

MAŁGORZATA KOBYLIŃSKA

Wydział Nauk Ekonomicznych  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

# Statystyczna analiza rozwoju społeczeństwa informacyjnego województw Polski w latach 2008 i 2012

## 1. Wstęp

Jednym z ważniejszych czynników wpływających na konkurencyjność regionów jest rozwój społeczeństwa informacyjnego. Według Urzędu Komitetu Integracji Europejskiej głównymi celami społeczeństwa informacyjnego są powszechny dostęp do informacji, edukacja oraz Internet służący do przekazywania informacji publicznej i komunikacji obywatelskiej. Działania związane z produkcją i wykorzystaniem urządzeń informacyjnych i telekomunikacyjnych oraz usług, które im towarzyszą, pozyskiwanie, przetwarzanie i udostępnianie informacji w formie elektronicznej mają wpływ na rozwój kapitału ludzkiego, wykorzystanie potencjału badawczo-innowacyjnego oraz przyciąganie kapitału zagranicznego<sup>1</sup>.

Celem niniejszej pracy jest ocena stopnia zróżnicowania społeczeństwa informacyjnego województw Polski w latach 2008 i 2012. Do analizy wykorzystano metody statystyki opisowej oraz wielowymiarowej analizy porównawczej w postaci metody Warda.

## 2. Charakterystyka metod badawczych

Jedną z podstawowych czynności poznawczych wykorzystywanych przez człowieka jest dzielenie badanych obiektów na klasy (skupienia, grupy) według

---

<sup>1</sup> J.S. Nowak, *Społeczeństwo informacyjne – geneza i definicje*, w: *Społeczeństwo informacyjne krok naprzód, dwa kroki wstecz*, red. J.S. Nowak, Polskie Towarzystwo Informatyczne – Oddział Górnośląski, Katowice 2008.

określonego kryterium. Klasa jest rozumiana jako zbiór obiektów, które charakteryzują się pewnymi wspólnymi własnościami. Klasyfikacja umożliwia określenie jednorodnych grup jednostek, w których łatwiej można określić ewentualne związki przyczynowo-skutkowe<sup>2</sup>.

W przypadku wielowymiarowej analizy porównawczej niezbędne jest określenie obiektów będących przedmiotem badania oraz zestawu cech diagnostycznych, które w sposób kompleksowy opisują własności tych obiektów. Właściwy dobór zmiennych diagnostycznych ma istotny wpływ na wyniki badania, a nieodpowiedni ich dobór może prowadzić do błędnych wniosków. Przy doborze zmiennych diagnostycznych należy się kierować wskazaniami uzyskanymi w zakresie badanych zjawisk oraz wykorzystać odpowiednie procedury statystyczne.

Głównym celem analizy skupień jest podział zbioru obiektów będących przedmiotem badania na pewną liczbę grup w taki sposób, że jednostki należące do tych samych skupień są uznawane za podobne do siebie, natomiast obiekty należące do różnych skupień za „maksymalnie inne”<sup>3</sup>. Wśród metod analizy skupień można wyróżnić aglomerację, grupowanie metodą  $k$ -średnich oraz grupowanie obiektów i cech. W pracy wykorzystano metodę aglomeracji. Jako sposób łączenia obiektów w klastry wykorzystana została metoda Warda. W celu określenia liczby skupień posłużono się dendrogramem oraz wykresem odległości wiązania względem etapów wiązania.

W metodzie Warda do oszacowania odległości między skupieniami wykorzystuje się podejście analizy wariancji. Metoda ta dąży do minimalizacji sumy kwadratów odchyłeń wewnątrz skupień. Na każdym etapie analizy spośród wszystkich możliwych par skupień są wybierane te, które dają skupienia o minimalnym zróżnicowaniu. Wykorzystywaną miarą takiego zróżnicowania względem wartości średnich jest błąd sumy kwadratów, który jest określony według następującego wzoru<sup>4</sup>:

$$ESS = \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2,$$

---

<sup>2</sup> T. Grabiński, S. Wydymus, A. Zeliaś, *Metody taksonomii numerycznej w badaniu zjawisk społeczno-gospodarczych*, PWN, Warszawa 1989.

<sup>3</sup> E. Gatnar, M. Walesiak, *Metody statystycznej analizy wielowymiarowej w badaniach marketingowych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2004.

