

# PRÓBA OCENY ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO W POSZCZEGÓLNYCH POWIATACH WOJEWÓDZTWA MAŁOPOLSKIEGO

Karol Król, Piotr Gola

## 1. Wprowadzenie

W dobie galopującego postępu technicznego, rozwoju wszelakich dziedzin nauki, technologii, komputeryzacji i motoryzacji, co nieuchronnie wiąże się z eksploatacją zasobów środowiska naturalnego, pojawił się problem jego degradacji. Wzrost wagi i potrzeby ochrony środowiska staje się stopniowo priorytetem jednostek, małych firm, przedsiębiorstw, wreszcie gmin i powiatów, które działając w warunkach wolnej konkurencji, dyrektyw i restrykcji prawnych związanych z ochroną środowiska, przywiązują do niej coraz większą wagę. W Polsce obserwujemy stały rozwój infrastruktury, który nierozzerwalnie związany jest z rozwojem gospodarczym niosącym ze sobą ingerencję w środowisko naturalne. Niezbędnym staje się więc wykonywanie analiz dotyczących poziomu degradacji i dewastacji środowiska naturalnego a także działań mających na celu powstrzymanie lub złagodzenie negatywnego oddziaływania człowieka na lokalną przyrodę, które ułatwić powinny procesy decyzyjne, dotyczące lokalizacji inwestycji gospodarczych jak również wyboru miejsca zamieszkania, nauki czy pracy. Jedną z metod pozwalających na ocenę zjawisk złożonych, do jakich niewątpliwie należy ochrona środowiska, jest metoda unitaryzacji zerowanej [Kukuła 2000].

## 2. Uwagi metodyczne

Wpływ człowieka na środowisko naturalne stanowi ważny element zainteresowań polityki proekologicznej. Jest to jednak zjawisko bardzo złożone i trudne do jednoznacznej oceny za pomocą metod opisowych. Bardzo przydatne do tego typu badań są metody analizy wielowymiarowej. Jedną z nich jest metoda unitaryzacji zerowanej [Kukuła 2000].

W niniejszym opracowaniu podjęto próbę delimitacji powiatów województwa małopolskiego pod względem oddziaływania człowieka na środowisko naturalne. W badaniach posłużono się metodą unitaryzacji zerowanej oraz metodą ekspercką. Największe trudności sprawił dobór cech opisujących badane zjawisko czego głównym powodem jest brak pełnej bazy statystycznej. Po studiach dostępnych informacji statystycznych, wybrane zostały parametry i mierniki, których kwantyfikacja była możliwa we wszystkich powiatach. Mimo zawężenia w ten sposób zbioru zmiennych opisujących, przyjęta metoda pozwoliła na stosunkowo precyzyjny podział powiatów ze względu na badane zjawisko. W badaniach pominięte zostały powiaty grodzkie: Kraków, Tarnów i Nowy Sącz za względu na ich specyfikę (do 1998r. Miasta wojewódzkie), gdyż według dobranych cech opisujących, uplasowały się one w czołówce powiatów najczystszych w Małopolsce.

Ponieważ od danych statystycznych zależy bardzo wiele, w celu uzyskania pewności iż zebrane informacje nie zawierają błędów, są kompletne i nie wymagają interpolacji zastosowano Współczynnik Wypełnienia Banku Informacji:

$$W_w = Q/P \times 100\%$$

Q – posiadane dane

P – liczba danych jaką ma zawierać bank informacji

Otrzymany wynik 100% świadczący o pełnym wypełnieniu banku danych, pozwolił na pewne wykorzystanie wcześniej dobranych trzech cech diagnostycznych opisujących stan i ochronę środowiska: emisję gazów i pyłów, odsetek ludności obsługiwany przez oczyszczalnie ścieków oraz wielkość obszarów prawnie chronionych. Próba uwzględnienia

czwartej cechy - wydatków budżetowych gmin na ochronę środowiska zł/ha przyniosła negatywne rezultaty ponieważ wysoką ocenę uzyskały powiaty przemysłowe gdzie wielkość wydatków na ochronę środowiska jest determinowana przez ich ściśle skorelowanie z wielkością emitowanych zanieczyszczeń.

