

PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

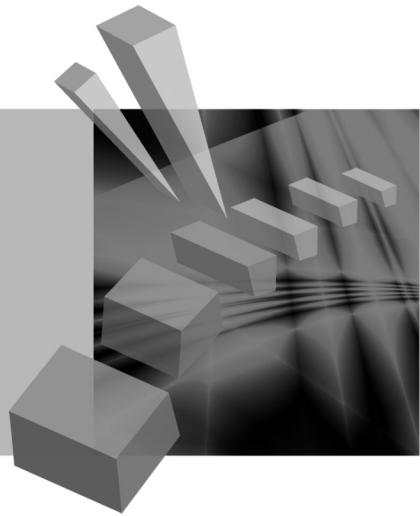
RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

242

Taksonomia 19.

Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania



Redaktorzy naukowi
Krzysztof Jajuga
Marek Walesiak



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2012

Recenzenci: Eugeniusz Gatnar, Elżbieta Gołata, Tadeusz Kufel, Józef Pocięcha,
Mirosław Szreder, Feliks Wysocki

Redaktor Wydawnictwa: Aleksandra Śliwka

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Barbara Cibis

Łamanie: Małgorzata Czupryńska

Projekt okładki: Beata Dębska

Tytuł sfinansowano ze środków Sekcji Klasyfikacji i Analizy Danych PTS
i Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

Publikacja jest dostępna na stronie www.ibuk.pl

Streszczenia opublikowanych artykułów są dostępne w międzynarodowej bazie danych
The Central European Journal of Social Sciences and Humanities <http://cejsh.icm.edu.pl>
oraz w The Central and Eastern European Online Library www.ceeol.com,
a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon [http://kangur.uek.krakow.pl/
bazy_ae/bazekon/nowy/index.php](http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php)

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się
na stronie internetowej Wydawnictwa
www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Kopowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie
wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2012

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

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk: Drukarnia TOTEM
Nakład: 320 egz.

Spis treści

Wstęp	13
Stanisława Bartosiewicz , Jeszcze raz o skutkach subiektywizmu w analizie wielowymiarowej	17
Andrzej Sokolowski , Q uniwersalna miara odległości	22
Eugeniusz Gatnar , Jakość danych w systemach statystycznych banków centralnych (na przykładzie NBP)	31
Marek Walesiak , Pomiar odległości obiektów opisanych zmiennymi mierzonymi na skali porządkowej – strategię postępowania.....	39
Krzysztof Jajuga, Marek Walesiak , XXV lat konferencji taksonomicznych – fakty i refleksje	47
Józef Pocięcha, Barbara Pawelek , Model SEM w analizie zagrożenia bankructwem przedsiębiorstw w świetle koniunktury gospodarczej – problemy teoretyczne i praktyczne	50
Paweł Lula , Uczące się systemy pozyskiwania informacji z dokumentów tekstowych	58
Ewa Roszkowska , Zastosowanie metody TOPSIS do wspomagania procesu negocjacji.....	68
Andrzej Młodak , Sąsiedztwo obszarów przestrzennych w ujęciu fizycznym oraz społeczno-ekonomicznym – podejście taksonomiczne	76
Andrzej Bąk , Modele kategorii nieuporządkowanych w badaniach preferencji	86
Jacek Kowalewski , Zintegrowany model optymalizacji badań statystycznych.....	96
Jan Paradysz, Karolina Paradysz , Obszary bezrobocia w Polsce – problem benchmarkowy.....	106
Tomasz Szubert , W co grać, aby jak najmniej przegrać? Próba klasyfikacji systemów gry w zakładach bukmacherskich.....	116
Izabela Szamrej-Baran , Klasyfikacja krajów UE ze względu na ubóstwo energetyczne	126
Sylwia Filas-Przybył, Tomasz Klimanek, Jacek Kowalewski , Analiza dojazdów do pracy za pomocą modelu grawitacji.....	135
Marta Dziechciarz-Duda, Anna Król, Klaudia Przybysz , Minimum egzystencji a czynniki warunkujące skłonność do korzystania z pomocy społecznej. Klasyfikacja gospodarstw domowych	144
Hanna Dudek , Subiektywne skale ekwiwalentności – analiza na podstawie danych o satysfakcji z osiągniętych dochodów	153

Joanicjusz Nazarko, Ewa Chodakowska, Marta Jaročka , Segmentacja szkół wyższych metodą analizy skupień <i>versus</i> konkurencja technologiczna ustalona metodą DEA – studium komparatywne.....	163
Ewa Chodakowska , Wybrane metody klasyfikacji w konstrukcji ratingu szkół.....	173
Bartosz Soliński , Sektor energetyki odnawialnej w krajach Unii Europejskiej – klasyfikacja w świetle strategii zarządzania zmianą.....	182
Krzysztof Szwarz , Klasyfikacja powiatów województwa wielkopolskiego ze względu na sytuację demograficzną.....	192
Elżbieta Gołata, Grażyna Dehnel , Rejestry administracyjne w analizie przedsiębiorczości.....	202
Katarzyna Chudy, Marek Sobolewski, Kinga Stępień , Wykorzystanie metod taksonomicznych w prognozowaniu wskaźników rentowności banków giełdowych w Polsce.....	212
Katarzyna Dębowska , Modelowanie upadłości przedsiębiorstw przy wykorzystaniu metod dyskryminacji i regresji.....	222
Alina Bojan , Wykorzystanie metod wielowymiarowej analizy danych do identyfikacji zmiennych wpływających na atrakcyjność wybranych inwestycji.....	231
Justyna Brzezińska , Analiza logarytmiczno-liniowa w badaniu przyczyn umieralności w krajach UE.....	240
Aneta Rybicka, Bartłomiej Jefmański, Marcin Pelka , Analiza klas ukrytych w badaniach satysfakcji studentów.....	247
Bartłomiej Jefmański , Pomiar opinii respondentów z wykorzystaniem elementów teorii zbiorów rozmytych i środowiska R.....	256
Julita Stańczuk , Porównanie rezultatów wielostanowej klasyfikacji obiektów ekonomicznych z wykorzystaniem analizy dyskryminacyjnej oraz sieci neuronowych.....	265
Jerzy Krawczuk , Skuteczność metod klasyfikacji w prognozowaniu kierunku zmian indeksu giełdowego S&P500.....	275
Anna Czapkiewicz, Beata Basiura , Symulacyjne badanie wpływu zaburzeń na grupowanie szeregów czasowych na podstawie modelu Copula-GARCH.....	283
Radosław Pietrzyk , Ocena efektywności inwestycji funduszy inwestycyjnych z tytułu doboru papierów wartościowych i umiejętności wykorzystania trendów rynkowych.....	291
Aleksandra Witkowska, Marek Witkowski , Zastosowanie metody Panzara-Rosse’a do pomiaru poziomu konkurencji w sektorze banków spółdzielczych.....	306
Marcin Pelka , Podejście wielomodelowe z wykorzystaniem metody <i>boosting</i> w analizie danych symbolicznych.....	315
Justyna Wilk , Analiza porównawcza oprogramowania komputerowego w klasyfikacji danych symbolicznych.....	323

