

Ewa Roszkowska

Uniwersytet w Białymstoku

e-mail: erosz@o2.pl

Marzena Filipowicz-Chomko

Politechnika Białostocka

e-mail: m.filipowicz@pb.edu.pl

Tomasz Wachowicz

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

e-mail: tomasz.wachowicz@ue.katowice.pl

WYKORZYSTANIE METODY TOPSIS DO OCENY ZRÓŻNICOWANIA ROZWOJU WOJEWÓDZTW POLSKI W LATACH 2010-2014 W KONTEKŚCIE KSZTAŁTOWANIA SIĘ ŁADU INSTYTUCJONALNEGO¹

THE APPLICATION OF TOPSIS METHOD FOR THE EVALUATION OF DIVERSIFICATION OF POLISH VOIVODESHIPS BETWEEN 2005-2014 IN THE CONTEXT OF FORMING OF INSTITUTIONAL DOMAIN

DOI: 10.15611/pn.2017.469.15

JEL Classification: C19, Q01

Streszczenie: Celem opracowania jest ocena zróżnicowania rozwoju województw Polski w latach 2010-2014 w kontekście kształtowania się ładu instytucjonalnego. Analizę wyników opisujących poziom rozwoju instytucjonalnego przeprowadzono w ujęciu czasowo-przestrzennym. Wyznaczono wartości miernika rozwoju oraz zbudowano rankingi województw w latach 2010-2014 z wykorzystaniem metody TOPSIS ze wspólnym wzorcem rozwoju. Zaproponowano modyfikację tej metody, pozwalającą na pominięcie w konstrukcji wzorca i antywzorca wartości oddalonych cech diagnostycznych. W ujęciu czasowym dokonano oceny postępów województw w kierunku zrównoważonego rozwoju w zakresie po-

¹ Badania zostały zrealizowane w ramach pracy nr S/WI/1/2014 i sfinansowane ze środków na naukę MNiSW.

ziom rozwoju instytucjonalnego w 2014 roku w odniesieniu do 2010 roku. Przeprowadzono dyskusję wyników otrzymanych za pomocą obu procedur TOPSIS.

Słowa kluczowe: zrównoważony rozwój, ład instytucjonalny, wspólny wzorzec rozwoju, TOPSIS, obserwacje odstające.

Summary: The goal of this study is to analyse differences in voivodeships development in Poland between 2010 and 2014 in the context of institutional domain. The development measure was constructed and the rankings of voivodeships were built by means of TOPSIS algorithm with a common development pattern. The TOPSIS modification was proposed that allow eliminating the construction of the ideal and anti-ideal vectors of diagnostic characteristics. In the time-related perspective the development of voivodeships was studied and the differences in results obtained by means of classic and modified TOPSIS were discussed

Keywords: sustainable development, institutional domain, common development pattern, TOPSIS, outliers.

1. Wstęp

Celem badania jest ocena zróżnicowania rozwoju województw Polski w latach 2010-2014 w kontekście kształtowania się ładu instytucjonalnego. Ład instytucjonalny, wyodrębniony z ładu społecznego, odnosi się do trwania społeczeństw poprzez poczucie integracji i jedności społecznej, a kształtowany jest w wyniku zrównoważenia gospodarki i systemu wartości społeczeństwa. Do analizy badanego zjawiska wykorzystano taksonomiczne mierniki rozwoju, które zastępują opis obiektów badania jedną zagregowaną wielkością [Młodak 2006; Kusideł 2014].

