

PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 426

Taksonomia 26

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



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2016

Redaktor Wydawnictwa: Agnieszka Flasińska

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Barbara Cibis

Łamanie: Beata Mazur

Projekt okładki: Beata Dębska

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

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

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



© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2016

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

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

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

Druk i oprawa: TOTEM

Spis treści

Wstęp	9
Jacek Batóg: Identyfikacja obserwacji odstających w analizie skupień / Influence of outliers on results of cluster analysis	13
Andrzej Bąk: Porządkowanie liniowe obiektów metodą Hellwiga i TOPSIS – analiza porównawcza / Linear ordering of objects using Hellwig and TOPSIS methods – a comparative analysis.....	22
Grażyna Dehnel: <i>MM</i> -estymacja w badaniu średnich przedsiębiorstw w Polsce / <i>MM</i> -estimation in the medium-sized enterprises survey in Poland.....	32
Andrzej Dudek: <i>Social network analysis</i> jako gałąź wielowymiarowej analizy statystycznej / Social network analysis as a branch of multidimensional statistical analysis.....	42
Iwona Foryś: Analiza dyskryminacyjna w wyborze obiektów podobnych w procesie szacowania nieruchomości / The discriminant analysis in selection of similar objects in the real estate valuation process	51
Gregory Kersten, Ewa Roszkowska, Tomasz Wachowicz: Ocena zgodności porządkowej systemu oceny ofert negocjatora z informacją preferencyjną / Analyzing the ordinal concordance of preferential information and resulting scoring system in negotiations.....	60
Iwona Konarzewska: Rankingi wielokryteriowe a współzależność liniowa kryteriów / Multi-criteria rankings and linear relationships among criteria	69
Anna Król, Marta Targaszewska: Zastosowanie klasyfikacji do wyodrębniania homogenicznych grup dóbr w modelowaniu hedonicznym / The application of classification in distinguishing homogeneous groups of goods for hedonic modelling.....	80
Marek Lubicz: Problemy doboru zmiennych objaśniających w klasyfikacji danych medycznych / Feature selection and its impact on classifier effectiveness – case study for medical data.....	89
Aleksandra Łuczak: Wpływ różnych sposobów agregacji opinii ekspertów w FAHP na oceny priorytetowych czynników rozwoju / Influence of different methods of the expert judgments aggregation on assessment of priorities for evaluation of development factors in FAHP.....	99
Iwona Markowicz: Tablice trwania firm w województwie zachodniopomorskim według rodzaju działalności / Companies duration tables in Zachodniopomorskie voivodship by the type of activity	108

Małgorzata Markowska, Danuta Strahl: Filary inteligentnego rozwoju a wrażliwość unijnych regionów szczebla NUTS 2 na kryzys ekonomiczny – analiza wielowymiarowa / Smart development pillars and NUTS 2 European regions vulnerability to economic crisis – a multidimensional analysis.....	118
Kamila Migdał-Najman, Krzysztof Najman: Hierarchiczne deglomeracyjne sieci SOM w analizie skupień / The hierarchical divisive SOM in the cluster analysis	130
Kamila Migdał-Najman, Krzysztof Najman: Hierarchiczne aglomeracyjne sieci SOM w analizie skupień / The hierarchical agglomerative SOM in the cluster analysis	139
Barbara Pawelek, Józef Pocięcha, Jadwiga Kostrzewska, Mateusz Baryła, Artur Lipieta: Problem wartości odstających w prognozowaniu zagrożenia upadłością przedsiębiorstw (na przykładzie przetwórstwa przemysłowego w Polsce) / Problem of outliers in corporate bankruptcy prediction (case of manufacturing companies in Poland)	148
Wojciech Roszka: Syntetyczne źródła danych w analizie przestrzennego zróżnicowania ubóstwa / Synthetic data sources in spatial poverty analysis.....	157
Małgorzata Rószkiewicz: Czynniki różnicujące efektywność pracy ankietera w wywiadach <i>face-to-face</i> w środowisku polskich gospodarstw domowych / Factors affecting the efficiency of face-to-face interviews with Polish households.....	166
Adam Sagan, Marcin Pelka: Analiza wielopoziomowa z wykorzystaniem danych symbolicznych / Multilevel analysis with application of symbolic data	174
Marcin Salamaga: Zastosowanie drzew dyskryminacyjnych w identyfikacji czynników wspomagających wybór kraju alokacji bezpośrednich inwestycji zagranicznych na przykładzie polskich firm / The use of classification trees in the identification of factors supporting the choice of FDI destination on the example of Polish companies.....	185
Agnieszka Stanimir: Pomiar wykluczenia cyfrowego – zagrożenia dla Pokolenia Y / Measurement of the digital divide – risks for Generation Y ...	194
Mirosława Sztemberg-Lewandowska: Grupowanie danych funkcjonalnych w analizie poziomu wiedzy maturzystów / Functional data clustering methods in the analysis of high school graduates' knowledge	206
Tadeusz Trzaskalik: Modelowanie preferencji w wielokryterialnych dyskretnych problemach decyzyjnych – przegląd bibliografii / Preference modeling in multi-criteria discrete decision making problems – review of literature	214

Joanna Trzęsiok: Metody nieparametryczne w badaniu zaufania do instytucji finansowych / Nonparametric methods in the study of confidence in financial institutions	226
Hanna Wdowicka: Analiza sytuacji na lokalnych rynkach pracy w Polsce / Local labour market analysis in Poland.....	235
Artur Zaborski: Zastosowanie skalowania dynamicznego oraz metody wektorów dryfu do badania zmian w preferencjach / The use of dynamic scaling and the drift vector method for studying changes in the preferences.....	245

Wstęp

W dniach 14–16 września 2015 r. w Hotelu Novotel Gdańsk Marina w Gdańsku odbyła się XXIV Konferencja Naukowa Sekcji Klasyfikacji i Analizy Danych PTS (XXIX Konferencja Taksonomiczna) „Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania”, zorganizowana przez Sekcję Klasyfikacji i Analizy Danych Polskiego Towarzystwa Statystycznego oraz Katedrę Statystyki Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego. Przewodniczącymi Komitetu Organizacyjnego konferencji byli prof. dr hab. Mirosław Szreder oraz dr hab. Krzysztof Najman, prof. nadzw. UG, sekretarzami naukowymi dr hab. Kamila Migdał-Najman, prof. nadzw. UG oraz dr hab. Anna Zamojska, prof. nadzw. UG, a sekretarzem organizacyjnym Anna Nowicka z Fundacji Rozwoju Uniwersytetu Gdańskiego.