Tomasz Bartłomowicz, Justyna Wilk , Zastosowanie metod analizy danych symbolicznych w przeszukiwaniu dziedzinowych baz danych.....	333
Kamila Migdał-Najman , Propozycja hybrydowej metody grupowania opartej na sieciach samouczących	342
Dorota Rozmus , Porównanie dokładności taksonomii spektralnej oraz zagregowanych algorytmów taksonomicznych opartych na idei metody <i>bagging</i>	352
Krzysztof Najman , Grupowanie dynamiczne z wykorzystaniem samouczących się sieci GNG	361
Małgorzata Misztal , Wpływ wybranych metod uzupełniania brakujących danych na wyniki klasyfikacji obiektów z wykorzystaniem drzew klasyfikacyjnych w przypadku zbiorów danych o niewielkiej liczebności – ocena symulacyjna	370
Mariusz Kubus , Zastosowanie wstępnego uwarunkowania zmiennej objaśnianej do selekcji zmiennych.....	380
Barbara Batóg, Jacek Batóg , Wykorzystanie analizy dyskryminacyjnej do identyfikacji czynników determinujących stopę zwrotu z inwestycji na rynku kapitałowym	387
Katarzyna Wójcik, Janusz Tuchowski , Analiza porównawcza miar podobieństwa tekstów opartych na macierzy częstości i tekstów opartych na wiedzy dziedzinowej	396
Iwona Staniec , Analiza czynnikowa w identyfikacji obszarów determinujących doskonalenie systemów zarządzania w polskich organizacjach	406
Marek Lubicz, Maciej Zięba, Adam Rzechonek, Konrad Pawełczyk, Jerzy Kołodziej, Jerzy Błaszczyk , Analiza porównawcza wybranych technik eksploracji danych do klasyfikacji danych medycznych z brakującymi obserwacjami	416
Iwona Foryś , Wykorzystanie analizy log-liniowej do wyboru czynników determinujących atrakcyjność cenową mieszkań w obrocie wtórnym na przykładzie lokalnego rynku mieszkaniowego.....	426
Ewa Genge , Analiza skupień oparta na mieszankach uciętych rozkładów normalnych.....	436
Jerzy Korzeniewski , Ocena efektywności metody uśredniania zmiennych i metody Ichino selekcji zmiennych w analizie skupień	444
Andrzej Dudek , SMS – propozycja nowego algorytmu analizy skupień	451
Artur Mikulec , Metody oceny wyniku grupowania w analizie skupień.....	460
Małgorzata Machowska-Szewczyk , Algorytm klasyfikacji rozmytej dla obiektów opisanych za pomocą zmiennych symbolicznych oraz rozmytych	469
Artur Zaborski , Analiza PROFIT i jej wykorzystanie w badaniu preferencji	479
Karolina Bartos , Analiza skupień wybranych państw ze względu na strukturę wydatków konsumpcyjnych obywateli – zastosowanie sieci Kohonena	488

Barbara Batóg, Magdalena Mojsiewicz, Katarzyna Wawrzyniak , Klasyfikacja gospodarstw domowych ze względu na bodźce do zawierania umowy o ubezpieczenie z wykorzystaniem modeli zmiennych jakościowych .	496
Izabela Kurzawa , Zastosowanie modelu LA/AIDS do badania elastyczności cenowych popytu konsumpcyjnego w gospodarstwach domowych w relacji miasto–wieś	505
Aleksandra Łuczak, Feliks Wysocki , Metody porządkowania liniowego obiektów opisanych za pomocą cech metrycznych i porządkowych	513
Agnieszka Sompolska-Rzechuła , Porównanie klasycznej i pozycyjnej taksonomicznej analizy zróżnicowania jakości życia w województwie zachodniopomorskim	523
Joanna Banaś, Małgorzata Machowska-Szewczyk , Ocena intensywności wykorzystania skrzynek poczty elektronicznej za pomocą uporządkowanego modelu probitowego	532
Iwona Bąk , Segmentacja gospodarstw domowych emerytów i rencistów pod względem wydatków na rekreację i kulturę	541
Aneta Becker , Zastosowanie metody ANP do porządkowania województw Polski pod względem dynamiki wykorzystania ICT w latach 2008-2010	552
Katarzyna Dębowska , Klasyfikacja sektorów ze względu na ich kondycję finansową przy użyciu metod wielowymiarowej analizy statystycznej	562
Anna Domagała , Propozycja metody doboru zmiennych do modeli DEA (procedura kombinowanego doboru w przód).....	571
Henryk Gierszal, Karina Pawlina, Maria Urbańska , Analiza statystyczna w badaniach zapotrzebowania na usługi teleinformatyczne sieci łączności ruchomej	580
Hanna Gruchociak , Konstrukcja estymatora regresyjnego dla danych o strukturze dwupoziomowej.....	590
Tomasz Klimanek, Marcin Szymkowiak , Zastosowanie estymacji pośredniej uwzględniającej korelację przestrzenną w opisie niektórych charakterystyk rynku pracy	601
Jarosław Lira , Prognozowanie opłacalności produkcji żywca wieprzowego w Polsce	610
Christian Lis , Wykorzystanie metody klasyfikacji w ocenie konkurencyjności portów południowego Bałtyku	619
Beata Bieszk-Stolorz, Iwona Markowicz , Wykorzystanie wielomianowego modelu logitowego do oceny szansy podjęcia pracy przez bezrobotnych .	628
Lucyna Przezbórska-Skobiej, Jarosław Lira , Przestrzeń agroturystyczna Polski i ocena jej atrakcyjności.....	637
Paweł Ulman , Model rozkładu wydatków a funkcje popytu.....	646
Maria Urbańska, Tadeusz Mizera, Henryk Gierszal , Zastosowanie metod analizy statystycznej w badaniach mięczaków	655

