

BADANIE PRZESTRZENNEGO ZRÓŻNICOWANIA POZIOMU EKOTURYSTYKI W POLSCE Z WYKORZYSTANIEM ANALIZY DYSKRYMINACYJNEJ

Iwona Bąk

Katedra Zastosowań Matematyki w Ekonomii
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
e-mail: iwona.bak@zut.edu.pl

Streszczenie: Celem artykułu jest analiza przestrzennego zróżnicowania poziomu atrakcyjności podregionów w Polsce z punktu widzenia możliwości rozwoju w nich turystyki przyjaznej środowisku przyrodniczemu, tzw. ekoturystyki. Do analizy wykorzystano wskaźniki charakteryzujące atrakcyjność środowiska naturalnego podregionów (stymulanty) oraz wskaźniki mierzące poziom jego zanieczyszczenia (destymulanty). Klasyfikacji podregionów dokonano za pomocą analizy dyskryminacyjnej. Wstępnej klasyfikacji obiektów na grupy, a tym samym wyboru zmiennej grupującej, dokonano stosując metodę k -średnich.

Słowa kluczowe: ekoturystyka, analiza dyskryminacyjna, metoda k -średnich

WSTĘP

Turystyka jako aktywność gospodarcza w istotny sposób wpływa na środowisko naturalne i antropogeniczne. Oprócz wielu pozytywnych aspektów coraz częściej zaznaczane są negatywne skutki jej rozwoju, głównie o charakterze środowiskowym. Masowa, nierównoważona i niekontrolowana turystyka przyczynia się do powstania wielu trwałych szkód we wszystkich komponentach przyrody. Wymusza to poszukiwanie oraz lansowanie takich rodzajów turystyki, które spowodują najmniejsze straty na obszarze recepcyjnym [Karczmarska 2010, s. 211]. Światowe i europejskie trendy zmierzają w kierunku turystyki zrównoważonej, która „dotyczy szeroko pojętej koncepcji rozwoju turystycznego przyjaznego środowisku w regionach wiejskich oraz miastach, w małych ośrodkach turystycznych oraz wielkich centrach rozrywkowych i wypoczynkowych itp. ...” [Zaręba 2000, s. 35]. Znacznie węższym pojęciem jest

ekoturystyka, będąca jedną z form podróżowania ściśle związaną z przyrodą i rdzenną kulturą obszarów o wysokich walorach naturalnych. Ekoturystyka (określana również w literaturze jako turystyka zielona – *green tourism*, przyrodnicza – *nature tourism* i ekoetnoturystyka – *ecoethnotourism*) posiada trzy bardzo ważne cechy wyróżniające ją spośród innych form podróżowania [Zaręba 2000, s. 48; Łobożewicz, Bieńczyk 2001, s. 125]:

1. jest formą aktywnego i dogłębnego zwiedzania obszarów o wybitnych walorach przyrodniczych i kulturowych,
2. strzeże harmonii ekosystemów przyrodniczych i odrębności kulturowej lokalnych społeczności,
3. dostarcza środków finansowych skutecznej ochronie wartości dziedzictwa przyrodniczego i kulturowego, przynosząc realne korzyści ekonomiczno-społeczne ludności miejscowej.

Zapotrzebowanie na tę formę turystyki rośnie, podobnie jak na inne rodzaje usług uważane za przyjazne środowisku. Zainteresowanie ekoturystyką szacuje się na poziomie 10-15% popytu turystycznego w skali ogólnoswiatowej. Skala ta różni się w zależności od kraju oraz poziomu edukacji ekologicznej społeczeństwa [Mika 2008, s. 209].

Również w Polsce obserwuje się nowe tendencje dotyczące rozwoju turystyki przyjaznej środowisku. Władze wielu gmin i miejscowości turystycznych wychodzą z założenia, że jedynie czyste środowisko i nieskażona przyroda mogą przyciągnąć turystów i zachęcić ich do ponownego odwiedzenia regionu. Inwestują więc w poprawę czystości wód i powietrza, tworzą szlaki turystyczne, dbają o szatę roślinną itp.

