

A-1013

INSTYTUT TURYSTYKI
WARSZAWA

INSTYTUT EKONOMIKI OBROTU TOWAROWEGO
AKADEMII EKONOMICZNEJ W KRAKOWIE

**PRZESTRZENNE MODELE ANALIZY ROZWOJU
TURYSTYKI KRAJOWEJ**

(etap III)

temat III. 4.6. realizowane w ramach CPBP 08.06

**„TURYSTYKA JAKO CZYNNIK ROZWOJU
SPOŁECZNO-GOSPODARCZEGO”**

Autorzy:

Doc. dr hab. Tadeusz Grabiński
Dr Anna Nowakowska

Kraków — Warszawa 1988

INSTYTUT TURYSTYKI
WARSZAWA

INSTYTUT EKONOMIKI OBROTU TOWAROWEGO
AKADEMII EKONOMICZNEJ W KRAKOWIE

**PRZESTRZENNE MODELE ANALIZY ROZWOJU
TURYSTYKI KRAJOWEJ**

(etap III)

temat III. 4.6. realizowane w ramach CPBP 08.06

**„TURYSTYKA JAKO CZYNNIK ROZWOJU
SPOŁECZNO-GOSPODARCZEGO”**

Autorzy:

Doc. dr hab. Tadeusz Grabiński
Dr Anna Nowakowska

Kraków — Warszawa 1988

Wstęp	1
1. Analiza współzależności między syntetycznymi miernikami ruchu turystycznego a jego determinantami gospodarczymi	4
2. Czasoprzestrzenne układy analizy ruchu turystycznego	27
1. Metoda badań	28
2. Infrastruktura turystyki	30
3. Środowisko naturalne	33
4. Walory wypoczynkowe	36
5. Baza noclegowa	38
6. Ruch turystyczny	40
3. Przestrzenne uwarunkowania ekonometrycznych modeli opisowych rozwoju turystyki krajowej	43
4. Koncepcja modeli grawitacji i potencjału w Badaniach ruchu turystycznego	51
1. Założenia modeli wzajemnego oddziaływania	52
2. Ogólna postać modeli grawitacji i potencjału	54
3. Specyfikacja elementów modeli ciążenia	57
4. Modele grawitacji w analizie ruchu turystycznego	60
5. Quasi-grawitacyjny model ruchu turystycznego w Polsce w przekroju województw	64
6. Analiza oszacowanych modeli	68
7. Literatura	72
5. Wykorzystanie przestrzennych modeli rozwoju turystyki w procesie prognozowania	74
1. Wprowadzenie	75
2. Przegląd modeli	
3. Algorytmizacja modelu analizy	
4. Predykcja krajowego ruchu turystycznego w przekroju województw	
5. Wyniki przeprowadzonych analiz	89

Aneks

Komputerowy bank danych i programów "GOSTUR"

1. Uwagi wstępne	1
2. Bank GOSTUR jako element systemu informatycznego	3
3. Struktura banku GOSTUR	5
4. Charakterystyka bazy danych GOSTUR-W	8

W s t ę p

Opracowanie stanowi kolejny, trzeci etap realizacji tematu III.4.6. "Przestrzenne modele analizy rozwoju turystyki krajowej" wykonywanego w ramach CPBP 08.06. "Turystyka jako czynnik rozwoju społeczno-gospodarczego". Podobnie jak i poprzednie opracowania - składa się ono z części metodologicznej - która jest próbą wykorzystania modeli grawitacji i potencjału w badaniach kształtowania się wielkości i struktury ruchu turystycznego w ujęciu przestrzennym. Modele te wykorzystane zostały nie tylko do celów analitycznych, ale i prognostycznych. Modelowanie i prognozowanie przestrzenne turystyki krajowej realizowane jest na podstawie uzyskanych w poprzednim etapie wyników regionalizacji Polski z uwzględnieniem rezultatów analizy terytorialnego zróżnicowania rozpatrywanych zjawisk.

W opracowaniu kontynuowano również - rozpoczęte w etapie II - badanie współzależności krajowego ruchu turystycznego i jego determinant w układzie przestrzennym przy wykorzystaniu analizy czynnikowej. Badania przeprowadzone zostały na tych samych danych do dokonana poprzednio analiza współzależności metodą WAP. Pozwoli to w następnym końcowym etapie badań, na dokonanie porównań otrzymanych wyników i da możliwość oceny przydatności stosowanych metod do tego typu analiz.

W sposób odmienny-od stosowanych w poprzednich opracowaniach-dokonano analizy badanych zmiennych dla roku 1987. Zrezygnowano z analizy statycznej zastępując ją analizą dynamiczną pozwalającą na porównanie kształtowania się zmiennych przyjętych jako determinanty ruchu turystycznego oraz samej wielkości ruchu turystycznego w roku 1987 w stosunku do pierwszego z badanych lat - 1979. Było to możliwe dzięki temu, iż w każdym z badanych okresów przyjmowano ten sam zestaw zmiennych. Otrzymane wyniki w sposób jednoznaczny identyfikują tendencje rozwoju infrastruktury, pogarszający się w większości województw stan zanieczyszczenia środowiska naturalnego, zmiany w zasobach walorów wypoczynkowych, zmniejszenie się zasobów bazy noclegowej oraz spadek wielkości ruchu turystycznego. Otrzymane wyniki pozwalają na oszacowanie zmian badanych elementów w każdym z województw Polski. Charakteryzują one rzeczywisty stan poziomu infrastruktury, środowiska, walorów, bazy i ruchu turystycznego w układzie porównawczym wszystkich województw w Polsce. Mogą i winny stanowić przesłankę podejmowanych decyzji w procesie planowania kształtowania gospodarki turystycznej w poszczególnych regionach Polski.

Nowe wątki nie reprezentowane w poprzednich etapach tematu stanowią dwa problemy badawcze, z których pierwszy dotyczy metod prognozowania strukturalnego w zakresie krajowego ruchu turystycznego, natomiast drugi związany jest z modelami grawitacji i potencjału w zastosowaniu do analizy kierunków ruchu turystycznego.

W obydwóch przypadkach zaproponowano nowe procedury badawcze, które stanowią dodatkowe narzędzie analizy zjawisk w ujęciu przestrzennym. Uzyskane wyniki badań empirycznych pozwalają sądzić, że zwłaszcza modele predykcji strukturalnej można efektywnie wykorzystywać do dezagregacji prognoz ogólnych na prognozy cząstkowe. Dotychczasowa metodologia rozwiązywania tych problemów daleka jest od doskonałości, a zapotrzebowanie praktyczne na prognozy strukturalne jest znaczne.

Opracowanie kończy omówienie aktualnego stanu prac nad komputerową bazą danych GOSTUR. Z uwagi na fakt, że badania w ramach podjętego tematu kończą się w przyszłym roku postać tej bazy nie ulegnie już zmianie. Obecnie baza jest zaimplementowana na dużych komputerach (system CYBER-72) w związku z czym istnieje ograniczona możliwość jej transmisji na inne komputery, a w szczególności na mikrokomputery IBM PC.

Wydaje się, że z uwagi na duże znaczenie tej bazy dla prowadzenia badań empirycznych nie tylko dla potrzeb tematu III.4.6 ale także i innych wykonawców oraz ewentualnych tematów podejmowanych w przyszłości, prace nad bazą GOSTUR należałoby nadal kontynuować. W szczególności istnieje pilna potrzeba opracowania takiej wersji bazy, która mogłaby być eksploatowana na IBM PC, co znacznie rozszerzyłoby krąg jej potencjalnych użytkowników.

1. Analiza współzależności między syntetycznymi miernikami ruchu turystycznego a jego determinantami gospodarczymi.

Kontynuując badania współzależności pomiędzy wielkością ruchu turystycznego, a jego wybranymi determinantami ze sfery infrastruktury komunikacyjnej, handlowej, gastronomicznej, sfery środowiska naturalnego, walorów wypoczynkowych i bazy noclegowej, dokonano próby ich identyfikacji przy użyciu metody analizy czynnikowej. Pozwoli to na nieco odmienne od dotychczasowego ujęcie badanych współzależności, a jednocześnie jest kontynuacją badań prowadzonych w roku ubiegłym.

Dane wyjściowe zaczerpnięto z Roczników Statystycznych Województw GUS oraz w zakresie walorów turystycznych z opracowania "Ocena przyrodniczych walorów wypoczynkowych" Instytut Turystyki, Oddział we Wrocławiu, Wrocław 1983 (maszynopis), temat R.17.2.1. Wszystkie źródłowe informacje statystyczne wykorzystane w badaniach znajdują się w komputerowej bazie GOSTUR.

Prezentowane wyniki analiz odnoszą się do roku 1983 i stanowią uzupełnienie i rozszerzenie prowadzonych już badań, gdzie powyższe zależności analizowane były metodami taksonomicznymi przy użyciu metody wielowymiarowej analizy porównawczej.

Metoda analizy czynnikowej posłużyła do delimitacji województw i wyznaczenia obszarów wewnętrznie w miarę jednorod-

ných z punktu widzenia przyjętych cech. "Analiza czynnikowa pozwala bowiem wykryć zespół cech posiadających wspólne czynniki przyczynowe i w sposób bardziej racjonalny dokonać wyboru cech diagnostycznych, zawierających konieczne minimum niezbędnych informacji.

Zadaniem analizy czynnikowej jest wyodrębnienie nieskorelowanych czynników (nowych cech), od których wszystkie cechy diagnostyczne $X_1, X_2, \dots, X_n$ są zależne liniowo (każda z cech wyjściowych $X_1, X_2, \dots, X_n$ wyraża się jako kombinacja liniowa czynników $Z_1, Z_2, \dots, Z_n$) oraz obliczenie tzw. zasobów zmienności każdego czynnika względem każdej cechy określających wpływ czynnika na wariancję cechy. Analiza czynnikowa jest więc metodą matematyczno-statystyczną, która bada wewnętrzną strukturę macierzy kowariancji i korelacji danego zbioru cech"^{1/}.

"Stanowi ona zespół metod i procedur statystycznych pozwalających na sprowadzenie dużej liczby badanych zmiennych do znacznie mniejszej liczby wzajemnie niezależnych czynników lub składowych głównych. Zachowują one stosunkowo dużą część informacji tkwiących w zmiennych pierwotnych, a jednocześnie każdy z nich jest nośnikiem innych treści merytorycznych.

Z formalnego punktu widzenia analiza czynnikowa polega na transformacji wielowymiarowej przestrzeni cech pierwotnych w nową przestrzeń o mniejszej liczbie wymiarów - czynników poprzez ortogonalizację i rotację układu współrzędnych"^{2/}.

^{1/} Zeliaś A., Ekonometryczne metody budowy, s. 13, 16.

^{2/} Algorytm analizy czynnikowej zawarty jest w pracy: Grabiński T. Nowakowska A., Przestrzenne modele rozwoju turystyki", s. 20, 21.

W pracy wykorzystano metodę głównych składowych opracowaną przez H. Hotellinga w 1933 r. Jest to metoda transformacji zmiennych pierwotnych na względnie ortogonalne, nowe zmienne tzw. główne składowe. Cele tej metody są więc zbieżne z analizą czynnikową jakkolwiek istnieje między nimi szereg różnic metodologicznych.

U podstaw analizy czynnikowej tkwi założenie o podziale wariancji całkowitej na dwie części: wariancję wspólną i specyficzną. Natomiast analiza głównych składowych nie uwzględnia struktury wariancji. Czynniki główne w analizie czynnikowej generują w zasadzie kowariancję między zmiennymi pierwotnymi (są to bowiem po ich standaryzacji współczynniki korelacji), podczas, gdy czynniki swoiste wyjaśniają wariancję właściwą dla danej zmiennej. Analiza czynnikowa jest więc analizą struktury macierzy kowariancji z zasobami wariancji wspólnej na głównej przekątnej. W przypadku analizy głównych składowych punktem wyjścia nie jest zredukowana macierz korelacji lecz pierwotna macierz korelacji z jedynkami na głównej przekątnej.

Analiza głównych składowych jest przede wszystkim procedurą ortogonalizacji zmiennych ułatwiających budowę teoretycznego modelu opisującego strukturę i związki między badanymi zjawiskami.

Algorytm określania głównych składowych jest analogiczny jak w analizie czynnikowej, z tą różnicą, że macierzą wyjściową jest pierwotna macierz korelacji. Nie ulega zmianie także sposób wyznaczania i interpretacji macierzy ładunków oraz zasobów informacji zawartych w poszczególnych składowych.

W metodzie głównych składowych zazwyczaj pomijany jest problem rotacji, zwłaszcza w przypadku, kiedy wykorzystuje się tę metodę wyłącznie do celów ortogonalizacji i redukcji zbiorów zmiennych wyjściowych^{3/}.

W badaniach wykorzystano metodę głównych składowych według techniki R, co stanowi w praktyce podstawowy wariant analizy czynnikowej. Punktem wyjścia rozważań była macierz wskaźników X o wymiarach 49 województw x 28 zmienne, wyrażających determinanty krajowego ruchu turystycznego zawarte w tabelicy 1.1.

Z uwagi na duże rozmiary nie przytoczono w pracy zarówno tej tabelicy jak również macierzy danych standaryzowanych Z, macierzy współczynników korelacji R, oraz wektorów własnych A_i , które to elementy wyznaczały kolejne etapy obliczeń.

W tabelicy 1.2 zamieszcza się jedynie uporządkowane malejąco wartości własne macierzy korelacji λ_j , oceny zasobu zmienności wyczerpywanej przez kolejne czynniki główne $\hat{h}_j$ ^{4/} oraz skumulowane zasoby H_k ^{5/} wskazujące ile procent zmienności całkowitej wyczerpuje kolejnych k czynników.

^{3/} Grabiński T., Nowakowska A., Przestrzenne modele rozwoju turystyki s. 31-33, w opracowaniu dokonano porównań charakterystycznych cech analizy czynnikowej i metody głównych składowych.

^{4/}

$$\hat{h}_j = \frac{\lambda_j}{\sum_{j=1}^m \lambda_j} 100 = \frac{\lambda_j}{m} 100$$

^{5/}

$$H_k = \sum_{j=1}^k \hat{h}_j$$

Wykaz cech charakteryzujących determinanty krajowego ruchu
turystycznego

Nr	Nr w grupie	Nazwa cechy	Miano	V%
		Udział województw w:		
1	A 1	- długości linii kolejowych	%	61,3
2	A 2	- długości dróg utwardzonych	%	33,9
3	A 3	- liczbie zakładów gastronomicznych	%	91,0
4	A 4	- liczbie przystanków PKS /P	-	30,1
5	A 5	- powierzchni sklepów /P	-	108,6
6	A 6	- długość dróg z siecią PKS	-	51,3
7	A 7	- powierzchnia sklepów /L	-	42,1
8	A 8	- liczbie miejsc konsumpcyjnych /L	-	41,2
9	B 1	- liczbie zakładów uciążliwych /P	-	141,8
10	B 2	- wielkości emisji pyłów /P	-	188,8
11	B 3	- wielkości emisji gazów /P	-	237,7
12	B 4	- wielkości odpadów uciążliwych /P	-	359,0
13	B 5	- wielkości emisji pyłów /L	-	128,9
14	B 6	- wielkości emisji gazów /L	-	143,6
15	C 1	- powierzchni obszarów wypoczynkowych I - III kat.	%	89,1
16	C 2	- powierzchni obszarów wypoczynkowych ogółem	%	58,6
17	C 3	- powierzchni lasów ochronnych /P	-	83,4
18	C 4	- powierzchni rezerwatów /P	-	147,0
19	C 5	- liczbie pomników przyrody /P	-	94,8
20	C 6	- powierzchnia obszarów wypoczynkowych IV kat. /P	-	58,9
21	C 7	- powierzchnia obszarów zagrożonych I - III kat. /P	-	57,1
22	C 8	- powierzchnia obszarów zagrożonych IV kat. /P	-	84,1
23	C 9	- powierzchnia obszarów zagrożonych W	-	79,3
24	D 1	- liczbie miejsc noclegowych w obiektach turystycznych	%	85,4
25	D 2	- liczbie miejsc noclegowych w obiektach czasowo-wypoczynkowych	%	81,2
26	D 3	- liczbie miejsc noclegowych w obiektach turystycznych /P	-	136,4
27	D 4	- liczbie miejsc noclegowych w obiektach turystycznych /T	-	52,6
28	D 5	- liczbie miejsc noclegowych w obiektach czasowo-wypoczynkowych /T	-	84,5

Uwaga: P - udział województwa w powierzchni ogółem

L - udział województwa w ogólnej liczbie ludności

W - udział województwa w powierzchni obszarów wypoczynkowych ogółem

T - udział województwa w liczbie miejsc noclegowych w obiektach turystycznych

Tablica 1.2

Wartości własne λ_j , zasoby $\hat{h}_j$ oraz skumulowane zasoby zmienności H_k w analizie czynnikowej determinant krajowego ruchu turystycznego

Nr	λ_j	$\hat{h}_j$	H_k
1	8,162	29,2	29,2
2	5,297	18,9	48,1
3	2,882	10,3	58,4
4	1,989	7,1	65,5
5	1,532	5,4	70,9
6	1,236	4,4	75,3
7	1,111	4,0	79,3
8	1,028	3,7	83,0
9	0,998	3,5	86,5
10	0,786	2,9	89,4
11	0,604	2,1	91,5
12	0,499	1,8	93,4
13	0,409	1,5	94,8
14	0,312	1,1	95,9

W tablicy 1.2 uwzględniono wstępnie 14 składowych głównych, wyczerpujących łącznie 95,9% zmienności całkowitej. Jak się jednak okazuje znaczenie wielu z nich jest nieduże (zasoby poniżej 5%) w związku z czym do dalszej analizy zdecydowano przyjąć tylko 5 pierwszych składowych, zawierających ponad 70% informacji zawartych w wyjściowych zmiennych, przy czym każdy z nich wyczerpuje co najmniej 5% zasobu zmienności całkowitej.

Tak duża liczba czynników niezbędnych do wyjaśnienia dostatecznie dużej części informacji wynika stąd, że wyjściowe cechy poddane były uprzednio zabiegowi redukcji metodami taksonomicznymi, w rezultacie czego pierwotny zbiór zawierał już cechy o możliwie małym skorelowaniu.

W tablicy 1.3 przytoczono macierz ładunków czynnikowych w o wymiarach 28×5 otrzymaną w drodze rotacji metodą VARIMAX. Ładunki te są współczynnikami korelacji między poszczególnymi cechami wyjściowymi a czynnikami głównymi i stanowią podstawę ich interpretacji merytorycznej.

W tym celu symbolem $\#$ zaznaczono w tablicy 1.3 szczególnie wysokie co do modułu wartości ładunków, przyjmując jako wartość graniczną $|r_{\#}| \approx 0.7$. Założenie wartości granicznej na niższym poziomie powoduje przeidentyfikowanie czynników poprzez fakt przyporządkowania każdemu z nich dużej liczby coraz to bardziej różnorodnych cech. Przyjęcie natomiast wyższej wartości granicznej prowadzi do skojarzenia czynników z małą liczbą cech, co również nie pozwala na właściwą ich interpretację.

Jak można zauważyć pierwszy, 29-procentowy czynnik główny F_1 można określić jako przemysłowe zanieczyszczenie środowiska.

Tablica 1.3

Macierz ładunków czynnikowych W zawierających współczynniki korelacji $r_{X_j F_l}$ ($j = 1, \dots, 28$; $l = 1, \dots, 5$) między wyjściowymi cechami X_j a czynnikami głównymi F_l

Nr k	Układ	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5
1	A1	0,40	,77 7	,01	,04	-,01
2	A2	,06	,76 7	-,18	-,06	,02
3	A3	,57	,40	,57	,05	-,05
4	A4	,19	-,12	,49	,17	,44
5	A5	,43	-,04	,76 7	-,19	-,03
6	A6	-,12	,54	-,44	,32	,19
7	A7	-,35	,17	,69 7	,25	,21
8	A8	,03	,57	,33	,61	,10
9	B1	,73 7	-,06	,48	-,21	-,08
10	B2	,80 7	,01	,40	-,09	,15
11	B3	,89 7	,03	,24	-,10	,17
12	B4	,88 7	,12	,05	-,16	,12
13	B5	,40	-,02	,08	,10	,53
14	B6	,66 7	-,00	,02	,02	,51
15	C1	-,06	,68 7	-,04	,42	-,40
16	C2	-,18	,87 7	-,14	,11	-,16
17	C3	,44	,42	,42	,12	-,00
18	C4	-,14	,21	,01	,11	-,26
19	C5	-,06	-,08	,80 7	,03	,12
20	C6	-,25	,29	-,03	-,53	,56
21	C7	,71 7	,12	,08	,41	-,03
22	C8	,13	-,10	,05	-,23	,69 7
23	C9	,71 7	-,26	,06	,18	,25
24	D1	,03	,54	,47	,41	-,22
25	D2	,00	,33	,03	,78 7	-,25
26	D3	,10	-,01	,90 7	,19	,03
27	D4	,23	-,06	,68 7	-,14	,19
28	D5	-,08	,06	-,21	,78 7	-,03

Wyznaczają go zmienne B_1, B_2, B_3, B_4, B_6 określające zanieczyszczenie środowiska oraz C_7, C_9 charakteryzujące powierzchnię obszarów zagrożonych, a więc ściśle związane z poziomem zanieczyszczenia.

Na drugi, 19-procentowy czynnik F_2 składają się po dwie cechy charakteryzujące wielkość infrastruktury komunikacji A_1, A_2 oraz walorów wypoczynkowych C_1, C_2 . Czynnik ten opisuje więc dostępność i atrakcyjność turystyczną.

Trzeci 10-procentowy czynnik F_3 jest najbardziej niejednorodny, gdy zawiera zarówno zmienne określające natężenie infrastruktury handlowej A_5, A_7 , bazy turystycznej D_3, D_4 jak i liczbę pomników przyrody C_5 . Czynnik ten proponuje się nazwać bazą turystyczną, w odróżnieniu od bazy wczasowo-wypoczynkowej, która stanowi treść czwartego 7-procentowego czynnika głównego F_4 , wyznaczonego przez zmienne D_2, D_5 .

Ostatni 5-procentowy czynnik F_5 wyznacza tylko zmienna C_8 , charakteryzująca powierzchnię obszarów zagrożonych w związku z czym można go określić jako potencjalne zagrożenie środowiska.

Oceniając wyniki identyfikacji wyodrębnionych czynników głównych należy stwierdzić, że pokrywają się one w pewnym stopniu ze znaczeniem merytorycznym poszczególnych grup zmiennych (A, B, C, D), jakkolwiek nie jest to zgodność pełna. Zmienne grupy C z definicji będące wypadkową walorów krajobrazowych, dostępności komunikacyjnej, czystości środowiska naturalnego itp., zostały rozdzielone pomiędzy różne czynniki główne. Natomiast zmienne z grupy D stały się podstawą wyodrębnienia dwóch odrębnych czynników F_3 i F_4 . Oceny zasobów zmienności $\hat{h}_j$ wyznaczają wagi poszczególnych czynników. Jak wynika z danych tablicy 1.2 naj-

większą wagę spośród wybranych zmiennych charakteryzujących województwa Polski - ma zanieczyszczenie środowiska naturalnego. Wysoki poziom zanieczyszczenia środowiska w Polsce jest niewątpliwie jednym z czynników skłaniających do podejmowania decyzji wyjazdów turystycznych, zwłaszcza z dużych aglomeracji miejskich i z regionów o najwyższym jego skażeniu.

Analizę czynnikową kończy wyznaczenie^{6/} realizacji wyodrębnionych czynników. Wartości te zebrano w tablicy 1.4. Wysokie realizacje czynnika F_1 dotyczą generalnie województw, które według mierników uporządkowania według poziomu zanieczyszczenia środowiska znajdowały się w ostatniej grupie, niskie natomiast wartości - województw usytuowanych w pierwszej grupie, chociaż można zauważyć pewne różnice w gradacji ich usytuowania.

Wysokie wartości czynnika F_2 grupującego elementy infrastruktury komunikacyjnej i walorów wypoczynkowych przypisane zostały następującym województwom: koszalińskiemu, olsztyńskiemu, bydgoskiemu, szczecińskiemu, suwalskiemu i zielonogórskiemu. W części tych województw jest zarówno wysoko rozwinięta infrastruktura komunikacyjna oraz posiadają one duże zasoby walorów wypoczynkowych (np. województwo bydgoskie znajdujące się na czwartej pozycji z punktu widzenia poziomu rozwoju infrastruktury komunikacyjnej^{7/} i na 6 pozycji z punktu widzenia zasobów walorów wypoczynkowych,) w części województw natomiast walory wyraźnie przeważają nad infrastrukturą komunikacyjną (województwo suwalskie i zielonogórskie) lub zagospodarowanie w sferze

6/ wg. wzoru $F = W^T Z$ wykorzystując warunek, jaki spełnia macierz ładunków czynnikowych W : $W^T W = I$, gdzie I jest macierzą jednostkową. Macierz F o wymiarach $n \times k$ zawiera H_k procent informacji tkwiącej w wyjściowej macierzy danych i składa się ze wzajemnie ortogonalnych czynników głównych.

7/ Grabiński T., Nowakowska A., Możliwości i środki aktywizacji s. 12.

Tablica 1.4

Realizacja wyodrębnionych czynników głównych $F_1 - F_5$ traktowanych jako determinanty krajowego ruchu turystycznego

Nr	WOJEWÓDZTWO	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5
1	St.warszawskie	5,66	-2,06	17,83	-3,07	2,86
2	bialsko-podlaskie	-4,92	-4,42	-5,36	-2,32	2,37
3	białostockie	-4,17	,43	-3,51	-2,96	-1,06
4	bielskie	3,91	,54	9,07	3,87	-,08
5	bydgoskie	1,49	7,46	-,64	3,11	-2,87
6	chełmskie	-2,23	-5,60	-3,67	-1,28	2,59
7	ciechanowskie	-4,43	-4,32	-3,58	-1,09	-,41
8	częstochowskie	-,44	,62	-1,04	-1,67	,24
9	elbląskie	-2,77	,58	-3,33	3,90	-1,50
10	gdańskie	1,32	5,48	2,50	5,84	-4,66
11	gorzowskie	-4,39	6,18	-5,08	,44	-,95
12	jeleniogórskie	4,57	2,31	4,38	2,13	3,84
13	kaliskie	-3,69	,47	-1,23	-2,70	,63
14	katowickie	32,94	5,06	17,49	-3,14	5,50
15	kieleckie	-,97	3,80	-1,21	-1,09	-1,75
16	konińskie	2,19	-4,18	-1,56	-,55	4,07
17	koszalińskie	-2,73	7,82	-5,15	10,14	-4,25
18	m.Krakowskie	16,02	-3,52	13,54	,56	4,69
19	krośnieńskie	-3,28	1,21	-,16	-,51	-2,74
20	legnickie	11,10	-2,60	1,11	-1,31	6,60
21	leszczyńskie	-3,90	-1,95	-3,66	,74	,16
22	lubelskie	-,76	-3,08	-,25	-2,84	1,42
23	łomżyńskie	-6,08	-3,37	-5,56	-2,08	-2,27
24	m.łódzkie	7,28	-8,23	12,49	-5,26	-,46
25	nowosądeckie	-1,92	4,63	6,14	6,81	-4,32
26	olsztyńskie	-4,00	7,71	-4,35	3,44	-4,15
27	opolskie	,63	4,28	-,32	-,79	3,22
28	ostrołęckie	-3,92	-2,68	-,3,75	-3,08	1,86
29	pilskie	-4,44	3,35	-4,24	,41	-,99
30	piotrkowskie	-2,27	-1,86	-2,58	-1,79	-,02
31	płockie	0,69	-5,68	-1,67	-1,19	,78
32	poznańskie	1,16	2,57	3,01	,43	-1,60
33	przemyskie	-4,29	-3,19	-3,36	-2,38	-,93
34	radomskie	-,61	-2,89	-2,28	-3,29	2,01
35	rzeszowskie	-2,77	-4,04	,22	-3,18	-,36
36	siedleckie	-5,39	-2,19	-3,95	-3,10	,50
37	sieradzkie	-2,08	-4,54	-3,20	-1,70	1,35
38	skierniewickie	-1,75	-5,90	-1,44	-3,30	1,11
39	słupskie	-3,88	3,43	-4,97	5,82	-3,16
40	suwalskie	-4,77	7,39	-4,85	4,59	-4,46
41	szczecińskie	2,15	7,42	-1,74	7,74	-2,47
42	tarnobrzeskie	1,07	-,20	-1,78	-2,78	3,19
43	tarnowskie	-2,71	-4,09	-,25	-3,45	,63
44	toruńskie	-,23	-1,34	-1,13	,76	-1,13
45	wąbrzyskie	3,83	,27	7,95	3,57	-,99
46	włockawskie	,38	-4,43	-1,85	,53	-,51
47	wrocławskie	1,00	-,03	3,65	-1,57	-,59
48	zamojskie	-4,77	-1,86	-4,45	-1,67	-,92
49	zielonogórskie	-2,78	7,07	-2,11	,37	,02

komunikacji przewyższa zasoby walorów (województwo szczecińskie).

