyjnej Polsce* [w:] *Wielopolska regionalna. Regionalizm w Polsce a polityka strukturalna Unii Europejskiej*, red. K. Bondyra, M.S. Szczepański, P. Śliwa, Wyd. WSB w Poznaniu, Poznań.
- Szlachta J., [1996], *Główne problemy rozwoju regionalnego Polski na przełomie XX i XXI wieku* [w:] *Strategiczne wyzwania dla polityki rozwoju regionalnego Polski*, Wyd. Friedrich Ebert-Stiftung, Warszawa.
- Szlachta J., [2005], *Polska ścieżka rozwoju regionalnego w poszerzonej Unii Europejskiej* [w:] *Region Bałtycki w nowej Europie*, red. T. Parteka, J. Szlachta, W. Szydarowski, „Biuletyn KPZK PAN” z. 217.
- Szlachta J., [2009], *Polityka rozwoju regionalnego Polski w warunkach integracji europejskiej* [w:] *Polityka gospodarcza w warunkach integracji z Unią Europejską*, red. J. Stacewicz, Wyd. SGH, Warszawa.
- Szlachta J., [2010], *Kierunki polityki regionalnej w Polsce do roku 2020*, „Gospodarka Narodowa” nr 10.
- Szlachta J. [2011], *Polityka spójności Unii Europejskiej po kryzysie* [w:] *Gospodarka regionalna Polski wobec globalnego kryzysu gospodarczego*, red. Z. Strzelecki, Wyd. SGH, Warszawa.
- Szlachta J., [2012], *Strategia Europa 2020 a europejska polityka spójności po 2013 roku* [w:] *Pomiędzy polityką stabilizacyjną i polityką rozwoju*, red. J. Stacewicz, Wyd. SGH, Warszawa.
- Szlachta J., [2013], *Political Economy of European Cohesion Policy in Poland* [w:] *Programming Regional Development in Poland. Theory and Practice*, red. T. Kudłacz, D. Woźniak, „Studia Regionalia KPZK PAN” vol. 35.
- Szlachta J., [2013a], *Wyzwania przed europejską polityką spójności* [w:] *Polityka gospodarcza w poszukiwaniu nowego paradygmatu*, red. J. Stacewicz, Wyd. SGH, Warszawa.
- Szlachta J., [2014], *Nowe uwarunkowania trzeciej generacji strategii rozwoju regionalnego w Polsce* [w:] *Polityka gospodarcza jako gra w wyzwania i odpowiedzi rozwojowe*, red. J. Stacewicz, Wyd. SGH, Warszawa.
- Szlachta J., Zaleski J., [2009], *Wpływ spójności terytorialnej na zmiany polityki strukturalnej Unii Europejskiej*, „Gospodarka Narodowa” nr 4.
- Szlachta J., Zaleski J., [2011], *Programowanie rozwoju społeczno-gospodarczego w układach makroregionalnych*, „Gospodarka Narodowa” nr 7–8.
- Szomburg J. (red.), [2001], *Polityka regionalna państwa pośród uwikłań instytucjonalno-regulacyjnych*, IBnGR, Gdańsk.
- Szreder M., [2015], *Zmiany w strukturze całkowitego błędu badania próbkowego*, „Wiadomości Statystyczne” nr 1.
- Szymanowicz K., Woźniak M., [1999], *Próba oceny diagnostyczności cech* [w:] *Mikroekonometria w teorii i praktyce*, red. J. Hozer, Wyd. US, Szczecin.
- Szymła Z., [2000], *Determinanty polityki regionalnej Polski*, ZN AE w Krakowie nr 545.

- Szymła Z., [2000], *Determinanty rozwoju regionalnego*, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław–Warszawa–Kraków.
- Szymła Z., [2005], *Podstawy badań rozwoju regionalnego*, ZN WSE w Bochni nr 3.
- Śleszyński J., [2013], *Synthetic sustainable development indicators: past experience and guidelines*, „Research Papers of Wrocław University of Economics” no. 308.
- Ślusarz G., [2005], *Studium społeczno-ekonomicznych uwarunkowań rozwoju obszarów wiejskich w świetle zagrożenia marginalizacją. Na przykładzie województwa podkarpackiego*, Wyd. UR, Rzeszów.
- Ślusarz G., Cierpiął-Wolan M., [2014], *Przeobrażenia strukturalne w rolnictwie Podkarpacia w dekadzie pełnego członkostwa Polski w UE*, PN UE we Wrocławiu nr 361.
- Tarka D., [2006], *Taksonomiczna ocena poziomu rozwoju województw „ściany wschodniej” na tle kraju*, PN AE we Wrocławiu nr 1126, *Taksonomia. Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania* nr 13.
- Taylor J.R., [2016], *Wstęp do analizy błędu pomiarowego*, PWN, Warszawa.
- Tokarski T., [2008], *Taksonomiczne wskaźniki rozwoju ekonomicznego polskich województw [w:] Zróżnicowanie rozwoju polskich regionów. Elementy teorii i próba diagnozy*, red. E. Kwiatkowski, Wyd. UŁ, Łódź.
- Tokarski T., Stępień W., Wojnarowski J., [2006], *Zróżnicowanie poziomu rozwoju społeczno-ekonomicznego województw*, „Wiadomości Statystyczne” nr 7–8.
- Tomidajewicz J.J., Błaszczuk P., [2013], *Ocena gospodarki dla potrzeb makroekonomicznej polityki gospodarczej*, „Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny” nr 3.
- Trojak M., Tokarski T. (red.), [2013], *Statystyczna analiza przestrzennego zróżnicowania rozwoju ekonomicznego i społecznego Polski*, Wyd. UJ, Kraków.
- Trzęsiok M., [2014], *Wybrane metody identyfikacji obserwacji oddalonych*, PN UE we Wrocławiu nr 327, *Taksonomia. Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania* nr 22.
- Turzaniecka D., [1997], *Ocena niepewności wyniku pomiaru*, Wyd. PP, Poznań.
- Tusińska M., [2011], *Dylematy pojmowania i pomiaru rozwoju społeczno-ekonomicznego [w:] Współczesna gospodarka-wyzwania i oczekiwania*, red. B. Kos, Wyd. UE w Katowicach, Katowice.
- Tuziak A., [2006], *Innowacje a proces rozwoju regionalnego [w:] A. Tuziak, B. Tuziak, D. Bobrecka-Jamro, W. Jastrzębska, Innowacyjność i rozwój. Zakres i formy aktywności innowacyjnej administracji publicznej Podkarpacia w procesie trwałego rozwoju regionu*, Wyd. UR, Rzeszów.
- Urbaniec M., Halavach E., [2008], *Wdrażanie rozwoju zrównoważonego: strategie i instrumenty*, Educator, Częstochowa.
- Walesiak M., [1990], *Syntetyczne badania porównawcze w świetle teorii pomiaru*, „Przegląd Statystyczny” nr 1–2.
- Walesiak M., [1991], *O stosowalności miar korelacji w analizie wyników pomiaru porządkowego*, PN AE we Wrocławiu nr 600.
- Walesiak M., [1993], *Zagadnienie oceny podobieństwa zbioru obiektów w czasie w syntetycznych badaniach porównawczych*, „Przegląd Statystyczny” nr 1.
- Walesiak M., [1996], *Metody analizy danych marketingowych*, PWN, Warszawa.
- Walesiak M., [2002], *Propozycja uogólnionej miary odległości w statystycznej analizie wielowymiarowej [w:] Statystyka w służbie samorządu lokalnego i biznesu*, red. J. Paradysz, Internetowa Oficyna Wydawnicza–Centrum Statystyki Regionalnej–AE w Poznaniu, Poznań.
- Walesiak M., [2002a], *Pomiar podobieństwa obiektów w świetle skal pomiaru i wag zmiennych*, PN AE we Wrocławiu nr 950, *Ekonometria* 10.
- Walesiak M., [2003], *Obszary zastosowań uogólnionej miary odległości GDM w statystycznej analizie wielowymiarowej*, PN AE we Wrocławiu nr 981, *Ekonometria* 11.

