

MIŁOSZ ROZNIERSKI¹, GABRIELA BRUDNIAK²,
WACŁAW SZYMANOWSKI³

Analiza rozbieżności przestrzennych województw Polski w obszarze systemu bodźców gospodarczych i instytucjonalnych (2009–2016)

1. Wstęp

Dzięki monitorowaniu różnych wskaźników oraz mierników gospodarczych i instytucjonalnych możemy obserwować sytuację gospodarczą w danym kraju lub w jego regionach. W zależności od znaczenia danego czynnika jesteśmy w stanie określić, czy jego wysoki poziom ma korzystny czy niekorzystny wpływ na wzrost gospodarczy. Niektóre z tych bodźców mówią nam także o stopniu rozwoju Gospodarki Opartej na Wiedzy (GOW).

Obecnie informacja stanowi bardzo ważny element funkcjonowania wielu podmiotów gospodarczych czy nawet państw (np. Korea Płd. i Japonia). Wiedza zaczęła być postrzegana jako jeden z kluczowych zasobów w przedsiębiorstwach oraz gospodarce⁴.

Nadrzędnym celem niniejszego artykułu jest analiza rozbieżności przestrzennych województw Polski w obszarze systemu bodźców gospodarczych i instytucjonalnych. Do zbadania wyżej wymienionego zagadnienia za pomocą metody TOPSIS oraz metodologii KAM (ang. *Knowledge Assessment Methodology*), posłużono się jednym z czterech filarów (mierników syntetycznych) opisujących poziom rozwoju Gospodarki Opartej na Wiedzy⁵.

¹ Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Nauk Ekonomicznych.

² Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Nauk Ekonomicznych.

³ Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Nauk Ekonomicznych.

⁴ A. Jarugowa, J. Fijałkowska, *Rachunkowość i zarządzanie kapitałem intelektualnym, koncepcje i praktyka*, ODDK, Gdańsk 2002, s. 13.

⁵ E. Roszkowska, E. Piotrowska, *Analiza zróżnicowania województw Polski w aspekcie kształtowania się gospodarki opartej na wiedzy*, w: *W kierunku zrównoważonej gospodarki opartej na wiedzy w Polsce*, P. Sochaczewski (red.), Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomicznej, Białystok 2011.

Jako źródło danych wykorzystanych w badaniu posłużył Bank Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego oraz Rocznik Statystyczny Województw GUS. Badania obejmują lata 2009–2016; dzięki temu możemy określić dynamikę oraz kształtowanie się poziomu rozbieżności przestrzennych województw Polski ze względu na system bodźców gospodarczych i instytucjonalnych, co umożliwi monitorowanie zmienności poszczególnych zmiennych w danych regionach oraz może okazać się pomocne w kształtowaniu planów rozwoju danych regionów.

2. Metodyka

Pomiar poziomu rozwoju Gospodarki Opartej na Wiedzy jest zadaniem sprawnym wiele problemów z racji swojej złożoności⁶. Niestety, obecna nauka daje nam dostęp do pośrednich i częściowych wskaźników wzrostu bazującego jedynie na wiedzy⁷.

Metodologia KAM umożliwia badanie oraz opisywanie odrębnych indeksów połączonych z czterema fundamentalnymi filarami, dzięki czemu możliwe jest określenie, który region w danej dziedzinie ma przewagę, a który ma zaległości do nadrobienia⁸. Metodologia pozwala przede wszystkim zbadać poziom rozwoju Gospodarki Opartej na Wiedzy. Została ona opracowana w 1999 r. przez Instytut Banku Światowego w ramach programu The Knowledge for Development (K4D).

KAM jest metodologią ciągle udoskonalaną, jednocześnie jest to również metoda najbardziej rozpowszechniona. Skupia się na analizie czterech fundamentalnych filarów:

- 1) System bodźców gospodarczo-instytucjonalnych
- 2) Edukacja i zasoby ludzkie,
- 3) System informacji i nowe technologie,
- 4) Technologie informacyjne.

