

*Małgorzata Markowska\**  
*Marek Sobolewski\*\**

**WRAŻLIWOŚĆ REGIONALNYCH RYNKÓW PRACY UNII  
EUROPEJSKIEJ NA KRYZYS EKONOMICZNY. KLASYFIKACJA  
METODĄ WARDA Z WARUNKIEM SPÓJNOŚCI<sup>1</sup>**

**1. WPROWADZENIE**

Grupowanie jednostek administracyjnych (regionów, województw, powiatów) metodami analizy skupień daje najczęściej podział na podzbiory niespójne, co w znaczący sposób obniża możliwość wykorzystania tych rezultatów w praktyce. W klasycznych metodach grupowania uwzględnia się jedynie informacje o wartościach wybranych cech w badanej zbiorowości, a nie uwzględnia ich relacji przestrzennych. Problem ten można próbować rozwiązać poprzez wprowadzenie do algorytmu grupowania hierarchicznego wymogu spójności skupień łączonych na każdym etapie grupowania.

Głównym celem artykułu jest przedstawienie propozycji modyfikacji algorytmu grupowania metodą Warda poprzez wprowadzenie warunku spójności na każdym etapie aglomeracji.

Część empiryczną pracy stanowi analiza wrażliwości regionów Unii Europejskiej na kryzys ekonomiczny w kontekście zmian na rynku pracy. W szczególności dokonano klasyfikacji regionów Unii Europejskiej względem zmian na rynku pracy w latach kryzysu finansowego, do czego wykorzystano zmodyfikowaną metodę Warda z warunkiem spójności.

---

\* Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu.

\*\* Politechnika Rzeszowska.

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

## 2. PROPOZYCJA MODYFIKACJI METODY WARDA

W proponowanej modyfikacji algorytmu Warda wprowadzono dodatkowe warunki, w celu uzyskania spójności skupień tworzonych na każdym etapie aglomeracji. Ponieważ formuły obliczeniowe w metodach grupowania hierarchicznego są doskonale znane (np. Grabiński 1992; Myatt 2007: 110-120), pominięto te wzory, starając się położyć nacisk na ideę wprowadzonego rozwiązania.

1. Punktem wyjścia jest macierz odległości  $[d_{ij}]$  pomiędzy obiektami oraz macierz sąsiedztwa  $[w_{ij}]$ .
2. Początkowo każdy obiekt stanowi jednoelementowe skupienie.
3. Spośród skupień sąsiadujących ze sobą wybieramy parę najmniej odległą według macierzy  $[d_{ij}]$ .
4. Wyliczamy odległość wszystkich pozostałych skupień od nowoutworzonego, korzystając z formuły charakterystycznej dla algorytmu grupowania metodą Warda<sup>2</sup>.
5. Modyfikujemy macierz sąsiedztwa – nowe skupienie sąsiaduje ze wszystkimi tymi, które sąsiadowały z przynajmniej jednym z łączonych skupień.
6. Jeżeli liczba skupień jest większa niż 1 wracamy do punktu 3.

Modyfikacja metody Warda poprzez wprowadzenie warunku spójności na każdym etapie grupowania wiąże się z pewnymi skutkami „ubocznymi”.

Po pierwsze, tworzone skupienia będą się najczęściej charakteryzować mniejszą jednorodnością, jeśli chodzi o wartości zmiennych diagnostycznych. Jest to oczywiste, bowiem jakość procedury grupowania jest ograniczana poprzez zawężenie wyboru łączonych grup, tylko do tych, które mają wspólną granicę.

Wprowadzenie warunku spójności może spowodować, iż w pewnych, szczególnych przypadkach, odległość pomiędzy skupieniami na dalszych etapach aglomeracji może być mniejsza niż na wcześniejszych. Sytuacja ta nie będzie miała miejsca, jeżeli grupowanie będzie odbywać się według procedury pełnych połączeń, gdzie odległość nowopowstałego skupienia od pozostałych jest wyznaczana jako maksimum odległości łączonych skupień.

Należy także wspomnieć, iż znaczenie praktyczne warunku spójności jest mniejsze podczas grupowania większych jednostek terytorialnych (kraje), a większe podczas grupowania mniejszych jednostek (regiony, powiaty, a zwłaszcza gminy).

---

<sup>2</sup> Oczywiście, warunek spójności można wprowadzić także do innych procedur grupowania hierarchicznego – np. metody pełnych połączeń, metody prostych połączeń, etc.

Algorytm grupowania z warunkiem spójności, rozumianym dosłownie, jako posiadanie wspólnych granic przez jednostki administracyjne, może być przedmiotem ciekawych uogólnień. Dwie z takich propozycji przedstawiono poniżej:

- można rozważyć macierze sąsiedztwa wyższych rzędów, czyli „dopuszczać” łączenie na każdym etapie aglomeracji skupień, które są oddzielone nie większą liczbą granic niż określona liczba – dzięki temu, powstałe skupienia będą się charakteryzować analogicznymi własnościami;
- macierz sąsiedztwa można zastąpić dowolną inną macierzą odległości (propozycja medyczna – grupowanie pacjentów ze względu na wyniki badań diagnostycznych z dodatkowym warunkiem określonym poprzez macierz odległości określanych poprzez wiek pacjentów: np. 1 – różnica wieku < 5 lat, 0 – różnica wieku 5 lat lub więcej).

Algorytm grupowania za pomocą metody Warda z warunkiem spójności został zaimplementowany jako rozszerzenie programu *STATISTICA*. Zaletą tego rozwiązania jest możliwość wykorzystania standardowych poleceń analitycznych i graficznych programu *STATISTICA*, w powiązaniu ze stworzonym od podstaw w języku *Visual Basic* algorytmem grupowania hierarchicznego z warunkiem spójności.

Opracowana aplikacja umożliwia przeprowadzenie grupowania obiektów na podstawie wartości zmiennych diagnostycznych i dowolnie określonej, dychotomicznej macierzy sąsiedztwa.

Wyniki prezentowane są w postaci dendrogramu, po czym użytkownik może, na podstawie analizy połączeń widocznych na tym wykresie, w „interaktywny sposób” określić liczbę wyodrębnianych skupień.

W kolejnym etapie następuje automatyczne przypisanie w wyjściowym arkuszu danych numerów grup poszczególnym obiektom.

