



Institute of Economic Research Working Papers

No. 11/2014

**Zastosowanie przestrzennego taksonomicznego
miernika rozwoju (pTMR) w analizie rynku pracy**

Michał Bernard Pietrzak

Toruń, Poland 2014

© Copyright: Creative Commons Attribution 3.0 License

Michał Bernard Pietrzak

pietrzak@umk.pl

Nicolaus Copernicus University in Toruń, Department of Econometrics and
Statistics, ul. Gagarina 13a, 87-100 Toruń

Zastosowanie przestrzennego taksonomicznego miernika rozwoju (pTMR) w analizie rynku pracy

JEL Classification: C21, J11, J64, O11, R11, R23

Keywords: *regional development, numeric taxonomy, Taxonomic Measure of Development, spatial econometrics, labour market*

Abstract: The theme of the paper is focused on the application of spatial taxonomic measure of development (pTMR) while analysing the labour market in Poland. The need for the use of a spatial taxonomic measure of development is related to the fact that most economic phenomena are characterized by positive spatial dependence. This necessitates the inclusion of this dependence in spatial economic analyses. The article analyses the labour market in 66 subregions (NUTS 3) in 2012. The study allowed us to assess the situation on the labour market and identify the trends in its development.

Wprowadzenie

Tematyka artykułu dotyczy zastosowania przestrzennego taksonomicznego miernika rozwoju (pTMR) w analizie rynku pracy w Polsce. Idea miernika pTMR polega na uwzględnieniu w wartościach zmiennych diagnostycznych istniejących zależności przestrzennych. Potrzeba wykorzystania przestrzennego taksonomicznego miernika rozwoju wynika z faktu że większość zjawisk ekonomicznych charakteryzuje się dodatnimi zależnościami przestrzennymi. Wymusza to uwzględnienie tych zależności w przestrzennych analizach ekonomicznych. W przypadku przestrzennego taksonomicznego miernika rozwoju zależności przestrzenne uwzględniane są w konstrukcji miernika poprzez

wykorzystanie potencjalnej siły interakcji między regionami. Pozwala to na określenie za pomocą miernika tendencji w przestrzennym kształtowaniu się analizowanych zjawisk.

Celem artykułu jest określenie tendencji rozwoju rynku pracy w Polsce. W związku z wyznaczonym celem w artykule przeprowadzona zostanie analiza sytuacji na rynku pracy dla 66 podregionów (klasyfikacja NUTS 3) w 2012 roku. Analiza oparta zostanie na wartościach przestrzennego taksonomicznego miernika rozwoju¹.

Przestrzenny taksonomiczny miernik rozwoju

W artykule zastosowany zostanie przestrzenny taksonomiczny miernik rozwoju (pTMR). Miernik ten stanowi rozszerzenie taksonomicznego miernika rozwoju, którego koncepcja zaproponowana została przez Zdzisława Hellwiga (Hellwig 1968). Taksonomiczny miernik rozwoju stanowi wypadkową zestawu zmiennych diagnostycznych, które dotyczą różnych aspektów złożonego zjawiska ekonomicznego. Oznacza to, że zastosowanie taksonomicznego miernika rozwoju w przestrzennych analizach ekonomicznych pozwala na ocenę sytuacji regionów pod względem badanego zjawiska. W przypadku przestrzennego taksonomicznego miernika rozwoju uwzględniane są dodatkowo zależności przestrzenne dla każdej ze zmiennych diagnostycznych. To z kolei pozwala na określenie tendencji w przestrzennym rozwoju analizowanych zjawisk.

W przeprowadzonej w artykule analizie rynku pracy zastosowano przestrzenny taksonomiczny miernik rozwoju, którego wartości wyznaczone zostały w etapach opisanych poniżej².

1. Testowanie dla każdej zmiennej diagnostycznej autokorelacji przestrzennej za pomocą testu Morana.

2. Uwzględnienie zależności przestrzennych. W przypadku stwierdzenia istotnych statystycznie zależności przestrzennych należy przeprowadzić

¹ Koncepcja przestrzennego taksonomicznego miernika rozwoju wprowadzona została w pracach Antczak (2013), Pietrzak (2014), gdzie zaproponowano dwie różne konstrukcje miernika. Obydwie konstrukcje bazują jednak na opóźnieniu przestrzennym zmiennej objaśnianej WY.