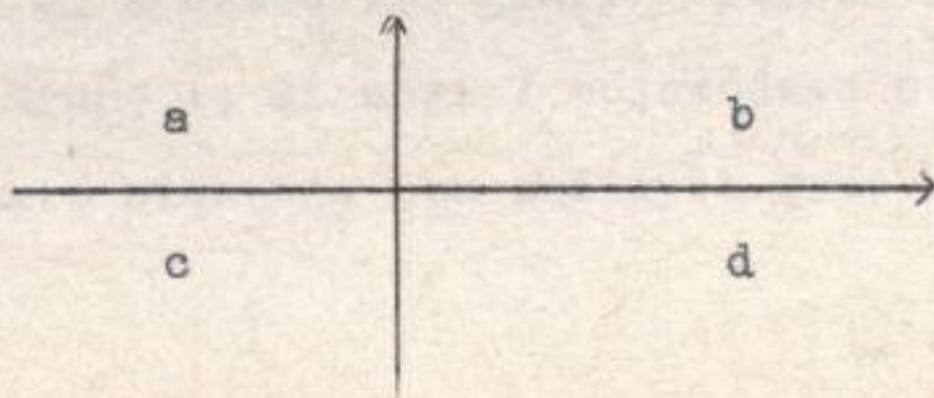
Najniższą wartość czynnika F_2 ma miejskie województwo łódzkie, które z punktu widzenia zasobów walorów znajduje się w trzeciej dziesiątce województw, a w czwartej z punktu widzenia infrastruktury, bowiem w badaniach nie brano pod uwagę komunikacji miejskiej.

Czynnik F_3 wyraźnie wyróżnił duże aglomeracje miejskie: warszawskie, katowickie, krakowskie i łódzkie ze względu na wchodzące w jego skład zmienne charakteryzujące poziom rozwoju sieci handlowej i bazy turystycznej, które tworzą między innymi hotele zlokalizowane w dużych miastach.

Natomiast czynnik F_4 przybiera najwyższe wartości dla województw nadmorskich: koszalińskiego, szczecińskiego, gdańskiego, słupskiego, suwalskiego oraz dla województwa nowosądeckiego, gdzie zlokalizowana jest baza czasowo-wypoczynkowa.

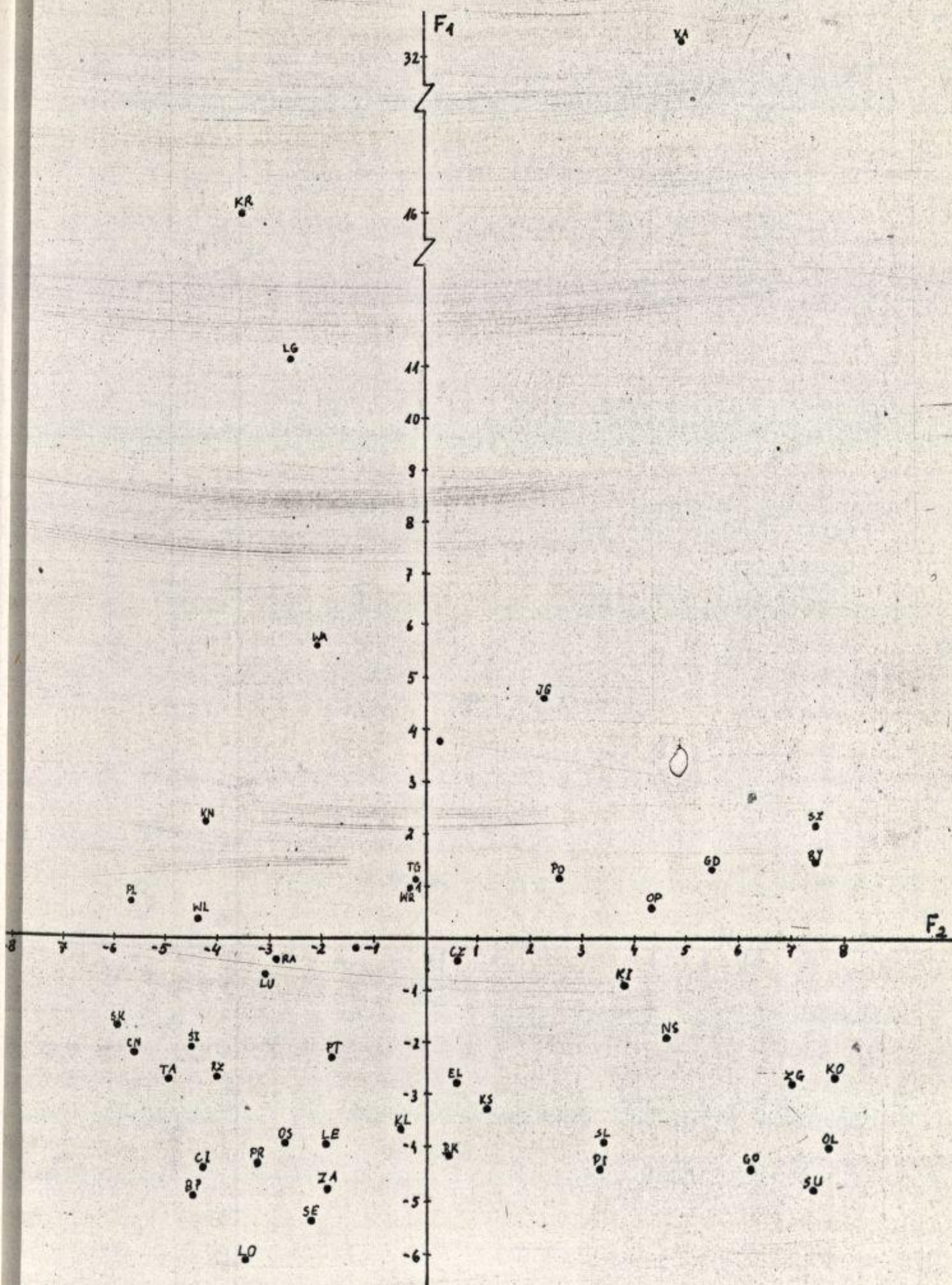
Ilustrację graficzną układu województw według realizacji czynników głównych $F_1 - F_4$ stanowią rysunki 1.1 - 1.6. Pozwalają one na wyróżnienie jednorodnych grup województw z punktu widzenia analizowanych zmiennych oraz województw, dla których wartości czynników głównych znacznie różnią się od pozostałych. Układ punktów na wykresie - ze względu na ortogonalizację zmiennych - stanowi dystanse dzielące poszczególne województwa pomiędzy sobą.

Dla łatwiejszej interpretacji poszczególne pola układu współrzędnych oznaczone zostały następująco:



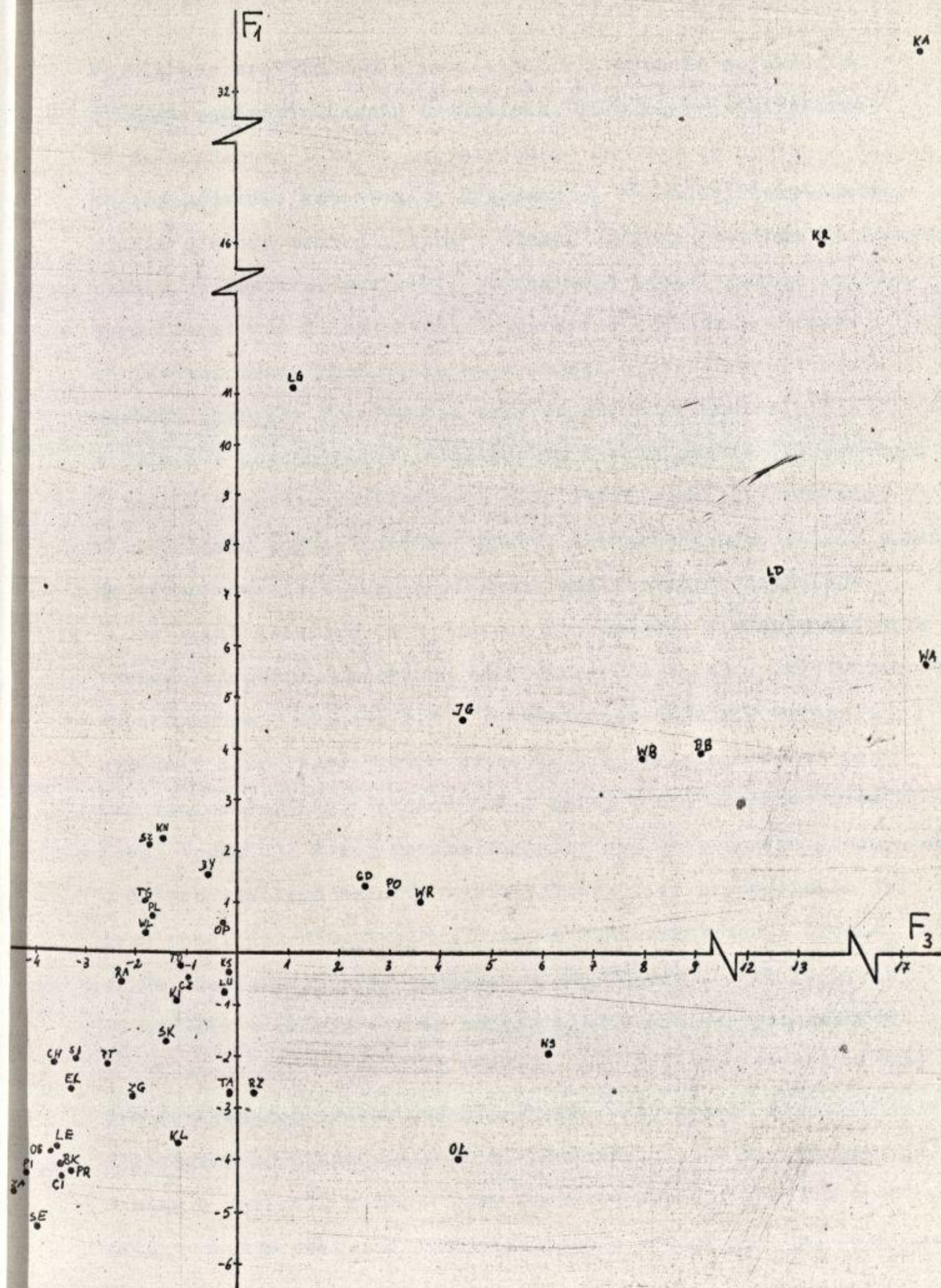
Rysunek 1.1 ilustruje rozkład województw według realizacji czynników F_1 i F_2 , czyli poziomu zanieczyszczenia środowiska oraz infrastruktury komunikacyjnej i obszarów z walorami wypoczynkowymi. Daje się tutaj wyraźnie wyróżnić w polu c grupa województw o małym poziomie zanieczyszczenia środowiska, niskim poziomie rozwoju infrastruktury komunikacyjnej i małej powierzchni z walorami. W polu a znajdują się województwa o dużym zanieczyszczeniu środowiska i dużych różnicach w jego poziomie oraz niskich wartościach czynnika F_2 . W polu b znajduje się grupa województw o średnim poziomie zanieczyszczenia, posiadająca walory i rozwiniętą infrastrukturę komunikacyjną. Z tego punktu widzenia wyróżnić można województwa szczecińskie i bydgoskie oraz województwo gdańskie. W najlepszej sytuacji z punktu widzenia możliwości rozwoju turystyki są województwa w polu d, zwłaszcza usytuowane przy końcu osi F_2 - posiadają one walory wypoczynkowe, infrastrukturę komunikacyjną i względnie mało zanieczyszczone środowisko naturalne. Są to województwa: zielonogórskie, koszalińskie, olsztyńskie, gorzowskie i suwalskie - w dwóch ostatnich przeważają walory wypoczynkowe.

Jeszcze wyraźniej wyodrębnia się na rysunku 1.2 grupa województw w polu c o względnie małym poziomie zanieczyszczenia, małej infrastrukturze handlowej i małych zasobach bazy turystycznej. Tworzy ją liczna grupa województw. Znacznie mniej województw charakteryzuje niski poziom bazy turystycznej i nieco większy - od poprzedniej grupy - poziom zanieczyszczenia (pole a). Grupę tę stanowi 7 województw o zbliżonych parametrach z punktu widzenia obu badanych grup zmiennych.

AD WOJEWÓDZTW WEDŁUG REALIZACJI CZYNNIKÓW GŁÓWNYCH F_1 - F_2 

F_1 - przemysłowe zanieczyszczenie środowiska

F_2 - dostępność i atrakcyjność turystyczna

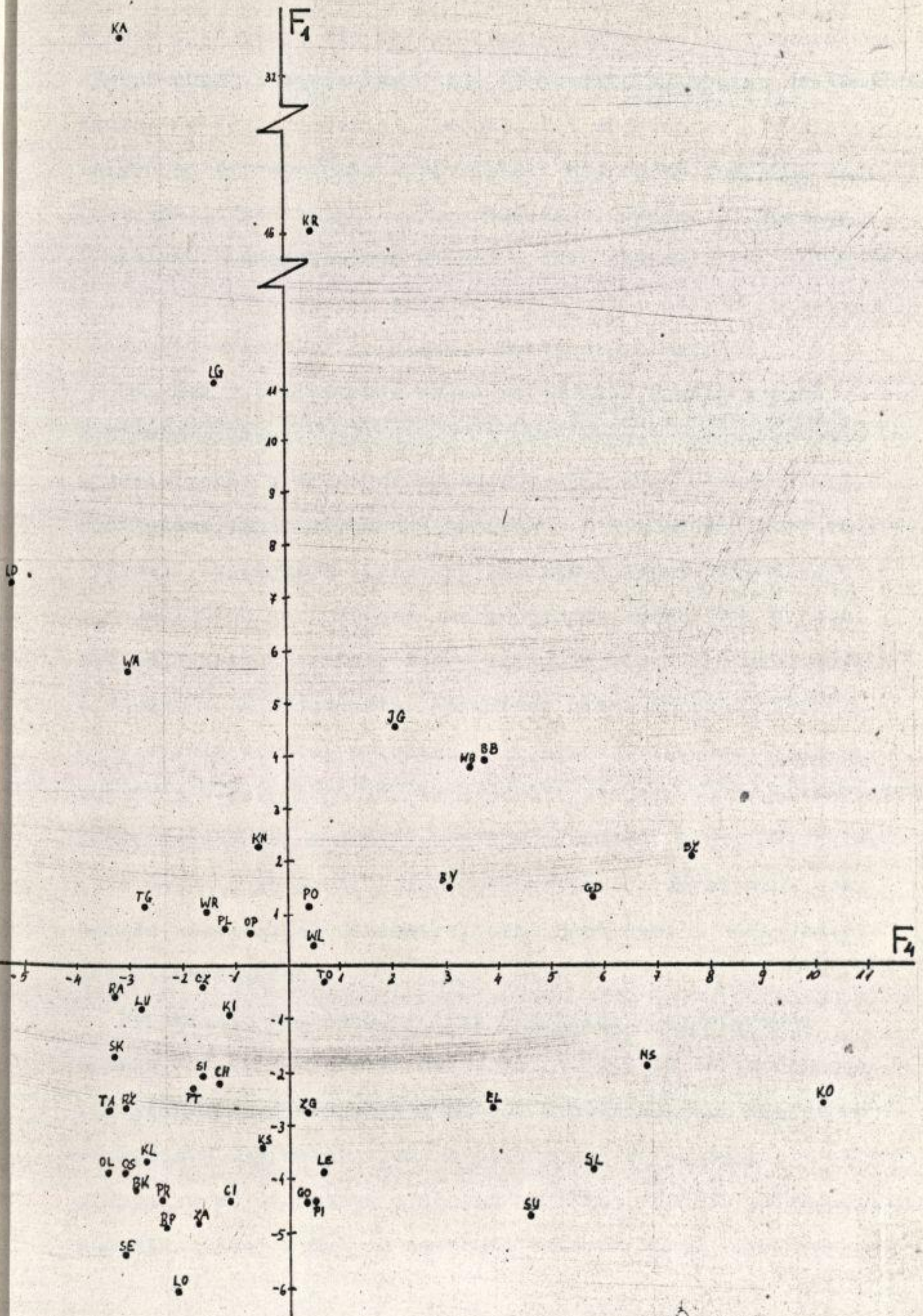
WOJEWÓDZTWO WEDŁUG REALIZACJI CZYNNIKÓW GŁÓWNYCH $F_1 - F_3$ 

remysłowe zanieczyszczenie środowiska
ra turystyczna

Największe zróżnicowanie ma miejsce w przypadku województw o dużym zanieczyszczeniu środowiska, rozwiniętej infrastruktury handlowej i bazie turystycznej. Największe dystanse dzieli tu województwa: katowickie, krakowskie, łódzkie i warszawskie, różnią się one pomiędzy sobą z punktu widzenia poziomu zanieczyszczenia środowiska, wszystkie jednak mają wysoki poziom rozwoju bazy turystycznej. Natomiast województwo legnickie o dużym zanieczyszczeniu środowiska naturalnego charakteryzuje niska wartość czynnika F_3 . Jedynie trzy województwa znalazły się w polu d - nowosądeckie, olsztyńskie i rzeszowskie (to ostatnie o znacznie mniejszych zasobach bazy turystycznej), jednakże nie stanowią one jednorodnej grupy, charakteryzuje je dość znaczne zróżnicowanie z punktu widzenia analizowanych czynników.

Czynniki główne F_1 i F_4 dzieli województwa z punktu widzenia zanieczyszczenia środowiska naturalnego i zasobów bazy wczasowo-wypoczynkowej (rysunek 1.3). I tutaj znów daje się wyraźnie wyróżnić dość liczna grupa województw o względnie małym poziomie zanieczyszczenia środowiska i małej bazie wczasowo-wypoczynkowej (pole c). W tej grupie znalazło się województwo krośnieńskie o dużych zasobach walorów wypoczynkowych, co predystynuje je, przy uwzględnieniu niskiego poziomu zanieczyszczenia środowiska, do rozwoju bazy wczasowo-wypoczynkowej. Jest to grupa województw w której - przy uwzględnieniu posiadanych walorów - należy szukać możliwości rozwoju bazy wczasowo-wypoczynkowej dla deglomeracji ruchu turystycznego. Największe zróżnicowanie województw ma miejsce w polu a. Znalazły się tu województwa o niskim poziomie rozwoju bazy wczasowo-wypoczynkowej i o bardzo zróżnicowanym poziomie zanieczyszczenia środowiska naturalnego.

AD WOJEWÓDZTW WEDŁUG REALIZACJI CZYNNIKÓW GŁÓWNYCH $F_1 - F_4$



- przemysłowe zanieczyszczenie środowiska

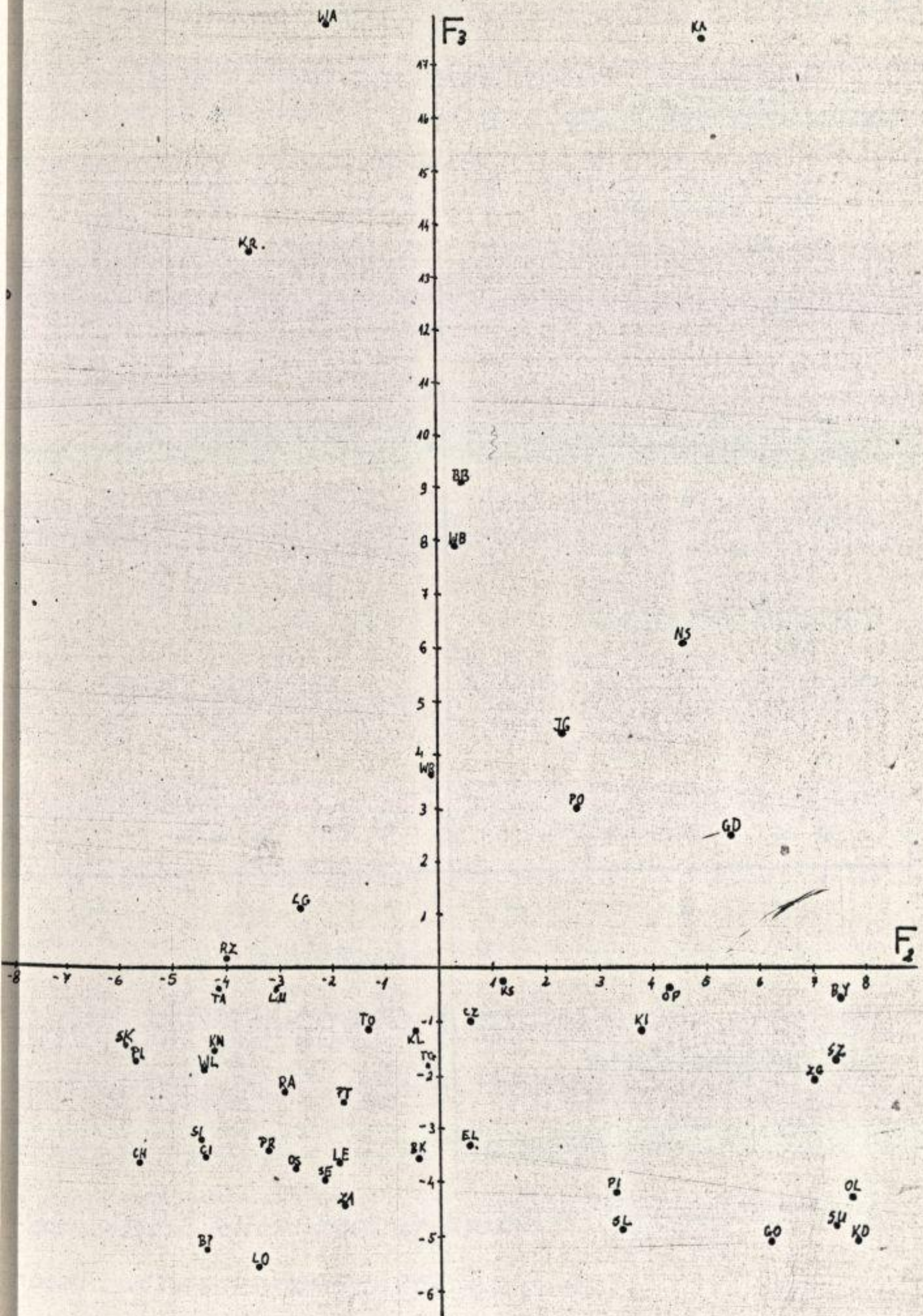
- baza czasowo-wypoczynkowa

W polu b znajdują się województwa posiadające bazę czasowo-wypoczynkową i zanieczyszczone środowisko naturalne (województwo szczecińskie i gdańskie). Natomiast 5 województw o względnie małym zanieczyszczeniu środowiska i większych zasobach bazy noclegowej: koszalińskie, nowosądeckie, słupskie, suwalskie i elbląskie znajdują się w polu d. Nie stanowią one jednakże z obu punktów widzenia jednorodnej grupy - dzielą je bowiem od siebie mniejsze lub większe dystanse odległości.

Rysunek 1.4 ilustruje układ województw analizowanych z punktu widzenia posiadanej infrastruktury komunikacyjnej i powierzchni z walorami wypoczynkowymi oraz z punktu widzenia istniejącej infrastruktury handlowej i noclegowej bazy turystycznej. Największa liczba województw znajduje się w polu c o najniższych wartościach analizowanych zmiennych. W polu b o najwyższych wartościach - znajduje się 7 zróżnicowanych pomiędzy sobą województw. Natomiast niska wartość czynnika F_3 i wysoka wartość czynnika F_2 charakteryzuje województwa położone w polu d. Można tu wyróżnić grupę województw: olsztyńskie, suwalskie, koszalińskie i gorzowskie, które charakteryzuje dobra dostępność i duża atrakcyjność turystyczna przy bardzo niewielkiej infrastrukturze handlowej i noclegowej bazy turystycznej.