Ułatwieniem interpretacji jest tabela średnich wartości zmiennych diagnostycznych (oraz ich standaryzowanych wersji, jeżeli takowa była przeprowadzana) generowana bezpośrednio w programie *MsWord*.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Ponieważ jednym z celów tej publikacji jest popularyzacja zaproponowanej metody grupowania, aplikacja komputerowa będzie udostępniana wszystkim zainteresowanym czytelnikom po skontaktowaniu się z Autorami drogą mailową.

### 3. KONSEKWENCJE KRYZYSU EKONOMICZNEGO DLA RYNKU PRACY W UNII EUROPEJSKIEJ

Gospodarka Europy jest uzależniona od globalnych procesów ekonomicznych. Obecną sytuację gospodarki światowej ocenia się jako jedno z najpoważniejszych załamania w ostatnich kilkudziesięciu latach.<sup>4</sup> Jednakże kryzys ekonomiczny nie dotyczy wszystkich państw w jednakowym stopniu. Również na poziomie regionalnym, w obrębie jednego państwa są duże różnice we wrażliwości poszczególnych obszarów na ogólnoświatowe załamanie koniunktury gospodarczej. Uprzedzając nieco wyniki analiz, które znajdują się w następujących punktach, stwierdzić można, iż w warunkach kryzysu gospodarczego, doszło do załamania się wspólnej polityki gospodarczej, a szczególnej porażki doznała Unia Europejska w zakresie realizacji idei konwergencji regionów.

W warunkach kryzysu obserwuje się, między innymi następujące negatywne zjawiska gospodarcze (Zioło 2013, Roubini, Mihm 2011):

- ograniczanie konsumpcji, a w efekcie zmniejszenie zatrudnienia w sferze produkcji i wzrost liczby osób bez pracy (zwłaszcza mężczyzn);
- zmniejszenie liczby firm;
- pogorszenie się poziomu życia ludności.

Ocena reakcji gospodarek na szoki wywołane przez m.in. kryzys finansowy dokonywana jest w drodze analizy wrażliwości makroekonomicznej, określanej jako „*podatność na bodźce zewnętrzne, wytrącające daną gospodarkę z pożądanego trajektorii rozwoju*” (ang. *vulnerability*) (Zaucha i in. 2014). A w węższym znaczeniu (czułość – ang. *sensitivity*) oceniana jest w kontekście „*struktur gospodarczych i ich sposobów osłabiania negatywnych bodźców oraz zagrożeń, jak również czerpania korzyści z nadarzających się szans bez zmian strukturalnych*” (Zaucha i in. 2014).

Badania zagadnień związanych z odpornością i wrażliwością na oddziaływanie makrootoczenia, w kontekście zwłaszcza małych krajów, prowadzi od dwudziestu lat samodzielnie i z zespołem L. Briguglio (Briguglio 1995) z Uniwersytetu na Malcie. Ich dorobek to m.in.:

- sposoby „*budowy*” ekonomicznej odporności małych państw (Briguglio, Kisanga 2004; Briguglio, Cordina, Kisanga 2006; Briguglio 2014),

---

<sup>4</sup> Należy nadmienić, że niektórzy autorzy uważają, iż obecny kryzys ekonomiczny nie wyróżnia się niczym szczególnym na tle kilku podobnych kryzysów, które dotknęły światową gospodarkę w okresie ostatnich kilkudziesięciu lat. Jest to normalny objaw zmian koniunkturalnych oraz powtarzających się błędów w zakresie zarządzania – tym razem w sferze rynku nieruchomości i bankowości (Friedman 2012).

- koncepcja i pomiar wrażliwości i odporności (Briguglio i in. 2006a; Briguglio i in. 2009) oraz aktualizacja i rozszerzenie Economic Vulnerability Index (Briguglio, Galea 2003),
- profile wrażliwości i odporności (Briguglio i in. 2010),
- filary odporności ekonomicznej małych państw (Briguglio i in. 2008),
- wzrost z odpornością (Briguglio, Piccinino 2012),
- ekonomiczna odporność i potencjał do adaptacji (Briguglio, Cordina 2003).

W badaniach zespołu pod kierownictwem P. Churskiego<sup>5</sup> przyjęto, do identyfikacji i oceny obszarów wzrostu i stagnacji zestaw 49 wskaźników zebranych w następujące bloki, a w ramach bloków czynniki opisywane cechami charakteryzującymi dany czynnik (Perdał, Hauke 2014):

- ludność i osadnictwo (zmiana liczby ludności, ruch naturalny, ruch migracyjny, obciążenie ekonomiczne, poziom urbanizacji) – 10 cech,
- rynek pracy i struktura gospodarki (poziom bezrobocia, struktura bezrobocia) – 8 cech,
- infrastruktura techniczna i dostępność przestrzenna (infrastruktura drogowa, infrastruktura komunalna) – 12 cech,
- sytuacja finansowa i poziom zamożności (sytuacja finansowa samorządu, dostęp do rynków finansowych, inwestycje w kapitał materialny, kondycja finansowa przedsiębiorstw, poziom zamożności) – 16 cech,
- innowacyjna gospodarka i otoczenie biznesu (poziom rozwoju usług dla biznesu) – 3 cechy.

Prace zespołu dotyczyły głównie terytorium Polski, na różnych szczeblach NUTS, ze szczególnym uwzględnieniem Wielkopolski, a dla porównań wykorzystano dane m.in. ze Słowacji, Litwy i Łotwy. Identyfikację czynników i analizy prowadzono w zakresie czterech grup jednostek przestrzennych: wszystkie jednostki, obszary wzrostu, obszary przejściowe oraz obszary stagnacji, głównie w latach 2000–2010.

Przeglądu literatury w zakresie podejść do pomiaru wrażliwości regionów dokonał zespół pod kierownictwem J. Szlachty<sup>6</sup> (Gawlikowska-Hueckel, Szlachta 2014) oraz M. Markowska (2014), wskazując, iż w wielu przypadkach sytuacja na rynku pracy jest jednym z elementów oceny wrażliwości.

