

KAROLINA WOJCIECHOWSKA

Wydział Nauk Ekonomicznych
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Klasyfikacja województw Polski ze względu na strukturę wartości dodanej brutto w latach 2004–2010

1. Wstęp

Wartość dodana brutto (WDB, ang. *gross value added* – GVA) oraz produkt krajowy brutto (PKB, ang. *gross domestic product* – GDP) są wskaźnikami koniunktury gospodarczej, które umożliwiają porównanie gospodarek krajowych i regionalnych. Produkt krajowy brutto, jako podstawowa miara dochodu narodowego, jest miarą wielkości produkcji wytworzonej na terenie całego kraju, bez względu na to, kto jest właścicielem czynników wytwórczych¹. W odróżnieniu więc od produktu narodowego brutto (PNB) nie uwzględnia on dóbr i usług wytworzonych przez obywateli danego kraju poza jego granicami², dotyczy zaś tych wytworzonych w danym kraju przez zagraniczne czynniki produkcji. Pomimo wielu wad, PKB jest najpopularniejszym miernikiem aktywności gospodarczej poszczególnych krajów³ i jest uważany za miarę wzrostu gospodarczego tych krajów. Produkt krajowy brutto, najogólniej rzecz ujmując, liczony jest jako suma spożycia, akumulacji i eksportu pomniejszona o import⁴. Ważną cechą odróżniającą produkt krajowy brutto od wartości dodanej brutto jest jego wycena według cen rynkowych, a nie bazowych⁵. Cena bazowa jest ceną producenta pomniejszoną o wszelkiego rodzaju podatki związane z danym produktem i powiększoną o wszystkie dotacje na ten produkt. Cena rynkowa zaś jest ceną

¹ D. Begg, S. Fischer, R. Dornbusch, *Makroekonomia*, PWE, Warszawa 2007, s. 25.

² R.J. Barro, *Makroekonomia*, PWE, Warszawa 1997, s. 27.

³ J.E. Stiglitz, A. Sen, J. Fitoussi, *Błąd pomiaru. Dlaczego PKB nie wystarcza*, PWE, Warszawa 2013, s. 23.

⁴ L. Zienkowski, *Co to jest PKB? Jego rola w analizach ekonomicznych i prognozowaniu*, Dom Wydawniczy ELIPSA, Warszawa 2001, s. 21–22.

⁵ *Ibidem*, s. 61–62.

nabycia, która uwzględnia transport, marżę handlową i podatki od produktów, nie wlicza się zaś w nią dotacji. Podejście od strony produkcji definiuje zatem PKB jako sumę wartości dodanej brutto poszczególnych sektorów instytucjonalnych lub poszczególnych gałęzi powiększoną o podatki od produktów pomniejszone o dotacje do produktów⁶. Wkład w gospodarkę każdej branży bądź sektora jest więc mierzony właśnie za pomocą wartości dodanej brutto⁷.

2. Metodologia badań

W niniejszym artykule dokonano klasyfikacji województw ze względu na strukturę WDB według sektorów gospodarki na podstawie danych z lat 2004–2010. W literaturze przedmiotu istnieje wiele propozycji metod grupowania jednostek, a problem oceny jakości wyników grupowania jest szeroko dyskutowany⁸. Najczęściej wykorzystywane są metody hierarchiczne, a wśród nich popularna metoda Warda, oraz metody oparte na podziale, których przykładem jest często wykorzystywana metoda k -średnich. Podziału badanych województw na grupy o podobnej strukturze dokonano jedną z metod klasyfikacji bezwzorcowej, tj. metodą k -średnich. Jest to jedna z niehierarchicznych metod klasyfikacji i wymaga zastosowania na początku procedury arbitralnej decyzji o liczbie klas, na które będzie podzielony zbiór jednostek⁹. Województwa podzielono na k skupień w taki sposób, aby zminimalizować zmienność wewnątrz danej grupy, zmaksymalizować zaś zmienność pomiędzy poszczególnymi grupami¹⁰. Wstępne centra skupień wybierano, sortując odległości przy stałym interwale. Stosując procedurę klasyfikacyjną, wybierano symulacyjnie taką liczbę grup, aby wyniki analizy wariancji wskazywały, że wszystkie uwzględnione zmienne okazały się istotne w procesie grupowania.