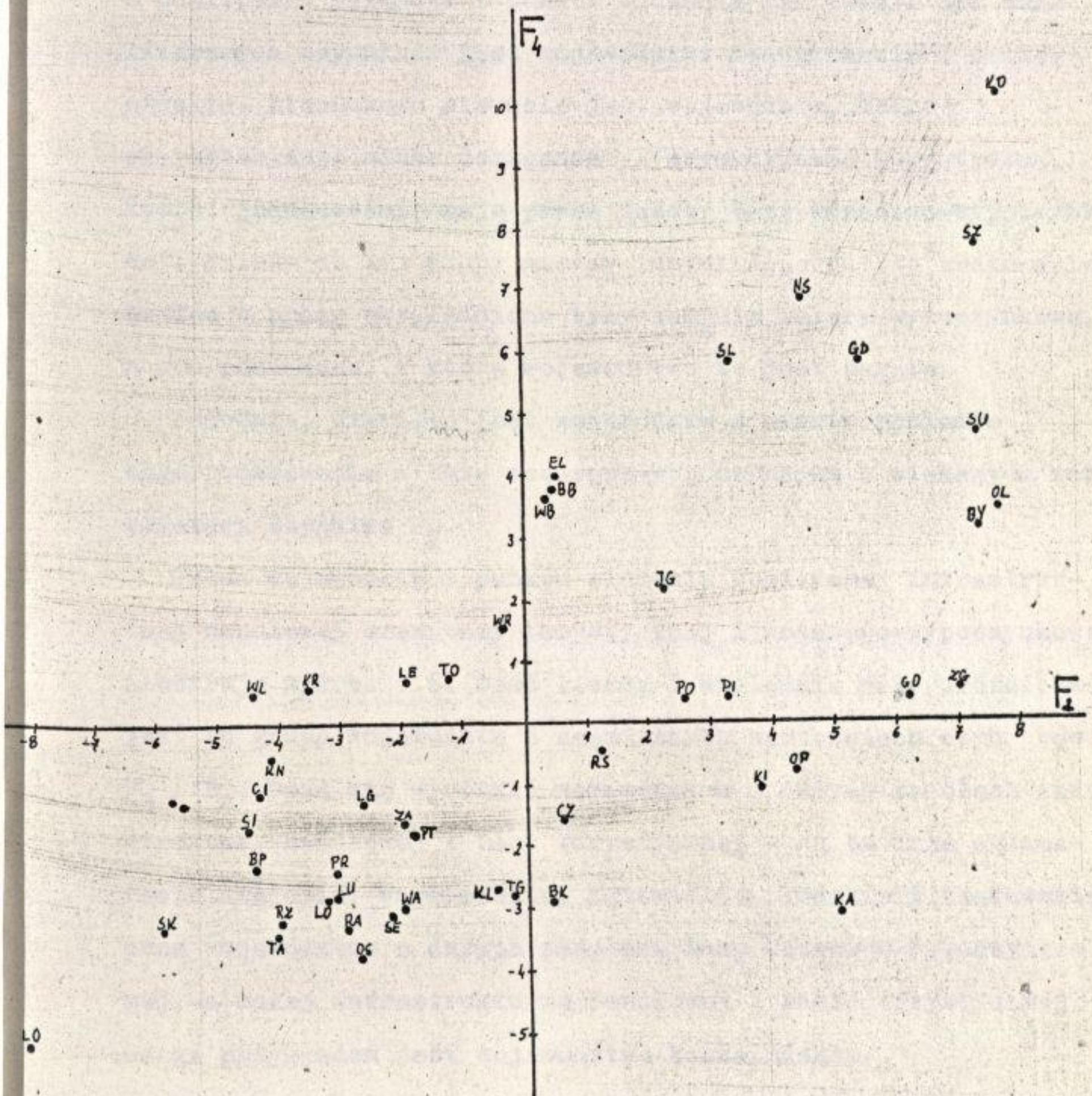
Porównanie dostępności i atrakcyjności turystycznej z bazą czasowo-wypoczynkową (rys. 1.5) daje bardzo charakterystyczny układ województw na osi współrzędnych. Większość województw usytuowana jest w polach c i b. Są to w pierwszym przypadku województwa o niskim poziomie rozwoju infrastruktury komunikacyjnej i małych zasobach walorów oraz bazy czasowo-

D WOJEWÓDZTW WEDŁUG REALIZACJI CZYNNIKÓW GŁÓWNYCH $F_2 - F_3$



dostępność i atrakcyjność turystyczna
baza turystyczna

AD WOJEWÓDZTW WEDŁUG REALIZACJI CZYNNIKÓW GŁÓWNYCH F_2-F_4



F_2 - dostępność i atrakcyjność turystyczna

F_4 - baza wczasowo-wypoczynkowa

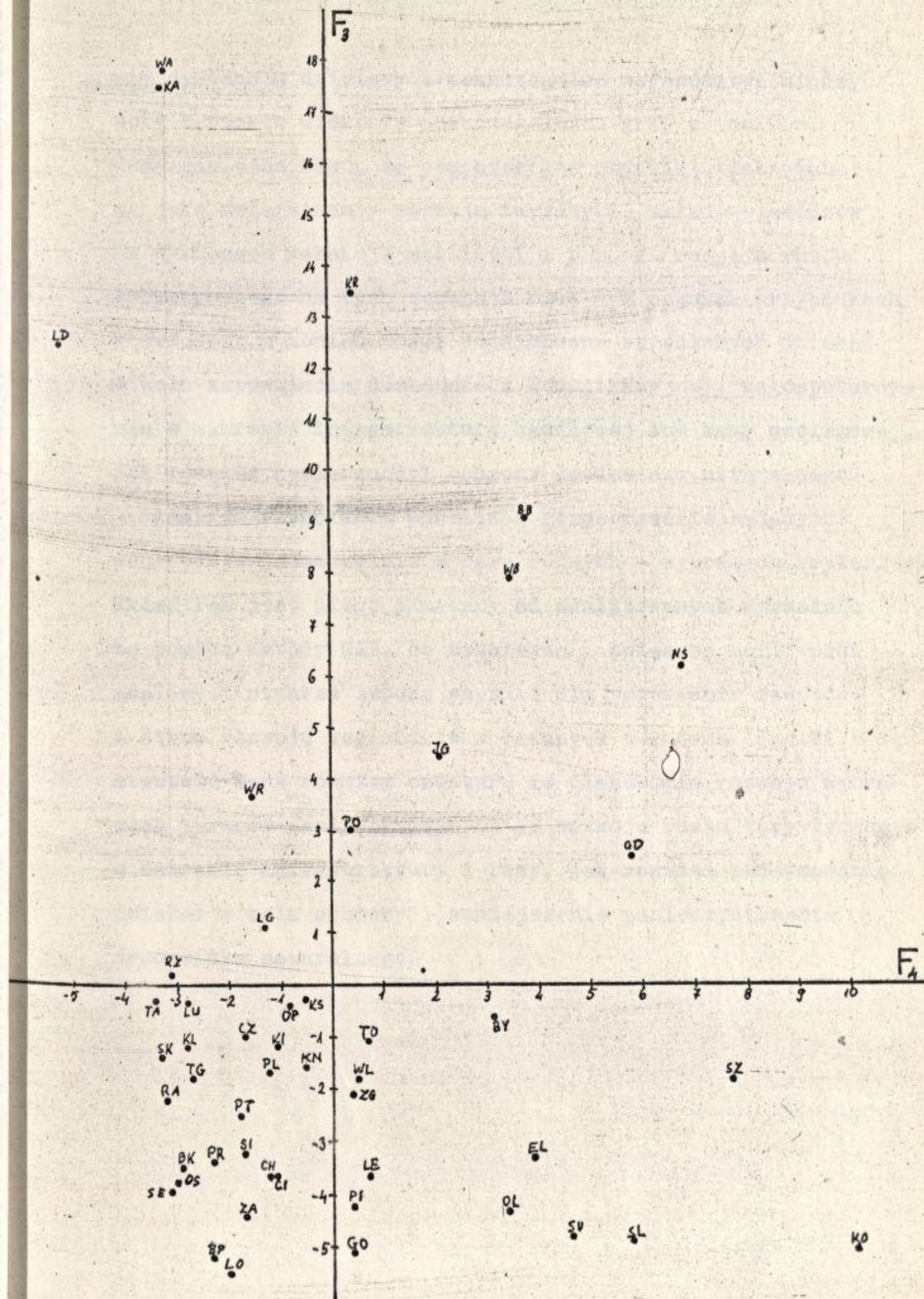
wypoczynkowej, na wykresie tworzą one grupy o zbliżonych parametrach czynników F_2 i F_4 , w drugim przypadku są to województwa o najwyższych wartościach analizowanych zmiennych - zróżnicowanie pomiędzy województwami jest w tym przypadku większe. W najlepszej sytuacji z punktu widzenia realizacji obu analizowanych czynników jest województwo koszalińskie i szczecińskie. Stosunkowo niewiele jest województw, które charakteryzuje niska dostępność i atrakcyjność turystyczna, które jednocześnie mają pewne zasoby bazy wczasowo-wypoczynkowej. Należy do tej grupy między innymi województwo krakowskie, bowiem w pracy uwzględnione były jedynie walory wypoczynkowe, a nie poznawcze, w które województwo to jest bogate.

Podobnie, niewiele jest województw o niskim poziomie zagospodarowania w bazę wczasowo-wypoczynkową o większych wartościach czynnika F_2 .

Układ województw z punktu widzenia posiadanej infrastruktury handlowej oraz bazy turystycznej i wczasowo-wypoczynkowej ilustruje wykres 1.6. Dość liczna i względnie mało zróżnicowana jest tu grupa województw o najniższych wartościach czynników F_3 i F_4 . Dają się wyróżnić województwa o dużych zasobach infrastruktury handlowej i bazy turystycznej - są to duże aglomeracje miejskie: warszawskie, katowickie, łódzkie i krakowskie oraz województwa o dużych zasobach bazy wczasowo-wypoczynkowej, a małej infrastrukturze handlowej i bazie turystycznej, czego przykładem jest województwo koszalińskie.

Układ województw na wykresach z punktu widzenia realizacji omawianych czynników pozwolił na wyodrębnienie grup województw o zbliżonych parametrach analizowanych zmiennych oraz na ukaza-

KLAD WOJEWÓDZTW WEDŁUG REALIZACJI CZYNNIKÓW GŁÓWNYCH F_3 - F_4



F_3 - baza turystyczna
 F_4 - baza wczasowo-wypoczynkowa

nie dystansów dzielących poszczególne województwa między sobą z punktu widzenia poszczególnych grup czynników. Uwzględniając fakt, że poszczególne czynniki traktowane są jako determinanty rozwoju turystyki, układ województw na wykresach wskazuje możliwości i warunki rozwoju ruchu turystycznego na tych terenach oraz - w pewnych przypadkach - świadczy o konieczności podejmowania określonych działań w celu zapewnienia dostępności komunikacyjnej, zagospodarowania w zakresie infrastruktury handlowej lub bazy noclegowej, jak również konieczności ochrony środowiska naturalnego.

Analiza czynnikowa umożliwia rozpatrywanie badanych województw jednocześnie z paru różnych - wybranych kryteriów. Układ ten jest nieco odmienny od analizowanych uprzednio za pomocą metody WAP, co rozszerza i zwiększa możliwości analizy i stwarza lepsze warunki dla porównania zasobów i stanu rozwoju województw w badanych układach. Wyniki badań stanowić mogą również podstawę do planowania rozwoju wybranych terenów predystynowanych do rozwoju ruchu turystycznego w zakresie infrastruktury i bazy, jak również podejmowania działań w celu ochrony i zmniejszenia zanieczyszczenia środowiska naturalnego.

2. CZASOPRZESTRZENNE UKŁADY ANALIZY RUCHU TURYSTYCZNEGO

1. Metoda badań

2. CZASOPRZESTRZENNE UKŁADY ANALIZY RUCHU TURYSTYCZNEGO

1. Metoda badań

2. Infrastruktura turystyki

3. Środowisko naturalne

4. Walory wypoczynkowe

5. Baza noclegowa

6. Ruch turystyczny

$$X = \begin{bmatrix} 79 \\ x_{1j} \\ \hline 67 \\ x_{ij} \end{bmatrix} \quad (2.1)$$

gdzie: $i = 1, \dots, n$ jest numerem kolejnym województwa
natomiast $j = 1, \dots, n$ jest numerem zmiennej.

Macierz ta stanowi podstawę wyznaczania syntetycznych
mierników rozwoju województw w danych układach jednocześnie
dla obydwu lat. Mierniki te określano się według
ogólnych zasad WAP, przy czym pierwsze jej etapy są odetermi-
nowane przez wyniki badań dla roku 1979. Dotyczy to doboru
zmiennych diagnostycznych oraz określenia merytorycznego
ich charakteru (wyodrębnienie stymulant i destymulant).

Krótko w stosunku do statystycznej wersji WAP-a wyrażają
się natomiast w sposób normalizacji cech, która odbyła

2. Czasoprzestrzenne układy analizy ruchu turystycznego

1. Metoda badań.

Przestrzenne uwarunkowania ruchu turystycznego poddane zostały analizie w układach dynamicznych. Uwzględniając w badaniach analogiczne zmienne z zakresu infrastruktury, środowiska naturalnego, walorów i bazy noclegowej dokonano porównań kształtowania się ich wielkości w roku 1979 i 1987 badając tendencje zmian i możliwości ich wpływu na wielkość i strukturę ruchu turystycznego.

Podstawą analizy dla danego układu badań jest blokowa macierz danych empirycznych:

$$X = \begin{bmatrix} 79 \\ x_{ij} \\ \hline 87 \\ x_{ij} \end{bmatrix} \quad (2.1)$$

gdzie: $i = 1, \dots, n$ jest numerem kolejnym województwa natomiast $j = 1, \dots, m$ jest numerem zmiennej.

Macierz ta stanowi podstawę wyznaczania syntetycznych mierników rozwoju województw w danym układzie jednocześnie dla obydwóch lat. Mierniki te określane są według ogólnych zasad WAP, przy czym pierwsze jej etapy są zdeterminowane przez wyniki badań dla roku 1979. Dotyczy to doboru zmiennych diagnostycznych oraz określenia merytorycznego ich charakteru (wyodrębnienie stymulant i destymulant).

Różnice w stosunku do statycznej wersji WAP-u wyrażają się natomiast w sposobie normalizacji cech, która odbywa

się obecnie według wzoru:

$$x'_{ijt} = \frac{x_{ijt} - \bar{x}_j}{s_j} \quad \begin{matrix} j = 1, \dots, n \\ i = 1, \dots, m \\ t = 1, 2 \end{matrix} \quad (2.2)$$

gdzie: $\bar{x}_j$, s_j to średnia arytmetyczna i odchylenie standardowe j -tej zmiennej, przy czym parametry te wyznaczone są na podstawie realizacji cech dla obydwóch lat.

Agregacja zmiennych przebiega zgodnie ze wzorem:

$$q_{it} = \left[\frac{\sum_{j=1}^m (x'_{ijt} - x'_{j0})^2}{m} \right]^{1/2} \quad (2.3)$$

gdzie x'_{j0} to j -ta standaryzowana współrzędna rozwoju określana na poziomie zaobserwowanych w próbie maksymalnych dla stymulant oraz minimalnych dla destymulant wartości cech diagnostycznych w przekroju obydwóch lat.

Mierniki q_{it} przekształca się z kolei przy pomocy wzorów:

$$q'_{it} = \frac{q_{it}}{\bar{q} + s_q} \quad (2.4)$$

$$q''_{it} = \max_{i,t} \{q'_{it}\} - q'_{it} \quad (2.5)$$

gdzie $\bar{q}$, s_q to średnia arytmetyczna i odchylenie standardowe z wielkości q_{it} . W rezultacie mierniki (2.5) zawierają się w przedziale (1.0) i przyjmują tym wyższe wartości im wyższy jest poziom rozwoju obiektu w danym roku i odwrotnie:

Należy zauważyć, że w odróżnieniu od ujęcia statycznego (gdzie mierniki syntetyczne wyznaczane są odrębnie dla każdego roku) zaproponowane rozwiązanie umożliwia dokonywanie

zarówno porównań przestrzennych jak i dynamicznych.

Mierniki q_{it} dla okresu t charakteryzują zróżnicowanie przestrzenne województw natomiast dla i -tego obiektu - zmiany poziomu jego rozwoju na przestrzeni porównywanych lat.

2. Infrastruktura turystyki

Otrzymane wyniki świadczą o tym, że w zakresie infrastruktury wszystkie województwa mają wyższy poziom rozwoju w roku 1987, aniżeli w 1979 (rys. 2.1). Wzrost ten nie jest równomierny we wszystkich województwach, najwyższa dynamika rozwoju charakteryzuje województwo katowickie, które posiada największe zasoby infrastruktury. Znaczny wzrost infrastruktury ma miejsce również w województwach o najniższym poziomie jej rozwoju tj. w województwie łomżyńskim i chełmskim, co jest zjawiskiem pozytywnym i świadczy o prawidłowych kierunkach polityki inwestycyjnej.

Większe różnice dają się zauważyć w kierunkach rozwoju poszczególnych rodzajach infrastruktury - w województwach i w skali całej Polski. W zakresie bazy komunikacyjnej charakterystyczne jest w badanych latach zmniejszenie się długości linii kolejowych w 34 województwach w Polsce. W sześciu województwach długość eksploatowanych linii kolejowych pozostała bez zmian, a jedynie w 9 województwach ich długość wzrosła, w tym w największym stopniu - o 33 km w województwie wrocławskim i 28 km w województwie przemyskim. Sytuacja ta z uwagi na rolę i znaczenie jaką transport kolejowy odgrywa

q 1979

15

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

LO CH

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

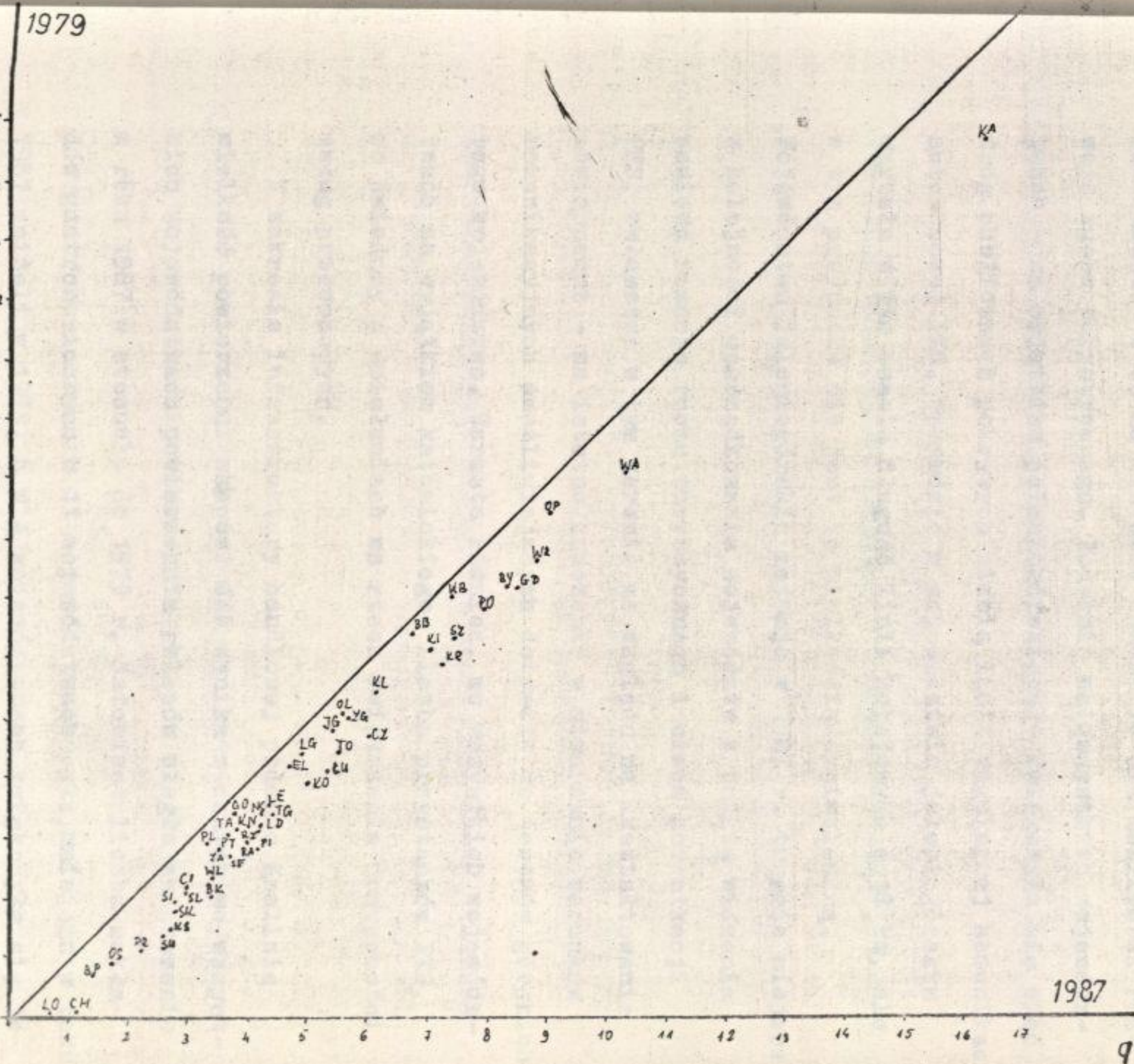
15

16

17

1987

q



zarówno w sferze gospodarki, jak i w przewozach pasażerskich może budzić poważne zaniepokojenie. Natomiast we wszystkich województwach miał miejsce przyrost długości dróg publicznych o twardej nawierzchni, co sprzyja rozwojowi komunikacji samochodowej i co ma istotne znaczenie dla możliwości rozwoju ruchu turystycznego. Podobnie we wszystkich województwach - za wyjątkiem jeleniogórskiego - zwiększyła się sieć dróg publicznych pokrytych siecią linii regularnej komunikacji autobusowej PKS. Wprowadzie w województwie jeleniogórskim wzrosła w tym czasie długość linii kolejowych o 18 km, ale w tym przypadku nie jest to wielkością ekwiwalentną. Województwo jeleniogórskie zajmuje w 1987 r. trzecie miejsce w kolejności uporządkowania województw z punktu widzenia poziomu rozwoju ruchu turystycznego i sieć komunikacji PKS, zwłaszcza w tym terenie ze względu na ukształtowanie powierzchni - ma istotne znaczenie w stwarzaniu warunków komunikacyjnych umożliwiających dotarcie do terenów górskich tego województwa. Wzrasta również, we wszystkich województwach za wyjątkiem katowickiego, liczba przystanków PKS, co świadczy o działaniach na rzecz zwiększenia dostępności usług przewozowych.

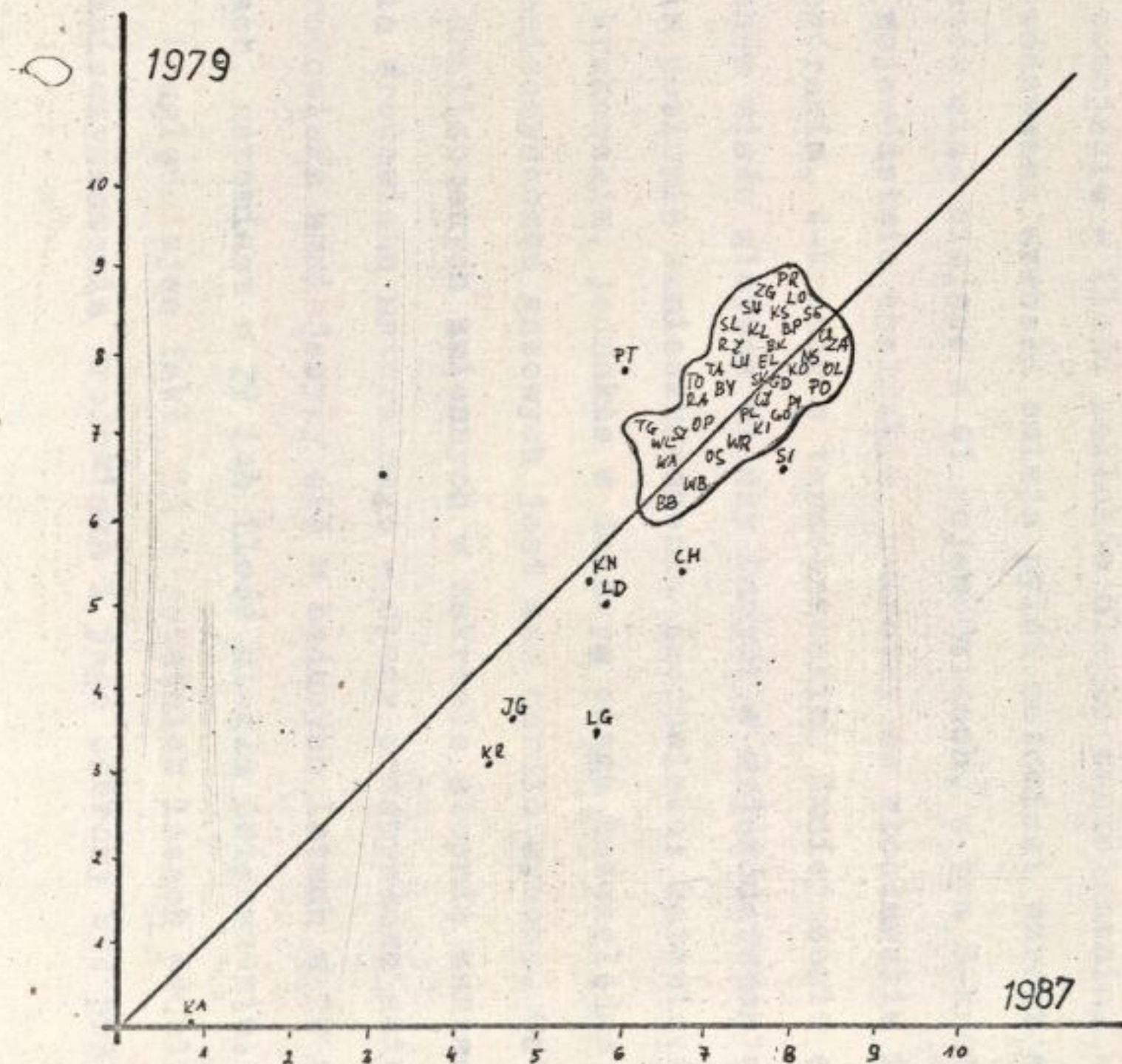
W zakresie infrastruktury handlowej poddano analizie wielkość powierzchni sklepów. Jak wynika z danych we wszystkich województwach powierzchnia sklepów uległa zwiększeniu w roku 1987 w stosunku do 1979 r. Natomiast liczba zakładów gastronomicznych w 11 województwach była mniejsza w roku 1987 aniżeli w 1979, a w 4 województwach zwiększyła się jedynie o parę zakładów. Jednakże we wszystkich województwach

- za wyjątkiem chełmskiego - w badanym okresie czasu zmniejszyła się ilość miejsc konsumenckich w uspołecz-
nionych zakładach gastronomicznych. Dotyczy to również
województw turystycznych. Przy wzroście liczby zakładów
świadczą to może o tendencji do zmniejszania ich wielkości,
może być wyrazem poprawy jakości usług, ale w każdym
przypadku powoduje ograniczenie wielkości usług gastrono-
micznych. Jest to zjawisko bardzo niepokojące zwłaszcza
w regionach turystycznych, gdzie zakłady gastronomiczne
tworzą sieć jednostek o istotnym znaczeniu w obsłudze
turystów. Działalność zakładów gastronomicznych na całym
świecie jest działalnością dochodową, a więc jej ograni-
czanie nie ma uzasadnienia ekonomicznego. Nie ma u nas
w Polsce również sytuacji nadmiernego przyrostu usług
gastronomicznych nad społecznymi potrzebami w tym zakresie
- co stanowiłoby uzasadnienie ograniczania ich ilości.
Generalnie jednak w roku 1987 - biorąc pod uwagę wszystkie
analizowane elementy infrastruktury - nastąpił jej rozwój
w stosunku do roku 1979.

3. Środowisko naturalne

W zakresie środowiska naturalnego nie ma zasadniczych
zmian w stopniu jego zanieczyszczenia w badanym okresie.
Stwierdzić jednak należy, że w większości województw
pogorszył się stan środowiska naturalnego w roku 1987
w stosunku do roku 1979, o czym świadczy układ województw
na rys. 2.2. Większość województw ma wyższe wartości mierników

ŚRODOWISKO NATURALNE



uporządkowania w roku 1979, co świadczy o ich lepszej sytuacji w tym roku. Pozytywnym zjawiskiem jest ^{pewna} ~~pierwsza~~ poprawa w zakresie stopnia zanieczyszczenia województw o najwyższym poziomie zanieczyszczenia środowiska: katowickiego, krakowskiego, legnickiego, jeleniogórskiego, łódzkiego, konińskiego i chełmskiego.

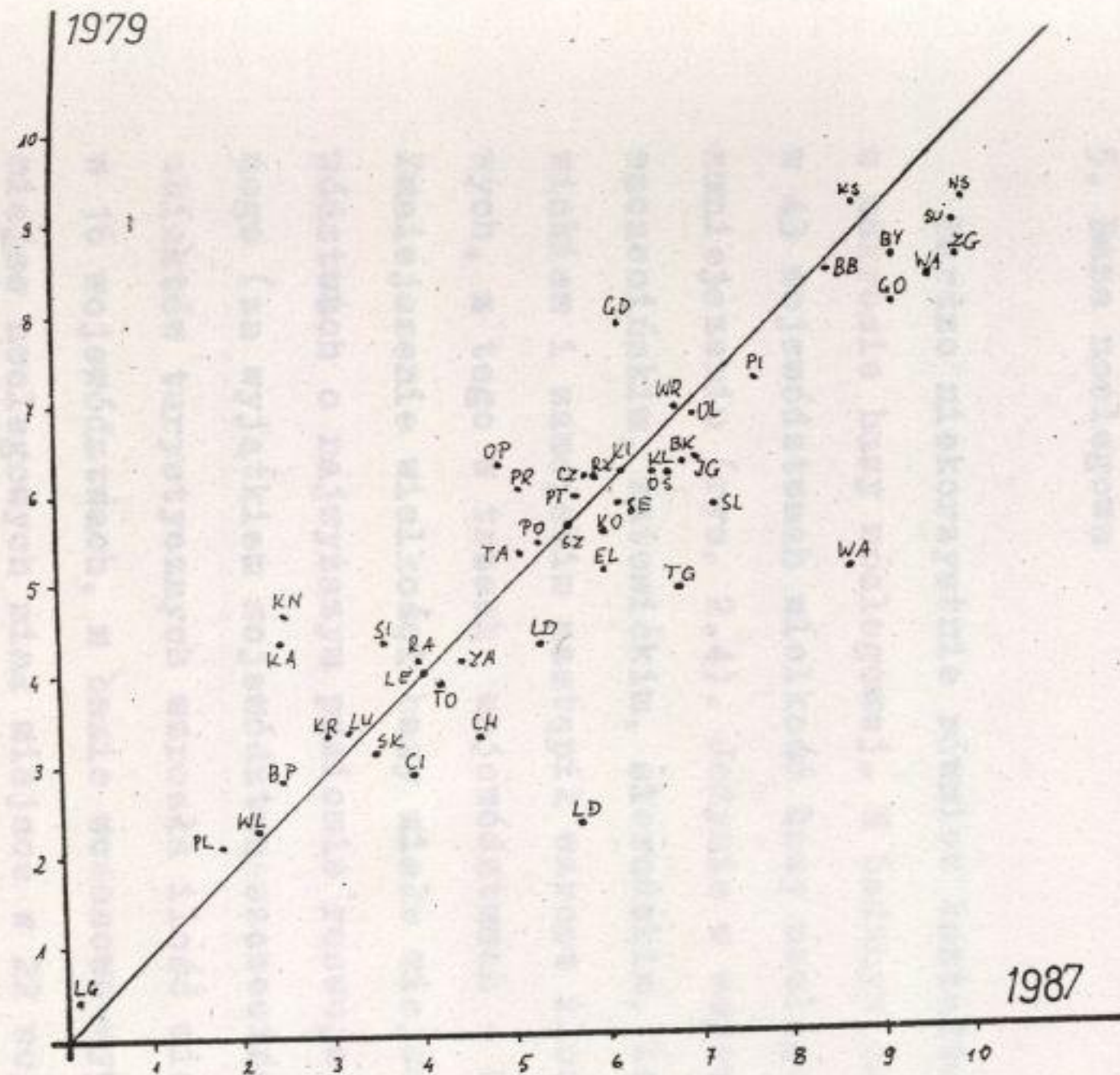
Analiza szczegółowa pozwala jednakże stwierdzić, że w badanym okresie w 44 województwach zwiększyła się ilość ^{zakładów} uciążliwych dla czystości powietrza atmosferycznego, w tym w 11 województwach dwukrotnie, 4 województwach 3 krotnie i w trzech województwach czterokrotnie. Jedynie w województwach: konińskim, łódzkim, poznańskim, sieradzkim i zamojskim - ilość zakładów uległa zmniejszeniu. W 28 województwach wzrosła emisja pyłów natomiast wzrost emisji gazów miał miejsce w 41 województwach, w tym 8-krotny w województwie chełmskim, 5-krotny we włocławskim i zielonogórskim, 4-krotny w tarnobrzeskim. Zmniejszenie emisji gazów miało miejsce między innymi w województwach o wysokim poziomie zanieczyszczenia środowiska: katowickim, i krakowskim, jednakże w dalszym ciągu bezwzględna wielkość zanieczyszczeń gazowych jest tam bardzo wysoka. Ostatnia z analizowanych zmiennych w zakresie stopnia zanieczyszczenia środowiska naturalnego - opady przemysłowe uciążliwe dla środowiska zmniejszyły się w badanych latach w 20 województwach, natomiast w 29 ich ilość uległa zwiększeniu.

