

Kapitał ludzki i wzrost gospodarczy w podregionach

Streszczenie. *Współczesne modele wzrostu, obok tradycyjnych zmiennych reprezentujących pracę i kapitał, uwzględniają także indykatory kapitału ludzkiego. Dysproporcje przestrzenne rozwoju podregionów w Polsce skłaniają do podejmowania prób określenia głównych czynników obserwowanych różnic. Celem artykułu jest analiza związków pomiędzy PKB per capita i poziomem kapitału ludzkiego w podregionach (NUTS 3), a także zbadanie zależności przestrzennych w kształtowaniu się każdej z miar.*

Zaobserwowano, że podregiony o niskich wartościach kapitału ludzkiego wykazują w Polsce Zachodniej tendencję do tworzenia skupień. W kształtowaniu się PKB na mieszkańca nie stwierdzono występowania zależności przestrzennych. Przedstawiono również wyniki estymacji modelu objaśniającego PKB per capita z uwzględnieniem kapitału ludzkiego. Wyniki analizy ekonometrycznej wskazują na istotny, pozytywny wpływ zgromadzonego w podregionie kapitału ludzkiego na PKB per capita. Badanie przeprowadzono na podstawie danych za 2012 r.

Słowa kluczowe: kapitał ludzki, wzrost gospodarczy, autokorelacja przestrzenna, regresja przestrzenna.

Kapitał ludzki zajmuje istotną pozycję w badaniach nad wzrostem gospodarczym. Współczesne modele wzrostu, obok tradycyjnych zmiennych reprezentujących pracę i kapitał, uwzględniają także indykatory kapitału ludzkiego. W literaturze ukształtował się pogląd dotyczący roli kapitału ludzkiego jako jednego z najważniejszych czynników decydujących o produktywności pracy (zarówno w ujęciu zagregowanym, jak i indywidualnym), co wpływa na wyższe tempo wzrostu gospodarczego (*The Well-being...*, 2001).

Istniejące dysproporcje przestrzenne rozwoju podregionów w Polsce skłaniają do podejmowania prób określenia czynników kształtujących ten proces. Rosnące zainteresowanie czynnikami rozwoju regionalnego wynika m.in. z polityki Unii Europejskiej mającej na celu umocnienie gospodarki regionów. Jak dowodzą prowadzone na świecie badania, kapitał ludzki wpływa pozytywnie również na rozwój regionów (De la Fuente, 2002; Herbst, 2007; Di Liberto, 2008).

Celem artykułu jest analiza związku pomiędzy poziomem rozwoju regionalnego, mierzonym PKB per capita i kapitałem ludzkim w polskich podregionach

(NUTS 3). Duże zróżnicowanie wewnątrz województw (NUTS 2), zarówno PKB jak i kapitału ludzkiego, rodzi konieczność prowadzenia analiz dla mniejszych jednostek podziału terytorialnego.

Pierwszą część artykułu poświęcono analizom zróżnicowania przestrzennego kapitału ludzkiego i PKB. Jak dowodzą badania, przestrzeń może w istotnym stopniu kształtować zależności pomiędzy procesami i zjawiskami. W analizie wykorzystano metody statystyki pozwalające na identyfikację interakcji przestrzennych. W drugiej części opracowania zaprezentowano wyniki przestrzennej regresji wzrostu z uwzględnieniem kapitału ludzkiego.

KAPITAŁ LUDZKI — DYLEMATY POMIARU

Mimo roli, jaką obecnie przypisuje się kapitałowi ludzkiemu, to jednak złożony charakter i wzajemne relacje czynników składających się na tę kategorię sprawiają, że nie wypracowano jednolitego w skali światowej systemu jego pomiaru. Rozbieżności dotyczą również samej definicji kapitału ludzkiego. Brak ścisłego zdefiniowania pojęcia pozostaje podstawowym problemem analiz empirycznych (Florczak, 2006).

Za prekursorów teorii kapitału ludzkiego uważa się Schultza i Beckera. Zdaniem Schultza (1961), inwestycje w kapitał ludzki należy rozumieć jako wydatki na edukację, opiekę zdrowotną oraz migracje. Becker (1964) pojmował kapitał ludzki jako ogół działań, które wpływają na przyszły dochód pieniężny i fizyczny przez powiększanie zasobów w ludziach. Inwestycje w kapitał ludzki utożsamiał z inwestycjami w szkolnictwo, zdobywanie doświadczenia w pracy czy opiekę medyczną.