<sup>4</sup> A. Stanisław, *Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny*, t. 3, StatSoft, Kraków 2007.

gdzie

$x_i$  – wartość zmiennej będącej kryterium segmentacji dla  $i$ -tego obiektu,  
 $k$  – liczba obiektów w skupieniu.

W metodzie Warda odległość między skupieniami wyznaczana jest jako różnica pomiędzy sumami kwadratów odchyłeń poszczególnych obiektów od środka ciężkości danych grup. Przy formowaniu skupień została wykorzystana odległość euklidesowa. W przypadku korzystania z odległości euklidesowej, jeżeli zmienne nie są mierzone w tych samych jednostkach, konieczne jest dokonanie ich normalizacji.

Na początku analizy każdy obiekt tworzy własne skupienie. W kolejnych krokach jest ze sobą wiązanych coraz więcej obiektów i agregowanych w coraz większe skupienia, które coraz bardziej różnią się od siebie. W końcowym etapie uzyskuje się jedno skupienie zawierające wszystkie obserwacje<sup>5</sup>.

W pracy dokonano ujednoczenia charakteru zmiennych oraz normalizacji zgodnie z formułą standaryzacji<sup>6</sup>:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_{x_j}},$$

gdzie  $\bar{x}_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m x_{ij}$ ,  $s_{x_j} = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}$ ,  $i = 1, 2, \dots, m$ ,  $j = 1, 2, \dots, n$ .

Metoda Warda uważana jest za efektywną, gdyż zapewnia homogeniczność wewnątrz skupień oraz heterogeniczność pomiędzy skupieniami<sup>7</sup>.

Uzyskane wyniki grupowania zostały przedstawione w postaci dendrogramu. Na osi pionowej umieszczono odległości aglomeracyjne, wykorzystywane w celu tworzenia skupień. Liczbę skupień oraz przynależność jednostek do nich określono na podstawie przyjętej odległości aglomeracyjnej. Analizę statystyczną przeprowadzono z wykorzystaniem programu STATISTICA.

<sup>5</sup> M. Dobosz, *Wspomagana komputerowo statystyczna analiza wyników badań*, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2001.

<sup>6</sup> T. Panek, *Statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2009.

<sup>7</sup> J.H. Ward, *Hierarchical grouping to optimire an objective function*, „Journal of the American Statistical Association” 1963, no. 58(301).

### 3. Wyniki badania

W literaturze przedmiotu można znaleźć liczne prace naukowe oraz opracowania podejmujące problematykę rozwoju społeczeństwa informacyjnego<sup>8</sup>. Prezentowanych jest również wiele wskaźników informujących o rozwoju społeczeństwa informacyjnego, np. w raportach Głównego Urzędu Statystycznego, na stronach internetowych Ministerstwa Gospodarki, jak również w literaturze naukowej<sup>9</sup>.

W celu porównania rozwoju społeczeństwa informacyjnego w Polsce posłużono się zmiennymi, które określają różne aspekty technologiczne, gospodarcze i edukacyjne. Oprócz kryterium merytoryczno-formalnego przy doborze zmiennych wykorzystano odpowiednie procedury statystyczne oraz kryterium dostępności informacji statystycznej. Dane do badania zostały zaczerpnięte z Banku Danych Lokalnych GUS. Do analizy wykorzystano metody statystyki opisowej oraz wybrane metody wielowymiarowej analizy porównawczej. W celu analizy statystycznej rozwoju społeczeństwa informacyjnego zaproponowano następujące potencjalne zmienne diagnostyczne:

- stopa bezrobocia (w %),
- studenci szkół publicznych i niepublicznych na kierunku informatyka (w osobach),
- udział szkół wyposażonych w komputery przeznaczone do użytku uczniów z dostępem do Internetu, bez szkół specjalnych (w %),
- uczniowie przypadający na jeden komputer z dostępem do Internetu przeznaczony do użytku uczniów, bez szkół specjalnych (w osobach),
- odsetek gospodarstw domowych z dostępem do Internetu (w %),
- komputery podłączone do Internetu dostępne dla czytelników placówek bibliotecznych (w sztukach),
- przedsiębiorstwa (powyżej 9 pracujących) mające własną stronę internetową,
- udział przedsiębiorstw posiadających dostęp do Internetu (w %),
- przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto w relacji do średniej krajowej (Polska = 100),

---

<sup>8</sup> J. Oleński, *Ekonomika informacji. Metody*, PWE, Warszawa 2002; M. Goliński, *Spółeczeństwo informacyjne. Geneza koncepcji i problematyka pomiaru*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2011; J.S. Nowak, op.cit.

