

Jacek Batóg, Barbara Batóg

Uniwersytet Szczeciński
e-mails: jacek.batog@usz.edu.pl; barbara.batog@usz.edu.pl

**REGIONALNA EFEKTYWNOŚĆ
WYKORZYSTANIA CZYNNIKÓW PRODUKCJI:
ANALIZA I KLASYFIKACJA**

**THE REGIONAL EFFECTIVITY OF USAGE
OF PRODUCTION FACTORS:
ANALYSIS AND CLASSIFICATION**

DOI: 10.15611/pn.2018.507.01
JEL Classification: C20, C38

Streszczenie: Podstawowym celem przeprowadzonego badania było dokonanie klasyfikacji polskich województw według efektywności wykorzystania czynników produkcji w postaci kapitału i siły roboczej. Identyfikacja klas województw przeprowadzona została na podstawie analizy procesów produkcyjnych zachodzących w poszczególnych regionach, z wykorzystaniem koncepcji gospodarności. Analizy dokonano w oparciu o reszty dwuczynnikowych funkcji produkcji, oszacowanych na podstawie danych przekrojowych, w okresie badawczym obejmującym lata 2007–2015. W pracy zaproponowana została również autorska modyfikacja klasycznego podejścia stosowanego w analizie gospodarności. Pozwoliła ona wyodrębnić województwa charakteryzujące się gospodarnością i niegospodarnością oraz ocenić wpływ ostatniego kryzysu gospodarczego na poziom wykorzystania czynników produkcji w skali regionalnej.

Słowa kluczowe: gospodarność, klasyfikacja, czynniki produkcji, reszty modelu.

Summary: The main aim of the conducted research was the classification of Polish voivodships according to the effectivity of usage of production factors i.e. capital and labour. The identification of groups of voivodships was based on the analysis of production processes in regions performed by means of concept of economicalness. The production functions with capital and labour as explaining variables have been estimated for each year from 2007 to 2015 separately. The residuals of these models were examined. The authors proposed the modification of the classic approach used in the analysis of economicalness. This new approach allowed to indicate economical and non-economical voivodships and evaluate the influence of the last economic crisis on the level of usage of production factors in the regional scale.

Keywords: economicalness, classification, production factors, residuals.

1. Wstęp

Przedmiotem rozważań i pomiaru w niniejszym artykule jest gospodarność analizowana w odniesieniu do wykorzystania regionalnych czynników produkcji. Prawdopodobnie pierwszą definicję zasady gospodarności w kontekście badania efektywności procesu produkcji sformułował w ramach polskiej myśli ekonomicznej J. Falewicz, pisząc: „Wszystko to, co prowadzi z jednej strony do możliwie korzystnego ukształtowania kosztów, z drugiej zaś do najbardziej racjonalnego wykorzystania wszystkich tych środków, jakie przedsiębiorstwo musi mieć do dyspozycji, aby osiągnąć swoje cele produkcyjne czy usługowe, wszystko to, co w ogóle składa się na ten zmysł gospodarki w potocznym sensie tych słów, jakim powinni kierować się wszyscy bez wyjątku pracownicy i kierownicy przedsiębiorstw, [...] można objąć pojęciem gospodarności” [Falewicz 1963, s. 11]. Autor ten przedstawił również sposób wnioskowania o gospodarności w oparciu o powiązanie poziomu produkcji i kosztów działalności przedsiębiorstwa. Pojęcie „gospodarność” jest bardzo zbliżone, a w efekcie również często utożsamiane w literaturze z pojęciem „efektywność”. Stąd też w tytule pracy występuje słowo „efektywność”.