GUS w pracach nad budową systemu wskaźników cząstkowych umożliwiających prowadzenie badań i analiz poziomu kapitału ludzkiego na poziomie regionalnym przyjął definicję OECD, zgodnie z którą *...kapitał ludzki to wiedza, umiejętności, zdolności oraz inne właściwe jednostce atrybuty ułatwiające tworzenie osobistego, społecznego oraz ekonomicznego dobrostanu*¹. Zastosowanie tej definicji umożliwia rozważanie tej kategorii w trzech różnych etapach cyklu życia: tworzenie, utrzymywanie oraz wykorzystanie. Etap pierwszy — tworzenie kapitału ludzkiego — charakteryzowany jest przez następujące wskaźniki: zdolności reprodukcyjne społeczeństwa, dostęp do opieki zdrowotnej, wychowanie przedszkolne i edukację formalną. Etap drugi — utrzymywanie kapitału ludzkiego — jest konsekwencją odpowiedniego dostępu do opieki zdrowotnej, kształcenia ustawicznego czy dóbr kultury. Z kolei etap trzeci — wykorzystanie kapitału ludzkiego — charakteryzują takie wskaźniki, jak: aktywność ekonomiczna, zatrudnienie, zgłaszane patenty czy wzory użytkowe².

Wielowymiarowa charakterystyka kapitału ludzkiego na poziomie regionalnym wymaga zatem dysponowania wskaźnikami cząstkowymi dla następują-

¹ *Kapitał...* (2012), s. 20.

² Tamże.

cych dziedzin: demografia, zdrowie, edukacja, rynek pracy, kultura, nauka, technologia i innowacje oraz ekonomiczne i społeczne uwarunkowania rozwoju kapitału ludzkiego³.

KAPITAŁ LUDZKI I PKB W POLSKICH PODREGIONACH

Opisana wcześniej koncepcja wykorzystana przez GUS została zastosowana również w prezentowanej tu analizie podregionów. Dostępny dla podregionów zestaw wskaźników w stosunku do proponowanego w przypadku województw jest znacznie węższy, co umożliwi tylko fragmentaryczną charakterystykę kapitału ludzkiego. Uwzględniając ograniczoną dostępność danych statystycznych w zakresie zmiennych charakteryzujących bezpośrednio bądź w sposób pośredni zasób kapitału ludzkiego na poziomie NUTS 3 przyjęto następujący zestaw wskaźników (w relacji do liczby ludności) w trzech dziedzinach:

1. Edukacja:

- współczynnik skolaryzacji brutto szkoły policealne (wiek 19—21 lat),
- liczba studentów na 10 tys. osób,
- liczba absolwentów na 10 tys. osób⁴,
- współczynnik komputeryzacji dla szkół podstawowych i średnich — liczba komputerów z dostępem do Internetu na 10 tys. osób,
- udział osób z wykształceniem wyższym w ogólnej liczbie ludności.

2. Zdrowie:

- przeciętne trwanie życia mężczyzn,
- przeciętne trwanie życia kobiet,
- porady lekarskie na 10 tys. osób,
- wydatki jednostek samorządu terytorialnego na ochronę zdrowia w przeliczeniu na mieszkańca.

3. Demografia — współczynnik zależności demograficznej — liczba ludności w wieku nieprodukcyjnym na 100 osób w wieku produkcyjnym⁵.

Oceny poziomu kapitału ludzkiego w podregionach dokonano za pomocą zmiennej agregatowej, do konstrukcji której posłużyły wymienione wskaźniki cząstkowe. Wiele istotnych zmiennych wykorzystywanych w badaniach nad kapitałem ludzkim, np. dotyczących działalności badawczo-rozwojowej (B+R), nie jest dostępnych na poziomie NUTS 3. Konsekwencją tego jest brak możliwości kompleksowej analizy kapitału ludzkiego w podregionach.

W literaturze przedmiotu pojawia się wiele rozwiązań dotyczących sposobu unormowania cech diagnostycznych i ich agregacji (Nowak, 1990; Kukula, 2000; Młodak, 2006). Zmienną syntetyczną opisującą poziom kapitału ludzkiego

³ *Kapitał...* (2012), s. 19.

⁴ Dane statystyczne dotyczące liczby studentów i absolwentów podano zgodnie z lokalizacją uczelni, a nie miejsca zamieszkania, co nie odzwierciedla dobrze aktualnej sytuacji (stanowi tylko jej przybliżenie).

⁵ Zmienna ta ma charakter destymulacyjny.

skonstruowano jako nieważoną sumę wymienionych zmiennych diagnostycznych po unitaryzacji⁶:

$$Q_i = \sum_{j=1}^K z_{ij}$$

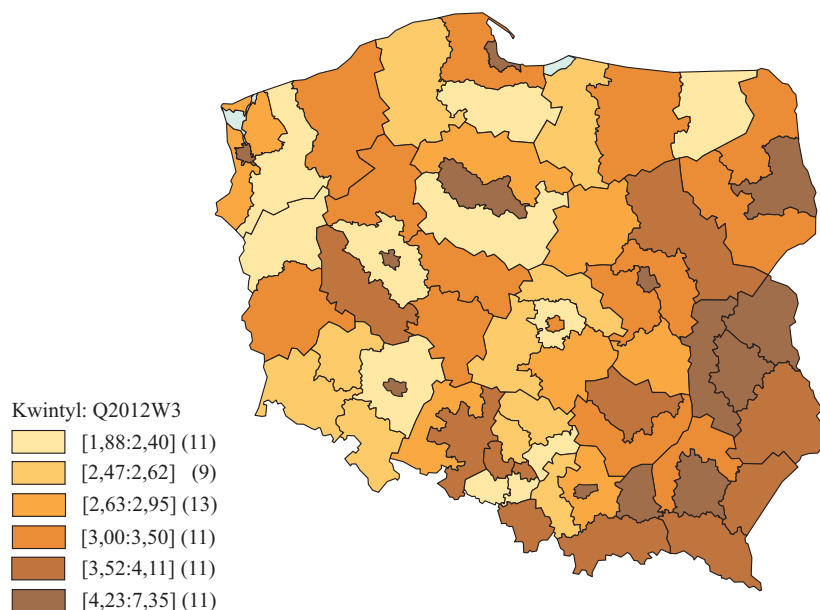
gdzie:

$$z_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij} - x_{j \min}}{x_{j \max} - x_{j \min}}, & \text{gdy } x_{ij} \text{ — stymulanta,} \\ \frac{x_{j \max} - x_{ij}}{x_{j \max} - x_{j \min}}, & \text{gdy } x_{ij} \text{ — destymulanta,} \end{cases}$$

K — liczba wykorzystanych w badaniu zmiennych diagnostycznych.

Szczegółowy opis konstrukcji zmiennej syntetycznej znaleźć można w opracowaniu Dańskiej-Borsiak i Laskowskiej (2014). Wykr. 1 przedstawia zróżnicowanie przestrzenne kapitału ludzkiego w 2012 r.

Wykr. 1. ZRÓŻNICOWANIE PRZESTRZENNE KAPITAŁU LUDZKIEGO W PODREGIONACH W 2012 R.



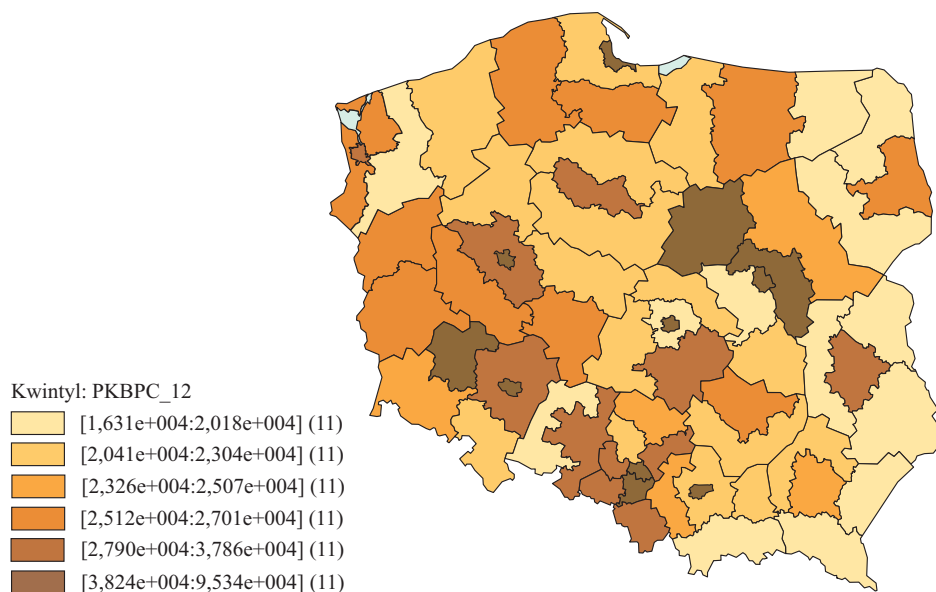
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

⁶ Kukuła (2000); Kukuła (2012), s. 8.

Poziom kapitału ludzkiego w podregionach jest silnie zróżnicowany. Podregiony, w których usytuowane są wielkie miasta (Warszawa, Gdańsk, Szczecin, Wrocław czy Kraków) zdecydowanie przewyższają poziomem kapitału ludzkiego pozostałe podregiony. Nieznacznie gorzej wypadł pod tym względem podregion miasta Łódź. Stosunkowo wysoki poziom kapitału ludzkiego można zaobserwować w podregionach usytuowanych na tzw. ścianie wschodniej⁷. Odmienna sytuacja występuje w zachodniej części kraju.

Zróżnicowanie przestrzenne PKB *per capita* przedstawia wykr. 2. Zauważalna jest koncentracja wysokich wartości PKB w podregionach, które są największymi miastami Polski oraz koncentracja niskich wartości zmiennej na tzw. ścianie wschodniej.

Wykr. 2. ZRÓŻNICOWANIE PRZESTRZENNE PKB *PER CAPITA* W PODREGIONACH W 2012 R.



Źródło: jak przy wykr. 1.