Konferencja Naukowa została dofinansowana ze środków Narodowego Banku Polskiego.

Zakres tematyczny konferencji obejmował takie zagadnienia, jak:

a) teoria (taksonomia, analiza dyskryminacyjna, metody porządkowania liniowego, metody statystycznej analizy wielowymiarowej, metody analizy zmiennych ciągłych, metody analizy zmiennych dyskretnych, metody analizy danych symbolicznych, metody graficzne),

b) zastosowania (analiza danych finansowych, analiza danych marketingowych, analiza danych przestrzennych, inne zastosowania analizy danych – medycyna, psychologia, archeologia, itd., aplikacje komputerowe metod statystycznych).

Zasadniczymi celami konferencji SKAD były prezentacja osiągnięć i wymiana doświadczeń z zakresu teoretycznych i aplikacyjnych zagadnień klasyfikacji i analizy danych. Konferencja stanowi coroczne forum służące podsumowaniu obecnego stanu wiedzy, przedstawieniu i promocji dokonań nowatorskich oraz wskazaniu kierunków dalszych prac i badań.

W konferencji wzięło udział 81 osób. Byli to pracownicy oraz doktoranci następujących uczelni i instytucji: AGH w Krakowie, Politechniki Łódzkiej, Politechniki Gdańskiej, Politechniki Opolskiej, Politechniki Wrocławskiej, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie, Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Uniwersytetu Gdańskiego, Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach, Uniwersytetu Łódzkiego, Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Uniwersytetu Szczecińskiego, Uniwer-

sytetu w Białymstoku, Wyższej Szkoły Bankowej w Toruniu, a także przedstawiciele NBP i PBS Sp. z o.o.

W trakcie dwóch sesji plenarnych oraz trzynastu sesji równoległych wygłoszono 58 referatów poświęconych aspektom teoretycznym i aplikacyjnym zagadnienia klasyfikacji i analizy danych. Odbyła się również sesja plakatowa, na której zaprezentowano 14 plakatów. Obradom w poszczególnych sesjach konferencji przewodniczyli profesorowie: Józef Pocięcha, Eugeniusz Gatnar, Tadeusz Trzaskalik, Krzysztof Jajuga, Marek Walesiak, Barbara Pawełek, Feliks Wysocki, Ewa Roszkowska, Andrzej Sokołowski, Andrzej Bąk, Tadeusz Kufel, Mirosław Krzyśko, Krzysztof Najman, Małgorzata Rószkiewicz, Mirosław Szreder.

Teksty 25 recenzowanych artykułów naukowych stanowią zawartość prezentowanej publikacji z serii „Taksonomia” nr 26. Pozostałe recenzowane artykuły znajdują się w „Taksonomii” nr 27.

W pierwszym dniu konferencji odbyło się posiedzenie członków Sekcji Klasyfikacji i Analizy Danych Polskiego Towarzystwa Statystycznego, któremu przewodniczył prof. dr hab. Józef Pocięcha. Ustalono plan przebiegu zebrania obejmujący następujące punkty:

- A. Sprawozdanie z działalności Sekcji Klasyfikacji i Analizy Danych PTS.
- B. Informacje dotyczące planowanych konferencji krajowych i zagranicznych.
- C. Organizacja konferencji SKAD PTS w latach 2016 i 2017.
- D. Wybór przedstawiciela Rady Sekcji SKAD PTS do IFCS.
- E. Dyskusja nad kierunkami rozwoju działalności Sekcji.

Prof. dr hab. Józef Pocięcha otworzył posiedzenie Sekcji SKAD PTS. Sprawozdanie z działalności Sekcji Klasyfikacji i Analizy Danych PTS przedstawiła sekretarz naukowy Sekcji dr hab. Barbara Pawełek, prof. nadzw. UEK. Poinformowała, że obecnie Sekcja liczy 231 członków. Przypomniała, że na stronie internetowej Sekcji znajdują się regulamin, a także deklaracja członkowska. Poinformowała, że zostały opublikowane zeszyty z serii „Taksonomia” nr 24 i 25 (PN UE we Wrocławiu nr 384 i 385). W „Przeglądzie Statystycznym” (zeszyt 4/2014) ukazało się sprawozdanie z ubiegłorocznej konferencji SKAD, która odbyła się w Międzyzdrojach, w dniach 8–10 września 2014 r. Prof. Barbara Pawełek przedstawiła także informacje dotyczące działalności międzynarodowej oraz udziału w ważnych konferencjach członków i sympatyków SKAD.

W konferencji Międzynarodowego Stowarzyszenia Towarzystw Klasyfikacyjnych (IFCS – International Federation of Classification Societies) w dniach 6–8 lipca 2015 r. w Bolonii, zorganizowanej przez Università di Bologna, udział wzięło 19 osób z Polski (w tym 17 członków Sekcji), które wygłosiły 15 referatów (wkład członków SKAD – 79,0%). Ponadto prof. Józef Pocięcha był członkiem Komitetu Naukowego Konferencji z ramienia SKAD, członkiem Międzynarodowego Komitetu Nagród IFCS oraz organizatorem i przewodniczącym sesji nt. „Classification models for forecasting of economic processes”.

W konferencji „European Conference on Data Analysis” (Colchester, 2–4 września 2015 r.) zorganizowanej przez The German Classification Society (GfKI) we współpracy z The British Classification Society (BCS) i Sekcją Klasyfikacji i Analizy Danych PTS (SKAD) udział wzięło 18 osób z Polski (w tym 14 członków Sekcji), które wygłosiły 15 referatów (wkład członków SKAD – 66,0%). Ponadto profesorowie Krzysztof Jajuga oraz Józef Pociecha byli członkami Komitetu Naukowego konferencji, prof. Andrzej Dudek został poproszony przez organizatorów o przygotowanie referatu i wygłoszenie na Sesji Plenarnej „Cluster analysis in XXI century, new methods and tendencies”, prof. Krzysztof Jajuga był przewodniczącym sesji plenarnej, przewodniczącym sesji nt. „Finance and economics II” oraz organizatorem i przewodniczącym sesji nt. „Data analysis in finance”, prof. Józef Pociecha był organizatorem i przewodniczącym sesji nt. „Outliers in classification procedures – theory and practice”, prof. Andrzej Dudek był przewodniczącym sesji nt. „Machine learning and knowledge discovery II”.