Analizy zmian oraz oceny postępów poszczególnych regionów w kierunku zrównoważonego rozwoju dokonano w oparciu o procedurę TOPSIS ze wspólnym wzorcem i antywzorcem rozwoju. Zaproponowano także modyfikację tej metody, która pomija w konstrukcji wzorca i antywzorca wartości oddalone cech diagnostycznych, uwzględniając w procesie wyznaczania syntetycznej odległości względnej od ważonego rozwiązania idealnego wartości lepsze od wzorca rozwoju oraz gorsze od antywzorca rozwoju. Do identyfikacji obserwacji oddalonych wykorzystano kryterium kwartyłowe Tukeya [Tukey 1977]. W ujęciu przestrzennym porównano wartości miar syntetycznych oraz otrzymane na ich podstawie pozycje województw. W ujęciu czasowym dokonano oceny postępów województw w kierunku zrównoważonego rozwoju w zakresie ładu instytucjonalnego w latach 2010-2014. Przeprowadzono dyskusję wyników otrzymanych za pomocą obu procedur TOPSIS.

2. Metodyka badania

Etapy badania z wykorzystaniem zmodyfikowanej procedury TOPSIS ze wspólnym wzorcem rozwoju i z uwzględnieniem wartości oddalonych cech diagnostycznych są następujące:

Etap 1. Wybór cech diagnostycznych zgodnie z przesłankami merytoryczno-statystycznymi z podziałem na stymulanty i destymulanty. Eliminacja cech o małym stopniu diagnostyczności, czyli charakteryzujących się niskim stopniem zmienności oraz wysokim stopniem skorelowania [Młodak 2006].

Etap 2. Konstrukcja macierzy danych:

$$X_t = [x_{ikt}] \quad (1)$$

gdzie: x_{ikt} – wartość k -tego wskaźnika ($k = 1, 2, \dots, m$) dla i -tego województwa ($i = 1, 2, \dots, 16$) w t -tym roku ($t = 2010, \dots, 2014$).

Etap 3. Konstrukcja syntetycznego miernika rozwoju w oparciu o klasyczną (T) oraz zmodyfikowaną (Tzm) procedurę TOPSIS ze wspólnym wzorcem rozwoju [Hwang, Yoon 1981; Bal-Domańska, Wilk 2011; Roszkowska, Wachowicz 2015b]:

Etap 3.1. Wyznaczenie współczynników wagowych dla wskaźników, gdzie:

$$\sum_{k=1}^m w_k = 1. \quad (2)$$

Etap 3.2. Identyfikacja wartości odstających ze względu na cechy diagnostyczne.

Do identyfikacji wartości odstających można wykorzystać np. kryterium kwartylowe Tukeya stosowane w budowie wykresów pudełkowych [Tukey 1977]. Wartość zmiennej diagnostycznej k przyjmujemy za oddaloną, jeśli znajduje się poza przedziałem:

$$\langle Q_{1k} - rIQR_k, Q_{3k} + rIQR_k \rangle, \quad (3)$$

gdzie: Q_{1k} – kwartył pierwszy, Q_{3k} – kwartył trzeci, IQR_k – odchylenie ćwiartkowe k -tej zmiennej ($k = 1, 2, \dots, m$), r – stała (najczęściej $r = 1,5$). Niech dalej

O_k – oznacza zbiór wartości odstających ze względu na k -tą cechę diagnostyczną w latach 2010-2014 (W przypadku klasycznej procedury TOPSIS ze wspólnym wzorcem i antywzorcem rozwoju przyjmujemy $O_k = \emptyset$).

Etap 3.3. Ustalenie współrzędnych obiektu-wzorca i antywzorca rozwoju z uwzględnieniem wartości odstających, przyjmując jako wzorec (antywzorec) rozwoju obiekt o współrzędnych x_1^+, \dots, x_m^+ (x_1^-, \dots, x_m^-), dla których

$$x_k^+ = \begin{cases} \max_i \{ \{x_{ikt}\} - O_k \} & \text{jeśli cecha jest stymulantą} \\ \min_i \{ \{x_{ikt}\} - O_k \} & \text{jeśli cecha jest destymulantą} \end{cases}$$

$$x_k^- = \begin{cases} \min_i \{ \{x_{ikt}\} - O_k \} & \text{jeśli cecha jest stymulantą} \\ \max_i \{ \{x_{ikt}\} - O_k \} & \text{jeśli cecha jest destymulantą} \end{cases}$$

gdzie: $\max_i \{x_{ikt} - O_k\}$ ($\min_i \{x_{ikt} - O_k\}$) oznacza maksymalną (minimalną) wartość k -tego wskaźnika w latach 2010-2014 z wyłączeniem wartości odstających ze zbioru O_k ($k = 1, 2, \dots, m$).

