Rafał Klóska

Uniwersytet Szczeciński
Wydział Zarządzania i Ekonomiki Usług
rafal.kloska@wzieu.pl

Przyczynek do dyskusji o klasyfikacji województw w Polsce pod względem innowacyjności

Kody JEL: O18, C19, R59

Słowa kluczowe: innowacyjność, klasyfikacja, analiza statystyczna

Streszczenie. Ewolucja poglądów teoretycznych, zmiana paradygmatów oraz obserwowane procesy i zjawiska zachodzące na świecie powodują, że aktualnie fundamentalny staje się rozwój oparty na wiedzy i innowacjach, także w wymiarze mezoekonomicznym. W drugiej dekadzie XXI wieku to właśnie innowacyjność jest coraz częściej łączona z rozwojem, postępem czy wprowadzaniem korzystnych zmian w gospodarce.

Innowacyjność regionów jest terminem powszechnie dziś używanym i intuicyjnie rozumianym, ale jego wielowymiarowość powoduje, że pomiar pozostaje niejednoznaczny. Celem opracowania jest przedstawienie skwantyfikowania tego obszaru badawczego i zobrazowanie wyników grupowania województw w Polsce pod względem innowacyjności.

Wprowadzenie

Innowacyjność jest immanentną cechą współczesnego świata (Górecka, Muszyńska, 2011, s. 55) i w większości państw traktowana jest priorytetowo (Janasz, 2011, s. 25). Gospodarka wymusza bowiem nieustanne poszukiwanie nowych rozwiązań w wielu dziedzinach życia społeczno-gospodarczego, a źródłem innowacji staje się wszystko to, co człowieka inspiruje do procesu zmian (Pomykański, 2001, s. 25). Niekwestionowany wpływ na funkcjonowanie całej gospodarki, która współcześnie nosi nazwę GOW (gospodarka oparta na wiedzy), ma rozwój systemów informatycznych (Drab-Kurowska, 2010, s. 153). W GOW oczywistym jest wzrost znaczenia innowacji.

Taką gospodarkę wyróżnia rola informacji, rozwijające się dynamicznie technologie teleinformatyczne¹ oraz procesy globalizacji (Budziejewicz-Guźlecka, Drab-Kurowska, 2009, s. 40). Obserwowane trendy w rozwoju globalnym pozwalają zauważyć, że w najbliższej przyszłości należy oczekiwać dalszego zwiększania innowacyjności, także w ujęciu mezoekonomicznym. Innowacyjność regionu można bowiem utożsamiać ze zdolnością i chęcią podmiotów funkcjonujących w i na rzecz danego regionu zarówno w sferze społecznej, jak i gospodarczej, do kreowania i absorpcji innowacji, a tym samym ciągłego poszukiwania i stosowania w praktyce wyników badań naukowych, prac badawczo-rozwojowych², nowych idei, pomysłów, wynalazków i rozwiązań mających na celu pozytywne zmiany wzrostu ilościowego i postępu jakościowego w regionie, lepsze zaspokojenie potrzeb jego mieszkańców i efektywniejsze wykorzystanie posiadanych zasobów.

Na potrzeby niniejszego opracowania region w Polsce utożsamiany jest z każdym z szesnastu istniejących województw, co jest zgodne z najczęściej stosowanym podejściem, aby region w ujęciu podstawowym traktować jako jednostkę podziału administracyjnego kraju drugiego stopnia (Paradysz, 2012, s. 191).

1. Kwantyfikacja obszaru badań i uwagi metodyczne

Kompleksowa analiza statystyczna wymaga kwantyfikacji obszaru badawczego³, a ta napotyka szereg problemów zarówno metodycznych, jak też ograniczonej dostępności określonych danych statystycznych. Pomiar jest jednak możliwy, ale niejednoznaczny, a dogłębne rozpoznanie tematu oraz przeprowadzona dyskusja merytoryczna (Klóska, 2015) doprowadziły do wskazania – przy dostrzeganych ograniczeniach – i zastosowania pewnych mierników pozwalających na w miarę kompleksowy opis innowacyjności regionów (por. tab. 1) w Polsce⁴.

¹ Współcześnie wśród determinantów innowacyjności, obok ogólnych wskaźników innowacyjności, często akcentuje się rolę technologii informacyjno-komunikacyjnych i telekomunikacji (zob. m.in. Czaplewski, 2011, s. 344–395; 2015, s. 341–348).

