

STATYSTYKA REGIONALNA

Marcin SALAMAGA

Zróżnicowanie ekorozwoju w woj. małopolskim

O regionalnym rozwoju kraju i jego jednostek terytorialnych decydują przede wszystkim rozwój ekonomiczny i rozwój społeczny, które znajdują odzwierciedlenie w potencjale gospodarczym, w poziomie i warunkach życia ludności, infrastrukturze społeczno-ekonomicznej oraz stanie środowiska naturalnego (Malińska, 1993). Coraz większego znaczenia nabiera tu zwłaszcza aspekt ekologiczny. W rozważaniach nad rozwojem regionalnym kładzie się większy nacisk na ja-

kość środowiska naturalnego i komfort środowiskowy mieszkańców (Woźniak, 2008). Zaowocowało to powstaniem koncepcji tzw. ekorozwoju, czyli takiego rozwoju społeczno-ekonomicznego, w którym procesy zachodzące wewnątrz systemu gospodarczego są zharmonizowane z procesami zachodzącymi w systemie przyrodniczym. Jednym z warunków ekorozwoju zapewniającego odpowiedni poziom dobrobytu jest utrzymanie kapitału naturalnego (odnawialnych i nieodnawialnych zasobów naturalnych) na niemalejącym poziomie.

W artykule przeprowadzono weryfikację koncepcji ekorozwoju powiatów woj. małopolskiego. W tym celu zaproponowano wskaźnik jakości rozwoju regionalnego. Obliczone wartości tego wskaźnika dla powiatów były podstawą do weryfikacji hipotezy o równowadze pomiędzy systemem gospodarczym, społecznym i ekologicznym. Wartości wskaźnika rozwoju wykorzystano również do oceny dynamiki zmian rozwoju.

KONSTRUKCJA WSKAŹNIKA ROZWOJU REGIONALNEGO

W konstrukcji wskaźnika rozwoju wykorzystano wyniki analizy głównych składowych. Istotą tej analizy jest wyrażenie zmiennych pierwotnych, opisujących badane zjawisko za pomocą nowych ortogonalnych zmiennych, zwanych składowymi głównymi (czynnikami głównymi). Pierwszą składową główną otrzymuje się przez taki obrót układu współrzędnych w p -wymiarowej przestrzeni, aby zmaksymalizować wariancję nowego czynnika. W ten sposób tworzony jest nowy układ współrzędnych, a skorelowane zmienne łączone są w jeden czynnik główny. Po wyodrębnieniu pierwszej głównej składowej dla pozostałej części niewyjaśnionej zmienności zmiennych pierwotnych procedura rotacji ortogonalnej układu współrzędnych (przy warunku maksymalizacji zmienności kolejnego czynnika) jest powtarzana celem uzyskania następnej składowej głównej itd. (Dobosz, 2004). Nową zmienną (składową główną) można wobec tego wyrazić jako kombinację liniową znormalizowanych zmiennych pierwotnych:

$$U_j = a_{1j}X_1 + a_{2j}X_2 + \dots + a_{pj}X_p \quad j = 1, 2, \dots, t \quad (1)$$

gdzie:

$X_1, X_2, \dots, X_p$ — znormalizowane zmienne pierwotne,
 U_j — czynnik główny,
 t — liczba czynników głównych.

Podobnie każdą zmienną pierwotną X_i można wyrazić za pomocą liniowej kombinacji czynników, czyli w postaci:

$$X_i = a_{i1}U_1 + a_{i2}U_2 + \dots + a_{it}U_t \quad i = 1, 2, \dots, p \quad (2)$$

gdzie:

$U_1, U_2, \dots, U_t$ — czynniki główne,

a_{ij} — ładunek j -tego czynnika wspólnego w zmiennej X_i .

