

## **Wielowymiarowa analiza porównawcza zrównoważonego rozwoju krajów Unii Europejskiej**

---

Istotą rozwoju zrównoważonego jest zapewnienie trwałej poprawy jakości życia współczesnych i przyszłych pokoleń poprzez kształtowanie właściwych proporcji między kapitałem ekonomicznym, ludzkim i przyrodniczym<sup>1</sup>. Dużą wagę do tej koncepcji rozwoju przywiązuje Unia Europejska (UE), wymieniając rozwój inteligentny, zrównoważony oraz sprzyjający włączeniu społecznemu, jako trzy priorytety strategii *Europa 2020*<sup>2</sup>.

Podstawowym narzędziem monitoringu tej koncepcji rozwoju są wskaźniki zrównoważonego rozwoju. Umożliwiają one zbudowanie statystycznego obrazu kraju z punktu widzenia implementacji nowego paradygmatu rozwoju (*Wskaźniki...*, 2011).

Celem artykułu jest porównanie zrównoważonego rozwoju krajów UE oraz określenie miejsca Polski pod tym względem w strukturze europejskiej. Podstawą klasyfikacji jest miara syntetyczna obliczona na podstawie wybranych wskaźników określających rozwój zrównoważony krajów UE. Do konstrukcji miary agregatowej zastosowano klasyczną metodę wzorca rozwoju Z. Hellwiga oraz dwie metody oparte na miarach pozycyjnych. Zbadano także wpływ doboru metody badawczej na końcowy wynik analizy.

### **ZAŁOŻENIA METODYCZNE ANALIZY**

Początkowym etapem postępowania w badaniu przy użyciu miary syntetycznej jest określenie wyjściowego (potencjalnego) zestawu zmiennych. Sprawdza się go wykorzystując kryteria o charakterze merytorycznym i formalno-statystycznym. Kryteria merytoryczne wymagają, aby w badaniu zrównoważonego rozwoju obiektów dobierać zmienne reprezentujące wszystkie jego aspekty. Kryteria formalno-statystyczne wymagają odpowiedniego poziomu zróżnicowania wskaźników oraz niskiej korelacji między cechami. Należy dodać, że dobór cech diagnostycznych należy do zadań szczególnie ważnych, gdyż od niego w znacznym stopniu zależą końcowe wyniki badania<sup>3</sup>.

W badaniach do oceny poziomu zmienności zastosowano klasyczny współczynnik zmienności o postaci:

$$v_j = \frac{s_j}{\bar{x}_j} \cdot 100 \quad (1)$$

---

<sup>1</sup> Piontek B. (2002), s. 27.

<sup>2</sup> <http://ec.europa.eu/eu2020>.

<sup>3</sup> Nowak E. (1990), s. 23.

gdzie:

$\bar{x}_j$  — średnia arytmetyczna cechy  $X_j$ ,

$s_j$  — odchylenie standardowe cechy  $X_j$

oraz pozycyjny współczynnik zmienności określony wzorem<sup>4</sup>:

$$V_{med} = \frac{mad(X_j)}{med(X_j)} \quad (2)$$

gdzie:

$med(X_j)$  — mediana cechy  $X_j$ ,

$mad(X_j)$  — medianowe odchylenie bezwzględne cechy  $X_j$ .

Medianę cechy  $X_j$  wyznacza się dla uporządkowanych niemalejąco wartości cechy ze wzorów:

$$med(X_j) = \frac{1}{2} \left( x_{(\frac{n}{2})_j} + x_{(\frac{n}{2}+1)_j} \right) \text{ jeśli } n \text{ jest parzyste} \quad (3)$$

$$med(X_j) = x_{(\frac{n+1}{2})_j} \text{ jeśli } n \text{ jest nieparzyste} \quad (4)$$

gdzie  $x_{(i)_j}$  —  $i$ -ta statystyka porządkowa cechy  $X_j$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ ;  $j = 1, 2, \dots, m$ .

Z kolei medianowe odchylenie bezwzględne cechy  $X_j$  oblicza się ze wzoru:

$$mad(X_j) = \underset{i=1, 2, \dots, n}{med} |x_{ij} - med(X_j)| \quad (5)$$

Ze zbioru potencjalnych zmiennych eliminuje się cechy, dla których wartość bezwzględna współczynnika zmienności jest mniejsza od 0,1.

Do oceny skorelowania cech wykorzystano metodę odwróconej macierzy korelacji zaproponowaną przez A. Malinę i A. Zeliasia<sup>5</sup>. W metodzie tej procedura eliminacji zmiennych jest następująca — korzystając z macierzy  $\mathbf{R}$  wyznacza się macierz odwrotną:

$$\mathbf{R}^{-1} = [r^{(ij)}] \quad (6)$$

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

---

<sup>4</sup> Młodak A. (2006), s. 29.

<sup>5</sup> Malina A., Zeliś A. (1997), s. 245—250; (1998), s. 523—544.

Element diagonalny  $r^{(jj)}$  macierzy  $\mathbf{R}^{-1}$  jest równy jedności, jeśli zmienna  $X_j$  jest ortogonalna względem pozostałych zmiennych objaśniających. W przypadku nieortogonalności  $r^{(jj)} \in (1, +\infty)$ . Gdy zmienna jest nadmiernie skorelowana z pozostałymi zmiennymi, wówczas elementy diagonalne macierzy odwrotnej  $\mathbf{R}^{-1}$  są znacznie większe od jedności. Jest to symptomem złego uwarunkowania numerycznego macierzy  $\mathbf{R}$ . Jeśli do redukcji cech nadmiernie skorelowanych wykorzystuje się metodę odwróconej macierzy korelacji, to ze zbioru cech najczęściej eliminuje się te, dla których elementy diagonalne macierzy  $\mathbf{R}^{-1}$  przekraczają wartość 10.

W artykule do oceny poziomu rozwoju zrównoważonego krajów UE zaproponowano metody porządkowania liniowego — klasyczną metodę wzorca rozwoju Z. Hellwiga<sup>6</sup> oraz dwie metody pozycyjne oparte na medianie i medianie Webera.