W usytuowanych na tzw. ścianie wschodniej podregionach o niskim poziomie PKB obserwowany jest stosunkowo wysoki poziom kapitału ludzkiego. Podregiony obejmujące wielkie miasta (Warszawa, Gdańsk, Szczecin, Wrocław czy Kraków) to podregiony o zarówno wysokim kapitale ludzkim, jak i wysokim PKB *per capita*. Współczynnik korelacji $r=0,61$ dla 2012 r. wskazuje na dodatnią, o umiarkowanej sile, zależność pomiędzy PKB *per capita* i kapitałem ludzkim w danym podregionie.

⁷ Wstępne wyniki pogłębionych badań nad wysokim poziomem kapitału ludzkiego w podregionach usytuowanych na wschodzie kraju zostały przedstawione na międzynarodowej konferencji pt. *Gospodarka i społeczeństwo*, Łódź, październik 2015 r.

Grupowanie się w podregionach podobnych wartości PKB i kapitału ludzkiego może wskazywać na istnienie zależności przestrzennej, której konsekwencją jest tworzenie się klastrów.

Globalne i lokalne miary i testy zależności przestrzennej (autokorelacji przestrzennej) pozwalają na ocenę statystycznej istotności związków przestrzennych. W ujęciu globalnym ocenie podlega zależność w obrębie całego badanego obszaru, natomiast w ujęciu lokalnym oceniane są podobieństwa i różnice poszczególnych regionów z regionami sąsiadującymi. Zastosowanie odpowiedniej reprezentacji interakcji przestrzennej oparte jest na macierzy sąsiedztwa \mathbf{W} . Istnieje wiele alternatywnych sposobów tworzenia takiej macierzy⁸. Jedną z możliwości, zgodną z uogólnioną koncepcją sąsiedztwa, jest przyjęcie zasady „bezpośredniego sąsiedztwa” określonego przez macierz binarną \mathbf{C} o elementach c_{ij} , gdzie $c_{ij}=1$, gdy regiony i oraz j sąsiadują ze sobą, zaś $c_{ij}=0$, gdy nie istnieje wspólna granica między i -tym i j -tym regionem. W analizach zależności przestrzennych prezentowanych w artykule przyjęta została właśnie ta zasada.

W kolejnym etapie zastosowano test Morana I — najbardziej popularny test służący do diagnozowania autokorelacji przestrzennej w ujęciu globalnym⁹. Hipoteza zerowa testu mówi o braku autokorelacji przestrzennej. Globalna statystyka Morana I dla standaryzowanej przestrzennej macierzy wag \mathbf{W} , w której elementy w każdym wierszu sumują się do 1, dana jest wzorem¹⁰:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

gdzie:

- n — liczba obserwacji,
- x_i, x_j — wartości zmiennej x w lokalizacjach i i j ,
- \bar{x} — średnia wartość obserwacji x_i ,
- w_{ij} — elementy przestrzennej macierzy wag \mathbf{W} .

Cliff i Ord (1973) wykazali, że rozkład statystyki Morana jest asymptotycznie normalny. Istotność statystyczna autokorelacji przestrzennej może być zweryfikowana za pomocą unormowanej statystyki $I^S \sim N(0,1)$ o postaci:

$$I^S = \frac{I - E(I)}{D(I)}$$

⁸ Suchecki (red.) (2010), s. 238—241.

⁹ Suchecki (red.) (2010), s. 112—114.

¹⁰ Le Gallo, Ertur (2003), s. 179 i 180.

gdzie:

$E(I) = \frac{-1}{n-1}$ — wartość oczekiwana,

$D(I)$ — odchylenie standardowe statystyki Morana.

Jeśli wartość statystyki Morana $I \approx \frac{-1}{n-1}$, to $I^S \approx 0$, co oznacza brak autokorelacji przestrzennej. Jeśli $I > \frac{-1}{n-1}$, to stwierdza się występowanie autokorelacji dodatniej, a w przeciwnym wypadku — ujemnej.

Wartości statystyki Morana I obliczono dla dwóch zmiennych — miary kapitału ludzkiego i PKB *per capita* w 2012 r., a na wyk. 3 przedstawiono jej graficzną prezentację — tzw. moranowski wykres rozproszenia. Na osi poziomej prezentowane są wartości zmiennej w regionie, a na osi pionowej — tzw. wartości przestrzennie opóźnione, czyli wartości w regionach sąsiednich. Na wykresie Morana zaznaczono również linię regresji, której współczynnik kierunkowy jest współczynnikiem globalnej autokorelacji Morana.

W przypadku miary kapitału ludzkiego hipoteza zerowa o braku zależności przestrzennych w kształtowaniu się kapitału ludzkiego została odrzucona ($p\text{-value}=0,007$). Widoczna jest przy tym koncentracja wartości w trzeciej ćwiartce, co wskazuje na otoczenie podregionów o niskim poziomie kapitału ludzkiego podregionami o jego podobnie niskim poziomie.