- Walesiak M., [2003a], *Uogólniona miara odległości GDM jako syntetyczny miernik rozwoju w metodach porządkowania liniowego*, PN AE we Wrocławiu nr 988, *Taksonomia. Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania* nr 10.
- Walesiak M., [2004], *Problemy decyzyjne w procesie klasyfikacji zbioru obiektów*, PN AE we Wrocławiu nr 1010, *Ekonometria* 13.
- Walesiak M., [2007], *Wybrane zagadnienia klasyfikacji obiektów z wykorzystaniem programu komputerowego clusterSim dla środowiska R*, PN AE we Wrocławiu nr 1169, *Taksonomia. Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania* nr 14.
- Walesiak M., [2008], *Procedura analizy skupień z wykorzystaniem programu komputerowego clusterSim i środowiska R*, PN AE we Wrocławiu nr 1207, *Taksonomia. Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania* nr 15.
- Walesiak M., [2008a], *Cluster Analysis with clusterSim Computer Program and R Environment*, „Acta Universitatis Lodzianensis. Folia Oeconomica” nr 216.
- Walesiak M., [2011], *Uogólniona miara odległości GDM w statystycznej analizie wielowymiarowej z wykorzystaniem programu R*, Wyd. UE we Wrocławiu, Wrocław.
- Walesiak M., [2014], *Przegląd formuł normalizacji wartości zmiennych oraz ich własności w statystycznej analizie wielowymiarowej*, „Przegląd Statystyczny” nr 4.
- Walesiak M., [2016], *Uogólniona miara odległości GDM w statystycznej analizie wielowymiarowej z wykorzystaniem programu R*, Wyd. UE we Wrocławiu, Wrocław.
- Walesiak M., Dudek A., [2014], *ClusterSim Package*, <http://www.R-project.org>.
- Walesiak M., Gatnar E., [2009], *Statystyczna analiza danych z wykorzystaniem programu R*, PWN, Warszawa.
- Ward J.H., [1963], *Hierarchical Grouping to Optimise an objective Functions*, „Journal of the American Statistical Association” no. 58.
- Wawrzyniak K., [2015], *Ocena podobieństwa wyników uporządkowania województw uzyskanych różnymi metodami porządkowania*, PN UE we Wrocławiu nr 385, *Taksonomia. Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania* nr 25.
- Wierzechó S., Kłopotek M., [2015], *Algorytmy analizy skupień*, Wyd. WNT, Warszawa.
- Winiarski B. (red.), [2006], *Polityka gospodarcza*, PWN, Warszawa.
- Wishart D., [1969], *An algorithm for hierarchical classification*, „Biometrics” vol. 22, no. 1.
- Wojnar J., Kasprzyk B., [2009], *Zastosowanie wybranych mierników taksonomicznych do klasyfikacji powiatów województwa podkarpackiego według poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego*, „Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu” t. 11, z. 4.
- Wojtyna A., [2009], *O badaniach nad „głębszymi” przyczynami wzrostu gospodarczego [w:] Wzrost gospodarczy w krajach transformacji. Konwergencja czy dywergencja?*, red. R. Rapacki, PWE, Warszawa.
- Wosiek M., [2015], *Komplementarna rola kapitałów ludzkiego i społecznego w rozwoju gospodarczym regionów*, „Turystyka i Rozwój Regionalny” nr 3.
- Woś B., [2005], *Rozwój regionów i polityka regionalna w Unii Europejskiej oraz w Polsce*, Wyd. PWR, Wrocław.
- Woźniak M., [2000], *Wielowymiarowa analiza porównawcza i jej specyfika [w:] Przestrzenno-czasowe modelowanie i prognozowanie zjawisk gospodarczych*, red. A. Zeliaś, Wyd. AE w Krakowie, Kraków.
- Woźniak M., Ziolo Z., [1999], *Pozycja województwa podkarpackiego w strukturze regionalnej Polski [w:] Problemy przemian układów regionalnych*, red. Z. Ziolo, ZN WSliZ w Rzeszowie nr 3.
- Woźniak M.G., [2008], *Wzrost gospodarczy. Podstawy teoretyczne*, Wyd. UE w Krakowie, Kraków.