<sup>9</sup> Zob. np. E. Ziemia, R. Żelazny, *Measuring information society – addressing key issues and constraints*, „Informatyka Ekonomiczna” 2013, nr 2, s. 170–193.

- nakłady na działalność B+R na jednego mieszkańca (w PLN),
- nakłady na działalność innowacyjną w przedsiębiorstwach przemysłowych na 1 przedsiębiorstwo przemysłowe (w tys. PLN),
- zatrudnieni w B+R na 1000 osób aktywnych zawodowo,
- udział przedsiębiorstw ogółem, w których przypadku strona internetowa spełniała funkcję prezentacji katalogów, wyrobów lub cenników (w %),
- udział przedsiębiorstw wykorzystujących Internet w kontaktach z administracją publiczną (w %).

Ze zbioru potencjalnych zmiennych diagnostycznych wyeliminowano te, dla których wartość współczynnika zmienności była niższa niż 10%. Małe zróżnicowanie zmiennej wskazuje na to, że słabo dyskryminuje ona badane obiekty, czyli jest nośnikiem małej ilości informacji.

Ostatecznie do analizy województw ze względu na poziom rozwoju społeczeństwa informacyjnego wybrano zestaw następujących 7 zmiennych diagnostycznych:

$X_1$  – stopa bezrobocia (%),

$X_6$  – uczniowie przypadający na jeden komputer z dostępem do Internetu przeznaczony do użytku uczniów, bez szkół specjalnych (w osobach),

$X_8$  – komputery podłączone do Internetu dostępne dla czytelników placówek bibliotecznych (w sztukach),

$X_{11}$  – przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto w relacji do średniej krajowej (Polska = 100),

$X_{12}$  – nakłady na działalność B+R na jednego mieszkańca (w PLN),

$X_{13}$  – nakłady na działalność innowacyjną w przedsiębiorstwach przemysłowych na 1 przedsiębiorstwo przemysłowe o liczbie pracujących 10 osób i większej (w tys. PLN),

$X_{18}$  – studenci szkół publicznych i niepublicznych na kierunku informatyka (w osobach).

Wartości liczbowe zaproponowanych zmiennych zamieszczono w tabeli 1.

**Tabela 1. Wartości zmiennych diagnostycznych określających rozwój społeczeństwa informacyjnego w województwach w latach 2008 i 2012**

