

MONIKA JAWORSKA, MONIKA ZIOŁO
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Infrastruktura ekologiczna województwa małopolskiego

Wprowadzenie

Jedną z istotnych części zaliczanych od niedawna do infrastruktury gospodarczej, jest infrastruktura ekologiczna, równie często nazywana infrastrukturą ochrony środowiska naturalnego.

Nawiązując do definicji ochrony środowiska, jako infrastrukturę ochrony środowiska określić można zbiór obiektów, urządzeń i instytucji zmierzających do utrzymania środowiska w stanie, który będzie zapewniał optymalne warunki bytowania człowieka i gwarantował ciągłość najważniejszych procesów w biosferze jako podstawy produkcyjnej i konsumpcyjnej działalności człowieka (Dobrzański 2010). W obszarze infrastruktury ochrony środowiska wyodrębnić można infrastrukturę związaną z ochroną powietrza i gospodarką wodno-ściekową (sieć wodociągowa i kanalizacyjna wraz z oczyszczalniami ścieków) oraz gospodarkę odpadami i infrastrukturę z nią związaną (Legutko-Kobus 2011).

Celem opracowania jest ukazanie zróżnicowania obszarów pod względem dostępności podstawowych elementów infrastruktury ochrony środowiska na obszarach wiejskich województwa małopolskiego. W analizie uwzględniono dostępność urządzeń infrastruktury wodno-ściekowej: sieci wodociągowej, kanalizacyjnej i oczyszczalni ścieków oraz stan lokalnej gospodarki odpadami oraz podjęto próbę przedstawienia dysproporcji w rozwoju infrastruktury ekologicznej na terenach wiejskich województwa małopolskiego w przekroju powiatów.

1. Materiał statystyczny i metodyka

Analizie poddano wyposażenie powiatów województwa małopolskiego w podstawowe elementy infrastruktury ekologicznej: sieć kanalizacyjną, oczyszczalnie ścieków i kontrolowane składowiska odpadów. W pracy operuje się następującymi sześcioma wskaźnikami opisującymi infrastrukturę ochrony środowiska i stan gospodarki odpadami:

- korzystający z sieci wodociągowej w % ogółu ludności (X_1),
- korzystający z sieci kanalizacyjnej w % ogółu ludności, (X_2),
- stosunek długości sieci kanalizacyjnej do długości sieci wodociągowej w % (X_3),
- stosunek liczby budynków podłączonych do sieci kanalizacyjnej do liczby budynków podłączonych do sieci wodociągowej w % (X_4),
- liczba ludności korzystająca z oczyszczalni ścieków w ogólnej liczbie ludności w % (X_5),
- ilość odpadów składowanych na 1 km² w tys. ton (X_6).

Źródłem danych do konstrukcji wskaźników był Bank Danych Lokalnych GUS w Warszawie.

W celu zbadania zróżnicowania poziomu infrastruktury ekologicznej powiatów posłużono się wskaźnikiem syntetycznym, zbudowanym z mierników cząstkowych, przy wykorzystaniu jednej z najczęściej wykorzystywanych formuł z grupy metod bezwzorcowych, jaką jest addytywna funkcja agregująca.

Cechy X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , X_5 przyjęte do analizy mają charakter stymulant, zaś cecha X_6 destymulantą¹.

Zmienne diagnostyczne przyjęte do badań spełniają podstawowe kryterium doboru zmiennych do opisu złożonego zjawiska: $V(X_j) > 0,1$ oraz $A(X_j) \geq 1,2$, gdzie $V(X_j)$ to współczynnik zmienności i $A(X_j)$ to współczynnik względnej amplitudy wahań. (Kukuła 2000). Wartości badanych cech dla poszczególnych powiatów w 2012 r. charakteryzują się dość znacznym zróżnicowaniem. Najniższa wartość współczynnika zmienności ($V = 44,30\%$) – co oznacza, że cecha ta w najmniejszym stopniu wpływa na kolejność porządkowania badanych obiektów – odnosi się do liczby ludności korzystającej z oczyszczalni ścieków

¹ Stymulantą jest zmienna, której wysokie wartości są pożądane z punktu widzenia badanego zjawiska, natomiast niskie – niepożądane. W przypadku destymulanty zachodzi sytuacja odwrotna, oznacza to, że niskie wartości są pożądane z punktu widzenia danego zjawiska, a wysokie – niepożądane.

w ogólnej liczbie ludności. Statystyczna charakterystyka cech powiatów, określająca ich przeciętny poziom oraz miary rozproszenia, zawarta jest w tabeli 1.