W artykule skupiono się na pierwszej z wyżej wymienionych kategorii oraz obliczono wskaźniki syntetyczne dla wszystkich województw Polski w latach 2009–2016. Zmienne objaśniające zostały dobrane zgodnie z metodologią KAM,

⁶ M. Goliński, *Spółeczeństwo informacyjne – geneza i problematyka pomiaru*, „Monografie i Opracowania” 2011, nr 580, SGH w Warszawie.

⁷ *The Knowledge-Based Economy*, OECD, Paris 1996.

⁸ P. Strożek, *Potencjał wiedzy w polskiej gospodarce w badaniach Banku Światowego*, „Gospodarka Narodowa” 2012, 11–12, s. 106.

ze względu na dostępność oraz wiarygodność danych statystycznych w ujęciu regionalnym⁹. Badane zmienne zostały zaprezentowane w tabeli 1.

Tabela 1. Zmienne objaśniające poziomu systemu bodźców gospodarczych i instytucjonalnych

Oznaczenie	Znaczenie zmiennej
A1	Podmioty gospodarki narodowej zarejestrowane w rejestrze REGON na 10 tys. ludności
A2	PKB (ceny bieżące) <i>per capita</i>
A3	Wartość dodana brutto <i>per capita</i>
A4	Nakłady inwestycyjne na 1 mieszkańca
A5	Stopa bezrobocia rejestrowanego (w %)
A6	Odsetek bezrobotnych w wieku do 25 lat
A7	Liczba bezrobotnych przypadających na jedną ofertę pracy
A8	Przeciętne zatrudnienie w przemyśle na 1000 ludności
A9	Odsetek zatrudnionych w przemyśle
A10	Odsetek wydatków na oświatę i wychowanie
A11	Dofinansowanie z funduszy strukturalnych i funduszy spójności na lata 2007–2013 (% w skali kraju)
A12	Dofinansowanie z funduszy strukturalnych i funduszy spójności na lata 2007–2013 <i>per capita</i>

Źródło: opracowanie własne na podstawie E. Roszkowska, E. Piotrowska, *Analiza zróżnicowania województw Polski w aspekcie kształtowania się gospodarki opartej na wiedzy*, w: *W kierunku zrównoważonej gospodarki opartej na wiedzy w Polsce*, P. Sochaczewski (red.), Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomicznej, Białystok 2011.

W następnym etapie na podstawie zmiennych przedstawionych w tabeli 1 należy obliczyć wartość miernika syntetycznego, który opisuje zaawansowanie systemu bodźców gospodarczych i instytucjonalnych w poszczególnych województwach. Dzięki zastosowaniu metody TOPSIS możliwe będzie uporządkowanie poszczególnych obszarów ze względu na analizowaną kategorię. Metoda ta polega na analizie wielokryterialnej obiektu (w tym przypadku regionu). TOPSIS jest metodą pierwotnie opracowaną przez C.L. Hwanga i K. Yoon w 1981 r.¹⁰. W latach późniejszych została rozwinięta jeszcze dwukrotnie – w 1987 r. przez Yoon¹¹

⁹ E. Roszkowska, E. Piotrowska, op. cit.

¹⁰ C.L. Hwang, K. Yoon, *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*, SpringerVerlag, Berlin 1981.

¹¹ K. Yoon, *A Reconciliation among Discrete Compromise Situations*, „Journal of Operational Research Society” 1987, 38, s. 277–286.

oraz w 1993 r. przez C.L. Hwanga, Y.J. Lai oraz T.Y. Liu¹². „Idea metody TOPSIS polega na określeniu odległości rozpatrywanych obiektów od rozwiązania idealnego i antyidealnego”¹³. Metoda TOPSIS składa się z pięciu etapów¹⁴, które zostały przedstawione na rysunku 1.



Rysunek 1. Schemat metody TOPSIS

Źródło: opracowanie własne.