| Jednostka terytorialna          | 2008           |                |                |                 |                 |                 |                 |                | 2012           |                |                 |                 |                 |                 |  |  |
|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--|--|
|                                 | X <sub>1</sub> | X <sub>6</sub> | X <sub>8</sub> | X <sub>11</sub> | X <sub>12</sub> | X <sub>13</sub> | X <sub>18</sub> | X <sub>1</sub> | X <sub>6</sub> | X <sub>8</sub> | X <sub>11</sub> | X <sub>12</sub> | X <sub>13</sub> | X <sub>18</sub> |  |  |
| Polska                          | 9,5            | 9,59           | 14 553         | 100,0           | 175             | 812,2           | 86 648          | 13,4           | 7,82           | 21 578         | 100,0           | 303             | 708             | 72 095          |  |  |
| Województwo łódzkie             | 9,0            | 8,91           | 898            | 86,8            | 166             | 940,8           | 10 387          | 14,0           | 7,47           | 1 207          | 90,4            | 302             | 868,7           | 6 177           |  |  |
| Województwo mazowieckie         | 7,3            | 9,00           | 1 983          | 127,8           | 640             | 1 397,1         | 15 300          | 10,7           | 8,17           | 2 903          | 123,9           | 923             | 1386,6          | 14 235          |  |  |
| Województwo małopolskie         | 7,5            | 11,17          | 1 149          | 91,9            | 273             | 516             | 8 569           | 11,4           | 8,75           | 1 991          | 92,3            | 489             | 552             | 9 944           |  |  |
| Województwo śląskie             | 6,9            | 10,48          | 1 308          | 102,6           | 131             | 1127            | 10 115          | 11,1           | 8,57           | 1 918          | 103,0           | 281             | 779,9           | 7 307           |  |  |
| Województwo lubelskie           | 11,2           | 8,48           | 995            | 87,8            | 111             | 808,3           | 3 115           | 14,2           | 7,16           | 1 565          | 90,3            | 301             | 532             | 2 584           |  |  |
| Województwo podkarpackie        | 13,0           | 10,73          | 954            | 82,8            | 85              | 646             | 3 901           | 16,0           | 8,00           | 1 420          | 84,2            | 298             | 744,4           | 3 020           |  |  |
| Województwo podlaskie           | 9,0            | 10,06          | 431            | 88,1            | 63              | 708,2           | 2 587           | 14,7           | 7,68           | 645            | 88,4            | 116             | 701,1           | 1 795           |  |  |
| Województwo świętokrzyskie      | 13,7           | 9,35           | 458            | 86,9            | 72              | 552,4           | 1 501           | 16,0           | 7,20           | 723            | 86,8            | 95              | 937             | 1 351           |  |  |
| Województwo lubuskie            | 12,5           | 7,92           | 554            | 84,0            | 28              | 354,9           | 1 708           | 15,9           | 6,45           | 758            | 85,5            | 68              | 293,2           | 868             |  |  |
| Województwo wielkopolskie       | 6,4            | 10,74          | 1 058          | 90,8            | 180             | 450,2           | 5 582           | 9,0            | 8,68           | 1 524          | 90,7            | 393             | 488,3           | 4 789           |  |  |
| Województwo zachodniopomorskie  | 13,3           | 7,96           | 655            | 91,2            | 74              | 295             | 3 235           | 18,2           | 7,03           | 1 002          | 91,3            | 130             | 883             | 2 515           |  |  |
| Województwo dolnośląskie        | 10,0           | 8,61           | 1 106          | 99,3            | 159             | 797,2           | 9 339           | 13,5           | 6,96           | 1 539          | 99,1            | 333             | 756,5           | 7 734           |  |  |
| Województwo opolskie            | 9,0            | 9,43           | 528            | 91,0            | 39              | 397,8           | 1 919           | 14,4           | 6,61           | 727            | 89,7            | 65              | 213,5           | 1 371           |  |  |
| Województwo kujawsko-pomorskie  | 13,3           | 9,33           | 794            | 85,2            | 63              | 1 006,3         | 2 533           | 18,0           | 7,79           | 1 165          | 85,0            | 145             | 316             | 1 983           |  |  |
| Województwo pomorskie           | 8,4            | 9,00           | 706            | 100,3           | 180             | 1 175           | 4 133           | 13,4           | 8,00           | 939            | 98,7            | 442             | 405,3           | 4 554           |  |  |
| Województwo warmińsko-mazurskie | 16,8           | 8,82           | 976            | 82,8            | 57              | 260             | 2 724           | 21,3           | 6,85           | 1 552          | 84,1            | 146             | 415,7           | 1 868           |  |  |

Źródło: dane GUS.

Na podstawie wartości zmiennych diagnostycznych (tabela 1) można zauważyć, że w 2012 r. zmniejszyła się liczba uczniów przypadających na jeden komputer z dostępem do Internetu. Najmniejszy spadek zanotowano w woj. mazowieckim (o 9%), co jest zjawiskiem pozytywnym, natomiast największy w woj. opolskim (o 30%). W każdym województwie w 2012 r. wzrosła liczba komputerów podłączonych do Internetu dostępnych dla czytelników placówek bibliotecznych. Największy wzrost (powyżej 50%) w porównaniu z 2008 r. zaobserwowano w województwach: małopolskim (o 73%), warmińsko-mazurskim (o 59%), zachodniopomorskim (o 53%), świętokrzyskim i lubelskim (odpowiednio o 58% i 57%).

Działalność innowacyjna została zdefiniowana w sprawozdawczości GUS jako „angażowanie się przedsiębiorstw w różnego rodzaju badania naukowe, techniczne, organizacyjne, finansowe i komercyjne, które prowadzą lub mają w zamierzeniu prowadzić do innowacji”. Nakłady na tę działalność obejmują m.in. zakup patentów, oprogramowania, działania marketingowe oraz prace badawcze i rozwojowe związane z wytwarzaniem nowych produktów lub ich ulepszaniem. W 2012 r. można było zauważyć w 10 województwach zmniejszenie nakładów na działalność innowacyjną w przedsiębiorstwach. Największy spadek zanotowano w województwach kujawsko-pomorskim i pomorskim (odpowiednio o 69% i 66%). Największym wzrostem nakładów na działalność innowacyjną we wspomnianym roku charakteryzowały się województwa zachodniopomorskie, warmińsko-mazurskie oraz świętokrzyskie. W Polsce spadek wyniósł 13% w porównaniu z 2008 r.

