

Dr Marcin Salamaga

Katedra Statystyki

Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

Wpływ modernizacji gospodarki w sferze działalności proekologicznej na jakość środowiska naturalnego w Polsce w układzie regionalnym

WPROWADZENIE

Intensywny rozwój gospodarczy krajów i regionów w ostatnich dziesięcioleciach ma poważne i często negatywne konsekwencje dla środowiska naturalnego oraz powoduje pogorszenie komfortu życia mieszkańców. Zanieczyszczenie atmosfery, pogorszenie jakości wody pitnej, zanieczyszczenie chemiczne gleby, nadmierny hałas, problem składowania odpadów przemysłowych i komunalnych to tylko niektóre skutki rozwoju gospodarczego na świecie. Mogą one bezpośrednio być powodem zagrożenia zdrowia ludności wywołując różne schorzenia, do których można zaliczyć m.in. choroby dróg oddechowych, nowotwory, alergie i inne [Mossor-Pietraszewska, Strzałko, 2006, s. 472].

O komforcie życia decyduje nie tylko zdrowie, ale również otoczenie, w którym człowiek przebywa i ogólne zadowolenie z warunków egzystencji. Samo pojęcie komfortu życia jest wieloaspektowe i dotyczy m.in. sfery materialnych warunków życia ludności, możliwości nieograniczonego korzystania z dostępu do dóbr tworzących infrastrukturę społeczno-ekonomiczną (służba zdrowia, szkolnictwo, instytucje kulturalne i inne), możliwości rekreacji i wypoczynku, czy wreszcie jakości środowiska naturalnego [Woźniak, 2008, s. 25].

W aspekcie środowiska naturalnego komfort życia może zapewnić m.in. świeże powietrze, czysta woda, spokój, obecność obiektów zieleni w najbliższym otoczeniu, brak stresu, odpowiednie doznania estetyczne, możliwość wypoczynku. Z pewnością komfort środowiskowy ludności ulega pogorszeniu na skutek dewastacji środowiska naturalnego czy w wyniku widocznych skutków efektu cieplarnianego wywołanego nadmierną emisją tzw. gazów cieplarnianych. Tym i innym negatywnym następstwom rozwoju przemysłowego próbuje się przeciwdziałać w skali lokalnej i międzynarodowej. Aby te działania były skuteczne, niezbędne są znaczące inwestycje, których celem jest wdrażanie nowoczesnych technologii bardziej przyjaznych środowisku oraz budowa nowych obiektów służących poprawie jakości środowiska (np. oczyszczalnie ścieków).

Problem pogorszenia komfortu środowiskowego ludności obserwowany jest również w Polsce. Występuje on z różnym natężeniem w różnych częściach kraju. Wynika to zapewne ze zróżnicowania przestrzennego poziomu uprzemysłowienia Polski oraz nierównomiernego rozłożenia inwestycji służących poprawie jakości życia mieszkańców.

Celem artykułu jest sprawdzenie, na ile modernizacja gospodarki w sferze działalności proekologicznej przyczynia się do poprawy jakości środowiska naturalnego i komfortu środowiskowego mieszkańców w poszczególnych regionach kraju. Aby to osiągnąć, zestawiono nakłady na proekologiczne inwestycje w przekroju województw w Polsce w latach 2004–2007 z wartościami wybranych mierników komfortu środowiskowego ludności. W badaniach wykorzystano metody wielowymiarowej analizy statystycznej. Dane do obliczeń pochodzą z Banku Danych Regionalnych Głównego Urzędu Statystycznego [http://www.stat.gov.pl/bdr_n/app/strona.indeks (stan na dzień 20.06.2009)].

METODOLOGIA BADAŃ

Aby zbadać, czy inwestycje o charakterze proekologicznym w układzie przestrzennym znajdują odzwierciedlenie w poziomie komfortu środowiskowego ludności dokonano grupowania województw metodą Warda (z odległością euklidesową) najpierw pod względem struktury i wysokości ponoszonych nakładów inwestycyjnych, a następnie pod względem wskaźników jakości życia mieszkańców. Grupowania te umożliwiły wyodrębnienie skupień województw najbardziej podobnych pod względem struktury inwestycji proekologicznych oraz skupień województw najbardziej podobnych ze względu na poziom komfortu środowiskowego mieszkańców. Wybór metody Warda spośród innych metod stosowanych w analizie skupień wynikał z jej popularności oraz dużej efektywności potwierdzonej w licznych badaniach empirycznych [Sokołowski, 2002, s. 9]. Dla zbadania, które zmienne statystycznie istotnie różnicowały powstałe skupienia województw, posłużono się jednoczynnikową analizą wariancji ANOVA [por. Dobosz, 2004, s. 84].

