

# **ANALIZY I OPRACOWANIA**

## **METODY IDENTYFIKACJI EFEKTÓW ZEWNĘTRZNYCH FUNKCJONOWANIA KLASTRÓW PRZEMYSŁOWYCH**

**Dorota Ciołek**

**Analizy i Opracowania KEIE UG**

**nr 3/2011 (006)**

**Listopad 2011**

**Analizy i Opracowania**  
**Katedry Ekonomiki Integracji Europejskiej Uniwersytetu Gdańskiego**  
**nr 3/2011 (006)**

**ISSN 2080-09-40**

**Komitet Redakcyjny:**

prof. dr hab. Anna Zielińska-Głębocka  
dr hab. Krystyna Gawlikowska-Hueckel, prof. UG

**Wydawca:**

Katedra Ekonomiki Integracji Europejskiej  
Wydział Ekonomiczny, Uniwersytet Gdański  
Ul. Armii Krajowej 119/121  
81-824 Sopot  
tel./fax. +48 058 523 13 70  
e-mail: [obie@panda.bg.univ.gda.pl](mailto:obie@panda.bg.univ.gda.pl)

Prezentowane w ramach serii "Analizy i Opracowania KEIE UG" stanowiska merytoryczne wyrażają osobiste poglądy Autorów i niekoniecznie są zbieżne z oficjalnym stanowiskiem KEIE UG.

# Metody identyfikacji efektów zewnętrznych funkcjonowania klastrów przemysłowych

*Dorota Ciołek*<sup>\*^</sup>

## Abstrakt:

Głównym czynnikiem motywującym firmy i instytucje do tworzenia tzw. klastrów przemysłowych, jest oczekiwanie, że systemy produkcji typu klastrowego przyczyniają się do poprawy pozycji konkurencyjnej przedsiębiorstw w nich działających. Jednakże, zarówno teoria ekonomii jak i obserwacja istniejących systemów produkcyjnych wskazuje na to, że obok efektów wewnętrznych, czyli poprawy sytuacji przedsiębiorstw wchodzących w skład klastra, należy spodziewać się również efektów zewnętrznych: pozytywnego, bądź negatywnego wpływu na gospodarkę lokalną, w której funkcjonuje klastrowy. To właśnie możliwość wystąpienia efektów zewnętrznych działalności systemów klastrowych stała się jednym z głównych powodów zainteresowania tym tematem polityki gospodarczej. Z tego punktu widzenia istotną staje się weryfikacja hipotezy mówiącej o pozytywnym wpływie funkcjonowania klastrów na gospodarkę lokalną. W niniejszym artykule prezentowane są metody wykorzystywane do identyfikacji efektów zewnętrznych klastrów. Wskazano zarówno atuty, jak i mankamenty tzw. studiów przypadków oraz przeprowadzonych dotychczas analiz ekonometrycznych, podejmujących próby wskazania ogólnych prawidłowości. Zaproponowane zostało również wykorzystanie metod ekonometrii przestrzennej, czyli uwzględnienie w analizie faktu, że lokalizacja analizowanych jednostek (położenie geograficzne, sąsiedztwo z innymi jednostkami) może mieć istotne znaczenie z punktu widzenia badanych zależności.

The aim of the paper is to present methods used to identify the external effects of the industrial clusters. One of them is to evaluate a regional growth regression with a cluster index as one of the explanatory variables. Such regression should also implement a concept of a spatial character of regional growth what means that condition of the region depends also on the situation of the neighborhood. The second suggestion for testing the effects of clusters is to verify an agglomeration effects in total economy.

**Słowa Kluczowe:** klastrowy przemysłowy, efekty zewnętrzne, metody ilościowe

**Kody JEL:** C23, L16, L23

### \* Informacje kontaktowe

**Dorota Ciołek**

Uniwersytet Gdański, Wydział Zarządzania, Katedra Ekonometrii

ul. Armii Krajowej 101, 81-824 Sopot

mail: [dciolek@wzr.ug.edu.pl](mailto:dciolek@wzr.ug.edu.pl)

### **^Informacje dodatkowe:**

Prezentowany artykuł jest wynikiem pracy autorki w ramach projektu KBN 1649/B/H03/2010/38 pt. "Identyfikacja klastrów przemysłowych w Polsce. Próba oceny ich efektów ekonomicznych. Implikacje dla polityki rozwoju regionalnego", kierowanego przez dra Tomasz Brodzickiego. Artykuł został zaprezentowany na konferencji WZ UG i zostanie formalnie opublikowany po uwagach recenzenta w Pracach i Materiałach Wydziału Zarządzania UG

## 1 Wstęp

Głównym czynnikiem motywującym firmy i instytucje do tworzenia klastrów przemysłowych, jest oczekiwanie, że systemy produkcji typu klastrowego przyczyniają się do poprawy pozycji konkurencyjnej przedsiębiorstw w nich działających. Jednakże, zarówno teoria ekonomii jak i obserwacja istniejących systemów produkcyjnych wskazują na to, że obok efektów wewnętrznych, czyli poprawy sytuacji przedsiębiorstw wchodzących w skład klastra, należy spodziewać się również efektów zewnętrznych: pozytywnego, bądź negatywnego wpływu na gospodarkę lokalną, w której funkcjonuje klastery. Pojawia się jednak pytanie, w jaki sposób sprawdzić, że w danej gospodarce klastry przyczyniają się do rozwoju gospodarczego, czy też nie mają większego znaczenie ekonomicznego.

