

**Izabela Kurzawa, Aleksandra Łuczak, Feliks Wysocki**

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

e-mails: kurzawa@up.poznan.pl; luczak@up.poznan.pl; wysocki@up.poznan.pl

---

## **ZASTOSOWANIE METOD TAKSONOMICZNYCH I EKONOMETRYCZNYCH W WIELOWYMIAROWEJ ANALIZIE POZIOMU ŻYCIA MIESZKAŃCÓW POWIATÓW W POLSCE**

---

## **APPLICATION OF TAXONOMIC AND ECONOMETRIC METHODS IN MULTIVARIATE ANALYSIS OF THE LIVING STANDARD OF THE POPULATION IN DISTRICTS IN POLAND**

---

DOI: 10.15611/pn.2017.468.13

JEL Classification: C01, C02, R110

**Streszczenie:** Celem pracy była wielowymiarowa analiza zróżnicowania poziomu życia mieszkańców Polski według powiatów. Zaproponowano dwuetapowe podejście – w pierwszym etapie dokonano oceny poziomu życia z wykorzystaniem metody TOPSIS w ujęciu pozycyjnym z zastosowaniem przestrzennej mediany Webera. Biorąc za podstawę wyniki etapu 1, czyli klasy powiatów według poziomu życia, zastosowano wielomianowy model logitowy kategorii uporządkowanych. Zbudowany model pozwolił określić istotność (siłę i kierunek) wybranych czynników zrównoważonego rozwoju (takich jak zdrowie, warunki życia gospodarstw domowych, dostęp do rynku pracy, warunki mieszkaniowe i bioróżnorodność) na poziom życia mieszkańców. Podstawę empiryczną badań stanowiły dane statystyczne z Banku Danych Lokalnych GUS dla 2014 roku. Badania potwierdziły, że stymulujący wpływ na podniesienie poziomu życia miały: poprawa bazy leczniczej i zabiegowej, rozbudowa terenów zieleni, a także poprawa warunków mieszkaniowych ludności.

**Słowa kluczowe:** metody taksonomiczne, metoda TOPSIS, uporządkowany model logitowy.

**Summary:** The goal of the paper was a multi-dimensional analysis of the differences in the living standard of the population in districts in Poland. A two-staged approach was proposed. In the first stage the standard of living assessment was performed using the TOPSIS method in the positional aspect and applying the spatial Weber median. Basing on the results of stage 1, the logit ordered model was created. The model allowed specifying the importance (magnitude and direction) of some selected sustainable development factors (such as: health, housing conditions, advancement level of households, access to the job market, biodiversity) and their influence on the standard of living. The statistical data from the Central Statistical Office of Poland for 2014 were the empirical research basis. The studies con-

firmed the stimulating influence of the improvement in medical care, housing conditions and the extension of town parks on the increase in the standard of living.

**Keywords:** taxonomic methods, TOPSIS method, ordered logit model.

## 1. Wstęp

Poziom życia jest zjawiskiem wielowymiarowym, obejmującym różne aspekty takie, jak m.in.: ochrona zdrowia i opieka socjalna, rynek pracy, wynagrodzenia i dochody, warunki mieszkaniowe, oświata i edukacja, rekreacja, kultura i czas wolny oraz komunikacja i łączność [Zeliaś (red.) 2007]. Nie można go zmierzyć bezpośrednio, lecz jedynie można próbować opisywać za pomocą wielu cech prostych (wskaźników cząstkowych poziomu życia), a następnie na tej podstawie ocenić z wykorzystaniem cechy syntetycznej. Proponowane podejście do wielowymiarowej analizy poziomu życia mieszkańców przeprowadzono w dwóch etapach obejmujących ocenę poziomu życia oraz jego modelowanie. W pierwszym etapie dokonano oceny poziomu życia mieszkańców z wykorzystaniem metody TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution*) w ujęciu pozycyjnym z zastosowaniem przestrzennej mediany Webera [Wysocki 2010; Łuczak, Wysocki 2013]. Metoda TOPSIS oparta jest na idei konstrukcji cechy syntetycznej wprowadzonej przez Hellwiga [1968, 1972] i umożliwia syntetyczną ocenę zjawiska opisywanego przez wiele cech (zob. [Hwang, Yoon 1981; Wysocki 2010]). Natomiast do modelowania poziomu życia mieszkańców wykorzystano wielomianowy model logitowy kategorii uporządkowanych (tzw. uporządkowany model logitowy, który modeluje skumulowane prawdopodobieństwa) [Hilbe 2009; Cramer 2011]. Zastosowany model pozwala określić istotność (siłę i kierunek wpływu) poszczególnych czynników zrównoważonego rozwoju na poziom życia mieszkańców powiatów. Analiza modelu poszerza możliwości analityczne przyczyn zróżnicowania poziomu życia mieszkańców. Głównym celem pracy jest wielowymiarowa analiza zróżnicowania poziomu życia mieszkańców powiatów w Polsce. Podstawę empiryczną przeprowadzonych badań stanowią dane statystyczne z 2014 roku pochodzące z Banku Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego.