### *METODA POZYCYJNA OPARTA NA MEDIANIE*

Wykorzystanie miary agregatywnej z medianą można polecić w badaniach regionalnych jako wspomaganie miary standardowej. Może być ona szczególnie przydatna w badaniu rozwoju regionalnego, przy bardzo dużym zróżnicowaniu cech opisujących ten rozwój. Miara ta bowiem kumuluje w sobie wrażliwość na zróżnicowanie wartości cech w każdym regionie oraz uwzględnia pozycyjną wartość cech w poszczególnych regionach<sup>7</sup>.

Etapy postępowania z wykorzystaniem miary agregatywnej z medianą są następujące: punktem wyjścia jest macierz obserwacji, czyli wartości cech  $X_j$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ) odpowiadające poszczególnym obiektom  $O_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ). Normalizację wartości zmiennych przeprowadza się stosując wzory:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max_i(x_{ij})} \text{ dla stymulant} \quad (7)$$

$$z_{ij} = \frac{\min_i(x_{ij})}{x_{ij}} \text{ dla destymulant} \quad (8)$$

Zarówno medianę, jak i odchylenie standardowe oblicza się dla każdego obiektu opisanego unormowanymi wartościami każdej zmiennej. Wartość mediany wyznacza się ze wzorów:

$$Me_i = \frac{1}{2} \left( z_{\left(\frac{m}{2}\right)_i} + z_{\left(\frac{m}{2}+1\right)_i} \right) \text{ w przypadku parzystej liczby obserwacji} \quad (9)$$

<sup>6</sup> Założenia tej metody można znaleźć m.in. w pracach: Hellwig (1968); *Metody...* (2006); Nowak (1990); Panek (2009); Pociecha i in. (1988).

<sup>7</sup> *Metody...* (2006), s. 186 i 187.

$$Me_i = z_{\left(\frac{m+1}{2}\right)_i} \text{ w przypadku nieparzystej liczby obserwacji} \quad (10)$$

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

Odchylenie standardowe określone jest wzorem:

$$s_i = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m (z_{ij} - \bar{z})^2} \quad (11)$$

gdzie  $\bar{z}$  jest średnią znormalizowanych wartości cech.

Ostatnim etapem procedury obliczeniowej jest wyznaczenie miary agregatywnej według wzoru:

$$w_i = Me_i(1 - s_i) \quad (12)$$

Bliższa jedności wartość miary oznacza wyższy poziom rozwoju obiektu. Miara ta preferuje obiekty o wyższej wartości mediany cech oraz o mniejszym różnicowaniu między wartościami cech w tym obiekcie.

#### *METODA POZYCYJNA OPARTA NA MEDIANIE WEBERA*

Konstrukcja miary syntetycznej Z. Hellwiga z zastosowaniem euklidesowej odległości obiektów od wzorca pociąga za sobą zagrożenie przerostowe, tzn. występowanie jednej, znacząco dużej wartości dla danego obiektu może powodować nadanie temu obiektowi nazbyt wysokiej finalnej rangi. W przypadku gdy składowe dystanse są mniejsze od jedności, to poprzez swoje kwadraty mogą silnie świadczyć o podobieństwie odpowiadających im obiektów ze względu na badane cechy, podczas gdy jedno wysokie odchylenie cząstkowe poprzez swój kwadrat jest w stanie wyraźnie zdyskryminować podobieństwo porównywanych obiektów<sup>8</sup>.

W badaniach typologicznych, w których sporządza się ranking obiektów, warto zastosować metody odporne na te zagrożenia. Do takich można zaliczyć m.in. metody bezpośrednio wykorzystujące medianę. Statystyka ta, będąca miarą położenia, charakteryzuje się dużą odpornością na występowanie obserwacji odstających. Przekształcenie wartości cech oraz obliczanie odległości między obiektami może być oparte na medianie wyznaczonej dla każdej cechy osobno, wówczas ma charakter przekształcenia brzegowego. Mediana taka może być też wyznaczana dla wszystkich cech jednocześnie, wtedy wymaga to zastosowania opcji przestrzennej, gdyż uwzględnia nie tylko dużą odporność na obserwacje odstające, ale również zależności występujące między badanymi cechami<sup>9</sup>.

<sup>8</sup> Młodak A. (2006), s. 127, cyt. za Lira J. i in. (2002).

<sup>9</sup> Wysocki F. (2010), s. 165 i 166.

Koncepcja tzw. mediany Webera to wielowymiarowe uogólnienie pojęcia wartości średniej<sup>10</sup>. Oznacza punkt danej przestrzeni rzeczywistej, który minimalizuje sumę odległości euklidesowych od skończonej liczby danych punktów tejże przestrzeni. W metodzie poszukuje się takiego punktu  $\theta_0 = (\theta_{01}, \theta_{02}, \dots, \theta_{0m}) \in R^m$ , który przy danych punktach  $\Gamma_1, \Gamma_2, \dots, \Gamma_n \in R^m$ ,  $\Gamma_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im})$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$  obrazujących rozpatrywane obiekty opisane przez  $m$  cech diagnostycznych, spełniał będzie następującą równość optymalizacyjną:

$$\sum_{i=1}^n \left( \sum_{j=1}^m (x_{ij} - \theta_{0j})^2 \right)^{\frac{1}{2}} = \min_{\theta \in R^m} \left( \sum_{i=1}^n \left( \sum_{j=1}^m (x_{ij} - \theta_j)^2 \right)^{\frac{1}{2}} \right) \quad (13)$$

Rozwiązaniem zagadnienia optymalizacyjnego jest wektor medianowy Webera  $\theta_0 = (\theta_{01}, \theta_{02}, \dots, \theta_{0m})$ <sup>11</sup>.

Etapy metody pozycyjnej wykorzystującej medianę Webera są następujące:

1. Zaproponowanie zbioru cech, przy czym do konstrukcji miernika przyjmuje się te, których wybór oparty jest na przesłankach merytorycznych oraz analizie elementów diagonalnych macierzy odwrotnej do macierzy korelacji  $R$ .
2. Ujednolicenie charakteru cech przez przekształcenie destymulant i nominant w stymulanty. Destymulanty można przekształcić np. poprzez odwracanie wartości cech lub za pomocą formuły różnicowej, tzn.:

$$x'_{ij} = \frac{1}{x_{ij}} \quad (14)$$

lub

$$x'_{ij} = \max_i x_{ij} - x_{ij} \quad (15)$$

W przypadku nominanty jej transformację można zrealizować skokowo, tzn. jeśli poniżej optymalnego poziomu nasycenia cecha  $X_j$  wykazuje własności destymulujące, to zamienia się odpowiednie wartości na stymulujące przy użyciu metody odwracania lub różnicowej. Wartości większe od przyjętego poziomu pozostawia się natomiast bez zmian (lub odwrotnie — w zależności od kierunku wpływów cząstkowych na rozwój agregatowy).