² Przedstawione etapy stanowią rozszerzenie procedury Hellwiga oparte na uwzględnieniu zależności przestrzennych dla zmiennych diagnostycznych (zob. M. B. Pietrzak: Op. cit.).

estymację parametrów modelu SAR³ określonego wzorem (1), a następnie wykonać przekształcenie zmiennej diagnostycznej zgodnie ze wzorem (2)

$$X = \rho W X + \varepsilon, \quad (1)$$

$$Z_i = (\mathbf{I} - \rho W)^{-1} X_i = V(W) X_i, \quad (2)$$

gdzie ρ jest parametrem autoregresji modelu SAR, WX jest opóźnieniem przestrzennym, a W jest standaryzowaną macierzą sąsiedztwa pierwszego rzędu⁴. W przypadku stwierdzenia nieistotnych statystycznie zależności przestrzennych dla wybranej zmiennej diagnostycznej, nie ulega ona przekształceniu.

3) Ustalenie charakteru zmiennych diagnostycznych Z_i , a następnie przekształcenie destymulant na stymulanty za pomocą wzoru (3).

$$Z_i^* = 1/Z_i \quad (3)$$

4. Standaryzacja zmiennych diagnostycznych.

5. Wybór wartości wzorcowych w oparciu o wartości maksymalne zmiennych diagnostycznych.

6. Wyznaczenie wektora odległości euklidesowej analizowanych obiektów od wzorca.

7. Wyznaczenie wartości przestrzennego taksonomicznego miernika rozwoju na podstawie wzoru 4.

$$pTMR_i(W) = 1 - \frac{d_i}{d_s + 2s_d}, \quad (4)$$

gdzie $pTMR_i(W)$ stanowi wartość miernika, W jest standaryzowaną macierzą sąsiedztwa pierwszego rzędu, d_i jest odległością euklidesową i -tego obiektu od wzorca, d_s jest średnią odległością obiektów od wzorca, s_d stanowi odchylenie standardowe dla odległości obiektów od wzorca.

Wyznaczony zgodnie z procedurą Hellwiga przestrzenny taksonomiczny miernik rozwoju przyjmuje wartości z przedziału od zera do jedności. Wysokie wartości miernika świadczą o tendencji do wzrostu w czasie poziomu badanego zjawiska w wyniku istniejących zależności

³ Model SAR jest modelem regresji liniowej wzbogaconym o własność autoregresji przestrzennej. Autoregresja przestrzenna wprowadzana jest poprzez uwzględnienie w modelu opóźnień przestrzennych zmiennej objaśnianej (zob. Suchecki 2010, Pietrzak, 2013).

⁴ Standaryzowana macierz sąsiedztwa pierwszego rzędu zawiera sąsiedztwo między regionami ustalone na podstawie reguły posiadania wspólnej granicy. Dodatkowo wszystkie wiersze macierzy sumują się do jedności. W przestrzennych analizach ekonomicznych wykorzystywane być mogą także macierze oparte na odległości ekonomicznej (zob. Suchecki 2010, Pietrzak 2010a, Pietrzak 2010b).

przestrzennych, a niskie wartości o tendencji do obniżania się poziomu badanego zjawiska.

Analiza sytuacji na rynku pracy w Polsce

W artykule przeprowadzona została analiza rynku pracy w Polsce w 2012 roku. Badaniem objęto 66 podregionów Polski (klasyfikacja NUTS 3). Do opisu sytuacji na rynku pracy wykorzystano zmienne diagnostyczne przedstawione w tabeli 1. Zmienna X_4 ma charakter destymulanty i została zamieniona na stymulantę zgodnie ze wzorem 3. Dane dotyczące wybranych zmiennych diagnostycznych pozyskano z Banku Danych Lokalnych Głównego Urzędu statystycznego.

Tabela 1. Przyjęte zmienne diagnostyczne

Symbol zmiennej	Opis
X_1	przeciętne miesięczne wynagrodzenia brutto
X_2	liczba podmiotów gospodarki narodowej wpisanych do rejestru REGON na 10000 mieszkańców w wieku produkcyjnym
X_3	nakłady inwestycyjne przedsiębiorstw na 10000 mieszkańców w wieku produkcyjnym
X_4	stopa bezrobocia rejestrowanego

Źródło: opracowanie własne.