## 2. Metodyka badań

W procedurze wielowymiarowej analizy poziomu życia mieszkańców jednostek administracyjnych (np. powiatów) zaproponowano podejście oparte na dwóch głównych etapach obejmujących ocenę poziomu życia oraz jego modelowanie (tab. 1).

Pierwszy etap obejmuje ocenę poziomu życia z wykorzystaniem metod taksonomicznych. W tym etapie konstruuje się cechę syntetyczną – syntetyczny miernik poziomu życia mieszkańców w przekroju wybranych jednostek terytorialnych. W procesie budowy cechy syntetycznej można wyróżnić sześć kroków postępowania

(tab. 1). Pierwszym z nich jest wybór cech opisujących wybrane jednostki terytorialne pod względem poziomu życia (krok 1). Wyboru cech dokonuje się na podstawie analizy merytorycznej i statystycznej [Wysocki 2010]. Jednym ze sposobów statystycznej redukcji dużej liczby cech opisujących poziom życia mieszkańców w wybranych jednostkach jest analiza wartości macierzy odwrotnej do macierzy korelacji między badanymi cechami [Malina, Zeliaś 1997]. W przypadku, gdy cechy są nadmiernie skorelowane z pozostałymi, wówczas elementy diagonalne badanej macierzy są znacznie większe od jedności. Cechy nadmiernie skorelowane powinny zostać wyeliminowane z pierwotnego zbioru cech. W badaniach przyjęto, że elementy diagonalne macierzy odwrotnej do macierzy korelacji między badanymi cechami nie powinny być większe od 15.

**Tabela 1.** Etapy analizy poziomu życia

Etapy i kroki postępowania	Opis etapów i podetapów z wykorzystaniem metod ilościowych
<b>Etap 1. Ocena poziomu życia</b>	<b>Wykorzystanie metod taksonomicznych</b>
Krok 1. Wybór cech	Dobór cech oraz ich weryfikacja pod względem merytorycznym i statystycznym
Krok 2. Podział cech	Ustalenie kierunku preferencji cech w stosunku do rozpatrywanego kryterium ogólnego (poziomu życia mieszkańców), tj. ich podział na stymulanty, destymulanty i nominanty
Krok 3. Normalizacja wartości cech	Standaryzacja z wykorzystaniem mediany Webera
Krok 4. Obliczenie odległości każdej jednostki od wzorca i antywzorca rozwoju	Obliczenie oddalenia każdej ocenianej jednostki wielocехowej od wzorca i antywzorca rozwoju za pomocą medianowego odchylenia bezwzględnego
Krok 5. Obliczenie wartości syntetycznego miernika rozwoju	Obliczenie wartości cechy syntetycznej (syntetycznego miernika rozwoju) za pomocą metody TOPSIS
Krok 6. Uporządkowanie liniowe jednostek i identyfikacja typów rozwojowych	Wyodrębnienie klas typologicznych jednostek terytorialnych dla całego obszaru zmienności cechy syntetycznej metodami statystycznymi lub w sposób arbitralny
<b>Etap 2. Modelowanie poziomu życia</b>	<b>Wykorzystanie metod ekonometrycznych – uporządkowany model logitowy</b>
Krok 7. Ustalenie zmiennych – objaśnianej i objaśniających	Dobór zmiennych objaśniających oraz ich weryfikacja pod względem merytorycznym i statystycznym oraz przyjęcie zmiennej objaśnianej – uporządkowanej, którą tworzy układ przedziałów klasowych ustalonych dla całego obszaru zmienności zbudowanej cechy syntetycznej i uporządkowanych według wzrastającego poziomu życia
Krok 8. Estymacja parametrów modelu	Oszacowanie parametrów uporządkowanego modelu logitowego
Krok 9. Interpretacja	Interpretacja parametrów oszacowanego modelu

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Wysocki 2010; Łuczak, Wysocki 2013].