<sup>10</sup> Młodak A. (2006), s. 131.

<sup>11</sup> Algorytm do wyznaczania wektora medianowego Webera zamieszczony jest w pracy A. Młodaka (2006), s. 243—246.

### 3. Medianowa normalizacja wartości cech oparta na wzorze:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \theta_{0j}}{1,4826 \cdot \widetilde{mad}(X_j)} \quad (16)$$

gdzie  $\widetilde{mad}(X_j)$  — medianowe odchylenie bezwzględne, będące medianą z bezwzględnych odchyleń wartości cechy od składowej mediany Webera, wyznaczone według wzoru:

$$\widetilde{mad}(X_j) = \underset{i=1,2,\dots,n}{med} |x_{ij} - \theta_{0j}| \quad (17)$$

### 4. Konstrukcja miernika syntetycznego z zastosowaniem metody wzorcowej Hellwiga w ujęciu pozycyjnym. Wzorec rozwojowy definiuje się jako wektor, którego współrzędnymi jest maksymalna wartość cech znormalizowanych za pomocą formuły (16), a więc:

$$\varphi_j = \max_{i=1,2,\dots,n} z_{ij} \quad (18)$$

Odległość od wzorca rozwojowego jest medianą modułów odpowiednich różnic częściowych:

$$d_i = \underset{j=1,2,\dots,m}{med} |z_{ij} - \varphi_j| \quad (19)$$

Miernik agregatowy dany jest wzorem:

$$\mu_i = 1 - \frac{d_i}{d_-} \quad (20)$$

gdzie  $d_- = med(d) + 2,5 \cdot mad(d)$  (21)

przy czym  $d = (d_1, d_2, \dots, d_n)$  jest wektorem odległości. Stała 2,5 jest odpornością wartością progową, wyznaczającą barierę korzystnej odległości obiektów od wzorca rozwojowego.

Opisane metody porządkowania obiektów społeczno-gospodarczych zastosowano do oceny rozwoju zrównoważonego<sup>12</sup>. Obliczono miary syntetyczne dla cech statystycznych w ramach poszczególnych łądów rozwoju zrównoważonego, natomiast przy obliczaniu ogólnej miary syntetycznej wykorzystano tzw.

---

<sup>12</sup> Interesujący przykład zastosowania metod opartych na miarach pozycyjnych można znaleźć m.in. w pracy: Słaby T., Czech A. (2011), s. 7—22.

taksonomię wielokryterialną. Stosuje się ją wówczas, gdy badane jest zjawisko o bardzo szerokim spektrum poznawczym, na którego kształt składają się uwarunkowania wielu odrębnych dziedzin.

Analiza taksonomiczna sprowadza się do wyznaczenia, dla każdego kryterium z osobna, wartości miernika kompleksowego, a następnie dokonuje się na tej podstawie oceny całościowej badanego zjawiska. T. Śmiłowska<sup>13</sup> jako agregatową miarę rozwojową proponuje przyjmując wartość średnią (medianę) z wielkości cząstkowych mierników kryterialnych.

Po wyznaczeniu wartości ogólnych miar syntetycznych można zweryfikować wzajemną zgodność uzyskanych wyników. Często wykorzystywanymi w tym celu miarami są współczynniki korelacji rang Spearmana bądź  $\tau$  Kendalla. Są to miary stosunkowo proste w obliczeniach i dość często stosowane do porównywania zgodności rankingów w badaniach złożonych zjawisk ekonomicznych<sup>14</sup>. W analizach porównawczych zastosowanie znajdują także testy zgodności rozkładów, np. test rangowanych znaków F. Wilcoxona<sup>15</sup>. Test ten jest przydatny do porównywania populacji, dla których obserwacje są zestawione w pary. Jest on dobrą alternatywą testu  $t$  obserwacji zestawionych w pary, gdy nie można założyć rozkładu normalnego różnic tych obserwacji. W hipotezie zerowej zakłada się, że istnieje zgodność rozkładów mierników syntetycznych, natomiast w hipotezie alternatywnej brak tej zgodności. Statystyka testu Wilcoxona zdefiniowana jest jako mniejsza z dwóch sum rang — sumy rang dodatnich i sumy rang ujemnych:

$$T = \min[\Sigma(+), \Sigma(-)] \quad (22)$$

gdzie:

$\Sigma(+)$  — suma rang różnic dodatnich,

$\Sigma(-)$  — suma rang różnic ujemnych.

Hipotezę zerową odrzucamy, gdy obliczona wartość statystyki jest mniejsza niż punkt krytyczny z tablicy testu T. Wilcoxona dla przyjętego poziomu istotności.

### *OCENA ROZWOJU ZRÓWNOWAŻONEGO KRAJÓW UE*

Podstawą oceny rozwoju zrównoważonego krajów Unii Europejskiej są wskaźniki zaproponowane w opracowaniu *Wskaźniki...* (2011), pogrupowane według ładu: społecznego, gospodarczego, środowiskowego oraz instytucjonalno-politycznego.

---

<sup>13</sup> Młodak A. (2006), s. 129, cyt. za Śmiłowską T. (1997).

<sup>14</sup> Pociecha i in. (1988), s. 117.

<sup>15</sup> Aczel A. D. (2000), s. 724 i 725.

## **I. Ład społeczny:**

- $X_1$  — współczynnik przyrostu naturalnego w krajach UE w ‰ (S),
- $X_2$  — współczynnik dzietności (S),
- $X_3$  — wskaźnik migracji zagranicznych w ‰ (N),
- $X_4$  — zgony niemowląt w ‰ (D),
- $X_5$  — oczekiwane trwanie życia osób w wieku 65 lat (kobiety) (S),
- $X_6$  — Europejski Konsumencki Indeks Zdrowia w punktach (S),
- $X_7$  — standaryzowany współczynnik umieralności z powodu chorób układu krążenia w 2008 r. (na 100 tys. ludności) (D),
- $X_8$  — zagrożenie ubóstwem trwałym w % (D),
- $X_9$  — zagrożenie ubóstwem lub wykluczeniem społecznym w % (D),
- $X_{10}$  — nierówność rozkładu dochodów w % (D),
- $X_{11}$  — kształcenie ustawiczne dorosłych w % (S),
- $X_{12}$  — wydatki publiczne na edukację w % PKB (S),
- $X_{13}$  — stopa bezrobocia w % (D),
- $X_{14}$  — ofiary śmiertelne wypadków drogowych na 1 mln mieszkańców w 2008 r. (D),
- $X_{15}$  — zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych na 1 mieszkańca w kWh (S).