- Wójcik P., [2004], *Konwergencja regionów Polski w latach 1990–2001*, „Gospodarka Narodowa” nr 11–12.
- Wójcik P., [2008], *Dywergencja czy konwergencja: dynamika rozwoju polskich regionów*, „Studia Regionalne i Lokalne” nr 2.
- Wyrażanie niepewności pomiaru przy wzorcowaniu. Dokument EA-4/02*, [1999, 2001], Główny Urząd Miar.
- Wyrzykowska-Antkiewicz M. (red.), [2012], *Rozwój społeczno-gospodarczy w dobie kryzysu*, PNWSB w Gdańsku t. 17.
- Wysocki F., [2008], *Zastosowanie metody TOPSIS do oceny regionalnego zróżnicowania poziomu rozwoju sektora mleczarskiego*, „Wiadomości Statystyczne” nr 1.
- Wysocki F., [2010], *Metody taksonomiczne w rozpoznawaniu typów ekonomicznych rolnictwa i obszarów wiejskich*, Wyd. UP w Poznaniu, Poznań.
- Wyszowska D., [2005], *Polityka regionalna jako instrument podwyższania konkurencyjności polskich regionów [w:] Rozwój oraz polityka regionalna i lokalna w Polsce*, red. J. Kaja, K. Piech, Wyd. SGH, Warszawa.
- Zając K., [1994], *Zarys metod statystycznych*, PWE, Warszawa.
- Zakrzewska-Półtorak A., [2012], *Rozwój regionalny w globalizującej się gospodarce*, Wyd. UE we Wrocławiu, Wrocław.
- Zaleski J., Kudelko J., Mogiła Z., [2011], *Rola polityki spójności po 2013 roku w procesie konwergencji społeczno-gospodarczej polskich regionów*, „Studia KPZK PAN” z. 140.
- Zawicki M., [2011], *Monitorowanie rozwoju regionu – wyzwania dla zarządzania rozwojem Polski w perspektywie finansowej 2014–2020*, „Studia KPZK PAN” z. 140.
- Zeliaś A., [1997], *Teoria prognozy*, PWE, Warszawa.
- Zeliaś A., [2002], *Uwagi na temat wyboru metody normowania zmiennych diagnostycznych [w:] Analiza szeregów czasowych na początku XXI wieku*, red. T. Kufel, M. Piłatowska, Wyd. UMK, Toruń.
- Zeliaś A. (red.), [1988], *Metody statystyki międzynarodowej*, PWE, Warszawa.
- Zeliaś A. (red.), [1991], *Ekonometria przestrzenna*, PWE, Warszawa.
- Zeliaś A., [1996], *Metody wykrywania obserwacji nietypowych w badaniach ekonomicznych*, „Wiadomości Statystyczne” nr 8.
- Zeliaś A. (red.), [2000], *Taksonomiczna analiza przestrzennego zróżnicowania poziomu życia w Polsce w ujęciu dynamicznym*, Wyd. AE w Krakowie, Kraków.
- Zeliaś A., Pawełek B., Wanat S., [2002], *Metody statystyczne. Zadania i sprawdziany*, PWE, Warszawa.
- Zeliaś A., Pawełek B., Wanat S., [2003], *Prognozowanie ekonomiczne. Teoria, przykłady zadania*, PWN, Warszawa.
- Zienkowski L., [2001], *Co to jest PKB? Jego rola w analizach ekonomicznych i prognozowaniu*, Elipsa, Warszawa.
- Zienkowski L. (red.), [2003], *Wiedza a wzrost gospodarczy*, Scholar, Warszawa.
- Zięba A., [2014], *Analiza danych w naukach ścisłych i technice*, PWN, Warszawa.

SPIS TABEL

3.1. Wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej metodą Z. Hellwiga w latach 1999–2014	111
3.2. Lokaty województw pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej metodą Z. Hellwiga (M1) w latach 1999–2014	112
3.3. Klasyfikacja województw Polski pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 1999 roku (metoda wzorca rozwoju Z. Hellwiga – M1)	114
3.4. Klasyfikacja województw Polski pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2014 roku (metoda wzorca rozwoju Z. Hellwiga – M1)	115
3.5. Wartości ogólnej miary syntetycznej otrzymanej metodą unitaryzacji zerowanej (M2) w latach 1999–2014	115
3.6. Lokaty województw pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej otrzymanej metodą unitaryzacji zerowanej (M2) w latach 1999–2014	116
3.7. Klasyfikacja województw Polski pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 1999 roku (metoda unitaryzacji zerowanej – M2)	117
3.8. Klasyfikacja województw Polski pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2014 roku (metoda unitaryzacji zerowanej – M2)	118
3.9. Wartości ogólnej miary syntetycznej otrzymanej metodą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka (M3) w latach 1999–2014	119
3.10. Lokaty województw pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej otrzymanej metodą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka (M3) w latach 1999–2014	120
3.11. Klasyfikacja województw Polski pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 1999 roku (Uogólniona Miara Odległości GDM M. Walesiaka – M3) ..	122
3.12. Klasyfikacja województw Polski pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2014 roku (Uogólniona Miara Odległości GDM M. Walesiaka – M3) ..	122
3.13. Wartości ogólnej miary syntetycznej otrzymanej metodą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera (M4) w latach 1999–2014	124
3.14. Lokaty województw pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej otrzymanej za pomocą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera (M4) w latach 1999–2014	124
3.15. Klasyfikacja województw Polski pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 1999 roku (Uogólniona Miara Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera – M4)	126
3.16. Klasyfikacja województw Polski pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2014 roku (Uogólniona Miara Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera – M4)	127
3.17. Wartości ogólnej miary syntetycznej obliczonej metodą D. Strahl w latach 1999–2014	128
3.18. Lokaty województw pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej metodą D. Strahl (M5) w latach 1999–2014	128
3.19. Klasyfikacja województw Polski pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 1999 roku (metoda D. Strahl – M5)	130