Summaries

Stanisława Bartosiewicz , The effects of subjectivism in multivariate analysis revisited.....	21
Andrzej Sokółowski , Q universal distance measure	30
Eugeniusz Gatnar , Data quality in central banks' statistical systems (NBP example)	38
Marek Walesiak , Distance measures for ordinal data – strategies of proceedings.....	46
Krzysztof Jajuga, Marek Walesiak , XXV years of taxonomic conferences – some facts and remarks.....	49
Józef Pocięcha, Barbara Pawelek , General SEM model in researching corporate bankruptcy and business cycles – theoretical and practical problems.....	57
Paweł Lula , Learning-based systems of information extraction from textual resources	67
Ewa Roszkowska , The application of the TOPSIS method to support the negotiation process	75
Andrzej Młodak , Neighborhood of spatial areas in the physical and socio-economic context – a taxonomic approach.....	85
Andrzej Bąk , Models for unordered categories in preference analysis.....	95
Kowalewski Jacek , An integrated model of optimizing statistical surveys	105
Jan Paradysz, Karolina Paradysz , Areas of unemployment in Poland – benchmark problem	115
Tomasz Szubert , How to play to lose the least? Classification of systems in sports bets	125
Izabela Szamrej-Baran , Classification of EU member states in view of fuel poverty	134
Sylvia Filas-Przybył, Tomasz Klimanek, Jacek Kowalewski , An attempt to use the gravity model in the analysis of commuters.....	143
Marta Dziechciarz-Duda, Anna Król, Klaudia Przybysz , Subsistence minimum versus factors influencing tendency to benefit from social care. Classification of households	152
Hanna Dudek , Subjective equivalence scales – analysis based on data about satisfaction with incomes.....	162
Joanicjusz Nazarko, Ewa Chodakowska, Marta Jarocka , Segmentation of universities using cluster analysis versus technological competitors determined by the DEA method – a comparative study	172
Ewa Chodakowska , Selected methods of classification in schools' rating.....	181
Bartosz Soliński , Renewable energy sector in the European Union – classification in the light of change management strategy	191
Krzysztof Szwarz , Classification of Wielkopolska voivodeship due to the demographic situation	201

Elżbieta Gołata, Grażyna Dehnel , Administrative registers in business analysis.....	211
Katarzyna Chudy, Marek Sobolewski, Kinga Stępień , Application of taxonomic methods in forecasting the profitability ratios of listed banks in Poland.....	221
Katarzyna Dębowska , Modeling bankruptcy of firms by using discrimination and regression methods.....	230
Alina Bojan , Identification of variables which influence attractiveness of given investments with the usage of multivariate analysis.....	239
Justyna Brzezińska , Log-linear analysis in the study of mortality in EU.....	246
Aneta Rybicka, Bartłomiej Jefmański, Marcin Pelka , Latent class analysis in student satisfaction surveys.....	254
Bartłomiej Jefmański , The respondent's opinions measurement in the R program with an application of fuzzy sets theory.....	264
Julita Stańczuk , A comparison of the results of multistate classification of economic objects using discriminant analysis and artificial neural networks.....	274
Jerzy Krawczuk , Effectiveness of classification methods in S&P500 stock index direction changes forecasting.....	282
Anna Czapkiewicz, Beata Basiura , The simulation study of the utility of the Copula-GARCH models for clustering financial time series.....	290
Radosław Pietrzyk , Timing and selectivity in mutual funds performance measurement.....	305
Aleksandra Witkowska, Marek Witkowski , Use of the Panzar-Rosse method to assess of the competition level in the cooperative banks sector.....	314
Marcin Pelka , Ensemble learning with the application of <i>boosting</i> in symbolic data analysis.....	322
Justyna Wilk , Comparative study of symbolic data classification software.....	332
Tomasz Bartłomowicz, Justyna Wilk , Application of symbolic data analysis methods for domain database searching.....	341
Kamila Migdał-Najman , A proposal of hybrid clustering method based on self-learning networks.....	351
Dorota Rozmus , Comparison of accuracy of spectral clustering and cluster ensembles stability based on bagging idea.....	360
Krzysztof Najman , A dynamic grouping based on self-learning GNG networks.....	369
Małgorzata Misztal , Influence of data imputation methods on the results of object classification using classification trees in the case of small data sets – simulation assessment.....	379
Mariusz Kubus , The application of pre-conditioning of explanatory variable for feature selection.....	386
Barbara Batóg, Jacek Batóg , Application of discriminant analysis to the identification of factors determining the rate of return on the capital market.....	395

Katarzyna Wójcik, Janusz Tuchowski , Comparative analysis of text documents similarity measures based on frequency matrix and based on domain knowledge.....	405
Iwona Staniec , Factor analysis in the identification of areas that determine the improvement of management systems in Polish organizations.....	415
Marek Lubicz, Maciej Zięba, Adam Rzechonek, Konrad Pawełczyk, Jerzy Kołodziej, Jerzy Błaszczyk , Comparative analysis of selected data mining approaches to the classification of medical data with missing values (covariates).....	425
Iwona Foryś , The log-linear analysis using to select the factors determining the attractiveness of the price of flats on the secondary market on the example of local housing market.....	435
Ewa Genge , Trimming approach to the mixtures of normal distributions.....	443
Jerzy Korzeniewski , Efficiency assessment of Ichino method and mean value method of selecting variables in cluster analysis.....	450
Andrzej Dudek , SMS – proposal of new clustering algorithm.....	459
Artur Mikulec , Evaluation methods for the grouping result in cluster analysis.....	468
Małgorzata Machowska-Szewczyk , Fuzzy clustering algorithm for objects described by symbolic or fuzzy variables.....	478
Artur Zaborski , PROFIT analysis and its using in the research of preferences.....	487
Karolina Bartos , Cluster analysis of selected countries due to the structure of their citizens' consumer expenditures – the use of Kohonen networks.....	495
Barbara Batóg, Magdalena Mojsiewicz, Katarzyna Wawrzyniak , Classification of households according to the impulses of concluding the insurance contract by means of qualitative variable models.....	504
Izabela Kurzawa , The application of LA/AIDS model to examine price elasticities of demand of households in the urban-rural relationship.....	512
Aleksandra Luczak, Feliks Wysocki , Linear ordering methods of objects described by a set of metric and ordinal characteristics.....	522
Agnieszka Sompolska-Rzechuła , The comparison of the classical and positional taxonomic analysis of the quality of life differentiation in Zachodniopomorskie voivodeship.....	531
Joanna Banaś, Małgorzata Machowska-Szewczyk , Evaluation of intensity of mailboxes using with the ordered probit model.....	540
Iwona Bąk , Segmentation of pensioners and annuitants households in terms of expenditures on recreation and culture.....	551
Aneta Becker , Application of ANP method to organize Polish voivodships in terms of dynamics of the use of ICT in 2008-2010.....	561
Katarzyna Dębowska , The classification of sectors' financial situation using the methods of multivariate statistical analysis.....	570