Ładunki czynnikowe odnoszą się do zmiennych niezależnych i standaryzowanych. Można zatem wykazać, że ładunek a_{ij} jest równy współczynnikowi korelacji liniowej między i -tą zmienną pierwotną X_i a j -tym czynnikiem głównym U_j . Dzięki temu ładunki czynnikowe podniesione do kwadratu reprezentują proporcję zmienności wyjaśnionej przez związek liniowy $X_i (U_j)$ w stosunku do całkowitej zmienności zmiennej X_i (Dobosz, 2004). Wariancja składowej głównej reprezentowana jest tu przez wartość własną macierzy korelacji standaryzowanych zmiennych. Wartości własne macierzy korelacji wykorzystano w konstrukcji indeksu rozwoju I . Do jego obliczenia proponuje się formułę (3), będącą iloczynem wektora X znormalizowanych wartości cech i transponowanego wektora W zawierającego wagi reprezentujące przeciętne udziały zmienności wyjaśnionej przez poszczególne zmienne w ramach wyodrębnionych składowych głównych:

$$I = X \cdot W^T \quad (3)$$

gdzie:

X — wektor znormalizowanych cech o wymiarach $1 \times p$,

W — wektor wag o wymiarach $1 \times p$.

Sposób normalizacji cechy zależy od tego, czy ma ona charakter stymulanty czy jest destymulantą.

Stymulanty normalizowano według wzoru:

$$x_{ij} = \frac{z_{ij} - \min_i \{z_{ij}\}}{\max_i \{z_{ij}\} - \min_i \{z_{ij}\}} \quad (4)$$

natomiast normalizację destymulant przeprowadzano zgodnie ze wzorem:

$$x_{ij} = \frac{\max_i \{z_{ij}\} - z_{ij}}{\max_i \{z_{ij}\} - \min_i \{z_{ij}\}} \quad (5)$$

gdzie z_{ij} to i -ta realizacja zmiennej pierwotnej Z_j .

Do obliczenia wektora wag W zastosowano formułę:

$$W = \frac{\sum_{j=1}^t (\lambda_j A_j)}{\sum_{j=1}^t (\lambda_j)} \quad (6)$$

gdzie:

λ_j — wartość własna macierzy korelacji standaryzowanych zmiennych pierwotnych,

$$A_j = [a_{1j}^2, a_{2j}^2, \dots, a_{pj}^2].$$

Wektor W zawiera wariancje zmiennych ważone udziałami wartości własnych, które odpowiadają czynnikom głównym. Tym samym jego wartość jest agregatem zasobu informacyjnego zmiennych pierwotnych oraz zasobu informacyjnego, którego nośnikami są składowe główne. Im większy zasób informacyjny wnoszą zmienne pierwotne lub czynnik główny, tym wyższa wartość indeksu rozwoju.

Przyjęty system normalizacji zmiennych oraz konstrukcja wektora wag sprawiają, że wartości indeksu rozwoju (3) są nieujemne. Im wyższą wartość przyjmuje indeks I , tym wyższy jest poziom rozwoju danego obszaru (regionu) i odwrotnie. Cały obszar zmienności indeksu I można podzielić na rozłączne przedziały klasowe i następnie przyporządkować do nich powiaty ze względu na wartość zmiennej syntetycznej. Jeśli za podstawę uzyskania klas jednostek przestrzennych przyjąć średnią arytmetyczną indeksu I oraz odchylenie standardowe, wówczas można wyróżnić np. cztery grupy powiatów o wartościach indeksu z rozłącznych przedziałów (Zeliaś, 2000):

$$\text{— bardzo dobre} \quad \text{— } I_i \geq \bar{I} + s_I \quad (7)$$

$$\text{— dobre} \quad \text{— } \bar{I} + s_I \geq I_i \geq \bar{I} \quad (8)$$

$$\text{— słabe} \quad \text{— } \bar{I} \geq I_i \geq \bar{I} - s_I \quad (9)$$

$$\text{— bardzo słabe} \quad \text{— } I_i < \bar{I} - s_I \quad (10)$$

gdzie $\bar{I}$, s_I to średnia i odchylenie standardowe wartości indeksu I .