Następnie należy dokonać podziału cech, ustalając ich kierunek preferencji w stosunku do rozpatrywanego kryterium ogólnego – poziomu życia mieszkańców (krok 2). Wybrane cechy dzieli się na stymulanty, destymulanty i nominanty. Cechy uznane za destymulanty można przekształcić w stymulanty za pomocą przekształcenia różnicowego:

$$x_{ik} = a - b \cdot x_{ik}^D,$$

gdzie:  $x_{ik}^D$  – wartość  $k$ -tej cechy będącej destymulantą ( $k \in I_D$ , gdzie  $I_D$  oznacza zbiór numerów cech, które mają charakter destymulant) w  $i$ -tej jednostce (powiecie), ( $i = 1, \dots, N$ );  $x_{ik}$  – wartość  $k$ -tej cechy przekształconej na stymulantę w  $i$ -tej jednostce (powiecie);  $a, b$  – stałe przyjmowane w sposób arbitralny, najczęściej  $a = 0$  lub  $a = \max_i(x_{ik}^D)$  oraz  $b = 1$ .

Wybrane cechy poddaje się normalizacji (krok 3), aby doprowadzić je do porównywalności, co polega na pozabawieniu ich mian i ujednoczeniu rzędów wielkości [Wysocki 2010]. Ze względu na fakt, że w zbiorze cech opisujących poziom życia mieszkańców często pojawiają się cechy, które charakteryzuje silna asymetria lub obserwacje nietypowe, w pracy zastosowano standaryzację medianową Webera, która jest odporna na tego typu wartości cech. Oparta jest ona na formule [Lira, Wagner, Wysocki 2002; Młodak 2006, 2009; Łuczak, Wysocki 2013]:

$$z_{ik} = \frac{x_{ik} - m\tilde{e}d_k}{1,4826 \cdot m\tilde{a}d_k},$$

gdzie:  $x_{ik}$  – wartość  $k$ -tej cechy ( $k = 1, 2, \dots, K$ ) w  $i$ -tej jednostce (powiecie) ( $i = 1, 2, \dots, N$ );  $K$  – liczba cech reprezentujących poziom życia mieszkańców;  $m\tilde{e}d_k$  – składowa wektora medianowego Webera (mediana Webera) dla  $k$ -tej cechy,  $m\tilde{a}d_k = med_i |x_{ik} - m\tilde{e}d_k|$  – medianowe odchylenie bezwzględne, które jest medianą z bezwzględnych odchyleń wartości cechy od składowej mediany Webera odpowiadającej  $k$ -tej cesze; 1,4826 jest stałym współczynnikiem skalowania, który zależy od rozkładu wartości cech ( $\sigma \approx E(1,4826 \cdot m\tilde{a}d_k(X_1, X_2, \dots, X_K))$ );  $\sigma$  – odchylenie standardowe (zob. [Młodak 2006, 2009]).

W kolejnym – czwartym kroku – ustalone zostają współrzędne wzorca:

$$A^+ = \left( \max_i(z_{i1}), \max_i(z_{i2}), \dots, \max_i(z_{iK}) \right) = (z_1^+, z_2^+, \dots, z_K^+)$$

i antywzorca rozwoju:

$$A^- = \left( \min_i(z_{i1}), \min_i(z_{i2}), \dots, \min_i(z_{iK}) \right) = (z_1^-, z_2^-, \dots, z_K^-).$$

Jest to podstawą do obliczenia oddalenia każdej ocenianej jednostki od wzorca  $A^+$  i antywzorca rozwoju  $A^-$  (krok 4) [Wysocki 2010]:

$$d_i^+ = \text{med}_k \left( |z_{ik} - z_k^+| \right), \quad d_i^- = \text{med}_k \left( |z_{ik} - z_k^-| \right) \quad (i = 1, 2, \dots, N),$$

gdzie:  $d_i^+$  i  $d_i^-$  – medianowe odchylenie bezwzględne od wzorca  $A^+$  i antywzorca rozwoju  $A^-$  dla  $i$ -tej jednostki;  $\text{med}_k(\cdot)$  – mediana brzegowa dla  $k$ -tej cechy.