Anna Domagała , Proposal of a new method for variable selection in DEA models (combined forward stepwise selection method).....	579
Henryk Gierszal, Karina Pawlina, Maria Urbańska , Statistical analysis in demand research of ICT services in mobile networks.....	589
Hanna Gruchociak , Construction of regression estimator for two-level data	600
Tomasz Klimanek, Marcin Szymkowiak , Application of spatial models in indirect estimation of some labor market characteristics	609
Jarosław Lira , Forecasting of hog livestock production profitability in Poland	618
Christian Lis , The utilization of taxonomic methods in the appraisal of competitiveness of south Baltic ports	627
Beata Bieszk-Stolorz, Iwona Markowicz , The application of the multinomial logit model in evaluating employment odds for the unemployed job seekers	636
Lucyna Przezbórska-Skobiej, Jarosław Lira , Agritourism space of Poland and its valuation.....	645
Paweł Ulman , Model of expenses distribution and demand functions.....	654
Maria Urbańska, Tadeusz Mizera, Henryk Gierszal , Methods of statistical analysis in research of molluscs	663

Bartosz Soliński

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków

SEKTOR ENERGETYKI ODNAWIALNEJ W KRAJACH UNII EUROPEJSKIEJ – KLASYFIKACJA W ŚWIELE STRATEGII ZARZĄDZANIA ZMIANĄ

Streszczenie: Celem artykułu jest sklasyfikowanie sektora energetyki odnawialnej w poszczególnych krajach UE na klasy obserwacji o podobnych właściwościach, dające możliwość wyodrębnienia krajów mających główny wpływ na sukces wykorzystania odnawialnych źródeł energii w świetle strategii zarządzania zmianą. W analizach przeprowadzonych w artykule zostały wykorzystane metody analizy skupień (tzw. drzewa klasyfikacyjne), które pozwoliły na uzyskanie jednorodnych grup krajów będących przedmiotem badania, w ramach których można kierować systemowe działania zawierające zestawy odpowiednich instrumentów wsparcia, nie w sposób indywidualny dla poszczególnych krajów, ale na wyselekcjonowane ze względu na uzyskane wyniki grupy krajów.

Słowa kluczowe: analiza skupień, odnawialne źródła energii, zarządzanie zmianą.

1. Wstęp

W literaturze przedmiotu rozważania na temat klasyfikacji poszczególnych krajów UE pod względem rozwoju sektora energetyki odnawialnej mają charakter analiz jakościowych, w których od czasu do czasu autorzy sugerują pewne podobieństwa poszczególnych krajów w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii ze względu na subiektywne ich odczucia lub pod wpływem jednego ich zdaniem głównego czynnika. Podział ten nie ma charakteru *sensu stricto* empirycznego, dopiero przez zastosowanie odpowiednich metod grupowania wykorzystywanych w analizie skupień, które zostały wykorzystane w niniejszym artykule, jest możliwe grupowanie empiryczne ze względu na wiele czynników.

Wydaje się, że zwiększone wykorzystanie energii odnawialnej w chwili obecnej jest nieuniknione, czego głównymi przyczynami są wyczerpujące się zasoby paliw kopalnych i możliwość przekroczenia bariery ekologicznej [Soliński 2003]. Niezmiernie istotne jest więc stosowanie w procesie zarządzania zmianą odpowiednich instrumentów administracyjnych i finansowo-prawnych, dostosowując je do charakterystyki poszczególnych krajów. Dzięki przeprowadzonym analizom i uży-

skanym wynikiem grupowania można będzie wyodrębnić grupy krajów wykazujące pewne wzajemne podobieństwa i jednocześnie różniące się od pozostałych grup, co może pozwolić kierować systemowe działania zawierające zestawy odpowiednich instrumentów wsparcia nie w sposób indywidualny na poszczególne kraje, ale na wyselekcjonowane ze względu na uzyskane wyniki grupy krajów.

2. Metoda badawcza

W analizach przeprowadzonych w artykule zostały wykorzystane metody analizy skupień, tzw. drzewa klasyfikacyjne (zob. [Grabiński i in. 1989; Everitt i in. 2001]), które należą do technik wielowymiarowych, pozwalających wykrywać podobieństwa między obiektami. Metody te pozwalają na porządkowanie i klasyfikowanie poszczególnych obiektów w taki sposób, aby stopień powiązania obiektów z obiektami należącymi do tej samej grupy był jak największy, a z obiektami należącymi do pozostałych grup jak najmniejszy.

W badaniach wykorzystano dwie metody taksonomiczne (zob. [Gatnar, Waleśkiak 2004]):

- Metodę aglomeracyjną (hierarchiczną) – która polega na tym, iż algorytm tworzy dla zbioru obiektów hierarchię klasyfikacji, zaczynając od podziału, w którym każdy obiekt stanowi samodzielne skupienie, a następnie kończąc na podziale, w którym wszystkie obiekty należą do jednego skupienia.
- Metodę optymalizacyjno-iteracyjną, która polega na wstępnym podzieleniu zbioru obiektów na k rozłącznych podzbiorów skupień, a porządkowanie obiektów poprawiane jest w kolejnych iteracjach.