Kolejny punkt posiedzenia Sekcji obejmował zapowiedzi najbliższych konferencji krajowych i zagranicznych, których tematyka jest zgodna z profilem Sekcji. Prof. dr hab. Józef Pociecha poinformował o dwóch wybranych konferencjach krajowych (były to XXXIV Konferencja Naukowa „Multivariate Statistical Analysis MSA 2015”, Łódź, 16–18 listopada 2015 r. i X Międzynarodowa Konferencja Naukowa im. Profesora Aleksandra Zeliasia nt. „Modelowanie i prognozowanie zjawisk społeczno-gospodarczych”, Zakopane, 10–13 maja 2016 r.) oraz o trzech wybranych konferencjach zagranicznych. Konferencja „European Conference on Data Analysis” odbędzie się na Uniwersytecie Ekonomicznym we Wrocławiu w dniach 26–28 września 2017 r. W przeddzień tej konferencji, tj. 25.09.2017 r., odbędzie się Niemiecko-Polskie Sympozjum nt. „Analizy danych i jej zastosowań GPSDAA 2017”. Następną konferencją Międzynarodowego Stowarzyszenia Towarzystw Klasyfikacyjnych (IFCS) odbędzie się w 2017 r. w Tokio. W 2019 r. Niemiecko-Polskie Sympozjum nt. „Analizy danych i jej zastosowań GPSDAA 2019” organizuje prof. Andreas Geyer-Schultz w Karlsruhe.

W następnym punkcie posiedzenia podjęto kwestię organizacji kolejnych konferencji SKAD. SKAD 2016 zorganizuje Katedra Metod Statystycznych Wydziału Ekonomiczno-Socjologicznego Uniwersytetu Łódzkiego.

W kolejnej części zebrania dokonano wyboru przedstawiciela Rady Sekcji SKAD PTS do IFCS na kadencję 2016–2019. Powołano Komisję Skrutacyjną, której przewodniczącym został prof. Tadeusz Kufel, a członkami dr hab. Iwona Konarzewska i dr Dominik Rozkrut. Profesor Józef Pociecha poprosił zebranych o proponowanie kandydatur zgłaszając jednocześnie prof. Andrzeja Sokołowskiego. Wobec braku następnych kandydatur listę zamknięto. Komisja Skrutacyjna przeprowadziła głosowanie tajne. W głosowaniu uczestniczyło 41 członków Sekcji. Profesor Andrzej Sokołowski został przedstawicielem Rady Sekcji SKAD PTS do

IFCS na kadencję 2016–2019, uzyskując następujący wynik: 39 głosów na „tak”, 1 głos na „nie”, 1 głos był nieważny.

W ostatnim punkcie zebrania dyskutowano nad kierunkami rozwoju działalności Sekcji obejmującymi następujące problemy: udział w międzynarodowym ruchu naukowym (wspólne granty, publikacje), umiędzynarodowienie konferencji SKAD (uczestnicy zagraniczni, dwujęzyczność konferencji), wydawanie własnego czasopisma.

Profesor Józef Pociecha zamknął posiedzenie Sekcji SKAD.

Krzysztof Jajuga, Marek Walesiak

Małgorzata Markowska, Danuta Strahl

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
e-mails: {malgorzata.markowska; danuta.strahl}@ue.wroc.pl

**FILARY INTELIGENTNEGO ROZWOJU
A WRAŻLIWOŚĆ UNIJNYCH REGIONÓW
SZCZEBŁA NUTS 2 NA KRYZYS EKONOMICZNY –
ANALIZA WIELOWYMIAROWA¹**

**SMART DEVELOPMENT PILLARS AND NUTS 2
EUROPEAN REGIONS VULNERABILITY TO ECONOMIC
CRISIS – A MULTIDIMENSIONAL ANALYSIS**

DOI: 10.15611/pn.2016.426.12

Streszczenie: Cel pracy to weryfikacja hipotezy, iż poziom inteligentnego rozwoju europejskich regionów szczebla NUTS 2 w filarach: inteligentna specjalizacja, kreatywne regiony i innowacyjność, wpływa na ich wrażliwość na kryzys ekonomiczny w obszarach: gospodarka, rynek pracy i gospodarstwa domowe. W analizach dla lat 2006–2011 wykorzystano korelacje dynamicznych wskaźników agregatowych filarów inteligentnego rozwoju i obszarów wrażliwości na kryzys; analizę wariancji wskaźników agregatowych w obszarach wrażliwości w zależności od klas wydzielonych dla filarów inteligentnego rozwoju; ocenę współwystępowania regionów w klasach uzyskanych dla filarów inteligentnego rozwoju i w klasyfikacji globalnej z uwagi na wrażliwość na kryzys; analizę związku przynależności regionów do poszczególnych klas osobno dla inteligentnego rozwoju i odporności na kryzys.

Słowa kluczowe: inteligentny rozwój, wrażliwość na kryzys, klasyfikacja dynamiczna, regiony NUTS 2.

Summary: The aim of the paper is to verify the hypothesis stating that smart development level of NUTS 2 regions in the three pillars: smart specialization, creative regions and innovativeness, influences vulnerability of regions to economic crisis in three spheres: economy, labour market and households. In the analysis for 2006–2011 period the following methods have been used: correlation between composite indexes, one way analysis of variance of vulnerability indices between groups formed by smart development, chi-squared test for independence for classes separately formed for smart development and vulnerability to crises.

Keywords: smart growth, sensitivity to crisis, dynamic classification, NUTS 2 regions.

¹ Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji numer DEC-2013/09/B/HS4/00509.