⁶ <http://stat.gov.pl/metainformacje/opis-wskaznikow-gus/wielkosci-i-wskazniki-oglaszane-gus/szacunek-wartosci-produktu-krajowego-brutto-pkb/> (data odczytu: 10.08.2014).

⁷ <http://www.ons.gov.uk/ons/guide-method/method-quality/specific/economy/national-accounts/gva/relationship-gva-and-gdp/gross-value-added-and-gross-domestic-product.html> (data odczytu: 10.08.2014).

⁸ K. Migdał-Najman, *Ocena jakości wyników grupowania – przegląd bibliografii*, „Przegląd Statystyczny” 2011, nr 3–4, s. 281–299.

⁹ E. Gatnar, M. Walesiak, *Metody statystycznej analizy wielowymiarowej w badaniach marketingowych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2004, s. 330–332.

¹⁰ T. Grabiński, S. Wydymus, A. Zeliaś, *Metody taksonomii numerycznej w modelowaniu zjawisk społeczno-gospodarczych*, PWN, Warszawa 1989.

Została także przeprowadzona analiza zmienności struktur WDB według sektorów w badanym okresie. Do oceny stopnia zmian struktury badanego zjawiska w czasie wykorzystywane są miary zgodności struktur oraz miary dywergencji. W artykule zastosowano jedną z miar dywergencji zdefiniowaną na gruncie teorii informacji – dywergencję Kullbacka–Leiblera, wykorzystywaną do badania zmienności struktur w czasie¹¹.

Dywergencja Kullbacka–Leiblera dla pary struktur S_t^n i S_τ^n jest określona następująco¹²:

$$D_{KL}(S_t^n, S_\tau^n) = \sum_{i=1}^n \omega_{it} \log_2 \frac{\omega_{it}}{\omega_{i\tau}}, \quad (1)$$

gdzie:

$S_t^n = \{\omega_{1t}, \omega_{2t}, \dots, \omega_{nt}\}$, $S_\tau^n = \{\omega_{1\tau}, \omega_{2\tau}, \dots, \omega_{n\tau}\}$ oraz

$$\sum_{i=1}^n \omega_{it} = 1, \quad \sum_{i=1}^n \omega_{i\tau} = 1 \quad \omega_{it}, \omega_{i\tau} \in \langle 0, 1 \rangle.$$

Dane o wartości dodanej brutto w poszczególnych sektorach gospodarki w układzie województw pochodzą z rachunków narodowych Głównego Urzędu Statystycznego¹³.

3. Wyniki badań

W artykule sklasyfikowano województwa Polski ze względu na strukturę WDB wyodrębnioną według sześciu sektorów (ROL – rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo, rybactwo; PRZEM – przemysł; BUD – budownictwo; HAN – handel, naprawa pojazdów samochodowych, transport i gospodarka magazynowa, zakwaterowanie i gastronomia, informacja i komunikacja; FIN – działalność finansowa i ubezpieczeniowa, obsługa rynku nieruchomości; POZ – pozostałe usługi). Następnie przeprowadzono analizę wariancji w celu potwierdzenia słuszności podziału na daną liczbę skupień.

¹¹ E. Wędrowska, *Miary entropii i dywergencji w analizie struktur*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, Olsztyn 2012, s. 124.

¹² S. Kullback, R.A. Leibler, *On information and Sufficiency*, „Annals of Mathematical Statistics” 1951, vol. 22, no. 1, s. 82.

¹³ <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/rachunki-narodowe/rachunki-regionalne/produkt-krajowy-brutto-i-wartosc-dodana-brutto-wedlug-wojewodztw-i-podregionow-w-latach-2000-2010,3,1.html> (data odczytu: 16.08.2014).