Do konstrukcji miernika syntetycznego zastosowano metodę TOPSIS za pomocą miernika (krok 5) [Hwang, Yoon 1981; Wysocki 2010]:

$$S_i = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+}, \quad (i = 1, 2, \dots, N).$$

Wartości cechy syntetycznej  $S_i$  mogą być z przedziału  $\langle 0, 1 \rangle$ . Im mniejsza jest odległość danej jednostki od wzorca rozwoju, a tym samym większa od antywzorca rozwoju, tym wartość miernika syntetycznego jest bliższa 1.

Wyznaczone wartości cechy syntetycznej zostają liniowo uporządkowane i stanowią podstawę do wyodrębnienia klas typologicznych powiatów według poziomu życia (krok 6). Wyodrębnienie klas dla całego obszaru zmienności cechy syntetycznej może zostać przeprowadzone metodami statystycznymi lub w sposób arbitralny. W pracy przyjęto następujące przedziały liczbowe wartości miernika  $S_i$ :  $\langle 0,00;0,20 \rangle$  – poziom bardzo niski,  $\langle 0,20;0,40 \rangle$  – poziom niski,  $\langle 0,40;0,50 \rangle$  – poziom średni-niższy,  $\langle 0,50;0,60 \rangle$  – poziom średni-wyższy,  $\langle 0,60;0,80 \rangle$  – poziom wysoki,  $\langle 0,80;1,00 \rangle$  – poziom bardzo wysoki.

Wyodrębnione klasy powiatów według poziomu życia mieszkańców stanowiły podstawę do jego modelowania (etap 2). W tym podejściu zastosowano wielomianowy model logitowy kategorii uporządkowanych, tzw. uporządkowany model logitowy, który modeluje skumulowane prawdopodobieństwa [Hilbe 2009; Cramer 2011]. Model ten zastosowano w odniesieniu do zmiennej uporządkowanej – przedziałowej, stanowiącej klasy wyodrębnionych typów poziomu życia mieszkańców powiatów w połączeniu z systemem wskaźników zrównoważonego rozwoju.

Do identyfikacji czynników wpływających na poziom życia mieszkańców powiatów (wynikający z syntetycznego miernika) zastosowano uporządkowany model logitowy postaci:

$$y_i^* = x_i^T \beta + \varepsilon_i,$$

gdzie:  $y_i^*$  – zmienna nieobserwowalna odnosząca się do  $i$ -tego powiatu, związana jest z jej dyskretnymi odpowiednikami odpowiadającymi wyodrębnionym klasom poziomów życia ustalonym w etapie 1 ( $j = 1, 2, \dots, J$ ),  $x_i$  – wektor wartości zmiennych objaśniających dla  $i$ -tego powiatu (czynników wpływających na poziom życia mieszkańców powiatów),  $\beta$  – wektor parametrów,  $\varepsilon_i$  – składnik losowy dla  $i$ -tego powiatu.

W tym przypadku modelowaniu podlegają tzw. skumulowane logity, czyli logarytmy ilorazów prawdopodobieństwa przynależności  $i$ -tego powiatu do kategorii nie wyższej niż  $j$ -ta ( $p_{ij}$ ) i prawdopodobieństwa do niego przeciwnego ( $1 - p_{ij}$ ). Kategoria poziomu życia determinowana jest przez – zestaw zmiennych egzogenicznych (wskaźników zrównoważonego rozwoju) oraz składnik losowy. W przypadku  $j$ -tej kategorii ( $j$ -tego przedziału klasowego opartego na cesze syntetycznej) otrzymuje się  $j - 1$  równań logitowych:

$$\text{logit}(p_{ij}) = \ln \frac{\Pr(y_i \leq j)}{\Pr(y_i > j)} = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_k x_{ki} + \varepsilon_i \quad \text{dla } j=1, 2, \dots, J,$$

gdzie:  $p_1 + p_2 + \dots + p_j = 1$ .

Istnieje tylko jeden zestaw oszacowanych parametrów przy zmiennych objaśniających, jeżeli związek między wszystkimi parami kategorii w ramach tej samej grupy porównań jest proporcjonalny. W przeciwnym wypadku należy oszacować tzw. uogólniony uporządkowany model logitowy, co prowadzi do oszacowania różnych zestawów parametrów przy zmiennych objaśniających między każdą porównywaną parą przedziałów klasowych (poziomów życia). W celu weryfikacji tego założenia stosuje się test Branta [Brant 1990; Long, Freese 2006].