1. Wstęp

W badaniach regionalnych wiele uwagi poświęca się ocenie mechanizmów odpornościowych, tj. zdolności regionu do utrzymania się na ścieżce rozwoju. Zagadnienia związane zarówno z rozwojem regionów jak i z ich wrażliwością na makroekonomiczne turbulencje stanowią złożone problemy ekonomiczne. Wielość aspektów i skomplikowane powiązania implikują wykorzystanie do ich oceny metod umożliwiających analizy wielowymiarowe. Kontrowersje wokół sposobu pomiaru zarówno inteligentnego rozwoju, jak i zjawisk kryzysowych przemawiają za stosowaniem metod przewidujących pomiar tych zjawisk w różnych skalach.

Celem pracy jest przedstawienie wyników badań prowadzących do weryfikacji hipotezy, iż poziom inteligentnego rozwoju (w filarach: inteligentna specjalizacja, kreatywne regiony i innowacyjność) determinuje wrażliwość na kryzys ekonomiczny (w obszarach: gospodarka, rynek pracy i gospodarstwa domowe) europejskich regionów szczebla NUTS 2.

2. Inteligentny rozwój i wrażliwość na kryzys – krótka charakterystyka koncepcji pomiaru

2.1. Definicja i mierniki inteligentnego rozwoju

W dokumentach strategicznych UE inteligentny rozwój określany jest jako uzyskanie lepszych wyników w zakresie trzech aspektów [Komisja Europejska 2010]: edukacji (zachęty do nauki, studiowania i podnoszenia kwalifikacji); badań naukowych i innowacji (tworzenie nowych produktów i usług, wpływających na wzrost gospodarczy i zwiększenie zatrudnienia oraz sprzyjających rozwiązywaniu problemów społecznych); społeczeństwa cyfrowego (wykorzystanie technologii IT i komunikacyjnych). W osiągnięciu zamierzonych efektów to regiony, jako partnerzy instytucjonalni dla uniwersytetów, instytucji badawczo-edukacyjnych i MŚP (stanowiących istotny element „stymulującego” rozwój procesu innowacji) odgrywają podstawową rolę [Wintjes, Hollanders 2010].

Zarówno określenie inteligentnego rozwoju, jak i mierniki oraz metody pomiaru stanowią nowe kategorie, które wynikają z koncepcji dotyczącej strategicznych celów rozwoju UE. W pracach zespołu D. Strahl [*Klasyfikacja europejskiej przestrzeni...* 2011; *Rozwój inteligentny a wrażliwość...* 2013] zaproponowano zakres oceny i mierniki z wykorzystaniem stosowanej przez Bank Światowy metodyki pomiaru Gospodarki Opartej na Wiedzy [World Bank... 2004]. Analiza celów strategicznych i projektów przewodnich inteligentnego rozwoju oraz zasobów statystycznych baz danych dla regionów UE szczebla NUTS 2 pozwoliła, na podstawie otrzymanych wyników, na wskazanie elementów istotnych dla inteligentnego rozwoju, tj. trzech składowych filarów i opracowanie list mierników do pomiaru inteligentnego rozwo-

ju. Dla tych trzech filarów: inteligentna specjalizacja, kreatywne regiony i innowacje zaproponowano następujące mierniki [Strahl, Sokołowski 2014].

Inteligentna specjalizacja:

- pracujący w usługach opartych na wiedzy jako udział w pracujących w usługach,
- średnie tempo zmian udziału pracujących w usługach opartych na wiedzy w ogólnej liczbie pracujących w usługach,
- pracujący w przemyśle wysoko i średnio zaawansowanym technologicznie jako procent pracujących w przemyśle,
- średnie tempo zmian udziału pracujących w przemyśle wysoko i średnio zaawansowanym technologicznie w ogólnej liczbie pracujących w przemyśle.

Kreatywne regiony:

- udział pracujących z wyższym wykształceniem w ogólnej liczbie pracujących,
- udział ludności w wieku 25-64 lat uczestniczącej w kształceniu ustawicznym,
- kapitał ludzki w nauce i technologii jako odsetek aktywnych zawodowo,
- osoby w wieku 15–64 lat urodzone w innym państwie jako procent ludności w tym wieku,
- stopa bezrobocia,
- podstawowa klasa kreatywna (procent ludności w wieku 15–64 lat w ogólnej liczbie ludności),
- udział mieszkańców w wieku produkcyjnym, którzy przeprowadzili się do danego regionu z innych regionów UE w ostatnim roku,
- ludność w wieku 30–34 z wyższym wykształceniem jako procent ludności w tym przedziale wiekowym,
- procent gospodarstw domowych posiadających dostęp do łączy szerokopasmowych.

Innowacyjność:

- liczba patentów zarejestrowanych w European Patent Office przypadająca na milion zatrudnionych,
- względna wydajność w sektorach przemysłu i usług (PPS na pracującego), gdzie EU 27 = 100,
- stopa zatrudnienia (w procencie ludności w wieku 20–64 lat),
- inwestycje w sektorze prywatnym na 1 mieszkańca według parytetu siły nabywczej,
- wydatki na B + R w sektorze przedsiębiorstw, w procencie PKB,
- wydatki na B + R w całej gospodarce, w procencie PKB.

W badaniach zaprezentowanych poniżej wykorzystano informacje o wymienionych zmiennych dotyczące 2007 r., gdyż był pierwszy rok okresu, w którym śledzono zmiany wskaźników, za których pomocą starano się uchwycić zjawiska kryzysowe.

2.2. Kryzys gospodarczy – mierniki na poziomie regionalnym

Wydaje się oczywiste, iż w dalszym badaniu ważny jest sposób zdefiniowania kryzysu. W pracy przyjęto, że skutki kryzysu na szczeblu regionalnym polegały między innymi na zahamowaniu dynamiki w trzech obszarach: gospodarce, rynku pracy oraz gospodarstwach domowych [Strahl, Sokołowski 2014]. Wyjaśnia to, dlaczego zjawiska kryzysowe zdecydowano się identyfikować i mierzyć za pomocą następujących zmiennych [Markowska, Strahl 2015]:

- tempa zmian PKB,
- tempa zmian nakładów inwestycyjnych,
- tempa zmian stopy zatrudnienia,
- tempa zmian stopy bezrobocia (przeliczone na stymulantę),
- tempa zmian przeciętnego wynagrodzenia,
- tempa zmian dochodu rozporządzalnego na głowę w gospodarstwie domowym.

Dane, na podstawie których prowadzono oceny, dotyczą lat 2006–2011, a po ustaleniu tempa zmian był to okres pięcioletni 2007–2011.