WYNIKI BADAŃ

Wartości indeksu I obliczono dla powiatów woj. małopolskiego w zakresie rozwoju społeczno-gospodarczego i ekologicznego. Do opisu rozwoju gospodarczego kraju stosuje się zazwyczaj zmienne umożliwiające określenie rozmiarów i struktury PKB oraz wielkości i rodzaju nakładów inwestycyjnych. Poza

tym o poziomie rozwoju ekonomicznego świadczą wskaźniki opisujące stopień urbanizacji, uprzemysłowienia, infrastrukturę techniczną, komunikacyjną, wykorzystanie zasobów pracy i inne (Malina, 1993). Z kolei o rozwoju społecznym decyduje poziom rozwoju edukacji i oświaty, kultury i sztuki, ochrony zdrowia i opieki społecznej, a także sytuacja na rynku pracy (Szymła, 1994). Rozwój społeczny znajduje swoje odzwierciedlenie w warunkach życia ludności, na które wpływa np. sytuacja mieszkaniowa ludności, wyposażenie gospodarstw domowych, infrastruktura komunikacyjna i inne (Strahl, Sobczak, 1998).

Wybór konkretnych cech opisujących poziom rozwoju społeczno-gospodarczego wynikał z dostępności danych na przyjętym poziomie agregacji. Poza tym, wykonując ostateczną selekcję cech brano pod uwagę stopień kompletności i porównywalności danych w badanym okresie, dostateczne zróżnicowanie danych, a także stopień skorelowania zmiennych (w przypadku nadmiernego skorelowania eliminowano odpowiednie cechy). Ostatecznie do oceny poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego powiatów w woj. małopolskim zaproponowano następujące zmienne:

- Z_1 — dochody budżetów gmin i miast na prawach powiatu na mieszkańca (w zł),
- Z_2 — nakłady inwestycyjne i wartość brutto środków trwałych na mieszkańca (w zł),
- Z_3 — liczba podmiotów wpisanych do rejestru REGON na 10 tys. ludności,
- Z_4 — produkcja sprzedana przemysłu na mieszkańca (w zł),
- Z_5 — sieć utwardzonych dróg powiatowych (w km),
- Z_6 — zużycie energii na mieszkańca (w kWh),
- Z_7 — przeciętne miesięczne wynagrodzenia brutto (w zł),
- Z_8 — stopa bezrobocia rejestrowanego (w %),
- Z_9 — odsetek osób korzystających z instalacji kanalizacyjnej (w %),
- Z_{10} — liczba lekarzy na 1 tys. ludności,
- Z_{11} — wysokość udzielonych świadczeń pomocy społecznej na mieszkańca (w zł),
- Z_{12} — liczba uczniów przypadających na 1 komputer z dostępem do Internetu przeznaczony do użytku uczniów w szkołach ponadgimnazjalnych,
- Z_{13} — liczba ludności na 1 placówkę biblioteczną.

Do oceny poziomu ekorozwoju porównywanych powiatów wykorzystano osiem cech:

- Z_{14} — nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska na mieszkańca (w zł),
- Z_{15} — odsetek osób korzystających z oczyszczalni ścieków (w %),
- Z_{16} — obszary zieleni prawnie chronione (w ha),
- Z_{17} — odpady wytworzone na 1 km² (w tonach),
- Z_{18} — emisja dwutlenku siarki (w tonach na rok),

Z_{19} — emisja tlenku azotu (w tonach na rok),
 Z_{20} — emisja tlenku węgla (w tonach na rok),
 Z_{21} — emisja dwutlenku węgla (w tonach na rok).

Większość cech miała charakter stymulant (z wyjątkiem cech Z_8 , Z_{12} i Z_{13} , Z_{17} — Z_{21} , które potraktowano jako destymulanty). Normalizację stymulant przeprowadzono zgodnie z formułą (4), natomiast destymulanty normalizowano według wzoru (5).

Analiza głównych składowych została przeprowadzona osobno według danych z 2009 r. Następnie na podstawie otrzymanych ładunków czynnikowych obliczono wartości wektora wag zgodnie z formułą (6) i korzystając ze wzoru (3) obliczono ostatecznie wartości indeksu rozwoju (1 i 2).