Na początku badanie zawiera merytoryczną oraz statystyczną weryfikację zmiennych wyznaczonych zgodnie z metodologią Banku Światowego KAM. Umożliwia to zestawienie wartości zmiennych wymienionych w tabeli 1 dla każdego z województw w macierzy $[x_{ik}]$, gdzie $i \in \{1, 2, \dots, n\}$ jest oznaczeniem województwa ($n = 16$), $k \in \{1, 2, \dots, m\}$ oznacza zmienną (dla badanego filaru $m = 12$). Aby uniknąć nadmiernej zależności od siebie cech prostych, przeprowadzono analizę macierzy koreacji wartości wskaźników oraz utworzonej macierzy odwrotnej. Badanie współczynnika zmienności pozwoliło odrzucić zmienne, które zostały uznane za nieistotne dla badania. Ostatecznie w badaniu uwzględnione zostały również zmienne, które wedle ww. wytycznych kryterów powinny być odrzucone, jeżeli przemawiały za tym przesłanki merytoryczne.

Następnym krokiem było zbadanie wskaźników, które spełniły wytyczne korelacji, współczynnika zmienności lub badania przesłanek merytorycznych pod kątem korelacji wybranych zmiennych z cechą złożoną, tj. ustalenie stymulant oraz destymulant. W przypadku dodatniej korelacji cechy prostej oraz cechy złożonej zmienna została uznana za stymulantę, natomiast jeśli korelacja była ujemna, to cecha określona była jako destymulanta. Aby możliwe było

¹² C.L. Hwang, Y.J. Lai, T.Y. Liu, *A New Approach for Multiple Objective Decision Making*, „Computers and Operational Research” 1993, 20, s. 889–899.

¹³ W. Zalewski, *Zastosowanie metody TOPSIS do oceny kondycji finansowej spółek dystrybucyjnych energii elektrycznej*, „Economics and Management” 2012, 4, s. 139.

¹⁴ Ibidem.

porównanie ze sobą wybranych cech, konieczne było przekształcenie ich w stymulanty oraz znormalizowanie ich zgodnie z procedurą:

- dla stymulant

$$z_{ik} = \frac{x_{ik} - \min_i \{x_{ik}\}}{\max_i \{x_{ik}\} - \min_i \{x_{ik}\}},$$

- dla destymulant

$$z_{ik} = \frac{\max_i \{x_{ik}\} - x_{ik}}{\max_i \{x_{ik}\} - \min_i \{x_{ik}\}}.$$

Trzecią czynnością jest ustalenie odległości euklidesowej d_i^+ od wzorca $z^+ = (1, 1, \dots, 1)$ oraz dystansu d_i^- od antywzorca $z^- = (0, 0, \dots, 0)$ dla każdego regionu, według wzorów odpowiednio:

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{k=1}^m (z_{ik} - z^+)^2}, \quad d_i^- = \sqrt{\sum_{k=1}^m (z_{ik} - z^-)^2}.$$

Następnie należy wyznaczyć wartość syntetycznego miernika stopnia wpływu systemu bodźców gospodarczych i instytucjonalnych na rozwój GOW dla każdego województwa $i \in \{1, 2, \dots, 16\}$, według wzoru:

$$q_i = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+}.$$

gdzie:

$$\bigwedge_{i \in \{1, 2, \dots, 16\}} 0 \leq q_i \leq 1.$$

Ostatnim krokiem jest uporządkowanie oraz klasyfikacja województw pod kątem wartości miernika q_i . Klasyfikacji dokonano, polegając na kryterium statystycznym za pomocą średniej arytmetycznej \bar{q} oraz na odchyleniu standardowym s_q z wartości miernika syntetycznego poziomu wpływu systemu bodźców gospodarczych i instytucjonalnych, na poziom rozwoju GOW w badanych województwach. Województwa sklasyfikowano według niżej przedstawionej systematyki:

- klasa I – $q_i \geq \bar{q} + s_q$,
- klasa II – $\bar{q} + s_q > q_i \geq \bar{q}$
- klasa III – $\bar{q} > q_i \geq \bar{q} - s_q$,
- klasa IV – $q_i \geq \bar{q} - s_q$.

3. Wyniki badań

W celu zbadania poziomu wpływu bodźców gospodarczych oraz instytucjonalnych na stopień zaawansowania GOW w poszczególnych województwach Polski zanalizowane zostały zmienne zaproponowane przy wykorzystaniu metodologii KAM, które zostały zaprezentowane w tabeli 1.

