

Katarzyna FILIPOWICZ

Wpływ krajowych i zagranicznych efektów gravitacyjnych na zróżnicowanie rozwoju ekonomicznego Polski¹

Streszczenie. *Celem opracowania jest dokonanie oceny wpływu efektów gravitacyjnych na zróżnicowanie rozwoju ekonomicznego naszego kraju w latach 2002—2013. W artykule, stosując metodę taksonomiczną opartą na odległości euklidesowej, dokonano opisu przestrzennego zróżnicowania rozwoju ekonomicznego województw. Jako zmienne diagnostyczne do konstrukcji syntetycznego miernika posłużyły następujące zmienne makroekonomiczne: wartość brutto środków trwałych, PKB i inwestycje przypadające na mieszkańca, przeciętne płace, stopa bezrobocia oraz liczba podmiotów w rejestrze REGON na 1000 mieszkańców. Ponadto obliczono oraz opisano łączne krajowe, zagraniczne oraz całkowite efekty gravitacyjne w województwach. Założono, że indywidualne efekty gravitacyjne łączące ze sobą dwa regiony (przez analogię do prawa gravitacji Newtona) są wprost proporcjonalne do iloczynu wartości brutto środków trwałych na mieszkańca w tych regionach oraz odwrotnie proporcjonalne do kwadratu odległości między ich stolicami. Przyjęto także, że łączny efekt gravitacyjny danego województwa jest średnią geometryczną indywidualnych efektów gravitacyjnych. Podsumowanie rozważań stanowi statystyczna analiza pozwalająca ocenić oddziaływanie czynników gravitacyjnych na przestrzenne zróżnicowanie rozwoju ekonomicznego Polski. W badaniu wykorzystano dane Banku Danych Lokalnych GUS.*

Słowa kluczowe: efekt gravitacyjny, zróżnicowanie rozwoju ekonomicznego, taksonomiczne wskaźniki rozwoju województw w Polsce.

JEL: E23, O47, R11

Celem opracowania jest empiryczna weryfikacja hipotezy, że interakcje przestrzenne istotnie wpływają na zróżnicowanie rozwoju ekonomicznego Polski. Są

¹ Praca finansowana ze środków na działalność statutową Wydziału Zarządzania i Komunikacji Społecznej UJ, służących rozwojowi młodych naukowców oraz uczestników studiów doktoranckich.

one definiowane jako oddziaływania występujące pomiędzy regionami, przejawiające się m.in. w wymianie handlowej dóbr i usług, migracjach ludności, przepływie kapitału itp. (Ponsard, 1992). By móc skwantyfikować siłę tych interakcji, upraszczająco zakłada się, że zależy ona zarówno od potencjału ekonomicznego danych regionów, jak i od odległości pomiędzy nimi.

W opracowaniu scharakteryzowano przestrzenne zróżnicowanie rozwoju ekonomicznego Polski w przekroju wojewódzkim w latach 2002—2013. Przyjęto, że rozwój ekonomiczny opisują następujące zmienne makroekonomiczne: PKB, wartość brutto środków trwałych i inwestycje przypadające na mieszkańca, przeciętne płace, stopa bezrobocia oraz liczba podmiotów ujętych w rejestrze REGON na 1000 mieszkańców. Na podstawie tych zmiennych obliczono taksonomiczny wskaźnik rozwoju ekonomicznego, a następnie obliczono również tzw. łączne efekty grawitacyjne dla województw. Uwzględniono zarówno oddziaływania grawitacyjne pomiędzy województwami, jak i interakcje z regionami państw ościennych należących do Unii Europejskiej (UE). Uzyskane wyniki pozwoliły na wyodrębnienie w naszym kraju centrów grawitacyjnych, czyli skupisk województw o największym potencjale grawitacyjnym. Dalej zestawiono wyniki estymacji umożliwiających ocenę wpływu przestrzennych oddziaływań grawitacyjnych na zróżnicowanie rozwoju ekonomicznego Polski.

PRZESTRZENNE ZRÓŻNICOWANIE ROZWOJU EKONOMICZNEGO POLSKI²

W analizie opisano zróżnicowanie w przestrzeni i w czasie sześciu zmiennych makroekonomicznych: PKB, wartości brutto środków trwałych i inwestycji przypadających na mieszkańca, przeciętnych płac, stopy bezrobocia oraz liczby podmiotów ujętych w rejestrze REGON na 1000 mieszkańców. Średnie wartości wyróżnionych zmiennych makroekonomicznych w badanych latach zestawiono w tabl. 1. Na tej podstawie obliczono taksonomiczny wskaźnik rozwoju ekonomicznego.

**TABL. 1. ŚREDNIE WARTOŚCI PODSTAWOWYCH ZMIENNYCH MAKROEKONOMICZNYCH
W WOJEWÓDZTWACH W LATACH 2002—2013**

Województwa	<i>Y</i> (PKB <i>per capita</i>)	<i>K</i> (wartość brutto środków trwałych na miesz- kańca)	<i>I</i> (inwestycje <i>per capita</i>)	<i>w</i> (płace w zł)	<i>u</i> (stopa bezrobocia w %)	<i>REGON</i> (liczba podmiotów wpisanych do rejestru <i>REGON</i> na 1000 mieszkańców)
	w tys. zł					
Polska	36,5	66,7	5,40	3165	14,5	97,7
Dolnośląskie	39,5	69,1	6,21	3226	16,1	109,2

² Problematyka ta poruszana była m.in. w pracach: Gajewskiego (2002, 2003, 2007); Tokarskiego (2005); Malagi i Klibera (2007); Wójcika (2008); Kwiatkowskiego i Tokarskiego (2009), Tokarskiego i Trojaka (2013); Mroczek, Szewczyka i Tokarskiego (2013); Roszkowskiej (2013) czy Trojaka (2015).

TABL. 1. ŚREDNIE WARTOŚCI PODSTAWOWYCH ZMIENNYCH MAKROEKONOMICZNYCH W WOJEWÓDZTWACH W LATACH 2002—2013 (dok.)

Województwa	<i>Y</i> (PKB <i>per capita</i>)	<i>K</i> (wartość brutto środków trwałych na miesz- kańca)	<i>I</i> (inwestycje <i>per capita</i>)	<i>w</i> (płace w zł)	<i>u</i> (stopa bezrobocia w %)	<i>REGON</i> (liczba podmiotów wpisanych do rejestru <i>REGON</i> na 1000 mieszkańców)
	w tys. zł					
Kujawsko-pomorskie	31,2	53,3	4,38	2819	19,0	90,2
Lubelskie	25,0	52,0	3,49	2899	15,0	72,0
Lubuskie	31,4	61,8	5,11	2797	18,9	101,7
Łódzkie	33,8	59,6	5,43	2878	14,9	92,7
Małopolskie	31,2	56,3	4,81	3013	11,8	93,5
Mazowieckie	58,2	105,1	8,47	4134	11,4	121,9
Opolskie	29,8	66,7	3,95	2950	15,6	90,9
Podkarpackie	25,0	51,8	4,30	2778	16,8	69,1
Podlaskie	26,7	57,1	4,03	2888	14,2	76,7
Pomorskie	35,5	63,1	5,73	3212	15,2	108,2
Śląskie	39,3	66,6	5,51	3364	12,3	93,4
Świętokrzyskie	27,8	54,4	4,11	2830	17,6	82,7
Warmińsko-mazurskie ...	27,2	53,2	4,13	2786	23,4	79,6
Wielkopolskie	38,3	66,5	5,55	2986	11,5	105,0
Zachodniopomorskie	32,7	64,6	4,82	2940	20,6	123,5

U w a g a. Zmienne wyrażone w jednostkach pieniężnych przeliczono na ceny stałe z roku 2014, korzystając z jednolitego deflatora *CPI*.

Ź r ó ł Ń o: obliczenia własne na podstawie danych pochodzących z Banku Danych Lokalnych GUS, <https://bd.l.stat.gov.pl/BDL/start>.

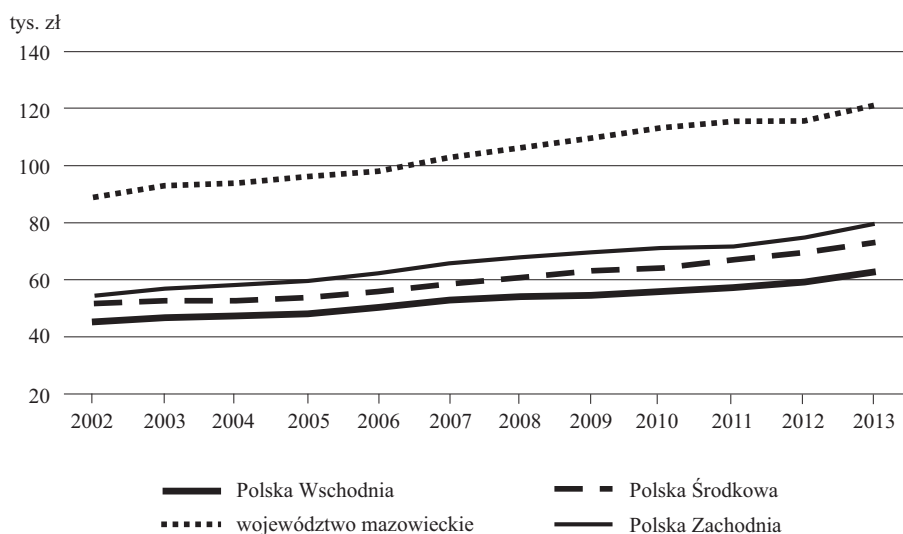
W latach 2002—2013 średnia wartość brutto środków trwałych na mieszkańca w Polsce wynosiła 66,7 tys. zł. Średnią tę zdecydowanie zawiązało województwo mazowieckie, w którym przeciętna wartość kapitału rzeczowego na mieszkańca wynosiła 105,1 tys. zł. Drugie w kolejności pod tym względem było województwo dolnośląskie ze średnią wartością cechy — 69,1 tys. zł. Najniższe przeciętne wartości analizowanej zmiennej notowano natomiast w województwach: świętokrzyskim, kujawsko-pomorskim, warmińsko-mazurskim, lubelskim oraz podkarpackim (tabl. 1).