### 3. Ocena poziomu życia mieszkańców powiatów

W badaniach poziomu życia mieszkańców wykorzystano dane statystyczne z Banku Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego z 2014 roku. W pierwszym etapie badań, dotyczącym oceny poziomu życia ludności, na podstawie analizy merytorycznej dokonano wstępnego wyboru 53 cech opisujących powiaty<sup>1</sup> w Polsce. Cechy te reprezentowały następujące kategorie poziomu życia ludności: ochrona zdrowia i opieka socjalna, rynek pracy, wynagrodzenia i dochody, warunki mieszkaniowe, oświata i edukacja, rekreacja, kultura i czas wolny oraz komunikacja i łączność. Następnie na podstawie analizy statystycznej wybrano 20 cech opisujących powiaty w Polsce (krok 1): liczba podstawowych porad lekarskich na 1 mieszkańca ( $x_1$ ), ludność na aptekę ogólnodostępną ( $x_2$ ), lekarze na 1000 ludności ( $x_3$ ), pielęgniarki i położne na 10 tys. ludności ( $x_4$ ), zgony niemowląt na 1000 urodzeń żywych

<sup>1</sup> Obiektami badań są powiaty ziemskie i grodzkie w Polsce. Pomimo że miasta na prawach powiatu znacznie różnią się od powiatów ziemskich, analizy mogą być prowadzone łącznie ze względu na to, że zastosowane zostały metody odporne na obserwacje nietypowe.

( $x_5$ ), przyrost naturalny na 1000 ludności ( $x_6$ ), liczba pracujących ogółem na 1000 osób ( $x_7$ ), podmioty gospodarki narodowej wpisane do rejestru REGON według klas wielkości na 10 tys. mieszkańców w wieku produkcyjnym ( $x_8$ ), przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto ogółem w złotych ( $x_9$ ), liczba ludności w wieku nieprodukcyjnym na 100 osób w wieku produkcyjnym ( $x_{10}$ ), stopa bezrobocia rejestrowanego w % ( $x_{11}$ ), odsetek mieszkań wyposażonych w centralne ogrzewanie w % ( $x_{12}$ ), odsetek mieszkań wyposażonych w gaz sieciowy w % ( $x_{13}$ ), mieszkania na 1000 mieszkańców ( $x_{14}$ ), zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w ciągu roku na 1 mieszkańca (kWh) ( $x_{15}$ ), zużycie wody w gospodarstwach domowych w ciągu roku na 1 mieszkańca ( $m^3$ ) ( $x_{16}$ ), dzieci w placówkach wychowania przedszkolnego na 1 tys. dzieci w wieku 3-5 lat ( $x_{17}$ ), uczniowie przypadający na 1 oddział w szkołach podstawowych dla dzieci i młodzieży bez szkół specjalnych ( $x_{18}$ ), księgozbiór bibliotek na 1000 ludności ( $x_{19}$ ), długość dróg publicznych lokalnych na 100  $km^2$  ( $x_{20}$ ).

W drugim kroku przyjęto, że pięć cech ma charakter destymulant ( $x_2$ ,  $x_5$ ,  $x_{10}$ ,  $x_{11}$ ,  $x_{18}$ ), a pozostałe – stymulant (etap 2). Cechy o charakterze destymulant zostały przekształcone w stymulanty za pomocą przekształcenia różnicowego.