Przedmiotem artykułu jest badanie przestrzennego zróżnicowania poziomu atrakcyjności podregionów w Polsce z punktu widzenia możliwości rozwoju w nich turystyki przyjaznej środowisku przyrodniczemu. Atuty poszczególnych podregionów to: zróżnicowanie krajobrazu, ściśle powiązane z różnorodnością warunków klimatycznych i glebowych, urozmaicone formy ukształtowania powierzchni, różnaita szata roślinna. Z różnorodnością warunków terenu wiąże się możliwość uprawiania wielu form ekoturystyki.

METODA BADANIA

Do badania przestrzennego zróżnicowania rozwoju ekoturystyki w Polsce zastosowano metodę dyskryminacyjną. Istota jej polega na oszacowaniu jednowymiarowych liniowych funkcji obserwacji (funkcje dyskryminacyjne), na których podstawie różnicuje się grupy obiektów (podregionów). Najważniejszymi zagadnieniami analizy dyskryminacyjnej, które należy rozwiązać przed oszacowaniem parametrów funkcji dyskryminacyjnej, są: wybór zmiennej grupującej i wybór optymalnego zbioru cech diagnostycznych. Zadaniem wyboru zmiennej grupującej jest wstępny podział badanych obiektów na kilka grup. Może

być on dokonany np. za pomocą metody k -średnich, która należy do analizy skupień (klasyfikacji). Metoda ta polega na podziale obiektów na zadaną z góry liczbę skupień, różniącą się jak najmniej w ramach danego skupienia a jak najbardziej między różnymi skupieniami [Pociecha i in. 1998, s. 95-96].

Po zakończeniu wyżej wymienionych czynności wstępnych przystępuje się do szacowania parametrów funkcji dyskryminacyjnych a następnie do wyznaczenia ich wartości dla każdego obiektu. Wartości liniowych funkcji dyskryminacyjnych wyznaczamy według wzoru [Morrison 1990, s. 354-363]:

$$W_{ij} = x'S^{-1}(\bar{x}_i - \bar{x}_j) - \frac{1}{2}(\bar{x}_i + \bar{x}_j)'S^{-1}(\bar{x}_i - \bar{x}_j) \quad (1)$$

i postępujemy zgodnie z następującą regułą: obserwację x klasyfikujemy do i -tej grupy, jeżeli $W_{ij} > 0$ dla wszystkich $j \neq i$. Do klasyfikacji poszczególnych obiektów do jednej z trzech grup wykorzystuje się różne statystyki dyskryminacyjne:

$$W_{12} = x'S^{-1}(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - \frac{1}{2}(\bar{x}_1 + \bar{x}_2)'S^{-1}(\bar{x}_1 - \bar{x}_2), \quad (2)$$

$$W_{13} = x'S^{-1}(\bar{x}_1 - \bar{x}_3) - \frac{1}{2}(\bar{x}_1 + \bar{x}_3)'S^{-1}(\bar{x}_1 - \bar{x}_3), \quad (3)$$

$$W_{23} = x'S^{-1}(\bar{x}_2 - \bar{x}_3) - \frac{1}{2}(\bar{x}_2 + \bar{x}_3)'S^{-1}(\bar{x}_2 - \bar{x}_3). \quad (4)$$

Ponieważ $W_{23} = W_{13} - W_{12}$, to wystarczy zastosowanie statystyki W_{12} oraz W_{13} . Reguła klasyfikacyjna będzie mieć następującą postać:

- zaklasyfikujemy x do populacji pierwszej, jeżeli:

$$W_{12} > 0 \text{ oraz } W_{13} > W_{12} \quad (5)$$

- zaklasyfikujemy x do populacji drugiej, jeżeli:

$$W_{12} < 0 \text{ oraz } W_{13} > W_{12}, \quad (6)$$

- zaklasyfikujemy x do populacji trzeciej, jeżeli:

$$W_{13} < 0 \text{ oraz } W_{12} > W_{13}, \quad (7)$$

WYBÓR ZMIENNYCH DO BADANIA

Do klasyfikacji podregionów w Polsce wykorzystano wstępnie 18 cech (wskaźników) charakteryzujących, z jednej strony atrakcyjność środowiska naturalnego (stymulanty), a z drugiej mierzących poziom jego zanieczyszczenia (destymulanty) w 2011 roku:

X_1 – lesistość w %,

X_2 – ludność korzystająca z oczyszczalni ścieków w % ludności ogółem,

X_3 – emisja zanieczyszczeń pyłowych powietrza z zakładów szczególnie uciążliwych w tonach na 1 km²,

X_4 – emisja zanieczyszczeń gazowych powietrza z zakładów szczególnie uciążliwych w tonach na 1 km²,

- X_5 – odpady (z wyłączeniem komunalnych) wytworzone w ciągu roku w tonach na 1 km²,
 X_6 – udział odpadów składowanych w ilości odpadów wytworzonych w ciągu roku w %,
 X_7 – odpady komunalne zebrane w ciągu roku na 1 mieszkańca w kg,
 X_8 – ścieki przemysłowe i komunalne oczyszczane w % ścieków wymagających oczyszczania,
 X_9 – ścieki komunalne oczyszczane na 100 km² w dam³,
 X_{10} – powierzchnia o szczególnych walorach przyrodniczych prawnie chroniona w % powierzchni ogółem,
 X_{11} – powierzchnia parków narodowych w % powierzchni ogółem,
 X_{12} – powierzchnia rezerwatów przyrody w % powierzchni ogółem,
 X_{13} – powierzchnia parków krajobrazowych w % powierzchni ogółem,
 X_{14} – obszary chronionego krajobrazu w % powierzchni ogółem,
 X_{15} – powierzchnia użytków ekologicznych w % powierzchni ogółem,
 X_{16} – pomniki przyrody na 1 km²,
 X_{17} – nakłady na środki trwałe służące gospodarce wodnej w tys. zł. na 1 mieszkańca,
 X_{18} – nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska w tys. zł. na 1 mieszkańca.

Po określeniu i zgromadzeniu danych dotyczących wstępnego zestawu cech podejmuje się zazwyczaj w odniesieniu do nich odpowiednie działania weryfikacyjne według dwóch najistotniejszych kryteriów [Młodak 2006, s. 28-32]:

1. Zmienność – cechy powinny wykazywać odpowiednie zróżnicowanie, czyli skutecznie dyskryminować obiekty. Do oceny zmienności służy współczynnik zmienności obliczany według wzoru:

$$V_j = \frac{S_j}{\bar{x}_j}, \quad (8)$$

gdzie: \bar{x}_j - średnia arytmetyczna wartości cechy X_j , S_j - odchylenie standardowe j -tej cechy, $j = 1, 2, \dots, m$, m - liczba cech.

2. Korelacja – dwie cechy silnie ze sobą skorelowane są nośnikami podobnej informacji, a więc jedna z nich staje się zbędna. Dlatego należy wziąć pod uwagę współczynniki korelacji wszystkich par cech, a następnie zastosować odpowiednią metodę weryfikacji w celu wyeliminowania cech najbardziej podobnych do innych. Punktem wyjścia jest wyznaczenie macierzy korelacji cech:

$$\mathbf{R} = \begin{bmatrix} 1 & r_{12} & \dots & r_{1m} \\ r_{21} & 1 & \dots & r_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (9)$$

gdzie: r_{jk} - współczynnik korelacji liniowej Persony j -tej i k -tej cechy.

Biorąc pod uwagę pierwsze z wyżej wymienionych kryteriów z badania wyeliminowano tylko zmienną X_8 , dla której współczynnik zmienności nie przekraczał 10%.