² Bez działalności B+R gospodarka oparta na wiedzy nie będzie się jednolicie rozwijać (Budziejewicz-Guźlecka, 2014, s. 9).

³ Przedstawione rezultaty są kontynuacją badań prowadzonych od kilkunastu lat w Katedrze Metod Ilościowych Wydziału Zarządzania i Ekonomiki Usług Uniwersytetu Szczecińskiego.

⁴ Według stanu na 17.11.2017 r.

Tabela 1. Wskaźniki innowacyjności regionów w Polsce

Symbol wskaźnika	Blok rodzajowy / wskaźnik innowacyjności regionów
I. Potencjał	
I ₁	nakłady na działalność B+R w relacji do PKB (%)
I ₂	odsetek osób w wieku 15–64 lata posiadających wyższe wykształcenie (%)
II. Aktywność firm	
I ₃	nakłady sektora przedsiębiorstw na działalność B+R w relacji do PKB (%)
I ₄	odsetek MSP przemysłowych współpracujących w inicjatywach klastrowych lub innych sformalizowanych formach współpracy (%)
III. Wyniki	
I ₅	udział przedsiębiorstw innowacyjnych w ogóle przedsiębiorstw przemysłowych (%)
I ₆	udział przedsiębiorstw innowacyjnych w ogóle przedsiębiorstw z sektora usług (%)
I ₇	udział zatrudnionych w B+R w pracujących ogółem (%)
I ₈	udział przychodów netto ze sprzedaży produktów podmiotów zaliczanych do wysokiej i średnio-wysokiej techniki (przedsiębiorstwa o liczbie pracujących powyżej 9 osób) (%)

Zródło: Klóska (2017), s. 151.

Problem pomiaru innowacyjności regionów wynika z jej złożoności, a do opisu takich zjawisk wykorzystuje się metody wielowymiarowej analizy statystycznej (WAS)⁵. Ich stosowanie wymaga dwójakiego rodzaju umiejętności – merytorycznej (w wybranej dyscyplinie naukowej) oraz metodologicznej (opanowania określonych narzędzi WAS) znajomości zagadnienia (Walesiak, 1993, s. 63). W bogatej literaturze naukowej znaleźć można ku temu liczne wskazówki, ale należy mieć świadomość, że nie ma jednak jednoznacznej odpowiedzi na pytanie, która z licznych metod jest właściwa w konkretnych badaniach empirycznych, a stosowanie różnych metod często prowadzi do uzyskiwania różnych końcowych wyników (Czyżycki, 2012, s. 15–22).

Celem badań regionalnych jest często grupowanie zbioru obiektów wielocechowych i dla potrzeb niniejszego opracowania realizowane ono będzie w odniesieniu do województw w Polsce opisanych przy użyciu zmiennych z tabeli 1. Ta czynność poznawcza pozwala uporządkować materiał statystyczny i sprowadza się do podziału zbioru obiektów na podzbiory (nazywane też grupami, klasami czy skupieniami), w których poszczególne jednostki będą do siebie podobne pod względem cech przyję-

⁵ *Multivariate statistical analysis* (MSA).