W celu wyznaczenia wartości przestrzennego taksonomicznego miernika rozwoju policzono najpierw wartości statystyki I Morana dla każdej ze zmiennych diagnostycznych. Za macierz sąsiedztwa między regionami przyjęto przekształconą przez autora standaryzowaną macierz pierwszego rzędu. Przekształcenie wyjściowej macierzy sąsiedztwa pierwszego rzędu wynikało z tego, że podregiony Warszawa, Kraków, Poznań, Wrocław, Łódź, Szczecin, Trójmiasto mają tylko jednego lub dwóch sąsiadów. Tak określone sąsiedztwo jest niewystarczające i przekłada się na jakość standaryzowanej macierzy sąsiedztwa. Wykonane przekształcenie polegało na tym, że dla wymienionych podregionów za sąsiadów w sensie pierwszego rzędu uznane zostały również podregiony sąsiadujące w sensie drugiego rzędu. W przypadku Warszawy do zbioru sąsiadów pierwszego rzędu nie włączono podregionu piotrkowskiego ze względu na jego położenie geograficzne. W przypadku Szczecina zrobiono wyjątek i nie zwiększono liczby sąsiadów także ze względu na położenie

przestrzenne tego podregionu. Otrzymane statystyki I Morana przedstawione zostały w tabeli 2⁵.

W przypadku wszystkich zmiennych stwierdzono istotne statystycznie zależności przestrzenne przy 10% poziomie istotności. Następnie dla wszystkich zmiennych przeprowadzono estymację parametrów modelu autoregresji przestrzennej SAR. Uzyskane oceny parametrów autoregresji ρ przedstawione zostały również w tabeli 2.

Tabela 2. Wyniki testu Morana oraz estymacji parametrów modelu SAR

Zmienne diagnostyczne	Statystyka I Morana	Ocena parametru ρ
X_1	0,07 (0,09)	0,13 (0,08)
X_2	0,08 (0,04)	0,14 (0,06)
X_3	0,12 (0,03)	0,29 (0,02)
X_4	0,25 (0,00)	0,61 (0,00)

Źródło: opracowanie własne.

Otrzymanie istotnych statystycznie parametrów autoregresji przestrzennej pozwoliło na przekształcenie zmiennych diagnostycznych za pomocą wzoru 2, a następnie wyznaczenie wartości przestrzennego taksonomicznego miernika rozwoju pTMR(W). Uzyskane wartości miernika pozwoliły na wykonanie rankingu podregionów.

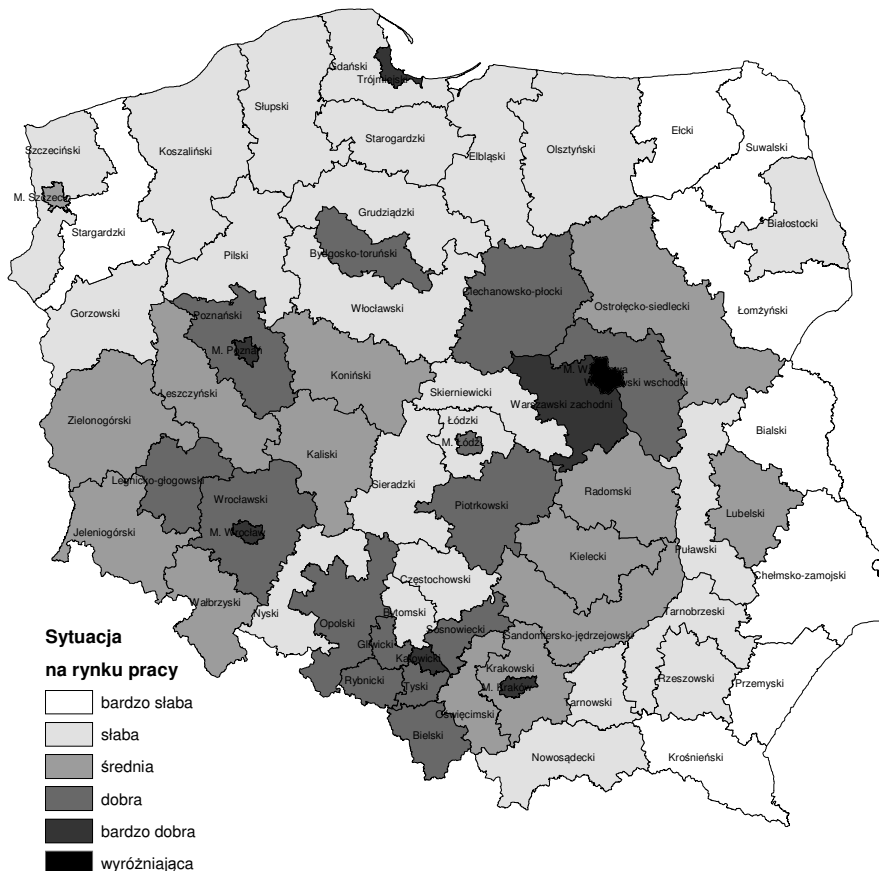
Na podstawie policzonych wartości miernika podregiony podzielone zostały na klasy o "wyróżniającej", "bardzo dobrej", "dobrej", "średniej", "słabej" oraz "bardzo słabej" sytuacji na rynku pracy. Klasy podregionów wyznaczone zostały na podstawie metody podziału naturalnego (zob. Jenks 1967). Uzyskane wyniki przedstawiono na rysunku 1.