W ramach realizowanych badań, podjęto próbę wyodrębnienia wskaźników wrażliwości na kryzys ekonomiczny na poziomie regionów Unii Europejskiej, proponując następujące obszary (Strahl, Sokołowski 2014):

- zmiany na rynku pracy,

---

<sup>5</sup> Projekt NCN nt.: *Rozwój społeczno-gospodarczy a kształtowanie się obszarów wzrostu i obszarów stagnacji gospodarczej (2011–2013)*. Wyniki dostępne na stronie projektu: [www.owsg.pl](http://www.owsg.pl).

<sup>6</sup> *Wrażliwość polskich regionów na wyzwania współczesnej gospodarki. Implikacje dla polityki rozwoju regionalnego*, grant NCN 1635/B/H03/2011/40.

- zmiany w gospodarce (PKB, inwestycje, wynagrodzenia, nakłady na badanie i rozwój),
- dochody gospodarstw domowych.

W artykule analizie poddane zostaną wskaźniki dotyczące sytuacji na rynku pracy w okresie przed i w trakcie kryzysu ekonomicznego, który rozpoczął się w Europie w roku 2008. Rozważanymi miarami będą: stopa bezrobocia oraz wskaźnik zatrudnienia (w grupie wiekowej 15–64 lata). Zakres czasowy analizy obejmuje lata 1999–2012, zaś zakres przestrzenny to 268<sup>7</sup> regionów Unii Europejskiej według podziału na poziomie NUTS 2 (Regions 2011).

Informacje o wskaźnikach sytuacji na rynku pracy jak również współrzędne map cyfrowych wykorzystane do obliczeń pochodzą z ogólnodostępnych zasobów Eurostatu.

#### 4. POZIOM BEZROBOCIA W REGIONACH UNII EUROPEJSKIEJ

Regiony Unii Europejskiej są bardzo zróżnicowane pod względem sytuacji na rynku pracy, bowiem obok regionów charakteryzujących się stopą bezrobocia poniżej 3% są i takie, w których bezrobocie przekroczyło 30%. Zmiany na rynku pracy wywołane kryzysem ekonomicznym dotyczą w znacznej mierze stopy bezrobocia. Wzrost liczby regionów, w których stopa bezrobocia była równa lub wyższa niż 20% przy jednoczesnym, znacznym spadku liczby regionów, w których stopa bezrobocia nie przekraczała 10% jest charakterystyczny dla roku 2009, w relacji do roku poprzedniego. Podobna sytuacja ma miejsce, jeśli rozpatrywać liczby regionów o stopie bezrobocia nie wyższej od 5% lub wyższej (równej) 15% (por. Tablica 1).

W latach 2001–2005 charakterystyczna jest stabilizacja wysokiej liczby regionów ze stopą bezrobocia nie wyższą niż 10% (liczba ta wahała się w granicach 189–197), a następnie w trzech kolejnych latach wzrost regionów z relatywnie niskim bezrobociem – do 235 w roku 2008. Kolejne lata to jednak stały spadek liczby regionów z taką stopą bezrobocia – do 171 w roku 2012.

Stopę bezrobocia nie niższą od 20% zanotowano w 2005 roku w siedmiu regionach (trzech polskich: warmińsko-mazurski, dolnośląski i zachodniopomorski oraz niemieckich: Mecklenburg-Vorpommern, Leipzig i Sachsen-Anhalt, a także hiszpańskim Ciudad Autónoma de Ceuta). W kolejnych trzech latach były to zamiennie hiszpańskie regiony Ciudad

---

<sup>7</sup> Analiza dotyczy regionów państw Unii Europejskiej w granicach rozszerzenia z 2013 roku (podział NUTS2). Łącznie oceniono 268 regionów – poza czterema francuskimi zamorskimi (Guadeloupe, Martinique, Guyane, Réunion).

Autónoma de Ceuta lub Ciudad Autónoma de Melilla. W zwiększającej się w latach 2009-2012 liczbie regionów ze stopą bezrobocia przekraczającą 20% (w skrajnym przypadku jest to nawet 38,5%) powtarza się z wcześniej wymienionych jedynie Ciudad Autónoma de Ceuta. Na 23 regiony ze stopą bezrobocia w 2012 roku powyżej 20% jest 10 z 13 regionów NUTS 2 Grecji i 13 z 19 regionów Hiszpanii.

Wstępną ocenę przydatności danych w analizach wrażliwości regionów UE na kryzys przeprowadzono sprawdzając m.in. ich zmiany na przełomie lat 2008–2009. W tablicy 1 przedstawiono krótkie zestawienie ilustrujące liczbę regionów, w których stopa bezrobocia kształtowała się w oznaczonych granicach.

Tablica 1. Liczba regionów UE, dla których w latach 1999–2012 odnotowano wyszczególnione poziomy stopy bezrobocia

| Wyszczególnienie | Stopa bezrobocia $\geq 20$ | Stopa bezrobocia $\geq 15$ | Stopa bezrobocia $\leq 10$ | Stopa bezrobocia $\leq 5$ |
|------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 1999             | 11                         | 37                         | 169                        | 56                        |
| 2000             | 16                         | 41                         | 181                        | 79                        |
| 2001             | 17                         | 42                         | 197                        | 98                        |
| 2002             | 14                         | 45                         | 195                        | 85                        |
| 2003             | 14                         | 39                         | 194                        | 70                        |
| 2004             | 11                         | 33                         | 190                        | 65                        |
| 2005             | 7                          | 29                         | 189                        | 63                        |
| 2006             | 1                          | 17                         | 205                        | 70                        |
| 2007             | 1                          | 8                          | 231                        | 88                        |
| 2008             | 1                          | 7                          | 235                        | 86                        |
| 2009             | 6                          | 14                         | 198                        | 43                        |
| 2010             | 9                          | 22                         | 179                        | 36                        |
| 2011             | 10                         | 37                         | 179                        | 46                        |
| 2012             | 23                         | 50                         | 171                        | 46                        |

Źródło: opracowanie własne.

Znamienne jest zwłaszcza zwiększanie się od roku 2009 liczby regionów o wysokiej stopie bezrobocia (powyżej 15 i 20%), a spadek liczby tych, w których stopa bezrobocia była niższa od 10%.

Wartości statystyk opisowych rozkładu stopy bezrobocia w poszczególnych latach objętych analizą, wskazują spadek bezrobocia do roku 2007, po czym jego dość gwałtowny wzrost po roku 2008 (Tablica 2).