Na zmniejszenie nakładów na działalność innowacyjną przedsiębiorstw może mieć wpływ ograniczenie kredytów bankowych, które w znacznej części są wykorzystywane przez przedsiębiorstwa na zakup maszyn i urządzeń. Kredyty stanowią drugie, po środkach własnych przedsiębiorstwa, źródło nakładów na działalność innowacyjną. Na podstawie danych GUS można stwierdzić, że w 2008 r. nakłady na działalność innowacyjną w 20,6% były finansowane z kredytów bankowych, w 2012 r. zaś finansowanie to wynosiło zaledwie 6,6%. Opis statystyczny badanych zmiennych podaje tabela 2.

Najmniejsze różnice pomiędzy średnimi arytmetycznymi oraz odchyleniami standardowymi można zauważyć w przypadku przeciętnego miesięcznego wynagrodzenia brutto w relacji do średniej krajowej. Największa rozpiętość w 2012 r. w porównaniu z 2008 r. wystąpiła w przypadku liczby komputerów w bibliotekach podłączonych do Internetu oraz nakładów na działalność badawczo-rozwojową na jednego mieszkańca. Średnie arytmetyczne w przypadku tych zmiennych osiągnęły znacznie wyższe wartości w porównaniu z 2008 r.

Współczynniki zmienności dla zmiennych  $X_6$  i  $X_{11}$  nie przekraczają wartości 20%. Można twierdzić, że w tym przypadku zróżnicowanie wartości badanych zmiennych jest słabe. Największym rozproszeniem wartości w danych latach charakteryzują się nakłady na działalność B+R oraz liczba studentów szkół publicznych i niepublicznych na kierunku informatyka. Pomimo rosnącego zapotrzebowania na rynku pracy w Polsce zmniejsza się liczba studentów i absolwentów kierunków informatycznych. W 2012 r. wzrost liczby studentów tego kierunku zanotowano tylko w województwach małopolskim oraz pomorskim, przy czym ogólnie w Polsce liczba studentów zmalała w 2012 r. o 17%.