Na wyk. 1 zilustrowano trajektorie wartości brutto środków trwałych w województwie mazowieckim oraz w województwach Polski Wschodniej, Środkowej i Zachodniej³. We wszystkich tych grupach województw wartość

³ Do poszczególnych grup przypisano następujące województwa: warmińsko-mazurskie, podlaskie, lubelskie, podkarpackie i świętokrzyskie — Polska Wschodnia; pomorskie, kujawsko-pomorskie, łódzkie, małopolskie i śląskie — Polska Środkowa; zachodniopomorskie, lubuskie, wielkopolskie, dolnośląskie i opolskie — Polska Zachodnia. Zaproponowane grupowanie województw wynika z czynników geograficznych, co jest szczególnie ważne w kontekście analiz oddziaływań grawitacyjnych. Ponadto przez Polskę Środkową przechodzi bardzo ważny szlak komunikacyjny (drogowy i kolejowy) łączący południe z północą Polski (Cieszyn i Katowice oraz Chyżne i Kraków z Łodzią, Toruniem i Trójmiastem). Średnie wartości badanych zmiennych w grupach województw policzono na podstawie średniej ważonej z wagami odpowiadającymi udziałem liczby ludności danego województwa w analizowanej grupie województw.

analizowanej zmiennej makroekonomicznej była wyższa w 2013 r. niż w roku 2002. Luka rozwojowa pomiędzy województwem mazowieckim i pozostałymi województwami w zgromadzonym kapitale rzeczowym na mieszkańca wynosiła co najmniej 12 lat⁴. Istotne jest, że w latach 2002—2013 województwa Polski Wschodniej, Środkowej i Zachodniej w ujęciu względnym zmniejszyły nieco dystans dzielący je od województwa mazowieckiego. W roku 2002 wartość brutto środków trwałych przypadających na mieszkańca była wyższa w województwie mazowieckim niż w województwach: Polski Wschodniej o 96,5%, Polski Środkowej o 72,5% oraz Polski Zachodniej o 63,5%. W 2013 r. różnice te wynosiły już kolejno: 93,4%, 65,9% oraz 51,9%.

Wykr. 1. TRAJEKTORIE WARTOŚCI BRUTTO ŚRODKÓW TRWAŁYCH NA MIESZKAŃCA W GRUPACH WOJEWÓDZTW (ceny stałe 2014 r.)



Źródło: obliczenia własne na podstawie danych pochodzących z Banku Danych Lokalnych GUS, <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/start>.

Wartość brutto środków trwałych na mieszkańca w znacznym stopniu determinuje poziom PKB *per capita*, co wynika z teorii neoklasycznej funkcji pro-

⁴ Przez lukę rozwojową między dwiema grupami województw rozumie się okres, po którym gorzej rozwinięta grupa województw osiągnie poziom badanej zmiennej notowany w lepiej rozwiniętej grupie województw w roku bazowym (czyli w roku 2002). Jeśli luka rozwojowa pomiędzy grupą *x* i *y* wynosi np. 10 lat, to grupa *y* osiągnie poziom badanej zmiennej z roku 2002 w grupie *x* w 2012 r.

dukcji (Tokarski, 2009; Żółtowska, 1997)⁵. W związku z tym przestrzenne zróżnicowanie PKB *per capita* w latach 2002—2013 było bardzo zbliżone do przestrzennego zróżnicowania kapitału rzeczowego na mieszkańca⁶. Średni poziom PKB *per capita* w Polsce wyniósł 36,5 tys. zł. Najwyższym przeciętnym poziomem tej zmiennej cechowało się województwo mazowieckie. Przeciętną wartością cechy powyżej średniej wyróżniały się także województwa dolnośląskie, śląskie oraz wielkopolskie. Najniższym średnim poziomem analizowanej zmiennej charakteryzowały się natomiast województwa Polski Wschodniej: świętokrzyskie, warmińsko-mazurskie, podlaskie, lubelskie oraz podkarpackie (tabl. 1).

We wszystkich grupach województw wartość PKB na mieszkańca była wyższa w 2013 r. niż w roku 2002. Należy jednak zaznaczyć, że w czasie światowego kryzysu finansowego wystąpiło znaczne spowolnienie stopy wzrostu PKB *per capita* we wszystkich województwach — w latach 2002—2008 średnioroczna stopa wzrostu w województwach oscylowała pomiędzy 4,05% i 6,27%, a w latach 2009—2013 wahała się od -0,33% do 2,65%. Luka rozwojowa w PKB *per capita* pomiędzy województwem mazowieckim i pozostałymi grupami województw wynosiła 11 lat. Ponadto wartość PKB *per capita* w województwach Polski Wschodniej w 2013 r. była zbliżona do wartości tej zmiennej makroekonomicznej w województwach Polski Środkowej i Zachodniej w roku 2005. Dodatkowo szybki wzrost PKB *per capita* w województwie mazowieckim spowodował, że różnice w stosunku do pozostałych województw powiększyły się — w 2002 r. wartość PKB *per capita* w województwie mazowieckim była o 110% wyższa niż w Polsce Wschodniej, o 59% wyższa niż w Polsce Środkowej i o 56% wyższa niż w Polsce Zachodniej. W roku 2013 różnice te wynosiły już odpowiednio: 136%, 74% i 66% (wykr. 2).

Warto także zaznaczyć, że pod względem PKB *per capita* województwa Polski Wschodniej znacznie bardziej odstają od pozostałych grup województw niż pod względem wartości brutto środków trwałych na mieszkańca. Przyczyną tego zjawiska mogą być m.in. efekty grawitacyjne⁷.

⁵ Teoretycznie można to wyjaśnić następująco. Jeśli proces produkcyjny opisuje jednorodna stopnia pierwszego (stałe efekty skali) funkcja produkcji postaci $Y_i = F(K_i, L_i)$, gdzie Y_i oznacza wielkość produkcji w i -tym województwie, K_i, L_i — zasoby kapitału rzeczowego i pracujących, to $y_i = f(k_i)$, gdzie $y_i = Y_i/L_i$ oznacza wydajność pracy, zaś $k_i = K_i/L_i$. Wówczas, jeśli przyjmuje się założenie, że w każdym z województw relacje L_i/N_i (gdzie N_i oznacza liczbę mieszkańców) są do siebie zbliżone, to uzyskuje się funkcję:

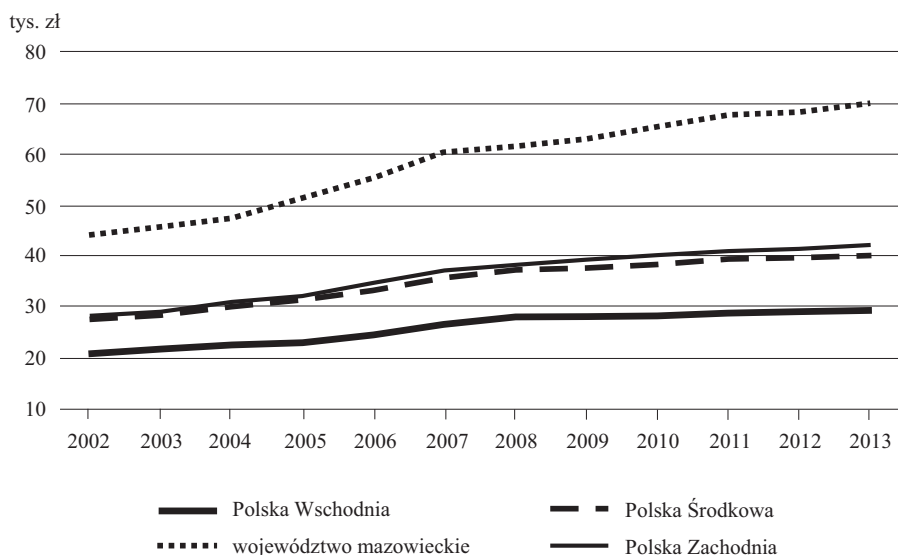
$$\frac{Y_i}{N_i} \approx f\left(\frac{K_i}{N_i}\right)$$

z której wynika, że wyższym wartościom kapitału rzeczowego na mieszkańca K_i/N_i towarzyszą wyższe wartości produktu *per capita* Y_i/N_i (Tokarski, 2015, s. 101).

⁶ Współczynnik korelacji pomiędzy tymi dwiema zmiennymi w województwach w latach 2002—2013 wyniósł 0,938.

⁷ Jeżeli działają efekty grawitacyjne, a województwa Polski Wschodniej położone są peryferyjnie w stosunku do pozostałych województw, to niższa wartość PKB na mieszkańca w tych województwach jest skutkiem zarówno niższego kapitału rzeczowego *per capita*, jak i słabszych efektów grawitacyjnych.

**Wykr. 2. TRAJEKTORIE PKB *PER CAPITA* W GRUPACH WOJEWÓDZTW
(ceny stałe 2014 r.)**



Źródło: jak przy wykr. 1.

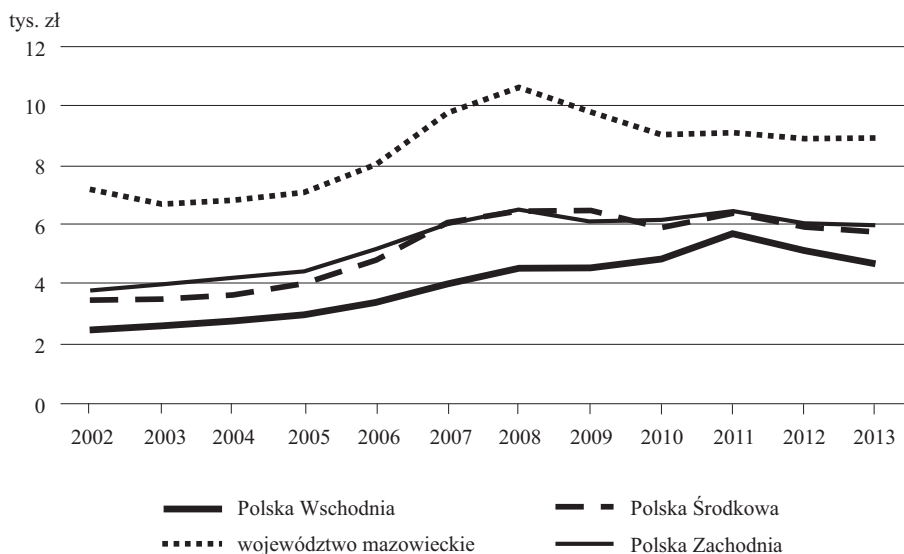
Średni poziom inwestycji *per capita* w Polsce w latach 2002—2013 wynosił 5,4 tys. zł. Podobnie jak w przypadku wcześniejszych zmiennych, województwo mazowieckie odznaczało się najwyższym przeciętnym poziomem inwestycji na mieszkańca — 8,5 tys. zł. Wysoki średni poziom inwestycji *per capita* osiągnęły także województwa dolnośląskie, pomorskie i wielkopolskie. W województwach: warmińsko-mazurskim, świętokrzyskim, podlaskim i opolskim przeciętny poziom analizowanej zmiennej był bardzo niski, a w przypadku województwa lubelskiego inwestycje nie osiągnęły średniego poziomu 4 tys. zł na mieszkańca (tabl. 1)⁸.