W przypadku zmiennej PKB *per capita* nie stwierdzono podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej ($p\text{-value}=0,63$). Oznacza to, że ta zmienna nie wykazuje zależności przestrzennych, co w pewnym stopniu jest widoczne na wyk. 2. Zaważalne są odizolowane podregiony miejskie, w których wartości PKB *per capita* osiągnęły bardzo wysoki poziom, a podregiony o średnich wartościach zmiennej, zaliczone do każdego z kwantyli 2—5, są rozproszone po terytorium Polski. Jedynie tzw. ściana wschodnia stanowi skupisko podregionów o relatywnie niskim poziomie PKB *per capita*, ale nie wpływa to na wyniki testu globalnego.

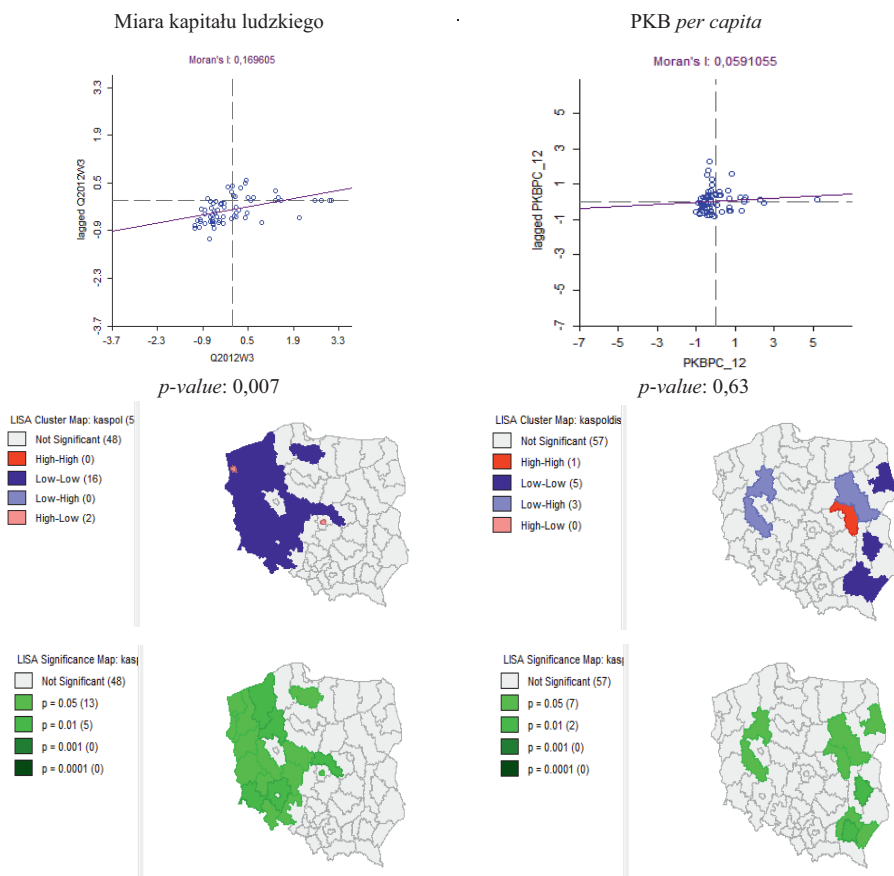
Pogłębioną analizę zależności przestrzennych umożliwia lokalna statystyka Morana (LISA), pozwalająca na ocenę, czy dany podregion jest otoczony przez obiekty o podobnych wartościach analizowanej zmiennej. Lokalna statystyka Morana I_i dana jest wzorem:

$$I_i = \frac{(x_i - \bar{x})}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_j - \bar{x})$$

gdzie oznaczenia są, jak we wzorze opisującym statystykę lokalną. W celu testowania istotności lokalnej autokorelacji przestrzennej Anselin¹¹ przedstawił standaryzowaną postać lokalnej statystyki Morana: $I_i^S = \frac{I_i - E(I_i)}{D(I_i)} \sim N(0,1)$,

gdzie $E(I_i)$ jest wartością oczekiwaną, a $D(I_i)$ — odchyleniem standardowym lokalnej statystyki Morana. Jeżeli statystyka $I_i^S > 0$, to wokół analizowanego regionu występuje klastrowanie regionów o zbliżonych wartościach danej zmiennej (występuje autokorelacja dodatnia). W przeciwnym wypadku występuje autokorelacja ujemna, co oznacza, że analizowany region jest otoczony przez regiony o znacząco różnych wartościach zmiennej.

**Wykr. 3. GLOBALNE I LOKALNE STATYSTYKI MORANA
DLA KAPITAŁU LUDZKIEGO I PKB *PER CAPITA* W 2012 R.**



Źródło: na podstawie obliczeń własnych.

¹¹ Anselin (1995), s. 93—115.