**Tabela 2. Charakterystyki liczbowe zmiennych w latach 2008 i 2012**

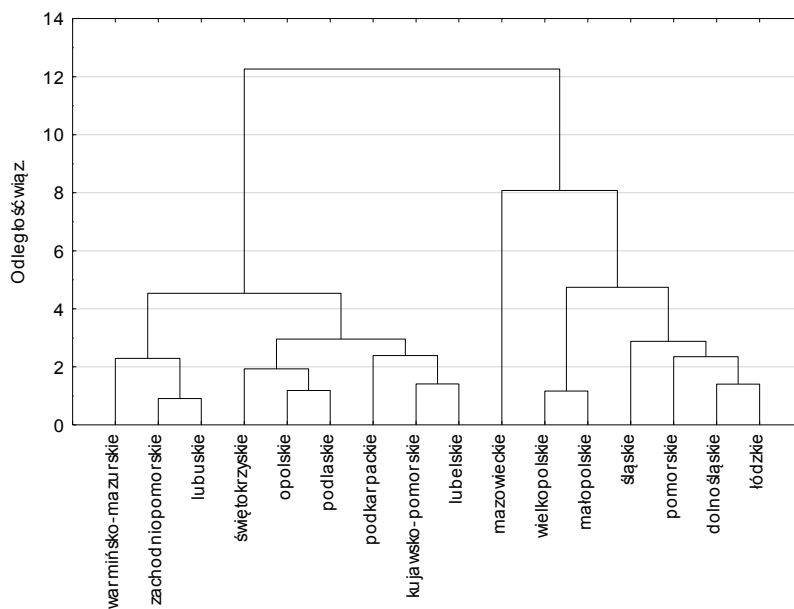
| Statystyki              | 2008  |       |          |          |          |          |           |
|-------------------------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|-----------|
|                         | $X_1$ | $X_6$ | $X_8$    | $X_{11}$ | $X_{12}$ | $X_{13}$ | $X_{18}$  |
| Średnia arytmetyczna    | 10,56 | 9,45  | 909,56   | 92,46    | 145,06   | 714,69   | 5 415,50  |
| Wartość najmniejsza     | 6,40  | 7,92  | 431,00   | 82,80    | 28,00    | 260,10   | 1 501,00  |
| Wartość największa      | 16,80 | 11,17 | 1 983,00 | 127,80   | 640,00   | 1 397,10 | 15 300,00 |
| Odchylenie standardowe  | 2,98  | 0,99  | 388,79   | 11,20    | 147,41   | 341,88   | 4 071,89  |
| Współczynnik zmienności | 28,17 | 10,48 | 42,74    | 12,11    | 101,62   | 47,84    | 75,19     |
| Współczynnik skośności  | 0,40  | 0,13  | 1,29     | 2,31     | 2,80     | 0,47     | 1,17      |
| Statystyki              | 2012  |       |          |          |          |          |           |
|                         | $X_1$ | $X_6$ | $X_8$    | $X_{11}$ | $X_{12}$ | $X_{13}$ | $X_{18}$  |
| Średnia arytmetyczna    | 14,57 | 7,62  | 1 348,63 | 92,71    | 282,94   | 642,12   | 4 505,94  |
| Wartość najmniejsza     | 9,80  | 6,45  | 645,00   | 84,10    | 65,00    | 213,50   | 868,00    |
| Wartość największa      | 21,30 | 8,75  | 2 903,00 | 123,90   | 923,00   | 1 386,60 | 14 235,00 |
| Odchylenie standardowe  | 3,07  | 0,76  | 593,11   | 9,98     | 217,72   | 301,03   | 3 732,05  |
| Współczynnik zmienności | 21,04 | 10,02 | 43,98    | 10,76    | 76,95    | 46,88    | 82,83     |
| Współczynnik skośności  | 0,44  | 0,08  | 1,12     | 2,26     | 1,74     | 0,79     | 1,41      |

Źródło: opracowanie własne.

Współczynniki skośności, które przyjmują tylko dodatnie wartości, świadczą o asymetrii prawostronnej. W badanych latach w większości województw zanotowano niższe wartości badanych zmiennych w porównaniu z wartościami przeciętnymi.

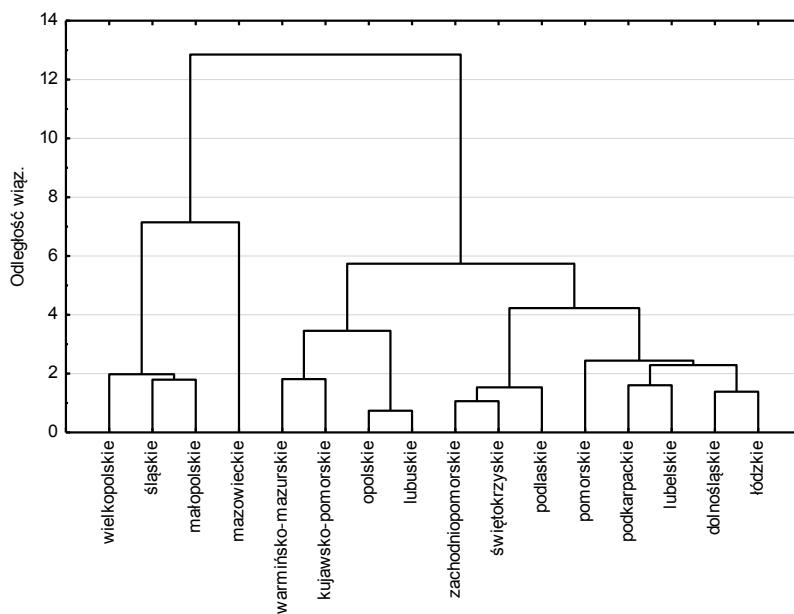
Analiza dendrogramów (rysunki 1 i 2) umożliwiła dokonanie wyboru 5 skupień (tabela 3). Pozwala to wyciągnąć wniosek, że wartości zmiennych diagnostycznych wyraźnie determinują wyodrębnienie się danych skupień.





**Rysunek 1. Dendrogram podziału województw za pomocą metody Warda w 2008 r.**

Źródło: opracowanie własne.