Inwestycje *per capita* są zmienną silnie związaną z cyklem koniunkturalnym (co potwierdzają trajektorie na wykr. 3), przy czym ogólnoswiatowy kryzys finansowy w różnym stopniu przeniósł się na zmiany poziomu inwestycji na mieszkańca w poszczególnych grupach województw. Do roku 2008 we wszystkich grupach województw następował wzrost inwestycji *per capita* — najszyb-

⁸ Przestrzenne zróżnicowanie inwestycji na mieszkańca jest zbliżone do zróżnicowania PKB *per capita*. Można to uzasadnić w ten sposób, że inwestycje I można zapisać jako $I = sY$, gdzie $s \in (0; 1)$ — stopa inwestycji, zaś Y — wielkość produkcji. Zatem zróżnicowanie inwestycji wynika zarówno ze zróżnicowania stopy inwestycji s , jak i ze zróżnicowania wielkości produkcji Y , co bezpośrednio wynika z neoklasycznych modeli wzrostu typu: Solowa (1956); Mankiwa, Romera i Weila (1992); Nonnemana i Vanhoudta (1996).

kiej w województwie mazowieckim. W roku 2009 w województwie mazowieckim i w województwach Polski Zachodniej nastąpił spadek wielkości analizowanej zmiennej makroekonomicznej. Z kolei w Polsce Wschodniej oraz Środkowej w 2009 r. poziom inwestycji utrzymał się na poziomie z roku poprzedniego. W Polsce Środkowej wartość zmiennej spadła w roku 2010, a w Polsce Wschodniej dopiero w 2011 r. Ta opóźniona reakcja na kryzys w części województw mogła się wiązać ze słabiej rozwiniętą działalnością pozarolniczą, w szczególności słabszymi powiązaniem gospodarki tych województw z gospodarką światową. W latach 2010—2013 poziom inwestycji ustabilizował się w województwie mazowieckim oraz w województwach Polski Zachodniej i Środkowej.

**Wykr. 3. TRAJEKTORIE INWESTYCJI *PER CAPITA*
W GRUPACH WOJEWÓDZTW (ceny stałe 2014 r.)**



Źródło: jak przy wykr. 1.

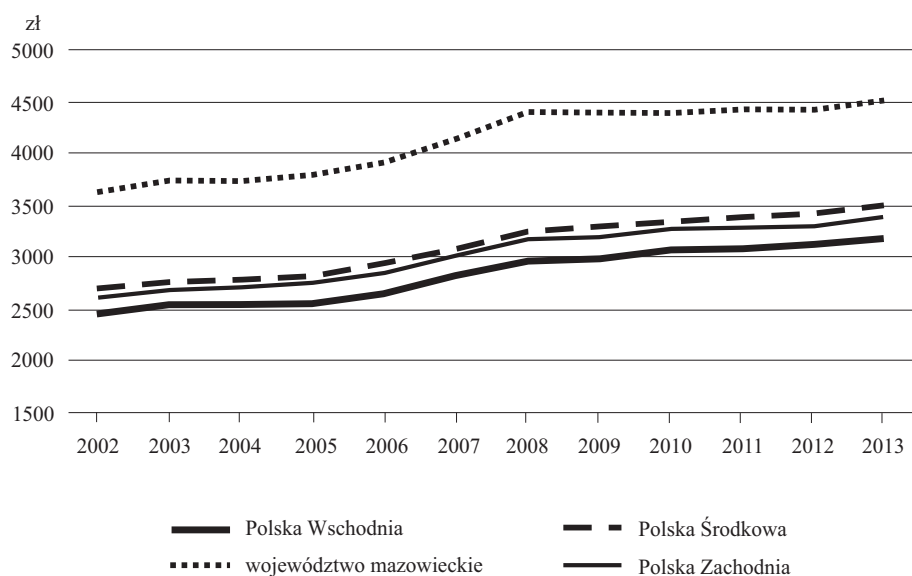
Należy także dodać, że mimo kryzysu poziom inwestycji *per capita* we wszystkich grupach województw był wyższy w 2013 r. niż w roku 2002. Ponadto, podobnie jak w przypadku poprzednich zmiennych, województwo mazowieckie w całym okresie zdecydowanie odstawało od pozostałych województw, a luka rozwojowa w odniesieniu do pozostałych województw w poziomie inwestycji na mieszkańca wynosiła co najmniej 12 lat. W roku 2013 wartość inwestycji na mieszkańca w województwie mazowieckim była o 90%

wyższa niż w województwach Polski Wschodniej, o 55% wyższa niż w województwach Polski Środkowej oraz o 49% wyższa niż w województwach Polski Zachodniej.

W latach 2002—2013 średnie wynagrodzenie w Polsce wynosiło 3165,38 zł⁹. Zdecydowanie najwyższy średni poziom płac notowano w województwie mazowieckim (4134,11 zł). Przeciętne płace powyżej średniej krajowej osiągnięto także w województwach śląskim, dolnośląskim oraz pomorskim. Najniższymi przeciętnymi płacami charakteryzowały się natomiast województwa: lubelskie, podlaskie, łódzkie, świętokrzyskie, kujawsko-pomorskie, lubuskie, warmińsko-mazurskie oraz podkarpackie (tabl. 1).

Zróźnicowanie płac jest w znacznym stopniu skorelowane z wydajnością pracy, a co za tym idzie także z PKB *per capita*¹⁰. Należy jednak dodać, że zmienność wydajności pracy wpływa na zmienność płac przede wszystkim w sektorze prywatnym. W sektorze publicznym płace są znacznie bardziej ujednolicone w skali kraju. Może to prowadzić do konkluzji, że na obszarach o niższym poziomie dochodów ludności z pracy, płace sektora publicznego podnoszą przeciętny poziom wynagrodzeń, a z kolei na obszarach bogatszych obniżają go.

Wykr. 4. TRAJEKTORIE PŁAC W GRUPACH WOJEWÓDZTW (ceny stałe 2014 r.)



Źródło: jak przy wykr. 1.

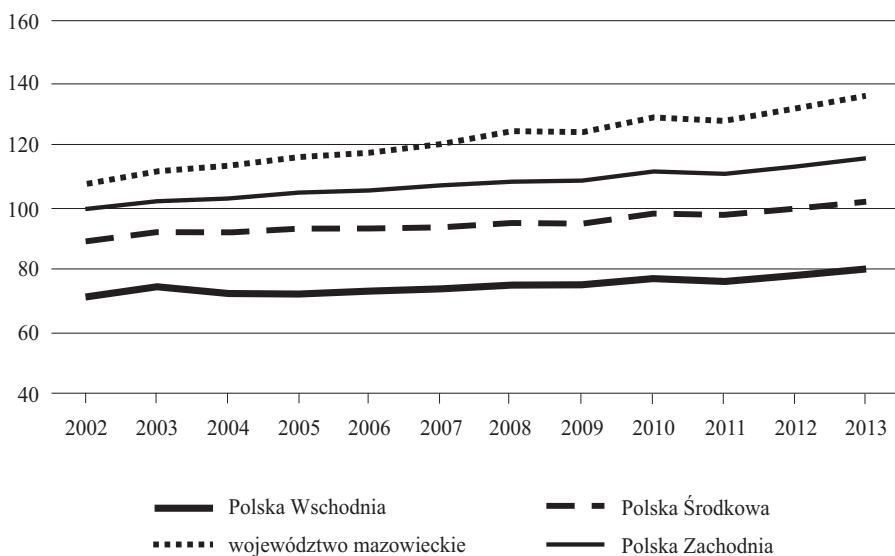
⁹ W opracowaniu rozważane jest przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto w gospodarce narodowej.

¹⁰ Współczynnik korelacji pomiędzy poziomem płac i PKB *per capita* dla województw wynosi 0,919.

Trajektorie płac na wyk. 4 dla wszystkich grup województw przebiegają właściwie równolegle. We wszystkich grupach nastąpił wzrost wynagrodzeń, przy czym w latach 2002—2008 wynagrodzenia rosły szybciej niż w latach 2009—2013. Płace w województwach Polski Zachodniej i Środkowej były zbliżone. W całym okresie nieco niższe wynagrodzenia można było obserwować w województwach Polski Wschodniej. Na wyk. 4 można także dostrzec, że luka w wysokości wynagrodzeń pomiędzy województwem mazowieckim i pozostałymi województwami wynosiła co najmniej 12 lat. W 2002 r. wynagrodzenia w województwie mazowieckim były o 48% wyższe niż w Polsce Wschodniej, o 36% wyższe niż w Polsce Środkowej oraz o 39% wyższe niż w Polsce Zachodniej. W roku 2013 różnice te zmniejszyły się i wynosiły odpowiednio: 41%, 29% oraz 33%.

Średnia liczba podmiotów wpisanych do rejestru REGON na 1000 mieszkańców w latach 2002—2013 wynosiła w Polsce 97,7. Liderami były tu dwa województwa — zachodniopomorskie oraz mazowieckie. Dużą przeciętną liczbą firm na 1000 mieszkańców wyróżniały się także województwa: dolnośląskie, pomorskie, wielkopolskie i lubuskie, natomiast najniższą — województwa Polski Wschodniej: warmińsko-mazurskie, podlaskie, lubelskie i podkarpackie (tabl. 1).