3.20. Klasyfikacja województw Polski pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2014 roku (metoda D. Strahl – M5)	130
3.21. Pozycje województw pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej w 1999 i 2014 roku według metod	131
3.22. Badanie zgodności wyników porządkowania liniowego województw pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej w 1999 i 2014 roku – współczynnik korelacji tau Kendalla	132
3.23. Badanie zgodności wyników porządkowania liniowego województw pod względem wartości miary syntetycznej w 1999 i 2014 roku – aspekt L	133
3.24. Badanie zgodności wyników porządkowania liniowego województw pod względem wartości miary syntetycznej w 1999 i 2014 roku – aspekt PR	133
3.25. Badanie zgodności wyników porządkowania liniowego województw pod względem wartości miary syntetycznej w 1999 i 2014 roku – aspekt P	133
3.26. Badanie zgodności wyników porządkowania liniowego województw pod względem wartości miary syntetycznej w 1999 i 2014 roku – aspekt BR	134
3.27. Badanie zgodności wyników porządkowania liniowego województw pod względem wartości miary syntetycznej w 1999 i 2014 roku – aspekt R	134
3.28. Badanie zgodności wyników porządkowania liniowego województw pod względem wartości miary syntetycznej w 1999 i 2014 roku – aspekt IS	134
3.29. Badanie zgodności wyników porządkowania liniowego województw pod względem wartości miary syntetycznej w 1999 i 2014 roku – aspekt IT	134
3.30. Wartość miernika syntetycznego oraz przedziały niepewności dla miary syntetycznej w aspekcie poziom rozwoju infrastruktury technicznej (IT) dla 1999 roku wyznaczone metodą wzorca rozwoju Z. Hellwiga	147
3.31. Wartość miernika syntetycznego oraz przedziały jego niepewności dla aspektu poziom rozwoju rolnictwa (R) dla 1999 roku wyznaczone metodą wzorca rozwoju Z. Hellwiga	148
3.32. Zestawienie zdarzeń pokrywania się przedziałów niepewności miar syntetycznych dla zastosowanych w pracy metod oraz aspektów badawczych – 1999 rok	149
3.33. Zestawienie zdarzeń pokrywania się przedziałów niepewności miar syntetycznych dla zastosowanych w pracy metod oraz aspektów badawczych – 2014 rok	150
4.1. Kryteria wyodrębniania skupień województw pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 1999 roku	154
4.2. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju L (Sytuacja demograficzna i rynek pracy) w 1999 roku	159
4.3. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju PR (Poziom rozwoju przedsiębiorczości) w 1999 roku	161
4.4. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju P (Poziom rozwoju przemysłu i budownictwa) w 1999 roku ..	163
4.5. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju BR (Poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej) w 1999 roku	165
4.6. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju R (Poziom rozwoju rolnictwa) w 1999 roku	167
4.7. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju IS (Poziom rozwoju infrastruktury społecznej) w 1999 roku ..	169
4.8. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju IT (Poziom rozwoju infrastruktury technicznej) w 1999 roku	171

4.9. Kryteria wyodrębniania skupień województw pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2014 roku	172
4.10. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju L (Sytuacja demograficzna i rynek pracy) w 2014 roku	177
4.11. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju PR (Poziom rozwoju przedsiębiorczości) w 2014 roku	179
4.12. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju P (Poziom rozwoju przemysłu i budownictwa) w 2014 roku ...	181
4.13. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju BR (Poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej) w 2014 roku	183
4.14. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju R (Poziom rozwoju rolnictwa) w 2014 roku	184
4.15. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju IS (Poziom rozwoju infrastruktury społecznej) w 2014 roku ...	187
4.16. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą Warda dla aspektu rozwoju IT (Poziom rozwoju infrastruktury technicznej) w 2014 roku .	189
4.17. Grupowanie województw pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 1999 roku – metoda <i>k</i> -średnich	190
4.18. Grupowanie województw pod względem sytuacji demograficznej i na rynku pracy (L) w 1999 roku – metoda <i>k</i> -średnich	192
4.19. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą <i>k</i> -średnich dla aspektu rozwoju L (Sytuacja demograficzna i rynek pracy) w 1999 roku..	193
4.20. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju przedsiębiorczości (PR) w 1999 roku – metoda <i>k</i> -średnich	193
4.21. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą <i>k</i> -średnich dla aspektu rozwoju PR (Poziom rozwoju przedsiębiorczości) w 1999 roku ..	194
4.22. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju przemysłu i budownictwa (P) w 1999 roku – metoda <i>k</i> -średnich	194
4.23. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą <i>k</i> -średnich dla aspektu rozwoju P (Poziom rozwoju przemysłu i budownictwa) w 1999 roku	195
4.24. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR) w 1999 roku – metoda <i>k</i> -średnich	195
4.25. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą <i>k</i> -średnich dla aspektu rozwoju BR (Poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej) w 1999 roku	196
4.26. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju rolnictwa (R) w 1999 roku – metoda <i>k</i> -średnich	196
4.27. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą <i>k</i> -średnich dla aspektu rozwoju R (Poziom rozwoju rolnictwa) w 1999 roku	197
4.28. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju infrastruktury społecznej (IS) w 1999 roku – metoda <i>k</i> -średnich	197
4.29. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą <i>k</i> -średnich dla aspektu rozwoju IS (Poziom rozwoju infrastruktury społecznej) w 1999 roku	198
4.30. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju infrastruktury technicznej (IT) w 1999 roku – metoda <i>k</i> -średnich	198