Z pierwszej grupy metod wykorzystano metodę pełnego wiązania. Natomiast z drugiej grupy metodę k -średnich, w której liczba skupień k jest ustalana z góry przez badacza.

Jako miarę odległości między obiektami w przestrzeni wielowymiarowej spośród wielu możliwych do zastosowania miar wykorzystano odległość euklidesową wyrażoną zależnością (1).

$$d_{ik} = \sqrt{\sum_{j=1}^m (x_{ij} - x_{kj})^2}, \quad (1)$$

gdzie: d_{ik} – odległość pomiędzy i -tym a k -tym obiektem,

x_{ij} – wartość obiektu x_i dla j -tej zmiennej,

m – liczba zmiennych.

3. Wybór obiektów i zmiennych oraz formuły normalizacyjnej

W analizie wykorzystano zbiory danych statystycznych dotyczących sektora energetycznego zamieszczone w dokumentach Eurostatu [*Energy-yearly...* 2010; *Energy...*

2011; *Renewable... 2011*]. Porównanie podziału poszczególnych państw wymagało wykorzystania dla obu okresów tego samego zestawu obiektów. Ze względu na braki danych z analizy wyłączona została Malta. W analizie uwzględniono więc 26 państw, które scharakteryzowano odpowiednio dobranymi zmiennymi, reprezentującymi poszczególne sektory energetyki odnawialnej (elektryczność, ciepło i transport):

X_1 – udział odnawialnych źródeł energii w całkowitym zużyciu energii (energii pierwotnej),

X_2 – udział odnawialnych źródeł energii w zużyciu energii elektrycznej,

X_3 – udział biopaliw w zużyciu paliw w transporcie.

Następnie rozszerzono analizę, uwzględniając dodatkową zmienną:

X_4 – zainstalowana moc w energetyce odnawialnej w przeliczeniu na mieszkańca w latach 1998-2008 [MW *per capita*].

Wszystkie zmienne miały charakter stymulant, charakteryzowały się wysoką zmiennością przestrzenną i niskim stopniem skorelowania. Za podstawę porównania przyjęto rok 1998, a następnie strukturę klasyfikacji porównano z wynikami dla roku 2008. W celu uzyskania porównywalności zmiennych dokonano ujednoczenia rzędów ich wielkości i pozbawienia ich mian przez wykorzystanie procedury standaryzacyjnej. Zastosowanie procedury standaryzacyjnej pozwoliło na uzyskanie zmiennych o średniej równej zero i wariancji równej jeden.

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j}, \quad (2)$$

gdzie: z_{ij} – znormalizowana wartość j -tej zmiennej dla i -tego obiektu,

x_{ij} – wartość j -tej zmiennej dla i -tego obiektu,

\bar{x}_j – wartość średnia dla j -tej zmiennej,

s_j – odchylenie standardowe dla j -tej zmiennej.

4. Klasyfikacja sektora energetyki odnawialnej w UE

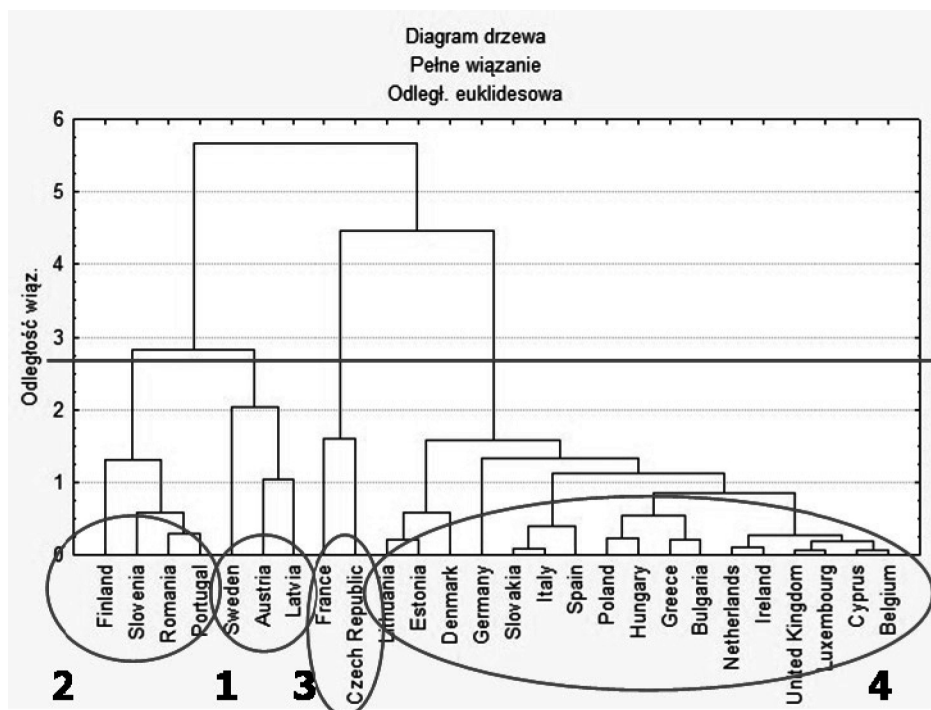
W analizie dotyczącej klasyfikacji sektora energetyki odnawialnej w krajach UE ze względu na stopień wykorzystania energii odnawialnej w bilansie energetycznym wykorzystano analizę skupień, w której zdecydowano się wykorzystać trzy zmienne (X_1 , X_2 , X_3).

W pierwszej kolejności zdecydowano się przeprowadzić analizę skupień dla stanu wyjściowego, za który przyjęto rok 1998 (który stanowi punkt odniesienia dla wszelkich działań poczynionych przez UE i poszczególne kraje członkowskie¹).

¹ Należy oczywiście pamiętać, że w tym okresie UE tworzyło 15 państw, a pozostałe kraje dopiero dołączyły w kolejnych latach, jednak dla tego roku zestawiono wszystkie kraje obecnie funkcjonujące w ramach UE.

W tym właśnie okresie polityka energetyczna UE została skierowana na konieczność wykorzystania odnawialnych źródeł energii i Komisja Europejska zajęła się problemami i rozwojem tego sektora.