Tabela 1

Statystyczna charakterystyka cech

Cecha	$\max_i x_{ij}$	$\min_i x_{ij}$	\bar{x}	$S(X_j) \geq$	$A(X_j)$
X_1	13,8	1,0	4,5	2,79	61,40
X_2	12,2	1,0	4,5	2,95	64,86
X_3	2,6	0,1	0,8	0,64	81,23
X_4	1,7	0,2	0,6	0,40	64,68
X_5	100,0	26,1	49,7	22,03	44,30
X_6	117,9	0,0	29,3	42,80	146,15

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych GUS.

Zmienne potraktowano jako równoprawne, przyjmując system wag jednostkowych.

Dane statystyczne, na podstawie których przeprowadzona zostanie analiza tworzą macierz:

$$[x_{ij}] = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1s} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2s} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{ns} \end{bmatrix} \quad (i = 1, 2, \dots, n, \quad j = 1, 2, \dots, s) \quad (1)$$

gdzie: x_{ij} – wartość j -tej zmiennej w i -tym obiekcie przestrzennym.

Dokonano przekształcenia zmiennych za pomocą transformacji:

$$X_j \rightarrow X'_j : x'_{ij} = \begin{cases} x_{ij}, & X_j \in S \\ \frac{1}{x_{ij}}, & X_j \in D \end{cases} \quad (i = 1, 2, \dots, n, \quad j = 1, 2, \dots, s), \quad (2)$$

tak, aby $X'_j \in S$ ($j = 1, 2, \dots, s$),

Wartości zmiennej syntetycznej wyznaczone są poprzez agregację uprzednio znormalizowanych zmiennych wejściowych według wzoru:

$$Q_i = \sum_{j=1}^s \omega_j z_{ij} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

gdzie:

Q_i – wartość zmiennej syntetycznej dla i-tego obiektu,

ω_j – waga j-tej zmiennej diagnostycznej,

z_{ij} – wartość zmiennej znormalizowanej.

Normalizacji zmiennej dokonano metodą unitaryzacji zerowanej:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \min_i x_{ij}}{\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij}}, \quad (i = 1, 2, \dots, n, \quad j = 1, 2, \dots, s). \quad (4)$$

gdzie: z_{ij} unormowane wartości zmiennych diagnostycznych, takie, że:

$$\max_i z_{ij} = 1, \quad \min_i z_{ij} = 0, \quad (j = 1, 2, \dots, s) \quad (5)$$

2. Wyniki

Dzięki zastosowaniu omówionej metody dokonano hierarchizacji obiektów według wartości Q_i , jako wartości syntetycznego miernika opisującego rozwój infrastruktury ekologicznej w poszczególnych powiatach województwa małopolskiego.

W obrębie uporządkowanego zbioru wydzielono trzy rozłączne podzbiory składające się z obiektów podobnych:

I grupa (poziom wysoki) złożona z powiatów, dla których:

$$Q_i \in \left[\frac{1}{3} \left(\min_i Q_i + 2 \max_i Q_i \right); \max_i Q_i \right],$$

II grupa (poziom średni) złożona z powiatów, dla których:

$$Q_i \in \left[\frac{1}{3} \left(2 \min_i Q_i + \max_i Q_i \right); \frac{1}{3} \left(\min_i Q_i + 2 \max_i Q_i \right) \right],$$

III grupa (poziom niski) złożona z powiatów, dla których:

$$Q_i \in \left[\min_i Q_i; \frac{1}{3} \left(2 \min_i Q_i + \max_i Q_i \right) \right]^2.$$

² Por. K. Kukuła, *Próba waloryzacji województw ze względu na zagospodarowanie turystyczne oraz środowisko naturalne*, „Folia Turistica” 1993, nr 4.

Tabela 2

Podział na grupy ze względu na poziom infrastruktury ekologicznej

Powiat	Q_i	Grupa
Kraków	3,211	I
nowotarski	3,003	
gorlicki	2,609	
krakowski	2,337	
bocheński	2,292	
Nowy Sącz	2,047	II
Tarnów	1,994	
tarnowski	1,881	
tatrzański	1,719	
chrzanowski	1,401	
nowosądecki	1,337	
oświęcimski	1,326	
wadowicki	1,302	
limanowski	1,141	
myślenicki	1,076	III
wielicki	0,945	
dąbrowski	0,908	
olkuski	0,707	
brzeski	0,693	
suski	0,655	
proszowicki	0,402	
miechowski	0,391	

Źródło: opracowanie własne.