4.31. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą <i>k</i> -średnich dla aspektu rozwoju IT (Poziom rozwoju infrastruktury technicznej) w 1999 roku	199
4.32. Grupowanie województw pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2014 roku – metoda <i>k</i> -średnich	200
4.33. Grupowanie województw pod względem sytuacji demograficznej i na rynku pracy (L) w 2014 roku – metoda <i>k</i> -średnich	200
4.34. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą <i>k</i> -średnich dla aspektu rozwoju L (Sytuacja demograficzna i rynek pracy) w 2014 roku	201
4.35. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju przedsiębiorczości (PR) w 2014 roku – metoda <i>k</i> -średnich	202
4.36. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą <i>k</i> -średnich dla aspektu rozwoju PR (Poziom rozwoju przedsiębiorczości) w 2014 roku	202
4.37. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju przemysłu i budownictwa (P) w 2014 roku – metoda <i>k</i> -średnich	203
4.38. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą <i>k</i> -średnich dla aspektu rozwoju P (Poziom rozwoju przemysłu i budownictwa) w 2014 roku	203
4.39. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR) w 2014 roku – metoda <i>k</i> -średnich	204
4.40. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą <i>k</i> -średnich dla aspektu rozwoju BR (Poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej) w 2014 roku	204
4.41. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju rolnictwa (R) w 2014 roku – metoda <i>k</i> -średnich	204
4.42. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą <i>k</i> -średnich dla aspektu rozwoju R (Poziom rozwoju rolnictwa) w 2014 roku	205
4.43. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju infrastruktury społecznej (IS) w 2014 roku – metoda <i>k</i> -średnich	205
4.44. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą <i>k</i> -średnich dla aspektu rozwoju IS (Poziom rozwoju infrastruktury społecznej) w 2014 roku	206
4.45. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju infrastruktury technicznej (IT) w 2014 roku – metoda <i>k</i> -średnich	207
4.46. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą <i>k</i> -średnich dla aspektu rozwoju IT (Poziom rozwoju infrastruktury technicznej) w 2014 roku	207
4.47. Grupowanie województw pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 1999 roku – metoda <i>k</i> -medoidów	208
4.48. Grupowanie województw pod względem sytuacji demograficznej i na rynku pracy (L) w 1999 roku – metoda <i>k</i> -medoidów	210
4.49. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą <i>k</i> -medoidów dla aspektu rozwoju L (Sytuacja demograficzna i rynek pracy) w 1999 roku	211
4.50. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju przedsiębiorczości (PR) w 1999 roku – metoda <i>k</i> -medoidów	212
4.51. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą <i>k</i> -medoidów dla aspektu rozwoju PR (Poziom rozwoju przedsiębiorczości) w 1999 roku	212

4.52. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju przemysłu i budownictwa (P) w 1999 roku – metoda <i>k-medoidów</i>	213
4.53. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą <i>k-medoidów</i> dla aspektu rozwoju P (Poziom rozwoju przemysłu i budownictwa) w 1999 roku	213
4.54. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR) w 1999 roku – metoda <i>k-medoidów</i>	214
4.55. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą <i>k-medoidów</i> dla aspektu rozwoju BR (Poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej) w 1999 roku	214
4.56. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju rolnictwa (R) w 1999 roku – metoda <i>k-medoidów</i>	215
4.57. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą <i>k-medoidów</i> dla aspektu rozwoju R (Poziom rozwoju rolnictwa) w 1999 roku	215
4.58. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju infrastruktury społecznej (IS) w 1999 roku – metoda <i>k-medoidów</i>	216
4.59. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą <i>k-medoidów</i> dla aspektu rozwoju IS (Poziom rozwoju infrastruktury społecznej) w 1999 roku	216
4.60. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju infrastruktury technicznej (IT) w 1999 roku – metoda <i>k-medoidów</i>	217
4.61. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą <i>k-medoidów</i> dla aspektu rozwoju IT (Poziom rozwoju infrastruktury technicznej) w 1999 roku	218
4.62. Grupowanie województw pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2014 roku – metoda <i>k-medoidów</i>	219
4.63. Grupowanie województw pod względem sytuacji demograficznej i na rynku pracy (L) w 2014 roku – metoda <i>k-medoidów</i>	220
4.64. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą <i>k-medoidów</i> dla aspektu rozwoju L (Sytuacja demograficzna i rynek pracy) w 2014 roku	221
4.65. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju przedsiębiorczości (PR) w 2014 roku – metoda <i>k-medoidów</i>	222
4.66. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą <i>k-medoidów</i> dla aspektu rozwoju PR (Poziom rozwoju przedsiębiorczości) w 2014 roku	222
4.67. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju przemysłu i budownictwa (P) w 2014 roku – metoda <i>k-medoidów</i>	223
4.68. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą <i>k-medoidów</i> dla aspektu rozwoju P (Poziom rozwoju przemysłu i budownictwa) w 2014 roku	223
4.69. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR) w 2014 roku – metoda <i>k-medoidów</i>	224
4.70. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą <i>k-medoidów</i> dla aspektu rozwoju BR (Poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej) w 2014 roku	224
4.71. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju rolnictwa (R) w 2014 roku – metoda <i>k-medoidów</i>	224