## **II. Ład gospodarczy:**

- $X_{16}$  — wzrost PKB na 1 mieszkańca w % (2008=100) (S),
- $X_{17}$  — relacja długu publicznego do PKB w % (D),
- $X_{18}$  — energochłonność gospodarki (D),
- $X_{19}$  — energochłonność transportu w relacji do PKB w 2007 r. (2004=100) (D),
- $X_{20}$  — wskaźnik zatrudnienia osób w wieku 20—64 lata w % (S),
- $X_{21}$  — zasoby ludzkie dla nauki i techniki w % (S),
- $X_{22}$  — średnie roczne tempo wzrostu wydajności pracy w latach 2004—2009 w % (S),
- $X_{23}$  — nakłady na działalność B+R w % PKB (S),
- $X_{24}$  — wydajność zasobów w 2007 r. w euro/kg (S),
- $X_{25}$  — powierzchnia użytków rolnych gospodarstw ekologicznych w % ogółem użytków rolnych (S).

## **III. Ład środowiskowy:**

- $X_{26}$  — emisja gazów cieplarnianych z sektora „przemysł energetyczny” w mln ton ekwiwalentu CO<sub>2</sub> (D),
- $X_{27}$  — emisja gazów cieplarnianych na jednostkę zużytej energii w 2008 r. (2000=100) (D),
- $X_{28}$  — energia ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto (S),
- $X_{29}$  — biopaliwa w zużyciu paliw w transporcie w % (S),
- $X_{30}$  — samowystarczalność energetyczna w % (S),
- $X_{31}$  — średnia emisja CO<sub>2</sub> na km z nowych samochodów w g/km (D),
- $X_{32}$  — lesistość w 2005 r. (S),
- $X_{33}$  — odpady nieминeralne wytworzone na 1 mieszkańca w 2008 r. w kg (D),
- $X_{34}$  — odpady komunalne wytworzone na 1 mieszkańca w kg (D),
- $X_{35}$  — odpady komunalne unieszkodliwione poprzez składowanie na 1 mieszkańca w kg (D).

#### IV. Ład instytucjonalno-polityczny:

$X_{36}$  — Oficjalna Pomoc Rozwojowa (ODA) dla krajów rozwijających się w % (S),

$X_{37}$  — frekwencja w wyborach parlamentarnych w % (S),

$X_{38}$  — e-administracja — dostępność usług *on-line* w % (S),

$X_{39}$  — gospodarstwa domowe z dostępem do szerokopasmowego Internetu w % (S).

Symbolami S, N i D oznaczono odpowiednio stymulanty, nominanty i destymulanty rozwoju zrównoważonego.

W badaniu, dobór zmiennych diagnostycznych przeprowadzono oddzielnie dla każdego ładu rozwoju zrównoważonego. Do oceny poziomu zmienności wykorzystano klasyczny współczynnik zmienności oraz pozycyjny współczynnik zmienności. Ze względu na zbyt niskie zróżnicowanie, potencjalny zestaw cech zredukowano o następujące cechy:

— z ładu społecznego —  $X_2$ ,

— z ładu gospodarczego —  $X_{19}$  oraz  $X_{20}$ ,

— z ładu środowiskowego —  $X_{27}$  oraz  $X_{31}$ .

W wyniku zastosowania metody odwróconej macierzy korelacji wyeliminowano również cechę  $X_9$ .

Zestaw cech potencjalnych zredukowano także o cechę  $X_3$ , będącą nominantą. Jak podkreślał m.in. A. Zeliaś<sup>16</sup> w badaniach taksonomicznych powinno się uwzględniać stymulanty i destymulanty, eliminować zaś należy zmienne neutralne, które nie mają merytorycznego związku z badanym zjawiskiem złożonym.

Ostatecznie zbiór zmiennych diagnostycznych obejmuje 32 cechy ujęte w czterech grupach ładu rozwoju zrównoważonego.

**Ład społeczny** rozwoju zrównoważonego charakteryzuje dwanaście wskaźników obejmujących zmiany demograficzne, zdrowie publiczne, integrację społeczną, edukację, dostęp do rynku pracy, bezpieczeństwo publiczne oraz zrównoważone wzorce konsumpcji (tabl. 1).

TABL 1. CHARAKTERYSTYKA WSKAŹNIKÓW ŁADU SPOŁECZNEGO

| Cechy statystyczne | Wartość maksymalna | Wartość minimalna | Średnia | Mediana | Współczynnik zmienności | Pozycyjny współczynnik zmienności | Współczynnik asymetrii |
|--------------------|--------------------|-------------------|---------|---------|-------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| $X_1$ .....        | Irlandia — 10,2    | Łotwa — -3,6      | 1,2     | 1,4     | 2,521                   | 1,214                             | 0,737                  |
| $X_4$ .....        | Rumunia — 10,1     | Słowenia — 2,4    | 4,3     | 3,6     | 0,441                   | 0,194                             | 1,746                  |
| $X_5$ .....        | Szwecja — 14,7     | Słowacja — 2,9    | 8,7     | 8,5     | 0,303                   | 0,212                             | 0,216                  |
| $X_6$ .....        | Niderlandy — 863,0 | Bułgaria — 448,0  | 662,1   | 667,0   | 0,158                   | 0,142                             | -0,079                 |
| $X_7$ .....        | Bułgaria — 611,3   | Francja — 124,7   | 289,9   | 223,2   | 0,482                   | 0,172                             | 0,989                  |
| $X_8$ .....        | Rumunia — 28,6     | Dania — 0,8       | 10,9    | 10,9    | 0,576                   | 0,449                             | 0,576                  |
| $X_{10}$ .....     | Łotwa — 7,3        | Słowenia — 3,2    | 4,7     | 4,4     | 0,229                   | 0,159                             | 0,703                  |
| $X_{11}$ .....     | Dania — 31,6       | Bułgaria — 1,4    | 9,7     | 6,8     | 0,755                   | 0,529                             | 1,355                  |
| $X_{12}$ .....     | Dania — 8,7        | Luksemburg — 3,2  | 5,6     | 5,6     | 0,217                   | 0,152                             | 0,552                  |
| $X_{13}$ .....     | Hiszpania — 18,0   | Niderlandy — 3,7  | 8,9     | 7,9     | 0,395                   | 0,241                             | 1,090                  |
| $X_{14}$ .....     | Litwa — 148,0      | Malta — 37,0      | 89,7    | 83,0    | 0,379                   | 0,241                             | 0,291                  |
| $X_{15}$ .....     | Szwecja — 4423,9   | Rumunia — 512,8   | 1683,7  | 1516,8  | 0,519                   | 0,243                             | 1,859                  |

Źródło: opracowanie własne na podstawie opracowania *Wskaźniki...* (2011).

