

KATARZYNA KOPCZEWSKA

Uniwersytet Warszawski

PAWEŁ CHURSKI

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

ARTUR OCHOJSKI

ADAM POLKO

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

SPECJALIZACJA REGIONALNA - SYSTEMATYZACJA POJĘĆ I METOD POMIARU¹

Abstract: Regional Specialization. Systematization of Concepts and Methods of Measurement. For economics and spatial sciences, regional specialization has been most commonly identified as a phenomenon shaped over time and based on the uniqueness of region's economy. It has been defined to name the specific growth patterns that can be enabled mainly due to specialization of economic activities in regions. However, the literature delivers many contradictions both at the level of definitions as well as measurement. The terminological chaos can be observed as there are basically three interchanging terms; namely: agglomeration, concentration and regional specialization. The article aims at systematization of the terminology and the measurement methods regarding the phenomenon of regional specialization. Thus, the integrated/complex approach has been offered. The article aspires to add to the state of the art by delivering SPAG – a new Spatial Agglomeration Index. SPAG aims at complex identification of spatial characteristics of agglomeration to ease the research on spatial heterogeneity of the location of firms and to finally allow the evaluation of spatial clustering/polarisation of firms. **Keywords:** Agglomeration, cluster-based methods, concentration, distance-based methods, regional specialization, spatial agglomeration index – SPAG.

Wprowadzenie

Specjalizacja w literaturze ekonomicznej była pierwotnie utożsamiana ze specjalizacją w produkcji lub świadczeniu usług, która zapewniała przewagi absolutne

¹ Opracowanie powstało w ramach grantu Narodowego Centrum Nauki: *Modele statystyczne w identyfikacji specjalizacji regionalnej z uwzględnieniem składnika heterogeniczności przestrzennej* (konkurs OPUS 6, nr umowy UMO-2013/11/B/HS4/01098).

i komparatywne rozpatrywane na poziomie narodowym. Wyjaśnianie jej fenomenu bazowało na dorobku głównych nurtów teoretycznych ekonomii, w tym ekonomii klasycznej (Smith; Ricardo), ekonomii neoklasycznej (Marshall), ekonomii keynesowskiej (Keynes), ekonomii rozwoju (Rostow; Myrdal), czy też teorii wzrostu endogenicznego (Romer, Lucas). Z czasem, równoległe do tej makroekonomicznej perspektywy krajowej, problematykę specjalizacji zaczęto rozpatrywać i interpretować z perspektywy mikroekonomicznej firmy i jej otoczenia analizując jej uwarunkowania i konsekwencje na poziomie regionalnym i lokalnym. W ten sposób ukształtował się komplementarny do wcześniej wskazanego nurt badań specjalizacji wykorzystujący dorobek teorii wzrostu miasta (*Jacobs's theory of urban growth*), ekonomii instytucjonalnej (Coase; Williamson), ekonomii strategii biznesowych (Porter) oraz ekonomii ewolucyjnej (Nelson), przedsiębiorczości i innowacji (Schumpeter), który otworzył perspektywę uwzględniania jej regionalnej specyfiki. Nie zmieniło to jednak tego, że nadal w swoich badaniach nad fenomenem specjalizacji ekonomiści akcentowali przede wszystkim znaczenie koncentracji działalności gospodarczej i związanych z nią przewag komparatywnych i absolutnych. W mniejszym stopniu zwracali uwagę na konsekwencje aglomeracji, a zwłaszcza związanych z nią korzyści przestrzennych (*agglomeration economies*), istotnie zaznaczających się na poziomie regionalnym i lokalnym. Pełniejsze uwzględnienie determinant przestrzennych w kształtowaniu procesów społecznych i gospodarczych, w tym specjalizacji rozpatrywanej na poziomie regionalnym, umożliwił rozwój *regional science*, której twórcą i propagatorem był Isard [1960]. Niestety ten obszar analiz pozostawał przez wiele lat poza zainteresowaniem głównego nurtu badań ekonomicznych. Przedmiotowy stan zmieniła Krugmanowska Nowa Geografia Ekonomiczna (NEG – *New Economic Geography*), która przywróciła w badaniach ekonomicznych znaczenie korzyści lokalizacji wynikających z aglomeracji działalności gospodarczej w przestrzeni w wyjaśnianiu współczesnych procesów społeczno-gospodarczych [Krugman 1991]. Fakt ten stał się również podstawą do weryfikacji dotychczasowego *stricte* sektorowego podejścia do identyfikowania specjalizacji regionalnej i zwrócenia uwagi na znaczenie jej determinant przestrzennych [McCann, Sheppard 2003; Ezcurra *et. al.* 2006]². Otworzyło to drogę do poszukiwań sposobów konkretyzowania i pomiaru specjalizacji regionalnej uwzględniających nie tylko jej wymiar sektorowy, ale też przestrzenny. Wbrew oczekiwaniom, z różnych przyczyn, nie doprowadziło to jednak do optymalizacji technik pomiaru, które mogłyby stanowić fundament identyfikowania specjalizacji regionalnej, tylko pogłębiło występujący już chaos definicyjno-metodologiczny dotyczący tego fenomenu. Jakkolwiek koncepcja specjalizacji regionalnej przez ideę specjalizacji inteligentnych (*smart specialization*) [Foray, van Ark 2007; Foray 2015], na niespotykaną dotąd skalę, została włączona w działania operacyjne związane z interwencją polityki regionalnej

² Więcej na temat podstaw teoretycznych specjalizacji regionalnej i dominujących nurtów jej interpretacji patrz [Kopczewska *et al.* 2015].

[*Europa 2020...* 2010; *Guide to Research...* 2012; Churski 2014], co tylko jeszcze bardziej uwidocznilo występujące deficyty i potrzebę pilnej systematyzacji tego obszaru ustaleń definicyjno-pomiarowych.

Celem opracowania jest określenie specyfiki pojęć i uporządkowanie metod pomiaru związanych z identyfikacją specjalizacji regionalnej. Praca zawiera autorską propozycję uporządkowania definicyjnego i pomiaru specjalizacji regionalnej opierającą się na podejściu zintegrowanym (*integrated/complex approach*) bazującym na komplementarnym wykorzystaniu aglomeracji przestrzennej i koncentracji sektorowej. Postępowanie badawcze składa się z trzech zasadniczych etapów. W pierwszym przeprowadza się charakterystykę stanu ustaleń terminologicznych dotyczących aglomeracji, koncentracji i specjalizacji działalności gospodarczej. Na tym gruncie proponuje się systematyzację definicyjną specjalizacji regionalnej w autorskim podejściu wykorzystującym w jej identyfikacji aglomerację przestrzenną oraz koncentrację sektorową. W drugim etapie przedstawia się dotychczasowe podejście do pomiaru specjalizacji regionalnej, wskazując w tym zakresie dominujące w literaturze przedmiotu tendencje, określając ich przemiany oraz proponując własne uporządkowanie zgodne z przyjętym sposobem definiowania specjalizacji regionalnej. W trzecim etapie, w związku z wykazaniem deficytu w zakresie mierników identyfikujących przestrzenne uwarunkowania specjalizacji regionalnej prezentuje się propozycję nowego miernika aglomeracji przestrzennej *Spatial Agglomeration Index* (SPAG). Obok prezentacji jego założeń, możliwości i ograniczeń przedstawia się także wyniki jego zastosowania w pomiarze aglomeracji przestrzennej działalności gospodarczej wykorzystywanej do określania specjalizacji regionalnej podregionów Wielkopolski (na przykładzie podregionu kaliskiego).

1. Systematyzacja pojęć w definiowaniu specjalizacji regionalnej

W dotychczasowym definiowaniu specjalizacji regionalnej w literaturze przedmiotu wykorzystuje się trzy pojęcia: aglomeracja koncentracja i specjalizacja. W ich zastosowaniu w identyfikacji specjalizacji regionalnej zwracają uwagę dwie prawidłowości, które uznać należy za przyczynę panującego chaosu terminologiczno-metodologicznego. Pierwsza prawidłowość wiąże się z traktowaniem tych pojęć jako synonimów bez brania pod uwagę istotnych różnic wynikających z charakteru tych procesów, a zwłaszcza ich przestrzennej (aglomeracja) i sektorowej (koncentracja) specyfiki. Druga prawidłowość wynika z wykorzystania tych samych metod estymacji stanu i zmian tych fenomenów bez zwracania uwagi na konsekwencję ich identyfikacji raz w przestrzeni ciągłej (aglomeracja), a innym razem w przestrzeni nieciągłej (koncentracja). Prowadzi to do sytuacji, w której bardzo często tę samą zależność, identyfikowaną tymi samymi miernikami bazującymi na tych samych zmiennych różni autorzy określają różnymi pojęciami. W konsekwencji aglomeracja działalności gospodarczej przez jednych uważana jest za proces polaryzacji/skupiania działalności

gospodarczej w przestrzeni, który identyfikuje się przez pomiar gęstości opierający się na lokalizacji podmiotów gospodarczych w przestrzeni ciągłej (*continuous space*), w układzie współrzędnych geograficznych, odbywający się przy wykorzystaniu *distance-based methods* [m.in. Arbia 2001; Marcon, Puech 2003, 2009, 2014; Duranton, Overman 2005, 2008; Arbia, Piras 2009; Arbia *et al.* 2010; Mori, Smith 2014]. Przez innych tak rozumianą aglomerację określa się jako koncentrację topograficzną [Brühlhart, Traeger 2005] lub miarę masy regionalnej działalności gospodarczej (*the total regional industrial mass*) [Franceschi *et al.* 2009]. Jeszcze inni autorzy twierdzą, że aglomeracja działalności gospodarczej powinna być postrzegana jako zjawisko polaryzacji tej działalności w przestrzeni nieciągłej (*discrete space*) (opierającej się na agregatach jednostek terytorialnych i porównywaniu rozkładu danej działalności m.in.). Prowadzi to do postrzegania aglomeracji jako koncentracji działalności gospodarczej w ujęciu geograficznym, zwanej również koncentracją relatywną [m.in. Brühlhart, Traeger 2005], której pomiar odbywa się za pomocą *cluster-based methods* [Tian 2013]. Koncentrację działalności gospodarczej większość autorów rozumie natomiast jako proces dominacji/skupiania działalności gospodarczej w układzie struktury sektorowej. Należy jednak podkreślić, że jest on rozpatrywany w dwóch ujęciach: geograficznym i ekonomicznym. W ujęciu geograficznym koncentrację działalności gospodarczej postrzega się jako jej udział w stosunku do struktury gospodarki występującej w przyjętym układzie referencyjnym agregatów przestrzennych odpowiadających jednostkom podziału terytorialnego (*discrete space*). Tak definiowaną koncentrację określa się mianem *koncentracji relatywnej* [Ellison, Glaeser 1997], często również utożsamiając z aglomeracją rozpatrywaną w przestrzeni nieciągłej [Brühlhart, Traeger 2005]. W ujęciu ekonomicznym *koncentrację działalności* rozumie się najczęściej jako udział w ogólnej strukturze gospodarki danego obszaru. Tak rozumianą koncentrację Haaland *et al.* [1999] nazywają *koncentracją absolutną*, w odróżnieniu od *koncentracji relatywnej* bazującej na porównaniach między jednostkami (koncentracja geograficzna), zwracając uwagę, że określa ona stopień koncentracji działalności gospodarczej w bezwzględnym ujęciu wewnętrznej struktury gospodarczej danej jednostki terytorialnej. Jest ona nazywana również *koncentracją produkcyjną* [Zheng, Kuroda 2013]. Należy jednak pamiętać, że część autorów utrzymuje, że koncentracja działalności gospodarczej zawsze ma wymiar ekonomiczno-geograficzny, a jej identyfikacja bazuje na pomiarze absolutnym i/lub relatywnym, zawsze jednak przy wykorzystaniu *cluster-based methods* oraz przestrzeni nieciągłej (*discrete space*) [Haaland *et al.* 1999; Midelfart-Knarvik *et al.* 2000; Aiginger, Davies 2004; Südekum 2006]. Niezależnie od stosowanego podejścia i wskazanych, towarzyszących mu prawidłowości, koncentracja jest pojęciem najczęściej wykorzystywanym w literaturze ekonomicznej i geograficznej w analizie różnicowań działalności gospodarczej, w tym w opisie i w pomiarze specjalizacji regionalnej. Na tym tle *specjalizacja działalności gospodarczej* przez większość autorów definiowana jest jako szczególny przypadek koncentracji, który przez porównanie jej stopnia z przyjętym wzorcem struktury gospodarczej może stano-

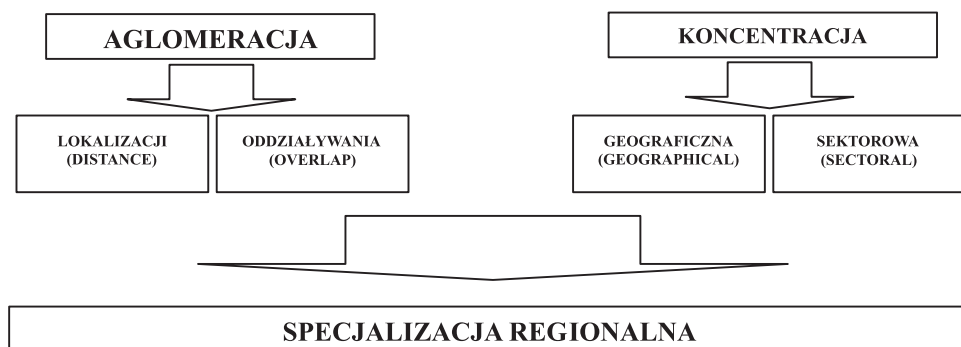
wić podstawę wskazania wyjątkowości danego stanu. Wzorec ten w przypadku tzw. specjalizacji absolutnej określa się jako równomierny podział gospodarki na sektory reprezentowane przez podmioty gospodarcze na danym obszarze, a w przypadku tzw. specjalizacji relatywnej jako uśredniony udział poszczególnych sektorów w przyjętym układzie referencyjnym [Palan 2010]. Niestety zastosowanie tych założeń skutkuje wieloma niedoskonałościami podkreślanymi w toczącej się w literaturze przedmiotu polemice. Zwraca się w niej uwagę na naturalne zróżnicowanie wielkościowe sektorów gospodarki, w którym jedne sektory są z obiektywnych przyczyn większe od innych, co kwestionuje zastosowanie wzorca równomiernego rozkładu działalności [Combes, Overman 2004]³. Podkreśla się również fakt przeszacowywania specjalizacji małych obszarów i niedoszacowywania dużych [Ezcurra *et al.* 2006; Ezcurra, Pascual 2007]. Stwierdza się także, że żadne z obecnie stosowanych sposobów definiowania i pomiaru specjalizacji, opierających się na szczególnych przypadkach koncentracji działalności gospodarczej wydają się być nie w pełni optymalne [Combes, Overman 2004]. Nie można również zapomnieć o silnych zależnościach, akcentowanych w literaturze przedmiotu, jakie zdaniem wielu autorów występują między koncentracją a specjalizacją. Prowadzą one niestety albo do równoległego traktowania tych procesów w ujęciu synonimów lub wzajemnie wzmacniających się fenomenów [Brühlhart 1998; Franceschi *et al.* 2009; Palan 2010], albo też do podkreślania prawidłowości je różnicujących [Aiginger, Davies 2004; Aiginger, Rossi-Hansberg 2006]. Skutkuje to niestety brakiem jednoznaczności definicyjnych i pomiarowych prowadząc do znaczącego chaosu w tym zakresie.

Odpowiadając na potrzebę uporządkowania wskazanego stanu proponuje się przyjęcie następującej systematyzacji pojęć związanych z identyfikacją specjalizacji regionalnej, która opiera się na dwóch istotnych złożeniach. Po pierwsze zakłada się, że specjalizacja regionalna powinna być definiowana oraz mierzona w ujęciu zintegrowanym (*integrated/complex approach*) z wykorzystaniem zarówno aglomeracji, jak i koncentracji działalności gospodarczej zachodzących w granicach regionu⁴. Tylko łączne rozpatrywanie korzyści lokalizacji/urbanizacji wynikających z aglomeracji działalności gospodarczej oraz stałych korzyści skali, bazujących na przewagach

³ Rodzi to także znaczne trudności analityczne względem badania np. łańcuchów produkcyjnych, a stosowanie bardziej szczegółowych jednostek agregacji działalności gospodarczej (np. działy, klasy PKD) uruchamia kolejne wyzwania badawcze [zob. Szczupak, Ochojski 2016].

⁴ Koncentrację działalności gospodarczej w identyfikacji specjalizacji regionalnej rekomendujemy rozpatrywać przede wszystkim w jej ujęciu sektorowym oraz w kontekście z tym związanych konsekwencji (stałych korzyści skali) dla procesów społeczno-gospodarczych. Ujęcie geograficzne koncentracji działalności gospodarczej traktujemy w procesie identyfikacji specjalizacji regionalnej jako uzupełniające i mające jedynie znaczenie w doprecyzowaniu stopnia koncentracji w relacji z innymi jednostkami rozpatrywanego układu referencyjnego. Ze względu na zastosowanie w naszym podejściu przestrzeni ciągłej w identyfikacji aglomeracji działalności gospodarczej odступujemy od wykorzystywania koncentracji w ujęciu geograficznym dla określania rozkładu przestrzennego analizowanej działalności, co ma miejsce w literaturze przedmiotu.

absolutnych i komparatywnych determinujących efekty synergii, związanych z koncentracją działalności gospodarczej, prowadzi do pełnej identyfikacji specjalizacji regionalnej⁵. Po drugie przyjmuje się, że zastosowanie aglomeracji i koncentracji do identyfikacji specjalizacji regionalnej powinno bazować na dwóch powszechnie wskazywanych własnościach pomiaru związanych z jego absolutnością lub relatywnością⁶. Absolutność opiera się na pomiarze nierelatywizowanym, co odpowiada identyfikacji aglomeracji działalności gospodarczej na podstawie lokalizacji podmiotów gospodarczych w granicach regionu. Relatywność bazuje na porównywaniu badanego stanu do przyjętego układu referencyjnego, co jest charakterystyczne dla pomiaru koncentracji sektorowej działalności gospodarczej w regionie. Ma ona charakter wewnętrzny lub zewnętrzny. Z relatywnością wewnętrzną mamy do czynienia w przypadku odnośnienia udziału danej działalności w regionie do ogólnej wielkości w ramach jednego sektora lub w ramach jednego regionu. Relatywność zewnętrzna ma miejsce w przypadku odnośnienia udziału danej działalności do przyjętego zewnętrznego układu referencyjnego (zbioru analizowanych regionów, poziomu krajowego, *etc.*). Przyjęcie przedstawionych założeń pozwala zdefiniować aglomerację i koncentrację jako dwa komplementarne wymiary niezbędne do całościowego określenia specjalizacji regionalnej (por. ryc. 1).



Ryc. 1. Aglomeracja i koncentracja a specjalizacja regionalna

Źródło: Opracowanie własne.

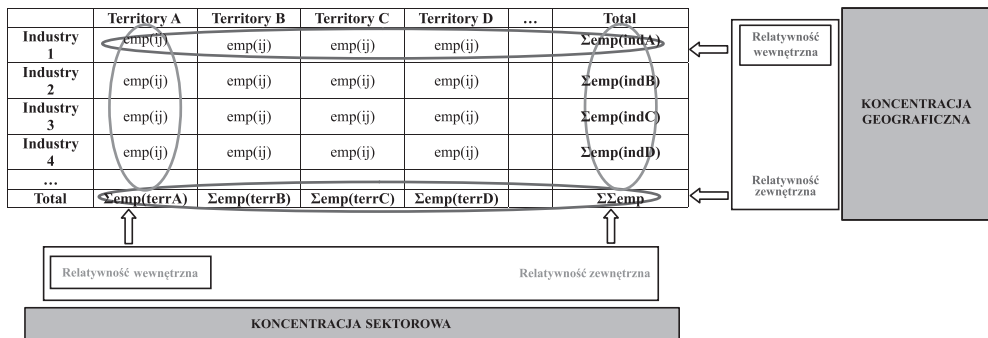
⁵ Co potwierdzają też m.in. Midelfart-Knarvik *et al.* [2000] podkreślając, że specjalizacja jest rezultatem zarówno przewag konkurencyjnych, jak również aglomeracji działalności gospodarczej. Wyniki badań tego zespołu wskazują, że *...at the EU wide level, specialization according to comparative advantage and the forces identified by new economic geography, are beneficial. That is, specialization driver by these forces increases aggregate welfare. Our results suggest that comparative advantage and new economic geography forces are becoming increasingly significant in explaining location patterns of industries....* [ibidem, s. 38].

⁶ Na znaczenie komplementarności pomiaru relatywnego i absolutnego wskazują m.in. [Aiginger, Davies 2004].

Aglomerację regionalnej działalności gospodarczej należy rozumieć jako proces skupiania przestrzennego podmiotów w granicach regionu. Jest ona nierozzerwalnie związana z lokalizacją podmiotów gospodarczych w układzie współrzędnych geograficznych, która nie ma charakteru relatywnego tylko ma charakter absolutny. W rezultacie, w kontekście określania specjalizacji regionalnej aglomeracja identyfikuje absolutną wyjątkowość regionu warunkowaną rozmieszczeniem geograficznym w jego przestrzeni działalności gospodarczej. Identyfikacja aglomeracji polega na określaniu gęstości sieci tworzonej przez punkty stanowiące miejsce lokalizacji poszczególnych podmiotów w granicach regionu, w przestrzeni ciągłej (*continuous space*). Jej poziom warunkują relacje odległości (*distance*) i oddziaływania (*overlap*) występujące w tej sieci, których natężenie określa się przy wykorzystaniu *distance-based methods*, wśród których nowe możliwości oferuje miernik SPAG (więcej na temat pomiaru patrz pkt 3) [Kopczewska *et al.* 2015].

Koncentrację regionalnej działalności gospodarczej należy rozumieć jako proces skupiania się ekonomicznego podmiotów gospodarczych w regionie w aspekcie sektorowo- produkcyjnym, w tym także związanym z kształtowaniem łańcuchów wartości. Nie ma ona związku z lokalizacją podmiotów gospodarczych tylko z ich profilem działalności gospodarczej, której wielkość określa się za pomocą liczby podmiotów, liczby pracowników, wartości dodanej brutto lub wartości eksportu. Ma ona zawsze charakter relatywny i jest rozpatrywana wewnątrznie lub zewnątrznie w ujęciu sektorowym i geograficznym. W przypadku relatywności wewnętrznej analiza koncentracji działalności gospodarczej ogranicza się do jednego sektora (ujęcie geograficzne) lub jednego regionu (ujęcie sektorowe). Polega ona na porównaniu wielkości danego sektora w danym regionie w stosunku do ogólnej wielkości działalności gospodarczej: całkowitej wielkości tego sektora w badanych regionach ($emp_{ij}/\sum emp(indA)$ – koncentracja geograficzna) lub całkowitej wielkości wszystkich sektorów, w badanym regionie ($emp_{ij}/\sum emp(terrA)$ – koncentracja sektorowa). W przypadku relatywności zewnętrznej analiza koncentracji działalności gospodarczej bazuje na porównywaniu całych struktur sektorowych i regionalnych umożliwiających określenie w stosunku do tak postrzeganego zewnętrznego układu referencyjnego stopnia wyjątkowości analizowanego regionu. Koncentracja sektorowa w tym przypadku bazuje na analizie struktury sektorowej regionu w porównaniu do struktury sektorowej ponadregionalnego układu referencyjnego (wyprowadzonej jako suma wszystkich analizowanych regionów) ($[emp_{ij}/\sum emp(terrA)]/[\sum emp(indA)/\sum \sum emp]$). Koncentracja geograficzna w tym ujęciu identyfikowana jest na podstawie porównania udziału danego regionu w strukturze rozkładu geograficznego danej działalności do udziału tego regionu

w strukturze rozkładu geograficznego całej działalności gospodarczej wszystkich regionów ($[\text{emp}_{ij}/\Sigma\text{emp}(\text{indA})]/[\Sigma\text{emp}(\text{terrA})/\Sigma\Sigma\text{emp}]$) (patrz ryc. 2)⁷.



Ryc. 2. Koncentracja sektorowa i geograficzna

Źródło: Opracowanie własne.

W kontekście określania specjalizacji regionalnej koncentracja działalności gospodarczej powinna być rozpatrywana przede wszystkim w ujęciu określającym wyjątkowość sektorową gospodarki regionalnej. W proponowanym podejściu koncentracja rozpatrywana w ujęciu geograficznym ma charakter uzupełniający. Dostarcza ona jedynie dodatkowej informacji o poziomie koncentracji, którą wyprowadza się na podstawie analizy relatywności zewnętrznej przy wykorzystaniu układów referencyjnych opierających się na agregatach jednostek przestrzennych, czyli przestrzeni nieciągłej (*disrete space*). Identyfikacja poziomu koncentracji działalności gospodarczej, niezależnie od stosowanego ujęcia, odbywa się z wykorzystaniem tych samych mierników należących do grupy *cluster-based metod*, które przez przekształcenia i dobór zmiennych dostosowuje się do potrzeb konkretnego pomiaru (więcej na temat pomiaru patrz rozdz. 3).

Specjalizacja regionalna, przy tak przyjętych założeniach dotyczących uporządkowania definicyjnego fenomenów aglomeracji i koncentracji, oznacza kształtującą się wyjątkowość działalności gospodarczej regionu, wpływającą trwale i istotnie na procesy jego rozwoju, która może wynikać zarówno z korzyści aglomeracji przestrzennej, jak i koncentracji sektorowej działalności gospodarczej zachodzących w jego granicach. Jej identyfikacja wymaga podejścia zintegrowanego (*integrated/complex approach*)

⁷ Podstawą konstrukcji tej macierzy są prawidłowości wskazane m.in. przez Aigingera i Daviesa [2004, s. 237] którzy rozpatrując relacje między koncentracją (w naszym podejściu koncentracją geograficzną) a specjalizacją (w naszym podejściu koncentracją sektorową) stwierdzają: *...to put the same point statistically, specialization and concentration are two perspectives to be derived from a matrix with the columns referring to countries, and the rows to industries. Specialization is observed by reading down each column, whilst concentration is observed by reading along each row. One might expect that if inequalities tend to increase down the columns, so they should also increase along the rows. We now explore this intuition, first in the hypothetical symmetric case, and then allowing for asymmetries...*

i odchodzi od wąskiego rozumienia specjalizacji, zgodnie z którym w literaturze przedmiotu utożsamia się ją najczęściej ze szczególnym poziomem koncentracji sektorowej rozpatrywanej w ujęciu relatywności wewnętrznej. Przyjęte podejście podkreśla znaczenie zarówno determinant przestrzennych, jak i sektorowych w kształtowaniu specjalizacji regionalnej, które powinny być rozpatrywane równolegle. Silne zaznaczenie w nim wpływu aglomeracji przestrzennej działalności gospodarczej w identyfikacji specjalizacji regionalnej przez uwzględnienie lokalizacji podmiotów w układzie współrzędnych geograficznych istotnie wpływa na poprawę kompleksowości, a zwłaszcza użyteczności interpretacyjnej prowadzonych ustaleń. Stwarza to, zgodnie z podejściem Nowej Geografii Ekonomicznej, nowe możliwości prowadzenia pogłębionych, kontekstualnych studiów terytorialno-ekonomicznych z wykorzystaniem czynnika bliskości (*proximity*)⁸. *Należy podkreślić, że rekomendacja łącznego uwzględniania aglomeracji i koncentracji w określaniu specjalizacji regionalnej nie jest równoznaczna z koniecznością występowania tych dwóch procesów jednocześnie i na z góry ustalonym poziomie. Specjalizacja regionalna może być kształtowana w szczególnym przypadku na unikatowości działalności gospodarczej, nawet przy braku lub niskim poziomie aglomeracji przestrzennej i koncentracji sektorowej działalności gospodarczej w jego granicach. Rozstrzygające o specjalizacji regionalnej nie są bowiem stricte poziomy aglomeracji i koncentracji, ale skala korzyści uzyskiwanych przez region, które związane są z tymi procesami lub unikatowością prowadzonej działalności gospodarczej. Tym samym aglomerację i koncentrację regionalnej działalności gospodarczej rozumieć należy bardziej, jako wymiary wykorzystywane w identyfikacji korzyści kształtujących proces specjalizacji regionalnej, a nie jej stricte składowe*⁹.

2. Pomiar specjalizacji regionalnej

Jak przedstawiono wcześniej, zjawiska lokalizacji firm są rozpatrywane w odniesieniu do przestrzeni geograficznej, jak i do struktury działalności w zbiorze innych firm. Określając gęstość lokalizacji firm na danym terenie (w regionie), mówi się o aglomeracji. Rozkład przestrzenny firm może przyjmować różne formy: od skupionego w jednej lokalizacji, po losowy czy równomierny na całym terenie. Zatem w sposób naturalny, ocena stopnia aglomeracji przestrzennej wymaga określenia precyzyjnej lokalizacji punktowej w układzie geograficznym i konfrontacji tej lokalizacji z lokalizacją innych firm. Jakkolwiek, porównując znaczenie gospodarcze firm

⁸ Fakt ten zwraca uwagę na potrzebę identyfikowania specjalizacji regionalnej przy wykorzystaniu mierników aglomeracji przestrzennej działalności gospodarczej, co jak się wydaje nie znajduje wystarczającego zainteresowania w dotychczasowym dorobku literatury przedmiotu [Marcon, Puech 2003, 2009, 2014; Duranto, Overman 2005, 2008; Arbia *et al.* 2010; Mori, Smith 2014].

⁹ Więcej na temat zależności aglomeracji przestrzennej, koncentracji sektorowej oraz unikatowości działalności gospodarczej w kształtowaniu specjalizacji regionalnej i jej mechanizmów patrz [Churski *et al.* 2015; Ochojski *et al.* 2016].

z danego sektora na danym terenie (np. przez udział w zatrudnieniu) ze znaczeniem firm z innego sektora na danym terenie można mówić o koncentracji sektorowej, zaś porównując je z ich znaczeniem w innym regionie, można mówić o koncentracji geograficznej. Taki pomiar możliwy jest do prowadzenia na agregatach przestrzennych (np. suma zatrudnionych w regionie w danym sektorze), i *de facto* abstrahuje od lokalizacji geograficznej. Nasylenie regionu daną branżą (w odniesieniu do innych branż lub innych regionów) jest niezależne od tego czy firmy z branży w regionie są ulokowane w jednym punkcie czy też równomiernie rozłożone na terytorium. Dlatego tak rozumiana koncentracja (sektorowa i geograficzna) wykorzystuje miary *cluster-based* (oparte na danych zagregowanych regionalnie i sektorowo), zaś aglomeracja wymaga miar opartych na danych punktowych, pierwotnych, które wykorzystują odległość między lokalizacjami (*distance-based*).

Mając na uwadze powyższe, miary oparte na agregatach lub punktach odnoszą się do koncentracji (geograficznej lub sektorowej) lub aglomeracji przestrzennej. Co ważne, nie są to miary specjalizacji, jak się często próbuje twierdzić. Nadreprezentacja sektorowa czy geograficzna nie przesądza o specjalizacji regionu, tak samo jak skupienie firm w przestrzeni. Specjalizacja regionalna jest wypadkową tych dwóch zjawisk, przy czym może występować niezależnie od typu kombinacji tych dwóch zjawisk. Zarówno niska, jak i wysoka koncentracja i aglomeracja mogą prowadzić do specjalizacji regionu.

Większość literatury z ostatnich kilku dekad poszukiwała innowacji na podstawie miar *cluster-based*. Wychodząc od miar prostych, wiążących wyłącznie zatrudnienia sektorowo-regionalne, przez miary uwzględniające wielkość firm, powierzchnię terytorium i relacje sąsiedzkie. Nie zmienia to jednak tego, że tego typu miary nie potrafią ocenić zachowania przestrzennego firm w regionie, gdyż ta informacja przez agregację nie jest dostępna. Możliwe jest wyłącznie ocena regionów na tle makroregionu (państwa, kontynentu). Zestawienie tych miar przedstawia tab. 1.

Miary oparte na punktach także ewoluują w literaturze, choć należy proces ten ocenić jako jednostronny. Pomiar aglomeracji wymaga przede wszystkim oceny lokalizacji w odniesieniu do innych jednostek, co powoduje, że w zasadzie wszystkie istniejące miary odnoszą się do odległości pomiędzy badanymi punktami. Te odległości mogą utworzyć macierz odległości, o wymiarach $n \times n$ dla n punktów. Różnica między miarami wynika ze sposobu przetworzenia tej informacji i uzyskania miary o pożądanej interpretacji. Dominującym nurtem jest wykorzystanie funkcji K Ripleya. W tej metodzie dla każdego punktu zliczana jest liczba punktów w zadanym promieniu, dalej wyznaczana jest średnia liczba punktów we wszystkich promieniach dla wszystkich punktów. Korekty tej metody wynikają z nieregularności kształtów badanych regionów. Poszukiwanie liczby sąsiadów w zadanym promieniu oznacza często wyjście promienia poza granicę regionu, co automatycznie uniemożliwia pomiar z powodu braku obserwacji. Zaburzenie to wymaga korekty, które mogą być wykonywane na wiele sposobów [Marcon, Puech 2014]. Problemem tej metody jest niewrażliwość

funkcji K Ripleya na niektóre rozkłady przestrzenne, a także informacja zwrotna w postaci funkcji w układzie xy przedstawionej na wykresie (x = zadane promienie, y = średnia liczba sąsiadów). Innym rozwiązaniem jest indeks ko-aglomeracji, oparty na porównaniu liczby firm z badanego i innych sektorów w kilku regionach (Howard *et al.* 2015), jak również jego korekta oparta na ocenie odległości pomiędzy firmami z badanego i innych sektorów [Kopczewska 2016]. Są to jednak miary nieuwzględniające wielkości firm, zaś ich głównym celem jest badanie wzajemnych zależności lokalizacyjnych między sektorami, a nie samej aglomeracji.

Tabela 1

Typologia miar opartych na danych zagregowanych (*cluster-based*)

| Index | n*k macierz aktywności ekonomicznej | Macierz relacji sąsiedzkich (W) | Odległość między regionami | Powierzchnia regionu | Wielkość firmy |
|---|-------------------------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------|----------------|
| Gini index, wskaźnik lokalizacji (Location Quotient, Hoover-Balassa coefficient), Entropia Theila, Shannona,, indeks Ogive, indeks dywersyfikacji, indeks specjalizacji Krugmana, indeks nierówności, aglomeracji, Index of agglomeration, Index of specialization Hallet [2000], indeks entropii ogólnej lokalizacji [Cutrini 2009], Miara entropii [Bruehler, Traeger 2005] | V | --- | --- | -- | --- |
| Indeks Herfindahla, absolutny and relatywny indeks Theila [Bickenbach <i>et al.</i> 2012], indeks relatywnej różnorodności [Duranton, Puga 2001] | --- | --- | --- | --- | V |
| Ellison & Glaeser index, nadmierna koncentracja [Ellison, Glaeser 1997], Herfindahl index, Isard index, [Maurel, Sedillot 1999] | V | --- | --- | --- | V |
| Indeks klastrowania [Bergstrand 1985] | V | --- | V | --- | --- |
| Indeks koncentracji [Spiezia 2002], Regional Industrial Mass and Regional Industrial Concentration [Franceschi <i>et al.</i> 2009] | V | --- | --- | V | --- |
| Gini z ESDA [Guillain, Le Gallo 2010], Gini z I Morana I G Getisa-Orda [Arbia, 2001b], Miara koncentracji przestrzennej [Arbia, Piras 2009], Relative Industrial Relevance [Carlei, Nuccio 2014], inflation factor jako korekta innych miar [Guimaraes <i>et al.</i> 2011], Disproportionality Measures [Bickenbach, Bode 2008], rozkład przestrzenny [Sohn 2014] | V | V | V | --- | --- |

Źródło: Opracowanie własne.

Z powodu niedoskonałości miar opartych na funkcji K Ripleya należy poszukiwać innych możliwych rozwiązań, aby zrealizować pomiar aglomeracji. Jedną z takich propozycji jest SPAG – indeks aglomeracji przestrzennej (*Spatial Agglomeration Index*). Indeks SPAG jest miarą geometryczną, w której lokalizacja firmy w punkcie jest reprezentowana przez koło, którego pole jest proporcjonalne do zatrudnienia w firmie, a pola są znormalizowane powierzchnią regionu. Taka geometryczna konstrukcja wskaźnika pozwala na kontrolę wielkości firmy, uwzględnienie znaczenia jej realnej lokalizacji, a także uniwersalność względem różnych kształtów i powierzchni regionów. Składowe indeksu, indeks pokrycia ($I_{coverage}$), indeks odległości ($I_{distance}$) i indeks nachodzenia ($I_{overlap}$) w sposób multiplikatywny tworzą indeks przestrzennej aglomeracji (SPAG):

$$SPAG = I_{coverage} \cdot I_{distance} \cdot I_{overlap}$$

gdzie

$$I_{coverage} = \frac{\sum P_i}{P_r}$$

$$I_{distance} = \frac{\sum_i \sum_j d_{ij} / k}{\sum_i \sum_j \hat{d}_{ij} / k}$$

$$I_{overlap} = \frac{P(U_i P_i)}{\sum P_i}$$

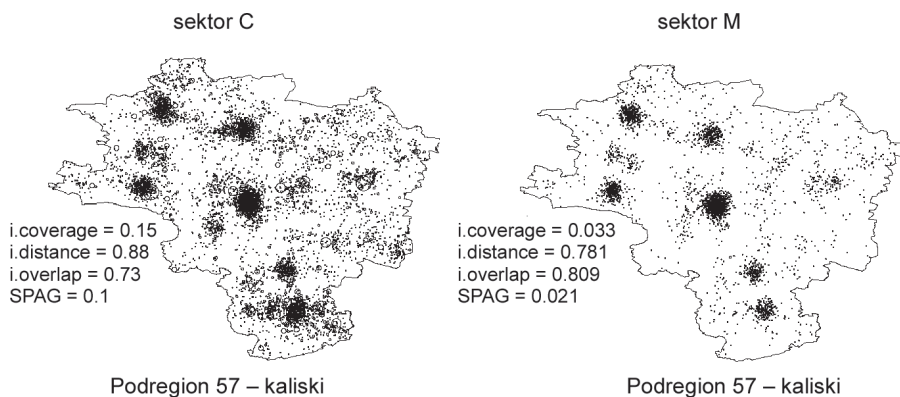
przy czym badanych jest k firm wybranych z n firm zlokalizowanych w regionie, P_i jest powierzchnią wybranych kół reprezentujących firmy, P_r jest powierzchnią badanego regionu, $\sum_i \sum_j d_{ij}$ jest sumą odległości pomiędzy parami k rzeczywistych badanych firm, $\sum_i \sum_j \hat{d}_{ij}$ jest sumą odległości pomiędzy parami k punktów benchmarkowych, rozłożonych równomiernie w regionie, $\sum P_i$ jest całkowitą powierzchnią kół reprezentujących firmy, $P(U_i P_i)$ jest częścią wspólną (union) pól kół, a $(1 - P(U_i P_i))$ jest obszarem niepokrytym przez koła.

Indeks, podobnie jak inne miary *distance-based*, zawiera komponent oparty na odległości pomiędzy punktami, jednak jest to średnia odległość w rozkładzie empirycznym, relatywizowana średnią odległością w rozkładzie teoretycznym. Rozkład teoretyczny (referencyjny) jest oparty na przestrzennie równomiernej lokalizacji firm na danym terytorium. Poza tym, indeks nachodzenia odzwierciedla stopień, w jakim zasięg firm pokrywa się, zaś indeks pokrycia wskazuje stopień pokrycia regionu branżą.

SPAG, w przeciwieństwie do miar opartych na funkcji K Ripleya, daje wynik syntetyczny, w postaci agregatu o wartości znormalizowanej wokół 1. Jego dużo łatwiejsza interpretacja oraz czytelny teoretyczny punkt odwołania (wszystkie wartości empiryczne są relatywizowane wobec rozkładu przestrzennie jednostajnego) powodu-

ją, że stanowi on atrakcyjną alternatywę dla istniejących miar opartych na punktach. Uzyskiwana wielkość liczbowa jest porównywalna między sektorami, regionami i okresami.

Posługując się przykładem użycia miary SPAG (patrz ryc. 3) wyznaczono wartość indeksu aglomeracji przestrzennej dla firm podregionu kaliskiego. Na mapie administracyjnej naniesiono lokalizacje firm sektora przetwórstwa przemysłowego (C) i działalności profesjonalnej, naukowej i technicznej (M). I_{coverage} wynosi 0,15 w sektorze C i 0,033 w sektorze M, co należy interpretować jako udział w zatrudnieniu. Gdyby teren był równomiernie pokryty przez koła reprezentujące firmy z tych sektorów, to pole powierzchni tych kół pokryłoby odpowiednio 0,15 i 0,033 powierzchni regionu. I_{distance} wynosi 0.88 i 0.781, co wskazuje, że średnie odległości pomiędzy firmami są niższe niż w rozkładzie benchmarkowym – przestrzennie jednostajnym. To świadczy o skupianiu się firm, bardziej w przypadku sektora M. I_{overlap} wynosi 0.73 i 0.81, co oznacza, że koła reprezentujące firmy nakładają się na siebie, w ok. 27% i 19%. Firmy skupiają się wokół siebie, pozostawiają obszary regionu bez pokrycia. Multiplikatywny wynik, który kumuluje indywidualne efekty lokalizacyjne wynosi 0,1 i 0,021. Należy to odczytywać jako aglomerację firm w przestrzeni. Powierzchnia pokryta działalnością w tych sektorach to ok. 10% w sektorze C i 2% w sektorze M, mimo udziału zatrudnienia odpowiednio 15% i 3,3%. Relacja $I_{\text{coverage}}/\text{SPAG}$ pokazuje, że sektor M jest znacznie bardziej skoncentrowany przestrzennie niż sektor C. Znajduje to swoje uzasadnienie, gdyż działalność profesjonalna, naukowa i techniczna mają charakter aglomeracyjny i są typowe dla obszarów zurbanizowanych. Przetwórstwo przemysłowe wykazuje większe rozproszenie przestrzenne¹⁰.



Ryc. 3. Wartości SPAG dla przykładowego podregionu

Źródło: Opracowanie własne.

¹⁰ Szersza analiza aglomeracji firm w Polsce w książce [Kopczewska *et al.* 2017].

Miary oparte na punktach pozwalają na ocenę heterogeniczności przestrzennej regionów oraz ocenę w układzie koncentracja/aglomeracja w celu określenia specjalizacji. Są one kompatybilne i komplementarne do informacji uzyskanej z oceny agregatów, na podstawie metody cluster-based. Oznacza to, że analiza sytuacji gospodarczej tylko jedną grupą wskaźników zawsze będzie wywoływać deficyt informacji i uniemożliwiać właściwą ocenę sytuacji. Dlatego standardem powinno być wykorzystywanie dwóch klas miar: a) miar *cluster-based*, do oceny koncentracji sektorowej oraz b) miar *distance-based* do oceny rozkładu przestrzennego oraz stopnia aglomeracji przestrzennej.

Wnioski

Opracowanie pokazuje trend systematyzacji pojęć powszechnie używanych w regionalistyce. Pola semantyczne terminów aglomeracja, specjalizacja i koncentracja przedstawione zostały jako rozłączne, co podkreśla zasadność ostrożnego stosowania tych pojęć. Pokazuje również, że tradycyjne i popularne miary *cluster-based* nie są wystarczające, aby mówić o procesach specjalizacji i aglomeracji, gdyż ze względu na pojemność informacyjną mogą opisywać koncentrację.

Przedstawione podejście zintegrowane do specjalizacji regionalnej bazuje na komplementarnym wykorzystaniu aglomeracji przestrzennej i koncentracji sektorowej. Podkreślamy wyraźnie, że ani nadreprezentacja sektorowa ani skupienie geograficzne nie są dostatecznymi przesłankami do pełnej oceny specjalizacji, a jedynie składowymi. Co więcej, specjalizacja może pojawić się w sytuacji niskiego nasycenia lokalnej gospodarki branżą, jak również rozproszenia przestrzennego firm. Dlatego należy przyjąć, że zarówno aglomeracja przestrzenna, jak i koncentracji sektorowej pokazują sposób alokacji firm wewnątrzregionalny i międzyregionalny, zaś specjalizacja regionalna jest specyfiką wynikającą z tego układu.

Miary oparte na agregatach przestrzennych (*cluster-based*) są dalece bardziej popularne niż miary oparte na punktach i odległościach między nimi (*distance-based*). Ta popularność wynika z pragmatyki badawczej – wyższej dostępności operacyjnej miar koncentracji, bardziej precyzyjnej interpretacji, czy wreszcie silniejszego zakotwiczenia w literaturze tematu. Wprowadzony SPAG jest pewnym *novum*, którego wykorzystanie może dać wartość dodaną w badaniach regionalnych. SPAG ze względu na swoją unikalną konstrukcję stanowi ciekawą alternatywę dla miar opartych na funkcji K Ripleya, a także ważne uzupełnienie dla miar opartych na agregatach.

Praca nie wyczerpuje problemu systematyzacji i pomiaru aglomeracji, specjalizacji i koncentracji. Jest jedynie drogowskazem przemian w utartych schematach i sygnalizuje możliwy kierunek zmian.

Literatura

- Aiginger K., Davies S., 2004, *Industrial Specialization and Geographic Concentration: Two Sides of the same Coin? Not for the European Union*. Journal of Applied Economics, t. 12, s. 231-248.
- Aiginger K., Rossi-Hansberg E., 2006, *Specialization and Concentration: a Note on Theory and Evidence*. Empirica, t. 33, Springer, s. 255-266.
- Arbia G., 2001, *Modelling the Geography of Economic Activities on a Continuous Space*. Papers in Regional Science, 80, s. 411-424.
- Arbia G., 2001a, *The Role of Spatial Effects in the Empirical Analysis of Regional Concentration*. Journal of Geographical Systems, (2001) 3, s.271-281.
- Arbia G., Piras G., 2009, *A New Class of Spatial Concentration Measures*. Computational Statistics and Data Analysis, 53, s. 4471-4481.
- Arbia G., Espa G., Giuliani D., Mazzitelli A., 2010, *Detecting the Existence of Space-time Clustering of Firms*. Regional Science and Urban Economics, 40, 5, s. 311-323.
- Bergstrand J. H., 1985, *The Gravity Equation in International Trade: Some Microeconomic Foundations and Empirical Evidence*. The Review of Economics and Statistics, MIT Press, t. 67(3), s. 474-81.
- Bickenbach F., Bode E., 2008, *Disproportionality Measures of Concentration, Specialization, and Localization*. International Regional Science Review, 31(4), s. 359-388.
- Bickenbach F., Bode E., Krieger-Bode Ch., 2012, *Closing the Gap between Absolute and Relative Measures of Localization, Concentration and Specialization*. Papers in Regional Science, t. 92, nr 3.
- Brühlhart M., 1998, *Economic Geography, Industry Location and Trade: The Evidence*. The World Economy 21, (6), 775-801.
- Brühlhart M., Traeger R., 2005, *An Account of Geographic Concentration Patterns in Europe*. Regional Science and Urban Economics, 35, s. 597-624.
- Carlei V., Nuccio M., 2014, *Mapping Industrial Patterns in Spatial Agglomeration: A SOM Approach to Italian Industrial Districts*. Pattern Recognition Letters, 40(2014), s. 1-10.
- Churski P., 2014, *The Social and Economic Growth vs. the Emergence of Economic Growth and Stagnation Areas*. Bogucki Wyd. Naukowe, Poznań.
- Churski P., Ochojski A., Polko A., Kopczewska K., 2015, *What Have We Already Learned on Regional Specialization? Regional Science and Economics Perspective*. ERSA Polish section working papers.
- Combes P., Overman H., 2004, *The Spatial Distribution of Economic Activities in the European Union*, [w:] *Handbook of Urban and Regional Economics*, V. Henderson, J. Thisse (red.). T. 4, North-Holland, Amsterdam, s. 2845-2909.

- Cutrini E., 2009, *Using Entropy Measures to Disentangle Regional from National Localization Patterns*. *Regional Science and Urban Economics*, 39 (2), s. 243-250 [doi:10.1016/j.regsciurbeco.2008.08.005].
- Duranton G., Overman H. G., 2005, *Testing for Localization Using Microgeographic Data*. *The Review of Economic Studies*, 724, s. 1077-1106.
- Duranton G., Overman H. G., 2008, *Exploring the Detailed Location Patterns of UK Manufacturing Industries Using Microgeographic Data*. *Journal of Regional Science*, 48, s. 213-243.
- Duranton G., Puga D., 2001, *Nursery Cities: Urban Diversity, Process Innovation, and the Life-Cycle of Products*. *American Economic Review*, 91(5), s. 1454-1477.
- Ellison G., Glaeser E. L., 1997, *Geographic Concentration in U.S. Manufacturing Industries: a Dartboard Approach*. *Journal of Political Economy*.
- Europa 2020. Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu*. (Europe 2020: a strategy for smart, sustainable and inclusive growth). Komunikat Komisji, COM (2005) 2020, 3.03.2010, Brussels.
- Ezcurra R., Pascual P., 2007, *Spatial Disparities in Productivity in Central and Eastern Europe*. *Eastern European Economics*, t. 45, s. 5-32.
- Ezcurra R., Pascual P., Rapun M., 2006, *Regional Specialization in the European Union*. *Regional Studies*, t. 40.6, s. 601-616.
- Foray D., 2015, *Smart Specialization – Opportunities and Challenges for Regional Innovation Policy*. Routledge.
- Foray D., van Ark B., 2007, *Smart Specialization in a Truly Integrated Research Area is the Key to Attracting more R&D to Europe*. European Commission, Brussels.
- Franceschi F., Mussoni M., Pelloni G., 2009, *A Note on New Measures of Agglomeration and Specialization*. Unpublished, University of Bologna. amsacta.cib.unibo.it/2683/.
- Guide to Research and Innovation Strategies for Smart Specializations (RIS 3)*, Regional Policy, European Commission, May 2012, Brussels.
- Guillain R., Le Gallo J., 2010, *Agglomeration and Dispersion of Economic Activities in and Around Paris: an Exploratory Spatial Data Analysis*. *Environment and Planning B*, 37, s. 961–81.
- Guimaraes P., Figueiredo I., Woodward D., 2011, *Accounting for Neighboring Effects in Measures of Spatial Concentration*. *Journal of Regional Science*, t. 51, nr 4, s. 678-693.
- Haaland J. I., Kind H. J., Midelfart-Knarvik K. H., Torstensson J., 1999, *What Determines the Economic Geography of Europe*. CEPR Discussion Paper, nr 2072.
- Hallet M., 2000, *Regional Specialization and Concentration in the EU*. *Economic Papers*, 141, European Commission, Brussels.

- Howard E., Newman C., Tarp F., 2015, *Measuring Industry Coagglomeration and Identifying the Driving Forces*. Journal of Economic Geography, s. 1-24.
- Isard W., 1960, *Methods of Regional Analysis: an Introduction to Regional Science*. John Wiley&Sons Inc., New York.
- Kopczewska K., 2016, *Comment to XCL Co-agglomeration Index – Distance-weighted Improved DCL Index*. Papers in Regional Science, doi:10.1111/pirs.12247.
- Kopczewska K., Churski P., Ochojski A., Polko A., 2015, *SPAG – Index of Spatial Agglomeration*. ERSA Polish section working papers.
- Kopczewska K., Churski P., Ochojski A., Polko A., 2017, *Measuring Regional Specialization – A New Approach*. Palgrave Macmillan, Springer.
- Krugman P., 1991, *Geography and Trade*. MIT Press.
- Marcon E., Puech F., 2003, *Evaluating the Geographic Concentration of Industries Using Distance-based Methods*. Journal of Economic Geography, 34, s. 409-428.
- Marcon E., Puech F., 2009, *Measures of the Geographic Concentration of Industries: Improving Distance-based Methods*. Journal of Economic Geography, 10(5),s. 745-762.
- Marcon E., Puech F., 2014, *A Typology of Distance-based Measures of Spatial Concentration*, [[chals-00679993v2](https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00679993v2)] version 2 (<https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00679993v4>).
- Maurel F., Sedillot B., 1999, *A Measure for Geographical Concentration of French Manufacturing Industries*. Regional Science and Urban Economics, 29 (5), s. 575-604.
- McCann P., Sheppard S., 2003, *The Rise, Fall and Rise again of Industrial Location Theory*. Regional Studies, 37, s. 649–663.
- Midelfart-Knarvik K., Overman H. G., Redding S. J., Venables A. J., 2000, *The Location of European Industry*. European integration and the functioning of product market, European Commission, Brussels, s. 213-270.
- Mori T., Smith T., 2014, *A Probabilistic Modelling Approach to the Detection of Industrial Agglomeration*. Journal of Economic Geography, 143, s. 547-588.
- Ochojski A., Polko A., Churski P., Kopczewska K., 2016, *Specjalizacja regionalna: podstawy koncepcyjne i aspekty interpretacyjne*. Studia KPZK PAN, t. CLXX, Warszawa.
- Palan N., 2010, *Measurement of Specialization – The Choice of Indices*. FIW Working Papers, nr 62.
- Sohn J., 2014, *Industry Classification Considering Spatial Distribution of Manufacturing Activities*. Area, 2014 46.1 101-110.
- Spiezia V., 2002, *Geographic Concentration of Production and Unemployment in OECD Countries*. Cities and Regions.
- Südekum J., 2006, *Concentration and Specialization Trends in Germany since Re-Unification*. Regional Studies, t. 40, s. 861-873.

- Szczupak B., Ochojski A., 2016, *Specjalizacje regionalne w kształtowaniu polityki innowacyjnej regionu. Studium empiryczne województwa śląskiego*. Studia KPZK PAN, t. CLXX, Warszawa.
- Tian Z., 2013, *Measuring Agglomeration Using the Standardized Location Quotient with Bootstrap Method*. The Journal of Regional Analysis & Policy, 432, s. 186-197.
- Zheng D., Kuroda T., 2013, *The Impact of Economic Policy on Industrial Specialization and Regional Concentration of China's High-tech Industries*. The Annals of Regional Science, Springer, t. 50(3), s. 771-790.