**Rysunek 2. Dendrogram podziału województw za pomocą metody Warda w 2012 r.**

Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 3. Wyniki klasyfikacji województw metodą Warda w latach 2008 i 2012**

| Skupienie | 2008   | Skupienie | 2012  |
|-----------|--|-----------|---|
| S1        | lubuskie<br>warmińsko-mazurskie<br>zachodniopomorskie                                      | S1        | małopolskie<br>śląskie<br>wielkopolskie                           |
| S2        | kujawsko-pomorskie<br>lubelskie<br>opolskie<br>podkarpackie<br>podlaskie<br>świętokrzyskie | S2        | mazowieckie   |
| S3        | mazowieckie  | S3        | kujawsko-pomorskie<br>lubuskie<br>opolskie<br>warmińsko-mazurskie |
| S4        | wielkopolskie<br>małopolskie   | S4        | podlaskie<br>świętokrzyskie<br>zachodniopomorskie                 |
| S5        | dolnośląskie<br>łódzkie<br>pomorskie<br>śląskie  | S5        | dolnośląskie<br>lubelskie<br>łódzkie<br>podkarpackie<br>pomorskie |

Źródło: opracowanie własne.

Dla każdego skupienia zostały wyznaczone średnie wartości zmiennych, które zestawiono ze średnimi wartościami cech w województwach w danych latach (tabela 4). Najmniej korzystną sytuacją ze względu na wartości zmiennych charakteryzują się województwa należące do S1 i S2 w 2008 r. oraz do S3 i S4 w 2012 r. W województwach tych zanotowano wysoką wartość stopy bezrobocia. Wynagrodzenie brutto w relacji do średniej krajowej tylko w województwie zachodniopomorskim przekroczyło w danych latach 90%. Poziom wydatków na działalność B+R oraz na działalność innowacyjną przedsiębiorstw był niższy w porównaniu z wartościami przeciętnymi województw w badanych latach.

Można przyjąć, że województwo mazowieckie charakteryzuje się najwyższym stopniem rozwoju społeczeństwa informacyjnego, ponieważ wszystkie zmienne diagnostyczne osiągnęły w danych latach „korzystne” wartości. Nakłady na działalność B+R w 2008 r. były ponad czterokrotnie wyższe, natomiast w 2012 r. ponad trzykrotnie wyższe w porównaniu ze średnią wszystkich województw. W województwie mazowieckim zanotowano najwyższe nakłady na działalność B+R w danych latach.

**Tabela 4. Wartości średnich arytmetycznych zmiennych skupień oraz wszystkich województw w latach 2008 i 2012**

| 2008              |                |                |                |                 |                 |                 |                 |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                   | X <sub>1</sub> | X <sub>6</sub> | X <sub>8</sub> | X <sub>11</sub> | X <sub>12</sub> | X <sub>13</sub> | X <sub>18</sub> |
| $\bar{x}_i$       | 10,56          | 9,45           | 909,56         | 92,46           | 145,06          | 714,69          | 5 415,50        |
| $\bar{x}_{i(S1)}$ | 13,77          | 8,42           | 875,33         | 87,27           | 80,67           | 454,43          | 3 024,67        |
| $\bar{x}_{i(S2)}$ | 11,53          | 9,56           | 693,33         | 86,97           | 72,17           | 686,50          | 2 592,67        |
| $\bar{x}_{i(S3)}$ | 7,30           | 9,00           | 1 983,00       | 127,80          | 640,00          | 1 397,10        | 15 300,00       |
| $\bar{x}_{i(S4)}$ | 6,95           | 10,96          | 1 103,50       | 91,35           | 226,50          | 483,10          | 7 075,50        |
| $\bar{x}_{i(S5)}$ | 8,58           | 9,25           | 1 004,50       | 97,25           | 159,00          | 1 010,00        | 8 493,50        |
| 2012              |                |                |                |                 |                 |                 |                 |
|                   | X <sub>1</sub> | X <sub>6</sub> | X <sub>8</sub> | X <sub>11</sub> | X <sub>12</sub> | X <sub>13</sub> | X <sub>18</sub> |
| $\bar{x}_i$       | 14,57          | 7,62           | 1 348,63       | 92,71           | 282,94          | 642,08          | 4 505,94        |
| $\bar{x}_{i(S1)}$ | 10,50          | 8,67           | 1 811,00       | 95,33           | 387,67          | 606,73          | 7 346,67        |
| $\bar{x}_{i(S2)}$ | 10,70          | 8,17           | 2 903,00       | 123,90          | 923,00          | 1 386,60        | 14 235,00       |
| $\bar{x}_{i(S3)}$ | 17,40          | 6,93           | 1 050,50       | 86,08           | 106,00          | 309,60          | 1 522,50        |
| $\bar{x}_{i(S4)}$ | 16,30          | 7,30           | 790,00         | 88,83           | 113,67          | 840,37          | 1 887,00        |
| $\bar{x}_{i(S5)}$ | 14,22          | 7,52           | 1 334,00       | 92,54           | 335,20          | 661,38          | 4 813,80        |

Źródło: opracowanie własne.