Analiza porównawcza składu otrzymanych skupień w obu grupowaniach pozwala zorientować się, czy modernizacja gospodarki w sferze działalności proekologicznej znajduje odzwierciedlenie w poziomie komfortu życia ludności w sferze środowiska naturalnego.

Aby określić stopień zgodności wyników grupowania metodą Warda pod względem struktury inwestycji proekologicznych oraz pod względem poziomu komfortu środowiskowego mieszkańców, obliczono wartości trzech popularnych wskaźników zgodności podziałów zbioru obiektów (w naszym przypadku województw): Randa [Rand, 1971, s. 846], Jaccarda [Jaccard, 1908, s. 223] oraz

Fowlkesa i Mallowsa [Fowlkes, Mallows, 1983, s. 553]. Wartości wymienionych mierników są unormowane w przedziale [0;1]. Im podobieństwo wyników obu grupowań jest większe, tym wartości tych mierników są bliższe 1.

W kolejnym etapie analizy utworzono dwie syntetyczne zmienne agregujące odpowiednio nakłady na inwestycje proekologiczne w poszczególnych województwach oraz wybrane wskaźniki jakości życia ludności. Agregacja składowych dla obu zmiennych odbywała się zgodnie z następującą formułą [Kukuła, 2005, s. 288]:

$$(1) \quad Q_i = \frac{1}{s} \sum_{j=1}^s z_{ij} \quad \text{dla } i=1,2,\dots,r,$$

gdzie:

r – liczba obiektów (województw),

s – liczba agregowanych składowych,

z_{ij} – wartości unormowanych zmiennych.

W obliczeniach wartości zmiennej syntetycznej Q_i posłużono się unormowanymi wartościami zmiennej z_{ij} ze względu na to, że oryginalne zmienne wykorzystane w analizie miały często różne miana, np. liczba osób, hektary, dekametry sześciennie, tony i inne. Do tworzenia zmiennych z_{ij} wykorzystano metodę unitaryzacji zerowanej, w której jako punkt odniesienia w normowaniu zmiennych oryginalnych x_{ij} przyjmuje się rozstęp $\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij}$ [Kukuła, 2005, s. 289]. W przeprowadzanych badaniach zmienne x_{ij} miały charakter stymulant bądź destymulant. W przypadku stymulant obliczanie wartości z_{ij} odbywa się według wzoru [Kukuła, 2005, s. 289]:

$$(2) \quad z_{ij} = \frac{x_{ij} - \min_i x_{ij}}{\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij}}$$

Jeżeli zmienna x_{ij} ma charakter destymulanty, to zgodnie z procedurą unitaryzacji zerowanej do obliczenia wartości zmiennej z_{ij} można zastosować formułę:

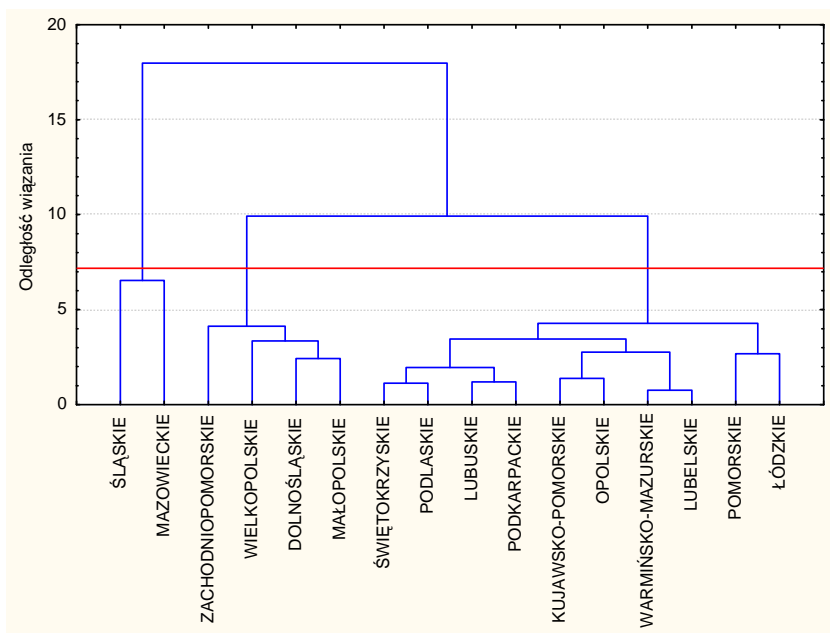
$$(3) \quad z_{ij} = \frac{\max_i x_{ij} - x_{ij}}{\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij}}$$