Etap 3.4. Normalizacja wartości wskaźników w celu uzyskania ich porównywalności zgodnie z formułą:

$$z_{ikt} = \frac{x_{ikt} - x_k^-}{x_k^+ - x_k^-}, \quad (4)$$

gdzie: i – numer województwa ($i = 1, 2, \dots, n = 16$); k – numer wskaźnika ($k = 1, 2, \dots, m$); t – rok ($t = 2010, \dots, 2014$).

Uwaga: Znormalizowany wzorzec rozwoju przyjmuje postać $z^+ = (1, 1, \dots, 1)$, a antywzorzec rozwoju – $z^- = (0, 0, \dots, 0)$.

Etap 3.5. Określenie dystansu i -tego województwa do obiektu-wzorca (z^+) oraz obiektu antywzorca (z^-) z wykorzystaniem odległości euklidesowej.

W celu kompensacji wartości odstających, wykraczających poza dopuszczalne wartości wyznaczone przez wzorzec i antywzorzec, koncepcję odległości zastąpiono koncepcją odchylenia, która pozwoli rozróżniać zagregowane odchylenia pozytywne i negatywne [Roszkowska, Wachowicz 2015a,b]. Odchylenie mierzy oddalenie wartości od wzorca, rozróżniając, czy jest ono korzystne czy niekorzystne z punktu widzenia analizowanego zjawiska. W pierwszym przypadku mówimy o odchyleniu pozytywnym, w drugim – o odchyleniu negatywnym. Analogicznie zdefiniowane zostają odchylenia od antywzorca. Zagregowane odchylenia od wzorca (o_i^+) i antywzorca (o_i^-) dla i -tego obiektu wyznacza się ze wzorów [Roszkowska, Wachowicz 2015b]:

$$o_{it}^+ = q_{it}^+ \sqrt{\sum_{k=1}^m q_{ikt}^+ (w_k - z_{ikt})^2}, \quad o_{it}^- = q_{it}^- \sqrt{\sum_{k=1}^m q_{ikt}^- (z_{ikt})^2}, \quad (5)$$

gdzie q_{ikt}^+ (q_{ikt}^-) jest wskaźnikiem kierunku odchylenia jednocechowego od wzorca (antywzorca), wyznaczanym ze wzorów:

$$q_{ikt}^+ = \begin{cases} 1 & \text{gdy } w_k > z_{ikt} \\ -1 & \text{gdy } w_k \leq z_{ikt} \end{cases}, \quad q_{ikt}^- = \begin{cases} 1 & \text{gdy } z_{ikt} > 0 \\ -1 & \text{gdy } z_{ikt} \leq 0 \end{cases}, \quad (6)$$

a q_{it}^+ (q_{it}^-) wskaźnikiem kierunku odchylenia zagregowanego od wzorca (antywzorca)

$$q_{it}^+ = \begin{cases} 1 & \text{gdy } \sum_{k=1}^m q_{ikt}^+ (w_k - z_{ikt})^2 > 0 \\ 0 & \text{w przeciwnym wypadku} \end{cases}, \quad q_{it}^- = \begin{cases} 1 & \text{gdy } \sum_{k=1}^m q_{ikt}^- (z_{ikt})^2 > 0 \\ 0 & \text{w przeciwnym wypadku} \end{cases}. \quad (7)$$

Etap 3.6. Wyznaczenie wartości syntetycznego miernika oceny dla i -tego województwa oraz t -tego roku:

$$Tzm_{it} = \frac{o_{it}^-}{o_{it}^- + o_{it}^+}, \quad (8)$$

gdzie $i = 1, 2, \dots, n = 16$, $t = 2010, \dots, 2014$.