2.3. Ocena poziomu inteligentnego rozwoju i wrażliwości na kryzys ekonomiczny regionów – wybrane podejścia

Wstępne analizy zmierzające do oceny zależności między poziomem inteligentnego rozwoju a wrażliwością na kryzys ekonomiczny w regionach obejmowały m.in.:

- przegląd badań dotyczących zależności różnych aspektów rozwoju gospodarczego regionów w kontekście wrażliwości/odporności na kryzys [Markowska 2014],
- ustalenie klas aktywności filarów inteligentnego rozwoju [Markowska, Strahl 2012, 2013a, b, c, 2014],
- wyznaczenie wskaźników agregatowych inteligentnego rozwoju [Markowska, Strahl 2014],
- grupowanie regionów z uwagi na obszary wrażliwości na kryzys [Markowska 2015b, Markowska i in. 2015a, b],
- ustalenie klas wrażliwości regionów na kryzys [Markowska, Strahl 2015],
- ocenę zgodności otrzymanych klasyfikacji [Markowska 2015c, d],
- wykorzystanie modeli logitowych do oceny analizowanej zależności [Markowska, Strahl 2016],
- zaproponowanie, wyliczenie i interpretacja miary regionalnej wrażliwości na kryzys [Markowska 2015a].

Wskaźniki agregatowe wyznaczano przy pomocy standardowej procedury sprowadzania każdej zmiennej do przedziału [0; 1] i zamianie destymulant na stymulanty oraz addytywnej formule agregacji bez zastosowania wag. Wyznaczono wskaźniki agregatowe przeskalowane do przedziału [0; 100] osobno dla trzech filarów inteligentnego rozwoju, a następnie jako średnią – wskaźnik ogólny.

Miara regionalnej odporności na kryzys (MROK) uwzględnia tempa zmian wielkości wykorzystywanych do oceny kryzysu, standaryzowane przez mediany modułów [Markowska 2015a]:

$$MROK_{it} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m w_{ijt}^*$$

gdzie: i – numer obiektu (regionu), j – numer cechy, t – numer jednostki czasu, m – liczba cech, x – oryginalne wartości cech, w – tempo zmian ($w_{ijt} = 100 \left(\frac{x_{ijt}}{x_{ijt-1}} - 1 \right)$ dla stymulant oraz $w_{ijt} = 100 \left(1 - \frac{x_{ijt}}{x_{ijt-1}} \right)$ dla destymulant), w^* – standaryzowane tempo zmian $w_{ijt}^* = w_{ijt} / Me_j(|w_{ijt}|)$.

Zakres wartości miary nie ma ani dolnego, ani górnego ograniczenia. Należy przyjąć, że odpowiada to racjonalnej opinii, iż z jednej strony nigdy nie jest tak źle, aby nie mogło być gorzej, a z drugiej, że zawsze może być lepiej niż jest. Miara odporności może być przekształcona na miarę wrażliwości poprzez przemnożenie jej przez (-1) .

3. Poziom inteligentnego rozwoju a zjawiska kryzysowe w regionach – analiza wielowymiarowa

3.1. Miara regionalnej odporności na kryzys – wyniki oceny

Miara regionalnej odporności na kryzys wykorzystywana jest jako zmienna ciągła oraz skategoryzowana. Po analizie rozkładów wartości miary zdecydowano się przyjąć sześć kategorii określających wrażliwość lub odporność na kryzys oraz natężenie tego zjawiska [Markowska 2015a] (zob. tab. 1).

Tabela 1. Kategoryzacja miary regionalnej odporności na kryzys

Kategoria	Zakres wartości miary
-3	< -1
-2	$[-1; -0,5)$
-1	$[-0,5; 0)$
+1	$[0; +0,5]$
+2	$(+0,5; +1]$
+3	$> +1$

Źródło: na podstawie [Markowska 2015a].

Podział ten pozwala na bardziej uogólnioną ocenę wrażliwości lub odporności na kryzys oraz kwantyfikację siły reakcji na kryzys.

3.2. Analiza korelacji

Najpierw policzono współczynniki korelacji liniowej pomiędzy agregatowymi wskaźnikami inteligentnego rozwoju dla 2007 r., a miarą regionalnej odporności na kryzys w kolejnych latach (tab. 2).

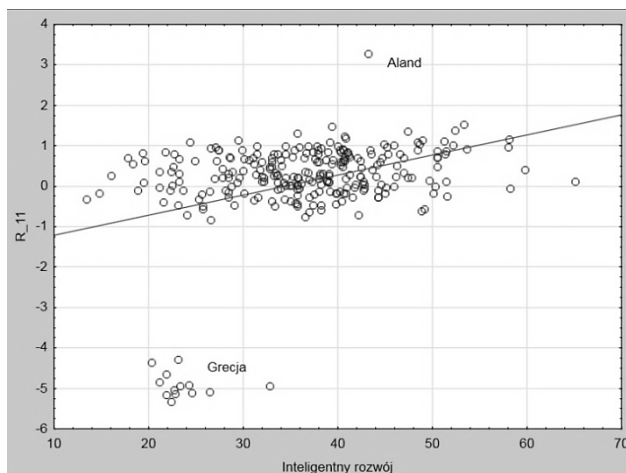
Tabela 2. Współczynniki korelacji liniowej pomiędzy inteligentnym rozwojem i jego filarami (2007) a odpornością na kryzys

Wyszczególnienie	Odporność na kryzys				
	2007	2008	2009	2010	2011
Inteligentna specjalizacja	-0,186*	-0,053	0,072	0,336*	0,422*
Kreatywne regiony	-0,345*	-0,366*	-0,071	-0,049	0,271*
Innowacyjność	-0,305*	-0,307*	0,003	0,089	0,238*
Inteligentny rozwój	-0,351*	-0,319*	-0,008	0,124*	0,362*

* Współczynniki korelacji istotne na poziomie 0,05.

Źródło: obliczenia własne.