tych do opisu badanego zjawiska⁶. Decydujące znaczenie dla wyników stosowanych metod grupowania ma lista zmiennych diagnostycznych, ale odrębnym problemem wstępnym, wymagającym podjęcia przemyślanej decyzji, jest ewentualne ustalenie systemu wag przyjętych cech. Do dziś nie rozstrzygnięto jednak tej kwestii w sposób jednoznaczny i nie wypracowano uniwersalnej i powszechnie akceptowanej procedury, czego skutkiem w praktyce większość badaczy przyznaje jednakowe znaczenie każdej zmiennej i stosuje równe wagi. Istnieje wiele miar, pozwalających ocenić podobieństwo obiektów (Podolec, Szymanowicz, 1984), wśród których wyróżnia się miary odległości, a stosowanie ich konkretnych konstrukcji uzależnione jest od skali pomiaru. W konsekwencji zebrania informacji liczbowych na potrzeby niniejszego opracowania uzyskano zmienne diagnostyczne (por. tab. 1) wyrażone przy użyciu ilorazowej skali pomiaru, a ten typ skali mocnej pozwala na stosowanie wszystkich działań arytmetycznych i tym samym nie ogranicza stosowania określonych metod statystycznych. Spełnione jest zarazem, wymagane na ogół dla metod WAS, założenie jednorodności skali pomiaru rozpatrywanych zmiennych. Do podstawowych miar odległości obiektów, opisanych za pomocą zmiennych mierzonych na skali ilorazowej i (lub) przedziałowej, zalicza się metrykę Minkowskiego, a w praktyce najczęściej wykorzystuje się jej szczególne przypadki, czyli odległości miejską i euklidesową. Wykorzystują one w obliczeniach znormalizowane (a nie pierwotne) wartości zmiennych. Normalizacja ma bowiem na celu pozbawienie mian wyników pomiaru oraz ujednolicenie rzędów ich wielkości. Formuł normalizacyjnych znanych jest wiele, a dogłębne studia literaturowe oraz przegląd licznych opracowań badań empirycznych, z naciskiem na zawarte tam opinie ekspertów oraz przemyślenia własne w tym względzie, pozwalają zauważyć, że bardzo często wykorzystywana jest standaryzacja klasyczna. Spełnia ona postulat addytywności, czyli doprowadza różnoimienne zmienne do wzajemnej porównywalności, a dodatkowo po jej zastosowaniu średnia arytmetyczna każdej zmiennej diagnostycznej wynosi zero, a odchylenie standardowe jest równe jeden. Kolejnym krokiem w kierunku stosowania określonych procedur taksonomicznych jest wybór metody grupowania, których znanych jest wiele i w praktycznie każdej monografii z zakresu metod WAS znaleźć można odpowiednie rozdziały temu poświęcone. Przegląd bogatej literatury i licznych opracowań zawierających wyniki badań empirycznych dowodzi, że bardzo popularne są hierarchiczne metody aglomeracyjne, a wśród nich najlepszą jest metoda Warda, co wykazali T. Grabiński i A. Sokołowski (1984) czy też G.W. Milligan (1996). Metoda Warda jest oprogramowana w powszechnie dziś stosowanych komputerowych pakietach statystycznych STATISTICA, przy wykorzystaniu których prowadzono analizy dla potrzeb niniejszego opracowania, umożliwia wybór – jako kryterium podobieństwa obiektów – spośród siedmiu miar odległości (są to: kwadrat odległości euklidesowej, odległość euklidesowa, odległość miejska, odległość Czebyszewa, odległość potęgowa, niezgod-

⁶ W literaturze polskiej synonimem grupowania jest często klasyfikacja czy analiza skupień, które są tłumaczeniem angielskich określeń: *classification* i *cluster analysis*.

ność procentowa oraz 1-r Pearsona). Zgodnie z klasycznym postępowaniem badawczym, podchodząc ilościowo do zagadnień ekonomicznych, nie wolno programów komputerowych stosować bez pewnego zastanowienia się nad własnościami ujętych tam procedur obliczeniowych. Każdy badacz musi bowiem świadomie podejmować decyzje i zdawać sobie sprawę z rzetelności wyników otrzymanych w rezultacie wykorzystanego oprogramowania. Znajomość opinii ekspertów w bogatej dziś literaturze fachowej pozwala zauważyć, że w metodzie Warda, z wyżej wymienionych siedmiu miar odległości, w praktyce najczęściej stosowane są dwie pierwsze. W ujęciu tradycyjnym, zaproponowanym przez J.H. Warda (1963) wykorzystywano kwadrat odległości euklidesowej do oceny podobieństwa obiektów, przy czym – mimo że inne miary odległości nie mają interpretacji geometrycznej – obecnie bardzo często stosuje się alternatywnie odległość euklidesową (Basiura, 2005). Kolejnym dylematem metodycznym jest decyzja, w którym momencie przerwać proces aglomeracji i czy otrzymany na danym etapie podział uznać za najlepszy. W literaturze opisano kilkadziesiąt różnych sposobów pozwalających określić optymalną liczbę klas, a interesujące rozważania w tym względzie przedstawili m.in. G.W. Milligan i M.C. Cooper (1985) czy też K. Jajuga (1984) i M. Walesiak (1988). Nie ma jednak sprawdzonej, uniwersalnej i jednoznacznej reguły przerywania procesu grupowania, przez co brak optymalnego kryterium ustalania liczby klas. Kierując się zdrowym rozsądkiem, intuicją czy doświadczeniem w tego typu badaniach próbuje się dokonywać podziału tak, żeby obiekty należące do tej samej klasy miały jak najwięcej cech wspólnych i jednocześnie jak najmniej podobieństw z jednostkami innego skupienia. Podejmowanie decyzji o etapie przerywania aglomeracji jest w dużym stopniu subiektywne i warto rozpatrywać różne warianty podziału, ale rozsądnym wydaje się odcięcie najdłuższych gałęzi drzewa na dendrogramie.