W kolejnym kroku wyznaczono macierz korelacji pomiędzy cechami. Do dyskryminacji zmiennych zastosowano metodę odwróconej macierzy [Panek 2009, s. 22-23]. Polega ona na wyznaczeniu macierzy odwrotnej do macierzy \mathbf{R} , czyli:

$$\mathbf{R}^{-1} = \begin{bmatrix} \tilde{r}_{11} & \tilde{r}_{12} & \dots & \tilde{r}_{1m} \\ \tilde{r}_{21} & \tilde{r}_{22} & \dots & \tilde{r}_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \tilde{r}_{m1} & \tilde{r}_{m2} & \dots & \tilde{r}_{mm} \end{bmatrix}, \quad (10)$$

w której

$$\tilde{r}_{jk} = \frac{(-1)^{j+k} \det(\mathbf{R}_{kj})}{\det(\mathbf{R})}, \quad (11)$$

przy czym $\det(\mathbf{R})$ – wyznacznik macierzy \mathbf{R} , \mathbf{R}_{kj} – oznacza macierz powstałą z macierzy po usunięciu z niej j -tego wiersza i k -tej kolumny ($j, k = 1, 2, \dots, m$).

Elementy diagonalne macierzy \mathbf{R}^{-1} przyjmują wartości z przedziału $[1, \infty)$. Te z nich, które przekraczają ustalony maksymalny poziom \tilde{r}_0 (często przyjmuje się $\tilde{r}_0 = 10$) świadczą o wadliwym uwarunkowaniu numerycznym macierzy \mathbf{R} . Należy, więc dokonać eliminacji tych cech, dla których $|\tilde{r}_{jj}| > \tilde{r}_0$.

Wykorzystanie metody odwróconej macierzy współczynników korelacji doprowadziło do uzyskania następującego zbioru cech: $X_2, X_3, X_5, X_7, X_9, X_{16}$. Wszystkie przyjęte do badania cechy, poza X_{16} to destymulanty.

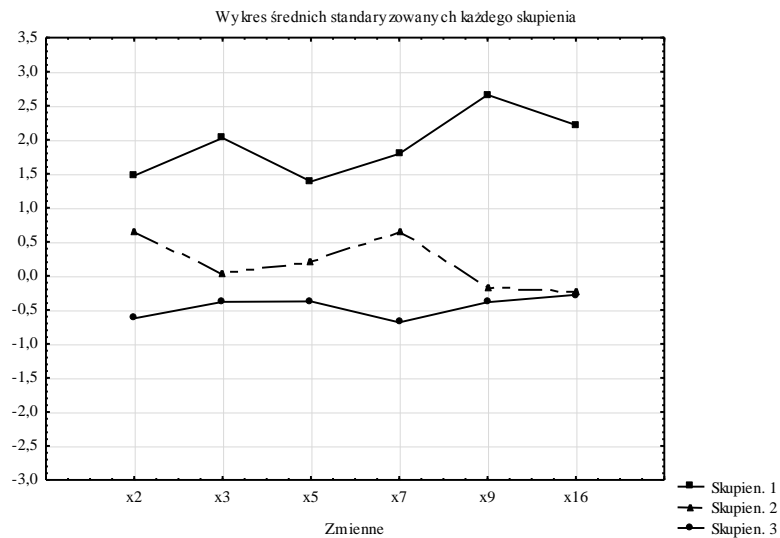
WYKORZYSTANIE ANALIZY DISKRYMINACYJNEJ DO KLASYFIKACJI PODREGIONÓW W POLSCE

Wstępnej klasyfikacji obiektów (podregionów) na trzy grupy, a tym samym wyboru zmiennej grupującej dokonano stosując metodę k -średnich. Podstawą klasyfikacji były standaryzowane wartości cech diagnostycznych przeprowadzone według formuły [Nowak 1990, s. 38]:

$$z_{jk} = \frac{x_{jk} - \bar{x}_j}{S_j}. \quad (12)$$

Standaryzacja pozwoliła wyeliminować wpływ jednostek, w których te cechy są wyrażone, na wynik grupowania. We wstępnym podziale do najgorszej pierwszej grupy ze względu na badane cechy diagnostyczne zaliczono siedem podregionów, trzydzieści siedem zostało zaliczonych do grupy najlepszej, a pozostałe dwadzieścia dwa zaliczono do grupy pośredniej. Wybrane zmienne dobrze dyskryminują badane obiekty na trzy skupienia, co potwierdza wykres średnich wartości zmiennych standaryzowanych dla poszczególnych skupień (Rys. 1).