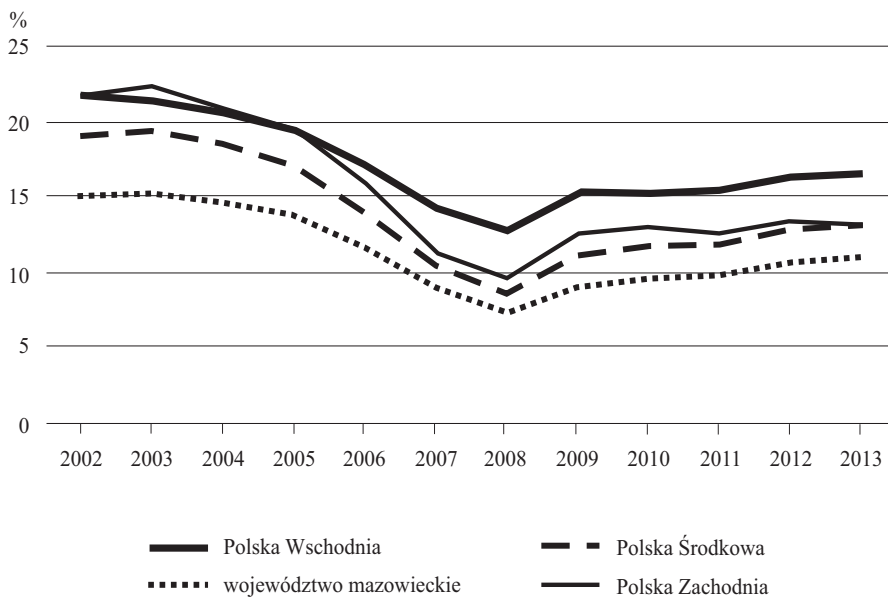
Wykr. 5. TRAJEKTORIE LICZBY PODMIOTÓW UJĘTYCH W REJESTRZE REGON NA 1000 MIESZKAŃCÓW W GRUPACH WOJEWÓDZTW



Na wyk. 5 zaprezentowano ścieżki wzrostu liczby podmiotów wpisanych do rejestru REGON na 1000 mieszkańców. Trajektorie analizowanej cechy pozwalają na stwierdzenie, że nie jest ona zbyt wrażliwa na zmiany w bieżącej koniunkturze gospodarczej. Liczba podmiotów przypadających na 1000 mieszkańców w każdej grupie województw rosła, przy czym różnice w tempie tego wzrostu skutkowały powiększaniem się różnic w wartościach tej zmiennej omawianych obszarów Polski. W roku 2002 wartości rozważanej cechy w województwie mazowieckim były o 51% wyższe niż w Polsce Wschodniej, o 21% wyższe niż w Polsce Środkowej oraz o 9% wyższe niż w Polsce Zachodniej. W roku 2013 różnice te wynosiły odpowiednio: 70%, 34% i 18%. Warto też zaznaczyć, że najwolniejszy wzrost analizowanej zmiennej notowano w grupie województw Polski Wschodniej, której wartość w 2013 r. była tylko o 12% wyższa niż w roku 2002. Luka pomiędzy Polską Wschodnią i pozostałą częścią Polski w liczbie podmiotów przypadających na 1000 mieszkańców wynosiła co najmniej 12 lat.

Średnia stopa bezrobocia w Polsce w latach 2002—2013 wynosiła 14,5%. Najniższymi przeciętnymi stopami bezrobocia cechowały się województwa: mazowieckie, wielkopolskie, małopolskie oraz śląskie. Najgorsza sytuacja na rynku pracy występowała w województwie warmińsko-mazurskim (tabl. 1).

Wykr. 6. TRAJEKTORIE STÓP BEZROBOCIA W GRUPACH WOJEWÓDZTW



Trajektorie stopy bezrobocia na wyk. 6 potwierdzają, że ta zmienna podobnie jak inwestycje *per capita*, jest silnie związana z cyklem koniunkturalnym. We wszystkich grupach województw do roku 2008 stopa bezrobocia znacznie spadała, przy czym największy spadek można było zaobserwować w grupie województw Polski Zachodniej. W roku 2009 nastąpił znaczny wzrost jej wartości we wszystkich województwach — o ok. 3 p.proc. w województwie mazowieckim i w województwach Polski Wschodniej i Zachodniej oraz o ok. 2 p.proc. w województwach Polski Środkowej. W kolejnych latach stopa bezrobocia nadal rosła we wszystkich grupach, ale już znacznie wolniej. W 2013 r. w województwie mazowieckim wartość jej była niższa o 6 p.proc. niż w Polsce Wschodniej oraz o 2 p.proc. niż w województwach Polski Środkowej i Zachodniej.

Województwa Polski Wschodniej od 2006 r. cechowały się wyższą stopą bezrobocia niż pozostałe grupy województw. Wynikało to z dwóch przyczyn, po pierwsze — do grupy tej należało województwo warmińsko-mazurskie, po drugie — w województwach Polski Wschodniej PKB *per capita* rósł znacznie wolniej niż w pozostałych województwach (wykr. 2).

Omówione zmienne makroekonomiczne posłużyły jako zmienne diagnostyczne do konstrukcji syntetycznego miernika rozwoju ekonomicznego. Miernik ów obliczono wykorzystując wzór na odległość w przestrzeni euklidesowej¹¹:

$$OE_{it} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^6 (1 - s_{ijt})^2}{6}} \quad (1)$$

We wzorze (1) s_{ijt} oznacza wystandaryzowaną wartość j -tej cechy w i -tym województwie w roku t . Standaryzację wartości zmiennych x_{ijt} przeprowadzono z zastosowaniem następujących równań:

$$s_{ijt} = \frac{x_{ijt} - \min(x_{ijt})}{\max(x_{ijt}) - \min(x_{ijt})} \quad (2)$$

$$s_{ijt} = \frac{\max(x_{ijt}) - x_{ijt}}{\max(x_{ijt}) - \min(x_{ijt})} \quad (3)$$

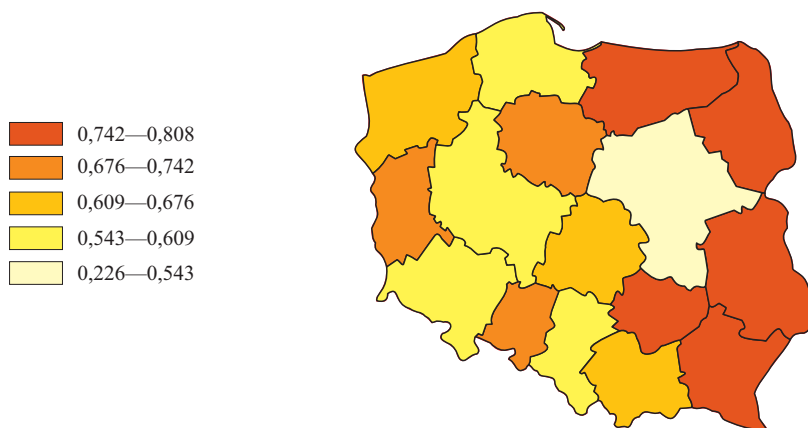
W równaniu (2) x_{ijt} oznacza wartości stymulant rozwoju ekonomicznego, a z kolei w równaniu (3) — wartości destymulant (wśród analizowanych

¹¹ Wykorzystanie w obliczaniu taksonomicznego wskaźnika rozwoju innego typu odległości, np. w przestrzeni miejskiej właściwie nie zmienia zróżnicowania wartości wskaźnika — Roszkowska (2013); Tokarski i Trojak (2013).

zmiennych makroekonomicznych jedyną destymulantą była stopa bezrobocia)¹².

Obliczone wartości syntetycznego miernika rozwoju ekonomicznego zawierają się w przedziale $\langle 0; 1 \rangle$. Wartości te są odległościami danego województwa od województwa wzorca (czyli hipotetycznego województwa, które cechowałoby się maksymalnymi wartościami każdej zmiennej wchodzącej w skład wskaźnika). Na tej podstawie można stwierdzić, że im niższa jest wartość wskaźnika, tym dane województwo jest bliżej województwa wzorcowego, czyli jest ono tym lepiej rozwinięte ekonomicznie. Na wyk. 7 zilustrowano taksonomiczne wskaźniki rozwoju ekonomicznego policzone zgodnie z równaniami (1)—(3).

Wykr. 7. PRZESTRZENNE ZRÓŻNICOWANIE TAKSONOMICZNEGO WSKAŹNIKA ROZWOJU EKONOMICZNEGO W LATACH 2002—2013



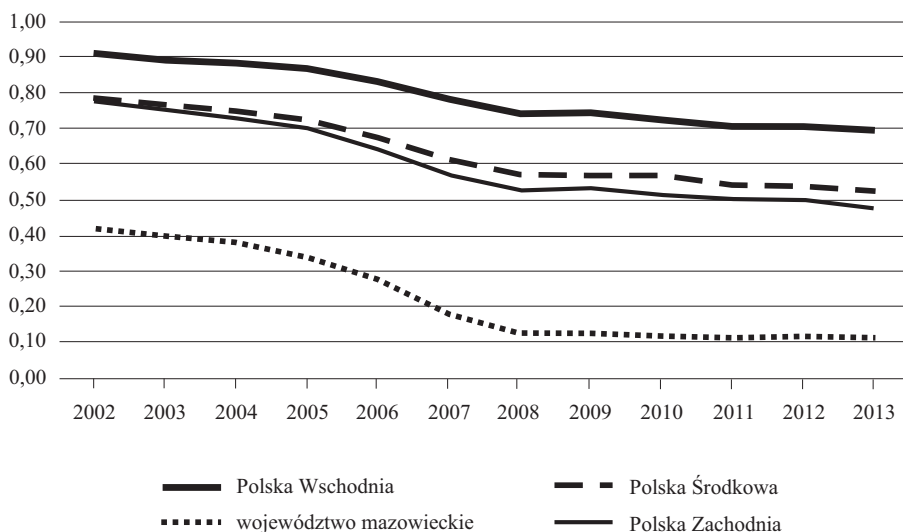
Źródło: jak przy wyk. 1.