Z zestawienia udziału gmin według wyodrębnionych grup wynika, iż najliczniej reprezentowana była grupa druga, w skład której weszło dziewięć powiatów (tab. 2).

Najwyższy poziom infrastruktury ekologicznej wykazały powiaty: Kraków, nowotarski, gorlicki, krakowski, bocheński. Pozycje tych powiatów nie powinny dziwić chociażby ze względu na wyniki konfrontacji wartości cech diagnostycznych dla danej jednostki ze średnimi arytmetycznymi wartości tych cech dla całego badanego obszaru.

Ponadprzeciętne wskaźniki w zakresie rozpatrywanych cech świadczą o ich konkurencyjności.

Natomiast najmniejszym poziomem infrastruktury ekologicznej wykazały się powiaty: myślenicki, wielicki, dąbrowski, olkuski, brzeski, suski, proszowicki

oraz miechowski, które uzyskały najniższe wartości miary. Porównanie wartości cech diagnostycznych, dotyczące tych jednostek, z wielkościami przeciętnymi wypada zdecydowanie na niekorzyść wymienionych powiatów.

Przeprowadzona analiza powiatów Małopolski wskazuje na niezadowalający poziom rozwoju infrastruktury ekologicznej – ponad 36% powiatów zaliczonych zostało do grupy o najniższym poziomie rozwoju infrastruktury ekologicznej (grupa III). Oceniany przez miarę rozwoju stan infrastruktury ekologicznej powiatów stawia wiele z nich w trudnej sytuacji, duże różnice w rozwoju infrastruktury ekologicznej badanych powiatów nie działają prorozwojowo na powiaty najsłabsze.

Przyczyn takiego stanu rzeczy jest z pewnością wiele, jednak bez wątpienia podstawowe znaczenie mają tu ograniczone nakłady inwestycyjne.

Podsumowanie

W opracowaniu dokonano porównania poziomu infrastruktury ekologicznej powiatów województwa małopolskiego. Podstawę stanowiły wskaźniki charakteryzujące stan infrastruktury technicznej wpływającej na stan środowiska naturalnego, które zostały wybrane po przeprowadzeniu weryfikacji merytoryczno-statystycznej.

Wykorzystując zestaw zmiennych opisujących poziom infrastruktury ekologicznej, wyznaczono miernik syntetyczny metodą wzorca rozwoju Z. Hellwiga. Następnie zbudowano ranking powiatów pod względem badanego zjawiska.

Na pozycje uzyskane przez poszczególne powiaty wpłynęły wartości wskaźników cząstkowych. Powiaty charakteryzujące się wysokimi wartościami mierników cząstkowych dla stymulant i niskimi dla destymulant uplasowały się na pierwszych pozycjach. Na niskie miejsca powiatów grupy III wpłynęły niskie wartości poszczególnych wskaźników przyjętych do analizy. Wszystkie powiaty z tej grupy uzyskały wartość miernika syntetycznego poniżej jego średniej wartości, która wyniosła 1,517.

Przeprowadzone badanie wskazuje na przydatność miar syntetycznych w ocenie poziomu infrastruktury ekologicznej.

Bibliografia

- Borys T., *Metody normowania cech w statystycznych badaniach porównawczych*, „Prze-
gląd Statystyczny” 1978, z. 2.
- Dobrzański G. red., *Ochrona środowiska przyrodniczego*, Wydawnictwo Naukowe PWN,
Warszawa 2010.
- Kukuła K., *Metoda unitaryzacji zerowanej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
2000.
- Kukuła K., *Próba waloryzacji województw ze względu na zagospodarowanie turystyczne
oraz środowisko naturalne*, „Folia Turistica” 1993, nr 4.
- Legutko-Kobus P., *Rozwój infrastruktury ochrony środowiska w latach 2007–2010
w kontekście dotychczasowej realizacji Strategii Rozwoju Kraju 2007–2015 oraz
kluczowych strategii sektorowych*, Ekspertyza powstała na potrzeby Ministerstwa
Rozwoju Regionalnego, Warszawa 2011.
- Nowak E., *Metody taksonomiczne w klasyfikacji obiektów społeczno-gospodarczych*,
PWE 1990.

Environmental infrastructure Małopolska

Summary

The purpose of this paper is to estimate level of ecological infrastructure in Małopolska. For this purpose it was used multidimensional statistical analysis allowing to describe complex effect with help of one variable, so called value of synthetic variable (additive aggregation function).

Translated by: *Monika Jaworska*