Warto jednak podkreślić, że chociaż w jednym i drugim przypadku wykorzystujemy je do opisu zjawisk ekonomicznych, w przypadku których mamy do czynienia z ograniczonością danych zasobów [Poskart 2014, s. 179], to efektywność odnosi się do porównania nakładów i efektów, podczas gdy ocena gospodarności wymaga dodatkowego punktu odniesienia – normy. Jedną z prób połączenia tych dwóch znaczeń znajdziemy na przykład w pracy J. Penca [1997, s. 100]. Efektywność zdefiniowaną w sposób zbliżony do definicji gospodarności przedstawił również w swojej pracy A. Pyszka [2015, s. 17]. Kontynuację rozważań w obszarze gospodarności podmiotów gospodarczych znajdziemy w pracach Z. Pałowski, który analizując, w jakiej mierze poziom efektywności jest wynikiem działania czynników niezależnych od przedsiębiorstwa, a w jakiej wynika z jego własnej działalności, wskazuje na dwa rodzaje efektywności: zaobserwowaną i skorygowaną. Pierwsza z nich odpowiada wartości zmiennej mierzącej poziom efektywności, a druga określa różnicę tej pierwszej od poziomu oczekiwanego, uwzględniającego warunki pracy przedsiębiorstwa, i uzależniona jest od czynników subiektywnych, takich jak „ofiarność, sumienność, obowiązkowość i codzienna troska załóg poszczególnych przedsiębiorstw” [Pałowski 1981, s. 21]. Odnosząc się do badań nad gospodarnością, warto również wspomnieć o pracach J. Hozera [1978, 1993] oraz propozycjach modyfikacji klasycznej procedury oceny gospodarności zamieszczonych w pracach J. Batoga [2001, 2002]. Zagadnienie gospodarności nie jest zbyt powszechnie obecne w literaturze. Do nielicznych pozycji nawiązujących do tego obszaru, wykorzystujących metodę DEA, należą prace [Masternak-Janus 2013] oraz [Sajnog 2015].

W pracy zaprezentowane zostało badanie gospodarności polskich województw postrzeganej przez pryzmat efektów procesu produkcji. Przy czym za gospodarne uznawane są regiony osiągające wyższe niż oczekiwane efekty produkcji, przy po-

siadanym poziomie czynników produkcji. Poziom produkcji mierzony jest wartością przychodów ogółem uzyskiwanych przez przedsiębiorstwa prowadzące działalność w danym województwie. Podstawowym celem badania była identyfikacja województw, które charakteryzują się krótkookresową oraz długookresową gospodarnością lub niegospodarnością. Dodatkowym celem była ocena, czy obserwowany ostatnio kryzys gospodarczy miał wpływ na kształtowanie się gospodarności poszczególnych województw.

2. Stosowana metoda

Analizę efektów gospodarności dla polskich regionów przeprowadzono, wykorzystując dwuczynnikową funkcję produkcji Cobba-Douglasa:

$$Y_i = \alpha_0 X_{1i}^{\alpha_1} X_{2i}^{\alpha_2} e^{\varepsilon_i}, \quad (1)$$

gdzie: Y_i – przychody ogółem przedsiębiorstw w województwie i , X_{1i} – pracujący w przedsiębiorstwach w województwie i , X_{2i} – aktywa trwale netto ogółem w przedsiębiorstwach w województwie i , α_i – parametry strukturalne, ε_i – składnik losowy,

oraz trzy rodzaje reszt: klasyczne, standaryzowane i skorygowane. W przypadku pierwszych z nich przyjęto założenie, że istotne efekty gospodarnościowe lub niegospodarnościowe występują wówczas, gdy reszty te przyjmują wartości bezwzględne wyższe od dwóch odchyłeń standardowych składnika losowego. Reszty standaryzowane obliczone zostały według wzoru:

$$e_i' = \frac{e_i}{S_e \sqrt{1 - h_i}}, \quad (2)$$

gdzie:

$$h_i = \frac{1}{n} + \frac{(x_i - \bar{x})^2}{\sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2}$$

a za gospodarne (niegospodarne) uznano województwa, dla których ich wartość bezwzględna przekraczała 1. Reszty skorygowane, pozwalające uwzględnić w procesie wnioskowania wielkość danego województwa mierzoną poziomem przychodów ogółem przedsiębiorstw prowadzących działalność na ich obszarze, wyznaczono za pomocą wzoru:

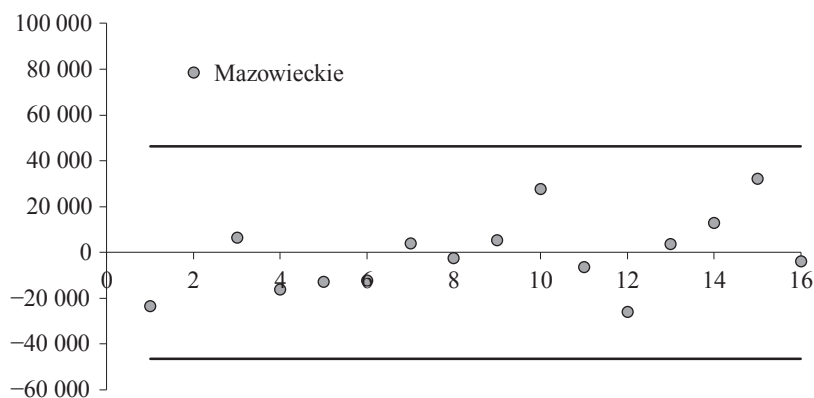
$$e_i'' = \frac{e_i}{Q_i}, \quad (3)$$

przyjmując, że województwa o istotnych efektach gospodarnościowych (niegospodarnościowych) to te, które charakteryzują się wartościami tych reszt większymi od współczynnika zmienności obliczonego na ich podstawie¹.