Uwzględniając fakt, iż w ostatnich latach problem zanieczyszczenia środowiska i jego ochrony był przedmiotem

szerokiego zainteresowania społecznego i krytyki działań w tej dziedzinie, pomimo istnienia w Polsce jednej z najlepszych ustaw o ochronie środowiska naturalnego i kar nakładanych na zakłady przemysłowe, stopień zanieczyszczenia środowiska nie uległ poprawie, a w wielu przypadkach emisja zanieczyszczeń została zwiększona.

4. Walory wypoczynkowe

Analizując kształtowanie się walorów wypoczynkowych w badanych latach należy stwierdzić, iż w 29 województwach walory uległy zwiększeniu, w 20 natomiast były one większe w 1979 r. (rys. 2.3). Jedynie w 6 województwach zmniejszyła się powierzchnia lasów ochronnych, w pozostałych województwach powierzchnia ta wzrosła, w niektórych nawet dość znacznie, bowiem w województwie leszczyńskim czterokrotnie, a skierniewickim, tarnobrzeskim i tarnowskim - trzykrotnie. Powierzchnia rezerwatów uległa zmniejszeniu w czterech województwach, a w dwóch - jeleniogórskim i przemyskim - pozostała bez zmian, w pozostałych - zwiększyła się. Nie uległa zasadniczym zmianom liczba pomników przyrody. Natomiast bardzo istotne i ważne w zakresie stwarzania warunków do wypoczynku są obszary z walorami - zwłaszcza I - III kategorii. W badanych latach powierzchnia tych obszarów uległa zmniejszeniu w 38 województwach, w liczbie tej znajdują się również województwa o najwyższym poziomie rozwoju ruchu turystycznego - nowosądeckie, jeleniogórskie, szczecińskie, koszalińskie i bielskie. Analogiczna sytuacja ma miejsce w zakresie obszarów z walorami IV

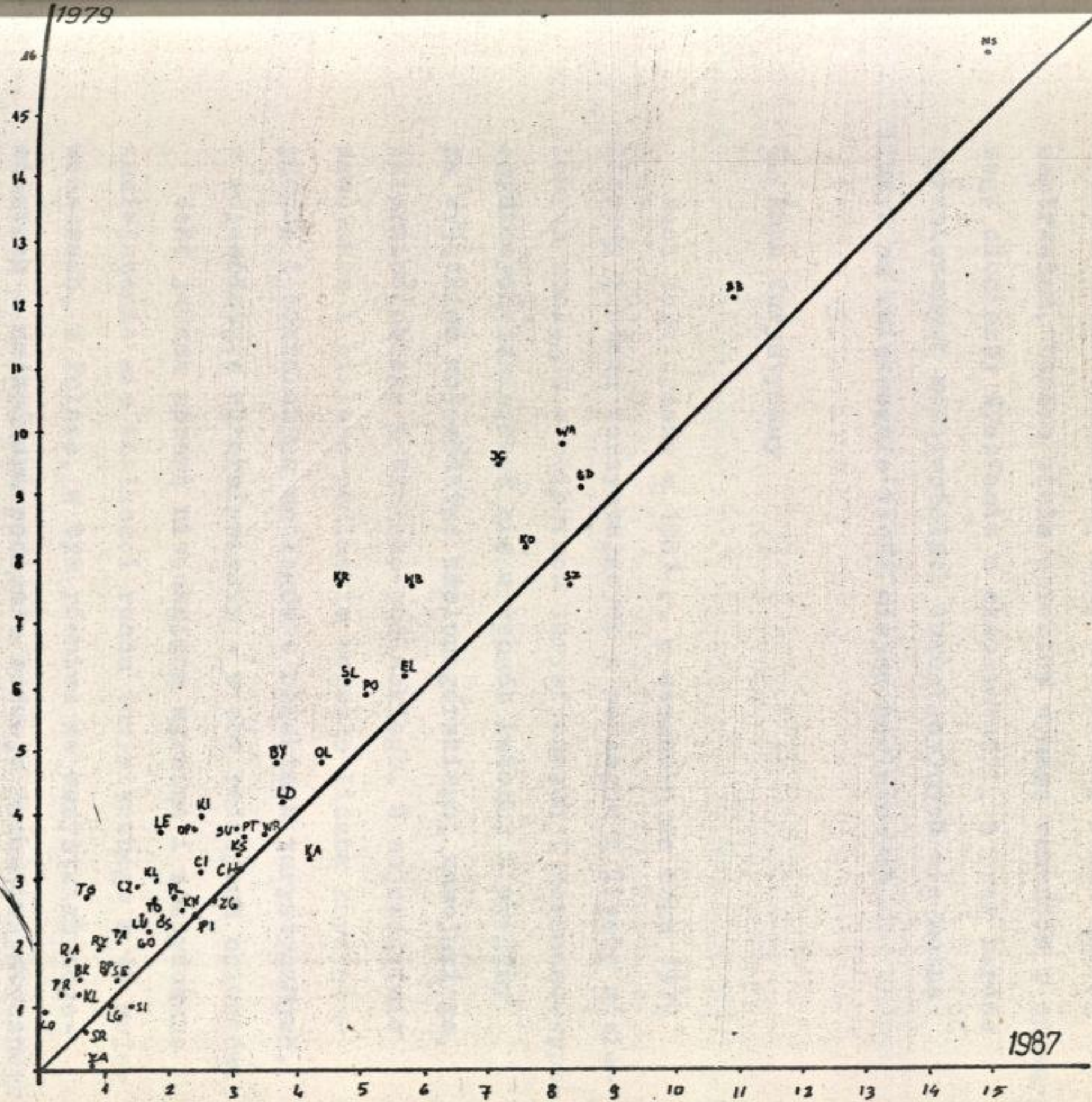


kategori, których powierzchnia uległa zmniejszeniu w 37 województwach. Stanowi to poważne zagrożenie dla możliwości rozwoju turystyki, dla istnienia warunków wypoczynku w regionach już turystycznie zagospodarowanych oraz w regionach stanowiących potencjalne tereny turystyczne.

5. Baza noclegowa

Bardzo niekorzystnie również kształtuje się sytuacja w zakresie bazy noclegowej. W badanym okresie czasu w 43 województwach wielkość bazy noclegowej uległa zmniejszeniu (rys. 2.4). Jedynie w województwach: szczecińskim, katowickim, sieradzkim, legnickim, skierniewickim i zamojskim nastąpił wzrost ilości miejsc noclegowych, z tego w trzech województwach - bardzo niewielki. Zmniejszenie wielkości bazy miało miejsce również w województwach o najwyższym poziomie rozwoju ruchu turystycznego (za wyjątkiem województwa szczecińskiego). W zakresie obiektów turystycznych wzrosła ilość miejsc noclegowych w 16 województwach, w bazie czasowo-wypoczynkowej przyrost miejsc noclegowych miał miejsce w 22 województwach. Nie zrównoważyło to jednakże ubytku miejsc noclegowych jaki miał miejsce w tym czasie, przyrosty bazy były bowiem często nie-wielkie, a ubytki miejsc noclegowych w niektórych przypadkach - dość znaczne.

Wyraźnemu zmniejszeniu uległa również w 41 województwach ilość miejsc noclegowych w obiektach turystycznych całorocznych. Największy przyrost miejsc noclegowych całorocznych miał miejsce w województwach: katowickim, sieradzkim i zamoj-



skim. Można się spodziewać, iż w najbliższym okresie czasu sytuacja w zakresie bazy noclegowej nie ulegnie zasadniczej zmianie. Stan techniczny bazy noclegowej budzi szereg zastrzeżeń, bardzo wiele obiektów wymaga remontów i czasowego chociażby wycofania z eksploatacji, a przy bardzo ograniczonych możliwościach inwestycyjnych nie można liczyć na zwiększenie ilości miejsc noclegowych.

6. Ruch turystyczny

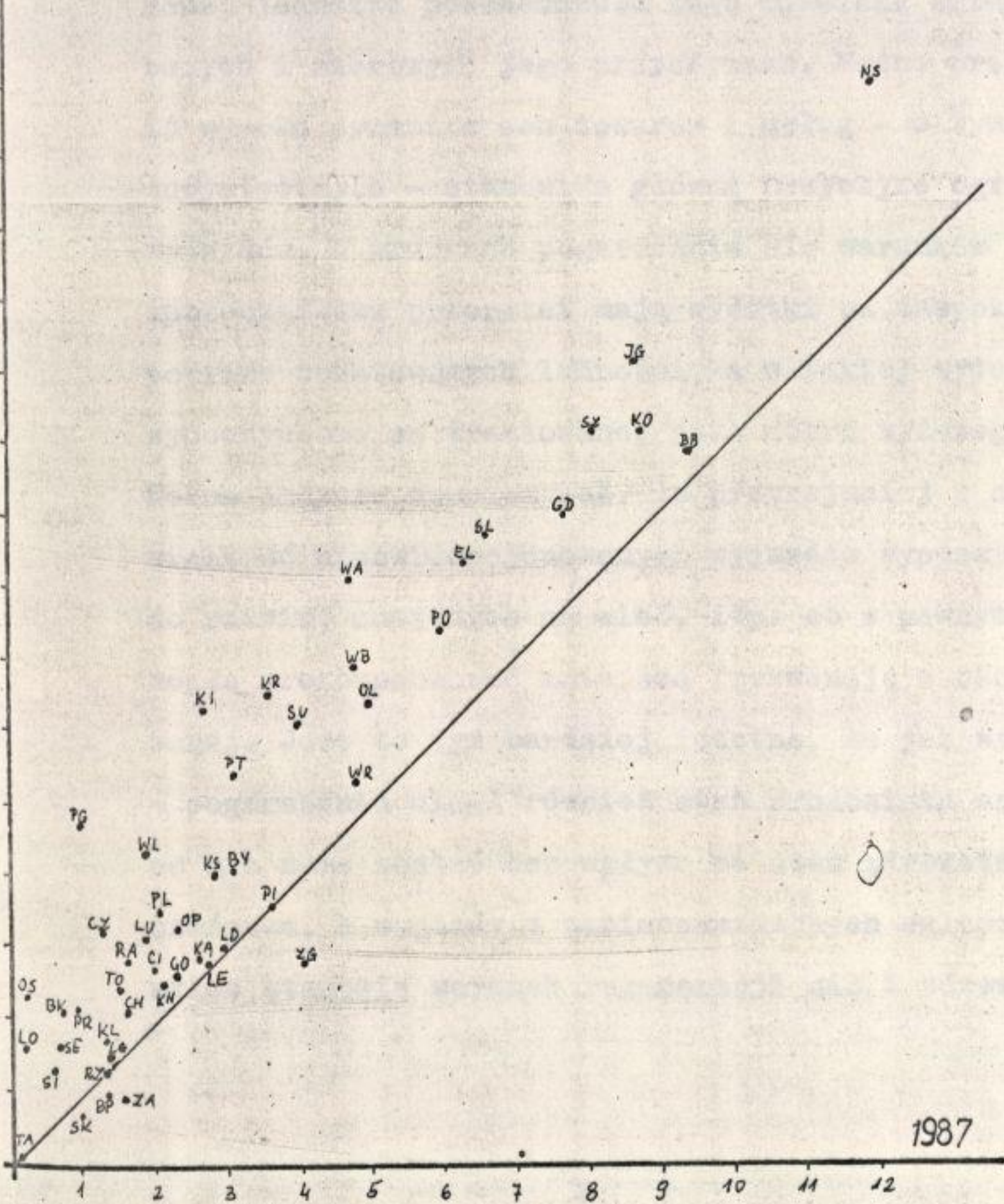
Ruch turystyczny w 1987 r. w stosunku do roku 1979 liczony ilością korzystających z noclegów i liczbą udzielonych noclegów w obiektach turystycznych i czasowo-wypoczynkowych ^{1 r. 40. 2. 5. 1} zmniejszył się w sposób istotny i wyraźny za wyjątkiem województw: zielonogórskiego, zamojskiego, skierniewickiego i białsko-podlaskiego. W województwie zamojskim i białsko-podlaskim wzrosła liczba korzystających i udzielonych noclegów w obiektach turystycznych, w województwie skierniewickim - w obu rodzajach obiektów.

Jest jednak sprawą niepokojącą wyraźne i zdecydowane zmniejszenie się wielkości ruchu turystycznego w 45 województwach, w Polsce, w tym również we wszystkich województwach o najwyższym poziomie rozwoju ruchu turystycznego. Zmniejszenie się ruchu turystycznego najmocniej wystąpiło w województwach: nowosądeckim, jeleniogórskim, warszawskim i kieleckim, a następnie: krakowskim, szczecińskim, słupskim, elbląskim, wałbrzyskim, suwalskim, oraz koszalińskim, gdańskim, poznańskim i olsztyńskim - licząc jedynie województwa o wyższym poziomie ruchu turystycznego. Ograniczenie

Rys. 2.5

RUCH TURYSTYCZNY

1979



ruchu miało miejsce zarówno w województwach zlokalizowanych w górach jak i nad morzem oraz nad jeziorami. Było zjawiskiem powszechnym i obejmującym całą Polskę.

Niewątpliwie mogło się do tego przyczynić zmniejszenie wielkości bazy noclegowej, co utrudniało wyjazdy wypoczynkowe, jednakże powszechność tego zjawiska świadczy o głębszych i szerszych jego przyczynach. Można przypuszczać, iż wysoka dynamika cen towarów i usług - w tym również turystycznych - stanowiła główną przyczynę ograniczania wyjazdów. W warunkach pogarszania się warunków życia społeczeństwa priorytet mają wydatki na zaspokojenie potrzeb podstawowych ludności, a w takiej sytuacji wyjazdy wypoczynkowe są traktowane, jako dobro wyższego rzędu. Można jedynie domniemywać, że przynajmniej w części wzrosła wielkość nieewidencjonowanych wyjazdów wypoczynkowych do rodzin, znajomych na wieś, itp. co w pewnym stopniu mogło zrekompensować mniejszą frekwencję w bazie rejestrowanej. Jest to tym bardziej istotne, że jak wynika z badań - pogorszeniu uległ również stan środowiska naturalnego, co nie może zostać bez wpływu na stan zdrowotności społeczeństwa, a wyjazdy z zanieczyszczonych aglomeracji miejskich stanowią warunek regeneracji sił i zdrowia.

3. Prze-strzenne uwarunkowania ekonometrycznych modeli opisowych rozwoju turystyki krajowej

Wykorzystując dane charakteryzujące kształtowanie się badanych zmiennych z zakresu infrastruktury, środowiska naturalnego, walorów wypoczynkowych, bazy noclegowej i ruchu turystycznego dla lat 1979 i 1987 zbudowano ekonometryczne modele przyczynowo-opisowe. Jako metodę pomocniczą wykorzystano tu metodę pojemności indywidualnych i integralnych Hellwiga w celu wyboru najbardziej optymalnego podzbioru determinant. W metodzie tej dla każdej możliwej kombinacji zmiennych objaśniających wyznacza się wskaźniki pojemności indywidualnej:

$$q_{1j} = \frac{r_j^2}{1 + \sum_{i \neq j} |r_{ij}|} \quad \begin{matrix} i, j = 1, \dots, k \\ l = 1, \dots, 2^k - 1 \end{matrix} \quad (3.1)$$

gdzie r_j to współczynnik korelacji j -tej zmiennej objaśniającej ze zmienną objaśnianą, r_{ij} - to współczynnik korelacji między i - tą oraz j - tą zmienną objaśniającą, natomiast k - liczba zmiennych objaśniających. Następnie dla każdej spośród $2^k - 1$ kombinacji zmiennych objaśniających ustala się wskaźnik pojemności integralnej:

$$G_L = \sum_L q_{Lj} \quad (3.2)$$

który stanowi kryterium wyboru optymalnego podzbioru zmiennych. Wybiera się tu taką kombinację zmiennych objaśniających dla której miernik G_1 jest największy, przy czym wybór ten dokonywany jest odrębnie w klasie kombinacji 1,2,3 i 4 -elementowych, a ponadto uwzględnione są po 3 pierwsze "najlepsze" kombinacje.

Do analizy przyjęto liniowe i potęgowe funkcje regresji. Funkcje liniowe typu:

$$Y = \alpha_0 + \alpha_1 x_1 + \dots + \alpha_k x_k + \xi \quad (3.3)$$

gdzie α_0 - wyraz wolny równania natomiast α_j ($j=1, \dots, k$) to współczynnik regresji.

Oceny współczynników regresji uzyskano przy pomocy metody najmniejszych kwadratów zgodnie ze wzorem:

$$a = (X^T X)^{-1} X^T y \quad (3.4)$$

gdzie X macierz realizacji zmiennych objaśniających o wymiarach $(n \times k + 1)$, natomiast y - wektor realizacji zmiennej objaśnianej, przy czym pierwsza kolumna macierzy X związana jest z wyrazem równania (3.3) i zawiera same jedynki.

Współczynnik regresji α_j wskazuje o ile zmieni się wartość zmiennej Y w przypadku jednostkowej zmiany zmiennej X_j , pod warunkiem, że pozostałe zmienne objaśniające będą

na ustalonym poziomie. Oszacowane równanie regresji (3.3) wykorzystuje się do celów analitycznych dla wykazania i porównania siły oddziaływań poszczególnych zmiennych objaśniających (traktowanych jako determinanty) na zmienną objaśnianą.

Funkcja potęgowa:

$$Y = \alpha_0 X_1^{\alpha_1} \dots X_k^{\alpha_k} e^{\xi} \quad (3.5)$$

po linearyzacji przyjmuje postać:

$$\ln Y = \ln \alpha_0 + \alpha_1 \ln X_1 + \dots + \alpha_k \ln X_k + \xi \quad (3.6)$$

co daje funkcję liniową względem logarytmów zmiennych i pozwala stosować metodę najmniejszych kwadratów dla oszacowania jej parametrów. Algorytm wyznaczania parametrów i miar dopasowania nie ulega tu zmianie, inaczej natomiast interpretuje się oceny współczynników regresji. Są to mianowicie elastyczności zmian zmiennej Y względem poszczególnych zmiennych objaśniających. Parametr α_j wskazuje o ile procent zmieni się Y (wzrośnie dla $\alpha > 1$ lub spadnie dla $\alpha < 1$) w przypadku 1 - procentowego wzrostu poziomu zmiennej X_j , pod warunkiem, że pozostałe zmienne objaśniające nie ulegną zmianie.

Poza parametrami wyznaczono także odpowiadające im statystyki Studenta:

$$t_j = \frac{\alpha_j}{D_j} \quad (j = 1, \dots, k) \quad (3.7)$$

gdzie D_j jest średnim błędem szacunku parametru α_j , będącym

pierwiastkiem kwadratowym z elementów głównej przekątnej macierzy.

$$D = S_e^2 (X^T X)^{-1} \quad (3.8)$$

Jeżeli wartość statystyki (3.7) przekroczy co do modułu wartość krytyczną t_{α} odczytaną z tablic rozkładu Studenta dla założonego poziomu istotności α oraz $n - k - 1$ stopni swobody to można przyjąć, że dany parametr funkcji regresji jest istotnie różny od zera.

W trakcie weryfikacji równania regresji sprawdzono również hipotezę o istotności jednocześnie wszystkich ocen parametrów. Wykorzystano w tym celu statystykę

$$F = \frac{n - k}{k - 1} \frac{R^2}{1 - R^2} \quad (3.9)$$

dla której wartość krytyczną F_{α} odczytuje się z tablic rozkładu Fishera - Snedecora dla poziomu istotności α oraz $k - 1$ i $n - k$ stopni swobody. Jeżeli $F > F_{\alpha}$ to można przyjąć, że wszystkie oceny parametrów funkcji regresji są istotnie różne od zera.

Obliczony został również jako miara dopasowania funkcji do danych empirycznych współczynnik zmienności resztowej v .

$$v_e = \frac{S_e}{\bar{y}} \cdot 100 \quad (3.10)$$

gdzie $\bar{y}$ to średnia arytmetyczna zmiennej objaśnianej.

Wyraża on w % wielkość średniego błędu szacunku w stosunku do średniej arytmetycznej $\bar{Y}$ i stanowi minimalne oszacowanie względnego błędu prognozy na podstawie danego równania regresji.

Miarą dopasowania jest również obliczony współczynnik korelacji wielorakiej R:

$$R = \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \right]^{1/2} \quad (3.11)$$

gdzie y_i , $\hat{y}_i$ to empiryczne i teoretyczne realizacje zmiennej objaśnianej, natomiast $\bar{y}$ jest jej średnią arytmetyczną.

Wartości statystyk Studenta t_j podane są w tabl. 3.1 poniżej ocen parametrów modelu. Wartość krytyczna testu Studenta dla poziomu istotności $\alpha = 0,05$ oraz $n-k-1 \approx 44-47$ stopni swobody wynosi ok. 2,01. Wartość krytyczna testu Fishera-Snedecora F_α dla $\alpha = 0,05$ oraz stopni swobody $n-k \approx 45-47$ wynosi odpowiednio dla modeli:

- jednoczynnikowych : 19,5
- dwuczynnikowych : 8,6
- trzyczynnikowych : 5,7
- czteroczynnikowych: 4,5

Należy jednak zaznaczyć, że w praktyce aby można było przyjąć hipotezę o istotności równania regresji to empiryczna wartość testu Fishera - Snedecora powinna dwu- a nawet trzykrotnie przekraczać wartość krytyczną F .

Analizując modele liniowe (por. tabl. 3.1) należy stwierdzić, że zadowalające wyniki dają dwa pierwsze modele uwzględniające jako determinanty bazę noclegową i stan środowiska naturalnego. W obu tych modelach wpływ decydujący na wielkość ruchu turystycznego ma baza noclegowa (wartość

Parametry modeli regresji między ruchem turystycznym
a jego determinantami

Wyszczególnienie		v	R	F
I	Modele liniowe bez zmiennej czasowej $E = 0,92 D$ 24,4	29,56	0,93	595,1
	$E = 0,16 B + 0,93 D$ 2,06 24,88	29,07	0,93	310,1
II	$E = 0,58 C$ 4,48	72,13	0,42	20,1
III	$E = 0,31 A$ 2,86	76,17	0,28	8,16
I	Modele potęgowe bez zmiennej czasowej $E = 0,73 D$ 10,60	68,00	0,73	112,4
	$E = 0,39 A$ 3,35	94,82	0,32	11,2
	$E = 0,36 C$ 2,40	97,33	0,24	5,75
I	Modele liniowe ze zmienną czasową $E = 0,91 D - 0,03 t$ 24,77 - 2,73	28,61	0,93	321,6
	$E = 0,16 B + 0,92 D - 0,03 t$ 2,14 25,31 -2,78	28,09	0,94	223,9
	$E = 0,16 B + 0,93 D$ 2,06 24,88	29,07	0,93	310,1

parametrów 0,92 i 0,93). Stopień dopasowania funkcji regresji do danych empirycznych jest dobry, bowiem wartości współczynników zmienności resztowej v nie przekraczają 30%. Również współczynniki korelacji wielorakiej R kształtują się na wysokim poziomie, co oznacza, że przyjęte do modelu determinanty w zadowalający sposób określają kształtowanie się ruchu turystycznego wyjaśniając w obu przypadkach 93% jego zmienności. Wartości testu Fishera-Snedecora potwierdzają hipotezę o istotności ocen parametrów.

Natomiast modele uzyskane w II i III kombinacji, przyjmujące jako zmienne objaśniające walory turystyczne i infrastrukturę, pomimo tego, że parametry funkcji są istotnie różne od zera ($S = 4,48$ i $S = 2,86$), mają bardzo słaby stopień dopasowania funkcji regresji do danych empirycznych i współczynniki korelacji wielorakiej kształtują się na niskim poziomie, co świadczy, że przyjęte determinanty w niewielkim stopniu wyjaśniają zmienność ruchu turystycznego.

W modelach liniowych w których uwzględniono wpływ zmiennej czasowej t , trzy pierwsze modele jedno, dwu i trzy czynnikowe dają zadowalające rezultaty. Jak wynika z modeli, podstawową zmienną determinującą wielkość ruchu turystycznego jest baza noclegowa, oraz podobnie jak poprzednio - środowisko naturalne. Zmienna czasowa - zgodnie ze stanem faktycznym - wpływa na zmniejszenie się wielkości ruchu turystycznego, choć wpływ ten jest stosunkowo niewielki. Wszystkie parametry są istotnie różne od zera, stopień dopasowania funkcji regresji do danych empirycznych jest dobry, nie przekracza bowiem 30%, przyjęte determinanty w zadowalający sposób

określają kształtowanie się ruchu turystycznego, wyjaśniając w 93% - 94% całkowitą jego zmienność. Wszystkie oceny parametrów jednocześnie są istotne o czym mówi wysoka wartość testu Fishera - Snedecora.

Analizując następne kolejne kombinacje należy stwierdzić, że jedynie model dwu czynnikowy ze zmiennymi: bazą i środowiskiem spełnia wszystkie formalne wymogi.

W przypadku modeli potęgowych, pomimo tego, że parametry funkcji są istotnie różne od zera, stopień dopasowania funkcji regresji do danych empirycznych jest bardzo słaby. Współczynniki zmienności resztowej kształtują się na poziomie 68% - 97%. Współczynniki korelacji wielorakiej R kształtują się przy zmiennych objaśniających: infrastrukturze i walorach turystycznych na niskim poziomie 0,2 - 0,3 jedynie w przypadku bazy osiągają wartość 0,7, co również nie jest wartością zadowalającą. Test Fishera - Snedecora dla zmiennych za wyjątkiem bazy noclegowej nie pozwala przyjąć założenia, że wszystkie oceny parametrów funkcji regresji są istotnie różne od zera.

Podsumowując należy stwierdzić, iż lepsze wyniki uzyskano przy zastosowaniu funkcji liniowej regresji, a model trzy czynnikowy charakteryzujący wpływ bazy noclegowej, środowiska i zmiennej czasowej jest zbliżony z wynikami uzyskanymi w modelach analizy czynnikowej, co potwierdza uzyskane wcześniej wyniki i potwierdza istotność wpływu bazy noclegowej i środowiska naturalnego na wielkość ruchu turystycznego.