2. Wyniki badań własnych

Celem klasyfikacji województw w Polsce pod względem innowacyjności (w rozumieniu zaprezentowanych w tab. 1 zmiennych diagnostycznych) dziś⁷ i – dla porównania – na koniec poprzedniej dekady wykorzystano metodę Warda z kwadratem odległości euklidesowej dla znormalizowanych metodą standaryzacji przyjętych ośmiu cech statystycznych. Z uwagi na – wyżej opisany – brak uniwersalnej i powszechnie akceptowanej tzw. reguły stopu, pozwalającej na przerywanie aglomeracji na etapie najbardziej optymalnym, rozpatrywano różne warianty podziału i ostatecznie zdecydowano, że

⁷ W okresie sporządzania niniejszego opracowania (listopad 2017 roku) z przyjętych do badania ośmiu zmiennych diagnostycznych (por. tab. 1) za rok 2016 znane i dostępne były rzeczywiste informacje jedynie dla jednej cechy (I_2), zdecydowano zatem, że aktualną sytuację będą opisywać dane według stanu na koniec 2015 r. (ograniczona dostępność materiału statystycznego powoduje, że w pełni wiarygodne są dane dla sześciu branż pod uwagę zmiennych, a dla dwóch, oznaczonych symbolami I_1 i I_4 , przyjęto dane za ostatni dostępny rok, co jest zbieżne z powszechnie stosowanym podejściem w badaniach unijnych [*Innovation Union Scoreboard*]).

rozsądnym jest podział dychotomiczny. O ile na koniec 2015 roku (por. rys. 1) jest on bardzo wyraźny, o tyle na koniec poprzedniej dekady (por. rys. 2) można byłoby się jeszcze zastanawiać, czy wyodrębnić trzecie skupienie (wówczas województwo mazowieckie stanowiłoby jednoelementową klasę jako najbardziej innowacyjne).

Rysunek 1. Klasyfikacja województw w Polsce pod względem innowacyjności na koniec 2015 roku

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z www.stat.gov.pl.

Innymi słowy, zarówno obecnie jak i na koniec poprzedniej dekady, w Polsce wyróżnić można dwie grupy województw, w których zachodzi podobieństwo w zakresie innowacyjności. Jeszcze kilka lat temu skupienia te były jednak równoliczne. Analiza średnich wartości cech w grupach pozwoliła ocenić poziom innowacyjności wyodrębnionych klas, a otrzymane wyniki dają podstawę do oceny, że najbardziej innowacyjna jest dziś grupa województw utworzona przez: podkarpackie, mazowieckie, wielkopolskie, pomorskie, małopolskie i dolnośląskie. Pozostałych dziesięć województw w Polsce tworzy skupienie o niższym stopniu innowacyjności. Konfrontując rezultaty dendrogramu zaprezentowane na rysunku 1 z wynikami zobrazowanymi na rysunku 2, można zauważyć, że skupienie najbardziej proinnowacyjne na koniec 2010 roku było bardziej liczne niż aktualnie i w gronie sześciu wyżej wymienionych znalazły się jeszcze dwa województwa: śląskie i lubelskie.

Rysunek 2. Klasyfikacja województw w Polsce pod względem innowacyjności na koniec 2010 roku

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z www.stat.gov.pl.

Podsumowanie

Kompleksowa analiza innowacyjności województw w Polsce wymaga kwantyfikacji obszaru badawczego, ta zaś jest utrudniona ze względu na ograniczoną dostępność, a często brak kompletnych i porównywalnych, a przy tym w pełni wiarygodnych, danych statystycznych. Konieczność indywidualnego doboru określonego instrumentarium wymaga od prowadzącego badanie, w ramach merytorycznej i metodologicznej znajomości analizowanego zagadnienia, podjęcia przemyślanej decyzji. Korzystając ze wskazówek w bardzo bogatej literaturze naukowej i przy dostrzeganych dziś ograniczeniach, klasyfikacja województw w Polsce pod względem innowacyjności jest jednak możliwa, czego przykładem są zaprezentowane wyniki badań empirycznych.

Literatura

- Basiura, B. (2005). Empiryczny test jednorodności dla metody Warda stosowanej do analizy zbioru województw Polski. *Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu*, 1076.