Ujemne, istotne wartości współczynników korelacji liniowej w dwóch pierwszych latach wskazują, że bardziej odporne na kryzys były regiony o słabej innowacyjności, o relatywnie bardziej „prymitywnych” gospodarkach. Z kolei istotne, dodatnie współczynniki korelacji liniowej dla 2011 r. świadczą o tym, że wysoki poziom inteligentnego rozwoju sprzyjał wyjściu z kryzysu. We wcześniejszych publikacjach [Markowska 2015b; Markowska, Strahl 2015] zwrócono uwagę na to, że w 2011 r. sytuacja w regionach greckich była odmienna od reszty Europy – potwierdza to rys. 1.



Rys. 1. Diagram rozrzutu dla relacji pomiędzy agregatowym wskaźnikiem inteligentnego rozwoju (2007) a miarą regionalnej odporności na kryzys (2011)

Źródło: opracowanie własne.

Po wyeliminowaniu ze zbioru danych regionów greckich oraz regionu Aland, współczynnik korelacji liniowej wynosi 0,197 i jest nadal istotny statystycznie na poziomie 0,05. Dla kolejnej weryfikacji zaobserwowanych relacji obliczono współczynniki korelacji rangowej Spearmana (tab. 3).

Tabela 3. Współczynniki korelacji rangowej Spearmana pomiędzy inteligentnym rozwojem i jego filarami (2007) a odpornością na kryzys

Wyszczególnienie	Odporność na kryzys				
	2007	2008	2009	2010	2011
Inteligentna specjalizacja	-0,067	0,106	-0,005	0,380*	0,438*
Kreatywne regiony	-0,315*	-0,306*	-0,109	-0,055	0,072
Innowacyjność	-0,229*	-0,206*	-0,015	0,132*	0,238*
Inteligentny rozwój	-0,257*	-0,188*	-0,059	0,160*	0,278*

* Współczynniki korelacji istotne na poziomie 0,05.

Źródło: obliczenia własne.

Ogólnie rzecz biorąc, potwierdzają się spostrzeżenia o większej odporności na kryzys regionów o słabym poziomie inteligentnego rozwoju i jego pozytywnym wpływie na proces poprawy sytuacji po kryzysie.

3.3. Jednoczynnikowa analiza wariancji

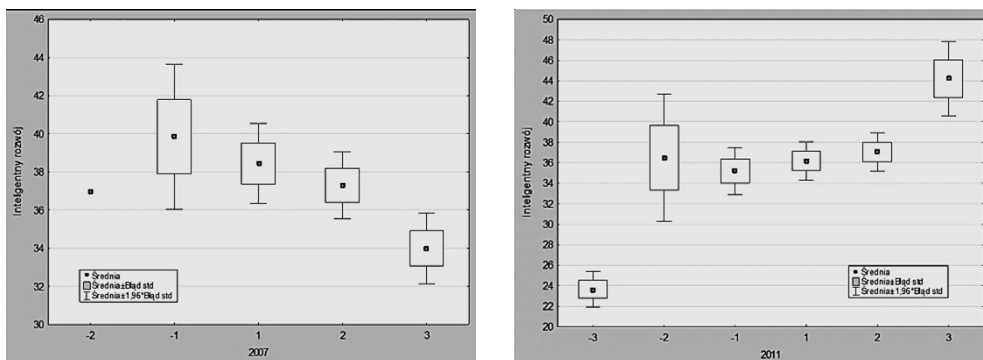
W pierwszym ujęciu w ocenie odporności na kryzys wykorzystujemy sześć stopni zdefiniowanych w tab. 1. Weryfikowana hipoteza głosi, że przeciętny poziom odpowiedniego wskaźnika agregatowego mierzącego inteligentny rozwój jest taki sam dla każdego stopnia odporności na kryzys. Do weryfikacji tej hipotezy wykorzystano jednoczynnikową analizę wariancji w wersji Welcha oraz jej nieparametryczny odpowiednik, test Kruskala-Wallisa (tab. 4).

Tabela 4. Prawdopodobieństwa testowe dla analizy wariancji badającej związek stopnia odporności na kryzys z przeciętnym poziomem wskaźnika inteligentnego rozwoju i jego filarów (test Welcha / test Kruskala-Wallisa)

Wyszczególnienie	Odporność na kryzys				
	2007	2008	2009	2010	2011
Inteligentna specjalizacja	0,7615/0,7264	0,0005/0,0019	0,1919/0,0264	0,0000/0,0000	0,0000/0,0000
Kreatywne regiony	0,0003/0,0001	0,0000/0,0000	0,1948/0,0499	0,7580/0,8327	0,0000/0,0000
Innowacyjność	0,0567/0,0185	0,0000/0,0000	0,0021/0,0127	0,0103/0,0496	0,0000/0,0001
Inteligentny rozwój	0,0171/0,0136	0,0000/0,0000	0,0000/0,0788	0,0190/0,0534	0,0000/0,0000

Źródło: obliczenia własne.

Wartości prawdopodobieństw testowych potwierdzają bardzo wysoką zgodność wskazań obu wersji analizy wariancji – parametrycznej i nieparametrycznej. Jako ilustrację układu średnich wartości wskaźnika w zależności od stopnia wrażliwości na kryzys przedstawiamy rysunki dla inteligentnego rozwoju. Rysunek 2



Rys. 2. Wykresy ramkowe wskaźników inteligentnego rozwoju w zależności od stopnia wrażliwości na kryzys w latach 2007 i 2011

Źródło: opracowanie własne.

ilustruje kształtowanie się średnich wskaźników inteligentnego rozwoju w skrajnych latach. Osie pionowe są różnie wyskalowane, ale wyraźnie widać przeciwną tendencję kształtowanie się średnich wskaźników inteligentnego rozwoju w różnych stopniach odporności na kryzys.