Weryfikacji zmiennych dokonano w szczególności na podstawie przesłanek merytorycznych, a także statystycznych. Weryfikacji poddano stopień istotności zmiennych, tj.:

- gdy wartość na głównej przekątnej macierzy odwrotnej do macierzy korelacji była wyższa od 10, oznaczało to, że ze względu na słabe skorelowanie zmiennych informacje mogą się powielać;
- gdy współczynnik zmienności był niższy niż 0,1 (10%), oznaczało to, że zmienne nie były odpowiednio zróżnicowane¹⁵.

Jednak nawet jeśli zmienna według ww. kryteriów powinna zostać odrzucona, to zostawała ona poddawana badaniom merytorycznym, które finalnie decydowały o tym, czy dana cecha prosta będzie brana pod uwagę podczas dalszego badania.

Finalnie spośród 12 zmiennych, które miały opisywać wartość miernika syntetycznego systemu bodźców gospodarczych i instytucjonalnych w województwach w Polsce, w badaniu w poszczególnych latach udział wzięły zmienne przedstawione w tabeli 2.

Tabela 2. Zmienne istotne według przesłanek merytorycznych oraz statystycznych dla oceny stopnia udziału bodźców gospodarczo-instytucjonalnych dla województw w Polsce

2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
A1, A3, A4, A5, A8, A10, A11, A12	A1, A3, A4, A5, A6, A7, A9, A10, A12	A1, A3, A4, A6, A8, A10, A12	A1, A3, A4, A5, A6, A7, A9, A10, A12	A1, A3, A4, A5, A6, A9, A10, A12	A1, A2, A4, A5, A6, A7, A9, A10, A12	A1, A2, A4, A6, A8, A10, A12	A1, A2, A4, A6, A9, A10, A12

Źródło: opracowanie własne.

¹⁵ Z. Hellwig, U. Siedlecka, J. Siedlecki, *Taksonometryczne modele zmian struktury gospodarczej Polski*, IRiSS, Warszawa 1997.

Ze względu na dużą liczbę zmiennych biorących udział w badaniu trudno jest jednoznacznie określić, która z cech ma największy wpływ na klasyfikowanie województw Polski w badanych latach pod kątem systemu bodźców gospodarczo-instytucjonalnych.

Wśród 12 zmiennych aż 5 z nich było destymulantami, natomiast reszta (7) stymulantami. Cechy proste, które zostały określone jako stymulanty, swoim wysokim poziomem wpływały pozytywnie na miejsce w ostatecznym rankingu danego województwa, natomiast wysoki poziom zmiennych destymulant wpływał negatywnie. W tabeli 3 przedstawiony został ranking województw Polski w latach 2009–2016 w obszarze wpływu bodźców gospodarczo-instytucjonalnych na poziom GOW.

Tabela 3. Ranking województw Polski w latach 2009–2016 w obszarze wpływu bodźców gospodarczo-instytucjonalnych na poziom GOW

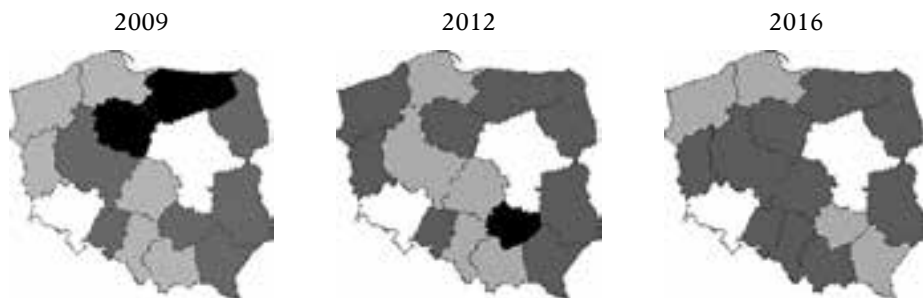
Województwo	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Dolnośląskie	2	2	2	2	2	2	2	2
Kujawko-pomorskie	15	14	10	12	13	10	9	12
Lubelskie	13	13	15	11	11	13	14	15
Lubuskie	8	4	6	9	10	7	10	13
Łódzkie	4	5	8	6	3	3	3	3
Małopolskie	3	8	12	5	8	9	8	10
Mazowieckie	1	1	1	1	1	1	1	1
Opolskie	14	10	13	13	14	11	7	8
Podkarpackie	12	12	7	10	7	12	11	6
Podlaskie	10	15	14	14	12	14	13	11
Pomorskie	6	6	11	4	5	5	5	5
Śląskie	5	3	3	3	4	4	6	7
Świętokrzyskie	9	11	5	16	16	16	15	16
Warmińsko-mazurskie	16	9	9	15	15	15	16	9
Wielkopolskie	11	9	16	7	9	6	12	14
Zachodniopomorskie	7	7	4	8	6	8	4	4