4. KONCEPCJA MODELI GRAWITACJI I POTENCJAŁU W BADANIACH RUCHU TURYSTYCZNEGO

1. Założenia modeli wzajemnego oddziaływania
2. Ogólna postać modeli grawitacji i potencjału
3. Specyfikacja elementów modeli ciężenia
4. Modele grawitacji w analizie ruchu turystycznego
5. Quasi - grawitacyjny model ruchu turystycznego
w Polsce w przekroju województw
6. Analiza oszacowanych modeli

Literatura

4. KONCEPCJA MODELI GRAWITACJI I POTENCJAŁU

W BADANIACH RUCHU TURYSTYCZNEGO

1. Założenia modeli wzajemnego oddziaływania

Modele grawitacji i potencjału (ogólnie: modele ciężenia, względnie modele wzajemnych oddziaływań) stanowią narzędzie badania wzajemnych oddziaływań zespołów ludzkich w ujęciu przestrzennym, wykorzystujące założenia zbliżone do prawa grawitacji Newtona oraz potencjału Lagrange'a¹. W modelach tych przyjmuje się w uproszczeniu, że wielkość wzajemnych oddziaływań jest funkcją wielkości zespołów ludzkich (masy) oraz odległości pomiędzy nimi. Modele ciężenia pozwalają m.in. na:

- opis zależności zjawisk o charakterze masowym w aspekcie przestrzennym,
- wnioskowanie o charakterze ekstrapolacyjnym w zakresie wykrytych zależności,
- wydzielenie jednorodnych obszarów terytorialnych,
- określenie czynników determinujących wielkość wzajemnych oddziaływań.

Koncepcja modeli grawitacji i potencjału w zastosowaniu do zjawisk społeczno-ekonomicznych pochodzi od H.C.Carey'a,

¹ Zgodnie z prawem Newtona każde dwie cząstki elementarne we wszechświecie przyciągają się z siłą proporcjonalną do iloczynu mas cząstek m_1 , m_2 oraz odwrotnie proporcjonalną do kwadratu ich odległości d , czyli:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

gdzie G jest stałą grawitacji.

który w połowie XIX wieku w pracy "Principles of Social Science" sformułował ją następująco: "Prawo grawitacji molekularnej stanowi konieczny warunek istnienia istoty ludzkiej Im większa jest liczba ludzi zebranych na danym obszarze, tym większa powstaje tam siła przyciągania Grawitacja istnieje tutaj, jak wszędzie, wprost proporcjonalnie do masy i odwrotnie do odległości".

Pierwsze empiryczne zastosowanie modeli grawitacji do określenia wielkości migracji podał w 1885 r., E.J. Ravenstein, którego koncepcje zmodyfikował w latach dwudziestych E.C.Yung. W latach trzydziestych W.J.Reilly wykorzystał teorię modeli ciążenia do analizy obszarów rynkowych oraz ustalenia obszarów dominacji miast. Dalsze badania w tym zakresie związane są z pracami P.D.Converse oraz R.B.Reynoldsa. Szeroki rozwój teorii i aplikacji modeli grawitacji i potencjału nastąpił w latach czterdziestych i pięćdziesiątych jako rozwinięcie koncepcji G.K.Zipfa oraz J.Q.Stewart. Zakres zastosowań modeli ciążenia był bardzo szeroki i obejmował m.in. badania migracji, analizę przewozów towarowych, przejazdów osobowych, przepływów pieniężnych, charakterystykę przestrzennego rozmieszczenia ludności oraz przestrzennej zmienności dochodów ludności, popytu i podaży rynkowej. W latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych nastąpił dalszy rozwój zastosowań modeli grawitacji i potencjału, zwłaszcza w zakresie analizy, modelowania i prognozowania wymiany międzynarodowej².

² Szczegółowe omówienie szeregu modeli grawitacji i potencjału znaleźć można w literaturze polskiej w pracach [3], [10], [11] natomiast w literaturze obcojęzycznej m.in. w pracach [1], [9], [13], [14].

2. Ogólna postać modeli grawitacji i potencjału

Modele grawitacji można przedstawić w następującej postaci:

$$X_{ij} = f(P, W, D, A, t, X) \quad (1)$$

gdzie:

- X_{ij} - wielkość oddziaływania między i -tą oraz j -tą jednostką przestrzenną,
- P - wektor zmiennych charakteryzujących masę poszczególnych jednostek,
- W - wektor wag tych mas,
- D - macierz odległości między jednostkami,
- A - wektor parametrów stałych oraz wykładników potęgowych masy i odległości,
- t - zmienna czasowa,
- X - macierz oddziaływań między wszystkimi parami jednostek.

Uwzględniając charakter powiązań pomiędzy zmienną objaśnianą a poszczególnymi zmiennymi objaśniającymi oraz abstrahując od elementów t oraz X stosunkowo rzadko spotykanych w praktyce, większość modeli grawitacji ująć można w postaci:

$$X_{ij} = a_0 \frac{f(P_i, P_j)}{f(D_{ij})} \quad (i, j=1, \dots, n; \quad i \neq j) \quad (2)$$

względnie z wykorzystaniem wag i wykładników potęgowych:

$$X_{ij} = a_0 \frac{W_i^{a_1} P_i^{a_2} W_j^{a_3} P_j^{a_4}}{D_{ij}^{a_5}} \quad (i, j=1, \dots, n; \quad i \neq j) \quad (3)$$

gdzie: $a_0 - a_5$ są elementami wektora A , natomiast n jest liczbą jednostek przestrzennych.

W modelach grawitacji przyjmuje się więc, że wzajemne oddziaływanie między jednostkami przestrzennymi zmienia się wprost proporcjonalnie do funkcji masy tych jednostek, a odwrotnie do funkcji odległości między nimi.

Teoretyczne uzasadnienie modeli grawitacji może opierać się na trzech przesłankach:

- a) fizycznej, poprzez analogię do prawa grawitacji,
- b) probabilistycznej, zgodnie z twierdzeniem o prawdopodobieństwie iloczynu zdarzeń niezależnych, głoszącym, że wielkość wzajemnego oddziaływania między jednostkami i oraz j można przedstawić jako iloczyn prawdopodobieństwa zdarzeń niezależnych P_i/P oraz P_j/P polegających na zajściu równoczesnych oddziaływań elementarnych w tych jednostkach, a następnie przyjęciu, że wielkość $1/P^2$ jest stała, gdzie P jest masą całej populacji jednostek,
- c) kombinatorycznej, wyrażającej się w założeniu, że wzajemne oddziaływanie jest proporcjonalne do wszystkich możliwych oddziaływań elementarnych między parami jednostek.

Zapis modeli potencjału w ogólnej postaci jest podobny do formuły (1), przy czym zmienną objaśnianą jest tu całkowita wielkość oddziaływania na i -tą jednostkę przestrzenną V_i wszystkich pozostałych jednostek. Analogicznie do formuł (2), (3) modele potencjału można ująć następująco:

$$V_i = a_0 \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n \frac{f(P_j)}{f(D_{ij})} \quad (i=1, \dots, n) \quad (4)$$

lub

$$V_i = a_0 \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n \frac{W_j^{a_3} P_j^{a_4}}{D_{ij}^{a_5}} \quad (i=1, \dots, n) \quad (5)$$

Całkowity potencjał i -tej jednostki przestrzennej stanowi sumę potencjałów cząstkowych wytworzonych przez pozostałe jednostki. Jest on funkcją masy tych jednostek oraz odległości pomiędzy i -tą jednostką a pozostałymi³.

Z formalnego punktu widzenia model grawitacji (3) można traktować jako potęgową funkcję regresji:

$$X_{ij} = a_0 W_i^{a_1} P_i^{a_2} W_j^{a_3} P_j^{a_4} D_{ij}^{a_5} e^{\xi} \quad (6)$$

względnie w postaci logarytmicznej:

$$\lg X_{ij} = \lg a_0 + a_1 \lg W_i + a_2 \lg P_i + a_3 \lg W_j + a_4 \lg P_j + a_5 \lg D_{ij} + \xi \quad (7)$$

gdzie parametry $a_0 - a_5$ szacuje się na przykład metodą najmniejszych kwadratów, natomiast ξ jest składnikiem losowym modelu.

Ekonometryczną postać modeli potencjału (5) można ująć następująco:

$$V_i = a_0 \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n W_j^{a_3} P_j^{a_4} D_{ij}^{a_5} e^{\xi} \quad (i=1, \dots, n) \quad (8)$$

przy czym wartości potencjału V_i wyznacza się na podstawie modeli grawitacji (6) dla $j=1, \dots, n$, gdzie n jest liczbą uwzględnionych w badaniach jednostek przestrzennych.

Jak wynika z przytoczonych określeń model potencjału wyprowadzany jest z modeli grawitacji. Parametry modelu potencjału nie są szacowane bezpośrednio, lecz są funkcją parametrów modeli grawitacji. Obydwa modele różnią się zakresem - w modelach

³ Potencjał cząstkowy można zdefiniować jako wielkość energii między jednostkami i oraz j :

$$E_{ij} = a_0 \frac{P_i P_j}{D_{ij}}$$

przypadającą na jednostkę masy P_j . Należy tu nadmienić, że interpretacja pojęć energii i potencjału w zagadnieniach społeczno-ekonomicznych nie jest tak oczywista, jak pojęcie grawitacji, czy też tychże pojęć w fizyce.

grawitacji analizuje się wzajemne oddziaływanie między poszczególnymi parami jednostek przestrzennych, a w modelach potencjału - oddziaływanie wszystkich jednostek na jedną z nich. Druga różnica polega na tym, że w modelach grawitacji istnieje empiryczny odpowiednik zmiennej zależnej, natomiast w modelach potencjału odpowiednika takiego nie ma. W celu interpretacji wielkości potencjału prowadzi się zazwyczaj analizę korelacyjną, w której bada się zależność między potencjałem a innymi zjawiskami społeczno-ekonomicznymi: dochodem, inwestycjami, wielkością produkcji, itd.

3. Specyfikacja elementów modeli ciążenia

Przy specyfikacji modeli ciążenia niezbędne jest skonkretyzowanie następujących problemów:

- określenie jednostki przestrzennej,
- ustalenie mas jednostek,
- sprecyzowanie pojęcia odległości.

Ponadto należy podjąć decyzję o uwzględnieniu lub opuszczeniu w modelu wag dla mas jednostek przestrzennych, jak również podać metodę estymacji parametrów modelu.

Podstawowym problemem w modelach ciążenia jest wybór odpowiednich jednostek przestrzennych. Decyzje w tym względzie uwarunkowane są głównie zakresem analizy oraz dostępnością odpowiednich danych statystycznych. Ta ostatnia przesłanka powoduje na ogół, że jednostkami przestrzennymi są różne jednostki administracyjne: gminy, województwa, regiony, kraje, grupy krajów.

Określenie mas jednostek zależy od przedmiotu badań. Naj-

częściej jest to liczba ludności, lecz spotyka się też modele, w których wielkość ta reprezentowana jest przez takie zmienne, jak: liczba rodzin, zatrudnionych, wielkość inwestycji, produkcji, obrotów w handlu zagranicznym, sprzedaży hurtowej i detalicznej, nakładu gazet, dochodu narodowego, itd.

Wagi mas jednostek przestrzennych mają na ogół na celu określenie tej części masy, która bierze udział we wzajemnym oddziaływaniu, względnie znalezienie bardziej reprezentatywnego miernika masy. Wśród różnych możliwych wag wymienia się takie, jak (por. pracę W. Isarda [8]), struktura zawodowa, płci, wieku, dochodów ludności, udział ludności miejskiej i wiejskiej, udział inwestycji w produkcji, wielkość inwestycji na mieszkańca, itd. Wagi można wyznaczać na podstawie odpowiednich danych statystycznych i przyjmować je do modelu jako zadane, względnie szacować je wraz z pozostałymi parametrami modelu, np. metodą najmniejszych kwadratów.

Pojęcie odległości między jednostkami (dokładniej między środkami mas tych jednostek) może być rozumiane jako odległość: fizyczna, czasowa, ekonomiczna, społeczna lub polityczna.

Odległości fizyczne mogą być odległością:

- geograficzną, mierzoną po ortodromie,
- lotniczą, mierzoną po linii prostej,
- drogową, według taryf drogowych,
- kolejową, według taryf kolejowych,
- morską, jako odległość między portami.

Odległości czasowe mierzone są czasem niezbędnym na pokonanie dystansu między danymi jednostkami. Zależą one od rodzaju przepływu oraz stosowanych środków umożliwiających ten przepływ.

Odległości ekonomiczne charakteryzowane są nakładami pracy

niezbędnej do pokonania dystansu między jednostkami i wyrażone jako koszty transportu, zużycia paliwa lub energii.

Odległości społeczne określone są jako wielkości takich zjawisk, jak: liczba wolnych miejsc pracy, natężenie rozmów telefonicznych, ilość sprzedanych gazet, itd.

Odległości polityczne wyrażone są przy pomocy zmiennych $[0,1]$, wskazujących na preferowanie stosunków między pewnymi jednostkami oraz na przeciwwskazania do podtrzymywania stosunków między innymi.

W badaniach ekonomicznych przeważa stosowanie odległości innych niż fizyczne, a ich wybór zależy od specyfiki analizowanego problemu oraz dostępności odpowiednich informacji⁴.

Należy podkreślić, że większość z wymienionych odległości nie spełnia warunków formułowanych w stosunku do metrycznych, półmetrycznych, a nawet quasimetrycznych funkcji odległości⁵.

Wynika^{to)} stąd, że przestrzenne ujmowanie zjawisk społeczno-ekonomicznych jest z gruntu odmienne od własności przestrzennych zjawisk fizycznych. Przestrzenie ekonomiczne charakteryzują się niejednorodnością, nieciągłością oraz ograniczonością w odróżnieniu od ujęcia przestrzeni przez fizykę.

Parametry modeli ciążenia szacowane są zazwyczaj przy pomocy metody najmniejszych kwadratów, natomiast rzadko kiedy ustala się je a priori dokonując ex post weryfikacji

⁴ Niekiedy wykorzystuje się złożone definicje odległości, stanowiące funkcję np. odległości fizycznej, czasu przejazdu, zużycia paliwa, itd.

⁵ Quasi-metryczne funkcje odległości powinny spełniać warunki $d(a,a) = d(b,b) \leq d(a,b)$ oraz $d(a,b) = d(b,a)$, półmetryczna funkcja odległości spełnia dodatkowo warunek trójkąta: $d(a,c) \leq d(a,b) + d(b,c)$, natomiast funkcja metryczna dalszy warunek: $d(a,a) = d(b,b) < d(a,b)$, dla dowolnych trzech elementów a, b, c zbioru jednostek.

statystycznej stopnia zgodności modelu z danymi empirycznymi. Zaletą ekonometrycznej metody estymacji parametrów modeli wzajemnego oddziaływania jest możliwość wykorzystania całego aparatu metodologicznego analizy regresji (mierniki dokładności aproksymacji, ocena istotności parametrów, analiza własności i rozkładu składnika losowego, analiza wariancyjna, miary poprawności prognoz itd.).

4. Modele grawitacji w analizie ruchu turystycznego

Koncepcja wykorzystania modeli grawitacji do analizy ruchu turystycznego opiera się na założeniu⁶, że liczba turystów przybywających do i -tego miejsca z miejsca j -tego (X_{ij}) zależy m.in. od:

- atrakcyjności turystycznej i -tego miejsca (P_i - siła przyciągająca),
- wielkości j -tego miejsca (P_j - siła wypychająca),
- odległości między i -tym oraz j -tym miejscem (D_{ij} - siła oporu).

Im większe są masy P_i , P_j oraz im mniejsze odległości D_{ij} tym większy powinien być ruch turystyczny X_{ij} . Formalny zapis modeli grawitacyjnych ruchu turystycznego w postaci ogólnej dany jest wzorem (1), w postaci szczegółowej wzorami (2) i (3) natomiast w postaci ekonometrycznej - wzorami (6) i (7).

Można również sformułować odpowiednie modele potencjału ruchu turystycznego (por. wzory (4), (5), (8)).

⁶ Modele ciążenia ruchu turystycznego omawiane są m.in. w pracach [4], [5], [6], natomiast przykłady praktycznego ich wykorzystania znaleźć można w pracach [7], [11].

Jeżeli chodzi o specyfikację siły przyciągającej P_i to składają się na nią zarówno walory turystyczne jak i baza oraz szeroko rozumiana infrastruktura turystyczna. Zmienne charakteryzujące siłę przyciągania z natury mają charakter wielowymiarowy i są reprezentowane przez pewne zestawy mierników pierwotnych, np. powierzchnia lasów, rezerwatów, jezior; liczba miejsc noclegowych, hoteli, schronisk, kempingów; sieć gastronomiczną, dróg, linii kolejowych, przystanków PKS⁷ itd. Uwzględnienie w modelu grawitacji mierników pierwotnych powoduje szereg komplikacji związanych z wyborem mierników najbardziej diagnostycznych jak również zwiększeniu liczby szacowanych parametrów. Dlatego też bardziej celowe wydaje się poszukiwanie syntetycznych mierników atrakcyjności turystycznej (np. metodami wielowymiarowej analizy porównawczej) względnie mierników pierwotnych o dużym stopniu diagnostyczności i na odpowiednio wysokim szczeblu agregacji (np. ogólna liczba miejsc noclegowych).

Na siłę wypychającą P_j składają się wszystkie czynniki wywołujące potrzebę rehabilitacji i poznania poza miejscem stałego zamieszkania. Jest to więc kategoria społeczno-socjologiczna w dość trudny sposób poddająca się precyzyjnemu pomiarowi. Tym niemniej można założyć że w danych warunkach ekonomicznych oraz w określonym czasie siła wypychająca jest proporcjonalna do liczby ludności zamieszkałej w j-tym miejscu.

⁷ Niekiedy sieć komunikacyjną ujmuje się jako element siły oporu D_{ij} .

W zależności od sposobu zdefiniowania zmiennych reprezentujących siły przyciągające P_i oraz wypychające P_j , przy specyfikacji modelu grawitacji ruchu turystycznego niezbędne jest ustosunkowanie się do problemu wag tych sił W_i oraz W_j . W przypadku gdy siłę przyciągającą P_i wyraża się przy pomocy kilku mierników pierwotnych to stanowią one zarazem dla siebie wzajemne wagi. Jeżeli siłę przyciągającą P_i określa się syntetycznymi miernikami atrakcyjności turystycznej, to zazwyczaj formuła wyznaczania tych mierników powinna zawierać w sobie odpowiedni system wag.

Dla siły wypychającej P_j skwantyfikowanej przy pomocy liczby ludności wydaje się koniecznym uwzględnienie takich wag jak struktura ludności według wieku, zawodu, czy też dochodów. Odpowiednie decyzje w tym zakresie powinny być poprzedzone analizą współzależności między czynnikami demograficzno-ekonomicznymi a natężeniem ruchu turystycznego (względnie wydatkami na turystykę).

Istotnym problemem w konstrukcji modeli grawitacyjnych ruchu turystycznego jest pomiar siły oporu D_{ij} wynikającego z odległości między miejscem zamieszkania a miejscem recepcji. W praktyce można tu wykorzystywać różne koncepcje odległości - fizycznej, czasowej, ekonomicznej, ^{a/}nawet politycznej. Pokonanie odległości fizycznej dzielącej miejsca zamieszkania i pobytu turystycznego związane jest bowiem z kosztami podaży, czasem przejazdu, podażą środków transportu, infrastrukturą komunikacyjną (stacje benzynowe, zakłady napraw samochodów, sieć linii PKP, PKS itd.). Kiedy (por. np. pracę [2]) stosuje się zagregowane mierniki siły oporu będące funkcją kilku powyższych czynników, np.

$$D_{ij} = a d_{ij} + b t_{ij} \quad (9)$$

gdzie: D_{ij} - ogólny koszt podróży z miejsca j do i ,
(jedm. pieniężne)

d_{ij} - odległość drogowa między miejscami i oraz j (km)

t_{ij} - przec. czas przejazdu z miejsca j do i (godz.).

a - przec. koszt przejazdu 1 km w jedn. pien.,

b - przec. wartość 1 godz. w jedn. pien.

Wybór miernika siły oporu D_{ij} dokonywany jest zazwyczaj metodą prób poprzez szacowanie różnych wariantów modeli grawitacji i szukanie takiego miernika który zapewnia możliwie najlepsze dopasowanie modelu do danych empirycznych, przy niezmiennionych miernikach masy P_i, P_j poszczególnych jednostek.

Metodę prób można również wykorzystać w przypadku braku przesłanek teoretycznych dotyczących ustalenia właściwych mierników mas P_i, P_j oraz ich wag W_i, W_j . Jest to postępowanie dość czasochłonne jeśli przyjąć, że analizę taką należy prowadzić odrębnie dla różnych możliwych mierników siły oporu D_{ij} .

Wydaje się jednak, że w obu sytuacjach metoda prób jest nie do uniknięcia zarówno z uwagi na brak odpowiedniej teorii modeli grawitacyjnych w zastosowaniu do analizy ruchu turystycznego jak i stosunkowo rzadko spotykane przypadki praktycznego wykorzystania tych modeli⁸.

Przyczyny sporadycznego podejmowania badań empirycznych w omawianym zakresie tkwią głównie w trudnościach z uzyskaniem

⁸ Jednym z nielicznych przykładów empirycznej weryfikacji modeli grawitacyjnych w literaturze polskiej są badania zaprezentowane w pracy [12]. Dotyczyły one wypoczynkowego ruchu turystycznego w województwach nadmorskich.

odpowiednich informacji statystycznych. Na ogół nie ma większych problemów z dostępem do danych mogących stanowić mierniki mas P_i , P_j oraz ich wag i to w różnych przekrojach terytorialnych - makroregiony, województwa, miasta czy gminy. Również zebranie danych, służących do pomiaru siły oporu D_{ij} jest stosunkowo łatwe i nastręcza jedynie trudności technicznych, związanych z ich znaczną objętością w przypadku gdy zbiór badanych jednostek liczy kilkadziesiąt elementów. Główną przeszkodą w konstrukcji empirycznych modeli grawitacji jest natomiast brak informacji statystycznych dotyczących przepływu ruchu turystycznego X_{ij} . Dostępne dane rejestrują jedynie przyjazdy turystów do miejsc recepcji podczas gdy brak jest łatwo osiągalnej statystyki ruchu turystycznego w przekroju jego źródeł jak i kierunków wyjazdów. Dla uzyskania odpowiednich materiałów liczbowych konieczne jest więc przeprowadzenie własnych badań o charakterze ankietowym, co jest zadaniem kosztownym zwłaszcza gdy żąda się reprezentatywnych wyników.

5. Quasi - grawitacyjny model ruchu turystycznego w Polsce w przekroju województw.

Uwzględniając omówione trudności w zakresie zebrania odpowiednich danych statystycznych w dalszych rozważaniach prezentuje się wykorzystanie modeli wzajemnych oddziaływań do analizy ruchu turystycznego i czasowo-wypoczynkowego w wersji nieco odbiegającej od założeń klasycznych. Istota modyfikacji polega na tym, że zbiór miejsc emisji ruchu turystycznego nie pokrywa się ze zbiorem miejsc jego recepcji.

W badaniach przyjęto, że zbiór miejsc recepcji $\{i\}$ tworzą województwa Polski ($i = 1, \dots, 49$) natomiast zbiór miejsc emisji $\{j\}$ - trzy źródła ruchu turystycznego, a mianowicie:

$j = 1$ - krajowy ruch turystyczny,

$j = 2$ - ruch turystyczny zagraniczny z I obszaru płatniczego,

$j = 3$ - ruch turystyczny zagraniczny z II obszaru płatniczego,

W rezultacie macierz realizacji X_{ij} ma wymiary 49×3 i zawiera informacje o liczbie turystów ^{konsumujących} obiektów turystycznych i wczasowo-wypoczynkowych w poszczególnych województwach w rozbiściu na turystów krajowych i zagranicznych. Dane statystyczne w takim zakresie są łatwo dostępne np. w publikacjach GUS "opracowania statystyczne", Turystyka i wypoczynek.

Do badań wykorzystano informacje dotyczące okresu I - IX.1987.

Drugą modyfikacją prezentowanego modelu jest specyficzne ujęcie mas miejsc emisji i recepcji ruchu turystycznego (sił wypychających i przyciągających). Jako miernik masy miejsc emisji przyjęto ogólną wielkość ruchu turystycznego z danego źródła:

$$P_j = X_{\cdot j} = \sum_{i=1}^{49} X_{ij} \quad (j=1,2,3) \quad (10)$$

natomiast jako miernik masy miejsc recepcji wykorzystano ogólną wielkość ruchu turystycznego w danym województwie.

$$P_i = X_{i\cdot} = \sum_{j=1}^3 X_{ij} \quad (i=1, \dots, 49) \quad (11)$$

Takie podejście ogranicza do minimum niezbędne dane statystyczne, gdyż w macierzy przepływów X_{ij} generowane są równocześnie wektory mas P_i oraz P_j . Jak się wydaje globalne rozmiary ruchu turystycznego z miejsc emisji i w miejscach recepcji

mogą stanowić substytut mierników sił wypychających i przyciągających.

Warto nadmienić, że zaproponowane rozwiązanie nawiązuje do idei modeli input-output (przepływów, strumieni) gdzie analizuje się zależności między elementami składowymi macierzy przepływów a jej wartościami brzegowymi. Modele takie wykorzystywane są szeroko w badaniach ekonomicznych m.in. do analizy handlu zagranicznego, migracji ludności, przepływów siły roboczej, kapitału itd.

Ostatnim elementem konstruowanego modelu grawitacji jest określenie odległości między miejscami recepcji (województwa Polski) a miejscami emisji (źródła ruchu turystycznego). Jako podstawowe wybrano w tym celu odległości umowne zdefiniowane następująco:

$$\lg D_{ij}^{(1)} = \begin{cases} 0 & \text{dla } j = 1 \text{ (ruch krajowy)} \\ 1 & \text{dla } j = 2 \text{ (ruch z I obsz. płatniczego)} \\ 2 & \text{dla } j = 3 \text{ (ruch z II obsz. płatniczego)} \end{cases}$$

gdzie $i = 1, \dots, 49$. Takie zdefiniowanie odległości oznacza że krajowy ruch turystyczny charakteryzuje się najmniejszą siłą oporu, natomiast na największy opór napotyka ruch z II obszaru płatniczego.

Ponadto w badaniach uwzględniono kilka innych zmodyfikowanych odległości, których definicje podane są w tabl. 1.

Jak można zauważyć odległości $D_{ij}^{(2)}$ - $D_{ij}^{(5)}$ zachowują ideę mierników $D_{ij}^{(1)}$ przy czym ponadto przyjmuje się tu że:

- w zakresie ruchu turystycznego mniejszą siłą oporu niż pozostałe województwa charakteryzują się woj. warszawskie i krakowskie ($D_{ij}^{(2)}$), oraz dodatkowo woj. gdańskie, poznańskie i wrocławskie ($D_{ij}^{(3)}$) oraz dodatkowo woj. katowickie i szczecińskie ($D_{ij}^{(4)}$),

Definicje wykorzystywanych mierników odległości

Wyszczególnienie	0	1	2	3
	Ruch krajowy	Ruch zagraniczny (I+II)	I Obszar	II Obszar
Ruch turystyczny	województwa	województwa	wojew.	wojew.
$lg D_{ij}^{(2)}$	wszystkie	warszawskie, krakowskie	pozostałe	pozostałe
$lg D_{ij}^{(3)}$	"	gdańskie, poznańskie szczecińskie	"	"
$lg D_{ij}^{(4)}$	"	katowickie, szczecińskie	"	"
Ruch czasowo-wy- poczynkowy	"	lubelskie, gdańskie jeleniogórskie koszalińskie, szczecińskie	"	"
$lg D_{ij}^{(5)}$				

- w zakresie ruchu wczasowo-wypoczynkowego województwami o relatywnie mniejszej sile oporu są woj. bielskie, gdańskie, jeleniogórskie, koszalińskie i szczecińskie.

Powyższe definicje przyjęto kierując się faktem wyższego ruchu turystycznego danego rodzaju w wyróżnionych województwach oraz stopniem ich natężenia.

Ostatni wykorzystywany w badaniach miernik odległości zdefiniowany jest wzorem:

$$D_{ij}^{(0)} = \frac{1000}{P_i P_j} \quad \left(\begin{array}{l} i=1, \dots, 49 \\ j=1, 2, 3 \end{array} \right) \quad (13)$$

Przyjmuje on maksymalne wartości w przypadku małego natężenia ruchu turystycznego natomiast minimalna siła oporu ma miejsce przy dużym ruchu turystycznym. Miernik (13) wyznaczony jest tylko przez informacje znajdujące się w wyjściowej macierzy danych X_{ij} .