Na podstawie obliczonych wartości zmiennych syntetycznych Q_i zbudowano ranking województw odzwierciedlający wielkość i strukturę ponoszonych nakładów na inwestycje proekologiczne oraz ranking ilustrujący poziom komfortu środowiskowego mieszkańców województw. Wartości współczynników korelacji liniowej obliczone dla rang w obu uporządkowaniach pozwoliły ocenić

siłę i rodzaj współzależności pomiędzy wydatkami na inwestycje proekologiczne a poziomem komfortu środowiskowego mieszkańców. Przeprowadzenie omówionej procedury porządkowania obiektów na podstawie danych z lat 2004–2007 pozwoliło dodatkowo prześledzić dynamikę zmian zajmowanych pozycji przez poszczególne województwa w utworzonych rankingach.

WYNIKI BADAŃ EMPIRYCZNYCH

W celu przeprowadzenia grupowania województw metodą Warda pod względem nakładów na inwestycje proekologiczne, wzięto pod uwagę wydatki ponoszone w różnych obszarach ochrony zasobów środowiska naturalnego, jak ochrona powietrza, ochrona wód, gospodarka odpadami i inne (por. tab. 1). Oprócz ogólnych celów inwestycji prośrodowiskowych wyróżniono wybrane cele szczegółowe, które pozwolą uwzględnić strukturę inwestycji w sposób bardziej wyczerpujący. W obliczeniach wykorzystano możliwie najświeższe dane dostępne (w chwili badania) dla roku 2007. Rezultaty grupowania województw pod względem inwestycji proekologicznych przedstawiono na rys. 1.



Rysunek 1. Dendrogram klasyfikacji województw według wysokości i struktury nakładów na inwestycje proekologiczne w roku 2007

Aby wyodrębnić jednorodne grupy województw zdecydowano „odciąć” dendrogram przy odległości wiązania równej 7. Wówczas można wyróżnić następujące skupienia:

grupa 1: woj. śląskie, mazowieckie,

grupa 2: woj. zachodniopomorskie, wielkopolskie, dolnośląskie, małopolskie,

grupa 3: woj. świętokrzyskie, podlaskie, lubuskie, podkarpackie, kujawsko-pomorskie, opolskie, warmińsko-mazurskie, lubelskie, pomorskie, łódzkie.

Warto zwrócić uwagę, że grupa pierwsza obejmuje województwa zawierające obszary najbardziej zurbanizowane, wysoko uprzemysłowione, z dobrze rozwiniętą infrastrukturą komunikacyjną i są to jednocześnie województwa o najwyższych wartościach PKB *per capita*.

Stopień zróżnicowania powstałych grup można ocenić za pomocą jednozmiennikowej analizy wariancji (por. tab. 1). Wytluszczone wartości prawdopodobieństw testowych dla statystyki F wskazują (na poziomie istotności 0,05), które ze zmiennych (rodzajów wydatków na różne cele proekologiczne) w sposób istotny różnicują utworzone grupy.

Tabela 1. Wyniki analizy wariancji dla różnych rodzajów inwestycji proekologicznych wykorzystanych do grupowania województw metodą Warda