Otrzymane wartości przestrzennego taksonomicznego miernika rozwoju (pTMR) pozwoliły na przeprowadzenie analizy co do tendencji w przestrzennym kształtowaniu się sytuacji na rynku pracy w Polsce. W wyniku istniejących zależności przestrzennych, aktualna sytuacja na rynku pracy w wybranym podregionie powinna zmierzać do sytuacji określonej w klasie, do której podregion został przydzielony. W województwie zachodniopomorskim przewidywana jest dobra sytuacja na rynku pracy wyłącznie dla miasta Szczecina. W województwie pomorskim bardzo dobra sytuacja na rynku pracy przewidywana jest dla podregionu trójmiejskiego. W województwie lubuskim uzyskana została dobra sytuacja

⁵ W nawiasach zapisano wartości p.

na rynku pracy dla podregionu zielonogórskiego oraz słaba sytuacja dla podregionu gorzowskiego.

Rysunek 1. Przestrzenne zróżnicowanie podregionów



Źródło: opracowanie własne.

W województwie kujawsko-pomorskim jedynie podregion bydgosko-toruński należy do klasy o dobrej sytuacji na rynku pracy. W województwie wielkopolskim sytuacja na rynku pracy miasta Poznań określona została jako bardzo dobra, a podregionu poznańskiego jako dobra. W przypadku województwa dolnośląskiego przewidywana jest bardzo dobra sytuacja dla miasta Wrocławia oraz dobra sytuacja dla podregionów wrocławskiego i legnicko-głogowskiego. W województwie

łódzkim do klasy o dobrej sytuacji na rynku pracy należą miasto Łódź oraz podregion piotrkowski. W województwie opolskim dobra sytuacja na rynku pracy przewidywana jest dla podregionu opolskiego. W przypadku województwa śląskiego podregion katowicki należy do klasy o bardzo dobrej sytuacji na rynku pracy, a podregiony tyski, sosnowicki, rybnicki, gliwicki i bielski należą do klasy o dobrej sytuacji. W województwie małopolskim bardzo dobra sytuacja na rynku pracy przewidywana jest wyłącznie dla miasta Krakowa. W województwie świętokrzyskim zarówno podregion kielecki, jak i sandomiersko-jędrzejowski należą do klasy o średniej sytuacji na rynku pracy. W przypadku województwa mazowieckiego miasto Warszawa, jako jedyny podregion w Polsce należy do klasy o wyróżniającym się rynku pracy. Dodatkowo dla podregionu warszawski zachodni przewidywana jest bardzo dobra sytuacja na rynku pracy, a dla podregionów warszawski wschodni oraz ciechanowsko-płocki dobra sytuacja.

W ostatnich czterech województwach zaobserwowana została znacznie słabsza sytuacja na rynku pracy w porównaniu do wymienionych województw. W województwie warmińsko-mazurskim wszystkie podregiony należą do klasy o słabej lub bardzo słabej sytuacji na rynku pracy. Średnia sytuacja na rynku pracy przewidywana jest jedynie dla podregionu lubelskiego z województwa lubelskiego. Natomiast w województwach podlaskim i podkarpackim słaba sytuacja na rynku przewidywana jest dla podregionów białostockiego, rzeszowskiego i tarnobrzeskiego. Pozostałe podregiony z tych województw należą do klasy o bardzo słabej sytuacji na rynku pracy.