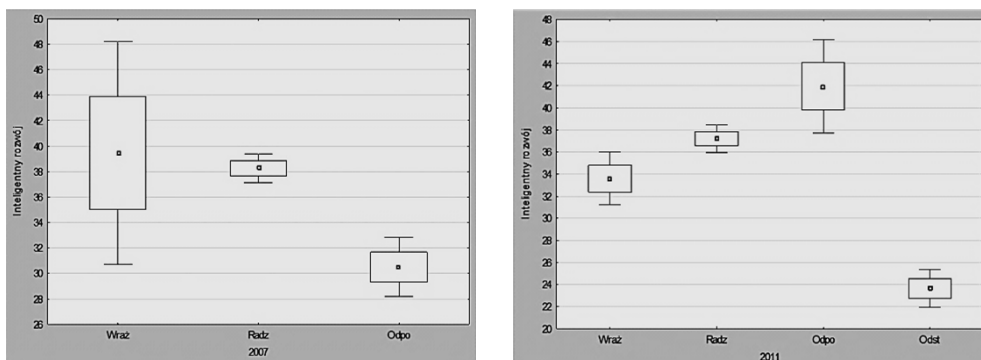
W następnym podejściu zmianie ulega sposób oceny odporności na kryzys. W wyniku zastosowania dynamicznej analizy skupień [Markowska, Strahl 2015] regiony europejskie podzielono na cztery grupy (klasy): *wrażliwe*, *radzące sobie*, *odporne* oraz *odstające* (ta klasa zawiera regiony greckie w 2011 r.). Porównano przeciętne poziomy wskaźników inteligentnego rozwoju w tych grupach przy pomocy tych samych wersji analizy wariancji co uprzednio (tab. 5).

Tabela 5. Prawdopodobieństwa testowe dla analizy wariancji badającej związek grupy odporności na kryzys (wg taksonomii dynamicznej) z przeciętnym poziomem wskaźnika inteligentnego rozwoju i jego filarów (test Welcha / test Kruskala-Wallisa)

Wyszczególnienie	Odporność na kryzys				
	2007	2008	2009	2010	2011
Inteligentna specjalizacja	0,0242/0,0071	0,0014/0,0016	0,1389/0,0965	0,0000/0,0000	0,0000/0,0000
Kreatywne regiony	0,0057/0,0000	0,0000/0,0000	0,4161/0,4879	0,8820/0,9525	0,0000/0,0000
Innowacyjność	0,0006/0,0000	0,0000/0,0000	0,5208/0,3651	0,0178/0,0121	0,0000/0,0001
Inteligentny rozwój	0,0015/0,0000	0,0000/0,0000	0,5579/0,5061	0,0049/0,0071	0,0000/0,0000

Źródło: obliczenia własne.

W 2007 r. regiony należące do grupy odpornych na kryzys miały najniższy średni wskaźnik inteligentnego rozwoju. Podobnie jak w przypadku analizy korelacji, tak i tutaj widać odwrócenie się kierunku związku pomiędzy inteligentnym rozwojem, a odpornością na kryzys, w 2011 r. (rys. 3).

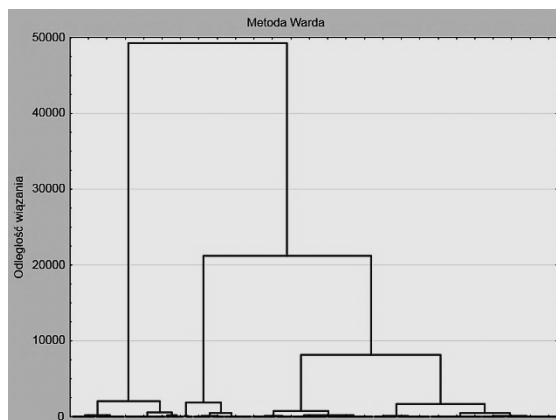


Rys. 3. Wykresy ramkowe wskaźników inteligentnego rozwoju w zależności od grupy wrażliwości na kryzys w latach 2007 i 2011

Źródło: opracowanie własne.

3.4. Test niezależności chi-kwadrat

W kolejnym podejściu metodologicznym zdecydowano się skategoryzować obok odporności na kryzys również inteligentny rozwój. Wynik zastosowania metody Warda do agregatowego wskaźnika inteligentnego rozwoju sugeruje podział zakresu jego zmienności na cztery klasy (rys. 4).



Rys. 4. Wynik grupowania – wartości agregatowego wskaźnika inteligentnego rozwoju

Źródło: opracowanie własne.

Przedziały zmienności wskaźnika agregatowego oznaczono literami tak, że A oznacza przedział z najwyższymi wartościami, a D z najniższymi (tab. 6).

Tabela 6. Klasy inteligentnego rozwoju

Klasa	Zakres wskaźnika agregatowego
A	45,5–100,0
B	36,7–45,3
C	27,9–36,7
D	0,0–27,9

Źródło: obliczenia własne.

Związek skategoryzowanego poziomu inteligentnego rozwoju z klasami wrażliwości na kryzys zbadano za pomocą testu niezależności chi-kwadrat. Dla wszystkich lat wykazano występowanie istotnego związku, gdyż wszystkie odpowiednie wartości p były mniejsze od poziomu istotności 0,05.

W tabeli 7 warto zwrócić uwagę na kolumnę *odporne*. Zdecydowanie największy procent w tej klasie występuje dla regionów o najniższym stopniu inteligentnego rozwoju. Odwrotna sytuacja była w 2011 r. (tabela 8).

Tabela 7. Tablica wieloznaczna związku pomiędzy klasami inteligentnego rozwoju a klasami odporności na kryzys w regionach UE (2007 rok)

Klasa inteligentnego rozwoju	Klasa odporności na kryzys (liczba regionów/%)			Razem
	wrażliwe	radzące sobie	odporne	
A	1/2,70	30/81,08	6/16,22	37
B	2/2,08	84/87,50	10/10,42	96
C	1/1,27	55/69,62	23/29,11	79
D	0/0,00	21/40,38	31/59,62	52

Źródło: obliczenia własne.

Tabela 8. Tablica wieloznaczna związku pomiędzy klasami inteligentnego rozwoju a klasami odporności na kryzys w regionach UE (2011 rok)

Klasa inteligentnego rozwoju	Klasa odporności na kryzys (liczba regionów/%)				Razem
	wrażliwe	radzące sobie	odporne	odstające	
A	3/8,11	30/81,08	4/10,81	0/0,0	37
B	10/10,42	80/83,33	6/6,25	0/0,0	96
C	18/22,78	58/73,42	2/2,53	1/1,27	79
D	10/19,23	29/55,77	1/1,92	12/23,08	52

Źródło: obliczenia własne.

Co prawda liczebność klasy *odporne* jest w sumie niewielka, ale tendencja oceniana liczebnością regionów w poszczególnych klasach jest wyraźna. W klasie *radzących sobie* zdecydowanie wyższe są udziały w dwóch klasach o najwyższym poziomie inteligentnego rozwoju.