cel inwestycji proekologicznych		średnie w grupach w tys. zł			wartość p
		grupa 1	grupa 2	grupa 3	
cele ogólne	gospodarka wodna	229922,4	237817,1	83431,6	0,001
	gospodarka odpadami	137733,9	78042,1	22213,9	0,000
	gospodarka ściekowa i ochrona wód	663113,8	355351,6	172962,1	0,000
	ochrona powietrza i klimatu	335721,4	102787,1	64183,9	0,001
wybrane cele szczegółowe	zbieranie odpadów i ich transport	14311,6	11083,9	5340,7	0,005
	recykling i wykorzystanie odpadów	40748,6	20104,9	3019,5	0,004
	sieć kanalizacyjna odprowadzająca ścieki	456201,4	235865,8	105403,3	0,001
	sieć kanalizacyjna odprowadzająca wody opadowe	57240,4	28510,5	19218,9	0,037
	zapobieganie zanieczyszczeniom atmosfery	114095,0	36159,6	17585,7	0,000
	modernizacja kotłowni i ciepłownictwa	43026,7	18157,1	14258,6	0,009
	nowe techniki i technologie spalania paliw	93878,1	18157,1	14258,6	0,000

Źródło: opracowanie własne.

Z tabeli 1 wynika, że wszystkie zmienne (cele ogólne i szczegółowe) statystycznie istotnie różnicują powstałe grupy województw (we wszystkich przypadkach wartość p była mniejsza od 0,05). Dodatkowo średnie nakłady inwestycyjne we wszystkich rozpatrywanych obszarach ochrony środowiska w grupie pierwszej były zawsze wyższe niż w pozostałych grupach (z wyjątkiem wydat-

ków inwestycyjnych na gospodarkę wodną). Natomiast średnie wydatki na wszystkie cele inwestycji proekologicznych w drugiej grupie województw były wyższe niż w grupie trzeciej. Otrzymane wyniki mogą zatem dowodzić braku spójności gospodarczej Polski w sferze inwestycji prośrodowiskowych.

W kolejnym etapie analizy dokonano grupowania województw metodą Warda biorąc pod uwagę wybrane wskaźniki, których wartości pozwalają ocenić stopień komfortu środowiskowego ludności. Wskaźniki te umożliwiają oszacowanie m.in. poziomu zanieczyszczenia powietrza, gleby, wody, a także ocenę powierzchni oraz ilości obszarów zielonych (parków narodowych, parków krajobrazowych, rezerwatów przyrody, parków spacerowych, zieleńców miejskich) [Mossor-Pietraszewska, Strzałko, 2006, s. 313].

Dla uzyskania porównywalności z poprzednimi wynikami grupowania województw (według struktury inwestycji proekologicznych) zdecydowano się również na „przycięcie” odpowiedniego dendrogramu na wysokości wiązania równej 7. Można wyróżnić wówczas cztery jednorodne grupy województw:

grupa 1: woj. opolskie, lubuskie, świętokrzyskie, podlaskie, warmińsko-mazurskie,

pomorskie, kujawsko-pomorskie, podkarpackie, lubelskie,

grupa 2: woj. śląskie,

grupa 3: woj. mazowieckie,

grupa 4: woj. zachodniopomorskie, wielkopolskie, małopolskie, dolnośląskie, łódzkie.

Uwagę zwracają grupy druga i trzecia, zawierające województwa odpowiednio śląskie i mazowieckie. Wyróżniona pozycja obu tych województw w analizowanym grupowaniu wynika głównie ze szczególnie wysokich wartości wskaźników zanieczyszczenia powietrza, gleby i wody na tych obszarach.

Poszczególne zmienne wykorzystane w grupowaniu zbadano pod względem ich zdolności do grupowania województw (por. tab. 2). Wyróżniono wartości prawdopodobieństw testowych p , które są mniejsze od 0,05.

Tabela 2. Wyniki analizy wariancji dla wybranych wskaźników komfortu środowiskowego mieszkańców wykorzystanych do grupowania województw metodą Warda

wskaźnik komfortu środowiskowego	średnie w grupach				wartość p
	grupa 1	grupa 2	grupa 3	grupa 4	
I	2	3	4	5	6
całkowita emisja zanieczyszczeń gazowych (w tys. ton/rok)	6246,5	46274,6	28075,9	18540,0	0,000
dwutlenek siarki (w tonach/rok)	20462,4	152101,0	119005,0	74582,0	0,013
dwutlenek węgla (w tys. ton/rok)	6201,1	45520,5	27879,7	18401,4	0,000
tlenek węgla (w tonach/rok)	10660,9	116611,0	19590,0	18766,6	0,000
ludność obsługiwana przez oczyszczalnie ścieków (w tys. osób)	1187,7	3222,9	2622,0	1435,0	0,011