Wpływ na środowisko naturalne scharakteryzowano więc za pomocą następujących wskaźników:

$x_1$  - ludność obsługiwana przez oczyszczalnie ścieków w % ludności ogółem (S)

$x_2$  - emisja zanieczyszczeń pyłowych i gazowych w tonach na hektar (D)

$x_3$  - procentowy udział obszarów prawnie chronionych w powierzchni ogółem (S)

Jeżeli oczekiwana jest duża wartość konkretnej cechy (zmiennej) diagnozującej badane zjawisko, w tym przypadku poziom wpływu człowieka na środowisko naturalne w poszczególnych analizowanych powiatach, to cecha ta nosi nazwę stymulanty (S); natomiast, jeżeli na korzyść analizowanego zjawiska przemawia niewielka wartość zmiennej, to zmienna ta nosi nazwę destymulanty (D). W analizowanym przypadku występują dwie stymulanty i jedna destymulanta. Dane wyjściowe dotyczące powiatów województwa małopolskiego wykorzystane w obliczeniach pochodzą z Bazy Danych Regionalnych [GUS, BDR...] i obejmują rok 2003.

Obraz liczbowy badanego przez nas zjawiska tworzy macierz:

gdzie  $x_{ij}$  oznacza cechę  $x_j$  w obiekcie  $P_i$  (w  $i$  – tym powiecie). Zatem każdy z  $r$  – powiatów zostanie opisany przez  $s = 3$  zmienne.

$$X_{ij} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1s} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2s} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{r1} & x_{r2} & \dots & x_{rs} \end{bmatrix} \quad \left( \begin{array}{l} i = 1, 2, \dots, r \\ j = 1, 2, \dots, s \end{array} \right)$$

Zastosowana w obliczeniach metoda unitaryzacji zerowanej polega na znormalizowaniu zmiennych objaśniających za pomocą następujących formuł matematycznych:

dla stymulant:

$$Z_{ij} = \frac{x_{ij} - \min x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}}$$

dla destymulant:

$$Z_{ij} = \frac{\max x_{ij} - x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}}$$

Tak otrzymane zmienne  $Z_{ij}$  przyjmują wartości z przedziału [0,1], z tym, że „1” otrzymuje obiekt o najkorzystniejszej wartości badanej zmiennej, a „0” o najmniej korzystnej. Znormalizowane zmienne objaśniające tworzą macierz  $Z_{ij}$  i mogą być poddawane przekształceniom ilorazowym.

$$Z_{ij} = \begin{bmatrix} z_{11} & z_{12} & \dots & z_{1s} \\ z_{21} & z_{22} & \dots & z_{2s} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ z_{r1} & z_{r2} & \dots & z_{rs} \end{bmatrix}$$

W ogromnej większości prac empirycznych w których konstruowana jest zmienna syntetyczna przyjmuje się założenie o jednakowych wagach wybranych zmiennych diagnostycznych. Stan ten jest w przeważającej mierze wynikiem braku informacji o okolicznościach mających wpływ na zróżnicowanie znaczenia i roli cech diagnostycznych. Jednak wagi przyporządkowane poszczególnym zmiennym nie powinny być takie same [Kukuła 2000]. Wartościowanie wpływu poszczególnych cech na ocenę badanego zjawiska budzi zawsze wiele kontrowersji i dyskusji, nie zmienia to jednak faktu o konieczności podejmowania takich prób. Po dokładnej analizie dobranych zmiennych diagnostycznych nadano im odpowiednie wagi korzystając z metody eksperckiej (tab. 1). Wagi zostały dobrane na podstawie średniej arytmetycznej uzyskanej z sumy ocen przypisanych poszczególnym zmiennym przez ekspertów w anonimowej ankiecie tematycznej. W skład grona eksperckiego weszło sześciu pracowników naukowych Akademii Rolniczej w Krakowie oraz autorzy opracowania.

**Tabela 1.**

Wartości wag zmiennych diagnostycznych.

Wyszczególnienie	Wpływ cechy na środowisko		
	$m_1$	$m_2$	$m_3$
Wagi cząstkowe	<b>0,37</b>	<b>0,25</b>	<b>0,39</b>

$m_1, m_2, m_3$  – dobrane zmienne opisujące

Aby uzyskać syntetyczny miernik rozwoju powiatu zsumowano wartości poszczególnych cech opisujących dla każdego powiatu, po uwzględnieniu ich wartości wagowej. Uzyskana w ten sposób miara przyjmować będzie wartości od 0 do 1, przy czym wartość jeden (wzorcowa) może uzyskać tylko ten obiekt, który uzyskałby najlepszą ocenę w przypadku wszystkich branych pod uwagę cech [Wojewodziec 2000].