Na podstawie wyników przedstawionych na wykry. 1 i 2 można stwierdzić, że najwyższym poziomem rozwoju gospodarczego i społecznego charakteryzowały się najsilniej zurbanizowane obszary, przede wszystkim miasta na prawach powiatu, czyli Kraków, Nowy Sącz i Tarnów. Najniższy poziom rozwoju gospodarczego wykazywały powiaty dąbrowski i limanowski. W sferze rozwoju ekologicznego najniższy poziom indeksu I uzyskał Kraków oraz powiaty chrzanowski i Tarnów. Z kolei najwyższy poziom rozwoju ekologicznego uzyskały powiaty: nowotarski, tatrzański i bocheński.

Rozdzielając obszary zmienności indeksu na rozłączne przedziały zgodnie z formułami (7)–(10), zakwalifikowano powiaty woj. małopolskiego do jednej z czterech grup o zbliżonym poziomie rozwoju regionalnego¹. Zgodnie z tą klasyfikacją najlepiej rozwiniętymi gospodarczo powiatami pod względem rozwoju społeczno-gospodarczego (oprócz miast na prawach powiatu) były powiaty krakowski i chrzanowski. Do grupy dobrze rozwiniętych zaliczono również powiaty: tatrzański, bocheński, oświęcimski, olkuski i wielicki. Za słabo rozwinięte pod względem ekonomicznym i społecznym można uznać powiaty: miechowski, wadowicki, proszowicki, nowotarski, suski, myślenicki i gorlicki. Najsłabszy poziom rozwoju wykazały powiaty: tarnowski, brzeski, nowosądecki, limanowski i dąbrowski.

Najbardziej „ekologicznymi” powiatami były z kolei powiaty nowotarski i tatrzański. Do grupy dobrze rozwiniętych ekologicznie można zaliczyć również powiaty/miasto na prawach powiatu: bocheński, miechowski, tarnowski, gorlicki, nowosądecki, wadowicki, dąbrowski, Nowy Sącz, wielicki, limanowski, brzeski, suski, myślenicki, proszowicki. Słaby poziom rozwoju ekologicznego był widoczny w powiatach olkuskim i oświęcimskim, natomiast najsilniej zurbanizowane miasta na prawach powiatu Kraków i Tarnów, a także powiaty kra-

¹ Przy obliczaniu średniej i odchylenia standardowego odrzucono maksymalną i minimalną wartość indeksu w celu pominięcia wartości nietypowych.

kowski i chrzanowski wykazywały najniższy poziom komfortu środowiskowego mieszkańców.

Aby zbadać, czy rozwój poszczególnych powiatów w sferach gospodarczej, społecznej oraz ekologicznej wykazywał określone prawidłowości w czasie, obliczono wartości indeksu rozwoju osobno dla lat 2005—2009. Następnie przeprowadzono rangowanie powiatów według wartości indeksu *I* w ten sposób, że im wyższa wartość indeksu, tym wyższą pozycję zajmuje powiat w rankingu (tabl. 1).

TABL.1. POWIATY WEDŁUG POZIOMU ROZWOJU SPOŁECZNO-GOSPODARCZEGO I EKOLOGICZNEGO

Powiaty/miasta na prawach powiatu	Rozwój					
	społeczno-gospodarczy			ekologiczny		
	2005	2007	2009	2005	2007	2009
Bocheński	9	8	7	9	9	3
Brzeski	19	18	19	10	14	13
Chrzanowski	5	7	5	21	21	21
Dąbrowski	22	22	22	13	10	9
Gorlicki	17	16	17	7	8	6
Krakowski	6	4	3	20	20	19
Limanowski	18	20	21	8	7	12
Miechowski	10	11	11	5	6	4
Myslenicki	11	14	16	15	15	15
Nowosądecki	21	19	20	4	5	7
Nowotarski	16	17	14	3	1	1
Olkuski	4	5	9	17	18	17
Oświęcimski	7	9	8	18	17	18
Proszowicki	15	15	13	16	16	16
Suski	14	13	15	11	11	14
Tarnowski	20	21	18	6	4	5
Tatrzański	8	6	6	1	2	2
Wadowicki	12	12	12	12	12	8
Wielicki	13	10	10	14	3	11
Kraków	1	1	1	22	22	22
Nowy Sącz	3	3	4	2	13	10
Tarnów	2	2	2	19	19	20

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Banku Danych Regionalnych GUS.