W latach 2002—2013 najlepiej rozwinięte ekonomicznie było województwo mazowieckie (średnia wartość wskaźnika wynosiła 0,226). Do województw dobrze rozwiniętych ekonomicznie można także zaliczyć: dolnośląskie (0,543), śląskie (0,572), wielkopolskie (0,580) i pomorskie (0,585). Najslabiej rozwinięte były natomiast województwa Polski Wschodniej: podlaskie (0,757), świętokrzyskie (0,759), lubelskie (0,799), warmińsko-mazurskie (0,804) i podkarpackie (0,808). W pozostałych województwa wartości wskaźnika zawierały się w przedziale od 0,643 do 0,735.

¹² Stymulantą rozwoju ekonomicznego nazywamy zmienną makroekonomiczną, której wyższym wartościom towarzyszy wyższy poziom rozwoju ekonomicznego. Destymulantą zaś nazywamy zmienną, której niższym wartościom odpowiada wyższy poziom rozwoju ekonomicznego.

Na wyk. 8 pokazano trajektorie taksonomicznego wskaźnika rozwoju ekonomicznego dla poszczególnych grup województw. Dynamika wskaźnika we wszystkich grupach była podobna — w latach 2002—2008 następowała względnie szybka poprawa sytuacji gospodarczej, a następnie w latach 2008—2013 wskaźnik stabilizował się lub nieznacznie spadał.

Wykr. 8. TRAJEKTORIE TAKSONOMICZNEGO WSKAŹNIKA ROZWOJU EKONOMICZNEGO W GRUPACH WOJEWÓDZTW



Źródło: jak przy wyk. 1.

Trajektorie na wyk. 8 pozwalają także dostrzec, jak duża jest różnica w rozwoju ekonomicznym pomiędzy województwem mazowieckim i pozostałymi grupami województw — luka rozwojowa wynosiła co najmniej 12 lat. W 2002 r. wartość wskaźnika w województwie stołecznym była o 54% niższa niż w Polsce Wschodniej oraz o 46% niższa niż w Polsce Środkowej i Zachodniej. Z kolei w roku 2013 wartość wskaźnika w województwie mazowieckim była o 84% niższa niż w Polsce Wschodniej, o 78% niższa niż w Polsce Środkowej i o 76% niższa niż w Polsce Zachodniej. Ponadto województwa Polski Wschodniej rozwijały się wolniej niż województwa Polski Środkowej i Zachodniej. W 2002 r. taksonomiczny wskaźnik rozwoju ekonomicznego w Polsce Wschodniej był o 17% wyższy niż w Polsce Środkowej i o 18% wyższy niż w Polsce Zachodniej. W roku 2013 różnice te wynosiły odpowiednio 34% i 47%. Pokazuje to, że w latach 2002—2013 województwa Polski Wschodniej ulegały znacznej peryferyzacji ekonomicznej w stosunku do pozostałych województw Polski.

EFEKTY GRAWITACYJNE W POLSCE

W dalszej części opracowania analizowane będzie oddziaływanie efektów grawitacyjnych na przestrzenne zróżnicowanie zarówno stymulant oraz destymulant rozwoju ekonomicznego, jak i na przedstawiony poprzednio taksonomiczny wskaźnik tego rozwoju, zatem należy zdefiniować i opisać przestrzenne zróżnicowanie efektów grawitacyjnych. Przez efekty grawitacyjne — analogicznie do prawa grawitacji Newtona — w artykule rozumiana będzie siła, z jaką dwa województwa wzajemnie oddziałują na siebie. Zakłada się, że siła owego oddziaływania jest wprost proporcjonalna do iloczynu ich potencjału ekonomicznego i odwrotnie proporcjonalna do kwadratu odległości między ich stolicami. W opracowaniu wyodrębniono trzy rodzaje efektów grawitacyjnych — krajowe, zagraniczne oraz całkowite.

Przyjmuje się, że krajowe efekty grawitacyjne wynikają z oddziaływania występującego wyłącznie pomiędzy województwami. Procedura obliczania tych efektów jest następująca¹³:

— w pierwszym kroku zostały obliczone indywidualne efekty grawitacyjne łączące województwo i -te z województwem j -tym:

$$g_{ijt}^k = \frac{k_{it}k_{jt}}{d_{ij}^2} \quad (4)$$

gdzie k_{it} oraz k_{jt} oznaczają wartość brutto środków trwałych na mieszkańca w województwie i oraz j w tys. zł w roku t (w cenach stałych z roku 2014), natomiast d_{ij} oznacza odległość (w minutach geograficznych — mingeo) łączącą stolicę województwa i -tego ze stolicą województwa j -tego¹⁴;

— w drugim kroku obliczono łączny krajowy efekt grawitacyjny dla i -tego województwa:

$$G_{it}^k = \sqrt[15]{\prod_{j=1 \wedge j \neq i}^{16} g_{ijt}^k} = \frac{k_{it} \sqrt[15]{\prod_{j=1 \wedge j \neq i}^{16} k_{jt}}}{d_i^2} \quad (5)$$

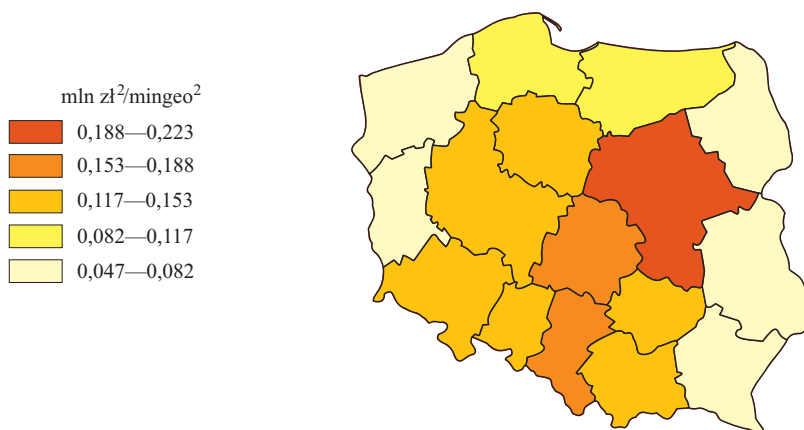
gdzie d_i jest średnią geometryczną z odległości stolicy i -tego województwa od stolic pozostałych województw. Wyliczony w ten sposób łączny krajowy efekt grawitacyjny wyrażony jest w mln zł²/mingeo².

¹³ Taką samą procedurę obliczania efektów grawitacyjnych w Polsce zastosowano m.in. w pracach: Mroczek i Tokarski (2014); Mroczek, Nowosad i Tokarski (2015); Filipowicz i Tokarski (2015a, b). Alternatywną metodą jest tzw. metoda potencjałów Poolera (1987), wykorzystana do analizy zróżnicowania rozwoju regionalnego Polski w pracy Czyż (2002).

¹⁴ W obliczeniach odległości geograficznej pomiędzy parami stolic województw zastosowano współrzędne geograficzne oraz wynikający z twierdzenia Pitagorasa wzór na odległość dwóch punktów w układzie współrzędnych $d_{ij} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}$, gdzie jako x i y oznaczono kolejno szerokość i długość geograficzną.

W rezultacie zastosowania tej procedury otrzymano wojewódzkie wartości krajowych efektów grawitacyjnych na poziomie wojewódzkim (wykr. 9). W latach 2002—2013 swoiste centrum krajowego potencjału grawitacyjnego tworzyły województwa mazowieckie (0,223 mln zł²/mingeo²), łódzkie (0,171) oraz śląskie (0,155). Najślabszym krajowym potencjałem grawitacyjnym cechowały się zaś województwa: lubelskie (0,070 mln zł²/mingeo²), podkarpackie (0,070), lubuskie (0,069), podlaskie (0,051) i zachodniopomorskie (0,047). Słabszy potencjał krajowy województw wynikał głównie z ich położenia geograficznego, a w przypadku województw lubelskiego, podkarpackiego i podlaskiego także ze słabszego rozwoju ekonomicznego.

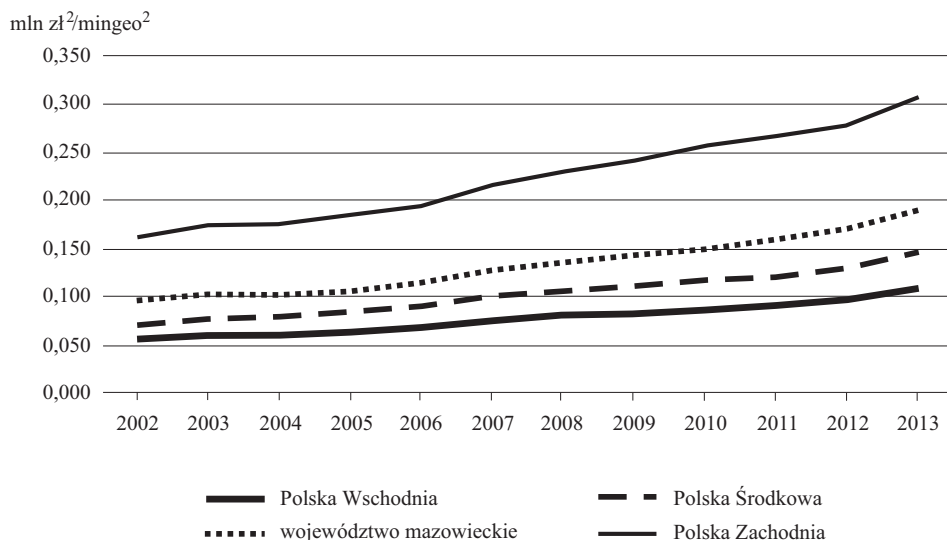
Wykr. 9. PRZESTRZENNE ZRÓŻNICOWANIE KRAJOWYCH EFEKTÓW GRAWITACYJNYCH W WOJEWÓDZTWACH W LATACH 2002—2013



Źródło: jak przy wykr. 1.

W latach 2002—2013 krajowe efekty grawitacyjne rosły we wszystkich grupach województw, co wynikało ze zwiększania się kapitału rzeczowego na mieszkańca we wszystkich województwach. Z wykr. 10 płynie wniosek, że trend wzrostowy krajowych efektów grawitacyjnych nie został zaburzony przez zmiany w koniunkturze gospodarczej po roku 2008. W całym okresie największym krajowym potencjałem grawitacyjnym cechowało się województwo mazowieckie — w 2002 r. jego potencjał był wyższy niż województw Polski Wschodniej i Zachodniej w 2013 r.