Rysunek 1. Wartości średnie standaryzowane zmiennych diagnostycznych w poszczególnych skupieniach.



Źródło: obliczenia własne

Na podstawie przyjętych cech diagnostycznych oszacowano funkcje dyskryminacyjne. O statystycznie istotnej dyskryminacji podregionów świadczy bliska zero statystyka λ Wilksa ($\lambda = 0,041$). Na podstawie wartości funkcji dyskryminacyjnych, korzystając z reguł klasyfikacyjnych danych wzorami (5) – (7) poszczególne obiekty (podregiony) zaliczono do odpowiednich grup. W celu określenia jakości klasyfikacji wyznaczono prawdopodobieństwa *a priori* zaliczenia poszczególnych obiektów do jednej z trzech grup przy danym z góry prawdopodobieństwie *a posteriori*. Obiekt zaliczany jest do tej grupy, dla której prawdopodobieństwo *a priori* przyjmuje wartość maksymalną [Zawadzki 1999, s. 12-13]. W badaniu przyjęto, że prawdopodobieństwa *a posteriori* są proporcjonalne do liczebności skupień i wynoszą odpowiednio: 11, 33 i 56 procent. W tabeli 1 zamieszczone zostały prawdopodobieństwa *a priori* i przynależności

podregionów do poszczególnych grup oraz wartości zmiennej grupującej wyznaczone metodą k -średnich, czyli w klasyfikacji wstępnej.

Tabela 1. Klasyfikacja podregionów na grupy i prawdopodobieństwo a priori przynależności do grupy

Podregiony	Klasyfikacja wstępna	Prawdopodobieństwo <i>a priori</i> przynależności do grupy		
		1	2	3
m. Łódź	G_1:1	1,00	0,00	0,00
m. Warszawa	G_1:1	1,00	0,00	0,00
m. Kraków	G_1:1	1,00	0,00	0,00
katowicki	G_1:1	1,00	0,00	0,00
m. Poznań	G_1:1	1,00	0,00	0,00
m. Wrocław	G_1:1	1,00	0,00	0,00
trójmiejski	G_1:1	1,00	0,00	0,00
łódzki	G_2:2	0,00	0,88	0,12
warszawski zachodni	G_2:2	0,00	0,81	0,19
bytomski	G_2:2	0,00	1,00	0,00
gliwicki	G_2:2	0,00	1,00	0,00
rybnicki	G_2:2	0,00	0,91	0,09
sosnowiecki	G_2:2	0,00	1,00	0,00
tyski	G_2:2	0,00	1,00	0,00
białostocki	G_2:2	0,00	79,00	0,21
gorzowski	G_2:2	0,00	0,99	0,01
zielonogórski	G_2:2	0,00	0,99	0,01
koszaliński	G_2:2	0,00	0,98	0,02
stargardzki	G_2:2	0,00	0,77	0,23
m. Szczecin	G_2:2	0,01	0,99	0,00
szczeciński	G_2:2	0,00	0,96	0,04
jeleniogórski	G_2:2	0,00	0,99	0,01
legnicko-głogowski	G_2:2	0,00	1,00	0,00
wałbrzyski	G_2:2	0,00	0,99	0,01
opolski	G_2:2	0,00	0,92	0,08
bydgosko-toruński	G_2:2	0,00	1,00	0,00
śląski	G_2:2	0,00	0,95	0,05
starogardzki	G_2:2	0,00	0,80	0,20
olsztyński	G_2:2	0,00	0,75	0,25
piotrkowski	G_3:3	0,00	0,00	1,00
sieradzki	G_3:3	0,00	0,00	1,00
skierniewicki	G_3:3	0,00	0,00	1,00
ciechanowsko-płocki	G_3:3	0,00	0,00	1,00
ostrołęcko-siedlecki	G_3:3	0,00	0,00	1,00
radomski	G_3:3	0,00	0,00	1,00
warszawski wschodni	G_3:3	0,00	0,01	0,99
krakowski	G_3:3	0,00	0,00	1,00