### 3. Opis województwa małopolskiego.

Na województwo małopolskie składa się 19 powiatów ziemskich i 3 grodzkie (nieuwzględnione w obliczeniach).

Najlepiej zorganizowaną gospodarkę ściekową w 2003 r. Posiadały powiaty tatrzański i oświęcimski gdzie ponad 56% ludności było obsługiwana przez oczyszczalnie ścieków (tabela 1). Na następnych miejscach plasowały się powiaty olkuski i chrzanowski. Wyraźnie w tyle pozostały powiaty brzeski i suski. Brak systemów odprowadzania i oczyszczania ścieków gospodarczo-bytowych powoduje negatywne oddziaływanie na stan środowiska oraz znacznie obniża atrakcyjność inwestycyjną tych powiatów. Uboga sieć kanalizacyjna stwarza różnice w dostępności do infrastruktury komunalnej społeczności lokalnej, przez co znacznie obniża standard życia mieszkańców. Inwestycje na gruncie ochrony środowiska warunkować będą dalszy rozwój tych powiatów.

Najmniejszą emisją zanieczyszczeń pyłowych i gazowych mogą poszczycić się powiaty proszowski, dąbrowski i nowosądecki co wynika z faktu iż na terenie tych powiatów nie zlokalizowano żadnych uciążliwych dla środowiska zakładów przemysłowych

emitujących szkodliwe gazy i pyły a same powiaty są ostoją przyrody. Natomiast na czele rankingu znajduje się powiat chrzanowski który charakteryzuje się stosunkowo dużym stopniem przekształceń środowiska naturalnego w centralnej i zachodniej - uprzemysłowionej części [1] (zakłady chemiczne, rafineria w Trzebina, Ocynkownia Śląska), mimo iż większą część obszaru powiatu zajmują użytki rolne i tereny leśne oraz znaczny procent powierzchni objęty jest ochroną i znajduje się w obszarze Jurajskich Parków Krajobrazowych.

Powiaty tatrzański i nowosądecki to powiaty w całości objęte prawną ochroną środowiska, której celem jest zachowanie w możliwie niezmiennej formie walorów przyrodniczych oraz stworzenie stref ochronnych. Jest to jeden z czynników który istotnie wpływa na naturalny charakter tych powiatów (parki narodowe, krajobrazowe i inne), co plasuje je w czołówce rankingu. Powiaty oświęcimski i wielicki posiadają najmniej terenów objętych prawną ochroną.

Opracowany ranking obrazuje duże zróżnicowanie poziomu ochrony środowiska i stopnia wpływu człowieka na środowisko naturalne województwa małopolskiego. Najniższą ocenę otrzymał powiat wielicki (0,29) co wynika z faktu iż posiada on ubogą sieć kanalizacyjną oraz niski odsetek terenów prawnie chronionych, mimo niewielkich zanieczyszczeń pyłowych. Natomiast najwyżej w rankingu uplasowały się powiaty tatrzański (1), nowotarski (0,81) i olkuski (0,76) do czego przyczyniły się stosunkowo duża powierzchnia terenów objętych ochroną i dobrze zorganizowana gospodarka ściekowa.

#### **4. Wnioski**

W dzisiejszych czasach priorytetem jest szybki rozwój gospodarczy zapewniający wzrost produkcji dóbr materialnych, dający nowe miejsca pracy - likwidujący bezrobocie. Niesie to za sobą zniszczenie środowiska i związane z tym uciążliwości dla życia.

Zanieczyszczenia pyłowe i gazowe w szczególności wpływają na zdrowie człowieka wywołując m.in. liczne schorzenia dróg oddechowych. Ogromny wpływ mają na środowisko naturalne choćby tylko poprzez kwaśne deszcze, których opady znacznie niszczą środowisko naturalne. Wszystko to sprawia że ważnym staje się przeciwdziałanie problemom zbyt dużej emisji gazów i pyłów zwłaszcza w powiatach szczególnie narażonych na ten problem.