Województwa wchodzą w interakcje nie tylko między sobą, ale także łączą je zależności ekonomiczne z regionami zagranicznymi. W celu obliczenia zagranicznych efektów grawitacyjnych założono, że największe znaczenie gospodarcze dla Polski mają państwa będące jej sąsiadami. Dużym ułatwieniem dla współpracy gospodarczej jest członkostwo w UE, dlatego przy obliczaniu zagranicznych efektów uwzględniono jedynie regiony na poziomie NUTS 2 Niemiec, Czech, Słowacji i Litwy.

Wykr. 10. TRAJEKTORIE ŁĄCZNEGO KRAJOWEGO EFEKTU GRAWITACYJNEGO W GRUPACH WOJEWÓDZTW

Źródło: jak przy wykr. 1.

Procedura obliczania zagranicznych efektów grawitacyjnych była analogiczna do procedury liczenia efektów krajowych. Przyjęto, że indywidualne efekty grawitacyjne pomiędzy województwami i regionami Niemiec, Czech, Słowacji oraz Litwy opisuje równanie:

$$g_{ijt}^z = \frac{k_{it}k_{jt}}{d_{ij}^2} \quad (6)$$

gdzie k_{it} oznacza wartość brutto środków trwałych na mieszkańca w i -tym województwie, a k_{jt} oznacza wartość brutto środków trwałych na mieszkańca w j -tym regionie uwzględnionych państw ościennych¹⁵. Zarówno k_{it} , jak i k_{jt} zostały wyrażone w tys. zł (w cenach stałych z roku 2014), natomiast d_{ij} to odległość (w minutach geograficznych) łącząca stolicę i -tego województwa z naj-

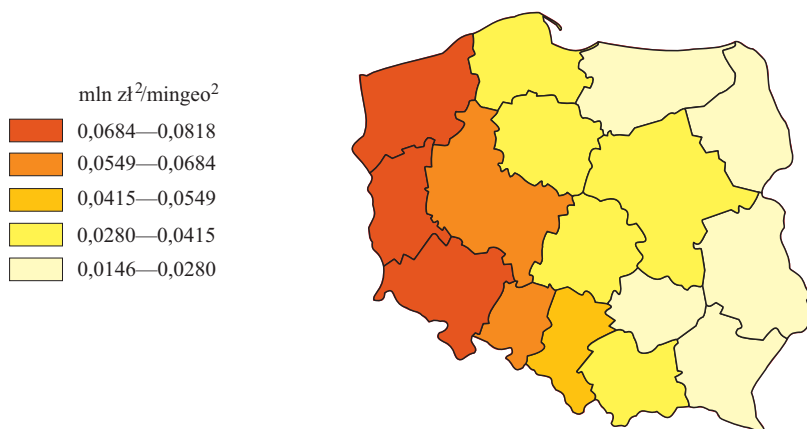
¹⁵ Z uwagi na brak danych dotyczących wartości brutto środków trwałych dla NUTS 2 w bazie Eurostatu, podjęto się wyszacowania tej zmiennej makroekonomicznej na podstawie danych dotyczących PKB *per capita*. Założono, że relacje PKB *per capita* w poszczególnych regionach UE w odniesieniu do województwa mazowieckiego są zbliżone do relacji wartości brutto środków trwałych pomiędzy regionami UE i tym województwem. Można to uzasadnić na podstawie koncepcji makroekonomicznych funkcji produkcji o stałych współczynnikach czynnikochłonności (pracochłonności i kapitałochłonności — Żółtowska, 1997).

większym miastem w j -tym regionie zagranicznym. Z kolei łączne zagraniczne efekty grawitacyjne dla i -tego województwa obliczono zgodnie ze wzorem:

$$G_{ii}^z = \sqrt[51]{\prod_{j=1}^{51} g_{ij}^z} = \frac{k_{ii} \sqrt[51]{\prod_{j=1}^{51} k_{jt}}}{d_i^2} \quad (7)$$

gdzie d_i jest średnią geometryczną z odległości stolicy i -tego województwa od największych miast w j -tych regionach zagranicznych¹⁶.

Wykr. 11. PRZESTRZENNE ZRÓŻNICOWANIE ZAGRANICZNYCH EFEKTÓW GRAWITACYJNYCH W WOJEWÓDZTWACH W LATACH 2002—2013



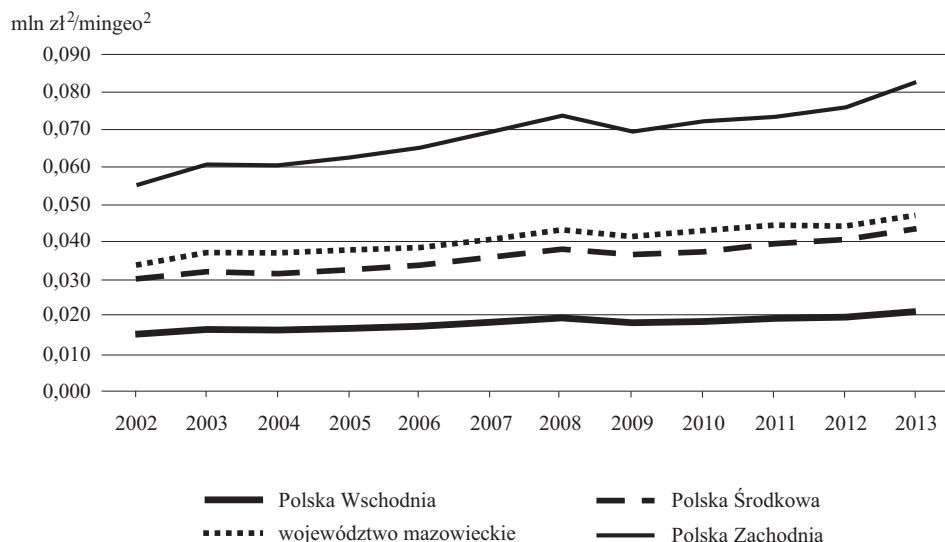
Źródło: jak przy wykr. 1.

Bardzo wysokie zagraniczne efekty grawitacyjne, co wynika z położenia geograficznego tych obszarów, notowano w województwach lubuskim (0,0818 mln zł²/mingeo²), zachodniopomorskim (0,0814) i dolnośląskim (0,0717). Wysokimi wartościami opisywanej zmiennej cechowały się także województwa opolskie (0,0594 mln zł²/mingeo²) i wielkopolskie (0,0594). Najniższym poziomem zagranicznego potencjału grawitacyjnego charakteryzowały się natomiast województwa: świętokrzyskie (0,0247 mln zł²/mingeo²), warmińsko-mazurskie (0,0199), podkarpackie (0,0180), lubelskie (0,0158) i podlaskie (0,0146).

¹⁶ Alternatywny sposób obliczenia zagranicznych efektów grawitacyjnych opisano w opracowaniu Filipowicz i Tokarskiego (2015a).

Z wyk. 12 wynika, że trajektorie zagranicznych efektów grawitacyjnych dla grup województw przebiegały właściwie równoległe. Do 2008 r. utrzymywał się trend wzrostowy we wszystkich grupach województw, następnie w roku 2009 nastąpiło obniżenie tego potencjału grawitacyjnego, a w latach 2010—2013 wróciła tendencja wzrostowa. Liderem w całym okresie pozostawały województwa Polski Zachodniej, co wynikało z położenia tych województw w niewielkiej odległości od niemieckiej i czeskiej granicy. Nastąpił tam także największy wzrost zagranicznego potencjału grawitacyjnego — w latach 2002—2013 powiększył się o 51%. Z kolei w województwach Polski Wschodniej, Środkowej i w województwie mazowieckim wzrósł odpowiednio o: 46%, 42% i 40%.

Wykr. 12. TRAJEKTORIE ŁĄCZNEGO ZAGRANICZNEGO EFEKTU GRAWITACYJNEGO W GRUPACH WOJEWÓDZTW

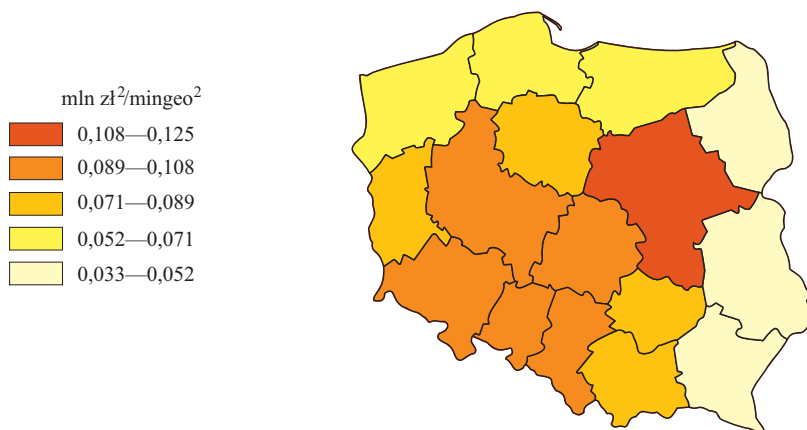


Źródło: jak przy wyk. 1.

Na podstawie krajowych oraz zagranicznych efektów grawitacyjnych obliczono całkowity potencjał grawitacyjny poszczególnych województw w latach 2002—2013. Przyjęto, że jest on ważoną średnią geometryczną z krajowego i zagranicznego efektu grawitacyjnego danego województwa¹⁷:

¹⁷ Wybór różnych wag w równaniu (8) wynika stąd, że chociażby ze względu na barierę językową czy różnice instytucjonalne w funkcjonowaniu gospodarki należy spodziewać się, iż krajowe efekty grawitacyjne silniej niż efekty zagraniczne oddziałują na badane zmienne makroekonomiczne.

Wykr. 13. PRZESTRZENNE ZRÓŻNICOWANIE CAŁKOWITYCH EFEKTÓW
GRAWITACYJNYCH W WOJEWÓDZTWACH W LATACH 2002—2013



Źródło: jak przy wykr. 1.

$$\ln G_{it}^c = \frac{\beta}{\beta + \gamma} \ln G_{it}^k + \frac{\gamma}{\beta + \gamma} \ln G_{it}^z \quad (8)$$

gdzie G_{it}^k , G_{it}^z , G_{it}^c oznaczają odpowiednio: łączne krajowe, zagraniczne i całkowite efekty grawitacyjne, a współczynniki β i γ otrzymano estymując parametry następującego równania:

$$OE_{it} = \alpha + \beta \ln G_{it}^k + \gamma \ln G_{it}^z \quad (9)$$

gdzie OE_{it} oznacza wartości taksonomicznego wskaźnika rozwoju w i -tym województwie w roku t .