Podregiony	Klasyfikacja wstępna	Prawdopodobieństwo <i>a priori</i> przynależności do grupy		
		1	2	3
nowosądecki	G_3:3	0,00	0,00	1,00
oświęcimski	G_3:3	0,00	0,00	1,00
tarnowski	G_3:3	0,00	0,00	1,00
bielski	G_3:3	0,00	0,25	0,75
częstochowski	G_3:3	0,00	0,02	0,98
białski	G_3:3	0,00	0,00	1,00
chełmsko-zamojski	G_3:3	0,00	0,00	1,00
lubelski	G_3:3	0,00	0,00	1,00
puławski	G_3:3	0,00	0,00	1,00
krośnieński	G_3:3	0,00	0,00	1,00
przemyski	G_3:3	0,00	0,03	0,97
rzeszowski	G_3:3	0,00	0,01	0,99
tarnobrzegi	G_3:3	0,00	0,01	0,99
łomżyński	G_3:3	0,00	0,00	1,00
suwalski	G_3:3	0,00	0,07	0,93
kielecki	G_3:3	0,00	0,04	0,96
sandomiersko-jędrzejowski	G_3:3	0,00	0,00	1,00
kaliski	G_3:3	0,00	0,01	0,99
koniński	G_3:3	0,00	0,00	1,00
leszczyński	G_3:3	0,00	0,05	0,95
piłski	G_3:3	0,00	0,14	0,86
poznański	G_3:3	0,00	0,18	0,82
wrocławski	G_3:3	0,00	0,01	0,99
nyski	G_3:3	0,00	0,02	0,98
grudziądzki	G_3:3	0,00	0,01	0,99
włocławski	G_3:3	0,00	0,00	1,00
gdański	G_3:3	0,00	0,14	0,86
elbląski	G_3:3	0,00	0,08	0,92
ęlecki	G_3:3	0,00	0,03	0,97

Źródło: obliczenia własne

Z informacji zawartych w tabeli wynika, że prawie wszystkie prawdopodobieństwa są równe lub zbliżone do jedności. Oznacza to, że dla przyjętego zestawu cech diagnostycznych przydział obiektów do poszczególnych skupień jest jednoznaczny. Świadczy to o identyczności klasyfikacji wstępnej wyznaczonej metodą k-średnich i ostatecznej, otrzymanej na podstawie funkcji dyskryminacyjnych.

Z kolumny drugiej tabeli wynika, że w najgorszej pierwszej grupie znalazło się siedem podregionów, wśród których dominują duże miasta oraz ośrodki przemysłowe. Z uwagi na intensywnie prowadzoną działalność gospodarczą i duże skupiska ludności charakteryzują się one wysokim stopniem zanieczyszczenia

środowiska naturalnego. Nie sprzyja to z całą pewnością rozwojowi turystyki przyjaznej środowisku, mimo, że w podregionach tych liczba pomników przyrody kształtuje się powyżej przeciętnej w kraju. Grupa trzecia obejmuje aż 37 podregionów o najbardziej korzystnych wartościach wybranych cech. Charakteryzują się one przede wszystkim stosunkowo niskim stopniem zanieczyszczenia środowiska naturalnego (mała ilość odpadów przemysłowych i komunalnych, niska emisja zanieczyszczeń pyłowych powietrza). Do grupy drugiej zakwalifikowano 22 obiekty, charakteryzujące się dużym zróżnicowaniem wartości cech diagnostycznych w poszczególnych podregionach.

PODSUMOWANIE

Z przeprowadzonych badań wynika, że analiza dyskryminacyjna może być z powodzeniem wykorzystywana w wielowymiarowej klasyfikacji obiektów. Jej stosowanie wydaje się zasadne zwłaszcza z uwagi na prostotę budowy, łatwość interpretacji i ogólną dostępność procedury w pakietach statystycznych.