Niniejszy artykuł zawiera przegląd stosowanych w literaturze metod analizy efektów zewnętrznych funkcjonowania klastrów, łącznie ze wskazaniem ich atutów i mankamentów. Ze szczególną uwagą opisana została koncepcja polegająca na wykorzystaniu regionalnej regresji wzrostu, gdzie czynnikami objaśniającymi są wskaźniki syntetyczne opisujące różne sfery gospodarki lokalnej łącznie z tzw. klasteryzacją. Ponadto wykazana została konieczność zastosowania metod pozwalających odzwierciedlić współzależności, jakie zachodzą pomiędzy poszczególnymi regionami, czyli narzędzia ekonometrii przestrzennej.

Dodatkowo, jako propozycja badania wstępnego działania klastrów, opisana została koncepcja efektu aglomeracji netto. Pozwala ona sprawdzić, czy samo nagromadzenie firm i instytucji w ograniczonej przestrzeni stymuluje rozwój współpracy oraz prowadzi do powstawania coraz silniejszych powiązań ekonomicznych, informacyjnych i społecznych, a co za tym idzie przyczynia się do rozwoju gospodarczego regionu.

Na bazie wszystkich opisanych koncepcji w zakończeniu autorka przedstawia propozycję modelu, który w najbliższej przyszłości posłuży do badania klastrów przemysłowych w polskich podregionach.

## 2 Efekty zewnętrzne funkcjonowania klastrów

Chociaż intelektualnym fundamentem koncepcji klastra jest marshallowski dystrykt przemysłowy (Marshall 1925), to za inicjatora współczesnych badań w tym kierunku uważa się Portera. Zaproponowana przez niego definicja klastra przemysłowego to<sup>1</sup>: *„geograficzne skupisko wzajemnie powiązanych firm, wyspecjalizowanych dostawców, jednostek świadczących usługi, firm działających w pokrewnych*

---

<sup>1</sup> Szerszą dyskusję na temat ewolucji koncepcji klastrów przemysłowych znaleźć można w pracy Brodzicki, Szultka (2002).

*sektorach i związanych z nimi instytucji (na przykład uniwersytetów, jednostek normalizacyjnych i stowarzyszeń branżowych) w poszczególnych dziedzinach, konkurujących między sobą, ale również współpracujących. Klastry osiągające masę krytyczną (niezbędna liczba firm i innych instytucji tworząca efekt aglomeracji) i odnoszące niezwykle sukcesy konkurencyjne w określonych dziedzinach działalności, są uderzającą cechą niemal każdej gospodarki narodowej, regionalnej, stanowej, a nawet wielkomiejskiej, głównie w krajach gospodarczo rozwiniętych” (Porter 1990).*

Począwszy od Portera (1990) sugeruje się, że funkcjonowanie tak zdefiniowanych formacji gospodarczych w konkretnej lokalizacji niesie ze sobą szereg wymiernych korzyści ekonomicznych dla danego obszaru. W literaturze sugeruje się istnienie następujących potencjalnych efektów zewnętrznych [Brodzicki, Szultka, 2002]:

- wzrost produktywności lokalnych przedsiębiorstw (spowodowany dostępem do relatywnie tanich, wyspecjalizowanych czynników produkcji i różnorodnych nakładów wykorzystywanych w działalności produkcyjnej);
- wzrost innowacyjności stymulowany przestrzenną bliskością podmiotów gospodarczych;
- przyrost nowych miejsc pracy generowany przez dynamiczny wzrost liczby nowych przedsiębiorstw;

oraz korzyści zewnętrzne mające znacznie dla całego regionu ogółem:

- wzrost dostępności specjalistycznych usług okołobiznesowych, które powstały dla potrzeby uczestników klastra;
- inwestycje w infrastrukturę;
- zwiększenie dochodów ludności, które prowadzi do wzrostu popytu wewnętrznego, a przez to stymuluje rozwój rynku lokalnego.

To właśnie możliwość wystąpienia efektów zewnętrznych działalności systemów klastrowych stała się jednym z głównym powodów zainteresowania tym tematem polityki gospodarczej. Trwałe podniesienie poziomu konkurencyjności przedsiębiorstw i ich innowacyjności na poziomie lokalnym, regionalnym, a także w skali całej gospodarki powinno przyczyniać się do przyśpieszenia wzrostu gospodarczego w skali globalnej. Większość państw członkowskich OECD i, niezależnie, instytucje Unii Europejskiej prowadzą badania zmierzające do identyfikacji istniejących klastrów oraz poznania przyczyn ich powstania i uwarunkowań rozwoju<sup>2</sup>. Celem tych badań jest opracowanie właściwej polityki wspierania rozwoju klastrów na wszystkich szczeblach władzy – od lokalnego (w tym

---

<sup>2</sup> za Cheshire, Malecki (2004).

również w ramach gmin miejskich i aglomeracji), przez regionalny, centralny, aż po szczebel międzynarodowy.