Jak można zauważyć na rys. 1, na którym przedstawiono wyniki analizy skupień dla stanu wyjściowego, ujawnił się podział krajów UE na kilka skupień, a przy arbitralnym przyjęciu odległości wiązania pomiędzy poszczególnymi skupieniami autor uzyskał podział na cztery skupienia. W celu zweryfikowania wyników zastosowano również metodę k -średnich i wykorzystano sprawdzian krzyżowy, który wskazał na występowanie czterech skupień. Wyniki uzyskane metodą k -średnich dla $k = 4$ wykazały bardzo podobny podział krajów na skupienia, z jednym wyjątkiem, a mianowicie Dania została przydzielona do skupienia 2.



Rys. 1. Analiza skupień dla sektora energetyki odnawialnej w roku 1998 – stan wyjściowy

Źródło: opracowanie własne.

W wyniku przeprowadzonych analiz uzyskano następujące skupienia, których krótką charakterystykę przedstawiono w tab. 1.

W celu zobrazowania zmian wykorzystania odnawialnych źródeł energii wybrano kolejny okres – rok 2008, stan obecny (ze względu na dostępność najbardziej aktualnych kompletnych danych) – i dokonano porównania z wynikami analiz

Tabela 1. Charakterystyka występujących skupień – stan wyjściowy

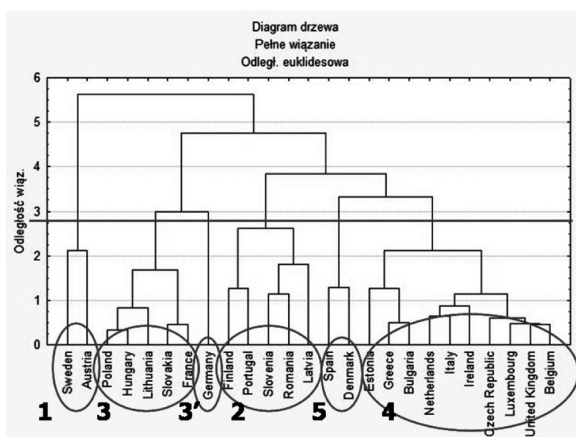
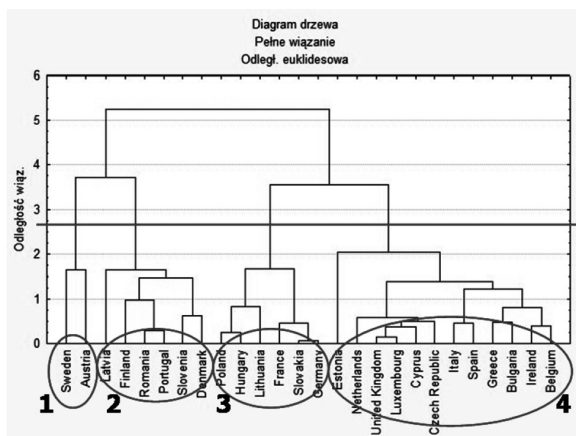
Skupienie	Charakterystyka	Kraje
1	bardzo wysoki startowy udział odnawialnych źródeł energii w strukturze zużycia energii, co wynika z ich dużych lokalnych zasobów (w strukturze zużycia energii pierwotnej duże wykorzystanie biomasy i energii wodnej); dominujący udział odnawialnych źródeł energii w strukturze zużycia energii elektrycznej (energia wodna); brak wykorzystania lub niewielkie wykorzystanie biopaliw w transporcie	Austria, Łotwa, Szwecja
2	wysoki startowy udział odnawialnych źródeł energii w strukturze zużycia energii, wynikający z ich dużych lokalnych zasobów (w strukturze zużycia energii pierwotnej duże wykorzystanie biomasy i energii wodnej); wysoki udział odnawialnych źródeł energii w strukturze zużycia energii elektrycznej (energia wodna); niewielkie wykorzystanie biopaliw w transporcie	Finlandia, Rumunia, Słowenia, Portugalia
3	niski udział odnawialnych źródeł energii; wykorzystanie biopaliw w transporcie	Czechy, Francja
4	niski lub przeciętny udział odnawialnych źródeł energii w strukturach zużycia energii we wszystkich sektorach (ciepło, energia elektryczna, transport)	Belgia, Bułgaria, Cypr, Dania, Estonia, Grecja, Hiszpania, Holandia, Irlandia, Litwa, Luksemburg, Niemcy, Polska, Słowacja, Węgry, Wielka Brytania, Włochy

Źródło: opracowanie własne.

z 1998 r. Następnie analogicznie metodą aglomeracyjną dokonano klasyfikacji i uzyskano wyniki, które przedstawiono na rys. 2. Sprawdzian krzyżowy wskazał na występowanie także czterech skupień, a metoda *k*-średnich wykazała identyczne wyniki jak metoda aglomeracyjna.

Analiza skupień dla roku 2008 – stan obecny – wykazała zaistnienie pewnych zmian w podziale na skupienia w stosunku do stanu wyjściowego, z których wynika zróżnicowanie efektów podjętych działań związanych z wdrażaniem i zwiększaniem udziału odnawialnych źródeł energii w poszczególnych krajach. Zaobserwowano następujące zmiany:

- w skupieniu 1 – migracja Łotwy do skupienia 2,
- w skupieniu 2 – dołączenie Łotwy i Danii,
- w skupieniu 3 – nastąpiły największe zmiany, do Francji dołączyły Polska, Węgry, Litwa, Słowacja, Niemcy, a Czechy zostały przesunięte do skupienia 4, powstało w tym miejscu całkiem nowe skupienie, które tworzą kraje rozwijające rynek biopaliw i wciąż zwiększające udziały odnawialnych źródeł energii w bilansach energetycznych,



A – 3 zmienne, B – 4 zmienne

Rys. 2. Analiza skupień dla sektora energetyki odnawialnej w roku 2008 – stan obecny

Źródło: opracowanie własne.

– w skupieniu 4 – do krajów o małym lub przeciętnym udziale odnawialnych źródeł energii dołączyły Czechy. Po tych zmianach podział na skupienia został przedstawiony w tab. 2.