3. Wyniki empiryczne

Źródłem wykorzystanych danych statystycznych były opracowania Głównego Urzędu Statystycznego pt. *Wyniki finansowe przedsiębiorstw niefinansowych według województw*, prezentujące informacje ekonomiczno-finansowe dotyczące podmiotów gospodarczych prowadzących księgi rachunkowe, o liczbie pracujących większej niż 49 osób, z wyjątkiem: rolnictwa, leśnictwa, łowiectwa i rybactwa, działalności finansowej i ubezpieczeniowej oraz szkół wyższych. Okres badawczy obejmował lata 2007-2015.

Na rysunkach 1–2 przedstawione zostały odpowiednio klasyczne oraz skorygowane reszty modelu (1) dla poszczególnych województw. Pominięto reszty standaryzowane, ponieważ kształtowały się one podobnie jak reszty skorygowane za pomocą wzoru (3).

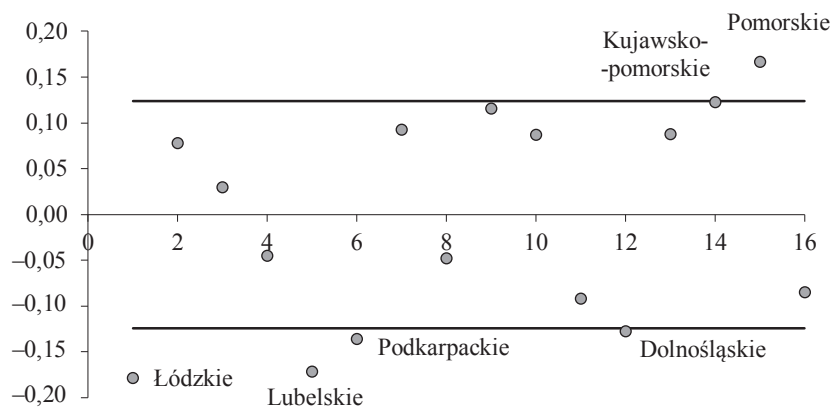


Rys. 1. Reszty klasyczne modelu (1) w roku 2012

Źródło: obliczenia własne.

Procedura wnioskowania oparta na resztach klasycznych wskazuje jedno województwo, które charakteryzowało się w badanym roku gospodarnością. Natomiast propozycja wykorzystująca koncepcję reszt skorygowanych pozwala wyróżnić zarówno województwa gospodarne (kujawsko-pomorskie i pomorskie), jak i niegospodarne (łódzkie, lubelskie, podkarpackie i dolnośląskie). O tym, które podejście

¹ Inne sposoby wnioskowania o nietypowości obserwacji znaleźć można na przykład w pracach [Rousseuw, Leroy 1987; Ben-Gal 2005; Ampanthong 2009].



Rys. 2. Reszty skorygowane modelu (1) w roku 2012

Źródło: obliczenia własne.

jest bardziej adekwatne, świadczyć może porównanie wartości klasycznych reszt i poziomu przychodów ogółem dla województw mazowieckiego i pomorskiego, dla których ta relacja wynosi odpowiednio 0,078 oraz 0,167. Jak widać, pomimo tego, że względna wartość reszty dla województwa pomorskiego jest dwukrotnie wyższa niż dla województwa mazowieckiego, to według klasycznego podejścia, opartego na bezwzględnych wartościach reszt, tylko to drugie uznane zostało za nietypowe.

W tabeli 1 zaprezentowano wyniki analizy gospodarności uzyskane osobno dla wszystkich badanych lat.