Mimo znacznego zainteresowania wystąpieniem efektów zewnętrznych istnienia klastrów i dużej liczby prac teoretycznych poświęconych temu tematowi, wciąż znajdujemy mało badań empirycznych, których celem jest wykazanie występowania takich efektów w praktyce<sup>3</sup>. Większość analiz prowadzonych w tym kierunku, to badania jakościowe, tzw. case-studies, czyli opisy przykładowych, często najbardziej znanych systemów klastrowych. Na przykład badania prowadzone przez Observatory of European SMEs w ramach Regional Clusters in Europe (2002), obok identyfikacji klastrów w poszczególnych krajach, miały na celu zbadanie znaczenia funkcjonowania systemów klastrowych dla gospodarek lokalnych i całego kraju. Analiza jakościowa miała za zadanie odpowiedzieć na pytanie: jaka część PKB wytwarzana jest w ramach klastrów, ile procent ogółu zatrudnionych to pracujący w przedsiębiorstwach należących do klastrów.

Innym przykładem jest badanie zaprezentowane przez McCann, Arita (2006), w którym omawia się funkcjonowanie czterech klastrów wysokich technologii związanych z firmami gigantami: Hitachi i Matsushita w Japonii oraz Motorola i Texas Instruments w USA. Również w związku z gwałtownym wręcz rozwojem gospodarki chińskiej powstaje coraz więcej prac poświęconych badaniu funkcjonowania i znaczenia klastrów w Państwie Środka. Na przykład Tan (2006) opisuje Pekijski park naukowy Zhongguancun, a Fan, Scott (2003) analizują przykład klastrów w prowincjach przybrzeżnych w Chinach.

Jednakże, mimo, że analizy pokazują, iż w tych konkretnych przypadkach daje się zaobserwować, obok korzystnych efektów wewnętrznych również efekty stymulujące innowacyjność, konkurencyjność, a w konsekwencji rozwój danego regionu, trudno założyć, że nie są to przypadki odosobnione, i że jest to ogólna prawidłowość, która występuje we wszystkich klastrach. Inaczej mówiąc, wciąż mało jest badań, które w metodologicznie poprawny sposób wykazują, występowanie efektów zewnętrznych, jako konsekwencje istnienia klastrów w danym regionie<sup>4</sup>.

Główną przyczyną małej ilości badań empirycznych w tym temacie są problemy z mierzaniem wzajemnych interakcji pomiędzy uczestnikami klastrów, np. dyfuzji wiedzy w postaci procesu wzajemnego uczenia się. Powoduje to na przykład problemy w zdefiniowaniu odpowiednich zmiennych, które mogłyby być wykorzystane w modelach empirycznych weryfikujących znaczenie klastrów dla gospodarki regionu. Rodriguez-Pose, Comptour (2010) sugerują, że istnieją przynajmniej dwa argumenty, dla których zastosowanie bardziej zaawansowanych

---

<sup>3</sup> Brodzicki, Szultka (2002).

<sup>4</sup> za Rodriguez-Pose, Comptour (2010).

analiz staje się możliwe i potrzebne. Pierwszy to fakt, że zainteresowanie tematem klastrów przemysłowych w ostatnich dziesięcioleciach doprowadziło do zgromadzenia znacznej liczby obserwacji dotyczących istnienia, działania i znaczenia systemów klastrowych. Informacje te mogą być wykorzystane w zaawansowanych modelach empirycznych. Drugim argumentem są wciąż toczące się gorące dyskusje w tym temacie, zarówno pomiędzy teoretykami ekonomii, jak i politykami. Stąd potrzeba obiektywnego potwierdzenia lub zaprzeczenia występowania istotnych efektów zewnętrznych funkcjonowania klastrów przemysłowych.

### **3. Identyfikacja efektów zewnętrznych poprzez oszacowanie regionalnej regresje wzrostu**

Jednym z istotnych aspektów istnienia i rozwoju klastrów w gospodarce jest ich znacznie dla wzrostu gospodarczego danego regionu, a co za tym idzie, rozwoju gospodarki całego kraju. Dlatego identyfikacja efektów zewnętrznych klastra może polegać na oszacowaniu regresji wzrostu PKB *per capita* w regionie, w której obok klasycznych czynników uwzględniane są również zmienne odzwierciedlające obecność i siłę klastrów. Podejście to opiera się na metodologii empirycznej weryfikacji konwergencji zaproponowanej przez Baumola (1986), DeLonga (1988), a rozbudowanej przez Mankiwa et al. (1992) oraz Barro i Sala-i-Martin (1992). W przypadku badania wpływu obecności klastrów przemysłowych na gospodarkę lokalną, regresja ma charakter regionalny. Oznacza to, że zarówno obserwacje, wykorzystywane do szacowania, dotyczą mniejszych regionów jak i czynniki objaśniające w regresji są zdefiniowane w taki sposób, by właściwie opisywać lokalną gospodarkę. Odpowiednio sformułowane regionalne regresje wzrostu zastosowano m.in. w pracach Rodrigez-Pose, Comptour (2010) oraz Kubis, Brachert, Titze (2010).

Jak zostało wspomniane wyżej, dotychczasowy brak kompleksowych empirycznych analiz efektów zewnętrznych klastrów, w dużej mierze wynikał z problemów z właściwym zdefiniowaniem czynników mogących reprezentować specyfikę klastrów i zachodzących w nich procesów. Rodrigez-Pose, Crescenzi (2008) oraz Rodrigez-Pose, Comptour (2010) proponują wykorzystanie w regresji wzrostu, zbudowanych przy pomocy analizy głównych składowych, wskaźników syntetycznych, które reprezentują najistotniejsze cechy gospodarki lokalnej, a jednym z tych wskaźników może być tzw. indeks klasteryzacji. Pozwala to na znalezienie tylko ogólnych prawidłowości, ale istotnie zmniejsza liczbę parametrów do oszacowania, co znacząco poprawia dokładności wyników estymacji.