Podregiony w Polsce wykazują przestrzenne zróżnicowanie poziomu atrakcyjności z punktu widzenia możliwości rozwoju w nich turystyki przyjaznej środowisku naturalnemu. Obecnie turystyka odgrywa coraz ważniejszą rolę w rozwoju jednostek terytorialnych. Stanowi ona ważny czynnik podnoszący atrakcyjność i konkurencyjność regionu. Dlatego ważne jest prawidłowe i kompleksowe zdiagnozowanie uwarunkowań rozwoju funkcji turystycznej obszaru recepcji. Formą turystyki, która cieszy się coraz większym zainteresowaniem jest właśnie ekoturystyka. Może być ona szansą rozwoju obszarów szczególnie cennych przyrodniczo. Współczesna rola gospodarki turystycznej polega na takim korzystaniu z zasobów materialnych i niematerialnych środowiska, aby była zachowana równowaga w sferze nie tylko ekologicznej, ale też społecznej, ekonomicznej i przestrzennej. Najważniejszym zaś skutkiem rozwoju turystyki przyjaznej dla środowiska jest wzrost poziomu i jakości życia ludzi, zarówno mieszkańców regionów recepcji turystycznej, jak i samych turystów.

Wzięcie pod uwagę ekologicznej charakterystyki regionów powinno być podstawą prowadzenia właściwej polityki gospodarczej, w tym inwestycyjnej, zarówno przez państwo, jak i przez samorządy. Ekoturystyka, powiązana z pokrewnymi jej formami turystyki zrównoważonej, drobną przedsiębiorczością, rolnictwem, przetwórstwem i tradycyjnym rzemiosłem, może być wyzwaniem dla przeżywających kryzys społeczno-ekonomiczny terenów objętych bezrobociem, może stać się dziedziną stymulującą rozwój tych rejonów.

BIBLIOGRAFIA

- Karczmarska A. (2010) Możliwości rozwoju agro- i ekoturystyki w Polsce na przykładzie województwa śląskiego [w:] Acta Scientiarum Poloniarum Oeconomia 9(4), Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Łobożewicz T., Bieńczyk G. (2001) Podstawy turystyki, Wyższa Szkoła Ekonomiczna, Warszawa.
- Mika M. (2008) Charakterystyka wybranych form turystyki [w:] Turystyka, red. W. Kurek, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Młodak A. (2006) Analiza taksonomiczna w statystyce regionalnej, Difin, Warszawa.
- Morrison D. (1990) Wielowymiarowa analiza statystyczna, PWN, Warszawa.
- Panek T., (2009) Statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej, Warszawa, Oficyna Wydawnicza SGH.
- Pociecha J., Podolec B., Sokołowski A., Zając K., (1998) Metody taksonomiczne w badaniach społeczno-ekonomicznych, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- Zaręba D. (2000) Ekoturystyka. Wyzwania i nadzieje, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Zawadzki J. (1999) Zastosowanie analizy dyskryminacyjnej dla wielu populacji do badania kondycji finansowej firm, Instytut Ekonomii i Zarządzania Politechniki Szczecińskiej, Wydawnictwo Zapol, Szczecin.

APPLICATION OF DISCRIMINANT ANALYSIS IN THE STUDY OF LEVEL OF DIVERSITY OF ECOTOURISM IN POLAND

Abstract: The main goal of this paper is the analysis of the spatial differentiation of Poland's sub-regions in terms of the attractiveness, regarding the development of the environment friendly tourism, the so called ecotourism. In the analysis were used factors indicating the attractiveness of natural environment in Poland's sub-regions (stimulants) and factors that measure the pollution (destimulants). The classification of the sub-regions was performed with discrimination analysis. The initial classification of objects into groups, thereby selecting the grouping variable, was made using the *k*-means method.

Keywords: ecotourism, discrimination analysis, *k*-means method