<i>I</i>	2	3	4	5	6
ścieki komunalne (w dam ³ /rok)	56135,9	156487,7	205809,0	79601,5	0,001
oczyszczone ścieki komunalne metodą mechaniczną lub biologiczną (w dam ³ /rok)	14975,6	24249,0	44641,0	32095,8	0,205
obszary zielone prawnie chronione (w tys. ha)	661,4	272,5	1053,6	564,5	0,178
liczba zieleńców, obszarów wypoczynkowych	626,9	2727	1160	1499,4	0,003
liczba komunalnych i przemysłowych oczyszczalni ścieków	221,0	399,0	407,0	291,2	0,157
ścieki przemysłowe odprowadzone do sieci kanalizacyjnej (w tys. dam ³)	5,7	10,4	18,1	7,7	0,015
ścieki przemysłowe odprowadzane bezpośrednio do wód powierzchniowych i gleby (w tys. dam ³)	179,0	215,8	2494,8	785,6	0,006

Źródło: opracowanie własne.

Z przedstawionych obliczeń w tabeli 2 wynika, że większość wskaźników komfortu środowiskowego mieszkańców istotnie różnicowało utworzone grupy województw za wyjątkiem następujących zmiennych: *oczyszczonych ścieków komunalnych metodą mechaniczną lub biologiczną, obszarów zielonych prawnie chronionych* (np. parków narodowych, parków krajobrazowych, rezerwatów przyrody), *liczby komunalnych i przemysłowych oczyszczalni ścieków*. W przypadku pozostałych zmiennych wartości prawdopodobieństw testowych p były mniejsze od 0,05.

Dla zbadania, na ile wyniki grupowania województw według nakładów na inwestycje proekologiczne są podobne do rezultatów grupowania województw według wskaźników jakości życia ludności, obliczono wartości mierników zgodności podziałów obiektów Randa, Jaccarda oraz Fowlkesa i Mallowsa wynoszące odpowiednio: 0,883, 0,75 i 0,859. Otrzymane wyniki wskazują na wysoki stopień zgodności podziałów województw według obu grup kryteriów. Może to oznaczać, że województwa podobne pod względem struktury wydatków na inwestycje proekologiczne mogą do pewnego stopnia być podobne pod względem jakości środowiska naturalnego.

Aby zbadać, na ile ścisła jest współzależność pomiędzy modernizacją gospodarki w sferze działalności proekologicznej oraz jakością środowiska naturalnego w Polsce, utworzono syntetyczne zmienne Q_i reprezentujące odpowiednio inwestycje proekologiczne województw oraz poziom komfortu środowiskowego mieszkańców. Potem uporządkowano województwa według wartości zmiennych syntetycznych, a następnie obliczono współczynniki korelacji rang. W przypadku nakładów inwestycyjnych wszystkie zmienne (por. tab. 1) miały charakter stymulant i normowano je według wzoru (2). Natomiast w przypadku zmiennych opisujących jakość środowiska naturalnego za stymulanty przyjęto następujące zmienne (por. tab. 2): *ludność obsługiwana przez oczyszczalnie ścieków, oczyszczone ścieki komunalne metodą mechaniczną lub biologiczną, obszary zielone prawnie chro-*

nione, liczbę zieleńców i obszarów wypoczynkowych, liczbę komunalnych i przemysłowych oczyszczalni ścieków, ścieki przemysłowe odprowadzone do sieci kanalizacyjnej. Pozostałe wskaźniki w tab. 2 miały charakter destymulant i do ich normalizacji zastosowano formułę (3). Agregację unormowanych zmiennych przeprowadzono według formuły (1), natomiast rangowanie województw według wartości zmiennych Q_i przeprowadzono w ten sposób, że im wyższa wartość zmiennej syntetycznej tym wyższa pozycja w rankingu. Odpowiednie rankingi województw zbudowane dla danych z lat 2004–2007 przedstawiono w tab. 3.

Z przedstawionych rezultatów (por. tab. 3) wynika, że właściwie żadne z województw nie wykazywało trwałej tendencji do zmian zajmowanych pozycji w kolejnych rankingach. Pozycje zajmowane przez większość województw były na ogół stabilne i nie zmieniały się radykalnie z roku na rok (por. np. województwa lubelskie, mazowieckie, śląskie, świętokrzyskie).