Klasyfikując województwa według struktury WDB dla danych z 2004 r., przyjęto arbitralnie pięć skupień, których elementy przedstawiono na rysunku 1. Województwa należące do skupienia I charakteryzują się najwyższym udziałem przemysłu w strukturze WDB spośród wszystkich regionów, jednocześnie przemysł jest dominującym sektorem w tych województwach. W skupieniu II wyróżniono województwa o najwyższym udziale pozostałych usług spośród wszystkich województw. Województwa o najniższym udziale rolnictwa i jednocześnie o względnie wysokim udziale przemysłu sklasyfikowano w skupieniu III. Regiony o względnie wysokim udziale rolnictwa i przeciętnym udziale przemysłu, budownictwa oraz handlu należą do skupienia IV. Województwo mazowieckie, w którym jest wytwarzana najwyższa wartość dodana brutto w kraju, charakteryzuje się całkowicie odmienną strukturą od pozostałych. Dominującym sektorem jest handel, ponadto udział sektora finansowego WDB jest najwyższy spośród wszystkich województw. Wyniki analizy wariacji wskazują, że nie wszystkie uwzględnione sektory istotnie dyskryminują skupienia¹⁴ – dotyczy to budownictwa (wartość testu $F = 1,117538$, p -value wynosi 0,3739).



Rysunek 1. Klasyfikacja województw Polski ze względu na strukturę WDB według sektorów w 2004 r.

Źródło: opracowanie własne.

¹⁴ W analizie wariacji przyjęto poziom istotności 0,1.

W 2005 r. województwa zostały podzielone na cztery skupienia przedstawione na rysunku 2. W skupieniu I znalazły się województwa o względnie niskim udziale rolnictwa, ale wysokim udziale handlu. Powiększyła się natomiast grupa województw o wysokim udziale przemysłu, przy jednocześnie znacznym udziale pozostałych usług. Województwa te zostały sklasyfikowane w skupieniu II. Skupienie III zaś składa się z województw o najwyższym udziale rolnictwa spośród wszystkich regionów. Województwo mazowieckie niezmiennie odróżnia się swoją strukturą od pozostałych województw. Wyniki analizy wariancji wartości WDB z 2005 r. wskazują, iż uwzględnione cztery sektory dobrze dyskryminują skupienia na poziomie istotności 0,1. Podział na cztery skupienia wynikał z poszukiwania jak najlepszych wyników analizy wariancji potwierdzających dobrą jakość klasyfikacji.



Rysunek 2. Klasyfikacja województw Polski ze względu na strukturę WDB według sektorów w 2005 r.

Źródło: opracowanie własne.

W 2006 r. dokonano podziału na pięć skupień przedstawionych na rysunku 3. Województwa należące do skupienia I charakteryzują się najwyższym udziałem przemysłu w strukturze WDB spośród wszystkich regionów, jednocześnie przemysł jest dominującym sektorem w tych województwach. Ponadto, udział rolnictwa w regionach skupienia I jest najniższy w porównaniu z pozostałymi sektorami tych regionów, jak też w porównaniu z innymi regionami. W skupieniu II

znalazły się województwa o najwyższym udziale rolnictwa w odniesieniu do pozostałych województw przy jednoczesnym znacznym udziale handlu, przemysłu oraz pozostałych usług. Województwa o względnie wysokim udziale przemysłu oraz pozostałych usług zostały sklasyfikowane w skupieniu III. Skupienie IV zaś zawiera województwa o zbliżonym udziale przemysłu, handlu i pozostałych usług. Warto zwrócić uwagę na to, że w 2006 r. w województwie zachodniopomorskim struktura WDB była zbliżona do tej struktury w województwie mazowieckim, co spowodowało umiejscowienie obu województw w jednym skupieniu V. Zastosowana analiza wariancji wskazuje ponownie, że budownictwo nie dyskryminuje dobrze uzyskanych skupień (wartość testu $F = 0,6298$, p -value wynosi $0,651374$).



Rysunek 3. Klasyfikacja województw Polski ze względu na strukturę WDB według sektorów w 2006 r.

Źródło: opracowanie własne.

W 2007 r. ponownie dokonano podziału na pięć skupień, przedstawionych na rysunku 4. Skupienia I i II pozostały takie same jak w roku poprzednim ze względu zarówno na strukturę, jak i na zawarte w nich województwa. W skupieniu III znalazły się województwa z względnie wysokim udziałem handlu, przemysłu i pozostałych usług, z niskim zaś udziałem rolnictwa. Skupienie IV, które podobnie jak w roku ubiegłym zrzesza województwa o zbliżonym udziale przemysłu, handlu i pozostałych usług, zostało rozszerzone do siedmiu województw. W odróżnieniu z kolei od roku poprzedniego województwo mazowieckie

jako jedyne zostało sklasyfikowane do skupienia V. Wyniki analizy wariancji dla klasyfikacji województw na podstawie struktury WDB z 2007 r. wskazują, iż uwzględnione pięć sektorów dobrze dyskryminuje skupienia na poziomie istotności 0,05.