4.72. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą <i>k</i> -medoidów dla aspektu rozwoju R (Poziom rozwoju rolnictwa) w 2014 roku	225
4.73. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju infrastruktury społecznej (IS) w 2014 roku – metoda <i>k</i> -medoidów	225
4.74. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą <i>k</i> -medoidów dla aspektu rozwoju IS (Poziom rozwoju infrastruktury społecznej) w 2014 roku	226
4.75. Grupowanie województw pod względem poziomu rozwoju infrastruktury technicznej (IT) w 2014 roku – metoda <i>k</i> -medoidów	227
4.76. Średnie wartości zmiennych wyjściowych w grupach województw uzyskanych metodą <i>k</i> -medoidów dla aspektu rozwoju IT (Poziom rozwoju infrastruktury technicznej) w 2014 roku	227
4.77. Porównanie zgodności wyników klasyfikacji województw w 1999 roku według metod	228
4.78. Porównanie zgodności wyników klasyfikacji województw w 2014 roku	229
4.79. Porównanie stabilności wyników klasyfikacji województw w 1999 i 2014 roku	230
5.1. Zestawienie lokat województwa podkarpackiego na tle kraju pod względem wartości cech diagnostycznych określających sytuację demograficzną i rynek pracy (L) w 1999 i 2014 roku	236
5.2. Lokaty województwa podkarpackiego pod względem wartości cech diagnostycznych określających poziom rozwoju przedsiębiorczości w 1999 i 2014 roku	239
5.3. Lokaty województwa podkarpackiego pod względem wartości zmiennych diagnostycznych określających poziom rozwoju przemysłu i budownictwa w 1999 i 2014 roku	241
5.4. Lokaty województwa podkarpackiego pod względem wartości cech diagnostycznych określających poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej w 1999 i 2014 roku	243
5.5. Lokaty województwa podkarpackiego pod względem wartości cech diagnostycznych określających poziom rozwoju rolnictwa w 1999 i 2014 roku	245
5.6. Lokaty województwa podkarpackiego pod względem wartości zmiennych diagnostycznych określających poziom rozwoju infrastruktury społecznej w 1999 i 2014 roku	247
5.7. Lokaty województwa podkarpackiego pod względem wartości cech diagnostycznych określających poziom rozwoju infrastruktury technicznej w 1999 i 2014 roku	251
5.8. Pozycja województwa podkarpackiego pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej w latach 1999–2014 – według metod	252
5.9. Pozycja województwa podkarpackiego pod względem wartości miary syntetycznej dla aspektu rozwoju: Sytuacja demograficzna i rynek pracy (L)	253
5.10. Pozycja województwa podkarpackiego pod względem wartości miary syntetycznej dla aspektu rozwoju: Poziom rozwoju przedsiębiorczości (PR)	254
5.11. Pozycja województwa podkarpackiego pod względem wartości miary syntetycznej dla aspektu rozwoju: Poziom rozwoju przemysłu i budownictwa (P)	254
5.12. Pozycja województwa podkarpackiego pod względem wartości miary syntetycznej dla aspektu rozwoju: Poziom rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR)	255
5.13. Pozycja województwa podkarpackiego pod względem wartości miary syntetycznej wyznaczonej dynamicznie dla aspektu rozwoju: Poziom rozwoju rolnictwa (R)	255
5.14. Pozycja województwa podkarpackiego pod względem wartości miary syntetycznej dla aspektu rozwoju: Poziom rozwoju infrastruktury społecznej (IS)	256

5.15. Pozycja województwa podkarpackiego pod względem wartości miary syntetycznej dla aspektu rozwoju: Poziom rozwoju infrastruktury technicznej (IT)	256
5.16. Województwo podkarpackie i regiony podobne pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w świetle wyników metody Warda w 1999 i 2014 roku	257
5.17. Województwo podkarpackie i regiony podobne pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w świetle wyników metody k -średnich w 1999 i 2014 roku	258
5.18. Województwo podkarpackie i regiony podobne pod względem poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w świetle wyników metody k -medoidów w 1999 i 2014 roku	259
5.19. Funkcje trendu oraz prognozy wartości ogólnej miary syntetycznej dla województwa podkarpackiego na lata 2015–2017	260
5.20. Wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczone dynamicznie metodą wzorca rozwoju Z. Hellwiga (M1) w powiatach województwa podkarpackiego w latach 2002–2014	266
5.21. Pozycje powiatów województwa podkarpackiego pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej metodą wzorca rozwoju Z. Hellwiga (M1) w latach 2002–2014	268
5.22. Klasyfikacja powiatów województwa podkarpackiego pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2002 i 2014 roku w świetle wyników metody wzorca rozwoju Z. Hellwiga (M1)	269
5.23. Wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczone metodą unitaryzacji zerowanej (M2) w powiatach województwa podkarpackiego w latach 2002–2014	270
5.24. Pozycje powiatów województwa podkarpackiego pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej metodą unitaryzacji zerowanej (M2) w latach 2002–2014	271
5.25. Klasyfikacja powiatów województwa podkarpackiego pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2002 i 2014 roku w świetle wyników metody unitaryzacji zerowanej (M2)	272
5.26. Wartości ogólnej miary syntetycznej w powiatach województwa podkarpackiego w latach 2002–2014 – metoda Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka (M3)	273
5.27. Lokaty powiatów województwa podkarpackiego pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej w latach 2002–2014 wyznaczonej za pomocą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka (M3)	275
5.28. Klasyfikacja powiatów województwa podkarpackiego pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej otrzymanej za pomocą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka (M3) w 2002 i 2014 roku	276
5.29. Wartości ogólnej miary syntetycznej w powiatach województwa podkarpackiego w latach 2002–2014 – metoda Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera (M4)	277
5.30. Lokaty powiatów województwa podkarpackiego pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej za pomocą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera (M4) w latach 2002–2014	278
5.31. Klasyfikacja powiatów województwa podkarpackiego pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej otrzymanej za pomocą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera (M4) w 2002 i 2014 roku	279
5.32. Wartości ogólnej miary syntetycznej w powiatach województwa podkarpackiego w latach 2002–2014 – metoda D. Strahl (M5)	280
5.33. Lokaty powiatów województwa podkarpackiego pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej za pomocą metody D. Strahl (M5) w latach 2002–2014	281