Jeżeli porównać dynamikę zmian zajmowanej pozycji przez województwa w roku 2007 w porównaniu do roku 2004, to największy wzrost pozycji w rankingu zaobserwowano w przypadku woj. zachodniopomorskiego (awans z miejsca dziewiątego o 5 pozycji) oraz w przypadku woj. opolskiego (awans z miejsca trzynastego o 4 pozycje). Z kolei największy spadek zajmowanej pozycji w rankingu w porównywanych latach zaobserwowano w woj. dolnośląskim (spadek z miejsca drugiego o 3 pozycje), a także woj. świętokrzyskim (spadek z miejsca dwunastego o 3 pozycje).

Tabela 3. Rankingi województw według wielkości inwestycji na cele proekologiczne oraz według poziomu komfortu środowiskowego mieszkańców

województwo	ranking według inwestycji proekologicznych				ranking według komfortu środowiskowego			
	2004 r.	2005 r.	2006 r.	2007 r.	2004 r.	2005 r.	2006 r.	2007 r.
dolnośląskie	2	6	4	5	6	5	6	5
kujawsko-pomorskie	8	7	8	10	10	10	9	9
lubelskie	10	11	11	11	7	3	3	7
lubuskie	15	13	14	16	12	12	12	12
łódzkie	7	5	6	8	16	15	13	13
małopolskie	4	3	7	6	2	2	1	2
mazowieckie	3	2	2	2	3	8	8	6
opolskie	13	12	12	9	15	16	16	16
podkarpackie	11	10	10	12	5	6	5	4
podlaskie	16	16	13	14	11	11	11	11
pomorskie	6	8	9	7	4	4	4	3
śląskie	1	1	1	1	13	14	14	14
świętokrzyskie	12	14	16	15	14	13	15	15
warmińsko-mazurskie	14	15	15	13	1	1	2	1
wielkopolskie	5	4	3	3	8	7	7	8
zachodniopomorskie	9	9	5	4	9	9	10	10

Źródło: opracowanie własne.

Również większość województw w rankingu odzwierciedlającym poziom komfortu środowiskowego mieszkańców (por. tab. 3) charakteryzuje się na ogół stabilnością zajmowanych pozycji w kolejnych latach (np. woj. podlaskie, warmińsko-mazurskie, małopolskie). Największy wzrost pozycji w rankingu poziomu komfortu środowiskowego mieszkańców w roku 2007 w stosunku do roku 2004 zaobserwowano w woj. łódzkim (awans o 3 pozycje z miejsca szesnastego), natomiast największy spadek w rozważanym rankingu miał miejsce w woj. mazowieckim (spadek z miejsca trzeciego na miejsce szóste).

Aby określić rodzaj i natężenie zależności pomiędzy uporządkowaniem województw według nakładów na inwestycje proekologiczne oraz uporządkowaniem województw pod względem poziomu jakości środowiska naturalnego w latach 2004–2005, obliczono współczynniki korelacji rangowej, których wartości przedstawiono w tab. 4.

Tabela 4. Współczynniki korelacji pomiędzy rankingiem województw według wielkości inwestycji proekologicznych oraz rankingiem województw według komfortu środowiskowego mieszkańców

rok	2004	2005	2006	2007
wsp. korelacji	0,238	0,029	0,053	0,115
wartość p	0,374	0,914	0,846	0,672

Źródło: opracowanie własne.

Przedstawione rezultaty w tab. 4 pokazują, że zależność pomiędzy rankingiem województw według wielkości inwestycji proekologicznych oraz rankingiem województw według komfortu środowiskowego mieszkańców jest wprawdzie dodatnia ale słaba (w każdym badanym roku). Żaden ze współczynników korelacji nie okazał się również statystycznie istotny (na poziomie istotności 0,05). Nie udało się więc potwierdzić statystycznie istotnej zależności polegającej na tym, że im wyższa jest pozycja województwa w rankingu inwestycji proekologicznych tym wyższy będzie komfort środowiskowy mieszkańców tego województwa.