Uwaga: W przypadku gdy $O_k = \emptyset$, $Tzm_{it} = T_{it} = \frac{d_{it}^-}{d_{it}^- + d_{it}^+}$,

gdzie $d_{it}^+ = \sqrt{\sum_{k=1}^m (w_k - z_{ikt})^2}$ oraz $d_{it}^- = \sqrt{\sum_{k=1}^m (z_{ikt})^2}$.

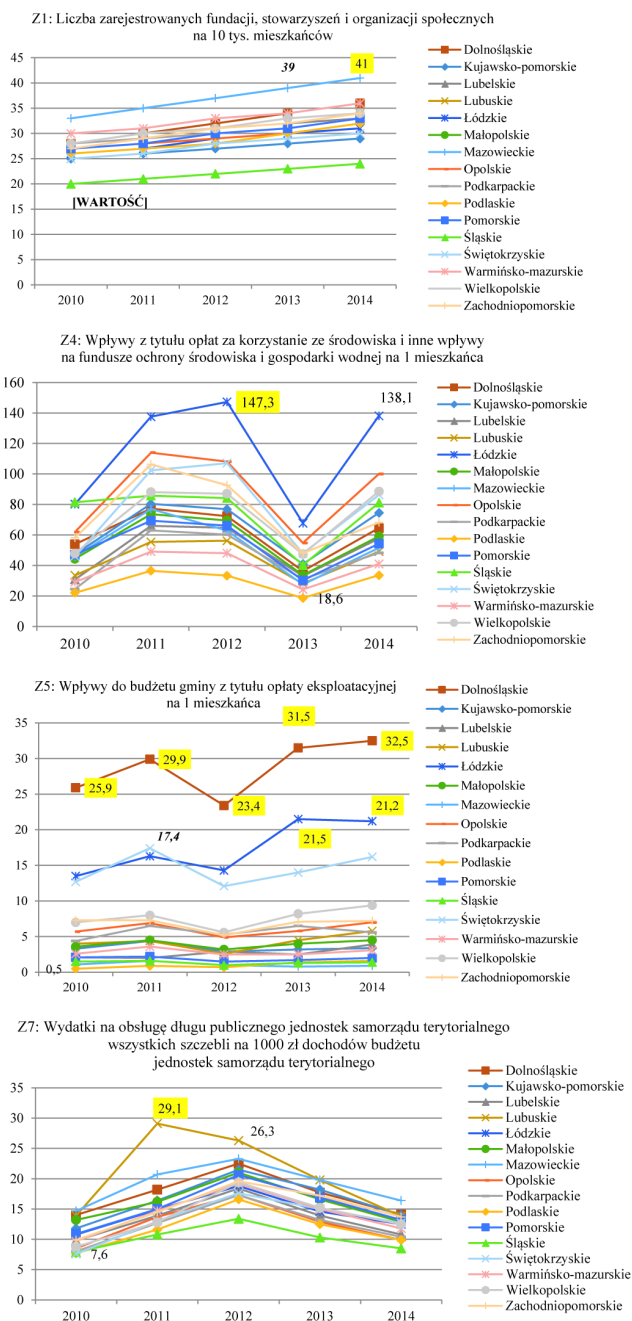
Etap 3.7. Uporządkowanie liniowe wyodrębnionych województw ze względu na wartość syntetycznego miernika rozwoju T (Tzm) ładu instytucjonalnego. Przy czym wyższe wartości miernika T (Tzm) świadczą o wyższej pozycji w rankingu i -tego województwa.

Etap 4. Analiza wyników otrzymanych w **etapie 3**.