Tablica 2. Charakterystyki rozkładu stopy bezrobocia w regionach UE w latach 1999–2012

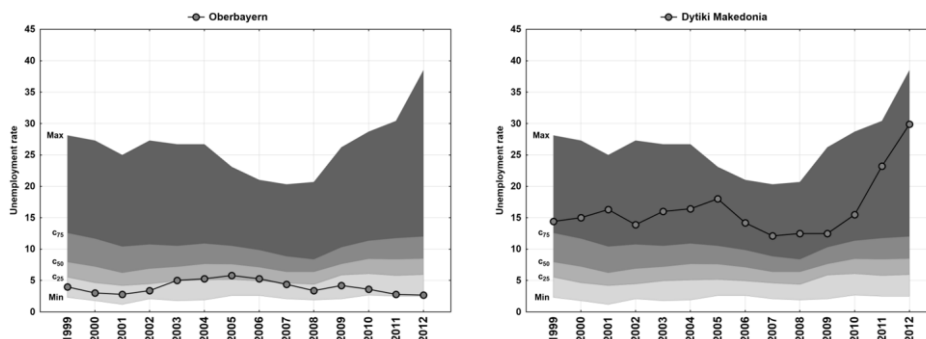
| Rok  | Stopa bezrobocia |     |     |     |          |     |          |      |
|------|------------------|-----|-----|-----|----------|-----|----------|------|
|      | $\bar{x}$        | $s$ | $V$ | min | $c_{25}$ | Me  | $c_{75}$ | max  |
| 1999 | 9,4              | 5,1 | 54% | 2,3 | 5,5      | 8,0 | 12,6     | 28,1 |
| 2000 | 8,9              | 5,5 | 62% | 1,8 | 4,7      | 7,3 | 11,6     | 27,3 |
| 2001 | 8,3              | 5,6 | 67% | 1,2 | 4,2      | 6,3 | 10,4     | 25,0 |
| 2002 | 8,6              | 5,5 | 64% | 2,1 | 4,5      | 6,9 | 10,8     | 27,3 |
| 2003 | 8,7              | 5,2 | 60% | 1,8 | 5,0      | 7,2 | 10,5     | 26,7 |
| 2004 | 8,9              | 5,0 | 57% | 1,9 | 5,1      | 7,7 | 10,9     | 26,7 |
| 2005 | 8,7              | 4,5 | 52% | 2,6 | 5,2      | 7,6 | 10,5     | 23,1 |
| 2006 | 8,0              | 3,8 | 48% | 2,6 | 5,0      | 7,2 | 9,9      | 21,0 |
| 2007 | 7,0              | 3,2 | 46% | 2,1 | 4,6      | 6,4 | 8,9      | 20,3 |
| 2008 | 6,8              | 3,2 | 47% | 1,9 | 4,4      | 6,4 | 8,4      | 20,7 |
| 2009 | 8,5              | 3,9 | 46% | 2,1 | 5,9      | 7,7 | 10,3     | 26,2 |
| 2010 | 9,2              | 4,4 | 48% | 2,7 | 6,1      | 8,4 | 11,4     | 28,7 |
| 2011 | 9,4              | 5,1 | 54% | 2,5 | 5,8      | 8,4 | 11,8     | 30,4 |
| 2012 | 10,3             | 6,4 | 63% | 2,5 | 5,9      | 8,5 | 12,0     | 38,5 |

Źródło: opracowanie własne.

Charakterystyczne jest to, że zdecydowanie najszybciej rosły wartości maksymalne i górny kwartyl niż wartości mediany, dolnego kwartyla czy minimum. Zdecydowanie zwiększyło się też zróżnicowanie poziomu bezrobocia w Unii Europejskiej. W roku 2012 współczynnik zmienności wynosił 63%, co oznaczało cofnięcie się do stanu sprzed kilkunastu lat.

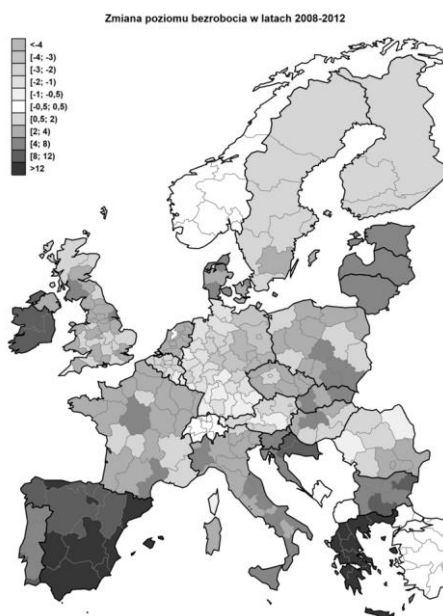
Na Rysunku 1 pokazano zmienność statystyk pozycyjnych dla stopy bezrobocia we wszystkich regionach w latach 1999–2012 oraz dwa przykładowe regiony – niemiecki i grecki. Zilustrowano w jak różny sposób kryzys ekonomiczny wpłynął na jego poziom. Począwszy od roku 2008 wartości maksimum i kwartyla górnego stopy bezrobocia w regionach Unii Europejskiej wzrosły o kilkanaście procent, natomiast zmiany w zakresie dolnej części rozkładu były dużo mniej wyraziste. W regionie niemieckim Oberbayern bezrobocie, mimo kryzysu ekonomicznego, utrzymywało się na bardzo niskim poziomie, a nawet nieco spadło. W regionie greckim Dytiki Makedonia i tak wysokie do roku 2008, w kolejnych latach zaczęło jeszcze gwałtownie rosnąć.





Rysunek 1. Skrajne przypadki poziomów stopy bezrobocia i wrażliwości na kryzys ekonomiczny na przykładzie regionu niemieckiego (Oberbayern) i greckiego (Dytiki Makedonia), umieszczone na tle wartości statystyk pozycyjnych dla całej zbiorowości regionów

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 2. Przestrenny rozkład zmian w poziomie stopy bezrobocia pomiędzy 2008 i 2012 rokiem w regionach UE

Źródło: opracowanie własne.

Przestrenny rozkład zmian stopy bezrobocia pomiędzy 2008 i 2012 rokiem (Rysunek 2) pokazuje zaskakujące zjawisko – oto w niektórych regionach niemieckich i austriackich, mimo kryzysu ekonomicznego odnotowano spadki tego zjawiska (nieraz dość znaczne). Dla odmiany, na południowych krańcach Europy, notowano nawet kilkunastoprocentowe wzrosty tego wskaźnika.