PODSUMOWANIE

W świetle zaprezentowanych wyników można wnioskować, że nakłady na inwestycje proekologiczne pod względem wysokości i struktury wykazują znaczne zróżnicowanie w układzie przestrzennym w Polsce. Jest to z pewnością wypadkowa co najmniej kilku czynników przeważnie o charakterze społeczno-gospodarczym. Należy do nich zaliczyć różny poziom rozwoju gospodarczego województw, różny stopień uprzemysłowienia województw, różny stopień aktywności lokalnych samorządów w pozyskiwaniu środków finansowych (zwłaszcza pocho-

dzących z UE) na realizację projektów inwestycyjnych przyjaznych środowisku. W efekcie trudno mówić o istnieniu spójności gospodarczej Polski w układzie przestrzennym w sferze inwestycji prośrodowiskowych. Wyniki badań empirycznych pokazały następnie, że wyższy poziom inwestycji przyjaznych środowisku niekoniecznie znajduje przełożenie w wyższym poziomie komfortu środowiskowego mieszkańców. Może to wynikać z faktu, że w wyniku działalności gospodarczej człowieka w niektórych regionach w środowisku naturalnym wystąpiły tak daleko idące niekorzystne zmiany, że nawet poprzez znaczne inwestycje proekologiczne nie można w krótkim czasie poprawić komfortu środowiskowego mieszkańców.

LITERATURA

- Dobosz M., 2004, *Wspomagana komputerowo statystyczna analiza wyników badań*, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa.
- Fowlkes E.B., Mallows C.L., 1983, *A Method for Comparing Two Hierarchical Clusterings*, Journal of the American Statistical Association, 78.
- Jaccard P., 1908, *Nouvelles recherches sur la distribution florale*, Bull. Soc., Vaudoise des Sciences Naturelles, 44.
- Kukuła K. (red.), 2005, *Badania operacyjne w przykładach i zadaniach*, PWN, Warszawa.
- Rand W.M., 1971, *Objective Criteria for the Evaluation of Clustering Methods*, Journal of the American Statistical Association, 66, pp. 846–850.
- Sokołowski A., 2002, *Metody stosowane w Data Mining*, StatSoft Polska.
- Mossor-Pietraszewska T., Strzałko J. (red.), 2006, *Kompendium wiedzy o ekologii*, Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Woźniak M.G., 2008, *Wzrost gospodarczy. Podstawy teoretyczne*, Wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie.

Streszczenie

W referacie podjęto próbę oceny zróżnicowania nakładów na proekologiczne inwestycje w przekroju regionalnym w Polsce. Zasadniczym celem referatu jest zbadanie, w jakim stopniu modernizacja gospodarki w sferze działalności proekologicznej przyczynia się do poprawy jakości środowiska naturalnego i komfortu środowiskowego mieszkańców w poszczególnych regionach kraju. W analizie korzystano m.in. z danych dotyczących wielkości i struktury inwestycji proekologicznych w układzie regionalnym, wartości wskaźników zanieczyszczenia powietrza, wód, gleby, areau parków narodowych, rezerwatów przyrody itp. W badaniach zastosowano wybrane metody wielowymiarowej analizy statystycznej. W szczególności przeprowadzono grupowania województw pod względem struktury nakładów na proekologiczne inwestycje i pod względem komfortu środowiskowego mieszkańców. Podobieństwo uzyskanych podziałów zbadano przy pomocy m.in. wskaźników Randa i Jaccarda. Następnie stosując zmienne syntetyczne dokonano uporządkowania województw według przyjętych kryteriów inwestycji prośrodowiskowych i komfortu środowiskowego. Stosując analizę korelacji zbadano zgodność otrzymanych rankingów. Dane do obliczeń pochodzą z bazy Banku Danych Regionalnych Głównego Urzędu Statystycznego.

The Impact of Economic Modernization in the Greening Activity on Quality of the Natural Environment in Polish Provinces

Summary

In the article there is estimated of dispersion of the greening investment in Polish provinces. The main purpose of the article is checking how the economic modernization can improve the quality of the natural environment and the quality of people's lives in the regional section in Poland. In the analysis there are used data about the greening investment in the regional section, pollution indicators as air pollution indicators, water pollution indicators, area of national parks and nature reserves, scenic parks, protected landscape. In the study Author proposes the application of multivariate statistical analysis to show relationships between the level of the greening investment and the quality of the natural environment. In the paper there are used cluster analysis, One Way Analysis of Variance, measures of classification partition like Rand index, Jaccard coefficient and rank correlation analysis. The data used in the paper are taken from Regional Data Bank of the Central Statistical Office.