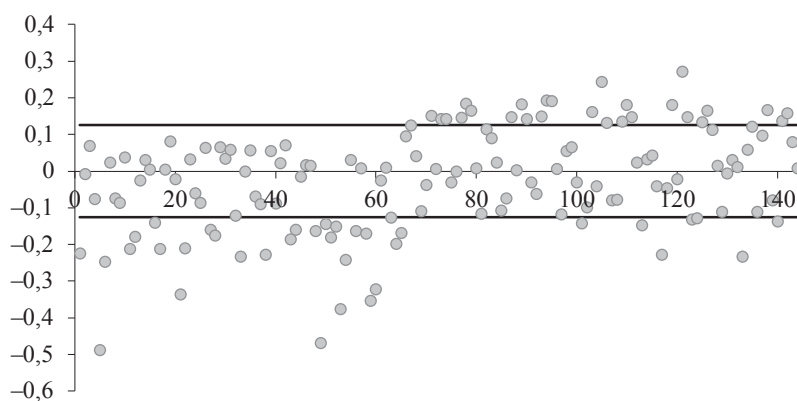
Wnioskowanie wykorzystujące reszty skorygowane pozwoliło zidentyfikować województwo pomorskie, występujące prawie w całym okresie w 1 grupie obiektów, do której zaliczone zostały województwa o dodatnich wartościach reszt większych od przyjętego poziomu tolerancji – współczynnika zmienności. Jako niegospodarne regiony, będące elementami grupy 3 i wykazujące w związku z tym istotne efekty niegospodarnościowe, wskazane zostały województwa łódzkie i lubelskie. To w tych dwóch regionach czynniki produkcji w postaci kapitału i pracujących były wykorzystywane w sposób najmniej efektywny.

Na rysunku 3 zobrazowano reszty skorygowane uzyskane za pomocą modelu (1) w ujęciu narastającym. Oznacza to, że w kolejnych latach budowane były modele wykorzystujące również dane z lat poprzednich. Pozwoliło to na obserwację zmian zachodzących w procesie wytwarzania produktu w poszczególnych województwach w kolejnych latach. W ten sposób uzyskana została odpowiedź pozwalająca zrealizować drugi cel badawczy. Pierwsze cztery lata, czyli okres 2007–2010, charakteryzowały się występowaniem wyłącznie województw niegospodarnych. W latach 2011–2013 pojawiła się prawidłowość polegająca na występowaniu województw gospodarnych, z nielicznymi wyjątkami w postaci regionów łódzkiego (2011) i lu-

Tabela 1. Klasy gospodarności w latach 2007–2015 (reszty skorygowane)

Województwo	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Dolnośląskie	2	3	3	2	2	3	2	3	3
Kujawsko-pomorskie	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Lubelskie	3	3	2	3	3	3	3	3	3
Lubuskie	2	2	2	2	2	2	1	1	2
Łódzkie	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Małopolskie	2	2	1	2	2	2	2	2	2
Mazowieckie	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Opolskie	2	1	2	2	2	2	2	2	2
Podkarpackie	3	3	3	2	2	3	2	2	2
Podlaskie	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Pomorskie	2	1	2	1	1	1	1	1	1
Śląskie	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Świętokrzyskie	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Warmińsko-mazurskie	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Wielkopolskie	2	2	1	2	2	2	2	2	1
Zachodniopomorskie	2	2	3	2	2	2	2	2	2

Źródło: obliczenia własne.

**Rys. 3.** Oceny gospodarności w okresie 2007-2015 (reszty skorygowane)

Źródło: obliczenia własne.

belskiego (2013). W ostatnim okresie 2014–2015 wśród obserwacji odstających dominowały województwa uznane za gospodarne, ale widoczne były również województwa wykorzystujące swoje zasoby w sposób nieefektywny.

W całym badanym okresie, obejmującym 9 lat, do województw odznaczających się gospodarnością zaliczały się (w nawiasach podano liczbę lat, dla których odnotowano efekt gospodarności): kujawsko-pomorskie (5), opolskie (5), wielkopolskie (5), lubuskie (4), podlaskie (4) i pomorskie (4). Natomiast zjawisko niegospodarności było charakterystyczne najczęściej dla województw: dolnośląskiego (6), lubelskiego (6), łódzkiego (5), zachodniopomorskiego (5), podkarpackiego (4) i warmińsko-mazurskiego (3).