3. Charakterystyka badania i wyniki

Do analizy zróżnicowania poziomu rozwoju instytucjonalnego regionów Polski w latach 2010-2014 wstępnie wybrano 8 wskaźników (bez wskaźnika *Frekwencja w wyborach*) zaproponowanych przez GUS, ujętych w obszarze tematycznym: „Dobre rządzenie” z podziałem na dwa podobszary: „Otwartość i uczestnictwo” (3 zmienne) oraz „Instrumenty ekonomiczne” (5 zmiennych)². Wstępna lista wskaźników diagnostycznych obejmowała: liczbę zarejestrowanych fundacji, stowarzyszeń i organizacji społecznych na 10 tys. mieszkańców (Z1), udział radnych kobiet w organach ustawodawczych jednostek samorządu terytorialnego (w %) (Z2), udział radnych z wykształceniem wyższym w organach ustawodawczych jednostek samorządu terytorialnego (w %) (Z3), wpływy z tytułu opłat za korzystanie ze środowiska i inne wpływy na fundusze ochrony środowiska i gospodarki wodnej na 1 mieszkańca (w zł) (Z4), wpływy do budżetu gminy z tytułu opłaty eksploatacyjnej na 1 mieszkańca (w zł) (Z5), środki z Unii Europejskiej na finansowanie programów i projektów unijnych pozyskane przez jednostki samorządu terytorialnego (JST) na 1 mieszkańca (w zł) (Z6), wydatki na obsługę długu publicznego JST wszystkich szczebli na

² Bank Danych Lokalnych, <http://wskaznikizrp.stat.gov.pl/prezentacja.jsf?q=005004005321&p=region> (10.05.2016).



Rys. 1. Wartości cech diagnostycznych Z1-Z8 dla województw Polski w latach 2010-2014

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, <http://wskaznikizrp.stat.gov.pl/prezentacja.jsf?g=005004005321&p=region> (10.05.2016).

1000 zł dochodów budżetu JST (w zł) (Z7), udział wydatków inwestycyjnych JST w wydatkach ogółem (w %) (Z8). Zmienne Z4, Z5, Z7 są destymulantami, pozostałe to stymulanty.

Wyjściowy zbiór potencjalnych cech diagnostycznych został zweryfikowany ze względu na zdolność dyskryminacyjną oraz potencjał informacyjny [Młodak 2006]. Biorąc pod uwagę pierwsze kryterium, wyznaczono klasyczny współczynnik zmienności. W celu eliminacji cech będących nośnikami podobnego zasobu informacji posłużono się metodą odwróconej macierzy korelacji. Ostatecznie żadnej z potencjalnych cech diagnostycznych nie wyeliminowano z badania. Na rys. 1 zaprezentowano wartości cech diagnostycznych Z1, Z4, Z5, Z7 dla województw w okresie 2010-2014, dla których zdiagnozowano problem wartości oddalonych, zaznaczono wartości oddalone oraz wartości odpowiadające współrzędnym wzorca i antywzorca przy zastosowaniu wzoru (3) dla $r = 2$ (tab. 1).

Tabela 1. Współrzędne obiektu wzorca oraz antywzorca w metodzie TOPSIS (T) i zmodyfikowanej TOSPIIS (Tzm)

| Metoda | Współrzędne obiektu | Z1 | Z2 | Z3 | Z4 | Z5 | Z6 | Z7 | Z8 |
|--------------------------------|---------------------|----|------|------|-------|------|-------|------|------|
| TOPSIS (T) | wzorzec | 41 | 31,2 | 52,6 | 18,6 | 0,5 | 108,9 | 7,6 | 29,9 |
| | antywzorzec | 20 | 17,5 | 33,2 | 147,3 | 32,5 | 16,7 | 29,1 | 12,7 |
| Zmodyfikowana TOPSIS (Tzm) | wzorzec | 39 | 31,2 | 52,6 | 18,6 | 0,5 | 108,9 | 7,6 | 29,9 |
| | antywzorzec | 20 | 17,5 | 33,2 | 137,6 | 17,4 | 16,7 | 26,3 | 12,7 |

Źródło: opracowanie własne.