Rysunek 4. Klasyfikacja województw Polski ze względu na strukturę WDB według sektorów w 2007 r.

Źródło: opracowanie własne.

W 2008 r. dokonano podziału województw na pięć skupień. Wynik klasyfikacji województw uległ niewielkiej zmianie w porównaniu z 2007 r. Jedynie w województwie opolskim zmieniła się struktura WDB według sektorów, sprawiając, że województwo to dołączyło do grupy województw dolnośląskiego i śląskiego, czyli województw o najwyższym udziale przemysłu. Przeprowadzona analiza wariancji potwierdziła dobrą jakość klasyfikacji na poziomie istotności 0,05.

W 2009 r. ponownie dokonano podziału na pięć skupień. Klasyfikacja województw nie uległa zmianie w porównaniu z 2007 r. Przeprowadzona analiza wariancji zaś ponownie potwierdziła dobrą jakość klasyfikacji na poziomie istotności 0,05.

Procedurę klasyfikacji zakończyło grupowanie województw na podstawie danych o strukturze WDB dla 2010 r. Klasyfikacja województw uległa niewielkiej zmianie w porównaniu z latami 2007 i 2009. Jedynie w województwie pomorskim zmieniła się struktura WDB według sektorów, sprawiając, że województwo

Tabela 1. Struktura WDB według sektorów w latach 2004 i 2010 (w %)

Województwo	2004						2010						DKL
	ROL	PRZ	BUD	HAN	FIN	POZ	ROL	PRZ	BUD	HAN	FIN	POZ	
Dolnośląskie	3,0	29,2	5,8	26,3	11,1	24,6	1,9	35,4	7,5	23,6	9,0	22,5	0,0206
Kujawsko-pomorskie	8,4	24,5	5,9	28,1	10,0	23,2	5,5	25,6	8,2	28,6	8,7	23,3	0,0128
Lubelskie	8,4	19,9	5,7	28,9	11,1	26,1	7,4	19,0	7,7	29,4	9,2	27,4	0,0088
Lubuskie	5,8	28,0	5,5	27,9	9,7	23,2	4,3	30,1	7,3	27,3	7,9	23,0	0,0078
Łódzkie	6,8	26,8	5,4	28,2	10,6	22,2	4,8	28,5	7,1	27,1	9,8	22,7	0,0098
Małopolskie	3,0	23,6	6,9	29,7	9,0	27,7	2,0	22,2	10,4	30,5	7,5	27,3	0,0165
Mazowieckie	4,0	16,7	4,2	36,7	13,7	24,8	3,3	15,3	6,8	34,5	14,8	25,4	0,0133
Opolskie	5,9	32,5	5,3	24,8	9,4	22,1	5,0	29,0	8,4	26,2	7,2	24,2	0,0210
Podkarpackie	3,3	28,4	5,1	28,7	8,9	25,5	2,3	27,0	8,3	29,5	7,2	25,8	0,0207
Podlaskie	12,1	18,5	5,9	27,2	10,7	25,7	10,4	19,5	7,8	27,7	8,9	25,8	0,0086
Pomorskie	3,3	24,1	5,7	30,8	12,1	24,0	2,9	24,0	9,3	30,5	9,7	23,7	0,0193
Śląskie	1,3	36,3	5,4	27,0	10,5	19,4	0,9	34,0	7,7	26,7	9,8	20,8	0,0094
Świętokrzyskie	7,7	23,2	8,5	29,2	8,2	23,3	5,1	26,1	9,7	28,6	6,8	23,6	0,0099
Warmińsko-mazurskie	9,4	23,4	5,6	25,5	11,5	24,7	8,2	24,0	8,0	25,5	9,3	25,0	0,0096
Wielkopolskie	8,8	26,9	5,5	29,1	8,7	21,0	5,5	27,2	8,6	30,2	7,4	21,2	0,0243
Zachodniopomorskie	5,5	19,1	6,6	30,5	11,6	26,7	4,1	18,4	9,6	31,7	9,7	26,5	0,0143

Źródło: opracowanie własne.

to dołączyło do grupy województw ze skupienia IV o zbliżonym udziale przemysłu, handlu i pozostałych usług. Przeprowadzona analiza wariancji potwierdziła dobrą jakość klasyfikacji na poziomie istotności 0,05.