Źródło: opracowanie własne.

W badanym okresie jedynie dwa województwa (mazowieckie oraz dolnośląskie) nie odnotowały zmiany swojej pozycji w rankingu; zajmowały one kolejno pierwsze oraz drugie miejsce. Natomiast ostatnie miejsce na podium w 2009 r. zajmowało województwo małopolskie, które jednak pozycję tę zajmowało jedynie przez pierwszy rok, w latach 2010–2012 miejsce to zajmowało województwo śląskie, które w 2013 r. musiało ustąpić województwu łódzkiemu. Województwami

charakteryzującymi się największym zróżnicowaniem miejsc w rankingu były województwa świętokrzyskie (11 miejsc), wielkopolskie (10 miejsc) oraz małopolskie (9 miejsc). Ranking województw Polski pod względem systemu bodźców gospodarczych i instytucjonalnych w latach 2009–2016 cechuje się dużą zmiennością na wszystkich pozycjach, poza miejscami 1. i 2., gdzie nie zachodzą żadne zmiany oraz miejscami 3. i 16., dla których zmiany są niewielkie (miejscia te zajmują zamiennie po maksymalnie 3 województwa).

Na rysunku 2 zaprezentowano mapy, na których przedstawione zostały województwa w różnych odcieniach szarości, zależnych od klasy, do której należy dany region.



Rysunek 2. Mapa województw Polski z podziałem na klasy poziomu rozwoju GOW z punktu widzenia systemu bodźców gospodarczych i instytucjonalnych, określonego za pomocą metody TOPSIS w latach 2009, 2012, 2016

Źródło: opracowanie własne.

Mapa przedstawiona na rysunku 2 przedstawia podział województw ze względu na poziom zaawansowania GOW z punktu widzenia bodźców gospodarczych oraz instytucjonalnych, mierzonych za pomocą wskaźnika syntetycznego. Każdy odcień szarości symbolizuje inną klasę od najjaśniejszego (klasa I) do najciemniejszego (klasa IV). W 2009 r., czyli na początku kryzysu, możemy zaobserwować duże dysproporcje między województwami Polski, gdyż województwa warmińsko-mazurskie oraz kujawsko-pomorskie należą do kategorii IV, natomiast województwa dolnośląskie oraz mazowieckie zaliczają się do kategorii I. W roku tym widać również wyraźny podział na Polskę Wschodnią oraz Zachodnią, gdyż wszystkie województwa wschodnie (poza mazowieckim) znajdują się w III lub IV kategorii, co oznacza słabe lub bardzo słabe zaawansowanie rozwoju Gospodarki Opartej na Wiedzy z punktu widzenia systemu bodźców gospodarczych i instytucjonalnych. Natomiast odwrotnie sprawa wygląda po stronie zachodniej, gdzie większość województw zalicza się do kategorii II

lub I. W 2012 r. czyli roku, w którym kryzys się zakończył, dysproporcje te były już mniej zauważalne, a na mapie województw Polski został już tylko jeden punkt oznaczony kolorem czarnym (IV kategoria). Nadal jednak można zaobserwować różnicę między wschodnią a zachodnią częścią kraju. W roku tym, podobnie jak w 2009 r., do kategorii I zaliczały się dwa województwa (mazowieckie oraz dolnośląskie), natomiast jedynym obszarem należącym do kategorii IV, czyli tej o najniższym stopniu zaawansowania GOW z punktu widzenia bodźców gospodarczych i instytucjonalnych, było województwo świętokrzyskie. Rok 2016 przyniósł wyraźną poprawę, jeżeli chodzi o wyrównanie się poziomu wskaźnika syntetycznego dla całego kraju. Na mapie w dalszym ciągu mogliśmy zaobserwować dwa obszary oznaczone kolorem białym, natomiast z rysunku zniknął kolor czarny oraz wyraźny podział na Polskę Wschodnią i Zachodnią.