## 5. WSKAŹNIK ZATRUDNIENIA W REGIONACH UNII EUROPEJSKIEJ

Liczba pracujących w Unii Europejskiej (UE 28) wrosła z 202 mln 880 tys. w roku 2002 do 219 mln 438 tys. w roku 2008. W kolejnych dwóch latach odnotowano spadek (odpowiednio do 215,5 mln i 213,9 mln), następnie wzrost do 214,2 mln w roku 2011 i ponownie spadek do 213,6 mln w roku 2012 i 212,882 mln w roku 2013<sup>8</sup>.

Największa liczba pracujących charakteryzowała w latach 2000–2012 region Île de France, a na kolejnych pozycjach są niemal niezmiennie następujące regiony: Lombardia (IT), Cataluna (ES), Andalucia (ES), Rhône-Alpes (FR), Comunidad de Madrid (ES), Düsseldorf (DE), Mazowieckie (PL) oraz Oberbayern (DE), Outer London (UK) i Lazio (IT). Najmniejsza liczba pracujących jest w regionie Finlandii Åland. Zróżnicowanie w tym zakresie (oceniane ilorazem wartości maksymalnej i minimalnej) wynosi ponad 350.

Stopa zatrudnienia to wskaźnik, który stanowi jeden z ważnych elementów oceny realizacji celów strategii Europa 2020 (Europe 2010). Jej oczekiwany poziom w roku 2020 to 75% (w grupie wiekowej 20-64 lata). Obecnie (dane z roku 2012) jest 26 regionów, w których wartość ta jest przekroczona. Zmiany zachodzące na rynku pracy w efekcie oddziaływania zjawisk kryzysowych dotyczą także tego wskaźnika – por.: Tablica 3. Wzrost liczby regionów ze stopą zatrudnienia powyżej 75% cechował okres 2004–2008 (z 16 do 32 regionów), w kolejnych latach liczba ta zmniejszała się z 21 do 17 regionów w roku 2010 oraz 20 i 26 w następnych latach. Wartość średniej obniżała się sukcesywnie w roku 2009 i 2010, a mediany w latach 2009–2011. Podobne tendencje obserwowano w przypadku stopy zatrudnienia w grupie osób młodych (15–24 lata) oraz w grupie wiekowej 25–64 lata.

Niekorzystne zmiany na rynku pracy zachodzą także w zmianie liczby pracujących ocenianej w poszczególnych regionach, bowiem o ile w latach poprzedzających kryzys (2006–2008) liczba regionów, w których odnotowano spadek zatrudnionych oscylowała w granicach 37–66, o tyle w kolejnym roku wynosiła 196, a w następnych 153, 121 i 132. O skali zmian może świadczyć fakt, że w okresie 2005–2008 tylko w jednym regionie liczba pracujących zmniejszyła się o co najmniej 5 tys., a roku 2009 liczba regionów z takim spadkiem wynosiła 26. W latach następnych było to odpowiednio 18 i dwukrotnie 21 regionów.

---

<sup>8</sup> Employment by sex, age and NUTS 2 regions (1 000) [lfst\_r\_lfe2emp] <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do?sessionId=9ea7d07d30d70005cecc3969f45099fc3b14c88fb398e.e34MbxSc40LbNiMbxNb3qOe0> (dostęp z dn. 01.05.2014 r.).

Analiza zmian w poziomie wskaźnika zatrudnienia prowadzona była według analogicznego schematu jak w przypadku stopy bezrobocia. Ograniczona objętość opracowania nie pozwala na zamieszczenie wszystkich wyników, przedstawiono zatem zmiany stopy zatrudnienia w regionach UE (Tablica 3) i tabele statystyk opisowych (Tablica 4) oraz najważniejsze konkluzje.

Tablica 3. Liczba regionów UE, dla których w latach 1999–2012 odnotowano wyszczególnione poziomy stopy zatrudnienia

| Wyszczególnienie | Stopa zatrudnienia>60 | Stopa zatrudnienia<50 | Stopa zatrudnienia>70 | Stopa zatrudnienia<45 |
|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1999             | 172                   | 20                    | 49                    | 9                     |
| 2000             | 183                   | 19                    | 55                    | 6                     |
| 2001             | 182                   | 20                    | 58                    | 6                     |
| 2002             | 184                   | 17                    | 57                    | 4                     |
| 2003             | 187                   | 15                    | 55                    | 3                     |
| 2004             | 187                   | 15                    | 56                    | 1                     |
| 2005             | 198                   | 11                    | 63                    | 4                     |
| 2006             | 201                   | 6                     | 74                    | 1                     |
| 2007             | 210                   | 6                     | 84                    | 3                     |
| 2008             | 217                   | 8                     | 90                    | 3                     |
| 2009             | 205                   | 8                     | 81                    | 4                     |
| 2010             | 195                   | 9                     | 83                    | 4                     |
| 2011             | 195                   | 9                     | 91                    | 4                     |
| 2012             | 191                   | 16                    | 87                    | 5                     |

Źródło: opracowanie własne.

Należy wskazać, że: po pierwsze, zmiany w poziomie zatrudnienia są mniejsze niż wahania stopy bezrobocia, a po drugie, tendencja zmian jest podobna – do roku 2008 wskaźnik zatrudnienia rósł, zaś w latach kryzysu finansowego z roku na rok spadał.