W tabeli 2 zamieszczono wartości mierników oraz rankingi województw uzyskane metodami T oraz Tzm w latach 2010-2014. W obliczeniach przyjęto jednokowe wagi.

Tabela 2. Porównanie rezultatów analizy zróżnicowania poziomu rozwoju ładu instytucjonalnego w latach 2010-2014

| Województwo | Miernik | Wartość miernika (Pozycja) | | | | |
|--------------------|---------|----------------------------|------------|------------|------------|------------|
| | | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Dolnośląskie | T | 0,563 (13) | 0,499 (13) | 0,529 (6) | 0,557 (7) | 0,549 (13) |
| | Tzm | 0,469 (15) | 0,388 (15) | 0,451 (13) | 0,430 (15) | 0,420 (15) |
| Kujawsko-pomorskie | T | 0,606 (5) | 0,531 (10) | 0,526 (7) | 0,574 (6) | 0,611(4) |
| | Tzm | 0,599 (6) | 0,511(9) | 0,508 (7) | 0,562 (6) | 0,602 (3) |
| Lubelskie | T | 0,532 (14) | 0,484 (14) | 0,442 (14) | 0,496(14) | 0,551 (12) |
| | Tzm | 0,530 (13) | 0,477 (13) | 0,429 (14) | 0,492 (13) | 0,545 (12) |

Tabela 2, cd.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Lubuskie | <i>T</i> | 0,676 (2) | 0,566 (5) | 0,535 (5) | 0,584 (3) | 0,655 (2) |
| | <i>Tzm</i> | 0,669 (2) | 0,540 (7) | 0,520 (5) | 0,570 (5) | 0,642 (2) |
| Łódzkie | <i>T</i> | 0,492 (16) | 0,390 (16) | 0,373 (16) | 0,436 (16) | 0,419 (16) |
| | <i>Tzm</i> | 0,452 (16) | 0,343 (16) | 0,318 (16) | 0,383 (16) | 0,371 (16) |
| Małopolskie | <i>T</i> | 0,526 (15) | 0,581 (3) | 0,492 (9) | 0,517 (13) | 0,584 (9) |
| | <i>Tzm</i> | 0,516 (14) | 0,566 (4) | 0,475 (9) | 0,506 (11) | 0,574 (9) |
| Mazowieckie | <i>T</i> | 0,597 (7) | 0,519 (12) | 0,514 (8) | 0,554 (8) | 0,593 (6) |
| | <i>Tzm</i> | 0,596 (7) | 0,511 (10) | 0,508 (6) | 0,552 (7) | 0,593 (6) |
| Opolskie | <i>T</i> | 0,625 (4) | 0,532 (9) | 0,485 (10) | 0,543 (9) | 0,567 (10) |
| | <i>Tzm</i> | 0,613 (4) | 0,507 (12) | 0,464 (10) | 0,528 (8) | 0,549 (11) |
| Podkarpackie | <i>T</i> | 0,579 (9) | 0,560 (6) | 0,478 (13) | 0,531 (10) | 0,589 (7) |
| | <i>Tzm</i> | 0,574 (9) | 0,543 (5) | 0,458 (12) | 0,516 (10) | 0,580 (8) |
| Podlaskie | <i>T</i> | 0,576 (11) | 0,528 (11) | 0,484 (12) | 0,524 (11) | 0,562 (11) |
| | <i>Tzm</i> | 0,578 (8) | 0,527 (8) | 0,480 (8) | 0,524 (9) | 0,563 (10) |
| Pomorskie | <i>T</i> | 0,602 (6) | 0,578 (4) | 0,555 (3) | 0,579 (4) | 0,603 (5) |
| | <i>Tzm</i> | 0,599 (5) | 0,571 (2) | 0,545 (3) | 0,575 (3) | 0,601 (4) |
| Śląskie | <i>T</i> | 0,572 (12) | 0,550 (7) | 0,546 (4) | 0,576 (5) | 0,585 (8) |
| | <i>Tzm</i> | 0,566 (10) | 0,543 (6) | 0,539 (4) | 0,574 (4) | 0,582 (7) |
| Świętokrzyskie | <i>T</i> | 0,585 (8) | 0,462 (15) | 0,438 (15) | 0,488 (15) | 0,483 (15) |
| | <i>Tzm</i> | 0,551 (12) | 0,411 (14) | 0,389 (15) | 0,444 (14) | 0,434 (14) |
| Warmińsko- mazurskie | <i>T</i> | 0,717 (1) | 0,639 (1) | 0,597 (1) | 0,633 (1) | 0,676 (1) |
| | <i>Tzm</i> | 0,720 (1) | 0,631 (1) | 0,588 (1) | 0,630 (1) | 0,674 (1) |
| Wielkopolskie | <i>T</i> | 0,577 (10) | 0,534 (8) | 0,485 (11) | 0,519 (12) | 0,507 (14) |
| | <i>Tzm</i> | 0,562 (11) | 0,508 (11) | 0,460 (11) | 0,496 (12) | 0,480 (13) |
| Zachodnio- pomorskie | <i>T</i> | 0,629 (3) | 0,593 (2) | 0,583 (2) | 0,622 (2) | 0,615 (3) |
| | <i>Tzm</i> | 0,613 (3) | 0,569 (3) | 0,563 (2) | 0,601 (2) | 0,598 (5) |