4. Zakończenie

Po przeprowadzeniu wielostronnych analiz relacji pomiędzy inteligentnym rozwojem a odpornością regionów Unii Europejskiej na kryzys, przy wykorzystaniu różnych skal pomiaru tych zjawisk oraz różnych metod można stwierdzić, iż:

- inteligentny rozwój (wyrażony przez zmienne uwzględnione w badaniu) nie chroni przed kryzysem ekonomicznym rozumianym jako spowolnienie rozwoju w gospodarce, rynku pracy i gospodarstwach domowych,
- inteligentny rozwój ułatwia powrót na ścieżkę rozwoju, ale udział w tym procesie nie jest wielki, aczkolwiek istotny statystycznie,
- najbardziej istotny filar w tym procesie stanowi inteligentna specjalizacja.

Literatura

- Klasyfikacja europejskiej przestrzeni regionalnej w świetle koncepcji inteligentnego rozwoju – ujęcie dynamiczne*, Projekt badawczy NCN 2011/01/B /HS4/04743.
- Komisja Europejska, 2010, *EUROPA 2020. Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu*, Komunikat Komisji, KOM(2010) 2020 wersja ostateczna, Bruksela.
- Markowska M., 2014, *Ocena zależności między rozwojem inteligentnym a odpornością na kryzys ekonomiczny w wymiarze regionalnym – przegląd badań*, [w:] D. Strahl, A. Raszkowski, D. Głuszczyk (red.), *Gospodarka regionalna w teorii i praktyce*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, nr 333, s. 22–32.
- Markowska M., 2015a, *Measure for regional resilience to economic crisis*, Statistics in Transition. New Series, Główny Urząd Statystyczny, vol. 16, nr 2, s. 293–308.
- Markowska M., 2015b, *Ocena wrażliwości na kryzys gospodarstw domowych w unijnych regionach – analiza przestrzenno-czasowa*, [w:] M. Markowska, D. Głuszczyk, A. Sztando (red.), *Problemy rozwoju regionalnego i lokalnego*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, nr 393, s. 53–66.
- Markowska M., 2015c, *Przestrzenno-czasowa analiza skupień w ocenie wrażliwości na kryzys unijnych regionów szczebla NUTS 2 w obszarach: gospodarka, rynek pracy i gospodarstwa domowe – analiza porównawcza wyników klasyfikacji*, Zarządzanie i Marketing, Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej (w druku).
- Markowska M., 2015d, *Rozwój inteligentny a wrażliwość na kryzys ekonomiczny w wymiarze regionalnym – ocena podobieństwa wyników klasyfikacji*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań (w druku).
- Markowska M., Strahl D., 2012, *European regional space classification regarding smart growth level*, Comparative Economic Research. Central and Eastern Europe, nr 4/2012, s. 233–247.
- Markowska M., Strahl D., 2013a, *Klasyfikacja europejskiej przestrzeni regionalnej ze względu na filar inteligentnego rozwoju*, [w:] B. Pawełek (red), *Zastosowanie metod ilościowych i jakościowych w modelowaniu i prognozowaniu zjawisk społeczno-gospodarczych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków, s. 201–219.
- Markowska M., Strahl D., 2013b, *Polish regions at the background of the European regional space with regard to smart development – aggregate perspective*, [w:] E. Sobczak, A. Raszkowski

- (red.), *Regional Economy in Theory and Practice*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, nr 286, s. 89–99.
- Markowska M., Strahl D., 2013c, *Wykorzystanie referencyjnego systemu granicznego do klasyfikacji europejskiej przestrzeni regionalnej ze względu na filar inteligentnego rozwój – kreatywne regiony*, [w:] K. Jajuga, M. Walesiak (red.), *Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, nr 278, *Taksonomia* 20, s. 101–110.
- Markowska M., Strahl D., 2014, *Multicriteria classification of the European regional space in terms of economic and social cohesion as well as smart growth*, [w:] J. Pocięcha (red.), *Models and Methods for Analysing and Forecasting Economic Processes. Theory and Practice*, Cracow University of Economics Press, Cracow, s. 64–82.
- Markowska M., Strahl D., 2015, *Wykorzystanie klasyfikacji dynamicznej do identyfikacji wrażliwości na kryzys ekonomiczny unijnych regionów szczebla NUTS 2*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, nr 385, *Taksonomia* nr 25, s. 166–177.
- Markowska M., Strahl D., 2016, *Inteligentny rozwój a podatność na kryzys ekonomiczny regionów Unii Europejskiej – próba oceny z wykorzystaniem modeli logitowych*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie (w druku).
- Markowska M., Strahl D., Sokołowski A., Sobolewski M., 2015a, *Klasyfikacja dynamiczna regionów Unii Europejskiej szczebla NUTS 2 z uwagi na wrażliwość na kryzys ekonomiczny (obszar: zmiany w gospodarce)*, [w:] M. Markowska, D. Głuszczyk, A. Sztando (red.), *Problemy rozwoju regionalnego i lokalnego*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, nr 393, s. 32–44.
- Markowska M., Strahl D., Sokołowski A., Sobolewski M., 2015b, *Klasyfikacja dynamiczna regionów Unii Europejskiej szczebla NUTS 2 pod względem wrażliwości na kryzys ekonomiczny w obszarze rynek pracy*, *Humanities and Social Sciences*, nr 22, Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza, s. 37–50.
- Rozwój inteligentny a wrażliwość na kryzys ekonomiczny w wymiarze regionalnym – metody pomiaru*, Projekt NCN UMO-013/09/B/HS4/00509.
- Strahl D., Sokołowski A., 2014, *Propozycja podejścia metodologicznego do oceny zależności między inteligentnym rozwojem a wrażliwością na kryzys ekonomiczny w wymiarze regionalnym*, [w:] E. Sobczak, B. Bal-Domańska, M. Obrębalski (red.), *Problemy rozwoju regionalnego i lokalnego*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, nr 331, s. 181–190.
- Wintjes R., Hollanders H., 2010, *The regional impact of technological change in 2020 – Synthesis report*, European Commission, DG Regional Policy, Brussels.
- World Bank Institute, 2004, *Knowledge Assessment Methodology (KAM)*, World Bank, Washington, DC.