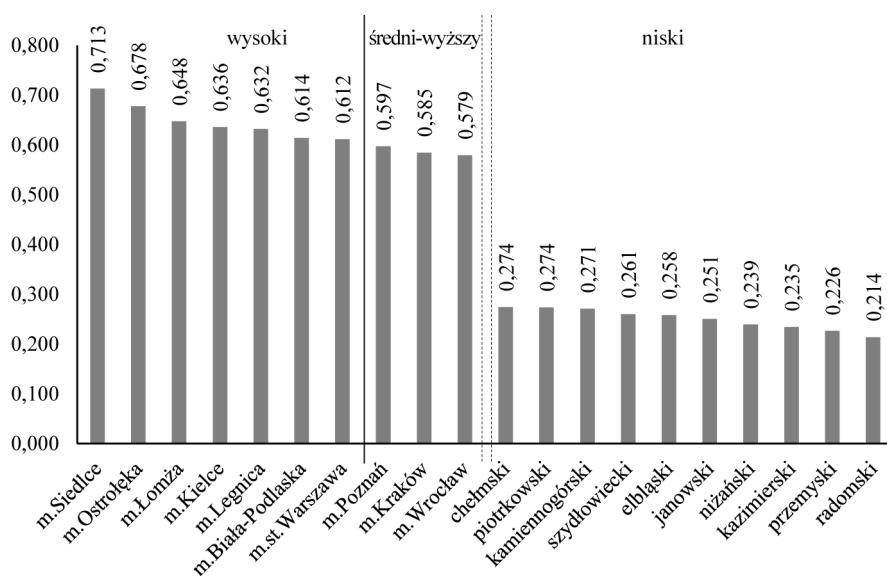
Jak wynika z obliczeń, cechy: dostęp ludności do aptek ogólnodostępnych oraz przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto, charakteryzowały się wysoką asymetrią prawostronną. Współczynnik skośności dla  $x_2$  wynosi 2,52, a dla  $x_9$  – 2,83. Taką sytuację w przypadku tych cech wywołują obserwacje skrajne. Dla powiatu suwalskiego liczba osób na jedną aptekę wynosiła ponad 11 976, przekraczając 3,4 razy średnią dla powiatów w Polsce oraz dla powiatu lubińskiego, gdzie przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto przekraczało średnią dla powiatów w Polsce około dwukrotnie i wynosiło ponad 6807 zł.

Ponadto w przypadku cech  $x_3$  oraz  $x_{20}$  zaobserwowano wysoki stopień rozproszenia wartości cechy. Współczynnik zmienności dla cechy  $x_3$  wynosił ponad 70,6%, a dla cechy  $x_{20}$  – 78,3%. Również cechy  $x_4$ ,  $x_5$ ,  $x_{11}$  charakteryzowały się znacznym zróżnicowaniem ich wartości (odpowiednio 62,5%, 53,5% oraz 40,2%).

W zbiorze cech przyjętych do badań znalazły się więc cechy charakteryzujące się silną asymetrią i obserwacjami nietypowymi, stąd zastosowanie metody pozycyjnej TOPSIS opartej na medianie Webera i medianowych odchyleniach bezwzględnych od wzorca i antywzorca rozwoju wydaje się zasadne. W kolejnym kroku wartości cechy poddano normalizacji, wykorzystując standaryzację medianową Webera<sup>2</sup> (krok 3). Zestandaryzowane wartości cech umożliwiły wyznaczenie medianowego odchylenia bezwzględnego każdego ocenianego powiatu od wzorca i antywzorca rozwoju (krok 4). Następnie obliczono wartości syntetycznego miernika poziomu życia mieszkańców powiatów metodą TOPSIS (krok 5). Metoda pozycyjna TOPSIS jest odporna na występowanie wartości nietypowych cech, jak również przyjętych wartości antywzorca i wzorca rozwoju ustalonych w zbiorze wszystkich powiatów ziemskich w Polsce. Dostarczyła ona znacznego zakresu zmienności miernika synte-

<sup>2</sup> Obliczenia wykonano z wykorzystaniem pakietu *robustX* w programie *R*.

tycznego (od 0,214 do 0,713), co pozwoliło określić rangi i cztery typy rozwojowe powiatów (obejmujące poziomy życia: „wysoki”, „średni-wyższy”, „średni-niższy” i „niski”) (rys. 1).



**Rys. 1.** Uporządkowanie liniowe wybranych<sup>a)</sup> powiatów w Polsce według wartości syntetycznego miernika rozwoju poziomu życia uzyskane metodą pozycyjną TOPSIS opartą na medianie Webera

<sup>a)</sup> Dziesięć najlepszych i dziesięć najgorszych powiatów pod względem poziomu życia mieszkańców.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Banku Danych Lokalnych GUS (2014).

Pierwszą klasę o wysokim poziomie życia mieszkańców utworzyło 7 miast na prawach powiatu. Druga klasa, charakteryzująca się średnim-wyższym poziomem życia mieszkańców, objęła 29 powiatów. Są to w większości miasta. Kolejną, trzecią klasę o średnim-wyższym poziomie życia ustanowiło 107 powiatów będących w oddziaływaniu głównie metropolii, tj. Warszawy, Krakowa, Poznania, Katowic, Wrocławia, Szczecina i Trójmiasta. Natomiast ostatni typ o niskim poziomie życia zidentyfikowano na największym obszarze Polski, obejmującym aż 237 powiatów.