<sup>16</sup> Zeliaś A. (1997), s. 173.

Pod względem wartości wskaźników ładu społecznego, maksymalna wartość stymulant wystąpiła w: Irlandii (współczynnik przyrostu naturalnego), Szwecji (oczekiwane trwanie życia kobiet w wieku 65 lat oraz zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych na 1 mieszkańca), Niemczech (Europejski Konsumencki Indeks Zdrowia) oraz Danii (kształcenie ustawiczne dorosłych). Pozostałe wartości maksymalne dotyczą destymulant, co wskazuje na niekorzystną sytuację takich krajów, jak: Rumunia (zgony niemowląt, zagrożenie ubóstwem trwałym), Bułgaria (standaryzowany współczynnik umieralności z powodu chorób układu krążenia), Łotwa (nierówność rozkładu dochodów), Hiszpania (stopa bezrobocia) oraz Litwa (ofiary śmiertelne wypadków drogowych).

Wartości średniej arytmetycznej i mediany można uznać za zbliżone. Z kolei klasyczny współczynnik zmienności waha się w przedziale od 0,158 (dla cechy  $X_6$ ) do 2,521 (dla cechy  $X_1$ ). Zróżnicowanie krajów UE w zakresie ładu społecznego mierzone za pomocą pozycyjnego współczynnika zmienności jest niższe niż w wersji klasycznej i mieści się w przedziale od 0,152 do 1,214. Współczynnik asymetrii, w przypadku zdecydowanej większości wskaźników jest dodatni i waha się w granicach od 0,291 do 1,859. Świadczy to o tym, że w większości krajów UE wartości cech ładu społecznego mieszczą się poniżej średniej. Jedynie w przypadku cechy  $X_6$  rozkład cechy charakteryzuje się słabą asymetrią lewostronną (w 14 spośród 27 krajów UE wartość tego wskaźnika kształtuje się powyżej średniej).

**Ład gospodarczy** rozwoju zrównoważonego obejmuje osiem wskaźników określających rozwój gospodarczy, zatrudnienie, innowacyjność, transport oraz zrównoważone wzorce produkcji (tabl. 2).

**TABL. 2. CHARAKTERYSTYKA WSKAŹNIKÓW ŁADU GOSPODARCZEGO**

| Cechy statystyczne | Wartość maksymalna | Wartość minimalna  | Średnia | Mediana | Współczynnik zmienności | Pozycyjny współczynnik zmienności | Współczynnik asymetrii |
|--------------------|--------------------|--------------------|---------|---------|-------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| $X_{16}$ .....     | Polska — 1,50      | Łotwa — -17,30     | -5,9    | -5,0    | 0,657                   | 0,300                             | -1,327                 |
| $X_{17}$ .....     | Grecja — 127,10    | Estonia — 7,20     | 55,9    | 53,3    | 0,519                   | 0,338                             | 0,569                  |
| $X_{18}$ .....     | Bułgaria — 842,50  | Dania — 106,70     | 280,8   | 186,5   | 0,661                   | 0,269                             | 1,417                  |
| $X_{21}$ .....     | Luksemburg — 55,30 | Portugalia — 23,50 | 40,2    | 40,6    | 0,201                   | 0,155                             | -0,205                 |
| $X_{22}$ .....     | Słowacja — 4,40    | Dania — -0,50      | 1,5     | 1,4     | 0,848                   | 0,571                             | 0,606                  |
| $X_{23}$ .....     | Finlandia — 3,90   | Łotwa — 0,460      | 1,6     | 1,48    | 0,610                   | 0,527                             | 0,779                  |
| $X_{24}$ .....     | Luksemburg — 4,30  | Rumunia — 0,140    | 1,1     | 0,79    | 0,822                   | 0,608                             | 1,608                  |
| $X_{25}$ .....     | Austria — 18,50    | Bułgaria — 0,20    | 5,6     | 5,6     | 0,745                   | 0,536                             | 1,130                  |

Źródło: jak przy tabl. 1.

W 2009 r. wzrost gospodarczy na poziomie 1,5% w stosunku do roku poprzedniego odnotowała jedynie Polska. W pozostałych krajach UE miernik ten przyjął wartości ujemne. Podobnie wskaźnik relacji długu publicznego do PKB (wyno-

szący w krajach UE średnio 55,9%) w niektórych państwach został znacznie przekroczony, np. w Grecji (127,1%). Najmniejszy udział długu publicznego w PKB miała Estonia (7,2%). Najlepszy zaś wynik w zakresie energochłonności gospodarki osiągnęła Dania, natomiast najgorszy Bułgaria. Niemalże to kraj o najwyższym wskaźniku zatrudnienia osób w wieku 20—64 lata, ostatnie miejsce pod tym względem zajęła Malta. Wskaźnik zasobów ludzkich dla nauki i techniki waha się od 23,5% (Portugalia) do 55,3% (Luksemburg).

Na rozwój gospodarczy istotny wpływ ma także tempo wzrostu wydajności pracy. Największe tempo wzrostu w latach 2004—2009 zaobserwowano na Słowacji (4,4%), a spadek wydajności pracy miał miejsce w Danii (−0,5%).

Z kolei wzrost wartości wskaźnika wydajności zasobów informuje o wzroście efektywności użytkowania zasobów. Najlepsza sytuacja pod tym względem była w Luksemburgu (4,32 euro/kg), a najgorsza w Rumunii (0,14 euro/kg). Austria to kraj o największym udziale użytków rolnych gospodarstw ekologicznych w powierzchni ogółem użytków rolnych (18,5%); najmniejszy udział miała natomiast Bułgaria (0,2%).