Tablica 4. Charakterystyki rozkładu wskaźnika zatrudnienia w regionach UE w latach 1999–2012

| Rok  | Wskaźnik zatrudnienia (15–64) |     |     |      |          |      |          |      |
|------|-------------------------------|-----|-----|------|----------|------|----------|------|
|      | $\bar{x}$                     | $s$ | $V$ | min  | $c_{25}$ | Me   | $c_{75}$ | max  |
| 1999 | 62,3                          | 8,1 | 13% | 38,4 | 57,7     | 62,5 | 68,1     | 78,9 |
| 2000 | 62,9                          | 8,2 | 13% | 37,8 | 57,9     | 63,4 | 68,8     | 80,4 |
| 2001 | 63,2                          | 8,3 | 13% | 40,7 | 57,7     | 63,7 | 69,2     | 80,7 |
| 2002 | 63,2                          | 8,3 | 13% | 41,3 | 57,5     | 63,7 | 69,1     | 79,6 |
| 2003 | 63,5                          | 8,0 | 13% | 41,8 | 58,3     | 64,0 | 68,8     | 81,7 |
| 2004 | 63,5                          | 7,7 | 12% | 43,9 | 58,5     | 64,0 | 68,7     | 78,3 |
| 2005 | 64,2                          | 7,5 | 12% | 44,1 | 59,6     | 64,8 | 69,6     | 78,1 |
| 2006 | 65,0                          | 7,4 | 11% | 44,1 | 60,0     | 65,8 | 70,5     | 79,2 |
| 2007 | 65,9                          | 7,2 | 11% | 43,7 | 61,2     | 66,5 | 71,4     | 79,5 |
| 2008 | 66,5                          | 7,3 | 11% | 42,5 | 62,0     | 67,0 | 72,1     | 82,5 |

Tablica 4. Kontynuacja

| Rok  | Wskaźnik zatrudnienia (15–64) |     |     |      |          |      |          |      |
|------|-------------------------------|-----|-----|------|----------|------|----------|------|
|      | $\bar{x}$                     | $s$ | $V$ | min  | $c_{25}$ | Me   | $c_{75}$ | max  |
| 2009 | 65,3                          | 7,4 | 11% | 40,8 | 60,5     | 65,8 | 71,2     | 80,2 |
| 2010 | 64,9                          | 7,5 | 12% | 39,9 | 59,3     | 65,2 | 71,3     | 78,0 |
| 2011 | 64,9                          | 8,0 | 12% | 39,4 | 59,5     | 65,1 | 72,0     | 78,5 |
| 2012 | 64,7                          | 8,6 | 13% | 40,0 | 59,1     | 65,5 | 72,3     | 80,7 |

Źródło: opracowanie własne.

Rozkład przestrzenny zmian w poziomie zatrudnienia wygląda dość podobnie jak w przypadku zmian stopy bezrobocia, choć warto podkreślić, iż brak silnej korelacji pomiędzy dynamiką tych dwóch wielkości. Dla przykładu, w kilkudziesięciu regionach UE stopa bezrobocia w latach 2008–2012 wzrosła, mimo iż w tym samym czasie wzrósł tam też wskaźnik zatrudnienia. Ten brak ścisłej korelacji pomiędzy dynamiką zmian stopy bezrobocia i wskaźnika zatrudnienia pozwala uwzględnić obie te cechy, jako zmienne różnicujące wrażliwość regionów na kryzys ekonomiczny w przeprowadzonej w kolejnym punkcie analizie taksonomicznej.

## 6. WRAŻLIWOŚĆ NA KRYZYS – TAKSONOMIA DYNAMICZNA

Jako zmienne diagnostyczne przyjęto bezwzględne zmiany stopy bezrobocia i wskaźnika zatrudnienia w latach 2008/9, 2009/10, 2010/11 i 2011/12, co oznacza, że liczba zmiennych diagnostycznych wynosiła osiem.

W zaproponowanym podejściu klasyfikacji dokonano traktując ustalone dla regionów UE zmiany stopy bezrobocia i stopy zatrudnienia w wymienionych latach, jako odrębne obiektokresy (Markowska 2012).

Wyniki grupowania regionów Unii Europejskich ze względu na wrażliwość na kryzys ekonomiczny w latach 2008–2012 przedstawiono poniżej.

Nie przeprowadzono standaryzacji zmiennych, ze względu na fakt, iż były mierzone w tych samych jednostkach i zakres przyjmowanych wartości był również zbliżony.

Do grupowania wykorzystano metodę Warda z warunkiem spójności bazującą na macierzy odległości euklidesowych pomiędzy regionami. Macierz sąsiedztwa określono w klasyczny sposób, to znaczy, że jako sąsiadujące określone były regiony mające wspólną granicę lądową. Po wyznaczeniu macierzy sąsiedztwa na podstawie danych z mapy cyfrowej dokonano pewnych niezbędnych korekt, gdyż w przeciwnym razie regiony wyspiarskie stanowiłyby oddzielne skupienia, co nie byłoby zgodne z intuicją badacza. Przyjęto

na przykład, iż pewne regiony znad kanału La Manche z Francji i Wielkiej Brytanii graniczą ze sobą. Podobnie było w przypadku Irlandii Północnej i Wielkiej Brytanii oraz wysp leżących na Morzu Śródziemnym (przynależących do Grecji, Włoch lub Hiszpanii).

Oprogramowaniem wykorzystanym podczas wszystkich cząstkowych obliczeń były autorskie rozszerzenia programu *STATISTICA*. O implementacji algorytmu spójnego grupowania metodą Warda wspomniano już w punkcie 2.

Wyniki analizy skupień w postaci dendrogramu<sup>9</sup> stanowiły podstawę decyzji o wyodrębnieniu podziału na osiem rozłącznych i spójnych grup. Przestrzenny rozkład dokonanego podziału zobrazowano na Rysunku 3.



Rysunek 3. Podział regionów Unii Europejskiej z uwagi na zmiany na rynku pracy w latach 2008–2012

Źródło: opracowanie własne.

Najmniej liczne skupienie H obejmowało tylko trzy regiony – państwa nadbałtyckie, czyli Litwę, Łotwę i Estonię. Najliczniejsze skupienie A obejmowało aż osiemdziesiąt pięć regionów od Irlandii i Wielkiej Brytanii po Francję i kraje Beneluksu.

Aby opisać utworzone grupy wyliczono wartości średnie zmiennych diagnostycznych. W Tabelicy 5 przedstawiono wartości średnie rocznych zmian stopy bezrobocia, zaś w Tabelicy 6 średnie zmiany wskaźnika zatrudnienia w każdej z wyodrębnionych grup. Aby ułatwić charakterystykę poszczególnych

<sup>9</sup> Z uwagi na bardzo dużą złożoność dendrogramu (wszak obrazował on podział dla 268 obiektów) nie zamieszczono go w tej publikacji.

grup, wartości negatywne (spadki zatrudnienia, wzrosty bezrobocia) wyróżniono odcieniami koloru szarego.