Wyodrębnione klasy w połączeniu z systemem wskaźników zrównoważonego rozwoju były podstawą do modelowania poziomu życia mieszkańców powiatów w Polsce<sup>3</sup> (etap 2). Ze wstępnie ustalonego zbioru 25 wskaźników zrównoważonego rozwoju przyjęto następujące zmienne egzogeniczne (krok 7): przychodnie na 10 tys. mieszkańców (z zakresu czynników warunkujących zdrowie), udział osób w gospodarstwach domowych korzystających ze środowiskowej pomocy społecznej w relacji

<sup>3</sup> Zmienne do etapu 2 nie pokrywały się ze zmiennymi użytymi do etapu 1.



do ludności ogółem oraz przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkania na 1 osobę (z zakresu czynników warunkujących ubóstwo i warunki życia), liczba bezrobotnych kobiet zarejestrowanych w relacji do liczby osób w wieku produkcyjnym (w zakresie dostępu do rynku pracy), udział mieszkań wyposażonych w łazienkę w ogólnej liczbie mieszkań (w zakresie warunków mieszkaniowych), udział terenów zieleni w powierzchni ogółem (określający bioróżnorodność).

W tabeli 2 przedstawiono ilorazy szans uzyskane z uporządkowanego modelu logitowego poziomu życia mieszkańców powiatów w Polsce. Oszacowany model charakteryzował się bardzo dobrym dopasowaniem do danych empirycznych (McFadden's  $R^2 = 40,2\%$ , McKelvey i Zavoina  $R^2 = 66,8\%$ , Count  $R^2 = 78,2\%$ ) oraz statystyczną istotnością ( $p < 0,05$ ) większości wstępujących parametrów przy zmiennych objaśniających.

**Tabela 2.** Oszacowane ilorazy szans z uporządkowanego modelu logitowego poziomu życia mieszkańców powiatów w Polsce

Zmienne objaśniające	Iloraz szans	Istotność – $p$
Udział osób w gospodarstwach domowych korzystających ze środowiskowej pomocy społecznej w ludności ogółem (w %)	0,799	0,003
Liczba bezrobotnych kobiet zarejestrowanych w relacji do liczby osób w wieku produkcyjnym	0,874	0,056
Mieszkania wyposażone w łazienkę w % ogółu mieszkań	1,141	0,000
Przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkania na 1 osobę (w m <sup>2</sup> )	1,185	0,002
Udział terenów zieleni w powierzchni ogółem (w %)	1,407	0,001
Przychodnie na 10 tys. mieszkańców	1,587	0,000

Źródło: opracowanie i obliczenia własne z wykorzystaniem pakietu *STATA 12*.

Zwiększająca się wartość zmiennych objaśniających (przy założeniu *ceteris paribus*), takich jak udział osób w gospodarstwach domowych korzystających ze środowiskowej pomocy społecznej w ludności ogółem oraz liczba bezrobotnych kobiet zarejestrowanych w relacji do liczby osób w wieku produkcyjnym, powodowała zmniejszenie szansy zmiany poziomu życia na wyższy (odpowiednio o 20,1% i 12,6%) z jednego z poziomów niższych. Natomiast pozostałe zmienne miały stymulujący wpływ na podwyższanie poziomu życia mieszkańców powiatów. Największa szansa na poprawienie poziomu życia nastąpiłaby pod wpływem zwiększenia: liczby przychodni na 10 tys. mieszkańców (o 58,7%) oraz udziału terenów zieleni w powierzchni ogółem (40,7%).

#### 4. Zakończenie

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń i analiz można sformułować następujące stwierdzenia i wnioski.

1. Proponowane podejście do wielowymiarowej analizy poziomu życia mieszkańców przeprowadzono w dwóch etapach obejmujących syntetyczną ocenę poziomu życia oraz jego modelowanie. Zaproponowane podejście do porządkowania liniowego jednostek terytorialnych oparte na metodzie TOPSIS i medianie pozycyjnej Webera może być zastosowane do wyznaczenia syntetycznego miernika rozwoju w przypadku, gdy w zbiorze cech opisujących badane jednostki pojawiają się obserwacje nietypowe lub silna asymetria.