Aby dodatkowo uwzględnić postępy poczynione przez każdy z krajów w ciągu badanych 10 lat, uwzględniono dodatkową zmienną X_4 dotyczącą zainstalowanej mocy w energetyce odnawialnej w przeliczeniu na mieszkańca w latach 1998-2008 [MW *per capita*] (rys. 2B). Zaobserwowano pewne wyodrębnienie się niektórych krajów z istniejących skupień:

– w skupieniu 3 Niemcy stały się najbardziej różnicą się od pozostałych krajów ze względu na najdynamiczniejszy wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii we wszystkich sektorach,

Tabela 2. Charakterystyka występujących skupień – stan obecny

Skupienie	Charakterystyka	Kraje
1	bardzo wysoki udział odnawialnych źródeł energii w strukturze zużycia energii, co wynika z ich dużych lokalnych zasobów (w strukturze zużycia energii pierwotnej duże wykorzystanie biomasy i energii wodnej); dominujący udział odnawialnych źródeł energii w strukturze zużycia energii elektrycznej (energia wodna); wysokie wykorzystanie biopaliw w transporcie	Austria, Szwecja
2	wysoki udział odnawialnych źródeł energii w strukturze zużycia energii, wynikający z ich dużych lokalnych zasobów (w strukturze zużycia energii pierwotnej duże wykorzystanie biomasy i energii wodnej); wysoki udział odnawialnych źródeł energii w strukturze zużycia energii elektrycznej (przede wszystkim energia wodna); niewielkie wykorzystanie biopaliw w transporcie	Łotwa, Finlandia, Rumunia, Słowenia, Portugalia, Dania
3	niski lub przeciętny udział odnawialnych źródeł energii; wykorzystanie biopaliw w transporcie	Litwa, Niemcy, Polska, Słowacja, Węgry, Francja
4	niski lub przeciętny udział odnawialnych źródeł energii w strukturach zużycia energii we wszystkich sektorach (ciepło, energia elektryczna, transport)	Belgia, Bułgaria, Cypr, Czechy, Dania, Estonia, Grecja, Hiszpania, Holandia, Irlandia, Luksemburg, Wielka Brytania, Włochy

Źródło: opracowanie własne.

- powstało nowe skupienie 5 (Hiszpania i Dania), które wyodrębniło się odpowiednio ze skupienia 2 i 4, charakteryzujące się także dynamicznym wzrostem udziału energetyki odnawialnej w bilansach energetycznych.

5. Kreowanie polityki energetycznej UE w aspekcie zarządzania zmianą

W wyniku przeprowadzenia analizy powstaje wiele pytań, z których najistotniejsze jest określenie, co wydarzyło się w ciągu 10 lat, czy zaistniałe zmiany to przypadek czy świadome zarządzanie zmianą.

Zarządzanie zmianą to świadome i zorganizowane działanie mające na celu zaplanowane wprowadzanie zmian (por. [Bartnicki 1998; Roth, Kurtyka 2008]). Proces zmian w analizowanym przypadku dotyczy zmian struktury zużycia energii i polega na przeprowadzeniu gospodarki energetycznej opartej na tradycyjnych nośnikach energii przez stan przejściowy do stanu oczekiwanego, w którym sektor energetyki odnawialnej stanowi jeden z filarów gospodarki energetycznej. Takie ujęcie zarzą-

dzania zmianą przedstawione przez autora jest bliskie koncepcji Lewina, przedstawionej na początku lat 50., w której to użyto terminów „rozmarzenie” – „ruch/zmiana” – „zamrożenie” (por. [Hatch 2002]).

Proces zarządzania zmianą dotyczący zwiększenia udziału energii odnawialnych w strukturach zużycia ma charakter zmiany antypacyjnej i jest obserwowany w UE od roku 1997, w którym to zagadnienia dotyczące energii odnawialnej znalazły szerszy rozdzźwięk, gdy została opublikowana Biała Księga „Energia dla przyszłości – odnawialne źródła energii”, która wyznaczyła ambitne cele dla krajów członkowskich, tj. osiągnięcie 12-procentowego udziału energii odnawialnej w bilansie energii pierwotnej w 2010 roku².

Nastąpiło wtedy uświadomienie potrzeby zmian, wynikające z przesłanek przedstawionych powyżej, a dotyczących efektów wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Wypracowanie szczegółowych rozwiązań dla krajów członkowskich wyznaczyła dopiero 4 lata później dyrektywa 2001/77/WE w sprawie wspierania produkcji na rynku wewnętrznym energii elektrycznej wytwarzanej ze źródeł odnawialnych (kraje członkowskie UE były gotowe i dojrzały do zmian, a ustalone cele były celami indykatywnymi). Początkowe lata miały niejako stanowić okres przejściowy, w którym to kraje miały wypracować odpowiednie mechanizmy zmian. Jak się jednak wydaje, cele te nie zostały we właściwym czasie skorygowane (np. znaczny rozwój energetyki wiatrowej, dużo mniejszy, niż zakładano, biomasy itp.), a istniejące instrumenty nie zostały dostosowane do osiąganym wyników. Rozwój w tym okresie dotyczył w głównej mierze rynku energii elektrycznej (zaniebdano transport i energetykę ciepłą), bo właśnie na tym rynku zaimplementowano wiele instrumentów wsparcia (por. [Soliński 2008]).

Problemy rynku biopaliw zostały dostrzeżone w roku 2003, w którym to uchwalono dyrektywę 2003/30/WE w sprawie wspierania użycia w transporcie biopaliw lub innych paliw odnawialnych. Niestety, poza zwróceniem uwagi na zwiększenie udziału kogeneracji, problematyka energii cieplnej nie została zbyt poruszona.

Kolejnymi krokami podjętymi w procesie zarządzania zmianą przez Komisję Europejską była nowa strategia energetyczna określająca politykę energetyczną UE, w której ustalono cele dla roku 2020, tzw. trzy dwudziestki, a jeden z nich dotyczył zwiększenia udziału energii odnawialnej w strukturze zużycia energii pierwotnej do 20%.

Przeprowadzone powyżej analizy wskazały na istnienie istotnych różnic pomiędzy poszczególnymi krajami UE w okresie wyjściowym, a także występowanie różnic pod względem rozwoju sektora energetyki odnawialnej 10 lat później – stan obecny. Istniejące różnice, które zostały jeszcze bardziej uwidocznione w ciągu

² Już w latach 80. i 90. w Rezolucji rady z dnia 16 października 1986 r., dotyczącej celów wspólnoty w zakresie energetyki, zawarto postulaty promocji odnawialnych źródeł energii, a w 1994 r. w tzw. deklaracji madryckiej zawarto ilościowy cel dotyczący wykorzystania odnawialnych źródeł energii – 15% jej udziału w bilansie energetycznym.