4. Podsumowanie i kierunki dalszych badań

Opracowanie dotyczy badania pierwszego (najbardziej ogólnego) filaru Gospodarki Opartej na Wiedzy. Dzięki analizie filaru systemu bodźców gospodarczych i instytucjonalnych możemy zaobserwować, że rozwój GOW w Polsce zmierza w dobrym kierunku – z mapy Polski zniknęły obszary IV (najniższej) klasy rozwoju GOW, zatarte zostały dysproporcje między regionami (dominującą odcienie szarości, mapa jest bliska ujednoczenia).

Zestawienie ze sobą wszystkich czterech filarów GOW posłużyć może monitorowaniu rozwoju województw Polski, może być również pomocna w kontekście tworzenia strategii rozwoju regionów.

Niestety, w obszarze badania rozwoju oraz poziomu Gospodarki Opartej na Wiedzy nie została ustalona jedna metoda pomiaru owej gospodarki, co oznacza, że wyżej przedstawione wyniki badań mogą być jedną z propozycji w ramach literatury przedmiotu.

Bibliografia

- Goliński M., *Spółczesność informacyjna – geneza i problematyka pomiaru*, „Monografie i Opracowania” 2011, nr 580, SGH w Warszawie.
- Hellwig Z., Siedlecka U., Siedlecki J., *Taksonometryczne modele zmian struktury gospodarczej Polski*, IRiSS, Warszawa 1997.

- Hwang C.L., Lai Y.J., Liu T.Y., *A New Approach for Multiple Objective Decision Making*, „Computers and Operational Research” 1993, 20.
- Hwang C.L., Yoon K., *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*, Springer-Varleg, Berlin 1981.
- Jarugowa A., Fijałkowska J., *Rachunkowość i zarządzanie kapitałem intelektualnym, koncepcje i praktyka*, ODDK, Gdańsk, 2002.
- Roszkowska E., Piotrowska E., *Analiza zróżnicowania województw Polski w aspekcie kształtowania się gospodarki opartej na wiedzy*, w: *W kierunku zrównoważonej gospodarki opartej na wiedzy w Polsce*, P. Sochaczewski (red.), Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomicznej, Białystok 2011.
- Strożek P., *Potencjał wiedzy w polskiej gospodarce w badaniach Banku Światowego*, „Gospodarka Narodowa” 2012, 11–12.
- The Knowledge-Based Economy*, OECD, Paris 1996.
- Yoon K., *A Reconciliation among Discrete Compromise Situations*, „Journal of Operational Research Society” 1987, 38.
- Zalewski W., *Zastosowanie metody TOPSIS do oceny kondycji finansowej spółek dystrybucyjnych energii elektrycznej*, „Economics and Management” 2012, 4.

* * *

Analysis of spatial differences of Polish voivodships in the area of the system of economic and institutional incentives (2009–2016)

Abstract

The following study presents a multi-criteria comparative analysis of Polish voivodships in terms of the impact of the economic and institutional incentive system on the development of Knowledge-Based Economy (KBE) in 2009–2016. The value of the synthetic index was determined using the TOPSIS method, voivodships were classified and their ranking was created. The results of the study show a good direction of KBE development in the area of the researched pillar. Also presented are the maps showing changes in the synthetic index for individual provinces for the representative years 2009, 2012 and 2016.

Keywords: knowledge-based economy, regime of economic and institutional incentives, TOPSIS, KAM, ranking of voivodships in the scope of the impact of the economic and institutional incentive regime on the level of KBE