Na podstawie uzyskanych wyników, przedstawionych na wyk. 3, można wyciągnąć wnioski dotyczące korelacji przestrzennej poszczególnych podregionów z ich sąsiadami. W kształtowaniu się wartości kapitału ludzkiego w roku 2012 dominowały zależności typu *low-low*, a więc podregiony o niskim poziomie miary kapitału ludzkiego sąsiadowały z podregionami o równie niskim poziomie analizowanej zmiennej. Ich wyraźna koncentracja ma miejsce w zachodniej części kraju. W Polsce wystąpiły dwa podregiony charakteryzujące się wysokim poziomem kapitału ludzkiego otoczone regionami o jego niskim poziomie. Są to następujące podregiony — miasto Szczecin i miasto Łódź. Na podstawie przyjętej macierzy sąsiedztwa nie można wskazać zależności typu *high-high*, co oznacza brak podregionów o wysokim poziomie kapitału ludzkiego sąsiadujących z podobnymi pod względem analizowanej zmiennej podregionami.

Niska wartość globalnej statystyki Morana I dla PKB *per capita* znajduje potwierdzenie w obrazie uzyskanym na podstawie LISA. Na wyk. 3 widoczne są co prawda pewne skupiska przestrzenne (klastry) obiektów o niskich wartościach zmiennej występujące w wschodniej Polsce, skupienie wartości wysokich utworzone przez podregion warszawski wschodni i ostrołęcki oraz skupienia typu *low-high* (podregiony o niskich wartościach PKB *per capita* otoczone wysokimi). Jednakże zasięg terytorialny tych skupień jest tak niewielki, że ich istnienie nie wpłynęło na występowanie zależności przestrzennych w skali krajowej.

Wykr. 3 przedstawia również mapę istotności (p) dla poszczególnych wartości statystyki LISA, które policzono dla 1000 permutacji w teście randomizacji. Najciemniejszy kolor odpowiada najniższej wartości współczynnika pseudo-istotności, co oznacza wysoką korelację z sąsiadami.

Ostatnim etapem podjętych badań była analiza związków pomiędzy poziomem kapitału ludzkiego (kl) i wartościami PKB *per capita* ($PKBpc$), przeprowadzona z wykorzystaniem regresji przestrzennej. Rozważono relacje lokalne i zależności przestrzenne, a następnie oszacowano model kształtowania się PKB *per capita* w zależności od miary kapitału ludzkiego i innych zmiennych kontrolnych.

Wysoka wartość współczynnika korelacji r ($PKBpc$, kl) = 0,61 wskazuje na dodatni związek pomiędzy rozważanymi zmiennymi i taki jest też znak oceny parametru przy zmiennej kl w oszacowanych modelach (tabl. 1).

PRZESTRZENNY MODEL PKB PER CAPITA Z UWZGLĘDNIENIEM KAPITAŁU LUDZKIEGO

Punkt wyjścia przestrzennego modelu wzrostu gospodarczego stanowi model Mankiwa, Romera i Weila (1992) uzupełniony o kolejny czynnik — kapitał ludzki (S):

$$Y = f(A, K, L, S)$$

gdzie:

Y — PKB,
 A — łączna produktywność czynników produkcji,
 K — zasób majątku trwałego,
 L — liczba pracujących,
 S — kapitał ludzki.

Zastosowany na potrzeby przedstawionych analiz model regresji przestrzennej, poza klasycznymi zależnościami przyczynowo-skutkowymi, umożliwił uwzględnienie czynnika przestrzennego. W modelach ekonometrycznych interakcje przestrzenne mogą dotyczyć albo zmiennej objaśnianej, albo składnika losowego. W pierwszym przypadku mówimy o modelach autoregresji przestrzennej (*spatial autoregressive model*, SAR), nazywanych też modelami opóźnień przestrzennych (*spatial lag model*, SLM). W drugim przypadku, jeśli przyjmuje się ogólny liniowy schemat autokorelacji przestrzennej składnika losowego, model nazywany jest modelem z autokorelacją przestrzenną składnika losowego (*spatial error model*, SEM).

Ogólna postać modelu SAR jest następująca:

$$y = \rho \mathbf{W}y + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \varepsilon$$

gdzie:

ρ — parametr autoregresji, wyrażający zależność badanej zmiennej w danej lokalizacji od jej poziomu w innych lokalizacjach,
 \mathbf{W} — macierz wag przestrzennych.

Postać ogólna modelu SEM to:

$$y = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \varepsilon, \quad \varepsilon = \lambda \mathbf{W}\varepsilon + \xi$$

gdzie parametr λ jest współczynnikiem przestrzennej korelacji reszt.

W modelu SAR interakcje dotyczą zmiennej objaśnianej, co oznacza, że wartości zmiennej objaśnianej z innych lokalizacji (obszarów, regionów, punktów geograficznych) wpływają na kształtowanie się tej zmiennej w danej i -tej lokalizacji. W modelu SEM interakcje dotyczą natomiast składnika losowego, a postać taką przyjmuje się, gdy w modelu pominięto lub nie można było uwzględnić pewnych zmiennych przestrzennie zautokorelowanych.