Analiza przestrzennego zróżnicowania podregionów na rysunku 1 wskazuje na istnienie klastrów o zbliżonej sytuacji na rynku pracy. Największym przestrzennie klastrem o dobrej sytuacji na rynku pracy okazał się klaster złożony z województw lubuskiego, wielkopolskiego i dolnośląskiego (klaster zachodni). Najlepsza sytuacja na rynku pracy występuje tutaj w przypadku dwóch miast, Poznania i Wrocławia. Kolejny klaster obejmuje podregiony województw opolskiego, śląskiego oraz małopolskiego (klaster śląski). Klaster ten tworzą podregiony opolski, gliwicki, rybnicki, tyski, katowicki, sosnowicki, bielski, oświęcimski, krakowski i miasto Kraków. Trzeci klaster charakteryzujący się dobrą sytuacją na rynku pracy tworzą miasto Warszawa oraz podregiony województwa mazowieckiego, warszawski zachodni, warszawski wschodni, ciechanowsko-płocki oraz ostrołęcko-siedlecki (klaster mazowiecki). Klaster ten skupiony jest wokół miasta Warszawy, w przypadku której wyróżniająca sytuacja na rynku pracy odstaje znacząco od pozostałych podregionów w Polsce. Ostatni czwarty klaster, gdzie przewidywana jest dobra sytuacja na rynku pracy składa się z podregionów

piotrowskiego, radomskiego, kieleckiego oraz sandomiersko-jędrzejewskiego (klaster piotrowsko-kielecki). W przypadku wymienionych czterech podregionów obecna sytuacja społeczno-gospodarcza⁶ oraz sytuacja na rynku pracy są dobre jedynie w przypadku podregionu piotrowskiego. Jednak położenie przestrzenne wymienionych podregionów pomiędzy klastrem mazowieckim oraz klastrem śląskim zapewnić może w przyszłości dobrą sytuację na rynku pracy w przypadku klastra piotrowsko-kieleckiego.

Na rysunku 1 wyróżnić można również klastry podregionów o słabej sytuacji na rynku pracy. Pierwszy klaster złożony jest z podregionów województw zachodnio-pomorskiego, pomorskiego, kujawsko-pomorskiego oraz warmińsko-mazurskiego (klaster północny). W klastrze tym znajdują się następujące podregiony stargardzki, koszaliński, pilski, słupski, starogardzki, grudziądzki, wrocławski, elbląski oraz olsztyński. Drugi klaster tworzą podregiony województw warmińsko-mazurskiego, podlaskiego, lubelskiego i podkarpackiego (klaster wschodni). W skład klastra wchodzi podregiony ełcki, suwalski, łomżyński, biański, chełmsko-zamojski, przemyski oraz krośnieński. W obszarze obydwu klastrów istnieją silne ośrodki miejskie w postaci podregionu trójmiejskiego oraz miast Szczecina, Bydgoszczy, Torunia, Olsztyna, Białegostoku, Lublina i Rzeszowa. Ośrodki te tworzą jednak lokalne obszary wzrostu i nie posiadają wystarczającego potencjału do utworzenia klastrów podregionów o dobrej sytuacji społeczno-gospodarczej oraz o dobrej sytuacji na rynku pracy.

Należy podkreślić, że w klastrach podregionów o słabej sytuacji na rynku pracy (klaster północny, klaster wschodni) występuje zjawisko odpływu najcenniejszych zasobów do sąsiadujących obszarów wzrostu. Oznacza to, że bez właściwie prowadzonej polityki przestrzennej podregiony należące do tych klastrów skazane są na pogarszającą się sytuację na rynku pracy.