#### 4. Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że występuje dysproporcja w poziomie wartości badanych zmiennych w województwach. Rozwój społeczeństwa informacyjnego w Polsce jest zróżnicowany geograficznie. Wyższy poziom występuje w regionach przemysłowych i zurbanizowanych, w których znajduje się znaczna liczba uczelni wyższych, natomiast najniższy poziom zjawiska – w regionach północno-zachodniej oraz północno-wschodniej części Polski.

Przedstawiona problematyka wskazuje na znaczne zróżnicowanie nakładów na innowację przedsiębiorstw oraz na działalność badawczo-rozwojową województw. Wysokie ich wartości mogą świadczyć o silnym rozwoju gospodarczym

tych regionów. Można zauważyć, że w 2012 r. zmniejszyło się w stosunku do 2008 r. zróżnicowanie województw pod względem liczby uczniów przypadających na jeden komputer z dostępem do Internetu oraz nakładów na działalność innowacyjną przedsiębiorstw przemysłowych.

Przeprowadzona analiza pozwoliła na porównanie zmian w rozwoju społeczeństwa informacyjnego w Polsce w latach 2008 i 2012. Metoda skupień pozwoliła na rozpoznanie województw charakteryzujących się najniższym poziomem rozwoju badanego zjawiska oraz tych, które plasują się na pierwszym miejscu ze względu na najwyższy jego poziom (województwo mazowieckie). Regionom charakteryzującym się niskim poziomem rozwoju zjawiska (województwa kujawsko-pomorskie, lubuskie, opolskie, podlaskie i świętokrzyskie) odpowiadają wysokie wartości stopy bezrobocia oraz przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto w relacji do średniej krajowej poniżej 90%. Różnice w zakresie rozwoju społeczeństwa informacyjnego są konsekwencją różnic przestrzennych, społecznych oraz ekonomicznych.

## Bibliografia

- Dobosz M., *Wspomagana komputerowo statystyczna analiza wyników badań*, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2001.
- Gatnar E., Walesiak M., *Metody statystycznej analizy wielowymiarowej w badaniach marketingowych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2004.
- Goliński M., *Spółeczeństwo informacyjne. Geneza koncepcji i problematyka pomiaru*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2011.
- Grabiński T., Wydymus S., Zeliaś A., *Metody taksonomii numerycznej w badaniu zjawisk społeczno-gospodarczych*, PWN, Warszawa 1989.
- Nowak J.S., *Spółeczeństwo informacyjne – geneza i definicje*, w: *Spółeczeństwo informacyjne krok naprzód, dwa kroki wstecz*, red. J.S. Nowak, Polskie Towarzystwo Informatyczne – Oddział Górnośląski, Katowice 2008.
- Oleński J., *Ekonomika informacji. Metody*, PWE, Warszawa 2002.
- Panek T., *Statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2009.
- Stanisz A., *Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny*, t. 3, StatSoft, Kraków 2007.
- Ward J.H., *Hierarchical grouping to optimire an objective function*, „Journal of the American Statistical Association” 1963, no. 58(301).

Ziomba E., Żelazny R., *Measuring information society – addressing key issues and constraints*, „Informatyka Ekonomiczna” 2013, nr 2, s. 170–193.

\* \* \*

### **Statistical analysis of the development of information society in Poland in the years 2008 and 2012**

**Summary:** The article describes the analysis of information society development in particular *voivodeships* in the years 2008 and 2012. Seven diagnostic variables which define different technological, economical and educational aspects were used in the research. Descriptive statistical methods and the method of comparative analysis in the form of Ward's method were applied in the research. The Ward's method enabled to categorise *voivodeships* according to the level of information society development in the examined years.

**Keywords:** cluster analysis, information society, Ward's method