- Budziewicz-Guźlecka, A. (2014). Rola działalności naukowo-badawczej w rozwoju gospodarki opartej na wiedzy. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Ekonomiczne Problemy Usług*, 112.
- Budziewicz-Guźlecka, A., Drab-Kurowska, A. (2009). Zarządzanie wiedzą w dobie Nowej Gospodarki. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Ekonomiczne Problemy Usług*, 35.
- Czaplewski, M. (2011). Oddziaływanie telekomunikacji na nowe formy działalności gospodarczej. W: H. Babis, K. Flaga-Gieruszyńska (red.), *Rynek usług telekomunikacyjnych* (s. 344–395). Warszawa: LEX a Wolters Kluwer business.
- Czaplewski, M. (2015). Wykorzystywanie technologii informacyjno-komunikacyjnych we wspieraniu podstawowych kierunków rozwoju polskich firm ubezpieczeń gospodarczych. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego*, 852. *Ekonomiczne Problemy Usług*, 117, 341–348.
- Czyżycki, R. (2012). Badanie rozwoju społeczno-gospodarczego województw – wpływ metodyki badań na uzyskane wyniki. *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Bankowej w Poznaniu*, 42.
- Drab-Kurowska, A. (2010). Poziom technologii informatycznych w przedsiębiorstwach województwa zachodniopomorskiego. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Ekonomiczne Problemy Usług*, 57.
- Górecka, D., Muszyńska, J. (2011). Analiza przestrzenna innowacyjności polskich regionów. *Acta Universitatis Lodziensis. Folia Oeconomica*, 253.
- Grabiński, T. (1992). *Metody taksonometrii*. Kraków: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie.
- Grabiński, T., Sokołowski, A. (1984). Z badań nad efektywnością wybranych procedur taksonomicznych. *Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie*, 181.
- Janasz, W. (2011). *Innowacje w zrównoważonym rozwoju organizacji*. Warszawa: Difin.
- Jajuga, K. (1984). O sposobach określania ilości klas w zagadnieniach klasyfikacji i klasyfikacji rozmytej. *Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu*, 262.
- Klóska, R. (2015). *Innowacyjność jako determinanta rozwoju regionalnego w Polsce*. Szczecin: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego.
- Klóska, R. (2017). Innowacyjność a rozwój społeczno-gospodarczy w Polsce. *Ekonomiczne Problemy Usług*, 1 (126).
- Milligan, G.W. (1996). Clustering Validation: Results and Implications for Applied Analyses. W: P. Arabie, L. J. Hubert, G. de Soete (red.), *Clustering and Classification*. Singapore: World Scientific.
- Milligan, G.W., Cooper M.C. (1985). An Examination of Procedures for Determining the Number of Clusters in a Data Set. *Psychometrika*, 2.
- Paradysz, J. (2012). Statystyka regionalna: stan, problemy i kierunki rozwoju. *Przegląd Statystyczny*, 2.
- Podolec, B., Szymanowicz, K. (1984). Próba usystematyzowania miar podobieństwa. *Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie*.

- Pomykański, A. (2001). *Zarządzanie innowacjami. Globalizacja, konkurencja, technologia informacyjna*. Warszawa–Łódź: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Walesiak, M. (1988). Sposoby wyznaczania optymalnej liczby klas w zagadnieniu klasyfikacji hierarchicznej. *Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego*, 449.
- Walesiak, M. (1993). Statystyczna analiza wielowymiarowa w badaniach marketingowych. *Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego*, 654.
- Ward, J.H. (1963). Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association*, 58.

PRE-DISCUSSION ABOUT THE CLASSIFICATION OF PROVINCES IN POLAND ACCORDING TO THE INNOVATION LEVEL

Keywords: innovation, classification, statistical analysis.

Summary. The evolution of theoretical views, the change of paradigms as well as the observed processes and phenomena taking place in the world result in the fact that currently the development based on knowledge and innovations is becoming fundamental, also in the mezzo-economic dimension. In the second decade of the 21st century it is innovation that is increasingly associated with development, progress and introduction of positive changes in economy.

Regional innovation is now a commonly used and intuitively understood term, but its multidimensionality makes the measurement ambiguous. The aim of the paper is to present the quantification of this research area and to demonstrate the results of provinces' classification in Poland according to the innovation level.

Translated by Rafał Klóska

Cytowanie

Klóska, R. (2018). przyczynek do dyskusji o klasyfikacji województw w Polsce pod względem innowacyjności. *Ekonomiczne Problemy Usług*, 2 (131/1), 159–167. DOI: 10.18276/epu.2018.131/1-16.