Zróznicowanie krajów UE w zakresie ładu gospodarczego mierzone za pomocą pozycyjnego współczynnika zmienności jest niższe niż w wersji klasycznej i mieści się w przedziale od 0,155 do 0,608. Współczynnik asymetrii w przypadku zdecydowanej większości wskaźników jest dodatni i waha się w granicach od 0,569 do 1,608, co świadczy o tym, że w większości krajów UE wartości cech ładu gospodarczego mieszczą się poniżej średniej.

**Ład środowiskowy** rozwoju zrównoważonego opisywany jest przez osiem wskaźników określających: zmiany klimatu, energię, ochronę powietrza oraz gospodarke odpadami (tabl. 3).

**TABL. 3. CHARAKTERYSTYKA WSKAŹNIKÓW ŁADU ŚRODOWISKOWEGO**

| Cechy statystyczne | Wartość maksymalna | Wartość minimalna | Średnia | Mediana | Współczynnik zmienności | Pozycyjny współczynnik zmienności | Współczynnik asymetrii |
|--------------------|--------------------|-------------------|---------|---------|-------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| $X_{26}$ .....     | Niemcy — 343,7     | Luksemburg — 1,2  | 52,3    | 24,0    | 1,429                   | 0,796                             | 2,606                  |
| $X_{28}$ .....     | Szwecja — 47,3     | Malta — 0,2       | 14,4    | 10,3    | 0,772                   | 0,602                             | 1,214                  |
| $X_{29}$ .....     | Słowacja — 8,6     | Malta — 0,0       | 3,2     | 3,3     | 0,676                   | 0,424                             | 0,642                  |
| $X_{30}$ .....     | Dania — 123,3      | Malta — 0,0       | 45,4    | 47,5    | 0,630                   | 0,484                             | 0,496                  |
| $X_{32}$ .....     | Finlandia — 77,0   | Malta — 1,0       | 36,8    | 34,0    | 0,512                   | 0,353                             | 0,296                  |
| $X_{33}$ .....     | Estonia — 8216,0   | Łotwa — 606,0     | 2149,3  | 1711,0  | 0,649                   | 0,305                             | 3,239                  |
| $X_{34}$ .....     | Dania — 831,0      | Polska — 316,0    | 508,1   | 489,0   | 0,267                   | 0,200                             | 0,516                  |
| $X_{35}$ .....     | Cypr — 675,0       | Niemcy — 2,0      | 247,7   | 260,0   | 0,687                   | 0,258                             | 0,492                  |

Źródło: jak przy tabl. 1.

Najwyższy wskaźnik emisji gazów cieplarnianych z sektora „przemysł energetyczny” miały Niemcy (343,7 mln ton ekwiwalentu CO<sub>2</sub>), najniższy zaś Luksemburg (1,2 mln ton ekwiwalentu CO<sub>2</sub>). Udział energii ze źródeł odnawialnych

w końcowym zużyciu energii w UE jest najwyższy w Szwecji (47,3%), a najniższy na Malcie (0,2%).

Wskaźnik samowystarczalności energetycznej określa stopień bezpieczeństwa energetycznego w kraju. Czołową lokatę w rankingu pod względem tego wskaźnika zajmuje Dania (123,3%), ostatnią zaś Malta (0,0%). Najlepszą lokatę wśród krajów UE pod względem lesistości zajmuje Finlandia (77%), najmniej lasów było natomiast na Malcie (1%). W Estonii wytworzono najwięcej odpadów niemineralnych przypadających na mieszkańca (8216 kg), najmniej zaś na Łotwie (606 kg). Najmniej odpadów komunalnych wytworzonych na 1 mieszkańca było w Polsce i Republice Czeskiej (316 kg); jest to znacznie mniej niż średnia unijna (508 kg). Najwięcej odpadów wytworzono w Danii (831 kg). W Niemczech natomiast odnotowano najmniejszą liczbę odpadów komunalnych unieszkodliwionych przez składowanie przypadających na mieszkańca (2 kg), a największą wartość tej cechy miał Cypr (675 kg).

Klasyczny współczynnik zmienności dla cech z ładu środowiskowego przyjmuje wyższe wartości od pozycyjnego współczynnika zmienności. Natomiast współczynnik asymetrii waha się w granicach od 0,296 ( $X_{32}$ ) do 3,239 ( $X_{33}$ ).

Kolejną grupą wskaźników określających rozwój zrównoważony są wskaźniki należące do **ładu instytucjonalno-politycznego** (tabl. 4).

**TABL. 4. CHARAKTERYSTYKA WSKAŹNIKÓW ŁADU INSTYTUCJONALNO-POLITYCZNEGO**

| Cechy statystyczne | Wartość maksymalna | Wartość minimalna | Średnia | Mediana | Współczynnik zmienności | Pozycyjny współczynnik zmienności | Współczynnik asymetrii |
|--------------------|--------------------|-------------------|---------|---------|-------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| $X_{36}$ .....     | Luksemburg — 1,12  | Niderlandy — 0,04 | 0,4     | 0,2     | 0,862                   | 0,600                             | 1,173                  |
| $X_{37}$ .....     | Luksemburg — 90,80 | Słowacja — 19,64  | 46,2    | 43,3    | 0,402                   | 0,240                             | 0,962                  |
| $X_{38}$ .....     | Austria — 100,00   | Bułgaria — 40,00  | 72,9    | 71,1    | 0,247                   | 0,212                             | -0,025                 |
| $X_{39}$ .....     | Szwecja — 79,00    | Rumunia — 24,00   | 54,9    | 54,0    | 0,262                   | 0,167                             | -0,289                 |

Źródło: jak przy tabl. 1.

W krajach UE poziom wskaźnika oficjalnej pomocy rozwojowej dla krajów rozwijających się kształtuje się w granicach od 0,04% dochodu narodowego brutto (Niderlandy) do 1,12% (Luksemburg). Luksemburg to także kraj o najwyższej frekwencji w wyborach parlamentarnych (90,8%), a Słowacja o najniższej (19,64%). Najlepszą dostępność usług *on-line* w administracji publicznej miała Austria, najgorszą zaś Bułgaria (40%).

Czołową lokatę pod względem udziału procentowego gospodarstw domowych z dostępem do szerokopasmowego Internetu w gospodarstwach ogółem zajęła Szwecja (79%), natomiast najmniejszy odsetek tych gospodarstw wystąpił w Rumunii.