W tablicy przedstawiono wyniki estymacji przestrzennych modeli wzrostu uwzględniających poziom miernika kapitału ludzkiego w wersji modelu opóźnień przestrzennych (SLM) i modelu z autokorelacją przestrzenną składnika

losowego (SEM). Dla porównania zawarto również wyniki estymacji modelu nieuwzględniającego zależności przestrzennych. Zmienną objaśnianą rozważanych modeli stanowi PKB *per capita* w *i*-tym podregionie w 2012 r. W charakterze zmiennych objaśniających wykorzystano:

W_PKBPC_i — PKB *per capita* (w zł) w regionach sąsiadujących z *i*-tym podregionem; sąsiedztwo określone zostało zgodnie ze zdefiniowaną wcześniej macierzą W (w tym przypadku binarną macierzą sąsiedztwa);

$NINWPC_i$ — nakłady inwestycyjne w przedsiębiorstwach na 1 mieszkańca w zł;

LP_i — liczba pracujących w *i*-tym podregionie w osobach;

KL_i — kapitał ludzki w *i*-tym podregionie;

$i=1, \dots, 66$ — numer podregionu.

WYNIKI ESTYMACJI MODELI PKB PER CAPITA W 2012 R. Z UWZGLĘDNIENIEM KAPITAŁU LUDZKIEGO

Zmienne objaśniające oraz wybrana statystyka	Zmienna zależna — PKB <i>per capita</i>		
	KMNK	Metoda Największej Wiarygodności	
		SLM — model opóźnień przestrzennych	SEM — model z autokorelacją przestrzenną składnika losowego
<i>Wyraz wolny</i>	7130,933 ($p=0,000$)	3882,199 ($p=0,097$)	7121,224 ($p=0,000$)
W_PKBPC	—	0,1019 ($p=0,116$)	—
$NINWPC$	4,4235 ($p=0,000$)	4,3804 ($p=0,000$)	4,4325 ($p=0,000$)
LP	0,0476 ($p=0,000$)	0,0458 ($p=0,000$)	0,0477 ($p=0,000$)
KL	1485,224 ($p=0,049$)	1897,635 ($p=0,009$)	1470,327 ($p=0,041$)
λ	—	—	-0,0097 ($p=0,949$)
R^2	0,90	—	—

U w a g a. W nawiasach, pod ocenami parametrów, podano *p-value*.

Ź r ó d ł o: obliczenia własne.

Oceny parametrów przy zmiennych objaśniających zamieszczone w tablicy są we wszystkich modelach bardzo zbliżone. W szczególności, wyniki wskazują na istotną rolę kapitału ludzkiego w tworzeniu PKB. Wpływ ten jest istotny we wszystkich modelach, a siła oddziaływania — podobna. Nieco wyższą wartość osiągnęła ocena parametru w modelu SLM, natomiast z modelu bez interakcji przestrzennych oraz modelu przestrzennego SEM wynika niemal identyczne co do siły pozytywne oddziaływanie kapitału ludzkiego na PKB *per capita* w podregionie. Ponadto prezentowane w tablicy wyniki wskazują na brak zależności przestrzennych w kształtowaniu się PKB *per capita*. Wynika to zarówno z mo-

delu SLM, jak i z modelu SEM. Wskazuje to na brak efektów rozlewania się (*spillover*) pomiędzy podregionami. W szczególności podregiony charakteryzujące się wysokim poziomem PKB przypadającym na mieszkańca nie stymulują wzrostu tego produktu u najbliższych sąsiadów. Rezultat taki wskazuje na istnienie w Polsce silnych odosobnionych centrów i słabszych peryferii. Jest to wynik zbieżny z uzyskanym na podstawie testu Morana.

Wnioski

Gospodarka regionu różni się od gospodarki narodowej tym, że cechuje ją znacznie większy stopień otwartości, umożliwiający łatwą migrację czynników produkcji, przede wszystkim siły roboczej między regionami. Skłania to do prowadzenia analiz nie tylko związków lokalnych, lecz także zależności przestrzennych. W badaniach nad konkurencyjnością regionów podkreślane jest znaczenie czynników niematerialnych, w tym kapitału ludzkiego.

Prezentowane badanie potwierdza duże zróżnicowanie kapitału ludzkiego i PKB *per capita* w podregionach Polski. Podregiony zawierające wielkie miasta (Warszawa, Gdańsk, Szczecin, Wrocław, Kraków czy Łódź) mają zarówno wysoki kapitał ludzki, jak i wysoki PKB *per capita*. Analiza danych potwierdziła dodatnią korelację między poziomem PKB *per capita* i kapitałem ludzkim. Wartości miar korelacji przestrzennej potwierdzają istnienie zależności przestrzennej w kształtowaniu się kapitału ludzkiego. Wyraźnie zaznaczają się klastry podregionów o niskim poziomie tej zmiennej. W przypadku PKB *per capita* nie stwierdzono występowania zależności przestrzennych na poziomie NUTS 3.