Źródło: opracowanie własne.

Przeprowadzone badania pozwalają stwierdzić, że województwa Polski są zróżnicowane ze względu na kształtowanie się ładu instytucjonalnego. Wartości odstające zaobserwowano ze względu na zmienną *Z1* dla woj. mazowieckiego (2014 r.), *Z4* dla woj. łódzkiego (2012 r.), *Z5* dla woj. dolnośląskiego (lata 2010-2014) oraz łódzkiego (lata 2013-2014), *Z7* dla woj. lubuskiego (2011 r.). Rozrzut wartości syntetycznej miary rozwoju wyznaczonej metodą *Tzm* z uwzględnieniem wartości odstających jest większy niż w przypadku klasycznej TOPSIS (*T*) ze wspólnym wzorcem rozwoju. W wyniku zastosowania obu metod zaobserwowano różnice

dotyczące wartości mierników oraz miejsc zajmowanych przez województwa w poszczególnych uporządkowaniach. Zależności pomiędzy wartościami mierników, wyrażone wartością współczynnika korelacji liniowej Pearsona, wynoszą 0,940 dla 2010 r., 0,945 dla 2011 r., 0,960 dla 2012 r., 0,882 dla 2013 r. oraz 0,936 dla 2014 r. Przyjmując za podstawę pozycje województw, otrzymane wartości współczynnika korelacji tau-Kendalla są równe odpowiednio 0,833; 0,783; 0,817; 0,733; 0,900 dla lat 2010-2014. Wykorzystanie T_{zm} pozwoliło na uwzględnienie w rankingu regionów wartości odstających cech diagnostycznych oraz obiektów nietypowych.

Z danych w tabeli 2 wynika, że nie ma województwa, które w latach 2010-2014 systematycznie poprawiałyby swoją sytuację w kontekście rozwoju instytucjonalnego. W 2014 r. wartość syntetycznej miary otrzymanej metodą T oraz T_{zm} nieznacznie zwiększyła się w porównaniu z jej wartością w 2010 r. dla województw: kujawsko-pomorskiego, lubelskiego, małopolskiego, podkarpackiego, pomorskiego i śląskiego. We wszystkich tych województwach obserwujemy również korzystne zmiany lokat w rankingu regionów. Otrzymany z wykorzystaniem obu metod ranking województw wskazuje, że we wszystkich badanych latach woj. warmińsko-mazurskie zajmowało pierwszą lokatę. Ponadto wysokie lokaty zajmowały woj. zachodniopomorskie i lubuskie. Ostatnie miejsce w rankingu w latach 2010-2014 zajmowało woj. łódzkie. Największa różnica w zajmowanych lokatach dotyczyła województw: dolnośląskiego i podlaskiego w całym okresie, a także świętokrzyskiego w 2010 r. oraz wielkopolskiego i opolskiego w 2012 r.