4. Zakończenie

Analiza efektywności wykorzystania czynników produkcji stosująca pojęcie gospodarności oparte na zmodyfikowanych resztach funkcji produkcji generuje odmienne wyniki w porównaniu z klasycznym podejściem zaproponowanym przez Z. Pawłowski. W przypadku tej pierwszej koncepcji dużo częściej identyfikowane są obiekty nietypowe, i to z reguły nie te same, które wskazywane są w ujęciu drugim. Jednocześnie zauważyć można, że rezultaty uzyskiwane z wykorzystaniem reszt skorygowanych dla danych rocznych są w wysokim stopniu zgodne z wynikami otrzymanymi w oparciu o modele zbudowane dla dłuższych okresów badawczych. Przeprowadzone badanie pozwoliło wyodrębnić trzy podokresy, które charakteryzowały się odmiennymi częstotliwościami występowania województw gospodarnych i niegospodarnych. Tuż przed oraz w czasie trwania spowolnienia gospodarczego obserwowany był niższy stopień wykorzystania czynników produkcji posiadanych przez poszczególne regiony, lata 2011–2013 to najlepszy okres pod tym względem, a w dwóch ostatnich latach 2014–2015 oprócz województw gospodarnych pojawiły się również przypadki niegospodarności. Wydaje się, że w trakcie dalszych badań interesującymi wątkami badawczymi mogłyby być: porównanie rodzaju i sekwencji uzyskiwanych efektów ze zmiennymi referencyjnymi, takimi jak produkt krajowy brutto czy produkcja sprzedana, co pozwoliłoby określić wpływ cyklu koniunkturalnego na efektywność wykorzystania czynników produkcji w skali regionalnej, a także przeprowadzenie międzynarodowych analiz gospodarności oraz próba rozszerzenia produktu generowanego w poszczególnych województwach przez sektor przedsiębiorstw o dochody uzyskiwane na przykład przez jednostki samorządu terytorialnego.

Literatura

- Ampanthong P., 2009, *A Comparative Study of Outlier Detection Procedures in Multiple Linear Regression*, Prachoom Suwattee Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2009, vol. I, IMECS 2009, March 18–20, Hong Kong.
- Batóg, J., 2001, *Ekonometryczna analiza gospodarności wybranych branż polskiej gospodarki*, Nasz Rynek Kapitałowy, nr 3, Agencja Informacyjna Penetrator, Kraków, s. 73–79.
- Batóg J., 2002, *Propozycja modyfikacji klasycznego podejścia do analizy gospodarności*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, nr 942, Taksonomia 9, *Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania*, red. K. Jajuga, M. Walesiak, AE, Wrocław, s. 411–416.

- Ben-Gal I., 2005, *Outlier detection*, [w:] *Data Mining and Knowledge Discovery Handbook: A Complete Guide for Practitioners and Researchers*, eds. O. Maimon, L. Rockach, Kluwer Academic Publishers, Boston.
- Falewicz J., 1963, *Rentowność, gospodarność, koszty. Przyczynek do teorii mikroekonomii*, PWN, Warszawa.
- Hozer J., 1978, *Zastosowanie metod ekonometrycznych w analizie gospodarności przedsiębiorstw*, Prace Naukowe Politechniki Szczecińskiej, nr 75, Szczecin.
- Hozer J., 1993, *Mikroekonometria*, PWE, Warszawa.
- Masternak-Janus A., 2013, *Analiza efektywności gospodarowania przedsiębiorstw przemysłowych w Polsce*, Economics and Management, no. 4, DOI: 10.12846/j.em.2013.04.08.
- Pawłowski Z., 1981, *Ogólne zasady ekonometrycznej analizy efektywności procesu produkcyjnego*, [w:] *Sposoby mierzenia efektów postępu technicznego, organizacyjnego, ekonomicznego i kadrowego w przedsiębiorstwie*, TNOiK Oddział w Szczecinie, Zakład Ekonometrii i Statystyki Politechniki Szczecińskiej, Szczecin.
- Penc J., 1997, *Leksykon biznesu (The Business Lexicon)*, Placet Publishing, Warsaw.
- Poskart R., 2014, *A definition of the concept of economic effectiveness*, Central Eastern European Journal of Management and Economics, vol. 2, no. 3, s. 179–187, ISSN electronic version 2353–9119.
- Pyszka A., 2015, *Istota efektywności. Definicje i wymiary*, Studia Ekonomiczne, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, nr 230.
- Rousseeuw P.J., Leroy A.M., 1987, *Robust Regression and Outlier Detection*, Wiley, New York.
- Sajnog A., 2015, *Comparative analysis of economic efficiency of Polish and German listed companies*, Oeconomia Copernicana, vol. 6(2), s. 67–87, DOI: <http://dx.doi.org/10.12775/OeC.2015.013>.
- Vandenbergh V., 2017, *The productivity challenge. What to expect from better-quality labour and capital inputs?*, Applied Economics, vol. 49, issue 40, s. 4013–4025.