2. Uzyskane klasy poziomu życia mieszkańców powiatów były punktem wyjścia do dalszej analizy ekonometrycznej, stanowiły kategorie uporządkowane zmiennej objaśnianej w modelu logitowym w połączeniu z systemem wskaźników zrównoważonego rozwoju.

3. Zastosowany w pracy wielomianowy model logitowy okazał się użytecznym narzędziem do identyfikacji czynników wpływających na poziom życia mieszkańców powiatów w Polsce.

4. Zbudowany model pozwolił określić istotność (siłę i kierunek) wybranych czynników zrównoważonego rozwoju. Przyjęte zmienne egzogeniczne, obejmujące wybrane czynniki zrównoważonego rozwoju (takie, jak zdrowie, warunki życia gospodarstw domowych, dostęp do rynku pracy, warunki mieszkaniowe i bioróżnorodność), wpływały statystycznie istotnie na poziom życia mieszkańców. Badania potwierdziły, że stymulujący wpływ na podniesienie poziomu życia miały: poprawa bazy leczniczej i zabiegowej, rozbudowa terenów zieleni, a także poprawa warunków mieszkaniowych ludności. Natomiast destymulujący wpływ ujawniły takie zmienne, jak ubóstwo oraz zwiększenie poziomu bezrobocia wśród kobiet.

5. Powiązanie w badaniach metody TOPSIS w ujęciu pozycyjnym i uporządkowanego modelu logitowego poszerza możliwości analityczne przyczyn zróżnicowania poziomu życia mieszkańców.

## Literatura

- Brant R., 1990, *Assessing proportionality in the proportional odds model for ordinal logistic regression*, Biometrics, vol. 46, no. 4, s. 1171-1178.
- Cramer J.S., 2011, *Logit Models from Economics and Other Fields*, Cambridge University Press.
- Hellwig Z., 1968, *Zastosowania metody taksonomicznej do typologicznego podziału krajów ze względu na poziom ich rozwoju i strukturę wykształconych kadr*, Przegląd Statystyczny, nr 4, s. 307-327.
- Hellwig Z., 1972, *Procedure of evaluating high-level manpower data and typology of countries by means of the taxonomic method*, [w:] Gostkowski Z. (ed.), *Towards a System of Human Resources Indicators for Less Developed Countries: Papers Prepared for a UNESCO Research Project*, Ossolineum. Polish Academy of Sciences Press, Wrocław, s. 115-134.
- Hilbe J.M., 2009, *Logistic Regression Models*, Chapman & Hall/CRC Press, Boca Raton.
- Hwang C.L., Yoon K., 1981, *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*, Springer, Berlin.
- Lira J., Wagner W., Wysocki F., 2002, *Mediana w zagadnieniach porządkowania obiektów wielocechowych*, [w:] Paradysz J. (red.), *Statystyka regionalna w służbie samorządu terytorialnego i biznesu*, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań, s. 87-99.

- Long J.S., Freese J., 2006, *Regression Models for Categorical Dependent Variables Using Stata* (second edition), Stata Press Publication, College Station, Texas.
- Łuczak A., Wysocki F., 2013, *Zastosowanie mediany przestrzennej Webera i metody TOPSIS w ujęciu pozycyjnym do konstrukcji syntetycznego miernika poziomu życia*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, nr 278. *Taksonomia* 20, s. 63-73.
- Malina A., Zeliaś A., 1997, *Taksonomiczna analiza przestrzennego zróżnicowania jakości życia ludności w Polsce w 1994 r.*, *Przegląd Statystyczny*, z. 1, t. 44, s. 11-27.
- Młodak A., 2006, *Analiza taksonomiczna w statystyce regionalnej*, Difin, Warszawa.
- Młodak A., 2009, *Historia problemu Webera*, *Matematyka Stosowana*, nr 10, s. 3-21.
- Wysocki F., 2010, *Metody taksonomiczne w rozpoznawaniu typów ekonomicznych rolnictwa i obszarów wiejskich*, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Poznań.
- Zeliaś A. (red.), 2007, *Taksonomiczna analiza przestrzennego zróżnicowania poziomu życia w Polsce w ujęciu dynamicznym*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Kraków.