10 lat, wskazują, że polityka energetyczna UE musi być bardziej przemyślana oraz tworzyć wspólny rynek energii przez harmonizację instrumentów wsparcia, a jednocześnie być dostosowana do realnych warunków krajowych. Zidentyfikowane podczas analizy skupienia (analiza umożliwiła wyodrębnienie 5 skupień) wskazują na pewne podobieństwa pomiędzy poszczególnymi krajami. Właśnie do tych grup krajów odpowiednie działania i instrumenty wsparcia powinny być dostosowane.

Pomimo dynamicznego rozwoju sektora energetyki odnawialnej, według danych statystycznych, cele dla całej UE na rok 2010 nie zostaną osiągnięte (brak danych statystycznych – według danych na koniec 2008 r. odnawialne źródła energii stanowiły 10,3% w strukturze zużycia energii w UE), co wiąże się według autora z bardzo dużym zróżnicowaniem uwarunkowań ekonomicznych i zasobowych (zasobów odnawialnych źródeł energii) w poszczególnych krajach i z brakiem właściwego dostosowania odpowiednich instrumentów wsparcia.

Sytuacja związana z brakiem możliwości osiągnięcia celów na rok 2010 wymusiła kolejne działania UE i w celu usprawnienia działań podjęto kolejną inicjatywę, przyjmując w 2009 r. nową dyrektywę w sprawie odnawialnych źródeł energii 2009/28/WE. Zakres nowej dyrektywy obejmuje zużycie energii ogółem, w tym do celów ogrzewania i chłodzenia. Określono w niej prawnie wiążące zróżnicowane cele krajowe, zakładające osiągnięcie do 2020 r. 20-procentowego udziału energii odnawialnej w zużyciu energii w całej UE (dla Polski cel ten wynosi 15%).

6. Wnioski

W okresie wyjściowym każdy z krajów UE miał inną sytuację pod względem: struktury zużycia energii, struktury rynku energii, zasobów energii ze źródeł odnawialnych, początkowego udziału odnawialnych źródeł energii, a przez kolejne lata stosował dowolnie różne instrumenty wsparcia rozwoju energetyki odnawialnej. Przeprowadzona analiza skupień pokazała, że różnice pomiędzy krajami UE pod względem charakterystyki wykorzystania odnawialnych źródeł energii poszczególnych krajów UE były dość istotne, a w ciągu 10 lat w pewien sposób się pogłębiły, na co wskazuje bardzo nierównomierny rozwój sektora energetyki odnawialnej w poszczególnych krajach.

Na podstawie uzyskanych wyników w postaci skupień można zauważyć wybijającą się rolę Niemiec, Hiszpanii i Danii (wysokie przyrosty odnawialnych źródeł energii), a także krajów od wielu lat mających w swojej strukturze wysoki udział odnawialnych źródeł energii. Jak się wydaje, stosowana polityka energetyczna UE zmierza we właściwym kierunku, jednak jak dotychczas jej efekty nie są do końca zadowalające, jak sama zauważa Komisja Europejska (zob. [*Renewable...* 2011]).

Cały proces zmian jest jednak monitorowany, diagnozowany i odpowiednio zarządzany, zgodnie z zasadami zarządzania zmianą. Jednak by osiągnąć pełen sukces przeprowadzanych zmian, należy dążyć do stworzenia jednego wspólnego rynku energii i zharmonizować działania na szczeblu UE, a nie na szczeblu krajowym. Jak

pokazują przeprowadzone analizy, rynek ten nie jest jednorodny, więc działania i instrumenty wsparcia powinny być racjonalnie dostosowywane do odpowiednich grup krajów. W zarządzaniu zmianą dotyczącą zwiększenia wykorzystania odnawialnych źródeł energii należy stosować podejście kontekstowe, tzn. zwracać szczególną uwagę na różnice pomiędzy poszczególnymi krajami UE i dostosowywać odpowiednie instrumenty prowadzące proces zmiany.

Literatura

- Bartnicki M., *Zarządzanie zmianami w przedsiębiorstwie*, AE, Katowice 1998.
- Energy balance sheets 2008-2009*, Eurostat Statistical Books, 2011.
- Energy-yearly statistics 2008*, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2010 edition, 2010.
- Everitt B., Landau S., Leese M., *Cluster Analysis*, Wydawnictwo Arnold, London 2001.
- Gatnar E., Walesiak M., *Metody statystycznej analizy wielowymiarowej w badaniach marketingowych*, Wydawnictwo AE, Wrocław 2004.
- Grabiński T., Wydymus S., Zeliś A., *Metody taksonomii numerycznej w modelowaniu zjawisk społeczno-gospodarczych*, PWN, Warszawa 1989.
- Hatch M.J., *Teoria organizacji*, PWN, Warszawa 2002.
- Renewable energy: Progressing towards the 2020 target*, Commission Staff Working Document, Brussels 2011.
- Roth G., Kurtyka M., *Zarządzanie zmianą – od strategii do działania*, CeDeWu, Warszawa 2008.
- Soliński B., *Uwarunkowania prawne rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce i Unii Europejskiej*, Zagadnienia Techniczno-Ekonomiczne Kwartalnik AGH, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, tom 48, zeszyt 2, Kraków 2003.
- Soliński B., *Rynkowe systemy wsparcia odnawialnych źródeł energii – porównanie systemu taryf gwarantowanych z systemem zielonych certyfikatów*, Polityka Energetyczna, t. 11, z. 2, Kraków 2008.

RENEWABLE ENERGY SECTOR IN THE EUROPEAN UNION – CLASSIFICATION IN THE LIGHT OF CHANGE MANAGEMENT STRATEGY

Summary: The aim of the article is the classification of renewable energy sources sector across the European Union (EU), into the class with similar characteristics, providing the ability to isolate countries with major influence on the success of renewable energy sources and the change management strategy. In the studies carried out in the article cluster analysis method was used. This method allowed to obtain a homogeneous group of countries under study, in which directed action containing a set of appropriate support instruments can be adopted, not in an individual way for each country, but on selected groups of countries.

Keywords: cluster analysis, renewable energy sources, change management.