6. Analiza oszacowanych modeli

Parametry wyznaczonych modeli grawitacji dla różnych mierników odległości $D_{ij}^{(0)} - D_{ij}^{(5)}$ zebrano w tabl. 2. Modele te miały postać funkcji potęgowej:

$$X_{ij} = a_0 P_i^{a_1} P_j^{a_2} D_{ij}^{a_3} \quad (14)$$

a ich parametry szacowano metodą najmniejszych kwadratów.

W tabl. 2 znajdują się następujące informacje:

- oceny parametrów a_1, a_2, a_3 ,
- statystyki Studenta dla tych parametrów,
- numer miernika odległości uwzględnionego w danym modelu,
- współczynnik korelacji liniowej między wielkością ruchu

Parametry oszacowanych modeli grawitacyjnych ruchu turystycznego i wczasowo-wypoczynkowego

Ruch	Parametry modelu			Stat. Studenta			Typ D	r_{xD}	V	R^2	Ocena
	P_i	P_j	D_{ij}	P_i	P_j	D_{ij}					
turyst.											
1	1,19	1,47	-	21,9	28,5	-	-	-	70,2	0,948	+
2	0,38	0,66	-0,81	x	x	x	0	-0,94	74,2	0,942	?
3	1,19	2,99	0,92!	23,5	14,8	4,7	1	-0,67	65,5	0,956	-
4	1,19	1,49	0,02!	21,2	7,1	0,1	2	-0,76	70,5	0,948	-
5	1,14	1,11	-0,35	19,7	7,1	-2,4	3	-0,80	69,1	0,951	++
6	1,10	0,99	-0,48	18,9	7,2	-3,7	4	-0,82	67,4	0,953	++
wczas. wypocz.											
7	1,23	1,35	-	14,6	24,9	-	-	-	131,3	0,923	+
8	0,75	0,86	-0,48	x	x	x	0	-0,92	132,7	0,923	?
9	1,23	0,26	-2,69	15,0	0,7	-3,0	1	-0,80	127,8	0,928	+
10	1,22	1,31	-0,06!	12,3	7,3	-0,2	5	-0,84	131,8	0,924	-

- turystycznego X_{ij} a miernikiem odległości D_{ij} ,
- współczynniki zmienności resztowej V oraz determinacji wielorakiej R^2 jako miary dopasowania funkcji do danych empirycznych,
- ocena poprawności modelu.

Jak można zauważyć poza modelami (14) oszacowano również parametry równań bez miernika odległości, a więc uwzględniające tylko mierniki sił przyciągających P_i oraz wypychających P_j .

Oceniając uzyskane wyniki należy stwierdzić że modele grawitacji ruchu turystycznego są lepiej dopasowane do danych empirycznych (współczynniki zmienności V kształtują się w granicach 70%) niż modele dla ruchu czasowo-wypoczynkowego, gdzie stopień dopasowania jest znacznie gorszy (współczynniki V - w granicach 130%). Pomimo tak dużych błędów aproksymacji we wszystkich modelach otrzymano zaskakująco wysokie wartości współczynników determinacji wielorakiej R^2 , przekraczające 0,9.

Interpretacja parametrów modeli wskazuje na konieczność zdyskwalifikowania równań (3) i (4) z uwagi na dodatnie wartości parametrów stojących przy miernikach odległości jak również równania (10) gdzie parametr ten jest statystycznie nieistotnie różny od zera. W obydwóch przypadkach parametry te nie spełniają warunku koincydencji, to jest zgodności ich znaku ze znakiem odpowiedniego współczynnika korelacji r_{XD} . Interpretacja merytoryczna parametru a_3 wskazuje że powinien on przyjmować wartości ujemne, podobnie jak kształtują się wartości współczynników korelacji r_{XD} .

Wartości parametrów modeli (2) i (8) spełniają warunek koincydencji, tym niemniej w modelach tych nieokreślone są błędy ocen w związku ze wzajemnym powiązaniem zmiennych objaś-

niających $P_i P_j$ i D_{ij}^0 . Pozostałe modele, zarówno te które nie uwzględniają mierników odległości (nr 1 i nr 7) jak i z miernikami odległości (nr 5 i nr 6 dla ruchu turystycznego oraz nr 9 dla ruchu czasowo-wypoczynkowego) są modelami poprawnymi z formalno-statystycznego punktu widzenia.

W przypadku modeli grawitacji ruchu turystycznego najlepszym miernikiem odległości okazał się miernik $D_{ij}^{(4)}$, uwzględniający zróżnicowanie ruchu w 7 województwach. Dla ruchu czasowo-wypoczynkowego wyżej należy ocenić model z miernikiem wyjściowym $D_{ij}^{(1)}$ niż z miernikiem zmodyfikowanym $D_{ij}^{(5)}$.

Interpretując wartości uzyskanych parametrów należy stwierdzić, że oddziaływanie siły przyciągającej jest nieco większe niż oddziaływanie siły wypychającej ale tylko w sytuacji gdy uwzględniona jest w modelu siła oporu. (W przypadku ruchu czasowo-wypoczynkowego siła wypychająca w praktyce nie odgrywa nawet istotnej roli). Wpływ siły oporu w ruchu czasowo-wypoczynkowym ma decydujące znaczenie na kształtowanie się ruchu, podczas gdy w ruchu turystycznym jej oddziaływanie jest zdecydowanie słabsze niż sił przyciągających i wypychających.

W modelach gdzie nie uwzględniona jest siła oporu większe znaczenie ma siła wypychająca niż przyciągająca ($a_2 > a_1$). Siła oporu jest więc elementem różnicującym głównie źródła emisji ruchu turystycznego.

Literatura

- [1] Carrothens G.A.P.: A.Historical Review of the Gravity and Potencial Concepts of Human Interaction, Journal of the American Institute of Planners, 1956/22.
- [2] Cesario J. Value of Time in Recreation Benefit Studies, Land Economis, 1976, vol. 52.
- [3] Chojnicki Z.: Zastosowanie modeli grawitacji i potencjału w badaniach przestrzenno-ekonomicznych, Studia KPZK PAN, t. XIV, Warszawa 1966.
- [4] Crampan L.J.: A New Technique to Analyse Tourist Markets, Journal of Marketing, 1966, vol. 30.
- [5] Foryś J.,: Zastosowanie modeli grawitacji w analizie ruchu turystycznego, Zeszyty Naukowe AE w Krakowie 1975.
- [6] Giezgala J.: Turystyka w gospodarce narodowej, PWE, Warszawa 1977.
- [7] Huff D.: Defining and Estimating a Trading Area, Journal of Marketing, 1964, vol. 18.
- [8] Isard W.; Metody analizy regionalnej. Wprowadzenie do nauki o regionach, KPZK PAN, PWN, Warszawa 1965.
- [9] Klaassen L.H., Paelinck J.H.P., Wagenaar S., Systemy przestrzenne, PWN, Warszawa 1982.
- [10] Maciejewski W. Ekonometryczne modele wymiany międzynarodowej, PWN, Warszawa 1981.
- [11] Metody statystyki międzynarodowej, pr. zb. pod red. Aleksandra Zeliasia, PWE, Warszawa 1988.
- [12] Macek M., Wański J., Zamalska M., Zastosowanie modeli Grawitacji w badaniu migracji wypoczynkowych do województw nadmorskich, Problemy Regionalizacji Turystycznej, Poznań 1982, AWF, Monografie 201.

- [13] Olsson G. Distance and Human Interaction;
A Review and Bibliography, Philadelphia 1965.
- [14] Wilson A.G.A Family of Spatial Interaction Models
and Associated Developments, Environment and
Planning, 1971, vol. 3.

WYKORZYSTANIE PRZESTRZENNYCH MODELI ROZWOJU TURYSTYKI W PROCESIE PROGNOZOWANIA

1. Wprowadzenie
2. Przegląd modeli
3. Algorytmizacja modeli analizy
4. Predykcja krajowego ruchu turystycznego w przekroju województw
5. Wyniki przeprowadzonych analiz

WYKORZYSTANIE PRZESTRZENNYCH MODELI ROZWOJU TURYSTYKI W PROCESIE PROGNOZOWANIA

1. Wprowadzenie

W opracowaniu przedstawione zostaną propozycje metod prognozowania i programowania zmian strukturalnych na podstawie danych przestrzenno-czasowych. Istotnym elementem tych procedur są syntetyczne mierniki rozwoju uzyskiwane w drodze zastosowania metod wielowymiarowej analizy porównawczej oraz tzw. mierniki dysproporcji międzysektorowych.

Zaproponowane metody wykorzystane zostaną do analizy przewidywanego kształtowania się krajowego ruchu turystycznego w układzie województw Polski.

Przedmiotem zainteresowania będą proste szeregi strukturalne, których elementy zdefiniowane są wzorem:

$$x'_{it} = \frac{x_{it}}{\sum_{i=1}^n x_{it}} \cdot 100 \quad (i = 1, \dots, n) \quad (1)$$

gdzie x_i to realizacje dowolnej zmiennej (oryginalnej lub syntetycznej, predykaty lub predykanty) w ustalonym okresie czasu t , natomiast n jest liczbą obiektów wyznaczających analizowaną strukturę.

Zakłada się, że dysponujemy zadanymi wielkościami globalnymi (dla wszystkich obiektów) zmiennej prognozowanej y_0^T w okresie lub okresach przyszłych. Celem proponowanych procedur jest określenie jak będą się kształtować w przyszłości (lub jakie powinny być z punktu widzenia spełnienia określonych celów) realizacje zmiennej prognozowanej dla poszczególnych obiektów y_i^T ($i = 1, \dots, n$). Inaczej mówiąc chodzi o procedury dezagregacji prognoz globalnych na prognozy cząstkowe.

2. Przegląd modeli

W zależności od charakteru dostępnych danych wyjściowych w postępowaniu badawczym można wyróżnić szereg sytuacji, których przegląd jest podany w tablicy 1.

Podzielić je można na dwa podstawowe ujęcia:

- statyczne, gdy informacje statystyczne dla zmiennej prognozowanej Y dotyczą tylko jednego okresu czasu,
- dynamiczne, gdy dysponuje się danymi dla zmiennej Y z kilku okresów czasu.

Z punktu widzenia liczby uwzględnionych w rozważaniach determinant określających kształtowanie się zmiennej prognozowanej Y można mieć do czynienia z następującymi przypadkami:

- wariant "0", gdy w analizie nie uwzględnia się żadnych dodatkowych informacji poza zmienną Y ,
- wariant "1", gdy przyjmuje się, że o zmianach zmiennej Y decyduje tylko jedna determinanta,
- wariant "m", gdy analizuje się wpływ wielu determinant na kształtowanie się zmiennej Y .

Z kolei biorąc pod uwagę charakter determinant można mówić o dwóch sytuacjach:

- gdy determinanty są "jednowymiarowe", tzn. mają postać zmiennych ekonomicznych q_j ($j = 1, \dots, m$), sterujących poziomem zmiennej Y (np. zatrudnienie, wartość środków trwałych, wydajność pracy itd.),
- gdy determinanty są "wielowymiarowe", tzn. są miernikami syntetycznymi Q_j ($j = 1, \dots, m$) otrzymanymi przy pomocy metod wielowymiarowej analizy porównawczej i stanowiącymi wypadkową szeregu zmiennych "jednowymiarowych".

Powyższe sytuacje prowadzą do 10 różnych przypadków (por. tabl. 1). Tylko w czterech sytuacjach (5, 6, 9, 10) wykorzystuje się procedury WAP, jakkolwiek schemat dalszego postępowania nie zależy od charakteru determinant. Modele analizy z jedną determinantą określa się modelami prostymi (syt. 3 - 6), natomiast z wieloma determinantami - modelami złożonymi: (syt. 7 - 10). Należy nadmienić, że podstawowe znaczenie w dalszych rozważaniach mają modele proste, natomiast rozważanie modeli złożonych sprowadza się do odpowiednich modyfikacji założeń i algorytmu stosowanego w modelach prostych.

Dalsze rozwinięcie możliwych sytuacji badawczych przedstawia tabl. 2. Poprzednio zakładano, że zmienna prognozowana Y ma charakter "jednowymiarowy", oraz że determinanty tej zmiennej q lub Q mają charakter statyczny. Uchylając te założenia uzyskuje znacznie bogatszą mozaikę sytuacji. Jak można zauważyć wyróżnia się tu 4 bloki modeli:

Nr bloku	Charakter zmiennej Y	Charakter determinant q,Q
I	jednowymiarowy	statyczny
II	jednowymiarowy	dynamiczny
III	wielowymiarowy	statyczny
IV	wielowymiarowy	dynamiczny

Każdy z powyższych bloków zawiera po 8 modeli (4 proste i 4 złożone) nie licząc 4 modeli bez determinant. Blok I z tabl. 2 pokrywa się z modelami zawartymi w tabl. 1. Ponadto można też rozpatrywać mieszane warianty modeli analizy (w ramach modeli złożonych) w których część determinant jest ujęta statycznie a część dynamicznie. W tabl. 2 zrezygnowano ze szczegółowego zapisu modeli mieszanych oraz modeli z bloków III i IV gdyż ich konstrukcja jest podobna jak dla modeli z bloków I i II z odpowiednimi zmianami oznaczeń zmiennych.

3. Algorytmizacja modeli analizy

Obecnie omówione zostaną założenia i schematy postępowania w podstawowych modelach prognozowania zmian strukturalnych przedstawionych w tabl. 1. Algorytmy pozostałych modeli ujętych w tabl. 2 są podobne z odpowiednimi modyfikacjami w zakresie wyjściowych danych. Również w przypadku modeli podstawowych (z wyjątkiem modelu nr 1 i 2) można mówić o wspólnym algorytmie dla modeli prostych 3 - 6 oraz o wspólnym - dla modeli złożonych 7 - 10.

Przypadek nr 1 nie zezwala na stosowanie formalno-statystycznych metod analizy (poza np. zasadą status-quo) i wymaga raczej metod heurystycznych opartych na wiedzy i doświadczeniu ekspertów

W przypadku nr 2 możliwe jest wykorzystanie metod analizy dynamicznej i uzyskiwanie prognoz strukturalnych zmiennej Y np. w oparciu o dotychczasowe tendencje rozwojowe dla poszczególnych składników struktury y_i .

Sytuacje nr 3 - 6 niewiele się różnią w sensie techniki analizy, w związku z czym dalsze rozważania zilustrowane zostaną na przykładzie modelu nr 3.

Dla ustalenia uwagi przyjmiemy, że zmienną prognozowaną Y jest udział poszczególnych województw w krajowym ruchu turystycznym natomiast za jej "jednowymiarową" determinantę q uważa się udział województw w bazie turystycznej. Nośnikiem zmiennej Y może być np. liczba korzystających z noclegów lub liczba udzielonych osobonoclegów, a nośnikiem determinanty q - np. liczba miejsc noclegowych.

Na rys. 1 przedstawiono trzy diagramy korelacyjne między zmiennymi Y oraz q przy czym rys. 1A ilustruje sytuację empiryczną natomiast rys. 1C - sytuację teoretyczną. Empiryczny rozrzut obiektów (województw) uzasadniony jest spodziewaną korelacją dodatnią między ruchem i bazą turystyczną. Sytuacja teoretyczna (1C) w której wszystkie obiekty znajdują się na głównej przekątnej diagramu (tzw. linii równowagi) oznacza, że w każdym województwie wielkość ruchu turystycznego jest proporcjonalna do istniejącej tam bazy turystycznej ($y_i = q_i$). Zróznicowanie poziomu tych zmiennych wynika w tym przypadku z odmiennego kształtowania się innych nie uwzględnionych w rozważaniach czynników, np. atrakcyjności i walorów turystycznych.

W województwach położonych powyżej lub poniżej linii równowagi (por. rys. 1B) obserwuje się określone dysproporcje między analizowanymi zmiennymi. Dysproporcje te mogą wyrażać

Podstawowe modele prognozowania zmian strukturalnych

Liczba determinant Zm.progn.Y	Charakter determinant q, Q	Ujęcie		
		statyczne	dynamiczne	
0	-	1 [Y]	2 [Y _t]	----- modelle proste WAP
1	jednowymiarowe	3 [Y, q]	4 [Y _t , q]	
	wielowymiarowe	5 [Y, Q]	6 [Y _t , Q]	
m	jednowymiarowe	7 [Y, q ₁ , q ₂ , ...]	8 [Y _t , q ₁ , q ₂ , ...]	modelle złożone WAP
	wielowymiarowe	9 [Y, Q ₁ , Q ₂ , ...]	10 [Y _t , Q ₁ , Q ₂ , ...]	

Pełny wykaz modeli prognozowania zmian strukturalnych

Y-jednowymiarowe

Y \ Q	-	u. statyczne		u. dynamiczne		Liczba det	Warianty mieszane
		jednowymiarowe	wielowymiarowe	jednowymiarowe	wielowymiarowe		
ujęcie statyczne	1. [Y]	3. [Y, q]	5. [Y, Q]	[Y, q]	[Y, Q _t]	1	
		7. [Y, q ₁ , q ₂ ...]	9. [Y, Q ₁ , Q ₂ ...]	[Y, q _{1t} , q _{2t} ...]	[Y, Q _{1t} , Q _{2t} , ...]	m	
ujęcie dynamiczne	2. [Y _t]	4. [Y _t , q]	6. [Y _t , Q]	[Y _t , q _t]	[Y _t , Q _t]	1	
		8. [Y _t , q ₁ , q ₂ ...]	10. [Y _t , Q ₁ , Q ₂ ...]	[Y _t , q _{1t} , q _{2t} ...]	[Y _t , Q _{1t} , Q _{2t} , ...]	m	

Y-wielowymiarowe

Y \ Q	-	u. statyczne		u. dynamiczne			Warianty mieszane
		jednowymiarowe	wielowymiarowe	jednowymiarowe	wielowymiarowe		
ujęcie statyczne						1	
						m	
ujęcie dynamiczne						1	
						m	

się w przewadze ruchu turystycznego nad bazą ($Y > q$) względnie odwrotnie - w przewadze bazy turystycznej nad ruchem ($Y < q$).

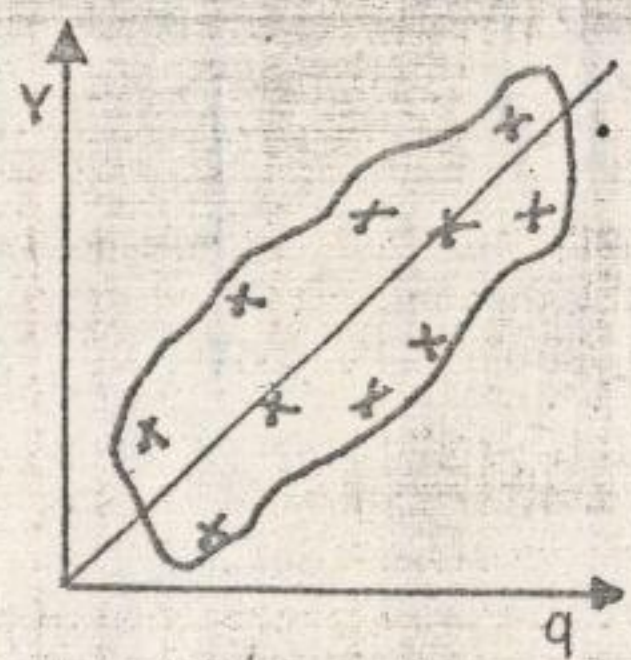
Obydwie te sytuacje są zjawiskiem niepożądanym. W pierwszej - baza jest przeciążona, natomiast w drugiej - nie jest dostatecznie wykorzystywana.

Wydaje się, że powyższą interpretację dysproporcji można przenieść na szeroką klasę problemów ekonomicznych i stwierdzić, że celem zmian strukturalnych jest dążenie układu obiektów do sytuacji teoretycznej opisanej rys. 1C. Wynika to stąd, że obydwa rodzaje dysproporcji na ogół rodzą różne napięcia jakkolwiek każdy z nich ma innych charakter.

Na tym tle można rozpatrywać ewentualne strategie zmian jakie należy dokonać aby przekształcić układ z danej sytuacji empirycznej A do sytuacji możliwie najbardziej podobnej do sytuacji teoretycznej C. Na rys. 2 przedstawiono pięć przykładowych strategii, w których kryją się różne polityki zmian.

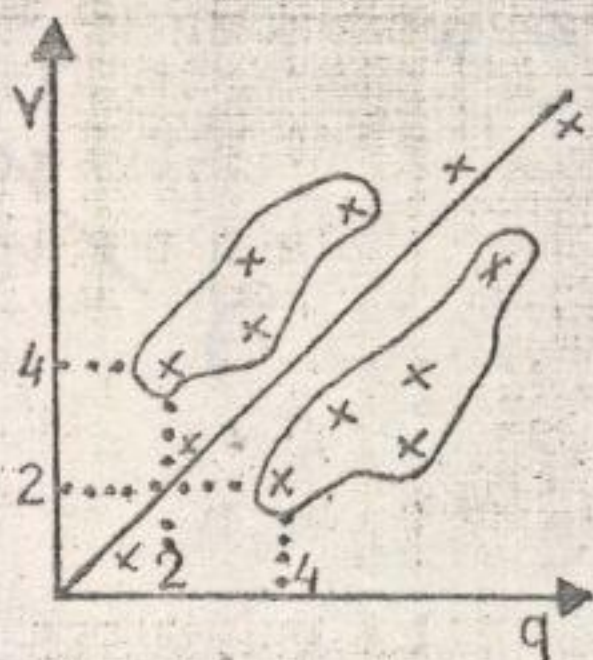
W strategii A zakłada się tylko zmiany¹ wielkości ruchu turystycznego w poszczególnych województwach przy równoczesnym braku zmian w bazie turystycznej. W strategii B następują zmiany strukturalne w zakresie obydwóch zmiennych przy

¹ Chodzi tu o zmiany współczynników udziału, które mogą następować przy stałym lub zmniejszonym poziomie wielkości globalnych (krajowego ruchu turystycznego i krajowej bazy turystycznej). W pierwszym przypadku przyrost jednego składnika struktury pociąga automatycznie spadek innego składnika. Inaczej jest gdy ma miejsce przyrost globalnej wielkości zmiennej, gdyż spadek samego współczynnika udziału wcale nie musi oznaczać obniżenia absolutnego poziomu zmiennej w konkretnym obiekcie a tylko relatywnie mniejszy przyrost niż w innych obiektach.

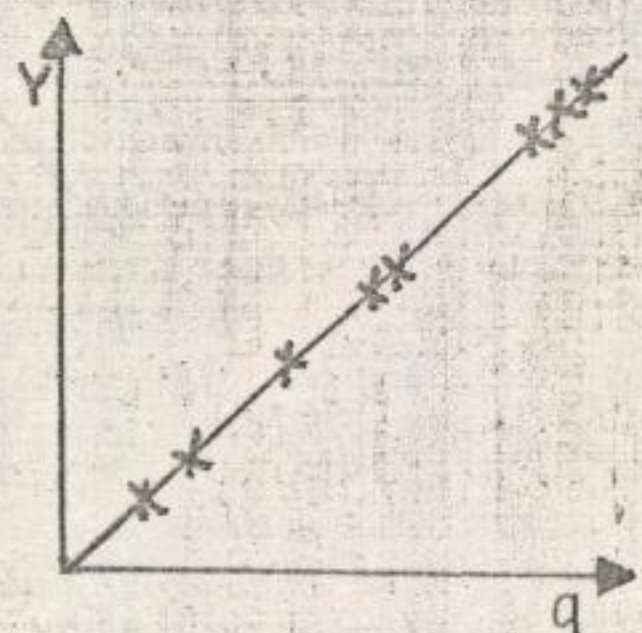


sytuacja empiryczna

A



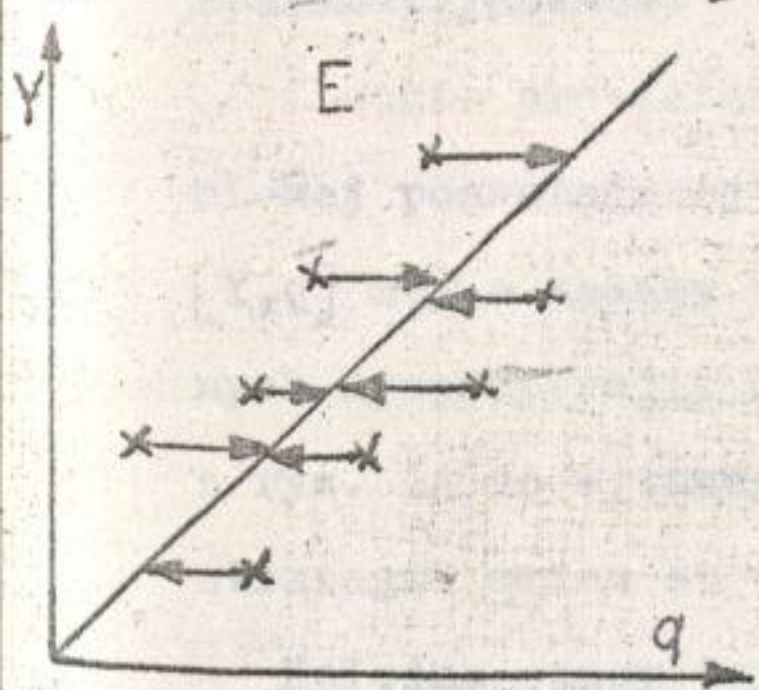
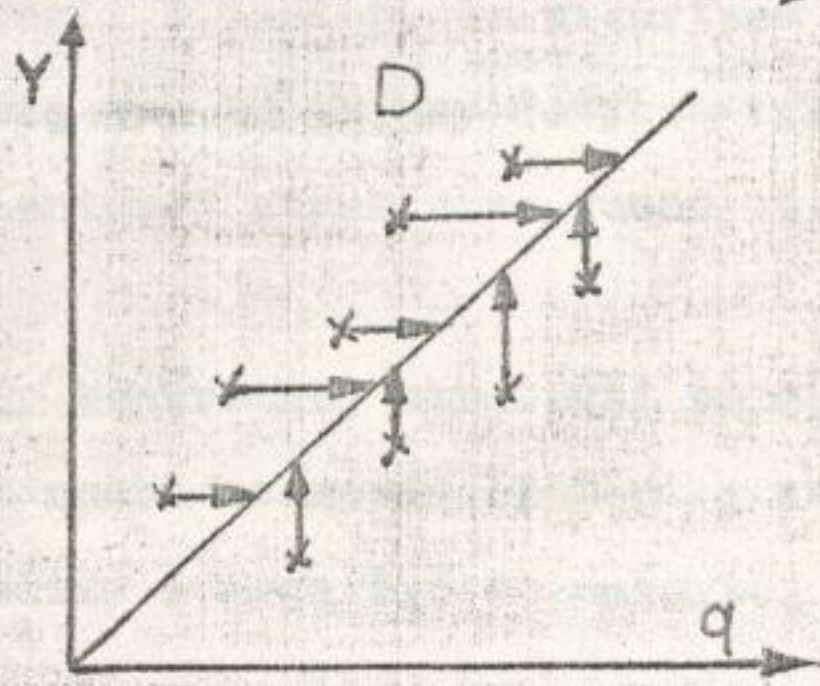
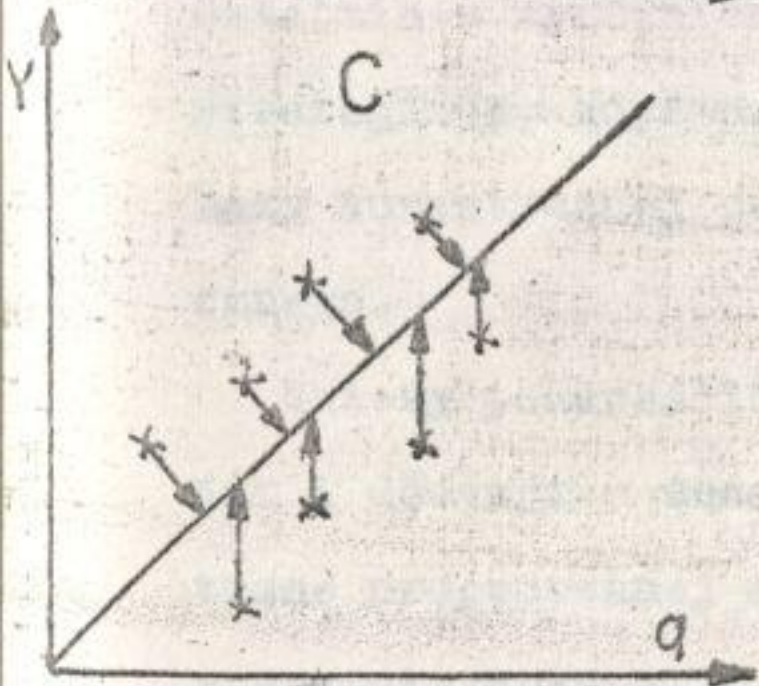
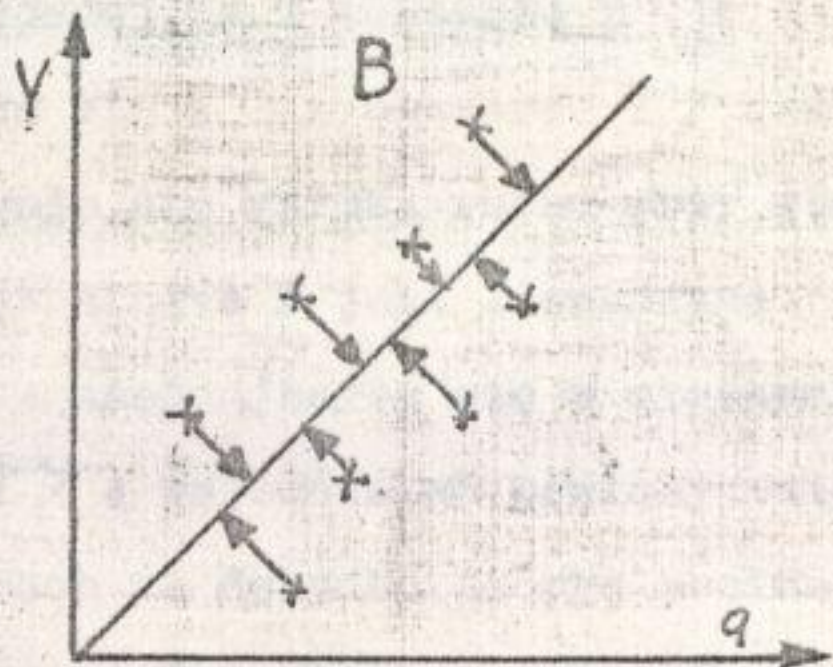
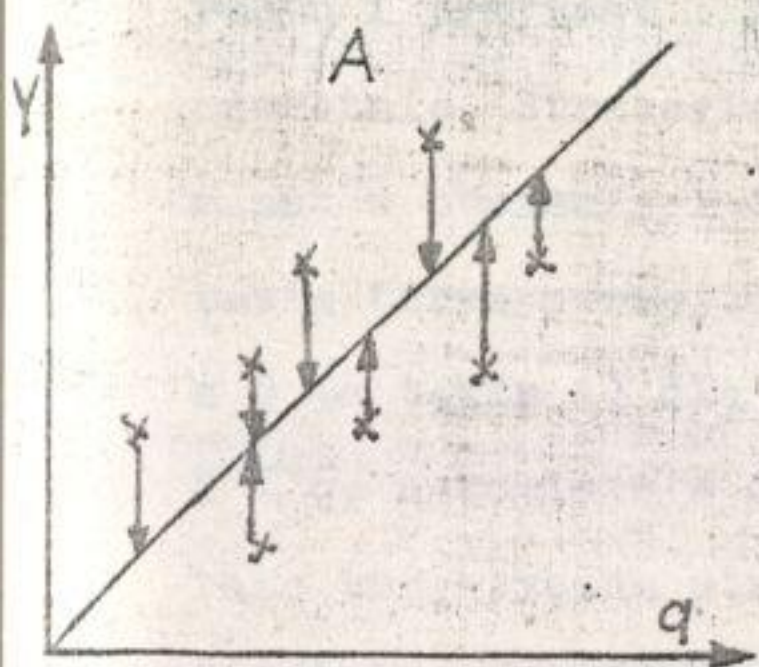
B



sytuacja teoretyczna

C

Rys. 1. Diagramy korelacyjne między ruchem turystycznym (Y) a bazą turystyczną (q)