Wyniki analizy ekonometrycznej wskazują na istotny wpływ kapitału ludzkiego zgromadzonego w podregionie na PKB *per capita*. Warto podkreślić, że pomiar szeroko rozumianego kapitału ludzkiego jest niezwykle trudny. Ograniczenia w zakresie danych powodują, że wiele istotnych wskaźników nie jest dostępnych na poziomie NTS 3, co może wpływać na uzyskane wyniki. Mimo tych słabości metodologicznych warto wykorzystywać ideę kapitału ludzkiego w analizach rozgrywających się procesów ekonomicznych.

dr hab. Barbara Dańska-Borsiak, dr hab. Iwona Laskowska — Uniwersytet Łódzki

LITERATURA

- Anselin L. (1995), *Local Indicators of Spatial Association-LISA*, „Geographical Analysis”, Vol. 27, No. 2.
- Becker G. S. (1964), *Human Capital*, Columbia University Press for the National Bureau of Economic Research, New York.
- Cliff A. D., Ord J. K. (1973), *Spatial Autocorrelation*, Pion, London.
- Dańska-Borsiak B., Laskowska I. (2014), *Selected Intangible Factors of Regional Development: An Analysis of Spatial Relationships*, „Comparative Economic Research”, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Vol. 17 (4): s. 23—41.

- De la Fuente A. (2002), *On the sources of convergence: A close look at the Spanish regions*, „European Economic Review European Economic Review”, Vol. 46: s. 569—599.
- Di Liberto A. (2008), *Education and Italian regional development*, „Economics of Education Review”, Elsevier, Vol. 27 (1): s. 94—107.
- Florczak W. (2006), *Miary kapitału ludzkiego w badaniach ekonomicznych i społecznych*, „Wiadomości Statystyczne”, nr 12.
- Herbst M. (red.) (2007), *Kapitał ludzki i kapitał społeczny a rozwój regionalny*, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa.
- Kapitał ludzki w Polsce w 2010 r.* (2012), GUS.
- Kukuła K. (2000), *Metoda Unitaryzacji Zerowanej*, PWN, Warszawa.
- Kukuła K. (2012), *Propozycja budowy rankingu obiektów z wykorzystaniem cech ilościowych oraz jakościowych*, „Metody Ilościowe w Badaniach Ekonomicznych”, tom XIII/1: s. 5—16.
- Le Gallo J., Ertur C. (2003), *Exploratory Spatial data analysis of the distribution of regional per capita GDP in Europe, 1980—1995*, „Papers in Regional Science”, Vol. 82 (2): s. 175—201.
- Mankiw N., Romer D., Weil D. (1992), *A contribution to the empirics of economic growth*, „Quarterly Journal of Economics”, Vol. 107 (2): s. 407—437.
- Młodak A. (2006), *Analiza taksonomiczna w statystyce regionalnej*, DIFIN, Warszawa.
- Nowak E. (1990), *Metody taksonomiczne w klasyfikacji obiektów gospodarczych*, „Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne”, Warszawa.
- Schultz T. W. (1961), *Investment in Human Capital*, „American Economic Review”, Vol. 51: s. 1—17.
- Suchecky B. (red.) (2010), *Ekonometria przestrzenna. Metody i modele analizy danych przestrzennych*, Wydawnictwo C. H. Beck, Warszawa.
- The Well-being of Nations. The Role of Human and Social Capital* (2001), OECD, <http://www.oecd.org/dataoecd/36/40/33703702.pdf>. (dostęp 15.05.2014 r.).

Summary. *The contemporary growth models, apart from the variables representing labour and capital, take into consideration also human capital measures. The spatial disproportions in the level of development of Polish regions give rise to the attempts of defining the factors influencing the differences. The main objective of the paper is the analysis of the relationships between the regional GDP per capita and human capital level in Polish NUTS3 regions. The additional objective is investigating whether the before mentioned phenomena exhibit spatial dependence.*

It was found that sub-regions with low values of human capital tend to cluster in the western Polish territories. There are no significant spatial relationships in the formation of the GDP per capita. In the second part of the paper, there are presented the estimation results of the model explaining the regional GDP per capita. The results show the significant, positive influence of the human capital level on the GDP. The study was conducted based on data for 2012.

Keywords: human capital, regional growth, spatial dependency, spatial regression model.

Резюме. *Современные модели роста, рядом с традиционными переменными представляющими труд и капитал, учитывают также*

индикаторы человеческого капитала. Пространственные диспропорции развития субрегионов в Польше приводят к попыткам определения главных факторов наблюдаемых различий. Целью статьи является анализ соединений между ВВП per capita и уровнем человеческого капитала в субрегионах (NUTS 3), а также обследование пространственных взаимосвязей в разработке каждой из мер.

Было отмечено, что субрегионы с низкими значениями человеческого капитала, в Западной Польше имеют тенденцию к образованию группировок. В формировании ВВП на душу населения не отмечаются пространственные взаимосвязи. В статье были представлены также результаты оценки модели объясняющей ВВП per capita в отношении к человеческому капиталу. Результаты эконометрического анализа указывают на важное, положительное влияние накопленного в субрегионе человеческого капитала на ВВП per capita. Обследование было проведено на основе данных за 2012 год.

Ключевые слова: человеческий капитал, экономический рост, пространственная автокорреляция, пространственная регрессия.