Z przedstawionych rezultatów wynika, że większość powiatów nie wykazywała trwałej tendencji do zmiany zajmowanej pozycji w kolejnych rankingach rozwoju społeczno-gospodarczego. Pozycje zajmowane przez większość powiatów były na ogół stabilne i nie zmieniały się radykalnie w badanym okresie.

Porównując dynamikę zmian zajmowanej pozycji przez powiaty w 2009 r. do pozycji w 2005 r., największy wzrost w rankingu rozwoju społeczno-gospodarczego zaobserwowano w przypadku powiatów krakowskiego i wielickiego. Z kolei największy spadek z zajmowanej pozycji w rankingu rozwoju społeczno-gospodarczego w porównywanych latach miał miejsce w powiecie olkuskim.

W rankingu rozwoju ekologicznego ponad połowa powiatów zmieniała swoją pozycję o co najmniej 3 miejsca w porównywanych latach. Największy awans w 2009 r. w stosunku do 2005 r. miał miejsce w przypadku pow. bocheńskiego, natomiast największy spadek w tym rankingu odnotował Nowy Sącz.

Aby ocenić stopień współzależności pomiędzy poziomem rozwoju społeczno-gospodarczego i ekologicznego, obliczono współczynniki korelacji liniowej pomiędzy wartościami odpowiednich wskaźników rozwoju w latach 2005, 2007 i 2009 (tabl. 2).

TABL. 2. WSPÓŁCZYNNIKI KORELACJI POMIĘDZY WARTOŚCIAMI WSKAŹNIKA ROZWOJU W OBSZARACH SPOŁECZNO-GOSPODARCZYM I EKOLOGICZNYM

Wyszczególnienie		Rozwój					
		społeczno-gospodarczy			ekologiczny		
		2005	2007	2009	2005	2007	2009
Rozwój:							
społeczno-gospodarczy	2005	1,000	0,978	0,961	-0,714	-0,764	-0,821
	2007	0,978	1,000	0,989	-0,741	-0,779	-0,815
	2009	0,961	0,989	1,000	-0,770	-0,801	-0,830
ekologiczny	2005	-0,714	-0,741	-0,770	1,000	0,990	0,951
	2007	-0,764	-0,779	-0,801	0,990	1,000	0,969
	2009	-0,821	-0,815	-0,830	0,951	0,969	1,000

Ź r ó d ł o: obliczenia własne w oparciu o dane pochodzące z Banku Danych Regionalnych GUS.

Wszystkie współczynniki korelacji zawarte w tabl. 2 były istotne na poziomie istotności $p < 0,01$. Współzależności pomiędzy wartościami indeksu rozwoju powiatów w kolejnych latach były ujemne i silne. Oznacza to, że mieszkańcy powiatów cechujących się wysokim poziomem rozwoju społeczno-gospodarczego zazwyczaj odczuwają niski poziom komfortu środowiskowego. Zatem koncepcja ekorozwoju lansująca zachowanie równowagi pomiędzy środowiskiem naturalnym i rozwojem społeczno-gospodarczym nie znalazła potwierdzenia w woj. małopolskim. Warto zauważyć przy tym, że współczynniki korelacji pomiędzy wartościami indeksu rozwoju społeczno-gospodarczego oraz ekologicznego w latach 2005, 2007 i 2009 były dodatnie i statystycznie istotne. Potwierdza to, iż pozycje zajmowane przez kolejne powiaty w rankingach rozwoju społeczno-gospodarczego oraz ekologicznego były raczej stabilne.

Podsumowanie

Przedstawione rezultaty badań wykazały, że woj. małopolskie charakteryzuje się znacznymi dysproporcjami w rozwoju regionalnym. Najlepsze warunki rozwoju gospodarczego i społecznego występują w powiatach z dużymi aglomeracjami miejskimi, z rozbudowaną infrastrukturą komunalną, komunikacyjną i transportową. Niski poziom rozwoju gospodarczego i społecznego wykazują przede wszystkim powiaty niedoinwestowane, często o profilach rolniczych i słabym wyposażeniu infrastrukturalnym. Zupełnie inaczej przedstawia się sytuacja powiatów w sferze rozwoju ekologicznego. Wskaźnik rozwoju w sferze ekologicznej osiągał najwyższe wartości w powiatach leżących poza zasięgiem dużych aglomeracji miejskich, często o tradycjach rolniczych, ze słabą siecią infrastrukturalną, wolnych od skażenia środowiska w wyniku działalności przemysłu, ale mających walory krajobrazowe i turystyczne.