U wspomnianych autorów wszystkie potencjalne determinanty wzrostu w regresji podzielone zostały na trzy oddzielne grupy, pozywające na identyfikację trzech różnych procesów ekonomicznych. Pierwsza grupa determinant wykorzystanych do zbudowania syntetycznej miary nazwanej przez autorów filtrem badawczo-rozwojowym (*R&D Filter*) określona została na bazie tzw. liniowego modelu innowacji. Zmienne składające się na filtr R&D to: regionalne wydatki na badania i rozwój, jako procent PKB w danym regionie oraz liczba patentów w regionie, jako wskaźnik opisujący zdolność regionu do generowania nowej wiedzy. Obu zmiennym przypisana została taka sama waga w zbudowanym wskaźniku syntetycznym.

Celem uwzględniania kolejnej grupy zmiennych było zbadanie wpływu czynników społeczno-ekonomicznych na wzrost gospodarczy w danym regionie. Tzw. filtr społeczny skonstruowany został ze zmiennych reprezentujących następujące cechy gospodarki: a) ograniczenia rynku lokalnego – reprezentowane przez długookresową stopę bezrobocia, zatrudnianie w rolnictwie, stopień opodatkowania przedsiębiorstw; b) aspekty demograficzne – wielkość populacji regionu, przeciętny wiek w populacji, c) poziom kapitału ludzkiego – odsetek ludności z wykształceniem wyższym oraz odsetek osób dorosłych dokształcających się, d) baza naukowa regionu – udział osób zatrudnionych w nauce i przy tworzeniu technologii.

Trzeci wskaźnik syntetyczny, najistotniejszy z punktu widzenia celu badania, to tzw. filtr klasteryzacji. Wskaźnik ten ma za zadanie mierzyć skłonność firm do tworzenia klastrów, czyli lokalną koncentrację przedsiębiorstw należących do tych samych bądź powiązanych branż. Autorzy do konstrukcji tego wskaźnika wykorzystali wyniki badań tzw. Europejskiego Obserwatorium Klastrow (ECO – *European Cluster Observatory*). Pierwszy element składowy wskaźnika określany jako indeks specjalizacji klastrow, zdefiniowany został w następujący sposób:

$$SQ_{r,s} = \frac{e_{r,s} / E_s}{E_r / E} \quad (1)$$

gdzie:  $e_{r,s}$  – liczba zatrudnionych w regionie  $r$  w sektorze klastrowym  $s$ ,  $E_s$  – całkowita liczba zatrudnionych we wszystkich regionach w danym sektorze  $s$ ,

$E_r$  – całkowita liczba zatrudnionych w całym regionie  $r$  we wszystkich sektorach klastrowych,  $E$  – całkowita liczba zatrudnionych we wszystkich regionach i we wszystkich sektorach klastrowych.

Natomiast drugi element to tzw. indeks skupienia (*focus index*), mierzony jako:

$$F_{r,s} = \frac{e_{r,s}}{E_r} \quad (2)$$



Jeżeli powyższy indeks przyjmuje wysokie wartości, oznacza to, że siła klastra w danym sektorze w regionie jest duża. Trzeci element opisujący klastry, to indeks zróżnicowania klastrów w regionie, czyli, czy w danym regionie występują klastry w różnych sektorach, czy też tylko w jednym. Przypuszcza się, że jeżeli w regionie występuje kilka klastrów w różnych sektorach, prowadzi to do większych korzyści dla gospodarki lokalnej<sup>5</sup>.

Regionalna regresja wzrostu, będąca narzędziem analizy wpływu klastrów na rozwój regionu, wykorzystująca zdefiniowane powyżej wskaźniki syntetyczne, ma następującą postać:

$$\Delta \ln GDPpc_{i,t} = \alpha + \beta_1 \ln GDPpc_{i,t-1} + \beta_2 RFilter_{i,t} + \beta_3 SocFilter_{i,t} + \beta_4 ClusterIndex_{i,t} + \beta_5 ND + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

gdzie:  $\Delta \ln GDPpc_{i,t}$  - wzrost PKB *per capita* w i-tym regionie w badanym okresie;  $\ln GDPpc_{i,t-1}$  - logarytm naturalny PKB *per capita* w i-tym regionie na początku okresu analizy;  $RFilter_{i,t}$  - filtr badawczo-rozwojowy w i-tym regionie w okresie  $t$ ,  $SocFilter_{i,t}$  - filtr społeczny w i-tym regionie w okresie  $t$ ,

$ClusterIndex_{i,t}$  - filtr klasteryzacji w i-tym regionie w okresie  $t$ ;  $ND$  – zmienne zerowyjedynekowe reprezentujące efekty indywidualne dla poszczególnych regionów.

W powyższej regresji występuje wiele zmiennych, które z punktu widzenia opisywanych zjawisk mogą być ze sobą skorelowane. Stąd w celu uniknięcia problemów związanych ze współliniowością, w badaniu testuje się potencjalną współliniowość zmiennych objaśniających przy pomocy testu VIF<sup>6</sup>.

Mankamentem badania zaprezentowanego przez Rodrigez-Pose, Comptour (2010) jest brak uwzględniania potencjalnych współzależności pomiędzy regionami. Należy pamiętać, iż jedną z kluczowych cech systemu produkcji typu klastrowego jest jego lokalizacja. Stąd w badaniach wpływu klastrów na gospodarkę regionalną, w której są zlokalizowane, należy uwzględnić również obecność klastrów w regionach sąsiednich. Oznacza to, że w regresji wzrostu powinna być odzwierciedlona

<sup>5</sup> Korzyści zewnętrzne typu Jacobsa.

<sup>6</sup> Test VIF (Variance Inflation Factor) polega na wyznaczeniu następującej wartości  $VIF = \frac{1}{tolerance}$ , gdzie  $tolerance = 1 - R^2$ . Wartość wskaźnika *tolerance* mniejsza niż 0,2 lub 0,1 oraz/lub wartość VIF powyżej 10 sugeruje występowanie współliniowości w modelu (O'Brien 2007).

możliwość wystąpienia przestrzennych współzależności pomiędzy regionami, inaczej mówiąc przestrzennej autokorelacji.

W pewien sposób występowanie takiej autokorelacji założyli w swoim badaniu Kubis, Brachert, Titze (2010). Współzależności przestrzenne uwzględniono tam poprzez wykorzystanie w regresji macierzy zawierającej wartości średnie zmiennych objaśniających, wyznaczane dla regionów sąsiadujących z danym regionem. Jest to jeden z możliwych sposobów uwzględnienia przestrzennej współzależności w regresji. Zaproponowany przez autorów model jest określany mianem Modelu z Przestrzenną Filtracją Zmiennych Objaśniających. Wydaje się jednak nieuzasadnione wprowadzenie takiego modelu bez wcześniejszej wnikliwej analizy statystycznej, pozwalającej na znalezienie najlepszego w danym przypadku sposobu odzwierciedlenia autokorelacji przestrzennej.

Metodologia analizy problemu przestrzennych współzależności jest przedmiotem badań tzw. ekonometrii przestrzennej. Proponuje ona szereg różnych modeli pozwalających na dokładną analizę kwestii wpływu sąsiedztwa na badane zależności. Jeżeli współzależności przestrzenne miałyby być uwzględnione w regresji szacowanej jako model ekonometryczny, to możliwe jest zastosowanie szeregu różnych rozwiązań<sup>7</sup>. Pierwszym typem modelu, najczęściej wykorzystywanym w badaniach empirycznych, jest **Model Autoregresji Przestrzennej** (SAR) nazywany inaczej Modelem Opóźnień Przestrzennych (Arbia 2006, Suchecki 2010). Zapis macierzowy modelu przedstawia się następująco:

$$\mathbf{y} = \rho \mathbf{W}\mathbf{y} + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (4)$$

gdzie:  $\mathbf{W}$  jest macierzą wag powstałą na podstawie macierzy sąsiedztwa lub macierzy odległości, która reprezentuje interakcje przestrzenne pomiędzy badanymi jednostkami terytorialnymi;  $\rho$  – to współczynnik autokorelacji przestrzennej zmiennej objaśnianej  $y$ .

Drugą propozycją jest **Model z Autokorelacją Przestrzenną Składnika Losowego** (SEM), w którym przyjmuje się, że:

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\xi}, \quad \text{gdzie } \boldsymbol{\xi} = \lambda \mathbf{W}\boldsymbol{\xi} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (5)$$

ponadto składnik losowy w modelu jest funkcją czysto losowego składnika zakłócającego spełniającego klasyczne założenia  $\boldsymbol{\varepsilon} \sim \mathbf{N}(0, \sigma^2 \mathbf{I})$ . W takim modelu zakłada się istnienie współzależności przestrzennych, spowodowanych działaniem czynników przypadkowych, niemierzalnych lub błędów pomiaru. Efekty działania tych czynników mają charakter globalny dla wszystkich jednostek (Suchecki 2010).

---

<sup>7</sup> Pełny przegląd modeli ekonometrii przestrzennej zawarty został w książce Sucheckiego (2010).

Jako trzecią grupę modeli przestrzennych należy wymienić właśnie **Modele z Przestrzenną Filtracją Zmiennych Objaśniających**, w których interakcje przestrzenne uwzględnia się wyłącznie w zbiorze zmiennych objaśniających:

$$y = X\beta + WX\gamma + \varepsilon. \quad (6)$$

Zakładamy zatem, że wartości zmiennej objaśnianej w modelu zależą od wartości wybranych zmiennych  $x$  z danego obiektu przestrzennego oraz od ważonych wartości tych samych zmiennych z regionów sąsiednich, zgodnie z przyjętym schematem wag przestrzennych.

W związku z tym, że możliwe jest zastosowanie szeregu różnych modeli regresji przestrzennych, pojawia się problem wyboru właściwego wariantu modelu, który powinien być wykorzystany w przypadku konkretnego analizowanego zjawiska. Stosuje się wówczas jedną z dwóch procedur modelowania (Suchecki 2010):

- od szczególnego do ogólnego, lub
- od ogólnego do szczególnego.

W praktyce w badaniach wykorzystujących modele ekonometrii przestrzennej częściej stosuje się podejście pierwsze, np.: Anselin, Rey (1991), Anselin, Florax (1995), Florax i in. (2005).

Wykorzystanie przytoczonych wyżej modeli ekonometrii przestrzennej wymaga zastosowania odpowiednio dobranych i skonstruowanych macierzy wag. Macierz wag powstaje na podstawie określonej macierzy sąsiedztwa lub odległości odzwierciedlającej charakter interakcji przestrzennych pomiędzy jednostkami. Interakcje przestrzenne obrazują prawidłowość, że przestrzeń nie składa się z wzajemnie izolowanych jednostek, a wręcz przeciwnie, to, co dzieje się w jednym obiekcie, może mieć wpływ na inne. Co więcej relacje zachodzące pomiędzy dwoma obiektami mogą mieć również wpływ na pozostałe jednostki (Suchecki 2010).

Charakter interakcji przestrzennych może być uwzględniony poprzez wykorzystanie różnego typu macierzy sąsiedztwa lub odległości. Mogą to być:

- macierz najbliższego sąsiedztwa (macierz kontyngencji rzędu 1) – kryterium budowy macierzy jest istnienie wspólnej granicy między regionami,
- macierz  $k$  najbliższych sąsiadów,
- macierz odległości euklidesowych pomiędzy geometrycznymi środkami regionów,
- macierz odległości euklidesowych pomiędzy stolicami regionów,
- oraz macierze różnie zdefiniowanych odległości ekonomicznych.

Należy przy tym pamiętać, że macierz odległości powinna być skonstruowana w taki sposób, aby odzwierciedlała fakt, że intensywność współzależności pomiędzy

regionami maleje wraz ze wzrostem odległości pomiędzy nimi<sup>8</sup>. Stąd w macierzach wag obliczonych na podstawie miar odległości poszczególne elementy są najczęściej funkcjami odwrotnymi lub wykładniczo-odwrotnymi miar odległości.

W praktyce największe zastosowanie w modelach ekonometrii przestrzennej ma macierz wag budowana na podstawie tzw. macierzy najbliższego sąsiedztwa, w której  $w_{ij} = 1$ , gdy województwo  $i$  jest sąsiadem województwa  $j$ , tj. mają wspólną granicę,  $w_{ij} = 0$ , gdy województwo  $i$  nie jest sąsiadem województwa  $j$  oraz  $w_{ii} = 0$ , to elementy diagonalne macierzy, czyli zakładamy, że województwo nie jest swoim własnym sąsiadem. Tak zdefiniowana macierz zerojedynkowa poddawana jest standaryzacji wierszami do jedynki, co pozwala uzyskać macierz wag  $W$ , w której suma elementów w każdym wierszu równa jest jeden.

Mimo, że opisana powyżej macierz wag jest najczęściej wykorzystywana w celu reprezentacji interakcji przestrzennych, wskazane jest wcześniejsze przeanalizowanie wszystkich typów macierzy, w celu wybrania tej, która jest najbardziej adekwatna do zależności badanej w danym przypadku. Suhecki (2010) sugeruje, że w tym celu można zastosować statystykę Morana I. *„Jeżeli macierz  $W$  opisuje stan rzeczywisty, czyli duża waga odpowiada dużej rzeczywistej korelacji, to wartość statystyki Morana jest duża.”*<sup>9</sup>

#### **4 Efekt aglomeracji netto**

Wiele badań, mających na celu identyfikację klastrów przemysłowych, wykazuje, że systemy typu klastrowego funkcjonują przede wszystkim w aglomeracjach miejskich. Oznacza to, że samo nagromadzenie firm i instytucji w ograniczonej przestrzeni stymuluje rozwój współpracy oraz prowadzi do powstawania coraz silniejszych powiązań ekonomicznych, informacyjnych, czy społecznych. Stąd propozycja, aby występowanie potencjalnych efektów zewnętrznych klastrów przemysłowych zweryfikować również poprzez analizę tzw. efektu aglomeracji netto. Wykazanie dodatnich efektów aglomeracji może być interpretowane jako wskazówka do występowania istotnych korzyści zewnętrznych funkcjonowanie klastrów.

Koncepcja efektu aglomeracji netto zaproponowana została przez Ciccone i Halla (1996), a na gruncie polskiej gospodarki zastosowana m.in. przez Burdziaka i Myślińską (2008). Ogólnie efekt aglomeracji netto definiuje się jako różnicę między korzyściami a niekorzyściami wynikającymi z koncentracji czynników produkcji (por. Ciccone, Hall 1996). Efekty aglomeracji obejmują czynniki, które sprawiają, że przedsiębiorstwa funkcjonujące w miejscach skoncentrowanej terytorialnie

---

<sup>8</sup> Prawo Toblera (1970), za Suhecki (2010).

<sup>9</sup> Suhecki (2010) s. 113.

aktywności gospodarczej, odznaczają się odmienną efektywnością ekonomiczną niż firmy działające poza aglomeracjami (por. Ciccone 2002).

Podstawowe czynniki, które przyczyniają się do powstania takiej prawidłowości to: efekt rozlewania informacji, istnienie niezbywalnych nakładów regionalnych, regionalny zasób wykwalifikowanej siły roboczej (por. Nowińska-Łaźniewska 2004). Za korzyści aglomeracji uważa się zjawisko podnoszenia produktywności przedsiębiorstw, funkcjonujących w dużej koncentracji przestrzennej, gdzie koncentracja definiowana jest jako stosunek zmiennej ekonomicznej do przestrzeni. Wysoka koncentracja jednocześnie może oddziaływać niekorzystnie na wielkości ekonomiczne, co określono jako zjawisko niekorzyści aglomeracji. Powstają one w wyniku kosztów związanych np. z czasem zmarnowanym na jazdę zatłoczonymi ulicami, wydatków poniesionych na ochronę środowiska naturalnego, bądź zorganizowanie sprawnie funkcjonującej gospodarki odpadami.

Empirycznie efekt aglomeracji netto weryfikowany jest na bazie następującej funkcji koncentracji produkcji:

$$\frac{q_{it}}{p_i} = A_t \left[ \left( \frac{e_{it} l_{it}}{p_i} \right)^\beta \left( \frac{k_{it}}{p_i} \right)^{1-\beta} \right]^\alpha \left( \frac{q_{it}}{p_i} \right)^{\frac{\lambda-1}{\lambda}}, \quad (7)$$

gdzie:  $q_i$  – produkcja w regionie  $i$ ,  $p_i$  – powierzchnia regionu  $i$ ,  $A$  – poziom techniczny,  $e_i$  – przeciętny poziom edukacji zatrudnionego w regionie  $i$ ,  $l_i$  – liczba osób zatrudnionych w regionie  $i$ ,  $k_i$  – wartość kapitału fizycznego w regionie  $i$ . Parametry powyższej funkcji interpretowane są następująco:  $\alpha$  to miara efektu przeludnienia przyjmująca wartości z przedziału (0,1),  $\beta$  opisuje relatywne wpływy koncentracji pracy w ujęciu efektywnym oraz koncentracji kapitału na koncentrację produkcji, natomiast  $\lambda$  jest miarą korzyści aglomeracji.

Po przekształceniu funkcji (7) do następującej postaci:

$$\frac{q_{it}}{p_i} = A_t^\lambda \left[ \left( \frac{e_{it} l_{it}}{p_i} \right)^\beta \left( \frac{k_{it}}{p_i} \right)^{1-\beta} \right]^{\alpha\lambda}, \quad (8)$$

iloczynowi parametrów  $\alpha\lambda$  można przypisać następującą interpretację:

- jeżeli  $\alpha \lambda > 1$  – korzyści aglomeracji dominują,
- jeżeli  $\alpha \lambda < 1$  – efekt aglomeracji netto jest ujemny,
- jeżeli  $\alpha \lambda = 1$  – korzyści i niekorzyści aglomeracji znoszą się wzajemnie.

Zatem oszacowanie tak zdefiniowanej funkcji koncentracji pozwoli na określenie, czy w danym przypadku mamy do czynienia z dodatnim, czy z ujemnym efektem aglomeracji. Natomiast w kontekście celu niniejszego artykułu może to być wskazówka, czy występują, czy też nie występują korzyści zewnętrzne funkcjonowania klastrów przemysłowych w danej gospodarce.

## **5 Zakończenie**

Opisana w podrozdziale trzecim koncepcja efektu aglomeracji netto może być podstawą wstępnej weryfikacji hipotezy o pozytywnych efektach zewnętrznych funkcjonowania klastrów przemysłowych. Wykazanie dominujących korzyści aglomeracji może oznaczać, że właśnie współdziałanie grup przedsiębiorstw i instytucji, których głównym celem jest podniesienie własnej produktywności i konkurencyjności, prowadzi do poprawy sytuacji gospodarczej całego regionu.

Jednakże to kwestie poruszone w podrozdziale drugim staną się podstawą do budowy modelu, którego celem będzie identyfikacja efektów zewnętrznych klastrów przemysłowych w polskich podregionach (NUTS-3). Aktualnie autorka artykułu pracuje nad etapem polegającym na identyfikacji klastrów przemysłowych w Polsce. Po określeniu liczby i zlokalizowania klastrów zostanie zbudowany wskaźnik syntetyczny podobny do indeksu klasteryzacji zaproponowanego przez Rodrigez-Pose, Comptour (2010). Następnie wskaźnik ten wprowadzony będzie do regionalnej regresji wzrostu obok dwóch innych wskaźników opisujących gospodarkę lokalną. Pierwszy z nich charakteryzuje gospodarkę pod względem szeroko zdefiniowanego kapitału ludzkiego, a drugi odzwierciedla całościowo rozumiany kapitał rzeczowy, ze szczególnym uwzględnieniem infrastruktury regionu. W celu jak najdokładniejszego opisu analizowanego zjawiska w modelu uwzględnione zostaną również opisane powyżej elementy ekonometrii przestrzennej. Wyniki planowanego badania mogą stać się istotnym elementem w dyskusji na temat polityki państwa skierowanej na wspieranie działania klastrów w Polsce.

## **Bibliografia**

- Anselin, L., R.J.G.M. Florax (1995), *New directions in spatial econometrics*, Springer-Verlag, Berlin.
- Anselin, L., S. Rey (1991), Properties of tests for spatial dependence in linear regression models, *Geographical Analysis*, nr 23(2).
- Arbia, G. (2006), *Spatial Econometrics: Statistical foundations and applications to regional convergence*, Springer-Verlag, Berlin.
- Asheim B, P. Cooke, R. Martin (2008), Clusters and regional development: critical reflections and explorations, *Economic Geography*, nr 84(1), s. 109-112.
- Barro, R.J., X. Sala-i-Martin (1992), "Convergence", *Journal of Political Economy*, Nr 100, s. 223-251.
- Baumol, W.J. (1986), "Productivity Growth, Convergence and Welfare: What the Long-Run Data Show", *American Economic Review*, 76, s. 1072-1085.
- Brodzicki T., (2010), Critical review of cluster mapping studies in Poland, *Analizy i Opracowania KEIE*, nr 1/2010 (003).
- Brodzicki T., S. Szultka (2002), *Koncepcja klastrów a konkurencyjność przedsiębiorstw*, Organizacja i Kierowanie, nr 4 (110), Warszawa
- Brodzicki, T., Rot, P., Szultka, S., Tamowicz, P., Umiński, S., Wojnicka, E., (2002) *Uwarunkowania rozwoju nowoczesnych technologii w Gdańsku*, maszynopis w IBnGR, Gdańsk.
- Brudziak A., Myślińska A., (2008), Ekonometryczna weryfikacja efektu aglomeracji netto w gospodarce polskiej w latach 2000-2005, *Studia Regionalne i Lokalne*, Nr 2 (32), s. 72-91.
- Cheshire, P, E.J. Malecki (2004), Growth, development and innovation: A look backward and forward, *Papers in Regional Science*, nr 83, s. 249-267.
- Ciccone A., (2002), Agglomeration effects in Europe, *European Economic Review*
- Ciccone A., Hall R.E. (1996), Productivity and the density of economic activity, *American Economic Review*, 86/1.
- De Long, J.B., (1988), "Productivity Growth, Convergence, and Welfare: Comment", *American Economic Review*, 78, s. 1138-1153.
- Fan C.C., Scott A. J., (2003), Industrial Agglomeration and Development: A Survey of Spatial Economic Issues in East Asia and a Statistical Analysis of Chinese Regions, *Economic Geography*, No 79 (3), s. 295-319.
- Florax, R.J.G.M., H. Folmer, S.J. Rey (2005), A comment on specification searches in spatial econometrics: the relevance of Hendry's methodology: A reply, *Regional Science and Urban Economics*, nr 36.
- Fujita M., Thisse J. F. (2002), *Economics of Agglomeration, Cities, Industrial Location and Regional Growth*, Cambridge University Press.
- Kubis A., M. Brachert, M. Titze, (2010), *Industrial Clusters as Source of Prospering Regions? Economic Structure and Regional Performance 1996-2005*, Halle Institute for Economic Research, Halle.
- Mankiw, N., D. Romer, D.N. Weil, (1992), "A contribution to the empirics of economic growth", *Quarterly Journal of Economics*, 107, s. 407-437.

Marshall, A.(1925), *Zasady ekonomiki*, M. Arct, Warszawa (polski przekład publikacji z roku 1890).

Martin R., Sunley P., (2006), *Deconstructing Clusters: Chaotic Concept or Policy Panacea?*, in: Breschi S., Malerba F., eds., *Clusters, Networks and Innovation*, Oxford University Press, Oxford.

McCann P., T. Arita (2006), *Clusters and regional development: Some cautionary observations from the semiconductor industry*, *Information Economics and Policy*, nr 18, s. 157-180.

Nowińska-Łażniewska E., (2004), *Relacje przestrzenne w Polsce w okresie transformacji w świetle teorii rozwoju regionalnego*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Poznań.

O'Brien, R. M. (2007), *A Caution Regarding Rules of Thumb for Variance Inflation Factors, Quality and Quantity*, nr 41(5), s. 673-690.

Porter M. E. (1990), *The competitive advantage of nations*, The Free Press, New York;  
*Regional Clusters in Europe*, (2002), *Observatory of European SMEs*, No 3, European Communities, Luxembourg.  
*Review*, 46/2.

Rodriguez-Pose A., F. Comptour, (2010), *Do Clusters Generate Greater Innovation and Growth? An Analysis of European Regions*, *IMDEA Working Papers in Economics and Social Scientists*, Madrid.

Rodriguez-Pose A., R. Crescenzi, (2008), *R&D, spillovers, innovation systems and the genesis of regional growth in Europe*, *Regional Studies*, nr 41, s. 51-67.

Suchecki, B. (2010), *Ekonometria Przestrzenna, Metody i modele analizy danych przestrzennych*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa.

Szultka S. i inni, (2004), *Klastry – innowacyjne wyzwanie dla Polski*, IBnGR, Gdańsk.

Tan J. (2006), *Growth of industry clusters and innovation: Lessons from Beijing Zhongguancun Science Park*, *Journal of Business Venturing*, nr 21, s. 827-850.

Titze M., Brachert M., Kubis A., (2010), *The Identification of Industrial Clusters – Methodological Aspects in a Multidimensional Framework for Cluster Identification*, *IWH Discussion Paper*, nr.14, s. 31.

Tobler W.R., (1970), *A computer model simulating urban growth in the Detroit region*, *Economic Geography*, nr 46(2).





Economics of Europea Integration Divison  
Faculty of Economics, University of Gdansk  
Ul. Armii Krajowej 119/121  
81-824 Sopot, Poland