Rys. 2. Przykładowe strategie zmian strukturalnych

czym dla województw w obszarze $Y > q$ zakłada się obniżenie ruchu i przyrost bazy turystycznej, a w obszarze $Y < q$ - odwrotnie. Strategia C pokrywa się z B w obszarze $Y > q$ natomiast w obszarze $Y < q$ przyjmuje się wzrost ruchu przy stałej bazie turystycznej. Z kolei strategia D jest identyczna z C (a także A) dla województw znajdujących się w obszarze $Y < q$, natomiast w obszarze $Y > q$ województwa powinny zwiększać bazę turystyczną utrzymując ruch na dotychczasowym poziomie. Ostatnia z wyróżnionych strategii E jest przeciwieństwem strategii A, gdyż przyjmuje się tu, że zmiany dotyczą tylko bazy turystycznej przy niezminionej strukturze ruchu turystycznego.

Należy podkreślić, że wybór konkretnej strategii zmian jak i decyzja o żądanej skali ruchu stanowią elementy zewnętrzne proponowanej metody analizy i mogą być co najwyżej sparametryzowane.

Obecnie przedstawione zostaną założenia procedury obliczeniowej pozwalającej na takie ustalenie realizacji zmiennych $[Y, q]$ aby o zadany procent zmniejszyć wielkości zaobserwowanych dysproporcji. Jej celem jest doprowadzenie sytuacji z rys. 1A do sytuacji zbliżonej do 1C przy założeniu określonej strategii zmian strukturalnych.

Kolejne etapy tej procedury są następujące.

1. Wyznaczenie dysproporcji ogólnych, np.: 2/

2/ Szeroki przegląd innych możliwych do wykorzystania mierników dysproporcji podano w pracy T. Grabiński, L. Strzembicki; Terytorialne i społeczne zróżnicowanie poziomu konsumpcji, w Polsce, Folia Oeconomica Cracoviensia, vol. XXXI /1988.

$$H = \sum_{i=1}^n (q_i - y_i) / \|N\| \quad (2)$$

gdzie: y_i, q_i - elementy szeregów strukturalnych zmiennej prognozowanej Y oraz determinanty q, natomiast $\|N\|$ jest normą sprowadzającą miernik H do przedziału $\langle 0, 1 \rangle$,

2. Ustalenie pożądanego stopnia zmniejszenia dysproporcji do poziomu $H' < H$:

$$\gamma \in \langle 0, 1 \rangle \rightarrow H' = H (1 - \gamma) \quad (3)$$

3. Wybór strategii zmian strukturalnych ze zbioru

$$\{A, B, C, D, E, \dots\}.$$

4. Przeprowadzenie zmian elementów szeregów strukturalnych $[y_i, q_i]$ według zasad:

- kierunek zmian (wzrost, const. lub spadek) zgodny z wybraną strategią,
- wielkość zmian proporcjonalna do;
 - pożądanego stopnia zmniejszenia dysproporcji ogólnych γ ,
 - dysproporcji indywidualnych $h_i = q_i - y_i$

5. Korekta uzyskanych wartości udziałów y_i', q_i' w celu zachowania warunku:

$$\sum_{i=1}^n y_i' = \sum_{i=1}^n q_i' = 100 \quad (4)$$

przy pomocy wzoru (np. dla zmiennej Y):

$$y_i'' = \frac{y_i'}{\sum_{i=1}^n y_i'} 100 \quad (i=1, \dots, n) \quad (5)$$

6. Wyznaczanie wynikowego miernika dysproporcji ogólnych

H'' i porównanie jej z wartością docelową H'

7. Jeżeli $H'' \leq H'$ to postępowanie się kończy. W przeciwnym przypadku powtarza się kroki 4 - 6.

Ponieważ w ogólnym przypadku podana procedura może nie być zbieżna należy założyć maksymalną liczbę iteracji kroków 4 - 6. Jednakże w przeprowadzonych badaniach empirycznych liczba iteracji nie przekraczała 5. Jeżeli nie uzyska się warunku $H'' \leq H'$ mimo wyczerpania wszystkich iteracji jako rozwiązanie końcowe można przyjąć to, które zapewnia minimalną wartość parametru H'' .

Dotychczasowe rozważania dotyczyły modelu prostego nr 3: $[Y, q]$, ale podobny schemat analizy można zastosować do pozostałych modeli prostych 4 - 6. W modelu $[Y, Q]$ rolę determinanty odgrywa zmienna syntetyczna³, np. wskaźnik walorów turystycznych, będący wypadkową atrakcji turystycznych, infrastruktury turystycznej, dostępności, stopnia zanieczyszczenia środowiska itd.

W prostych modelach dynamicznych 5 - 6 sytuacja nieco się komplikuje poprzez konieczność uwzględniania zmian w czasie zmiennej prognozowanej Y . Tym niemniej możliwość obserwowania tendencji w kształtowaniu się dysproporcji między zmienną Y a ustaloną determinantą pozwala na racjonalne sformułowanie parametru γ i otrzymanie bardziej realnych wyników niż w sytuacji gdy brak na ten temat jakichkolwiek informacji.

Modele złożone 7 - 10 można sprowadzić do modeli prostych

3/ Zmienne syntetyczne Q , podobnie jak zmienne oryginalne q również należy doprowadzić do postaci wskaźników udziału, tak aby
$$\sum_{i=1}^n Q_i = 100.$$
 Niekiedy warunek ten jest spełniony automatycznie w konstrukcji zmiennej syntetycznej.

odpowiednio definiując mierniki dysproporcji ogólnych:

$$H = \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \alpha_i (q_{ij} - y_i) \right] / \|N\| \quad (6)$$

oraz dysproporcji cząstkowych:

$$h_i = \sum_{j=1}^m \alpha_i (q_{ij} - y_i) \quad (i=1, \dots, n) \quad (7)$$

gdzie: m jest liczbą przyjętych do badań determinant,

n - liczbą obiektów, natomiast α_i to wagi poszczególnych determinant określone np. na poziomie współczynników regresji cząstkowej równania:

$$Y = f(q_1, \dots, q_j) \quad (8)$$

4. Predykcja krajowego ruchu turystycznego w przekroju województw.

Opracowane metody prognozowania strukturalnego wykorzystano do określenia wielkości krajowego ruchu turystycznego w przekroju województw dla lat 1990 oraz 1995 zakładając, że dane są globalne rozmiary ruchu dla całej Polski w tych latach.

Wielkość ruchu turystycznego wyznaczona była przez cztery zmienne:

Y_1 - liczba korzystających z noclegów w obiektach turystycznych (tys.).

Y_2 - liczba udzielonych noclegów w obiektach turystycznych (tys.)

Y_3 - liczba korzystających z noclegów w obiektach wczasowo-

wypoczynkowych (tys.)

Y_4 - liczba udzielonych noclegów w obiektach czasowo-wypoczynkowych (tys.).

Analizę oparto na danych dotyczących lat 1979 - 1986 i zaczerpniętych z serii: Turystyka i Wypoczynek, GUS, Opracowania Statystyczne, wyd. z lat 1980 - 1987.

Jako determinanty ruchu turystycznego przyjęto cztery zmienne syntetyczne określające dla roku 1986 w poszczególnych województwach poziom:

Q_A - infrastruktury turystyki (komunikacja, handel, gastronomia),

Q_B - zanieczyszczenia środowiska naturalnego (emisja, pyłów, gazów, liczba zakładów uciążliwych)

Q_C - walorów turystycznych (lasy, rezerваты, pomniki przyrody, walory wypoczynkowe),

Q_D - bazy turystycznej (wielkość i struktura bazy noclegowej).

Zmienne syntetyczne $Q_A - Q_D$ stanowią wypadkową kilkunastu zmiennych diagnostycznych opisujących w możliwie wszechstronny sposób wyróżnione determinanty. Do ich wyznaczenia wykorzystano metody wielowymiarowej analizy porównawczej⁴.

W badaniach założono, że kształtowanie się struktury ruchu turystycznego w przekroju województw określone jest przez dwie główne składowe. Pierwsza ma charakter inercyjny i wyznaczona jest przez tendencję rozwojową wielkości ruchu w poszczególnych województwach zaobserwowaną w latach 1979 - 1985. Natomiast druga składowa uwzględnia wpływ na poziom ruchu turystycznego wyróżnionych determinant oraz dążenie do zniwelowania dysproporcji zachodzących w przestrzennym rozmieszczeniu ruchu i jego determinant zaobserwowanych w roku 1986.

⁴
Por. poprzedni etap badań

Proces predykcji przebiegał dwuetapowo. W pierwszym ustalono prognozy ruchu turystycznego w województwach na podstawie ekstrapolacji tendencji rozwojowych. Wykorzystano w tym celu liniową lub wykładniczą funkcję trendu, wybierając tę z nich która charakteryzowała się lepszym stopniem dopasowania do danych empirycznych.

Uzyskane prognozy posłużyły jedynie do wyznaczenia udziałów procentowych województw w globalnym ruchu turystycznym w latach 1990 i 1995, które z kolei stanowiły punkt wyjścia do drugiego etapu predykcji.

W etapie tym dokonano modyfikacji szeregów strukturalnych ruchu turystycznego pod kątem dopasowania ich do przestrzennego rozkładu determinant $Q_A - Q_D$, stosując do tego celu zaproponowane poprzednio procedury prognozowania strukturalnego. Dopiero w ten sposób uzyskane prognozy udziałów posłużyły do wyznaczania ostatecznych prognoz dla województw w wyrażeniu absolutnym, co było możliwe dzięki dysponowaniu informacjami o przewidywanych rozmiarach globalnego ruchu turystycznego w obydwóch okresach prognozy.

Jak można zauważyć przeprowadzone badania stanowiły egzemplifikację złożonego, dynamicznego modelu prognozowania zmian strukturalnych $[Y_t, Q_A, Q_B, Q_C, Q_D]$ oznaczonego w tabl. 1 numerem 10.

Wynikowe prognozy otrzymywano w sześciu różnych wariantach. Wynikało to z faktu, że dysponowano dwoma wariantami prognoz globalnego ruchu turystycznego (por. tabl. 3).

⁵ Warianty te wyznaczały tzw. umiarkowany scenariusz rozwoju ruchu turystycznego w Polsce i zostały zaczerpnięte z pracy: Przestrzenny program zagospodarowania turystycznego Polski do 1995 r., Instytut Turystyki, Warszawa 1984.

Prognozy
krajowego ruchu turystycznego (mm) Tablica 3

Zmienna	1990		1995	
	min	max	min	max
Y_1	14,2	14,5	15,1	15,7
Y_2	52,5	53,6	58,9	61,2
Y_3	4,3	4,5	4,7	4,9
Y_4	50,7	53,1	56,4	58,8

Ponadto założono trzy warianty zmian strukturalnych, poprzez przyjęcie następujących wartości parametru γ :

Wariant zmian	1990	1995
brak	0	0
umiarkowany	0,3	0,45
przyspieszony	0,5	0,75

W pierwszym z tych wariantów przyjmuje się więc że prognozy określone są tylko na podstawie tendencji rozwojowych ruchu turystycznego w poszczególnych województwach. Ponadto nie dokonano zróżnicowania parametrów dla analizowanych zmiennych prognozowanych $Y_1 - Y_4$.

5. Wyniki przeprowadzonych analiz

Z uwagi na obszerny zakres podjętych badań przedstawia się jedynie ich wyniki końcowe wraz z wybranymi, ważniejszymi wynikami etapów pośrednich.

Uzyskane w pierwszym etapie postępowania prognozy ruchu

w województwach na podstawie ekstrapolacji jego tendencji rozwojowych okazały się w kilku przypadkach (zwłaszcza dla roku 1995) trudne do przyjęcia w związku z czym można je jedynie potraktować jako prognozy ostrzegawcze. Jako narzędzie weryfikacji wykorzystano prognozowane, przeciętne długości jednego pobytu w obiektach turystycznych.

$$d_{iT} = Y2_i^T / Y1_i^T \quad (i=1, \dots, 49) \quad (9)$$

oraz w obiektach czasowo-wypoczynkowych

$$d'_{iT} = Y4_i^T / Y3_i^T \quad (i=1, \dots, 49) \quad (10)$$

Wielkości te charakteryzują się dużą stabilnością i w przypadku ich ponad 20-procentowego odchylenia od przeciętnej długości pobytu dla Polski prognozy ekstrapolacyjne zastępowano prognozami status quo, na poziomie proporcjonalnym do udziałów danego województwa w krajowym ruchu turystycznym zaobserwowanym w roku 1986.

Punktem wyjścia w drugim etapie predykcji były więc uzyskane poprzednio struktury udziału ruchu turystycznego oraz wartości syntetycznych mierników - determinant ruchu $Q_A - Q_D$ (por. etap II nin. tematu). Mierniki te posłużyły do wyznaczania sumarycznych dysproporcji cząstkowych h_i między ruchem turystycznym a jego determinantami w poszczególnych województwach zgodnie ze wzorem (7), przy czym wagi α_i określono na podstawie współczynników potęgowej funkcji regresji (8) zebranych w tablicy 4.

Wartości sumarycznych mierników dysproporcji h_i zebrano w tablicy 5. Ich dodatnie wartości wskazują na te województwa

Tablica 4

Współczynniki potęgowej funkcji regresji

$$Y = (Q_A, Q_B, Q_C, Q_D)$$

Zmienne	Q_A	Q_B	Q_C	Q_D
Ruch turystyczny				
Y1 - korzystający	0,46	0	0,68	0,47
Y2 - noclegi	0,40	0	0,55	0,53
Ruch czasowo-wypoczynkowy				
Y3 - korzystający	0	0	0,78	1,17
Y4 - noclegi	0	0	0,67	1,36

Uwaga: 0 oznacza współczynniki nieistotne
różne od zera

gdzie w analizowanym roku 1986 istnieją "rezerwy" w ruchu turystycznym wynikające z poziomu jego determinant. Sytuacja taka występuje w większości województw. Ujemne mierniki h_i występują w województwach gdzie ruch turystyczny jest zbyt duży w stosunku do możliwości wyznaczonych przez uwzględnione determinanty. Są to głównie województwa o dużym nasileniu ruchu: nowosądeckie, szczecińskie, koszalińskie, słupskie, krakowskie, elbląskie, suwalskie.

Z kolei określono wyjściowe globalne mierniki dysproporcji przestrzennych korzystające wzoru:

$$H = \sum_{i \in \{h_i > 0\}} y_i' - \sum_{i \in \{h_i < 0\}} y_i' \quad (11)$$

gdzie y_i' to udziały procentowe ruchu turystycznego w i-tym województwie.

Sumaryczne mierniki dysproporcji cząstkowych h_i
w/g analizowanych zmiennych Y1-Y4

Lp. Nazwa województwa	Ruch turystyczny		Ruch czasowo-wy- poczynkowy	
	Y1-korzys- tający	Y-2noc- legi	Y3-korzys- tający	Y4-noc- legi
1. Warszawskie	0,132	0,114	0,122	0,113
2. Białsko-podlaskie	0,117	0,171	0,115	0,114
3. Białostockie	0,311	0,327	0,261	0,210
4. Bielskie	-0,036	-0,055	-0,002	0,031
5. Bydgoskie	0,440	0,424	0,392	0,345
6. Chełmskie	0,274	0,300	0,262	0,249
7. Ciechanowskie	0,040	0,091	0,044	0,047
8. Częstochowskie	0,285	0,293	0,242	0,198
9. Elbląskie	-0,082	-0,058	-0,070	-0,058
10. Gdańskie	-0,004	0,005	0,026	0,055
11. Gorzowskie	0,364	0,345	0,289	0,213
12. Jeleniogórskie	-0,079	-0,097	-0,061	0,043
13. Kaliskie	0,226	0,244	0,176	0,126
14. Katowickie	0,068	0,041	0,078	0,079
15. Kieleckie	0,177	0,190	0,149	0,121
16. Konińskie	0,043	0,058	0,030	0,018
17. Koszalińskie	-0,201	-0,180	-0,169	-0,138
18. Krakowskie	-0,250	-0,224	-0,202	-0,151
19. Krośnieńskie	0,441	0,421	0,373	0,305
20. Legnickie	-0,28	0,006	-0,024	-0,020
21. Leszczyńskie	0,069	0,115	0,068	0,067
22. Lubelskie	0,045	0,085	0,029	0,012
23. Łomżyńskie	0,242	0,262	0,190	0,137
24. Łódzkie	-0,070	-0,071	-0,078	-0,086
25. Nowosądeckie	-0,018	-0,014	0,036	0,090
26. Olsztyńskie	0,146	0,155	0,115	0,084
27. Opolskie	0,195	0,213	0,171	0,147
28. Ostrołęckie	0,222	0,228	0,183	0,143
29. Piłskie	0,245	0,255	0,197	0,149
30. Płockie	-0,037	0,013	-0,026	-0,014
31. Poznańskie	0,083	0,108	0,083	0,084
32. Piotrkowskie	0,107	0,122	0,089	0,070
33. Przemyskie	0,222	0,252	0,174	0,127
34. Radomskie	0,152	0,174	0,121	0,089
35. Rzeszowskie	0,188	0,213	0,151	0,114
36. Siedleckie	0,297	0,320	0,250	0,203
37. Sieradzkie	0,191	0,232	0,168	0,145
38. Skierniewickie	0,108	0,155	0,086	0,064
39. Skupskie	-0,057	-0,041	-0,055	-0,052
40. Suwalskie	-0,013	-0,027	-0,082	-0,152
41. Szczecińskie	-0,112	-0,099	-0,093	-0,055
42. Tarnobrzeskie	0,270	0,267	0,225	0,181
43. Tarnowskie	0,347	0,373	0,314	0,281
44. Toruńskie	0,117	0,157	0,099	0,081
45. Wałbrzyskie	0,162	0,154	0,159	0,156
46. Włocławskie	-0,024	0,026	-0,019	-0,013
47. Wrocławskie	0,101	0,099	0,069	0,036
48. Zamojskie	0,177	0,214	0,148	0,119
49. Zielonogórskie	0,358	0,341	0,295	0,232

Miernik (11) równy jest zero, gdy w obu grupach województw - o "nadwyżce" i "niedoborze" ruchu turystycznego - ma miejsce dokładnie po 50% ogólnego ruchu. Graniczne wartości miernika (1) wynoszące 100% lub - 100% występują w przypadku gdy dla wszystkich województw mierniki natężenia ruchu turystycznego są większe niż miernika determinant (lub odwrotnie).

Proponowana strategia zmian strukturalnych zależy od relacji parametrów H oraz h_i , oraz od oceny stopnia "sterowalności" realizacjami zmiennej Y i jej determinant Q . W badaniach przyjęto, że w okresie prognozowanym wartości determinant nie ulegną zmianie natomiast będą zachodziły przesunięcia w zakresie przestrzennego rozmieszczenia ruchu turystycznego. Prowadzi to do strategii opisanych następująco:

Wyszczególnienie	$H > 0$	$H < 0$
Województwa o rezerwach ruchu $h_i - f(Q_i - Y_i) > 0$	wzrost Y_i	spadek Y_i
Województwa o nadwyżce ruchu $h_i - f(Q_i - Y_i) < 0$	spadek Y_i	wzrost Y_i

Strategia ta odpowiada strategii nr A na rys. 2 i jej celem jest $H \rightarrow 0$ przy $Q_i = \text{const.}$

Wartości globalnych mierników dysproporcji H dla wyjściowego roku 1986 zaprezentowano w pierwszym wierszu tabl. 6. Zgodnie z przyjętymi założeniami co do parametru γ żądane prognozy udziałów województw w ruchu turystycznym powinny zmniejszyć poziom dysproporcji globalnych tylko o pewną ich część. Wynikowe wielkości "zlikwidowanych" dysproporcji podano dla poszczególnych

Tablica 6

Globalny poziom dysproporcji przestrzennego rozmieszczania ruchu turystycznego H oraz wynikowe wielkości dysproporcji przewidziane do likwidacji H_T'

Wyszczególnienie	Ruch turystyczny		Ruch wczasowo-wypoczynkowy	
	Y1	Y2	Y3	Y4
Globalny poziom dysproporcji (%)	18,7	29,5	4,9	12,9
Procent dysproporcji do "likwidacji" - wariant umiarkowany				
1990 $\gamma = 0,3$	5,4	9,3	1,2	3,0
1995 $\gamma = 0,45$	8,1	13,9	1,9	4,5
- przyspieszony wariant zmian strukturalnych				
1990 $\gamma = 0,5$	8,1	13,9	1,9	4,5
1995 $\gamma = 0,75$	10,8	18,6	2,5	6,1

wariantów analizy w pozostałych wierszach tabl. 6. Należy zaznaczyć, że są to wielkości wynikające z zastosowanej metody prognozowania strukturalnego i odbiegają one od wielkości zakładanej wzorem (3). Spowodowane to było koniecznością dokonywania korekt prognoz udziałów y_i^T określonych wzorem (5).

Jak łatwo zauważyć, wszystkie globalne mierniki dysproporcji przyjmują wartości dodatnie co oznacza, że ruch turystyczny w województwach z możliwościami rozwoju turystyki jest większy niż w województwach gdzie jest brak tych możliwości. Stopień tych dysproporcji jest większy w zakresie ruchu turystycznego (Y_1, Y_2) niż czasowo-wypoczynkowego ($Y_3 - Y_4$) oraz większy w przypadku liczby noclegów ($Y_2 - Y_4$) niż liczby korzystających ($Y_1 - Y_3$).

Uwzględniając, że $H > 0$ przyjęta strategia zmian strukturalnych sprowadzała się do zwiększania udziału ruchu turystycznego w województwach w rezerwach ruchu oraz do równoczesnego jego zmniejszania w województwach, gdzie obserwuje się nadwyżkę ruchu.

Uzyskane w wyniku dokonanych obliczeń prognozy ruchu turystycznego w ujęciu województwa dla lat 1990 i 1995 zebrano w tabl. 8. Prognozy podano tu w postaci przedziałowej tylko dla liczby korzystających Y_1 i Y_3 . Prognozy dla liczby noclegów Y_2 i Y_4 wykorzystano do wyznaczania przeciętnych długości pobytu, które posłużyły z pozytywnym skutkiem do zweryfikowania realności otrzymanych wyników predykcji. Granice przedziałów prognozy ustalono spośród czterech prognoz wariantowych wynikających z minimalnej i maksymalnej prognozy krajowego ruchu turystycznego (por. tabl. 3) oraz umiarkowanego

i przyspieszonego wariantu zakładanych zmian strukturalnych. Wybór granic dokonywany był w ten sposób, że odrzucano wartości skrajne, a pozostałe dwie wyznaczały wartości granic podanych w tabl. 7.

Dla pełniejszej analizy wyników predykcji wyznaczono ponadto ilorazy indeksów dynamiki dla województw:

$$I_{iT} = \frac{y_{iT}}{y_{it}} \quad (12)$$

przez indeks dynamiki ruchu turystycznego dla Polski:

$$I_T = \frac{y_{oT}}{y_{ot}} \quad (13)$$

gdzie: y_{iT} , y_{oT} - to prognozowana w roku T wielkość ruchu turystycznego w i-tym województwie oraz w Polsce, natomiast y_{it} , y_{ot} - to odpowiednie wielkości ruchu w roku 1986.

Ilorazy

$$I'_{iT} = \frac{I_{iT}}{I_T} \cdot 100 \quad (14)$$

zamieszczono w tabl. 8 dla obydwóch wariantów zmian strukturalnych oraz dla ruchu turystycznego w obiektach turystycznych Y1 i obiektach czasowo-wypoczynkowych Y3. Mierniki (14) większe od 100 wskazują te województwa gdzie przewiduje się większy od przeciętnego przyrost ruchu turystycznego, natomiast mniejsze od 100 - te województwa gdzie zakłada się sytuację odwrotną.