Kolejnym etapem analizy była ocena stopnia zmian w strukturze WDB według sektorów w poszczególnych województwach w okresie 2004–2010. W tym celu posłużono się miarą dywergencji Kullbacka–Leiblera (tabela 1). W badanym okresie nastąpiły niewielkie zmiany w strukturze WDB w województwach Polski. Najistotniejsze zmiany strukturalne wystąpiły w województwie wielkopolskim, w którym znacznie spadł udział rolnictwa w tworzeniu wartości dodanej brutto przy jednoczesnym istotnym wzroście udziału sektora budowlanego. Najmniejsze zmiany odnotowano w województwie lubuskim.

4. Podsumowanie

W artykule przedstawiono wyniki dotyczące struktury wartości dodanej brutto według sektorów gospodarki w województwach Polski w latach 2004–2010. Przeprowadzono klasyfikację województw, w wyniku której uzyskano grupy regionów o podobnej strukturze wytwarzanego WDB w kolejnych latach. Ponadto, zbadano stopień zmian strukturalnych wartości dodanej brutto w poszczególnych województwach.

Przeprowadzona analiza wskazuje na niewielkie zmiany w strukturze WDB w badanym okresie. Największa zmienność struktur przypada na lata 2004–2006, na co wskazują wyniki klasyfikacji. Grupy województw podobnych ze względu na strukturę WDB wyodrębnione w latach 2007–2010 są niemal identyczne.

Bibliografia

- Barro R.J., *Makroekonomia*, PWE, Warszawa 1997.
- Begg D., Fischer S., Dornbusch R., *Makroekonomia*, PWE, Warszawa 2007.
- Gatnar E., Walesiak M., *Metody statystycznej analizy wielowymiarowej w badaniach marketingowych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2004.
- Grabiński T., Wydymus S., Zeliaś A., *Metody taksonomii numerycznej w modelowaniu zjawisk społeczno-gospodarczych*, PWN, Warszawa 1989.

- Kullback S., Leibler R.A., *On information and Sufficiency*, „Annals of Mathematical Statistics” 1951, vol. 22, no. 1.
- Migdał-Najman K., *Ocena jakości wyników grupowania – przegląd bibliografii*, „Przegląd Statystyczny” 2011, nr 3–4.
- Stiglitz J.E., Sen A., Fitoussi J., *Błąd pomiaru. Dlaczego PKB nie wystarcza*, PTE, Warszawa 2013.
- Wędrowska E., *Miary entropii i dywergencji w analizie struktur*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, Olsztyn 2012.
- Zienkowski L., *Co to jest PKB? Jego rola w analizach ekonomicznych i prognozowaniu*, Dom Wydawniczy ELIPSA, Warszawa 2001.

Źródła sieciowe

- <http://stat.gov.pl/metainformacje/opis-wskaznikow-gus/wielkosci-i-wskazniki-oglaszane-gus/szacunek-wartosci-produktu-krajowego-brutto-pkb/> (data odczytu: 10.08.2014).
- <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/rachunki-narodowe/rachunki-regionalne/produkt-krajowy-brutto-i-wartosc-dodana-brutto-wedlug-wojewodztw-i-podregionow-w-latach-2000-2010,3,1.html> (data odczytu: 16.08.2014).
- <http://www.ons.gov.uk/ons/guide-method/method-quality/specific/economy/national-accounts/gva/relationship-gva-and-gdp/gross-value-added-and-gross-domestic-product.html> (data odczytu: 10.08.2014)

* * *

Classification of Polish regions (*voivodeships*) according to the structure of gross added value in 2004–2010

Summary: The article presents a classification of Polish regions according to the structure of gross value added in sectors of the economy between 2004 and 2010. In addition, the degree of changes in the structure of GVA was examined using Kullback–Leibler divergence. The analysis shows that the greatest variation occurred in 2004–2006. From 2007 to 2010, the change in the classification of regions was insignificant.

Keywords: cluster analysis, k-means method, GVA structure