4. Podsumowanie

W artykule przeprowadzono analizę sytuacji na rynku pracy w Polsce, dla 66 podregionów w 2012 roku. W analizie zastosowano przestrzenny taksonomiczny miernik rozwoju (pTMR), gdzie za zmienne

⁶ Opis sytuacji społeczno-gospodarczej podregionów przedstawiony został w pracach Pietrzak, Wilk, Chrzanowska (2013), Wilk, Pietrzak, Matusik (2013), Wilk, Pietrzak (2013), Pietrzak et al. (2014).

diagnostyczne przyjęto przeciętne miesięczne wynagrodzenia brutto, liczbę podmiotów gospodarki narodowej wpisanych do rejestru REGON na 10000 mieszkańców w wieku produkcyjnym, nakłady inwestycyjne przedsiębiorstw na 10000 mieszkańców w wieku produkcyjnym, stopę bezrobocia rejestrowanego. Uwzględnienie w konstrukcji miernika zależności przestrzennych dla wymienionych zmiennych diagnostycznych pozwoliło na określenie tendencji w przestrzennym kształtowaniu sytuacji na rynku pracy.

W wyniku przeprowadzonej analizy dokonano identyfikacji czterech klastrów podregionów o dobrej sytuacji na rynku pracy. Wyróżniono klaster zachodni, klaster śląski, klaster mazowiecki oraz klaster piotrowsko-kielecki. Ustalono również dwa klastry o słabej sytuacji na rynku pracy, klaster północny oraz klaster wschodni. Przeprowadzone badanie wskazało na silne zróżnicowanie przestrzenne tego rynku, jednak pełna ocena sytuacji na rynku pracy w Polsce wymaga głębszej analizy. Świadczy to o potrzebie prowadzenia właściwej polityki przestrzennej ze strony państwa, samorządów oraz odpowiedzialnej współpracy między nimi, w wyniku czego możliwe będzie zmniejszenie różnic na rynku pracy w Polsce.

Bibliografia

- Antczak E. (2013), *Przestrzenny taksonomiczny miernik rozwoju*, „Wiadomości Statystyczne”, nr 7.
- Hellwig Z. (1968), *Zastosowanie metody taksonomicznej do typologicznego podziału krajów ze względu na poziom ich rozwoju oraz zasoby i strukturę wykwalifikowanych kadr*, „Przegląd Statystyczny”, Z 4.
- Jenks G. F. (1967), *The Data Model Concept in Statistical Mapping*, „International Yearbook of Cartography”, No 7.
- Pietrzak M. B. (2010a), *Dwuetałowa procedura budowy przestrzennej macierzy wag z uwzględnieniem odległości ekonomicznej*, „Oeconomia Copernicana” nr 1.
- Pietrzak M. B. (2010b) Wykorzystanie odległości ekonomicznej w przestrzennej analizie stopy bezrobocia dla Polski. „Oeconomia Copernicana” nr 1.
- Pietrzak M. B. (2013) Interpretation of Structural Parameters for Models with Spatial Autoregression. „Equilibrium”, VOL 8, I 2, s. 129-155, <http://dx.doi.org/10.12775/EQUIL.2013.010>.
- Pietrzak M. B. (2014), *Taksonomiczny miernik rozwoju (TMR) z uwzględnieniem zależności przestrzennych*, „Przegląd Statystyczny”, Z. 2 [w druku].
- Pietrzak M.B., Wilk J., Chrzanowska M. (2013), *Economic situation of eastern Poland and population migration movement*, „Metody ilościowe w badaniach ekonomicznych” Vol. XIV, No 2, s. 148-157.

- Pietrzak M.B, Wilk J., Kossowski T., Bivand R. (2014), The identification of spatial dependence in the analysis of regional economic development - joint-count test application, [w:] Papież M. & Śmiech S. (red.), *Proceedings of 8th Professor Aleksander Zelias International Conference on Modelling and Forecasting of Socio-Economic Phenomena*, Foundation of the Cracow University of Economics, Cracow, [w druku].
- Suchecki B. (red.) (2010), *Ekonometria przestrzenna. Metody i modele analizy danych przestrzennych*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa.
- Wilk J., Pietrzak M.B., Matusik S. (2013), *Sytuacja społeczno-gospodarcza jako determinanta migracji wewnętrznych w Polsce*, [w:] Jajuga K., Walesiak M. (red.) *Taksonomia 20-21. Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania*, PN UE we Wrocławiu, 330-342.
- Wilk J., Pietrzak M.B. (2013), *Analiza migracji wewnętrznych w kontekście aspektów społeczno-gospodarczych – podejście dwuetapowe*, „*Ekonometria*” 2(40), Wyd. UE we Wrocławiu, s. 62-73.