Tablica 5. Średnie zmiany stopy bezrobocia w poszczególnych latach w wyodrębnionych grupach regionów

| Zmiana poziomu bezrobocia | Grupa |     |     |      |     |     |      |      |
|---------------------------|-------|-----|-----|------|-----|-----|------|------|
|                           | A     | B   | C   | D    | E   | F   | G    | H    |
| 2008/2009                 | 1,5   | 1,6 | 4,7 | 0,3  | 1,6 | 0,9 | 2,2  | 8,6  |
| 2009/2010                 | 0,3   | 1,4 | 1,7 | -0,7 | 2,7 | 0,8 | 0,6  | 2,9  |
| 2010/2011                 | 0,0   | 0,0 | 1,9 | -1,0 | 4,3 | 0,3 | -0,5 | -3,1 |
| 2011/2012                 | 0,3   | 0,3 | 3,5 | -0,3 | 5,4 | 2,2 | -0,0 | -1,8 |

Źródło: opracowanie własne.

Grupa C, E i H to obszary największego wzrostu bezrobocia – z tym, że w grupie H od roku 2011 następuje bardzo szybka poprawa. Grupa D to w zasadzie dwa państwa (Niemcy i Austria), które okazały się na kryzys niewrażliwe.

Tablica 6. Średnie zmiany wskaźnika zatrudnienia w wyodrębnionych grupach regionów

| Zmiana poziomu bezrobocia | Grupa |      |      |     |      |      |      |      |
|---------------------------|-------|------|------|-----|------|------|------|------|
|                           | A     | B    | C    | D   | E    | F    | G    | H    |
| 2008/2009                 | -1,1  | -0,8 | -3,2 | 0,1 | -0,4 | -1,3 | -2,5 | -6,2 |
| 2009/2010                 | -0,5  | -0,6 | -1,2 | 0,7 | -1,4 | -0,7 | -0,8 | -2,1 |
| 2010/2011                 | 0,0   | 0,2  | -0,9 | 1,2 | -3,6 | -0,2 | 0,9  | 2,7  |
| 2011/2012                 | 0,3   | 0,7  | -2,5 | 0,3 | -3,6 | -0,4 | 0,1  | 2,0  |

Źródło: opracowanie własne.

Grupa A i B są do siebie bardzo zbliżone w sensie zmian w poziomie zatrudnienia i bezrobocia, ale o ich wyodrębnieniu zadecydowało położenie geograficzne (*warunek spójności*), gdyż są oddzielone regionami grupy D.

## 7. ZAKOŃCZENIE

Na podstawie przeprowadzonych analiz stwierdzono, iż w latach kryzysu finansowego nastąpił wzrost bezrobocia i spadek wskaźnika zatrudnienia w większości regionów Unii Europejskiej – spadki stopy bezrobocia odnotowano niemal jedynie w regionach niemieckich. W latach kryzysu finansowego zdecydowanie zwiększyło się też zróżnicowanie pomiędzy regionami Unii Europejskiej w zakresie poziomu bezrobocia.

W pracy przedstawiono koncepcję modyfikacji metody grupowania poprzez wprowadzenie do jej algorytmu warunku spójności. Zastosowanie tej metody pozwoliło na uzyskanie koherentnych (zarówno w sensie zmian na rynku pracy jak i w rozumieniu przestrzennym) grup regionów. Wydaje się, że wprowadzenie do algorytmu grupowania warunku spójności może prowadzić do bardziej użytecznych wyników grupowania niż zastosowanie klasycznej metody Warda. Interesującym badaniem będzie dalsza analiza (porównawcza) wyników uzyskanych według klasycznej i zmodyfikowanej metody Warda.

Granice pomiędzy grupami regionów o podobnej dynamice bezrobocia i zatrudnienia w latach 2008–2012 pokrywają się niemal w całości z granicami pomiędzy państwami.

W kolejnych pracach podjęta zostanie kwestia wpływu czynników związanych z innowacyjnością gospodarki na zmiany sytuacji na rynku pracy – w tym między innymi ocena, czy w regionach o bardziej nowoczesnej gospodarce kryzys ekonomiczny 2008 roku spowodował mniejszy wzrost stopy bezrobocia? Jeśli chodzi o aspekt metodologiczny poruszany w artykule, kontynuowane będą rozważania związane z algorytmem grupowania spójnego. W szczególności metoda ta będzie wykorzystywana w kolejnych badaniach praktycznych, ponadto rozszerzone zostaną możliwości programu komputerowego.

#### BIBLIOGRAFIA

- Briguglio L., Piccinino S. (2012), *Growth with Resilience in East Asia and the 2008-2009 Global Recession*, „Asian Development Review”, Vol. 29, No. 2, ss. 183-206.
- Briguglio L. (1995), *Small Island States and their Economic Vulnerabilities*, „World Development”, Vol. 23(9), ss. 1615-1632.
- Briguglio L. (2014), *Resilience Building in Vulnerable Small States*, Commonwealth Yearbook 2014  
[http://www.um.edu.mt/\\_data/assets/pdf\\_file/0012/205104/Briguglio\\_Resilience\\_Article\\_for\\_Comsec\\_Yearbook\\_13Jan13.pdf](http://www.um.edu.mt/_data/assets/pdf_file/0012/205104/Briguglio_Resilience_Article_for_Comsec_Yearbook_13Jan13.pdf) (dostęp dn. 12.05.2014).
- Briguglio L., Cordina C., Vella S., Vigilance C. (2010), *Profiling Vulnerability and Resilience: A Manual for Small States*. Commonwealth Secretariat, London
- Briguglio L., Cordina G., (2003), *The Economic Vulnerability and Potential for Adaptation of the Maltese Islands to Climate Change*, „Proceedings of the International Symposium on Climate Change”, ISCC, Beijing, ss. 62-65.
- Briguglio L., Cordina G., Farrugia N., Vella S. (2009), *Economic Vulnerability and Resilience: Concepts and Measurements*, Oxford Development Studies.
- Briguglio L., Cordina G., Farrugia N., Vigilance C. (2008), *Small States and the Pillars of Economic Resilience of Small States*, Islands and Small States Institute, University of Malta and Commonwealth Secretariat, London.
- Briguglio L., Cordina G., Kisanga E. J. (2006), *Building the Economic Resilience of Small States*, Islands and Small States Institute, University of Malta and Commonwealth Secretariat, London.