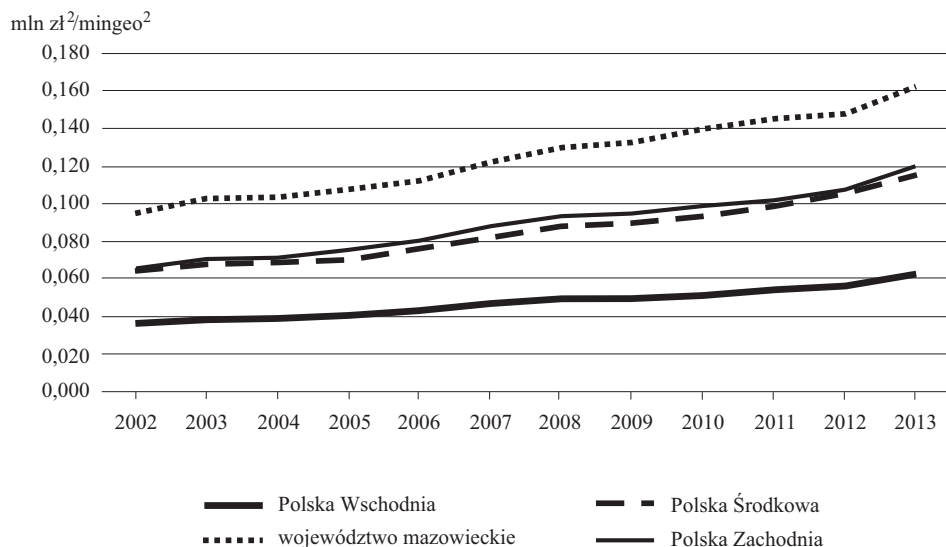
Oszacowania metody najmniejszych kwadratów (MNK) parametrów równania (9) w analizowanej próbie przekrojowo-czasowej mają następującą postać¹⁸:

$$OE_{it} = -0,140 - 0,199 \ln G_{it}^k - 0,102 \ln G_{it}^z \quad \text{skorygowane } R^2 = 0,537 \quad (10)$$

(-2,457)
(-11,155)
(-6,678)

Na podstawie oszacowań parametrów równania (9) obliczono wagi $\frac{\beta}{\beta + \gamma} \approx 0,661$ oraz $\frac{\gamma}{\beta + \gamma} \approx 0,339$, które zastosowano w równaniu (8) do obliczenia całkowitych efektów grawitacyjnych w województwach.

¹⁸ W nawiasach pod oszacowaniami podano wartości statystyki t -Studenta.

**Wykr. 14. TRAJEKTORIE CAŁKOWITEGO EFEKTU GRAWITACYJNEGO
W GRUPACH WOJEWÓDZTW**

Źródło: jak przy wykr. 1.

Oszacowane całkowite efekty grawitacyjne zostały zilustrowane na wykr. 13. Najwyższym całkowitym potencjałem grawitacyjnym cechowało się województwo mazowieckie (0,125 mln zł²/mingeo²). Wysoki całkowity potencjał grawitacyjny notowano także w województwach: opolskim (0,108 mln zł²/mingeo²), dolnośląskim (0,107), śląskim (0,103), łódzkim (0,097) i wielkopolskim (0,097). Do grupy o najniższych wartościach całkowitego efektu grawitacyjnego należały województwa podkarpackie (0,044 mln zł²/mingeo²), lubelskie (0,042) i podlaskie (0,033).

Z wykr. 13 wynika, że całkowity efekt grawitacyjny powiększył się w latach 2002—2013 we wszystkich grupach województw. W całym okresie najwyższe wartości opisywanej zmiennej utrzymywały się w województwie mazowieckim — w roku 2013 całkowity efekt grawitacyjny w województwach Polski Zachodniej i Środkowej był niższy niż w województwie mazowieckim w 2007 r., a w województwach Polski Wschodniej był niższy niż w tym województwie w 2002 r.

W 2013 r. całkowity potencjał województwa mazowieckiego był ponad 2,5 razy wyższy niż w województwach Polski Wschodniej oraz prawie 1,5 raza wyższy niż w województwach Polski Zachodniej i Środkowej. Warto dodać, że województwa Polski Zachodniej i Środkowej cechowały się bardzo zbliżonymi wartościami analizowanej zmiennej.

**OCENA WPŁYWU EFEKTÓW GRAWITACYJNYCH
NA ROZWÓJ EKONOMICZNY POLSKI**

W celu weryfikacji hipotezy, że interakcje przestrzenne istotnie statystycznie wpływają na zróżnicowanie rozwoju ekonomicznego województw dokonano estymacji parametrów następujących równań¹⁹:

$$\ln x_{it} = \alpha + \beta \ln G_{it} \quad (11)$$

$$\ln x_{it} = \alpha + FE + \beta \ln G_{it} \quad (12)$$

$$x_{it} = \alpha + \beta \ln G_{it} \quad (13)$$

oraz

$$x_{it} = \alpha + FE + \beta \ln G_{it} \quad (14)$$

gdzie w równaniach (11) i (12) x_{it} oznacza: wartość PKB *per capita* (y), inwestycje na mieszkańca (i), płace (w) lub liczbę podmiotów wpisanych do rejestru REGON na 1000 mieszkańców ($REGON$) w i -tym województwie w roku t ($t=2002, 2003, \dots, 2013$). Z kolei w równaniach (13) i (14) x_{it} oznacza stopę bezrobocia (u) lub taksonomiczny wskaźnik rozwoju ekonomicznego (OE). Jako zmienną objaśniającą w równaniach (11)–(14) przyjęto logarytm naturalny z łącznych efektów grawitacyjnych krajowych, zagranicznych lub całkowitych w i -tym województwie w roku t ($\ln G_{it}$). Parametry równań (11)–(14) estymowano MNK. W tabl. 2 zestawiono wyniki estymacji dla województw²⁰.

Prawie wszystkie otrzymane parametry równań (11)–(14) były istotne statystycznie przynajmniej na 1% poziomie istotności. Wyjątek stanowiło równanie, w którym objaśniane było zróżnicowanie stopy bezrobocia przez zagraniczne efekty grawitacyjne.

TABL. 2. WYNIKI ESTYMACJI RÓWNAŃ (11)–(14) DLA WOJEWÓDZTW

Zmienne objaśniane	Efekty indywidualne	Zmienne objaśniające			Skorygowane R^2
		krajowe	zagraniczne	całkowite	
ln y	nie	0,353* (13,294)	—	—	0,479
		—	0,235* (8,861)	—	0,289
		—	—	0,467* (17,583)	0,617
	tak	0,580* (35,643)	—	—	0,962
		—	1,134* (28,687)	—	0,945
		—	—	—	—

¹⁹ FE w równaniach (12) i (14) oznacza tzw. efekty stałe (*fixed effect*).

²⁰ Nie badano wpływu efektów grawitacyjnych na zróżnicowanie wartości brutto środków trwałych na mieszkańca, gdyż zmienna ta była podstawą do obliczenia tychże efektów.

TABL. 2. WYNIKI ESTYMACJI RÓWNAŃ (11)–(14) DLA WOJEWÓDZTW (dok.)

Zmienne objaśniane	Efekty indywidualne	Zmienne objaśniające			Skorygowane R^2
		krajowe	zagraniczne	całkowite	
ln i	nie	0,406* (9,998)	—	—	0,341
		—	0,254* (6,570)	—	0,181
		—	—	0,527* (11,887)	0,423
	tak	0,977* (18,831)	—	—	0,793
		—	1,891* (16,733)	—	0,759
		—	—	1,182* (18,667)	0,790
ln w	nie	0,182* (11,996)	—	—	0,428
		—	0,070* (4,279)	—	0,083
		—	—	0,209* (11,622)	0,412
	tak	0,416* (53,399)	—	—	0,971
		—	0,802* (32,523)	—	0,929
		—	—	0,503* (50,192)	0,967
ln $REGON$	nie	0,118* (4,750)	—	—	0,101
		—	0,246* (18,254)	—	0,635
		—	—	0,263* (10,942)	0,383
	tak	0,167* (16,570)	—	—	0,971
		—	0,322* (14,900)	—	0,968
		—	—	0,202* (16,432)	0,971
u	nie	-0,054* (-8,540)	—	—	0,274
		—	nieistotny	—	—
		—	—	-0,055* (-7,090)	0,205
	tak	-0,126* (-13,676)	—	—	0,707
		—	-0,262* (-14,723)	—	0,730
		—	—	-0,154* (-14,040)	0,715
OE	nie	-0,231* (-12,068)	—	—	0,431
		—	-0,147* (-7,754)	—	0,236
		—	—	-0,301* (-14,994)	0,540
	tak	-0,427* (-38,182)	—	—	0,962
		—	-0,837* (-30,541)	—	0,945
		—	—	-0,518* (-38,052)	0,962

U w a g a. Liczba obserwacji (próba) w badaniu w latach 2002–2013 wynosiła 192. Pod oszacowania parametrów podano statystyki t -Studenta. * — zmienna istotna statystycznie na poziomie 1%.

Ź r ó d ł o: jak przy tabl. 1.

Zróznicowanie PKB *per capita*, inwestycji *per capita* i taksonomicznego wskaźnika rozwoju ekonomicznego najlepiej opisywały całkowite efekty grawitacyjne. Z kolei zróznicowanie płac oraz stopy bezrobocia lepiej objaśniały krajowe efekty grawitacyjne. Zróznicowanie liczby podmiotów ujętych w rejestrze

REGON na 1000 mieszkańców w największym stopniu opisywało zróżnicowanie zagranicznych efektów grawitacyjnych — na tej podstawie można przypuszczać, że efekty grawitacyjne płynące z zagranicy mogą stanowić impuls do tworzenia nowych przedsiębiorstw.

Z oszacowań równań (11)—(14) wynika, że elastyczność PKB *per capita* inwestycji na mieszkańca w odniesieniu do całkowitych efektów grawitacyjnych wynosiła odpowiednio 0,47—0,70 oraz 0,53—1,18. Ponadto wzrostowi łącznych całkowitych efektów grawitacyjnych o 1% towarzyszył spadek wskaźnika taksonomicznego średnio o 0,30—0,52 p.proc.