Klasyczny współczynnik zmienności dla cech z ładu instytucjonalno-politycznego przyjmuje wyższe wartości od pozycyjnego współczynnika zmienności. Z kolei współczynnik asymetrii waha się w granicach od  $-0,025$  ( $X_{38}$ ) do  $1,173$  ( $X_{36}$ ).

### PORZĄDKOWANIE KRAJÓW UE POD WZGLĘDEM ROZWOJU ZRÓWNOWAŻONEGO

W tablicy 5 podano ogólną wartość miar syntetycznych (obliczoną jako mediany z wartości miar syntetycznych według poszczególnych grup ładu rozwoju zrównoważonego) dla krajów UE wyznaczonych proponowanymi metodami.

**TABL. 5. WARTOŚCI OGÓLNEJ MIARY SYNTETYCZNEJ ROZWOJU ZRÓWNOWAŻONEGO  
DLA KRAJÓW UE WEDŁUG WYBRANYCH METOD**

| K r a j e                | Miara syntetyczna wyznaczona metodą |           |               |           |                  |           |
|--------------------------|-------------------------------------|-----------|---------------|-----------|------------------|-----------|
|                          | Z. Hellwiga                         |           | z medianą     |           | z medianą Webera |           |
|                          | wartość                             | pozycja   | wartość       | pozycja   | wartość          | pozycja   |
| Austria .....            | 0,4478                              | 2         | 0,4165        | 2         | 0,4212           | 6         |
| Belgia .....             | 0,3644                              | 7         | 0,2989        | 14        | 0,3980           | 8         |
| Bułgaria .....           | 0,1108                              | 26        | 0,2043        | 27        | 0,0674           | 26        |
| Cypr .....               | 0,2578                              | 17        | 0,3383        | 6         | 0,3098           | 15        |
| Dania .....              | 0,4293                              | 4         | 0,3699        | 4         | 0,4877           | 3         |
| Estonia .....            | 0,2369                              | 21        | 0,2318        | 23        | 0,3482           | 11        |
| Finlandia .....          | 0,4315                              | 3         | 0,3597        | 5         | 0,4645           | 4         |
| Francja .....            | 0,4077                              | 5         | 0,3827        | 3         | 0,4126           | 7         |
| Grecja .....             | 0,2410                              | 20        | 0,2492        | 21        | 0,2123           | 21        |
| Hiszpania .....          | 0,3107                              | 13        | 0,3353        | 7         | 0,2873           | 16        |
| Irlandia .....           | 0,3158                              | 12        | 0,3006        | 13        | 0,2869           | 17        |
| Litwa .....              | 0,1510                              | 25        | 0,2432        | 22        | 0,1863           | 22        |
| Luksemburg .....         | 0,4028                              | 6         | 0,2917        | 16        | 0,6644           | 2         |
| Łotwa .....              | 0,2528                              | 19        | 0,3114        | 10        | 0,2764           | 18        |
| Malta .....              | 0,2857                              | 15        | 0,2209        | 24        | 0,3632           | 10        |
| Niderlandy .....         | 0,2980                              | 14        | 0,3258        | 8         | 0,3955           | 9         |
| Niemcy .....             | 0,3357                              | 8         | 0,3211        | 9         | 0,3371           | 13        |
| <b>P o l s k a</b> ..... | <b>0,1992</b>                       | <b>22</b> | <b>0,2865</b> | <b>18</b> | <b>0,2674</b>    | <b>19</b> |
| Portugalia .....         | 0,2795                              | 16        | 0,2788        | 19        | 0,1780           | 23        |
| Republika Czeska .....   | 0,3246                              | 10        | 0,3037        | 12        | 0,3400           | 12        |
| Rumunia .....            | 0,0202                              | 27        | 0,2164        | 26        | -0,0809          | 27        |
| Słowacja .....           | 0,1899                              | 23        | 0,2166        | 25        | 0,1060           | 24        |
| Słowenia .....           | 0,3266                              | 9         | 0,3051        | 11        | 0,3219           | 14        |
| Szwecja .....            | 0,5609                              | 1         | 0,4269        | 1         | 0,7100           | 1         |
| Węgry .....              | 0,1858                              | 24        | 0,2516        | 20        | 0,0960           | 25        |
| W. Brytania .....        | 0,3177                              | 11        | 0,2885        | 17        | 0,4266           | 5         |
| Włochy .....             | 0,2547                              | 18        | 0,2954        | 15        | 0,2221           | 20        |

Ź r ó d ł o: obliczenia własne.

W rankingu krajów UE pod względem poziomu rozwoju zrównoważonego otrzymanym metodą wzorca rozwoju Z. Hellwiga czołowe miejsca zajęły Szwecja, Austria oraz Finlandia, ostatnie zaś Rumunia, Bułgaria oraz Litwa. Polska wśród krajów UE ulokowała się na 22 pozycji (wykr. 1).

W rankingu wyznaczonym metodą mediany dwie pierwsze lokaty zajmują — podobnie jak w porządkowaniu metodą Hellwiga — Szwecja oraz Austria, trzecią zaś Francja. Ranking zamykają: Bułgaria, Rumunia i Słowacja. Polska plasuje się na 18 miejscu (wykr. 2).

Liderami rankingu sporządzonego metodą z medianą Webera były: Szwecja, Luksemburg i Dania. Ostatnie pozycje zajmowały: Rumunia, Bułgaria i Węgry. Na 19 miejscu lokowała się Polska (wykr. 3).

Analizując wyniki zawarte w tabl. 5 można także zauważyć, że w przypadku większości krajów UE pozycje zajmowane pod względem wartości ogólnej miary syntetycznej wyznaczone za pomocą trzech zaproponowanych metod są zbliżone. Jedynie w przypadku Luksemburga (6 miejsce metodą Hellwiga, 16 metodą mediany i 2 metodą z medianą Webera), Hiszpanii (odpowiednio 13, 7, 16) czy W. Brytanii (odpowiednio 11, 17 i 5) obserwuje się większe różnice w zajmowanych miejscach w rankingu krajów UE.



W celu sprawdzenia zgodności wyników otrzymanych za pomocą trzech metod porządkowania liniowego wyznaczono współczynniki korelacji rang Spearmana oraz  $\tau$  Kendalla (tabl. 6).