5.34. Klasyfikacja powiatów województwa podkarpackiego pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej za pomocą metody D. Strahl (M5) w latach 2002–2014	282
5.35. Badanie zgodności wyników porządkowania liniowego powiatów województwa podkarpackiego pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej w 2002 i 2014 roku – współczynnik korelacji tau Kendalla według metod	283
5.36. Funkcje trendu oraz prognozy wartości ogólnej miary syntetycznej dla powiatów województwa podkarpackiego na lata 2015–2017 (metoda M1)	284
5.37. Grupowanie powiatów województwa podkarpackiego pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2002 roku – metoda <i>k</i> -średnich	290
5.38. Grupowanie powiatów województwa podkarpackiego pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2014 roku – metoda <i>k</i> -średnich	292
5.39. Grupowanie powiatów województwa podkarpackiego pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2002 roku – metoda <i>k</i> -medoidów	293
5.40. Grupowanie powiatów województwa podkarpackiego pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2014 roku – metoda <i>k</i> -medoidów	293
5.41. Porównanie zgodności wyników klasyfikacji powiatów województwa podkarpackiego w 2002 i 2014 roku według metod	294
5.42. Porównanie stabilności wyników klasyfikacji województw w 2002 i 2014 roku	294

SPIS RYSUNKÓW

2.1. Modelowanie miernika syntetycznego uwzględniającego niepewności wartości zmien- nych diagnostycznych wynikające z błędów danych statystycznych	94
2.2. Sposób interpretacji wyników miernika syntetycznego, z uwzględnieniem niepewności zmiennych diagnostycznych	95
2.3. Schemat blokowy ilustrujący istotę modelowania niepewności miernika syntetycznego <i>MS</i> ..	97
3.1. Zmiany wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczonej metodą Z. Hellwiga dla wo- jewództw w 1999 i 2014 roku	113
3.2. Zmiany wartości ogólnej miary syntetycznej otrzymanej metodą unitaryzacji zerowanej dla województw w 1999 i 2014 roku	117
3.3. Zmiany wartości ogólnej miary syntetycznej otrzymanej metodą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka (M3) dla województw w 1999 i 2014 roku	121
3.4. Zmiany wartości ogólnej miary syntetycznej obliczonej za pomocą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera dla województw w 1999 i 2014 roku	125
3.5. Zmiany wartości ogólnej miary syntetycznej dla województw obliczonej metodą D. Strahl w 1999 i 2014 roku	129
3.6. Schemat blokowy obliczania niepewności miernika syntetycznego z wykorzystaniem metody Monte Carlo	139
3.7. Wartości miernika syntetycznego dla aspektu L wyznaczone Uogólnioną Miarą Odle- głości GDM M. Walesiaka dla 2014 roku, z uwzględnieniem obszarów niepewności wartości miernika syntetycznego	142
3.8. Wartości miernika syntetycznego dla aspektu P wyznaczone metodą D. Strahl dla 2014 roku, z uwzględnieniem obszarów niepewności wartości miernika syntetycznego	144
3.9. Wartości miernika syntetycznego dla aspektu IS (poziom rozwoju infrastruktury spo- łecznej) wyznaczone metodą wzorca rozwoju Z. Hellwiga dla 1999 roku, z uwzględ- nieniem obszarów niepewności wartości <i>MS</i>	145
3.10. Miernik syntetyczny dla aspektu IT (poziom rozwoju infrastruktury technicznej) obli- czony za pomocą Uogólnionej Miary Odległości GDM M. Walesiaka z normalizacją Webera dla 1999 roku, z uwzględnieniem obszarów niepewności wartości wartości miernika syntetycznego <i>MS</i>	146
4.1. Dendrogram skupień województw Polski pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 1999 roku (metoda Warda)	153
4.2. Przebieg aglomeracji dla województw Polski pod względem ogólnego poziomu rozwo- ju społeczno-gospodarczego w 1999 roku (metoda Warda)	154
4.3. Dendrogram skupień województw Polski pod względem sytuacji demograficznej i ryn- ku pracy (L) w 1999 roku (metoda Warda)	157
4.4. Przebieg aglomeracji dla województw Polski pod względem sytuacji demograficznej i rynku pracy (L) w 1999 roku (metoda Warda)	158
4.5. Dendrogram skupień województw Polski pod względem poziomu rozwoju przedsię- biorczości (PR) w 1999 roku (metoda Warda)	160