Badanie potwierdziło statystycznie istotną ujemną współzależność pomiędzy poziomem rozwoju społeczno-gospodarczego i rozwojem ekologicznym. Można natomiast twierdzić, że rozwój społeczno-gospodarczy jest realizowany kosztem pogorszenia jakości środowiska naturalnego powiatów i komfortu środowiskowego mieszkańców. Zatem w woj. małopolskim nie udało się osiągnąć celu ekorozwoju, czyli równowagi pomiędzy systemami: gospodarczym, społecznym i ekologicznym. Analiza wartości wskaźnika rozwoju w ujęciu dynamicznym skłania do wniosku, że zmiany poziomu rozwoju regionalnego w powiatach są powolne i cechują się zazwyczaj stabilnością. Może to świadczyć o braku dynamicznych przemian w strukturze gospodarczej, społecznej i ekologicznej porównywanym powiatów w latach 2005—2009.

Wydaje się, że proponowany miernik rozwoju regionalnego okazał się skutecznym narzędziem w ocenie poziomu rozwoju powiatów. Pozwala on na syntetyczny opis struktury gospodarczej, społecznej i ekologicznej powiatów oraz na uporządkowanie ich od najlepszego do najgorszego na skali rozwoju. Za ważną zaletę wskaźnika rozwoju należy uznać fakt, iż uwzględnia on udział zmienności każdej składowej głównej, jak i zasoby zmienności zmiennych pierwotnych.

dr Marcin Salamaga — *Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie*

LITERATURA

- Dobosz M. (2004), *Wspomagana komputerowo statystyczna analiza wyników badań*, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa
- Malina A. (1993), *Wielowymiarowa analiza przestrzennego zróżnicowania struktury gospodarki Polski według województw*, Zeszyty Naukowe, Seria Specjalna: Monografie nr 162, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków

- Strahl D., Sobczak E. (1998), *Klasyfikacja regionów Polski według kryteriów polityki regionalnej Unii Europejskiej*, „Klasyfikacja i Analiza Danych. Teoria i zastosowania. Taksonomia” nr 5, Wydawnictwo AE we Wrocławiu, Jelenia Góra-Lódź-Wrocław
- Szymła Z. (1994), *Determinanty rozwoju regionalnego*, AE w Krakowie, Ossolineum, Wrocław-Warszawa-Kraków
- Woźniak M. G. (2008), *Wzrost gospodarczy. Podstawy teoretyczne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków
- Zeliaś A. (red.) (2000), *Taksonomiczna analiza poziomu życia w Polsce w ujęciu dynamicznym*, Wydawnictwo AE w Krakowie, Kraków

SUMMARY

The paper presents concept verification of the eco-development in powiats in the Małopolskie Voivodship. For this purpose the Regional Development Index was proposed which is based on an aggregation of the Principal Component Analysis results (using the correlation matrix of standardized variables). The values of the development indicator were calculated separately for the area of the socio-economic and the ecological development. The results have been used as the basis for verifying the hypothesis on the balance between social, economic and ecological systems. Development index values were also used to assess the dynamics of development and its prediction in the powiats of the Małopolskie Voivodship.

РЕЗЮМЕ

В статье проводится проверка концепции экоразвития повятов в малопольском воеводстве. Был предложен показатель качества регионального развития вычисленный на основе обобщения анализа главных компонентов, которое было сделано с использованием корреляционной матрицы стандартизированных переменных — компонентов индекса. Значение этого показателя было вычислено для повятов в социально-экономической и экологической сфере. Полученные результаты являлись основой для проверки гипотеза по балансу между экономической, социальной и экологической системами. Значения показателя развития были использованы также для оценки динамики изменений развития и его прогнозирования в повятах.