Możliwości samooczyszczania rzek, które są najczęstszymi odbiornikami ścieków, są z reguły niewystarczające wobec ładunków zanieczyszczeń wprowadzanych do nich wraz ze zrzucanymi ściekami [2], dlatego tak istotne jest by prowadzić intensywną gospodarkę ściekową. W dziedzinie ochrony środowiska jest jeszcze bardzo dużo do zrobienia, powiaty, które w odpowiedni sposób wykorzystają potencjał drzemący w przyrodzie zlokalizowanej na ich terenie, mogą przyciągnąć rzesze turystów, przedsiębiorstwa chętne do lokalizowania swych oddziałów na terenach czystych, co spowoduje optymalny rozwój w ścisłej harmonii ze środowiskiem naturalnym, które jest świetną kartą przetargową i pewną inwestycją.

Powoli ochrona środowiska staje się koniecznością wynikającą nie tylko z aktów prawnych ale i ze złego stanu środowiska naturalnego spowodowanego jego degradacją.

Inwestując w ochronę przyrody inwestujemy w naszą przyszłość.

#### **Literatura**

1. „www.powiat-chrzanowski.pl”
2. „www.ochronaprzyrody.republika.pl”
3. Kukóła K., *Metoda unitaryzacji zerowanej*. PWN, Warszawa
4. Wojewodziec T., *Ocena rozwoju społeczno gospodarczego powiatów województwa małopolskiego*. Zesz. Nauk. AR w Krakowie nr 78/2000
5. **GUS**, Baza Danych Regionalnych, „www.stat.gov.pl”

**Tabela 2.** Wpływ człowieka na środowisko naturalne w województwie małopolskim według powiatów (2003)

Powiaty	Ludność obsługiwana przez oczyszczalnie ścieków w % ludności ogółem	Emisja zanieczyszczeń pyłowych i gazowych (t/ha)	Udział obszarów prawnie chronionych w powierzchni ogółem [%]
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>
Bocheński	37%	1,0	57%
Brzeski	19%	1,0	70%
Chrzanowski	44%	77,4	44%
Dąbrowski	30%	0,0	9%
Gorlicki	36%	1,0	79%
Krakowski	24%	25,6	30%
Limanowski	22%	0,1	94%
Miechowski	26%	0,1	86%
Myślenicki	27%	0,3	14%
Nowosądecki	23%	0,0	100%
Nowotarski	43%	0,2	87%
Olkuski	51%	3,9	58%
Oświęcimski	56%	15,9	1%
Proszowicki	21%	0,0	15%
Suski	17%	0,2	35%
Tarnowski	20%	0,2	73%
Tatrzański	59%	0,1	100%
Wadowicki	34%	1,4	12%
Wielicki	23%	1,0	1%

Źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych Regionalnych [GUS, BDR...]

**Tabela 3.** Miernik wpływu człowieka na środowisko naturalne

Powiaty	Oczyszczalnie ścieków		Nakłady inwestycyjne		Obszary prawnie chronione		Miernik	Ranking
	ocena	ranking	ocena	ranking	ocena	ranking		
Bocheński	0,18	6	0,24	11	0,22	10	0,64	8
Brzeski	0,02	18	0,24	12	0,27	8	0,53	11
Chrzanowski	0,23	4	0,00	19	0,17	11	0,40	13
Dąbrowski	0,11	9	0,25	1	0,03	17	0,39	14
Gorlicki	0,17	7	0,24	13	0,30	6	0,71	4
Krakowski	0,06	12	0,16	18	0,11	13	0,34	17
Limanowski	0,04	15	0,25	6	0,36	3	0,65	6
Miechowski	0,07	11	0,25	4	0,33	5	0,65	7
Myślenicki	0,09	10	0,24	10	0,05	15	0,39	15
Nowosądecki	0,05	14	0,25	3	0,39	2	0,68	5
Nowotarski	0,23	5	0,25	7	0,33	4	0,81	2
Olkuski	0,30	3	0,23	16	0,22	9	0,76	3
Oświęcimski	0,34	2	0,20	17	0,00	18	0,54	10
Proszowicki	0,04	16	0,25	2	0,06	14	0,34	18
Suski	0,00	19	0,25	9	0,13	12	0,38	16
Tarnowski	0,02	17	0,25	8	0,28	7	0,55	9
Tatrzański	0,37	1	0,25	5	0,39	1	1,00	1
Wadowicki	0,14	8	0,24	15	0,04	16	0,43	12
Wielicki	0,05	13	0,24	14	0,00	19	0,29	19

Źródło: opracowanie własne