W przypadku płac i stopy bezrobocia oszacowania parametrów równań (11)—(14) można interpretować następująco — wzrostowi krajowego efektu grawitacyjnego o 1% odpowiadał wzrost płac o średnio 0,41—0,98% oraz spadek stopy bezrobocia średnio o 0,054—0,13 p.proc.

Elastyczność liczby podmiotów wpisanych do rejestru REGON na 1000 mieszkańców odniesiona do zagranicznego efektu grawitacyjnego wynosiła ok. 0,25—0,32.

Podsumowanie

W latach 2002—2013 województwo mazowieckie było najlepiej rozwinięte ekonomicznie. Luka rozwojowa pomiędzy tym województwem i pozostałymi wynosiła co najmniej 12 lat. Województwo to cechowało się także najwyższym całkowitym efektem grawitacyjnym. W przyszłości, z uwagi na istotny wpływ potencjału grawitacyjnego na poziom rozwoju ekonomicznego, może to spowodować jeszcze większe dysproporcje pomiędzy województwem stołecznym a pozostałymi obszarami Polski.

Najslabiej rozwinięte ekonomicznie były województwa Polski Wschodniej. Cechowały je także bardzo słaby krajowy i zagraniczny potencjał grawitacyjny. Z uwagi na położenie geograficzne, a także niższy poziom rozwoju ekonomicznego w stosunku do pozostałych obszarów, ta część Polski rozwijała się wolniej. W województwach podlaskim, warmińsko-mazurskim i lubelskim wpływ na wytwarzanie wartości dodanej brutto ma nadal słabiej wydajne rolnictwo.

Z analiz przestrzennego zróżnicowania rozwoju gospodarczego wynika także, że po roku 2008 we wszystkich województwach nastąpiło znaczne spowolnienie dynamiki rozwoju ekonomicznego. Ogólnoświatowy kryzys finansowy w 2008 r. najpierw wpłynął na sytuację ekonomiczną w województwie mazowieckim i w województwach Polski Zachodniej, następnie w województwach Polski Środkowej, by w 2011 r. dotrzeć do Polski Wschodniej. Opóźniona reakcja na kryzys finansowy mogła wynikać ze słabszego rozwoju ekonomicznego, a także ze słabszych powiązań województw Polski Wschodniej z gospodarką światową (np. nie ma tam ośrodków stanowiących centra rozwoju sektora finansowego o charakterze ponadregionalnym)²¹.

²¹ Tezę tę potwierdzają również analizy dynamiki kształtowania się podstawowych zmiennych makroekonomicznych w grupach powiatów prezentowane w pracach Tokarskiego i Trojaka (2013); Trojaka (2015).

Krajowe, zagraniczne oraz całkowite efekty grawitacyjne istotnie statystycznie wyjaśniały zróżnicowanie rozwoju ekonomicznego Polski. Obszary o wysokim potencjale grawitacyjnym charakteryzowały się na ogół wyższym poziomem rozwoju ekonomicznego niż obszary o słabszym potencjale grawitacyjnym.

Zróżnicowanie PKB i inwestycji przypadających na mieszkańca oraz taksonomicznego wskaźnika rozwoju ekonomicznego w województwach najlepiej opisywały całkowite efekty grawitacyjne. Z kolei zróżnicowanie płac i stóp bezrobocia lepiej objaśniało zróżnicowanie krajowego efektu grawitacyjnego. Zagraniczne efekty grawitacyjne w bardzo znacznym stopniu objaśniały zróżnicowanie liczby podmiotów wpisanych do rejestru REGON na 1000 mieszkańców. Przyczyna powstawania większej liczby firm w obszarach o wyższym zagranicznym potencjale grawitacyjnym może być związana z bliskością niemieckich rynków zbytu, a tym samym z lepszą perspektywą rozwoju dla nowo powstających przedsiębiorstw. Drugą przyczyną większej przedsiębiorczości mieszkańców województw leżących bliżej granicy niemieckiej może być także szybszy transfer do tych obszarów pewnych wzorców biznesowych z lepiej rozwiniętych landów niemieckich.

Efekty grawitacyjne z Niemiec, Czech i Słowacji przesunęły centra grawitacyjne w kierunku południowo-zachodnim, dodatkowo jeszcze osłabiając potencjał grawitacyjny województw Polski Wschodniej.

mgr Katarzyna Filipowicz — Uniwersytet Jagielloński

LITERATURA

- Czyż, T. (2002). Zastosowanie modelu potencjału w analizie zróżnicowania regionalnego Polski. *Studia Regionalne i Lokalne*, nr 2—3.
- Filipowicz, K., Tokarski, T. (2015a). Wpływ efektu grawitacyjnego na przestrzenne zróżnicowanie rozwoju ekonomicznego powiatów. *Wiadomości Statystyczne*, nr 5.
- Filipowicz, K., Tokarski, T. (2015b). Wpływ efektu grawitacyjnego na przestrzenne zróżnicowanie rozwoju ekonomicznego powiatów Polski Wschodniej. *Studia i Materiały Miscellanea Oeconomicae*, nr 4, tom I.
- Gajewski, P. (2002). *Regionalne zróżnicowanie poziomu rozwoju gospodarczego Polski w latach dziewięćdziesiątych*. Praca magisterska napisana w Katedrze Ekonomii Uniwersytetu Łódzkiego pod kierunkiem E. Kwiatkowskiego.
- Gajewski, P. (2003). Zróżnicowanie rozwoju gospodarczego w latach 90. *Wiadomości Statystyczne*, nr 11.
- Gajewski, P. (2007). *Konwergencja regionalna w Polsce*. Praca doktorska napisana w Katedrze Makroekonomii Uniwersytetu Łódzkiego pod kierunkiem T. Tokarskiego.
- Kwiatkowski, E., Tokarski, T. (2009). Determinanty przestrzennego zróżnicowania wydajności pracy. *Wiadomości Statystyczne*, nr 10.
- Malaga, K. (2009). *O niektórych dylematach teorii wzrostu gospodarczego i ekonomii*, Warszawa: Zarząd Krajowy PTE, http://www.pte.pl:80/250_artykuly_i_opinie.html.

- Malaga, K., Kliber, P. (2007). *Konwergencja i nierówności regionalne w Polsce w świetle neoklasycznych modeli wzrostu*. Poznań: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej.
- Mankiw, N.G., Romer, D., Weil, D.N. (1992). A Contribution to the Empirics of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, May.
- Mroczek, K., Nowosad, A., Tokarski, T. (2015). Oddziaływanie efektu grawitacyjnego na różnicowanie wydajności pracy w krajach bałkańskich. *Gospodarka Narodowa*, nr 2.
- Mroczek, K., Szewczyk, W.M., Tokarski, T. (2013). Przestrzenne różnicowanie rozwoju ekonomicznego powiatów w latach 2002—2011. *Zeszyty Naukowe WSEI w Krakowie*, nr 9.
- Mroczek, K., Tokarski, T. (2014). Efekt grawitacyjny i techniczne uzbrojenie pracy a różnicowanie wydajności pracy w krajach UE. *Studia Prawno-Ekonomiczne*, tom XCIII.
- Nonneman, W., Vanhoudt, P. (1996). A Further Augmentation of the Solow Model and the Empirics of Economic Growth for the OECD Countries. *Quarterly Journal of Economics*, August.
- Ponsard, C. (1992). Ekonomiczna analiza przestrzenna. Poznań: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej.
- Pooler, I. (1987). Measuring Geographical Accessibility: a Review of Current Approaches and Problems in the Use of Population Potentials. *Geoforum*, vol. 18, no. 3.
- Roszkowska, S. (2013). *Kapitał ludzki a wzrost gospodarczy*. Łódź: Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
- Solow, R.M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, February.
- Tokarski, T. (2005). *Statystyczna analiza regionalnego różnicowania wydajności pracy, zatrudnienia i bezrobocia w Polsce*. Warszawa: Wydawnictwo Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego.
- Tokarski, T. (2009). *Matematyczne modele wzrostu gospodarczego (ujęcie neoklasyczne)*. Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego.
- Tokarski, T. (2015). Różnicowanie podstawowych zmiennych makroekonomicznych w powiatach. W: M. Trojak (red.), *Regionalne różnicowanie rozwoju ekonomicznego Polski*. Kraków: Województwo Uniwersytetu Jagiellońskiego.
- Tokarski, T., Trojak, M. (red.) (2013). *Statystyczna analiza przestrzennego różnicowania rozwoju ekonomicznego i społecznego Polski*. Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego.
- Trojak, M. (red.) (2015). *Regionalne różnicowanie rozwoju ekonomicznego Polski*. Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego.
- Wójcik, P. (2008). *Wzorce konwergencji regionalnej w Polsce*. Praca doktorska napisana na Wydziale Nauk Ekonomicznych Uniwersytetu Warszawskiego pod kierunkiem Z.B. Liberdy.
- Żółtowska, E. (1997). *Funkcja produkcji. Teoria, estymacja, zastosowania*. Łódź: Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.

Summary. *The aim of this paper is to assess the impact of gravity effects on the diversity of economic development of Poland in the years 2002—2013. This article describes spatial differences in economic development of voivodships with the taxonomic analysis method based on the distance in Euclidean space. For the creation of a synthetic measure of economic development the following macroeconomic variables were used as diagnostic variables: gross value of fixed assets per capita, GDP per capita, investments per capita, average wages and salaries, unemployment rate and the number of entities in the REGON register per 1000 inhabitants. Moreover, it presents computation and description of*

combined domestic as well as foreign and total gravity effects in the voivodships. The article is based on the assumption that the individual gravity effects between two regions (by analogy with Newton's law of gravity) are directly proportional to the product of the gross value of fixed assets per capita in these regions and inversely proportional to the square of the distance between the capitals of these regions. The article also states that the combined gravity effect in the particular voivodeship is a geometric mean of the individual gravity effects. A summary of considerations is presented in a form of a statistical analysis that assesses the impact of gravity effects on the spatial differences in economic development of Poland. In the research data from the Local Data Bank were used.

Keywords: gravity effect, diversity of economic development, taxonomic indicators of voivodships' development in Poland.