- Briguglio L., Galea W. (2003), *Updating and Augmenting the Economic Vulnerability Index*, [https://secure.um.edu.mt/\\_data/assets/pdf\\_file/0012/44130/eviar\\_briguglio\\_galea\\_ver4.pdf](https://secure.um.edu.mt/_data/assets/pdf_file/0012/44130/eviar_briguglio_galea_ver4.pdf) (dostęp dn. 12.05.2014).
- Briguglio L., Kisanga E. J. (2004), *Economic Vulnerability and Resilience of Small States*, Islands and Small States Institute, University of Malta and Commonwealth Secretariat, London.
- Briguglio L., Cordina G., Farrugia N., Vella S. (2006a), *Conceptualising and Measuring Economic Resilience*, [https://secure.um.edu.mt/\\_data/assets/pdf\\_file/0013/44122/resilience\\_index.pdf](https://secure.um.edu.mt/_data/assets/pdf_file/0013/44122/resilience_index.pdf) (dostęp dn. 12.05.2014).
- Friedman G. (2012), *Następna Dekada*, Wydawnictwo Literackie, Warszawa.
- Gawlikowska-Hueckel K., Szlachta J. (red.) (2014), *Wrażliwość polskich regionów na wyzwania współczesnej gospodarki. Implikacje dla polityki rozwoju regionalnego*. Oficyna a Wolters Kluwer business, Warszawa 2014.
- Grabiński T. (1990), *Metody taksonometrii*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie.
- Markowska M. (2012), *Dynamiczna taksonomia innowacyjności regionów*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.
- Markowska M. (2014), *Ocena zależności między rozwojem inteligentnym a odpornością na kryzys ekonomiczny w wymiarze regionalnym – przegląd badań*, (w:) Strahl D., Raszkowski A., Głuszczyk D. (red.), *Gospodarka regionalna w teorii i praktyce*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław.
- Myatt G. J. (2007), *Making sense of data*, John Wiley & Sons.
- Perdał R., Hauke J. (2014), *Czynniki rozwoju obszarów wzrostu i obszarów stagnacji gospodarczej w Polsce*, (w:) Churski P. (red.), *Rozwój społeczno-gospodarczy a kształtowanie się obszarów wzrostu i obszarów stagnacji gospodarczej*, „Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna”, 25/2014, Instytut Geografii Społeczno-ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, ss. 69-88.
- Regions in the European Union. Nomenclature of territorial units for statistics NUTS 2010/EU-27* (2011), Series: Methodologies & Working Papers, European Commission, Luxemburg.
- Roubini N., Mihm S. (2011), *Ekonomia kryzysu*, Wolters Kluwer Polska sp. z o.o., Warszawa.
- Strahl D., Sokołowski A. (2014), *Propozycja podejścia metodologicznego do oceny zależności między inteligentnym rozwojem a wrażliwością na kryzys ekonomiczny w wymiarze regionalnym*, (w:) Strahl D., Raszkowski A., Głuszczyk D. (red.), *Problemy rozwoju regionalnego*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław.
- Zaucha J., Ciołek D., Brodzicki T., Głazek E. (2014), *Wrażliwość polskich regionów na wyzwania gospodarki globalnej*, (w:) Gawlikowska-Hueckel K., Szlachta J. (red.), *Wrażliwość polskich regionów na wyzwania współczesnej gospodarki. Implikacje dla polityki rozwoju regionalnego*, Oficyna a Wolters Kluwer business, Warszawa.
- Zioło Z. (2013), *Uwarunkowania rozwoju przedsiębiorczości w warunkach kryzysu gospodarczego*. „Przedsiębiorczość-Edukacja”, 9, ss. 10-33.

#### ABSTRAKT

Popularne procedury grupowania zastosowane do grupowania jednostek administracyjnych (regionów, powiatów, gmin), prowadzą bardzo często do wyodrębnienia niespójnych grup, co bywa trudne do zaakceptowania przez odbiorców analiz. Także podejście intuicyjne każe poszukiwać podziałów koherentnych, bowiem znakomicie ułatwia to zarówno interpretację wyników jak i ich praktyczne wykorzystanie.

W pracy przedstawiono modyfikację metody Warda poprzez wprowadzenie warunku spójności skupień na każdym etapie aglomeracji. Punktem wyjścia procedury grupowania jest zatem nie tylko macierz odległości pomiędzy obiektami, ale także macierz ich wzajemnego sąsiedztwa, najczęściej rozumianego dosłownie, w sensie geograficznym. Poszukując dwóch



najbliższych sobie skupień, pod uwagę brane są tylko te z nich, które ze sobą sąsiadują. Zmodyfikowany algorytm grupowania zaimplementowano jako rozszerzenie programu *STATISTICA*.

Ilustracją zmodyfikowanego algorytmu grupowania są wyniki klasyfikacji regionów Unii Europejskiej ze względu na wrażliwość na kryzys ekonomiczny. Celem analizy było wyodrębnienie spójnego podziału regionów unijnych względem wybranych zmiennych diagnostycznych, ilustrujących zmiany na regionalnych rynkach pracy UE w latach 2008–2012.

**SENSITIVITY OF THE EUROPEAN UNION REGIONAL LABOUR MARKETS  
TO ECONOMIC CRISIS. CLASSIFICATION USING WARD METHOD  
WITH COHESION CRITERION**

**ABSTRACT**

The popular clustering procedures applied in administrative units clustering (regions, districts, municipalities) frequently result in distinguishing incoherent groups, which is difficult to accept by the analyses addressees. The intuitive approach also imposes the investigation of coherent divisions, since it greatly facilitates both the interpretation of results and their practical application.

The study presents the modification of Ward method by applying the condition of cluster coherence at every agglomeration stage. Therefore the starting point of the clustering procedure is not only the distance matrix between objects, but also their mutual neighbourhood matrix, most often understood literally, in the geographical sense. While searching for two closest clusters only the neighbouring ones were considered. The modified clustering algorithm was implemented as the extension of *STATISTICA* software.

The modified clustering algorithm is illustrated by the classification results of the European Union regions regarding sensitivity to economic crisis. The objective of analysis was to distinguish the coherent division of EU regions against the selected diagnostic variables illustrating changes on the EU labour markets in the period 2008–2012.