4. Podsumowanie

W wielowymiarowej analizie zjawisk społeczno-gospodarczych wybór procedury porządkowania liniowego jest ważnym zagadnieniem, gdyż zastosowanie różnych syntetycznych mierników może dawać niejednakowe wyniki porządkowania z punktu widzenia analizowanego zjawiska. Na końcowy ranking województw wpływ ma nie tylko początkowy wybór zmiennych diagnostycznych, ale także metodyka badań, w tym sposób ujednoczenia i unormowania zmiennych, przyjęte poziomy wag czy formuła syntetycznego miernika rozwoju, a problem wyboru metody porządkowania liniowego jest podstawowym zagadnieniem leżącym w gestii prowadzącego badania [Młodak 2006; Wysocki 2010; Kukuła, Luty 2015].

Przy wyborze procedury porządkowania liniowego istotną kwestią wymagającą rozstrzygnięcia jest podejście do występowania obiektów scharakteryzowanych cechami, których wartości znacznie odstają od pozostałych. Występowanie takich obserwacji odstających może mieć wpływ na przypisanie obiektowi zbyt wysokiej lub zbyt niskiej pozycji w liniowym uporządkowaniu. Jedną z propozycji funkcjonujących w literaturze jest wykorzystanie miar pozycyjnych, np. TOPSIS lub Hellwiga z medianą Webera, które charakteryzują się większą odpornością na wartości odstające dla cech diagnostycznych niż metody klasyczne [Młodak 2006; Wysocki 2010]. W niniejszym opracowaniu zaproponowano alternatywne podejście do stosowania

mierników opartych na miarach pozycyjnych, proponując modyfikację procedury TOPSIS pozwalającą na pominięcie w konstrukcji wzorca i antywzorca wartości oddalonych cech diagnostycznych. Z przeprowadzonych badań wynika, że metoda ta może stanowić użyteczne narzędzie służące do porządkowania obiektów ze względu na poziom cech diagnostycznych.

Literatura

- Bal-Domańska B., Wilk J., 2011, *Gospodarcze aspekty zrównoważonego rozwoju województw – wielowymiarowa analiza porównawcza*, Przegląd Statystyczny, R. LVIII, z. 3-4.
- Bank Danych Lokalnych, <http://wskaznikizrp.stat.gov.pl/prezentacja.jsf?q=005004005321&p=region> (10.05.2016).
- Hwang C.L., Yoon K., 1981, *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*, Springer-Verlag, New York.
- Kukuła K., Luty L., 2015, *Propozycja procedury wspomagającej wybór metody porządkowania liniowego*, Przegląd Statystyczny, R. LXII, z. 2, s. 219-231.
- Kusideł E., 2014, *Zbieżność poziomu rozwoju województw Polski w kontekście kształtowania ładu instytucjonalnego*, Optimum, Studia Ekonomiczne, nr 3 (69).
- Młodak A., 2006, *Analiza taksonomiczna w statystyce regionalnej*, Difin, Warszawa.
- Roszkowska E., Wachowicz T., 2015a, *Application of fuzzy TOPSIS to scoring the negotiation offers in ill-structured negotiation problems*, European Journal of Operational Research, vol. 242, Issue 3, s. 920-932.
- Roszkowska E., Wachowicz T., 2015b, *Ocena ofert negocjacyjnych spoza dopuszczalnej przestrzeni negocjacyjnej*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, nr 385, Taksonomia 25, s. 202-209.
- Tukey J.W., 1977, *Exploratory Data Analysis*, Addison-Wesley, Boston.
- Wysocki F., 2010, *Metody taksonomiczne w rozpoznawaniu typów ekonomicznych rolnictwa i obszarów wiejskich*, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu.