

Przestrzenne efekty zewnętrzne inwestycji infrastrukturalnych. Przypadek Galicii

Wstęp

Wśród polityków oraz wielu ekonomistów panuje przekonanie, że rozwój infrastruktury w regionach relatywnie biedniejszych jest istotnym stymulatorem wzrostu gospodarczego. W najbliższych latach, w przyszłym okresie budżetowym, w latach 2007-2013, Polska otrzyma nieosiągalną do tej pory pomoc w ramach funduszy strukturalnych i Funduszu Spójności (prawie 60 mld euro). Środki te zostaną w znacznej mierze przeznaczone na rozwój tzw. „ściany wschodniej” naszego kraju (województw: podlaskiego, lubelskiego, warmińsko-mazurskiego, świętokrzyskiego oraz podkarpackiego). Jednym z najważniejszych celów polityki spójności jest poprawa stanu infrastruktury, również tej o znaczeniu międzyregionalnym i tym samym wzrost dostępności regionów peryferyjnych. Według zapewnień rządu najwięcej pieniędzy zostanie przeznaczonych właśnie na rozwój infrastruktury.

Jednak, jak wskazują modele tzw. nowej geografii ekonomicznej, duże znaczenie dla efektywności polityki spójności ma rodzaj budowanych lub modernizowanych urządzeń infrastrukturalnych, tj. czy są to obiekty o charakterze wewnątrzregionalnym czy międzyregionalnym. Rozwój międzyregionalnych połączeń transportowych i redukcja kosztów transakcyjnych handlu międzyregionalnego może prowadzić do wystąpienia tzw. negatywnych przestrzennych efektów zewnętrznych (*spatial spillovers*). W niniejszym artykule podjęto próbę empirycznej weryfikacji istnienia i kierunku oddziaływania (negatywnego lub pozytywnego) przestrzennych efektów zewnętrznych rozwoju infrastruktury transportu na przykładzie peryferyjnego (północno-zachodnia część Hiszpanii) i relatywnie biednego regionu Galicii w latach 1980-2000. Analiza problemów, z jakimi borykają się regiony położone na „ścianie zachodniej” Hiszpanii, w kontekście rozwoju infrastruktury, ma istotne znaczenie dla wybrania właściwej strategii rozwoju polskiej „ściany wschodniej”.

* Autor jest pracownikiem Katedry Historii Myśli Ekonomicznej Akademii Ekonomicznej w Poznaniu. Artykuł wpłynął do redakcji w sierpniu 2006 r.

Rola wewnątrzregionalnej i międzyregionalnej infrastruktury w ujęciu nowej geografii ekonomicznej

Jednym z rozwijających się kierunków w teorii wzrostu i rozwoju regionalnego od początku lat dziewięćdziesiątych jest tzw. nowa geografia ekonomiczna [Krugman, 1991], [Fujita, Krugman, Venables, 1999]. Zgodnie z celem niniejszego artykułu należy przybliżyć rolę, jaką według nowej geografii ekonomicznej, spełnia infrastruktura w rozwoju regionu, szczególnie regionu peryferyjnego. Przede wszystkim należy dokonać podziału infrastruktury na obiekty, których oddziaływanie ogranicza się do regionu (infrastruktura wewnątrzregionalna), oraz te o charakterze międzyregionalnym.

Ocenia się, że w wyniku poprawy stanu wewnątrzregionalnych połączeń transportowych (*intra-regional*), koszty transakcyjne dla dóbr produkowanych lokalnie w regionie biedniejszym maleją [Baldwin i in., 2003]. Zwiększa się tym samym popyt na towary z regionu biednego. Rośnie ilość firm podejmujących działalność w regionie biedniejszym i korzystających ze wzrostu lokalnego rynku (*home market effect*)¹. Firmy zmniejszają swoją aktywność w regionie relatywnie bogatszym (w podstawowym modelu są tylko dwa regiony). Tym samym stopień aglomeracji zmniejsza się. Rosną koszty wytwarzania innowacji (wyższe w regionie biednym niż bogatym), co skutkuje redukcją stopy wzrostu innowacyjności gospodarki, a tym samym obniżeniem się stopy wzrostu dochodu w skali całej gospodarki. Z kolei w regionie biednym ulegają zmniejszeniu koszty transportu produktów wytwarzanych lokalnie, a co za tym idzie następuje spadek cen. Ponadto przypomnijmy, że w regionie biednym działa więcej firm. Opisane wyżej procesy prowadzą do zmniejszenia się nierówności regionalnych i służą konwergencji.

W przypadku poprawy stanu międzyregionalnej (*inter-regional*) infrastruktury transportu następuje delokalizacja przedsiębiorstw z regionów biednych do regionów bogatych. Mamy zatem do czynienia z procesem odwrotnym niż to miało miejsce w przypadku poprawy stanu infrastruktury wewnątrzregionalnej w biedniejszym regionie. Następuje wzrost atrakcyjności regionu bogatszego, który teraz oprócz efektów aglomeracji korzysta również, w wyniku obniżenia kosztów transakcyjnych międzyregionalnego handlu, z dostępu do znacznie większego rynku (również w regionie biedniejszym). Firmy zarówno te mające swoją siedzibę w regionie biednym, jak i bogatym, mają dostęp do obu rynków. Oczywiście jest, że możliwość korzystania z efektów aglomeracji skłoni część firm z regionu peryferyjnego do „przeprowadzki” do regionu bogatego. W wyniku nasilenia się procesu aglomeracji, rośnie stopa innowacyjności gospodarki i następuje przyspieszony wzrost gospodarczy. Jednakże, jeżeli koszty transakcyjne handlu międzyregionalnego były dotychczas na niskim

¹ Liczba firm skłonnych do delokalizacji będzie zależeć od wielkości zysków, jakie osiąga przedsiębiorstwo w aglomeracji. Jeśli wzrost atrakcyjności regionu biedniejszego nie jest duży wówczas może okazać się, że redukcja wewnątrzregionalnych kosztów transakcyjnych nie wystarczy do uruchomienia procesu delokalizacji [Martin, 1998, s. 767].

poziomie, liczba firm skłonnych do delokalizacji z regionu biedniejszego do regionu bogatszego nie musi być tak duża. Warto zaznaczyć, iż biedny region jest przecież konkurencyjny, jeżeli wziąć pod uwagę ceny czynników produkcji. Firma pozostanie w regionie biedniejszym, gdy ważniejsze niż korzyści związane z aglomeracją będą dla niej przykładowo niższe płace. Taka sytuacja może mieć miejsce nawet, jeżeli obniżą się (i tak już niskie) koszty transakcyjne handlu międzyregionalnego. Niższe płace mogą również przyciągnąć z regionu bogatego firmy pracochłonnych gałęzi. Biedne regiony będą nadal specjalizowały się w pracochłonnych gałęziach przemysłu, podczas gdy regiony bogate będą rozwijać branże chłonne w rzeczowy i ludzki kapitał [Martin, 1998, s. 768]. Taka sytuacja w długim okresie nie służy konwergencji regionalnej. Rezultatem poprawy stanu międzyregionalnej infrastruktury transportu jest zatem wyższa efektywność gospodarki. Z drugiej strony rosną różnice w realnych dochodach między bogatymi i biednymi regionami.

W celu wskazania relacji między rozwojem międzyregionalnej infrastruktury transportu a wielkością produkcji w regionie, w ujęciu empirycznym, należy wprowadzić pojęcie efektów zewnętrznych, w szczególności w ich przestrzennym wymiarze.

Efekty zewnętrzne związane z rozwojem infrastruktury

Z pojęciem infrastruktury wiążą się tzw. efekty zewnętrzne. Efekty zewnętrzne są spowodowane rozbieżnościami między krańcowymi korzyściami i kosztami w ujęciu prywatnym i w kategoriach społecznych [Ratajczak, 1999]. Jednym z możliwych źródeł powyższych odchyłeń są niepodzielności funkcji produkcji. Mając na uwadze inwestycje infrastrukturalne należy wspomnieć o następujących cechach (niepodzielnościach) infrastruktury, będących źródłem zawodności rynku, jak: niepodzielność ekonomiczna, długi okres dojrzewania czy immobilność przestrzenna [Rosenstein-Rodan, 1959].

Cechą efektów zewnętrznych jest możliwość ich rozprzestrzeniania się lub rozlewania (*spillovers*). Rozprzestrzenianie się może być rozumiane w wielu aspektach². Ekonomści, w tym ekonometrycy, szczególną uwagę przywiązują do tzw. przestrzennych efektów zewnętrznych lub inaczej – efektów rozlewania się infrastruktury (*spatial externalities* lub *spatial spillovers*). Zignorowanie, w badaniu produktywności inwestycji infrastrukturalnych, przestrzennych efektów zewnętrznych, może być powodem przeszacowania lub niedoszacowania

² R.R. Stough i K.E. Haynes wskazują na skomplikowaną naturę efektów zewnętrznych infrastruktury. Wyróżniają cztery możliwości rozprzestrzeniania się efektów zewnętrznych, będących konsekwencją budowy dużych projektów infrastrukturalnych. Są to międzyokresowe (*inter-temporal*), przestrzenne (*spatial*), międzygałęziowe (*inter-sectoral*) oraz redystrybucyjne (*redistributive*) efekty zewnętrzne. Międzyokresowe efekty zewnętrzne są konsekwencją długiego okresu dojrzewania obiektów infrastrukturalnych. Przy dużych projektach, takich jak tworzenie pierwszych sieci autostrad lub linii kolejowych dużych prędkości, koszty i korzyści są rozłożone w czasie, co rodzi problem redystrybucji międzypokoleniowej [Stough, Haynes, 1997, s. 392-394].

wpływu infrastruktury na regionalną produkcję [Gramlich, 1994, s. 1189]. Przestrzenne efekty zewnętrzne są naturalną konsekwencją sieciowego charakteru większości urządzeń infrastrukturalnych. Oprócz najczęściej branej pod uwagę, w analizach ekonometrycznych, infrastruktury transportu [Boarnet, 1996], [Holtz-Eakin, Schwartz, 1995], [Cantos i in., 2005], wymienia się infrastrukturę łączności lub urządzenia do przesyłu energii lub wody. W niniejszym artykule, w jego części empirycznej, ograniczono analizę do obiektów infrastrukturalnych w transporcie.

Można oczekiwać, że zasób infrastruktury w jednym regionie, jako element sieci, będzie oddziaływać na poziom produkcji w innych regionach. Przestrzenne efekty rozlewania występują zatem, gdy część kapitału zainwestowanego w infrastrukturę w regionie *j* ma wpływ na wysokość produkcji lub zatrudnienie (lub inne efekty społeczno-ekonomiczne) w regionie *i*. Szczególnym źródłem przestrzennych efektów zewnętrznych będą urządzenia infrastrukturalne o znaczeniu międzyregionalnym. Rozwój międzyregionalnej infrastruktury transportu, zgodnie z opisanym wcześniej modelem nowej geografii ekonomicznej, będzie skutkować dla jednych regionów (głównie bogatych) korzyściami, dla innych (biednych) brakiem tych korzyści lub nawet, w wyniku delokalizacji przedsiębiorstw, stratą. Stąd też przestrzenne efekty zewnętrzne należy rozpatrywać zarówno w aspekcie pozytywnym jak i negatywnym.

Przestrzenne efekty zewnętrzne – metodyka badania

Od początku lat dziewięćdziesiątych, po głośnej w środowisku naukowym publikacji Aschauera w 1989 roku, tematem wielu analiz ekonometrycznych stała się produktywność inwestycji infrastrukturalnych. Wczesne prace wskazywały na wysoką elastyczność produktu względem zasobu infrastruktury (rozumianej jako kapitał publiczny (*public capital*)). Aschauer wykazał, że wspomniana elastyczność wynosi 0,39 i jest wyższa niż elastyczność produktu względem kapitału prywatnego [Aschauer, 1989]. Wyniki otrzymane przez Aschauera zostały poddane krytyce, m.in. ze względu na zbyt wysoki stopień agregacji danych³. Studia nad efektywnością infrastruktury na poziomie regionalnym wskazywały bowiem niższe elastyczności. Przykładowo A. Munnell wykazała elastyczność rzędu 0,15 [Munnell, 1990]. Jednym ze sposobów tłumaczenia niższej produktywności infrastruktury na wyższym poziomie dezagregacji mogą być przestrzenne efekty zewnętrzne.

Istnienie przestrzennych efektów zewnętrznych sprawdza się poprzez testowanie. Jednym z najprostszych testów jest porównanie dwóch równań regresji, bazujących na różnych specyfikacjach kapitału publicznego (infrastruktury). W pierwszym równaniu regresji kapitał publiczny zostaje (tradycyjnie) ograniczony jedynie do urządzeń infrastrukturalnych znajdujących się na terenie danego regionu. W drugim równaniu, efektywny kapitał publiczny w regio-

³ Szczegółowe omówienie krytyki pierwszej „fali” prac dotyczących produktywności infrastruktury w: [Gramlich, 1994] oraz [Rosik, 2005].

nie i jest sumą zasobu kapitału publicznego w regionie i oraz ważonej sumy kapitału publicznego w regionach j . Jeżeli elastyczność produkcji w regionie i względem nakładów kapitału publicznego w ujęciu tradycyjnym, jest niższa od elastyczności w modelu z kapitałem publicznym efektywnym, to, w świetle tego ujęcia, można uznać to jako dowód na istnienie przestrzennych efektów zewnętrznych, związanych z rozwojem regionalnej infrastruktury transportu. Wadą powyższego podejścia jest fakt, iż nie rozważa się możliwości wystąpienia negatywnych przestrzennych efektów zewnętrznych. Poza tym zakłada się, że urządzenia infrastrukturalne w regionach sąsiadujących mają taki sam wpływ na produkcję w regionie i jak infrastruktura znajdująca się na terytorium regionu i . Ponadto w tym podejściu otrzymany wynik, utożsamiany z istnieniem przestrzennych efektów zewnętrznych, może być jedynie naturalną konsekwencją przestrzennego różnicowania wielkości nakładów na publiczne inwestycje infrastrukturalne. Z powyższych względów porównanie dwóch równań regresji bazujących na różnych specyfikacjach kapitału publicznego nie uważa się za dobrą metodę wykazywania przestrzennych efektów zewnętrznych.

W innej metodzie, zastosowanej przez [Holtza-Eakina i Schwartz, 1995], efektywny kapitał publiczny (infrastruktura) jest definiowany jako:

$$KG_i^E = KG_i \prod_{j \neq i}^N KG_j^{\delta w_{ij}} \quad (1)$$

gdzie w_j jest wagą kapitału publicznego z regionu j (KG_j), a parametr δ mierzy wpływ kapitału publicznego z innych regionów na zasób efektywnego kapitału publicznego w regionie i (KG_i^E). W powyższej metodzie nie porównuje się dwóch równań regresji. Analizę ogranicza się do jednego równania (1). Jeżeli współczynnik δ jest istotnie różny od zera – przestrzenne efekty zewnętrzne występują. Warto zaznaczyć, że [Holtz-Eakin i Schwartz, 1995] nie znaleźli w swoim badaniu dowodów na istnienie przestrzennych efektów zewnętrznych związanych z rozwojem infrastruktury transportu.

Podobną metodą jak Holtz-Eakin i Schwartz posłużył się [Boarnet, 1996]. Autor ten, na wysokim poziomie dezagregacji (hrabstwa w Kalifornii), wziął w badaniu pod uwagę kapitał publiczny, którego przeznaczeniem były inwestycje w infrastrukturę transportu drogowego (*highways and streets*). Według Boarneta wielkość produkcji w regionie i może zależeć od zasobu infrastruktury w regionie i (efekt bezpośredni) i od zasobu infrastruktury w innych regionach j (efekt pośredni). Negatywne przestrzenne efekty zewnętrzne występują, gdy efekt bezpośredni i pośredni mają przeciwne znaki [Boarnet, 1996].

Należy podkreślić, że w praktyce uwzględnia się wiele pomocniczych założeń dotyczących miar zależności sąsiedzkiej między regionami. Jedną z możliwości wyboru regionów, w których kapitał publiczny ma znaczenie dla produkcji regionu i , jest ograniczenie liczby regionów branych pod uwagę, do tych bezpośrednio sąsiadujących z regionem i (mających z nim wspólną granicę), oraz przypisanie każdemu z nich tej samej wagi równej jeden, a pozostałym regionom, wagę równą zero. Często jednak wielkość regionów (w sensie geo-

graficznym i ekonomicznym) sąsiadujących ze sobą jest dosyć zróżnicowana. Z tego względu należy wziąć pod uwagę odległości między regionem *i* a jego sąsiadami oraz zależności ekonomiczne między regionami. W tym celu można użyć dwóch innych miar poziomu zależności sąsiedzkiej: jedną, bazującą na podobieństwie między regionami pod względem gęstości zaludnienia, drugą, na podobnej wielkości produkcji *per capita* sąsiadujących regionów [Boarnet, 1996]⁴. [Boarnet, 1996], stosując wyżej opisane miary poziomu zależności sąsiedzkiej doszedł do wniosku, iż w obu przypadkach występują negatywne przestrzenne efekty zewnętrzne, przy czym są one wyższe przy doborze wag na podstawie PKB *per capita*. Taki wynik wskazuje, że efekty rozlewania się są wyższe w regionach o podobnym poziomie produkcji *per capita*. Stwierdzenie to może dziwić przy założeniu (zgodnym z teorią nowej geografii ekonomicznej), że najwięcej na rozwoju międzyregionalnej infrastruktury transportu tracą regiony biedne, a zyskują bogate. Tymczasem według Boarneta negatywne przestrzenne efekty zewnętrzne między regionami o podobnym poziomie PKB wskazują, iż redystrybucja dochodu następuje między dwoma regionami bogatymi (lub dwoma regionami biednymi), a nie między biednymi a bogatymi. Tym samym Boarnet dochodzi do wniosku, że na wysokim poziomie dezagregacji nie zachodzą procesy polaryzacji wynikające z rozwoju połączeń transportowych w poszczególnych hrabstwach Kalifornii.

Przestrzenne efekty zewnętrzne w Hiszpanii

Temat produktywności kapitału publicznego (infrastruktury) jest szczególnie aktualny i obszernie dyskutowany w Hiszpanii [Bosca i in., 2002], [Fuente i Vives, 1995]. W kraju tym nastąpił znaczny postęp w dziedzinie infrastruktury. Rozwinięta baza statystyczna pozwala na podjęcie analiz empirycznych efektywności urządzeń infrastrukturalnych, również na poziomie regionalnym. Uwagę zwrócił również problem przestrzennych efektów zewnętrznych [Cantos i in., 2005], [Pereira, Roca-Sagales, 2002], [Alvarez i in., 2004].

W niniejszym artykule podjęto próbę oszacowania tradycyjną metodą MNK przestrzennych efektów zewnętrznych infrastruktury transportu w hiszpańskich regionach. Badanie dotyczy 15, spośród 17, regionów Hiszpanii (NUTS II) i obejmuje lata 1980-2000. Zrezygnowano z dwóch regionów (Wyspy Kanaryjskie oraz Baleary) ze względu na ich wyspiarski charakter. Zasób infrastruktury transportu jest traktowany jako dodatkowy czynnik produkcji w funkcji pro-

⁴ Warto dodać, że [Holtz-Eakin i Schwartz, 1995] poszerzają analizę o tzw. efekty drugiej rundy (*second-round effect*). Efekty drugiej rundy dotyczą wpływu zasobu infrastruktury transportu w regionach nie mających wspólnej granicy z regionem *i*, na produkcję w tym regionie. Jak wskazują modele nowej geografii ekonomicznej, warto brać pod uwagę w badaniu wpływu interregionalnej infrastruktury transportu również te regiony, które są położone stosunkowo daleko od siebie. Taki zabieg jest potrzebny w szczególności, gdy regiony są niewielkie obszarem i gdy są położone w korytarzu transportowym. Z tego względu w niniejszym artykule, w analizie przestrzennych efektów zewnętrznych w Hiszpanii, wzięto pod uwagę również regiony, które nie mają ze sobą wspólnej granicy.

dukcji typu Cobba-Douglasa⁵. Głównym celem jest określenie wielkości wskaźnika elastyczności wartości dodanej brutto względem zasobu infrastruktury transportu w regionie i (γ) oraz elastyczności wartości dodanej brutto względem zasobu infrastruktury transportu w regionach j (φ). Funkcja produkcji dla hiszpańskich regionów wygląda następująco:

$$GVA_{it} = A_{it} L_{it}^{\alpha} KP_{it}^{\beta} TI_{it}^{\gamma} TISS_{it}^{\varphi} \quad (2)$$

gdzie GVA_{it} – wartość dodana brutto w regionie i w roku t , $A_{it} = A_{i0}e^{\mu t}$, A_{i0} – początkowy poziom efektywności w regionie i w roku t , μ – stopa nieucielesnionego postępu technicznego, L_{it} – zatrudnienie w regionie i w roku t , KP_{it} – kapitał prywatny w regionie i w roku t , TI_{it} – infrastruktura transportu w regionie i w roku t ⁶, $TISS_{it}$ – zasób infrastruktury transportu we wszystkich regionach j , nie będących regionem i , w których zakłada się, że infrastruktura ma wpływ na wartość dodaną brutto w regionie i , α , β , γ , φ – elastyczności produktu, odpowiednio względem zatrudnienia, kapitału prywatnego, infrastruktury transportu w regionie i oraz infrastruktury transportu spoza regionu i .

A po zlogarytmowaniu:

$$\log GVA_{it} = \log A_{i0} + \mu t + \alpha \log L_{it} + \beta \log KP_{it} + \gamma \log TI_{it} + \varphi \log TISS_{it} + e_{it} \quad (3)$$

$TISS$ definiuje się jako:

$$TISS_i = \sum_{j \neq i}^{N_j} w_j TI_j \quad (4)$$

Założono, że wagi w_j zależą z jednej strony od fizycznej odległości między regionami, a z drugiej od „odległości ekonomicznej”. Hiszpania jest dużym kra-

⁵ Warto wskazać na zależności między zasobem infrastruktury, a podstawowym czynnikiem wzrostu gospodarczego, jakim jest nakład pracy. Według K. Buttona poprawa stanu infrastruktury implikuje, że mniej innych czynników produkcji, w tym pracy, na skutek wzrostu wydajności, potrzeba do wytworzenia podobnego poziomu produkcji. Budowa nowej autostrady lub linii kolejowej poprawia szczególnie warunki funkcjonowania kapitała- a nie pracochłonnych gałęzi przemysłu. Z drugiej strony, podwyższona produktywność sektora prywatnego, będąca według Buttona, konsekwencją rozwoju infrastruktury transportu, poprzez możliwość obniżenia cen, stymuluje popyt (w tym również popyt na pracę) [Button, 1998].

⁶ Wartość dodana brutto (GVA) jest określona w cenach czynników produkcji przez produkcję dóbr i usług sektora prywatnego gospodarki, tzn.: rolnictwo (rolnictwo, leśnictwo i rybołówstwo), przemysł (wszystkie gałęzie przemysłu bez sektora energetycznego i budownictwa), budownictwo oraz usługi rynkowe (bez rent z tytułu dzierżawy). Zatrudnienie (L) oznacza liczbę zatrudnionych w sektorze prywatnym. Kapitał prywatny (KP) to zasób kapitału netto w sektorze prywatnym gospodarki (bez budynków mieszkalnych oraz infrastruktury). Infrastruktura transportu (TI) oznacza część produktywnego kapitału publicznego (drogi, linie kolejowe, porty morskie oraz porty lotnicze). Są to rzeczowe składniki infrastruktury transportu dostarczane przez rząd, agencje rządowe, publiczne i prywatne przedsiębiorstwa, których działalność podlega regulacji lub publiczne i prywatne organizacje [Dabán i in., 1998]. Źródłem wszystkich danych jest baza danych BD.MORES dostępna na stronie: www.igae.meh.es.

jem, w którym odległości między aglomeracjami często przewyższają 500 km. Można sądzić, że im bliższe jest położenie regionów, tym wpływ infrastruktury transportu w jednym regionie na wartość dodaną brutto w innym regionie, będzie wyższy. Z tego względu przyjęto, że siła oddziaływania jednego regionu na drugi spada wykładniczo wraz ze wzrostem odległości między stolicami tych regionów⁷. Dodatkowo założono, że gdy odległość między stolicami regionów przewyższa 500 km, siła oddziaływania infrastruktury transportu spada do zera⁸. Odległości między stolicami regionów w Hiszpanii przedstawia tablica 2 (załącznik).

Zakłada się również, że silniejsze ekonomicznie regiony mają większy wpływ na pozostałe regiony, niż regiony relatywnie biedniejsze. Z tego względu macierz odległości (tablica 2) należy skorygować o siłę ekonomiczną regionów, której miarą jest wartość dodana brutto. Wówczas wagi przyjmują postać:

$$w_{ij} = \frac{\frac{GVA_{1990j}}{d_{ij}^2}}{\sum_j \frac{GVA_{1990j}}{d_{ij}^2}} \quad (5)$$

gdzie d_{ij}^2 – kwadrat odległości między stolicami regionów. Siła ekonomiczna regionów (GVA_{1990}) została obliczona jako wartość dodana brutto w roku 1990. Ten rok został wybrany, ponieważ jest w połowie okresu badawczego i z tego względu może zostać uznany za reprezentatywny. Macierz współczynników obliczonych według wzoru (5) przedstawiono w tablicy 3 (załącznik). Każdy z współczynników oznacza, w jakim procencie w stosunku do ogółu istotnej dla regionu i infrastruktury transportu w regionach j , infrastruktura regionu j wpływa na kształtowanie wartości dodanej brutto (GVA) w regionie i .

Wartości $TISS$ obliczono dla każdego z regionów zgodnie ze wzorem (4). Najwyższymi wartościami $TISS$ charakteryzują się regiony położone centralnie w korytarzach transportowych: Madryt, Walencja, obie Kastylie oraz Aragonia, najniższymi – regiony peryferyjne: Galicja, Murcja, Andaluzja. Najszybciej w badanym okresie rosły wartości $TISS$ dla regionu Estremadury, co ma związek z rozwojem infrastruktury w sąsiednich, relatywnie gorzej rozwiniętych infrastrukturalnie w 1980 roku, Andaluzji oraz obu Kastyliach. Najwolniej zmieniały się wartości $TISS$ w relatywnie dobrze rozwiniętej infrastrukturalnie już w latach osiemdziesiątych północno-zachodniej części Hiszpanii (La Rioja, Kraj Basków, Nawarra).

⁷ Założenie to można uznać za zasadne, ponieważ punkt ciężkości ekonomicznej regionu zazwyczaj znajduje się w położonej w centrum regionu stolicy. Z drugiej strony należy zaznaczyć, że przy bliskim położeniu dwóch stolic regionów, wyniki oddziaływania jednego regionu na drugi mogą zostać zniekształcone (przykładem jest tu wysokie oddziaływanie regionu Kastylii-La Manchy na region Madrytu, ze względu na bliskie położenie stolicy Kastylii-La Manchy – Toledo i Madrytu).

⁸ Jedynym wyjątkiem są tu regiony Andaluzji i Murcji. Odległość między stolicami tych regionów wynosi 534 km. Są to jednak regiony sąsiadujące ze sobą i z tego względu zależność między nimi została uwzględniona w badaniu.

W celu wykazania istnienia oraz kierunku oddziaływania przestrzennych efektów zewnętrznych wyestymowano za pomocą metody MNK równanie 3 dla 15 regionów Hiszpanii w latach 1980-2000. Wyniki estymacji 15 równań podano w tablicy 4 (załącznik). W większości regionów, w których zmienna *TISS* jest istotna statystycznie, mamy do czynienia z negatywnymi przestrzennymi efektami zewnętrznymi rozwoju infrastruktury transportu. Infrastruktura transportu położona poza regionem pozytywnie wpływa na kształtowanie się produkcji jedynie w regionach: Asturia, Kastylija-Leon oraz Estremadura. Regiony te są położone centralnie w korytarzach transportowych i mogą, zgodnie z sugestią nowej geografii ekonomicznej, korzystać z rozwoju handlu i obniżki kosztów transakcyjnych, wynikających z rozwoju infrastruktury transportu w regionach sąsiadujących (*TISS*). W regionach tych jednak infrastruktura transportu (*TI*) okazała się zmienną nieistotną statystycznie lub negatywnie oddziaływała na wartość dodaną brutto. Warto dodać, że Kastylija La-Mancha, La Rioja lub Kantabria są również regionami położonymi w korytarzach transportowych. Tymczasem w tych regionach zaobserwowano negatywne przestrzenne efekty zewnętrzne. Ostatecznie trudno jednoznacznie wnioskować czy rozwój interregionalnej infrastruktury transportu jest produktywny w regionach relatywnie biedniejszych położonych centralnie w korytarzach transportowych. To czy w danym regionie efekty progresywne przeważają nad efektami regresywnymi rozwoju infrastruktury transportu, zależy od wielu nieuwzględnionych w modelu czynników.

Warto zwrócić uwagę na położony peryferyjnie i relatywnie biedny region Galicji, w którym pod koniec XX wieku nastąpił gwałtowny wzrost dostępności transportowej.

Produktywność infrastruktury w regionie peryferyjnym. Przypadek Galicji (model GAL) a nowa geografia ekonomiczna

Galicja, oddzielona od reszty kraju pasmem Gór Kantabryjskich, była do początku lat dziewięćdziesiątych regionem relatywnie trudno dostępnym i gorzej wyposażonym w infrastrukturę. Jak wskazuje [López Suárez, 2005] największe zmiany w dostępności transportowej do autostrad i dróg ekspresowych wśród regionów Hiszpanii zaobserwowano w latach 1992-2004 w regionach położonych peryferyjnie, na północnym zachodzie Hiszpanii (dla wszystkich branych pod uwagę przez [López Suárez, 2005] wskaźników zmian dostępności transportowej najwięcej „zyskują” w badanym okresie regiony północno-zachodnie, Galicja oraz Asturia). W regionie Galicji zmiany dostępności są największe i sięgają w latach 1992-2004 ponad 10%. W latach dziewięćdziesiątych ważnym krokiem w kierunku poprawy dostępności transportowej regionu była budowa drogi ekspresowej łączącej Galicję z płaskowyżem kastylijskim w ramach Galicyjskiego Planu Drogowego 1991-2000. Innym ważnym ukończonym projektem jest autostrada A9 łącząca główne aglomeracje regionu ze stolicą Portugalii – Lizboną. Wkrótce Galicja zostanie połączona również ze wschodnią Hiszpanią i Francją przez tzw. Autostradę Kantabryjską. Warto wspo-

mniej o planowanym do roku 2010 ukończeniu linii kolejowej dużej prędkości przez płaskowyż kastylijski, która umożliwi podróż między miastami Galicji a Madrytem w mniej niż 3 godziny⁹.

Zgodnie z teorią, wynikającą z modeli nowej geografii ekonomicznej, postawiono hipotezę, że rozwój wewnątrzregionalnej infrastruktury transportu w regionie peryferyjnym Galicji skutkuje szybszym rozwojem tego regionu, natomiast rozwój międzyregionalnej infrastruktury transportu prowadzi do „wyplukiwania” zasobów z regionu peryferyjnego i skutkuje dalszą polaryzacją regionalną¹⁰.

Wybrano do estymacji model GAL dla lat 1980-2000. Zmiennymi w modelu GAL są zlogarytmowane wartości: zmienna objaśniana – wartość dodana brutto w Galicji (GVA_{GAL}), oraz zmienne objaśniające – zatrudnienie w Galicji (L_{GAL}), kapitał prywatny w Galicji (KP_{GAL}), infrastruktura transportu w Galicji (TI_{GAL}), infrastruktura transportu w regionach sąsiadujących z regionem Galicji mająca wpływ na produkcję w tym regionie ($TISS_{GAL}$). Źródłem danych jest baza danych BD.MORES¹¹. Wyniki estymacji modelu GAL podano w tablicy 1.

Tablica 1

Wyniki estymacji modelu GAL

Parametr	Ocena parametru	Stat. <i>t</i> -Studenta
Model GAL – zmienna objaśniana: $\log GVA_{GAL}$		
const	6,994	4,30
<i>t</i>	0,025	9,21
$\log L_{GAL}$	0,530	5,96
$\log KP_{GAL}$	0,412	1,82
$\log TI_{GAL}$	0,238	3,80
$\log TISS_{GAL}$	-0,569	-5,55
$R^2 = 0,998$, $DW = 2,004$, $AIC = -7,133$, $SC = -6,835$		

Źródło: opracowanie własne

Jak ilustruje rysunek 1, model GAL jest bardzo dobrze dopasowany. Reszty modelu nie wykazują autokorelacji ($DW = 2,004$). W identyfikacji modelu GAL wykorzystano kryteria informacyjne Akaike’a (AIC) i Schwartz’a (SC).

Wyniki są zgodne z teoretycznymi implikacjami nowej geografii ekonomicznej. Zasób infrastruktury transportu wewnątrz regionu Galicji jest produktywny. Wzrost zasobu wewnątrzregionalnej infrastruktury transportu o 10% skutkuje

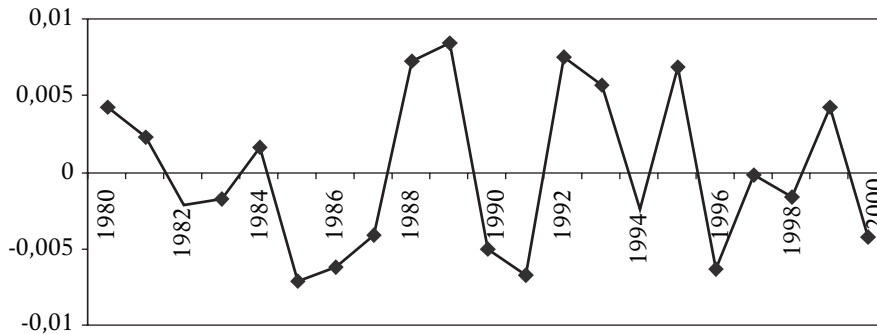
⁹ Materiały ze strony internetowej: www.xunta.es/galicia2004/en/13.htm.

¹⁰ Autor ma świadomość, że infrastruktura transportu znajdująca się na terytorium regionów Galicji, Asturii i Kastylii-Leon jest infrastrukturą zarówno o znaczeniu wewnątrzregionalnym i międzyregionalnym. Jednakże Asturia jest regionem niewielkim, nadmorskim, położonym w korytarzu transportowym, a Kastylii-Leon to region duży, ale bardzo słabo zaludniony (26,1 mieszk/km²). W związku z tym można dla uproszczenia analizy założyć, że infrastruktura transportu w Asturii i Kastylii-Leon jest infrastrukturą o znaczeniu międzyregionalnym, a infrastruktura transportu w Galicji jest infrastrukturą o znaczeniu wewnątrzregionalnym (bardzo niskie możliwości tranzytu).

¹¹ Baza danych BD. MORES dostępna jest na stronie internetowej: www.igae.meh.es.

wzrostem wartości dodanej brutto w regionie o 2,38%. Natomiast rozwój połączeń transportowych w regionach sąsiadujących (w przypadku Galicji są to Asturia i Kastylia-Leon) prowadzi do negatywnych przestrzennych efektów zewnętrznych. Elastyczność wartości dodanej brutto względem $TISS_{GAL}$ wynosi -0,569.

Rysunek 1. Reszty estymacji modelu GAL



Źródło: opracowanie własne

Wnioski

W wyniku budowy międzyregionalnych połączeń transportowych (w szczególności drogowych) Galicji z resztą kraju w latach 1980-2000 doszło do obniżenia się kosztów transakcyjnych handlu międzyregionalnego. Galicja została połączona z Madrytem i północno-wschodnią częścią Hiszpanii. Budowa połączeń transportowych w regionach sąsiadujących z Galicią (Asturia i Kastylia-Leon), zgodnie z przypuszczeniami nowej geografii ekonomicznej, negatywnie wpływała w latach 1980-2000 na rozwój tego peryferyjnie położonego regionu¹². Można zatem mówić o wystąpieniu negatywnych przestrzennych efektów zewnętrznych związanych z rozwojem infrastruktury transportu. Postulowany przez nową geografie ekonomiczną rozwój wewnątrzregionalnej infrastruktury transportu skutkował natomiast pozytywnie na kształtowanie się wartości dodanej brutto w Galicji.

Postuluje się dalsze prace i badania nad przestrzennymi efektami zewnętrznymi związanymi z rozwojem infrastruktury transportu, również na różnych poziomach dezagregacji, np. w układzie NUTS III. Jest to szczególnie istotne w Polsce, gdzie w najbliższych latach wzrośnie dostępność transportowa wielu regionów położonych peryferyjnie, na tzw. „ścianie wschodniej”¹³. Alokacja środ-

¹² Warto wskazać, że w latach 1980-2000 liczba mieszkańców regionu Galicji obniżyła się o 120 tys. Jedną z przyczyn szybkiego wzrostu migracji mógł być rozwój międzyregionalnej infrastruktury transportu.

¹³ Niestety, dotychczas nie opracowano bazy statystycznej pozwalającej na analizę ekonometryczną wpływu infrastruktury transportu na rozwój polskich regionów.

ków pomocowych powinna być poprzedzona badaniami efektów społeczno-ekonomicznych inwestycji infrastrukturalnych w innych krajach, np. w Hiszpanii. Warto pokazać, że efektem rozwoju międzyregionalnej infrastruktury transportu może być, zamiast oczekiwanego procesu konwergencji, dalsza polaryzacja regionalna. Tymczasem przy poprawie na przykład stanu infrastruktury łączności lub polityce nastawionej na poprawę kapitału ludzkiego w biednym regionie, można uzyskać zarówno poprawę efektywności, jak i zmniejszyć efekty polaryzacyjne. Innymi słowy polityka nastawiona na „transport” idei może być właściwsza od tej, której celem jest poprawa procesu transportu dóbr.

Bibliografia

- Alvarez A., Arias C., Orea L., [2004], *The Measurement of Spatial Productivity Spillovers from Public Capital*, materiały ze strony: www3.usal.es/~ehe/Papers/arias.pdf.
- Aschauer D.A., [1989], *Is Public Expenditure Productive?*, „Journal of Monetary Economics”, Vol. 23.
- Baldwin R., Forslid R., Martin P., Ottaviano G., Robert-Nicoud F., [2003], *Economic Geography and Public Policy*, Princeton University Press.
- Boarnet M.G., [1996], *Geography and Public Infrastructure*, Working Paper, The University of California, Berkeley, January.
- Bosca J.E., Escriba F.J., Murgui M.J., [2002], *The Effect of Public Infrastructure on the Private Productive Sector of Spanish Regions*, „Journal of Regional Science”, Vol. 42, No. 2.
- Button K., [1998], *Infrastructure, Investment, Endogenous Growth and Economic Convergence*, „The Annals of Regional Science”, No. 32.
- Cantos P., Gumbau-Albert M., Maudos J., [2005], *Transport Infrastructure and regional growth: Evidence of the Spanish case*, „Transport Reviews”, Vol. 25(1).
- Dabán T., Díaz A., Javier Escribá F., Murgui M.J., [1998], *La Base de Datos BD. MORES*, Documento de Trabajo, No. D-98001, Dirección General de Análisis y Programación Presupuestaria, Ministerio de Economía y Hacienda.
- Fuente A., Vives X., [1995], *Infrastructure and Education As Instruments of Regional Policy: Evidence from Spain*, „Economic Policy”, No. 20, April.
- Fujita M., Krugman P., Venables A.J., [1999], *The Spatial Economy: Cities, Regions and International Trade*, Cambridge-London.
- Gramlich E.M., [1994], *Infrastructure Investment: A Review Essay*, „Journal of Economic Literature”, Vol. 32, September.
- Holtz-Eakin D., Schwartz A.E., [1995], *Spatial Productivity Spillovers from Public Infrastructure: Evidence from State Highways*, „International Tax and Public Finance”, Vol. 2.
- Krugman P., [1991], *Increasing Returns and Economic Geography*, „Journal of Political Economy”, Vol. 99, nr 3.
- López E. [2005], *Measuring Regional Cohesion Effects of Large-Scale Transport Infrastructure Investments: An Accessibility Approach*, materiały ze strony: www.feweb.vu.nl/ersa2005/final_papers/480.pdf.
- Martin P., [1998], *Can Regional Policies Affect Growth and Geography in Europe?*, „The World Economy”, Vol. 21, No. 6, August.
- Munnell A.H., [1990], *How Does Public Infrastructure Affect Regional Economic Performance?*, New England Economic Review, Federal Reserve Bank of Boston, September/October.
- Pereira A.M., Roca-Sagales O., [2002], *Spillover Effects of Public Capital Formation: Evidence from the Spanish Regions*, January, materiały ze strony: www.ecap.uab.es/oroca/recerca/juec-abstract.pdf.

- Ratajczak M., [1999], *Infrastruktura w gospodarce rynkowej*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań.
- Rosenstein-Rodan P.N., [1959], *Uwagi o teorii „wielkiego pchnięcia”*, „*Ekonomista*”, nr 2.
- Rosik P., [2005], *Produktywność publicznych inwestycji infrastrukturalnych*, „*Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny*”, nr 2.
- Stough R.R., Haynes K.E., [1997], *MegaProject Impact Assessment*, [w:] *Regional Science: Perspectives for the Future*, Manas Chatterji (red.), Macmillan Press, Londyn oraz St. Martin's Press, Nowy Jork.
- Materiały ze strony internetowej: www.xunta.es/galicia2004/en/13.htm.
- Baza danych BD. MORES: www.igae.meh.es.

SPATIAL SPILLOVERS IN INFRASTRUCTURE INVESTMENT PROJECTS: THE CASE OF GALICIA

S u m m a r y

This paper sets out to provide evidence for the existence of spatial spillovers linked with the development of transport infrastructure. The author makes an attempt to measure the influence of both regional infrastructure (direct effect) and non-regional infrastructure (indirect effect) on gross value added generated in a region. In doing so, Rosik builds a bridge between the growth theory and the New Economic Geography concept.

The author considers the case of Spain's Galicia region in 1980-2000. The analysis makes use of the Cobb-Douglas production function, expanded to include transport infrastructure with the use of Spanish statistical data.

The analysis confirmed the existence of negative spatial spillovers linked with infrastructure investment projects in this outlying district of Spain. The data shows that gross value added is positively correlated to the development of transport infrastructure in Galicia, but negatively correlated to the development of transport infrastructure in neighboring regions. The research findings confirm theoretical conclusions reached by economists linked with the so-called New Economic Geography theory to the effect that intraregional infrastructure has a positive influence on the development of outlying regions, while interregional infrastructure may lead to a deepening of regional disparities. This stems from the fact that, thanks to reduced transaction costs in interregional trade, companies are tempted to relocate their operations to more affluent regions. Rosik's findings, supported by other empirical studies and theoretical discussions, are especially significant to Poland's eastern regions, which are less developed than the rest of the country.

Załącznik

Tablica 2

Odległości między stolicami regionów w Hiszpanii

	AND	ARA	AST	CANT	CYL	CLM	CAT	VAL	EXT	GAL	MAD	MUR	NAV	PV	RIO
AND	0	863	789	837	589	458	1046	697	217	947	538	534	945	825	874
ARA	863	0	604	397	367	396	296	326	726	833	325	539	175	258	172
AST	789	604	0	207	252	510	902	803	614	340	451	852	463	340	391
CANT	837	397	207	0	248	464	693	673	662	547	393	794	267	174	225
CYL	589	367	252	248	0	258	663	545	414	455	193	594	325	236	237
CLM	458	396	510	464	258	0	692	372	368	675	71	390	478	422	407
CAT	1046	296	902	693	663	692	0	349	1022	1118	621	590	437	530	468
VAL	697	326	803	673	545	372	349	0	716	961	352	241	501	576	481
EXT	217	726	614	662	414	368	1022	716	0	772	401	675	755	650	676
GAL	947	833	340	547	455	675	1118	961	772	0	609	1010	738	549	650
MAD	538	325	451	393	193	71	621	352	401	609	0	401	407	351	336
MUR	534	539	852	794	594	390	590	241	675	1010	401	0	714	752	694
NAV	945	175	463	267	325	478	437	501	755	738	407	714	0	93	88
PV	825	258	340	174	236	422	530	576	650	549	351	752	93	0	86
RIO	874	172	391	225	237	407	468	481	676	650	336	694	88	86	0

Źródło: opracowanie własne

Tablica 3

Macierz współczynników w_{ij} (w %)

	AND	ARA	AST	CANT	CYL	CLM	CAT	VAL	EXT	GAL	MAD	MUR	NAV	PV	RIO
AND	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31,32	0,00	0,00	68,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ARA	0,00	0,00	0,00	1,32	6,20	3,25	31,85	12,00	0,00	0,00	19,19	0,00	7,92	14,27	4,00
AST	0,00	0,00	0,00	10,76	29,12	0,00	0,00	0,00	0,00	15,64	22,06	0,00	2,51	18,20	1,72
CANT	0,00	4,02	11,48	0,00	17,33	3,02	0,00	0,00	0,00	0,00	16,75	0,00	4,34	40,06	2,99
CYL	0,00	3,61	5,95	3,32	0,00	7,49	0,00	0,00	1,43	3,86	53,31	0,00	2,25	16,71	2,07
CLM	1,99	0,71	0,00	0,22	2,80	0,00	0,00	2,06	0,41	0,00	89,74	0,50	0,24	1,19	0,16
CAT	0,00	31,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	58,32	0,00	0,00	0,00	0,00	7,08	0,00	3,01
VAL	0,00	8,66	0,00	0,00	0,00	6,81	42,46	0,00	0,00	0,00	30,31	10,80	0,00	0,00	0,95
EXT	65,13	0,00	0,00	0,00	8,00	6,17	0,00	0,00	0,00	0,00	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00
GAL	0,00	0,00	45,26	0,00	54,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MAD	0,00	3,03	1,22	0,87	14,42	64,92	0,00	6,62	1,00	0,00	0,00	1,35	0,94	4,96	0,67
MUR	14,73	0,00	0,00	0,00	0,00	7,53	0,00	49,38	0,00	0,00	28,35	0,00	0,00	0,00	0,00
NAV	0,00	8,86	0,98	1,60	4,32	1,22	7,98	0,00	0,00	0,00	6,68	0,00	0,00	60,00	8,36
PV	0,00	7,77	3,47	7,16	15,61	2,98	0,00	0,00	0,00	0,00	17,13	0,00	29,20	0,00	16,68
RIO	0,00	7,08	1,06	1,73	6,26	1,29	5,37	2,32	0,00	0,00	7,56	0,00	13,20	54,12	0,00

Źródło: opracowanie własne

Tablica 4

Przestrzenne efekty zewnętrzne infrastruktury transportu w poszczególnych regionach Hiszpanii w latach 1980-2000 – wyniki estymacji

Model: $\log GVA_{it} = \log A_{i0} + \mu t + \alpha \log L_{it} + \beta \log KP_{it} + \gamma \log TI_{it} + \varphi \log TISS_{it} + e_{it}$			
Region	Wartość parametru TI	Wartość parametru $TISS$	R^2 ; DW
AND	0,240 (4,06)	-0,245 (-2,34)	$R^2 = 0,99$ DW = 1,31
ARA	-0,019 (-0,10)	-0,240 (-1,91)	$R^2 = 0,99$ DW = 1,54
AST*	-0,243 (-0,78)	0,331 (2,54)	$R^2 = 0,92$ DW = 1,54
CANT	0,308 (3,09)	-2,115 (-4,90)	$R^2 = 0,98$ DW = 1,78
CAT	0,412 (1,77)	-0,420 (-1,59)	$R^2 = 0,99$ DW = 1,41
CLM	0,856 (4,30)	-0,923 (-3,19)	$R^2 = 0,99$ DW = 1,73
CYL	-0,800 (-2,91)	0,393 (2,36)	$R^2 = 0,99$ DW = 2,07
EXT	-0,634 (-2,93)	0,328 (2,10)	$R^2 = 0,96$ DW = 1,97
GAL	0,238 (3,80)	-0,569 (-5,55)	$R^2 = 0,99$ DW = 2,00
MAD	0,379 (1,39)	-0,048 (-0,25)	$R^2 = 0,99$ DW = 1,81
MUR	0,124 (0,84)	-0,347 (-1,30)	$R^2 = 0,99$ DW = 2,46
NAV	0,197 (0,94)	-1,349 (-1,99)	$R^2 = 0,99$ DW = 2,41
PV	0,120 (0,69)	-0,205 (-1,27)	$R^2 = 0,99$ DW = 1,33
RIO	4,367 (3,73)	-1,040 (-4,71)	$R^2 = 0,99$ DW = 2,53
VAL*	0,235 (1,87)	-0,383 (2,37)	$R^2 = 0,99$ DW = 1,20

AND – Andaluzja, ARA – Aragonia, AST – Asturia, CANT – Kantabria, CAT – Katalonia, CLM – Kastyli-La Mancha, CYL – Kastyli-Leon, EXT – Estremadura, GAL – Galicja, MAD – Madryt, MUR – Murcja, NAV – Nawarra, PV – Kraj Basków, RIO – La Rioja, VAL – Walencja. W regionach oznaczonych gwiazdką pominięto w modelu trend, ponieważ w równaniu wyjściowym zmienna ta była nieistotna statystycznie. Statystyki *t*-Studenta w nawiasach.

Źródło: opracowanie własne