Ostateczna prognoza ruchu turystycznego w układzie województw
(w/g liczby korzystających - tys. osób)

Lp.Nazwa województwa	Obiekty turystyczne Y1		Obiekty czasowo-wypoczynkowe Y3	
	1990	1995	1990	1995
1. Warszawskie	1.430 - 1.470	1.530 - 1.580	105 - 112	117 - 123
2. Bialsko-Podlas.	26 - 28	29 - 30	13 - 14	14 - 16
3. Białostockie	200 - 205	220 - 225	7 - 8	7 - 8
4. Bielskie	650 - 670	690 - 710	370 - 390	420 - 430
5. Bydgoskie	420 - 440	460 - 480	75 - 80	82 - 86
6. Chełmskie	40 - 42	44 - 46	19 - 20	21 - 23
7. Ciechanowskie	35 - 37	39 - 42	9 - 10	10 - 11
8. Częstochowskie	250 - 280	300 - 320	18 - 20	20 - 22
9. Elbląskie	185 - 190	190 - 200	128 - 136	140 - 145
10. Gdańskie	650 - 700	700 - 750	340 - 360	380 - 400
11. Gorzowskie	240 - 260	270 - 290	42 - 44	47 - 49
12. Jeleniogórskie	390 - 410	420 - 430	250 - 270	270 - 290
13. Kaliskie	160 - 170	180 - 190	11 - 12	12 - 13
14. Katowickie	620 - 680	700 - 730	35 - 38	40 - 42
15. Kieleckie	310 - 330	350 - 370	43 - 46	48 - 50
16. Konińskie	78 - 84	90 - 95	28 - 30	31 - 33
17. Koszalińskie	240 - 260	260 - 280	420 - 440	450 - 470
18. Krakowskie	760 - 780	780 - 820	16 - 17	17 - 18
19. Krośnieńskie	370 - 390	410 - 440	68 - 73	75 - 80
20. Legnickie	95 - 100	100 - 103	7 - 8	8 - 9
21. Leszczyńskie	55 - 58	60 - 65	48 - 50	53 - 55
22. Lubelskie	290 - 300	310 - 330	33 - 35	37 - 38
23. Łomżyńskie	38 - 40	42 - 44	20 - 22	23 - 24
24. Łódzkie	280 - 290	290 - 300	4 - 5	5 - 6
25. Nowosądeckie	800 - 840	860 - 900	600 - 630	650 - 670
26. Olsztyńskie	440 - 460	480 - 510	95 - 102	105 - 110
27. Opolskie	270 - 290	290 - 310	55 - 59	62 - 65
28. Ostrołęckie	47 - 50	54 - 58	15 - 15	16 - 18
29. Pilskie	120 - 130	130 - 145	32 - 34	35 - 37
30. Piotrkowskie	110 - 120	120 - 130	63 - 66	70 - 72
31. Płockie	77 - 79	80 - 81	16 - 17	18 - 19
32. Poznańskie	720 - 750	780 - 820	45 - 47	50 - 52
33. Przemyskie	115 - 125	130 - 140	18 - 19	20 - 21
34. Radomskie	80 - 85	90 - 95	15 - 16	16 - 17
35. Rzeszowskie	200 - 220	220 - 240	8 - 9	9 - 10
36. Siedleckie	25 - 27	29 - 31	16 - 17	17 - 18
37. Sieradzkie	48 - 52	56 - 58	18 - 19	20 - 21
38. Skierniewickie	58 - 65	68 - 74	2 - 3	2 - 3
39. Słupskie	155 - 158	158 - 160	170 - 180	185 - 190
40. Suwalskie	400 - 420	420 - 440	125 - 130	135 - 138
41. Szczecińskie	400 - 410	410 - 420	440 - 460	470 - 490
42. Tarnobrzeskie	100 - 104	110 - 120	9 - 10	10 - 11
43. Tarnowskie	120 - 130	130 - 150	12 - 13	13 - 14
44. Toruńskie	220 - 240	250 - 270	22 - 23	25 - 26
45. Wałbrzyskie	380 - 400	420 - 440	203 - 212	223 - 230
46. Włocławskie	75 - 77	77 - 80	33 - 34	35 - 37
47. Wrocławskie	500 - 520	540 - 570	24 - 25	27 - 28
48. Zamojskie	78 - 80	85 - 90	6 - 7	7 - 8
49. Zielonogórskie	300 - 320	330 - 350	62 - 65	70 - 72

Ilorazy tempa wzrostu ruchu turystycznego dla województw i Polski

Wyszczególnienie	Umiarkowany wariant zmian strukturalnych				Przyspieszony wariant zmian strukturalnych			
	Ruch turystyczny Y1		Ruch wczasowo-wypoczyn.Y3		Ruch turystyczny Y1		Ruch wczasowo-wypocz.Y3	
	1990	1995	1990	1995	1990	1995	1990	1995
1. Warszawskie	101,1	101,7	101,2	101,8	101,7	101,2	101,8	102,4
2. Białsko-Podlaskie	108,1	112,2	102,5	103,2	116,3	116,3	103,8	105,1
3. Białostockie	108,1	112,2	102,5	103,8	112,2	116,3	103,8	105,1
4. Bielskie	96,8	95,2	100,1	100,2	95,2	93,6	100,2	100,3
5. Bydgoskie	108,1	112,2	102,5	103,8	112,2	116,3	103,8	105,1
6. Chełmskie	108,1	112,2	102,5	103,8	112,2	116,3	103,8	105,1
7. Ciechanowskie	108,1	112,2	102,5	103,8	112,2	116,3	103,8	105,1
8. Częstochowskie	108,1	112,2	102,5	103,8	112,2	116,3	103,8	105,1
9. Elbląskie	88,7	83,0	97,6	96,4	83,0	77,3	96,4	95,2
10. Gdańskie	99,8	99,8	100,2	100,4	99,8	99,7	100,4	100,5
11. Gorzowskie	108,1	112,2	102,5	103,8	112,2	116,3	103,8	105,1
12. Jeleniogórskie	88,8	83,2	98,7	98,1	83,2	77,6	98,1	97,5
13. Kaliskie	108,1	112,2	102,5	103,8	112,2	116,3	103,8	105,1
14. Katowickie	101,2	101,8	102,0	103,0	101,8	102,4	103,0	104,0
15. Kieleckie	105,2	108,6	102,5	103,8	108,6	111,5	103,8	105,1
16. Konińskie	105,3	108,0	101,1	101,6	108,0	110,7	101,6	102,2
17. Koszalińskie	88,7	83,0	97,8	96,7	83,0	77,3	96,7	95,6
18. Krakowskie	88,7	83,0	97,6	96,4	83,0	77,3	96,4	95,2
19. Krośnieńskie	108,1	112,2	102,5	103,8	112,2	116,3	103,8	105,1
20. Legnickie	88,7	83,0	97,6	96,4	88,0	77,3	96,4	95,2
21. Leszczyńskie	108,1	112,2	101,4	102,2	112,2	116,3	102,2	102,9
22. Lubelskie	101,7	102,5	100,9	101,4	102,5	103,4	101,4	101,9
23. Łomżyńskie	108,1	112,2	102,5	103,8	112,2	116,3	103,8	105,1
24. Łódzkie	88,7	83,0	97,6	96,4	83,0	77,3	96,4	95,1
25. Nowosądeckie	98,9	98,3	100,2	100,3	98,3	97,8	100,3	100,5
26. Olsztyńskie	103,3	105,0	101,2	101,8	105,0	106,7	101,8	102,4
27. Opolskie	107,3	111,0	102,5	103,8	111,0	114,6	103,8	105,1
28. Ostrołęckie	108,1	112,2	102,5	103,8	112,2	116,3	103,8	105,1
29. Piłskie	108,1	112,2	102,5	103,8	112,2	116,3	103,8	105,1
30. Piotrkowskie	108,1	112,2	101,4	102,1	112,2	116,3	102,1	102,8
31. Płockie	88,7	83,0	97,6	96,4	83,0	77,3	96,4	95,2
32. Poznańskie	101,2	101,9	101,8	102,7	101,9	102,5	102,7	103,7
33. Przemyskie	108,1	112,2	102,5	103,8	112,2	116,3	103,8	105,1
34. Radomskie	108,1	112,2	102,5	103,8	112,2	116,3	103,8	105,1
35. Rzeszowskie	108,1	112,2	102,5	103,2	112,2	116,3	103,8	105,1
36. Siedleckie	108,1	112,2	102,5	103,8	112,3	116,3	103,8	105,1
37. Sieradzkie	108,1	112,2	102,5	103,8	112,2	116,3	103,8	105,1
38. Skierniewickie	108,1	112,2	102,5	103,8	112,2	116,3	103,8	105,1
39. Słupskie	88,7	83,0	98,3	97,4	83,0	77,3	97,4	96,6
40. Suwalskie	98,1	97,2	97,6	96,4	97,2	96,3	96,4	95,2
41. Szczecińskie	88,7	83,0	99,0	98,6	83,0	77,3	98,6	98,1
42. Tarnobrzeskie	108,1	112,2	102,5	103,8	112,2	116,3	103,8	105,1
43. Tarnowskie	108,1	112,2	102,5	103,8	112,2	116,3	103,8	105,1
44. Toruńskie	105,2	107,9	102,5	103,8	107,9	110,5	103,8	105,1
45. Wąbrzyskie	104,2	106,3	100,9	101,3	106,3	108,5	101,3	101,8
46. Włocławskie	88,7	83,0	97,6	96,4	83,0	77,3	96,4	95,2
47. Wrocławskie	102,1	103,2	102,5	103,8	103,2	104,3	103,8	105,1
48. Zamojskie	108,1	112,1	102,5	103,8	112,2	116,3	103,8	105,1
49. Zielonogórskie	108,1	112,1	102,5	103,8	112,2	116,3	103,8	105,1

KOMPUTEROWY BANK DANYCH I PROGRAMÓW "GOSTUR"

1. Uwagi wstępne

Prowadzenie złożonych badań, w których często zachodzi konieczność korzystania z tego samego zestawu informacji w różnych etapach analizy lub też niezbędne jest powtarzanie tego samego cyklu obliczeń przy zmienionych parametrach, staje się o wiele łatwiejsze w przypadku dysponowania jednorazowo założonym, kompleksowym zbiorem danych. W sytuacji, gdy większość procedur danego systemu realizowana jest przy pomocy maszyn cyfrowych, odpowiednio skonstruowany komputerowy bank informacji w zasadniczy sposób wpływa na efektywność i dyspozycyjność całego systemu przetwarzania.

Z tego też względu w ramach tematu III.4.6. "Przestrzenne modele analizy rozwoju turystyki krajowej" wchodzącego w skład CPBP 08.06 "Turystyka jako czynnik rozwoju społeczno-gospodarczego" opracowano komputerowy bank danych i programów o nazwie GOSTUR, w którym zawarto są informacje statystyczne niezbędne do analiz przestrzennych i dynamicznych turystyki krajowej oraz jej determinant.

Docelowo bank GOSTUR ma spełniać funkcje ogólnie dostępnej dla użytkowników zewnętrznych, uniwersalnej bazy informacyjno-programowej. Tworzą ją zbiory danych statystycznych, charakteryzujących zjawiska w sferze turystyki oraz powiązanych z nią procesów społeczno-gospodarczych w różnych przekrojach terytorialnych (gminy, miasta, województwa, kraj) w możliwie dużej retrospekcji czasowej.

Zjawisko ruchu turystycznego charakteryzowane jest ilością udzielonych noclegów i ilością osób korzystających z noclegów według rodzajów bazy noclegowej w różnych układach przestrzennych i czasowych. Dane charakteryzują krajowy i zagraniczny ruch turystyczny.

W sferze uwarunkowań uwzględniono między innymi bazę komunikacyjną, noclegową, handlową i gastronomiczną w analogicznych układach przestrzennych i czasowych.

Równocześnie bank GOSTUR obejmuje pakiety programów obliczeniowych umożliwiających przetwarzanie znajdujących się w nim zbiorów danych. Programy te poza prezentacją danych (tabelaryczną i graficzną) pozwalają na wykonywanie szeregu złożonych analiz statystyczno-ekonometrycznych, taksonomicznych, prognostycznych itd.

Takie ujęcie redukuje w dużym stopniu koszty badań empirycznych ponieważ można pominąć etapy zbierania, kodowania i tworzenia maszynowych nośników informacji oraz etap oprogramowania procedur numerycznych, co często zabiera co najmniej połowę czasu i środków przeznaczonych na badania.

Opracowany system ukierunkowany jest na duże komputery: ODRA, RIAD, CYBER i funkcjonuje w SCO CYPRONET w Krakowie. Równocześnie prowadzone są prace nad implementacją uproszczonego systemu na mikrokomputery kompatybilne z IBM PC, który to sprzęt staje się w warunkach polskich standardem hardware'owym. Pozwoli to znacznie rozszerzyć potencjalny krąg użytkowników banku.

W niniejszej pracy przedstawiono założenia, strukturę i elementy całego banku GOSTUR oraz scharakteryzowano bliżej podstawową bazę danych GOSTUR-W wchodzącą w skład banku. Baza ta wraz z systemem zarządzania i towarzyszącym pakietem programów użytkowych jest obecnie produktem gotowym do eksploatacji przez użytkowników zewnętrznych i może być udostępniona w postaci zbiorów na taśmach magnetycznych. Pozostałe bazy składowe banku: GOSTUR-G, GOSTUR-K są

w trakcie konstruowania.

2. Bank GOSTUR jako element systemu informatycznego

Bank GOSTUR stanowi bibliotekę uporządkowanych zbiorów informacji liczbowych i tekstowych, wyposażoną w środki automatycznego wyszukiwania i sortowania informacji oraz programy przetwarzania danych, znajdujące się w ciągłej dyspozycji użytkownika. Bank ten składa się z trzech elementów (por. rys. 1):

- systemu zarządzania,
- baz danych,
- programów użytkowych.

System zarządzania jest pakietem programów organizujących obsługę użytkowników, zapewniających łączność między programami użytkowymi a systemem operacyjnym i pamięcią masową komputera oraz realizujących funkcje administrujące (zakładanie, aktualizacja, rozszerzanie, reorganizowanie baz danych, wyszukiwanie, sortowanie i edycja informacji, ochrona przed zniszczeniem i nieupoważnionym dostępem).

Baza danych to zbiór wzajemnie powiązanych danych przechowywany w pamięci zewnętrznej komputera i spełniający warunki: braku lub zredukowania do minimum redundancji informacji, kompletność danych w założonym zakresie przestrzennym, czasowym i merytorycznym; strukturyzacji i standaryzacji danych zmniejszających koszty eksploatacji, wymiany i konserwacji zbiorów.

Programy użytkowe w zasadzie nie stanowią elementu banku danych lecz tworzą odrębny moduł systemu przetwarzania: tym niemniej przydatność banku w dużej mierze uzależniona jest od ilości i rodzaju programów, które mogą bezpośrednio współpracować z bazami zawartymi w banku. W tym celu niezbędne jest takie konstruowanie "wejścia" do programów użytkowych, aby było ono kompatybilne

PROGRAMY ZARZĄDZAJĄCE:

TESTUJĄCE

INTERPOLACYJNE

KREUJĄCE

SŁOWNIKOWE

AKTUALIZUJĄCE

EDYCYJNE

KONWERSACYJNE

GENERUJĄCE

ADMINISTRUJĄCE

BAZY DANYCH

ZBIÓR

A

(WOJEWÓDZTWA)

ZBIÓR

B

(GMINY)

ZBIÓR

C

(KRAJ)

...

PROGRAMY UŻYTKOWE

STATYSTYCZNE

KORELACYJNE

REGRESYJNE

TAKSONOMICZNE

PROGNOSTYCZNE

GRAFICZNE

...

...

...

z "wyjściem" programów ^{re}komputujących zbiory operacyjne.

3. Struktura banku GOSTUR

Bank GOSTUR składa się z dwóch powiązanych modułów: baz danych, oraz programów (zarządzających i użytkowych). Przyjęto, że bank składa się z wielu zbiorów danych o zróżnicowanej strukturze zarówno z formalnego (wymiaru zbioru, rodzaj informacji) jak i merytorycznego punktu widzenia (zawartość bazy). Utworzenie tylko jednego zbioru (bazy) obejmującego wszystkie dane, jakkolwiek jest rozwiązaniem bardziej eleganckim to jednak prowadzi do zbytniego skomplikowania systemu przetwarzania i związanego z tym wydłużenia czasu obliczeń. Natomiast podział baz na jednorodne podzbiory umożliwia bardziej elastyczną gospodarkę pamięcią operacyjną komputera oraz zapewnia sprawniejszą realizację celów jakie powinien spełniać bank.

W banku GOSTUR wyróżniono wstępnie trzy bazy danych:

- bazę GOSTUR-W zawierającą informacje w przekroju województw Polski w kolejnych latach począwszy od roku 1976 (źródło: roczniki statystyczne województw, opracowania statystyczne GUS),
- bazę GOSTUR-G zawierającą informacje w przekroju miast i gmin począwszy od roku 1983 (źródło: zbiory taśmowe ze sprawozdaniem Kt-1),
- bazę GOSTUR-K zawierającą informacje w postaci szeregów czasowych dla Polski według lat począwszy od roku 1960 (źródło: roczniki statystyczne GUS).

Zakłada się, że wszystkie bazy danych będą w przyszłości aktualizowane o nowe informacje oraz rozszerzone o dodatkowe zmienne. Przewiduje się także tworzenie dalszych baz np. bazę zawierającą informacje dotyczące przedsiębiorstw turystycznych, względnie makroregionów.

Przydatność komputerowego banku danych zależy nie tylko od ilości i jakości zawartych w nim informacji, ale także od możliwości ich

przetwarzania przy pomocy odpowiednich programów obliczeniowych. Programy wchodzące w skład banku GOSTUR wykonują różne zadania i można je podzielić na dwie grupy.

Programy zarządzające, tworzące moduł zarządzania bazami danych i znajdujące się w gestii administratora bazy. Wyróżnić tu można przykładowo następujące rodzaje programów.

Programy testujące - przeznaczone do maszynowego sprawdzania poprawności zbiorów danych co do ich kompletności lub narzuconych ograniczeń.

Programy interpolacyjne - stosuje się w przypadku konieczności wypełnienia luk w źródłowych materiałach statystycznych. Interpolacji dokonuje się przy pomocy różnych procedur w zależności od ilości i charakteru luk, np. metody interpolacji wielomianowej, metody geometryczne, regresyjne, taksonomiczne itd.

Programy kreujące - transmitują dane z postaci w jakiej znajdują się na maszynowych nośnikach informacji do postaci wymaganej przez przyjętą strukturę zbiorów w bazie.

Programy słownikowe - związane są ze specjalnymi rodzajami danych źródłowych mających charakter informacji tekstowych (wykazów, list, terminów). Są one przydatne w połączeniu z innymi programami do zwiększenia czytelności używanych wydruków.

Programy aktualizacji - wykorzystuje się w sytuacji gdy w trakcie eksploatacji bazy uzyska się nowe informacje rozszerzające lub uściślające aktualny zakres danych.

Programy edycyjne - do sporządzania wydruków zawartości bazy danych, wykazów zmiennych oraz ich wykresów w postaci kartogramów, diagramów czy histogramów.

Programy konwersacyjne - pozwalają na pracę bezpośrednio w systemie pytanie-odpowiedź. Konstruowane są w przypadku konwersacyjnego sposobu przetwarzania danych zawartych w bazie.

Programy generujące - mają na celu tworzenie ze zbiorów bazowych dowolnych podzbiorów podlegających następnie obróbce przy

pomocy programów użytkowych.

Programy administrujące - służą do manipulowania zbiorami oraz programami w ramach banku. Umożliwiają oszczędną gospodarkę pamięcią, tworzenie niezbędnych kopii zbiorów, utrzymanie porządku w banku, transmisję zbiorów między różnymi nośnikami pamięci oraz ich ochronę przed nieupoważnionym dostępem.

Programy użytkowe, znajdujące się w gestii użytkowników banku i realizujące różnorodne zadania badawcze. Typowymi programami tego rodzaju są:

- programy statystyczne, przeznaczone do analizy badanych zbiorowości przy pomocy takich parametrów jak: średnie, odchylenia standardowe, współczynniki zmienności, asymetrii, spłaszczenia, koncentracji itd.,

- programy korelacyjno-regresyjne, wykorzystywane do analizy współzależności zmiennych dwu- i wielowymiarowych przy użyciu współczynników korelacji liniowej i krzywoliniowej, jednorównaniowych i wielorównaniowych modeli regresji, modeli autoregresyjnych, modeli o rozłożonych opóźnieniach, analizy czynnikowej itd.

- programy taksonomiczne, związane z analizą strukturalną mającą na celu podział zbiorowości niejednorodnych na bardziej jednorodne, dokonywanie regionalizacji, wyznaczenie wzorców rozwoju, porządkowanie obiektów według zmiennych agregatowych, dobór zmiennych diagnostycznych itd.

- programy prognostyczne, realizujące proces predykcji zjawisk w oparciu o takie procedury jak ekstrapolacja funkcji trendu, analiza krzywych wzrostu, analogie rozwojowe, trendy współwiazane i prekur-sywne, modele regresji itd.

- programy graficzne, stosowane w połączeniu z innymi programami lub w sposób niezależny przy sporządzaniu wykresów współzależności, wykresów tendencji rozwojowych, dendrytów, sieci powiązań, mapek

konturowych, diagramów koncentracji, grawitacji i potencjału itd.

Zarówno moduły baz danych jak i programów użytkowych mają charakter otwarty to znaczy istnieje możliwość ich rozszerzania w przyszłości o nowe bazy i programy.

4. Charakterystyka bazy danych GOSTUR-W

Zgodnie z podaną definicją, komputerową bazę danych GOSTUR-W określić można jako element banku danych przechowywany w pamięciach zewnętrznych komputera i zawierający logicznie powiązany zbiór danych statystycznych zorganizowany w postaci kostki trójwymiarowej: zmienne x lata x województwa. Baza ta ma charakter ukierunkowany i jest tworzona na podstawie oficjalnych źródeł statystycznych (Roczniki Województw oraz Opracowania Statystyczne GUS). Zakłada się, że baza GOSTUR-W wykorzystywana będzie wielokrotnie w dłuższym okresie czasu w celu przeprowadzania wszechstronnej analizy prawidłowości rozwojowych turystyki krajowej w ujęciu przestrzennym, w powiązaniu z wybranymi elementami gospodarki narodowej.

Baza GOSTUR-W zbudowana jest w sposób modułowy, przy czym można w niej wyróżnić 4 zasadnicze przekroje klasyfikacyjne danych (por. rys. 2):

- 1) części: gospodarczą (GOS) oraz turystyczną (TUR),
- 2) działy tematyczne w ramach każdej części (włącznie 9 działów w części gospodarczej oraz 8 działów w części turystycznej)
- 3) bloki: zmiennych pierwotnych X (dla których zbierane są dane ze źródeł statystycznych) oraz zmiennych wtórnych Y (różnie zdefiniowanych wskaźników wynikowych wyznaczonych na podstawie zmiennych pierwotnych),
- 4) grupy zmiennych wtórnych o podobnej definicji np:

GOSTUR

I. GOSPODARKA

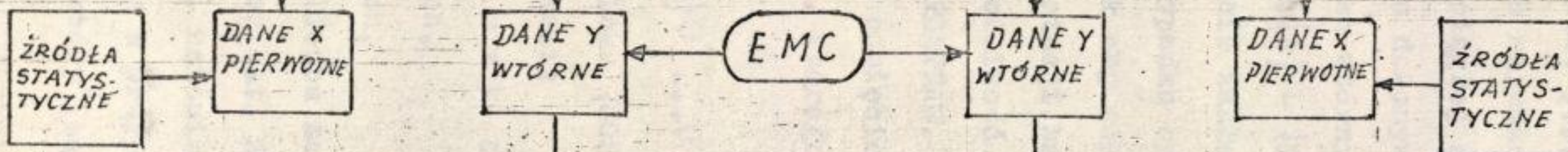
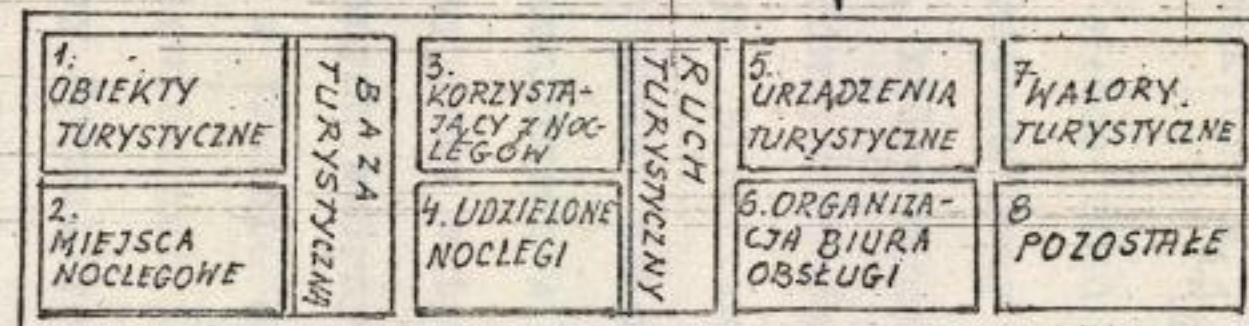
II. TURYSTYKA

CZĘŚCI:
I GOS
II TUR

DZIAŁY:
GOS: 1-9
TUR: 1-8

BLOKI:
X-Y

GRUPY:
A-J



Rys. 4. Moduły bazy danych GOSTUR

wskaźniki typu x_{ip_t}/x_{iq_t} , indeksy dynamiki $x_{ij_{t+1}}/x_{ij_t}$,

wskaźniki struktury $x_{ij_t}/\sum_i x_{ij_t}$ itd., gdzie i numer województwa, t - numer roku natomiast j, p, q - numery zmiennych.

Dla administratora bazy danych najważniejsze są bloki zmiennych pierwotnych $\{X\}$, które wymagają ciągłej aktualizacji, doprowadzenia do wzajemnej porównywalności oraz dokonywania interpretacji braku-^{jącej} informacji. Bloki zmiennych wtórnych $\{Y\}$ na które składają się poszczególne grupy zmiennych $\{A\} - \{I\}$ kreowane są przy pomocy programów obliczeniowych w momencie zakładania bazy. Zadaniem konstruktora bazy jest w tym przypadku opracowanie definicji wszystkich zmiennych wtórnych tak aby zapewnić użytkownikowi maksimum wygody w trakcie eksploatacji bazy. Poza tym w programach generujących przewidziana jest możliwość definiowania ^{ich} danych wskaźników przy pomocy formuł języka FORTRAN.

Typową formą zapisu danych na pamięciach czasowych jest multifile na taśmie magnetycznej, którego poszczególnymi składowymi są kolejne moduły elementarne:

$$\{Y\} = \{A\} \cup \{B\} \cup \dots \cup \{I\}$$

wraz z modułem $\{X\}$ dla każdego bloku $\{GOS\}$ i $\{TUR\}$.

Moduły te można ujmować w postaci:

- pojedynczych rekordów o m x n x k elementach,
- m rekordów o n x k elementach,
- m x n rekordów o k elementach,

gdzie m, n, k to odpowiednio liczba zmiennych w danym module, liczba województw (49) oraz liczba lat. Parametry n oraz k są jednakowe dla wszystkich modułów, natomiast parametry m przyjmują dla każdego modułu inne wartości. W przypadku łączenia modułów zmianie ulega tylko parametr m, który jest sumą parametrów m dla modułów składowych.

Wybór sposobu zapisu danych zależy od konfiguracji systemu, w której instalowana jest baza danych. Sekwencyjna forma zapisu jest stosowana tylko do sporządzania źródłowej wersji bazy dla celów archiwizacji, aktualizacji, kopiowania itd. W przypadku przetwarzania danych wykorzystuje się zapis bazy na pamięciach dyskowych o bezpośrednim dostępie, dzięki czemu czas obliczeń jest znacznie krótszy.

Każdy z modułów bazy (części, działy, bloki, grupy) i ich dowolne kombinacje można traktować jako samodzielną podstawę o mniejszych rozmiarach. Pozwala to znacznie zmniejszyć wielkość niezbędnej pamięci operacyjnej EMC, jeżeli tylko zakres badań nie wymaga wykorzystywania zmiennych z innych modułów.

Aktualnie w bazie GOSTUR-W znajdują się informacje w przekroju 49 województw Polski dla 10 lat, od roku 1976 do 1985 (dla niektórych zmiennych dostępne są także informacje dla lat 1974 i 1975). Liczba zmiennych pierwotnych w części ekonomicznej bazy wynosi ponad 400, natomiast w części turystycznej ponad 60. Tak więc zbiory zmiennych pierwotnych zawierają obecnie blisko 250 tys. pojedynczych informacji liczbowych.

Objętość zbiorów zmiennych wtórnych, które to zmienne w praktyce są podstawą badań empirycznych, jest 5-6 krotnie większa. Z uwagi na duże rozmiary tych zbiorów nie są one składowane w pamięciach zewnętrznych komputera lecz są kreowane przy pomocy odpowiedniego pakietu programów znajdującego się w systemie zarządzania bankiem i stawiane do dyspozycji użytkownika w postaci jego indywidualnej bazy danych.

A-1013