**TABL. 6. ZGODNOŚĆ WYNIKÓW UZYSKANYCH ZA POMOCĄ ZAPROPONOWANYCH METOD**

| Metody                                    | Współczynnik korelacji rang Spearmana | Współczynnik korelacji $\tau$ Kendalla | Test Wilcoxona    |
|-------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|-------------------|
| Hellwiga — z medianą .....                | 0,808                                 | 0,624                                  | $T=181, p = 0,85$ |
| Hellwiga — z medianą Webera .....         | 0,880                                 | 0,721                                  | $T=139, p = 0,23$ |
| Metoda z medianą — z medianą Webera ..... | 0,668                                 | 0,516                                  | $T=173, p = 0,70$ |

Źródło: jak przy tabl. 5.

Wartości współczynników korelacji rang Spearmana wskazują na dużą zgodność otrzymanych wyników, zwłaszcza wyznaczonych klasyczną metodą Hellwiga i metodą z medianą Webera (0,880) oraz klasyczną metodą Hellwiga — metodą z medianą (0,808). Różnice obserwuje się natomiast między metodami opartymi na medianie i medianie Webera (współczynnik korelacji rang Spearmana wynosi w tym przypadku 0,668). Wnioski te potwierdza także wartość współczynników korelacji  $\tau$  Kendalla.

Zastosowano także test Wilcoxona. Badając zgodność rozkładów mierników syntetycznych wyznaczonych metodą Hellwiga, metodą z medianą oraz metodą z medianą Webera nie stwierdzono podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej o zgodności rozkładów mierników syntetycznych.

## Podsumowanie

W artykule dokonano porównania poziomu rozwoju zrównoważonego krajów UE. Podstawę analizy stanowiły wskaźniki zrównoważonego rozwoju krajów zaproponowane w opracowaniu *Wskaźniki...* (2011).

Po przeprowadzeniu weryfikacji merytoryczno-statystycznej potencjalnego zestawu zmiennych opisujących rozwój zrównoważony wyznaczono mierniki syntetyczne metodą wzorca rozwoju Z. Hellwiga, metodą z medianą oraz metodą z medianą Webera. Wykorzystując natomiast założenia taksonomii wielokryterialnej wyznaczono wartości ogólnych miar syntetycznych oraz zbudowano rankingi krajów UE pod względem badanego zjawiska.

Wyniki porządkowania uzyskane za pomocą zaproponowanych metod okazały się zbliżone, co potwierdziły wartości współczynnika korelacji rang Spearmana,  $\tau$  Kendalla oraz testu Wilcoxona.

Polska wśród krajów UE lokowała się na pozycjach od 18 do 22 (w zależności od metody). Na takie miejsce naszego kraju wpłynęły niskie wartości poszczególnych wskaźników poziomu rozwoju zrównoważonego.

Przeprowadzone badanie wykazuje dużą przydatność miar syntetycznych w ocenie rozwoju zrównoważonego krajów UE. Ważną rolę spełnia tu również taksonomia wielokryterialna, która pozwoliła zniwelować wpływ obserwacji odstających oraz zakłóceń spowodowanych różną liczbą wskaźników ujętych w ramach poszczególnych grup ładu rozwoju zrównoważonego na ostateczne wyniki.

---

**dr Małgorzata Stec** — *Uniwersytet Rzeszowski*

## LITERATURA

- Aczel A. D. (2000), *Statystyka w zarządzaniu*, PWN, Warszawa
- Hellwig Z. (1968), *Zastosowanie metody taksonomicznej do typologicznego podziału krajów ze względu na poziom ich rozwoju i strukturę wykwalifikowanych kadr*, „Przegląd Statystyczny”, nr 4
- Malina A., Zeliaś A. (1997), *O budowie taksonomicznej miary jakości życia*, SKiAD PTS, „Taksonomia”, z. 4
- Malina A., Zeliaś A. (1998), *On bulding taxonomic measures on living conditions*, „Statistics in Transition”, No. 3
- Metody oceny rozwoju regionalnego* (2006), red. D. Strahl, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu
- Młodak A. (2006), *Analiza taksonomiczna w statystyce regionalnej*, Difin, Warszawa
- Nowak E. (1990), *Metody taksonomiczne w klasyfikacji obiektów społeczno-gospodarczych*, PWE, Warszawa
- Panek T. (2009), *Statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej*, SGH
- Pociecha J., Podolec B., Sokołowski A., Zając K. (1988), *Metody taksonomiczne w badaniach społeczno-ekonomicznych*, PWN, Warszawa
- Piontek B. (2002), *Koncepcja rozwoju zrównoważonego i trwałego Polski*, PWN, Warszawa
- Słaby T., Czech A. (2011), *Zróżnicowanie regionalne konsumpcji w ujęciu pośrednim — ujęcie statyczne i przestrzenno-czasowe*, „Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów”, z. 111, SGH
- Wskaźniki zrównoważonego rozwoju Polski* (2011), GUS, US w Katowicach
- Wysocki F. (2010), *Metody taksonomiczne w rozpoznawaniu typów ekonomicznych rolnictwa i obszarów wiejskich*, Wydawnictwo Uniwersytetu Poznańskiego
- Zeliaś A. (1997), *Jakość życia. Projekt dynamiczno-przestrzennych badań taksonomicznych*, „Informatyka i Ekonometria”, nr 2, PN AE we Wrocławiu nr 743

## SUMMARY

*The purpose of this article is to compare the level of sustainable development of the European Union (EU) Countries and the definition of the Polish position in the ranking. Based on 32 statistical indicators characterizing the sustainable development, synthetic measures were selected and EU countries were ordering from most to least developed. Rank is prepared using standard development Hellwig method based on the Weber median. The results confirm the high relevance of the proposed methods for the assessment of the sustainable development of the EU Countries.*

## РЕЗЮМЕ

*Целью статьи является сопоставление уровня сбалансированного развития стран Европейского союза (ЕС) и определение места Польши в этом рейтинге. На основе 32 статистических показателей характеризующих сбалансированное развитие были установлены синтетические измерители, а затем был определен порядок стран ЕС от наиболее до наименее развитой. Рейтинг был составлен с использованием метода образца развития Гельвига и метода опирающегося на медиане Вебера. Полученные результаты подтверждают большую полезность предложенных методов для оценки сбалансированного развития стран ЕС.*