4.6. Przebieg aglomeracji dla województw Polski pod względem poziomu rozwoju przedsiębiorczości (PR) w 1999 roku (metoda Warda)	160
4.7. Dendrogram skupień województw Polski pod względem poziomu rozwoju przemysłu i budownictwa (P) w 1999 roku (metoda Warda)	162
4.8. Przebieg aglomeracji dla województw Polski pod względem poziomu rozwoju przemysłu i budownictwa (P) w 1999 roku (metoda Warda)	162
4.9. Dendrogram skupień województw Polski pod względem poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR) w 1999 roku (metoda Warda)	164
4.10. Przebieg aglomeracji dla województw Polski pod względem poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR) w 1999 roku (metoda Warda)	164
4.11. Dendrogram skupień województw Polski pod względem poziomu rozwoju rolnictwa (R) w 1999 roku (metoda Warda)	166
4.12. Przebieg aglomeracji dla województw Polski pod względem poziomu rozwoju rolnictwa (R) w 1999 roku (metoda Warda)	166
4.13. Dendrogram skupień województw Polski pod względem poziomu rozwoju infrastruktury społecznej (IS) w 1999 roku	168
4.14. Przebieg aglomeracji dla województw Polski pod względem poziomu rozwoju infrastruktury społecznej (IS) w 1999 roku	168
4.15. Dendrogram skupień województw Polski pod względem poziomu rozwoju infrastruktury technicznej (IT) w 1999 roku (metoda Warda)	170
4.16. Przebieg aglomeracji dla województw Polski pod względem poziomu rozwoju infrastruktury technicznej (IT) w 1999 roku (metoda Warda)	170
4.17. Dendrogram skupień województw Polski pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2014 roku (metoda Warda)	173
4.18. Przebieg aglomeracji dla województw Polski pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2014 roku (metoda Warda)	173
4.19. Dendrogram skupień województw Polski pod względem sytuacji demograficznej i rynku pracy (L) w 2014 roku (metoda Warda)	175
4.20. Przebieg aglomeracji dla województw Polski pod względem sytuacji demograficznej i rynku pracy (L) w 2014 roku (metoda Warda)	176
4.21. Dendrogram skupień województw Polski pod względem poziomu rozwoju przedsiębiorczości (PR) w 2014 roku (metoda Warda)	178
4.22. Przebieg aglomeracji dla województw Polski pod względem poziomu rozwoju przedsiębiorczości (PR) w 2014 roku (metoda Warda)	178
4.23. Dendrogram skupień województw Polski pod względem poziomu rozwoju przemysłu i budownictwa (P) w 2014 roku (metoda Warda)	180
4.24. Przebieg aglomeracji dla województw Polski pod względem poziomu rozwoju przemysłu i budownictwa (P) w 2014 roku (metoda Warda)	180
4.25. Dendrogram skupień województw Polski pod względem poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR) w 2014 roku (metoda Warda)	182
4.26. Przebieg aglomeracji dla województw Polski pod względem poziomu rozwoju działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej (BR) w 2014 roku (metoda Warda)	182
4.27. Dendrogram skupień województw Polski pod względem poziomu rozwoju rolnictwa (R) w 2014 roku (metoda Warda)	183
4.28. Przebieg aglomeracji dla województw Polski pod względem poziomu rozwoju rolnictwa (R) w 2014 roku (metoda Warda)	184
4.29. Dendrogram skupień województw Polski pod względem poziomu rozwoju infrastruktury społecznej (IS) w 2014 roku	185

4.30. Przebieg aglomeracji dla województw Polski pod względem poziomu rozwoju infrastruktury społecznej (IS) w 2014 roku	186
4.31. Dendrogram skupień województw Polski pod względem poziomu rozwoju infrastruktury technicznej (IT) w 2014 roku (metoda Warda)	188
4.32. Przebieg aglomeracji dla województw Polski pod względem poziomu rozwoju infrastruktury technicznej (IT) w 2014 roku (metoda Warda)	188
5.1. Saldo migracji wewnętrznych i zagranicznych na pobyt stały na 1 tys. ludności (L2) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku	233
5.2. Śmiertelności niemowląt na 1 tys. urodzeń żywych (L3) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku ...	234
5.3. Liczba zgonów na choroby układu krążenia na 100 tys. ludności (L5) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku	234
5.4. Stopa bezrobocia (L12) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku	235
5.5. Przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na 1 osobę w zł (L9) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku	236
5.6. Procentowy udział pracujących w sektorze III (usługi) w pracujących ogółem (PR2) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku	237
5.7. Liczba podmiotów gospodarczych wpisanych (bez zakładów osób fizycznych) do rejestru REGON na 10 tys. ludności (PR3) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku	238
5.8. Osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą na 10 tys. ludności (PR5) w województwie podkarpackim w latach 1999–2012 na tle najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku	238
5.9. Udział województwa w krajowej produkcji sprzedanej przemysłu (P2) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku	240
5.10. Nakłady inwestycyjne w przemyśle i budownictwie w % nakładów inwestycyjnych ogółem (P4) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku	240
5.11. Nakłady na działalność innowacyjną w przemyśle w odsetkach (% udział województwa w kraju) (BR1) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku	241
5.12. Liczba zatrudnionych w działalności B+R na 1 tys. osób aktywnych zawodowo (BR3) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku	242
5.13. Plony czterech zbóż z ha w dt (R2) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku	243
5.14. Bydło na 100 ha użytków rolnych w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku	244
5.15. Liczba ciągników na 100 ha użytków rolnych (R9) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku	244
5.16. Liczba lekarzy na 10 tys. ludności (IS1) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku	245

5.17. Liczba studentów na 10 tys. ludności w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle poziomu średniego oraz najlepszego i najgorszego województwa w 2014 ...	246
5.18. Liczba przestępstw stwierdzonych w zakończonych postępowaniach przygotowawczych na 10 tys. ludności w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle poziomu średniego oraz najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku	247
5.19. Sieć rozdzielcza gazowa w km na 100 km ² (IT3) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle poziomu średniego oraz najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku	248
5.20. Telefoniczne łącza główne wszystkich operatorów na 1 tys. ludności (IT4) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle poziomu średniego oraz najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku	249
5.21. Emisja zanieczyszczeń pyłowych na 1 km ² w tonach (IT6) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle poziomu średniego oraz najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku	249
5.22. Sprzedaż detaliczna towarów na 1 mieszkańca w zł (IT9) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle poziomu średniego oraz najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku	250
5.23. Liczba udzielonych noclegów w turystycznych obiektach zbiorowego zakwaterowania na 1 tys. osób (IT11) w województwie podkarpackim w latach 1999–2014 na tle poziomu średniego oraz najlepszego i najgorszego województwa w 2014 roku	251
5.24. Dendrogram skupień powiatów województwa podkarpackiego pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2002 roku (metoda Warda)	286
5.25. Przebieg aglomeracji dla powiatów województwa podkarpackiego pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2002 roku (metoda Warda)	287
5.26. Dendrogram skupień powiatów województwa podkarpackiego pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2014 roku (metoda Warda)	288
5.27. Przebieg aglomeracji dla powiatów województwa podkarpackiego pod względem ogólnego poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego w 2014 roku (metoda Warda)	289