

STUDIA METODOLOGICZNE

Beata BAL-DOMAŃSKA

Procesy konwergencji wydajności pracy w regionach Unii Europejskiej

Kraje Unii Europejskiej (UE) prowadzą wspólną politykę, której jednym z głównych celów jest rozwój regionów. Rodzi to zainteresowanie wynikami analiz prowadzonych na poziomie regionalnym w przestrzeni europejskiej, które umożliwiłyby lepsze zrozumienie rządzących nią procesów i rozpoznanie czynników wzrostu.

Na procesy zachodzące w gospodarce oddziałuje wiele czynników, często są one przeciwstawne. Przykładowo, działania władz państw i UE skoncentrowane są na wyrównywaniu dysproporcji rozwojowych poprzez dystrybucję funduszy do regionów słabszych gospodarczo. Działania te mają na celu wzmocnienie tych regionów, aby mogły sprostać rosnącej konkurencji na rynkach lokalnych i globalnych. Przeciwstawne tendencje inicjują procesy globalizacji. Jak zauważa J. Dębski¹: *globalizacja gospodarki sprawia, że pod jej wpływem należy mówić nie tylko o zmianie struktury gospodarczej, ale także o zmianie relacji czasoprzestrzennych i wagi, jaką one odgrywają w konkurowaniu na terytorialnych rynkach. Tendencje wynikające z globalnej presji konkurencyjnej wywieranej na dobrze skomunikowaną przestrzeń mogą prowadzić do marginalizacji i wykluczenia słabych ekonomicznie grup mieszkańców oraz nisko dochodowej aktywności z dostępu do dobrze skomunikowanych (w sensie wyposażenia*

¹ Dębski J. (2007), s. 427—434.

w infrastrukturę) miejsc i przyczyniać się do dalszej polaryzacji gospodarczej i przestrzennej miast w skali globalnej (...). Globalizacja powoduje węzłowy (punktowy) rozwój, który nie przenosi się na otaczające obszary, a czasem powoduje degradację.

Procesy globalizacji są wzmacniane przez obserwowane obecnie kierunki rozwoju, takie jak technologia informatyczna, gospodarka oparta na wiedzy, społeczeństwo informacyjne, innowacyjność, których najważniejszym czynnikiem jest kapitał ludzki. Rozwój tych kierunków znacząco wpływa na mechanizmy ekonomiczne. W literaturze przedmiotu można przeczytać o „nowej ekonomii”, czyli gospodarce wykorzystującej w dużej skali technikę cyfrową, komputeryzację, komunikację i Internet. Działania te sprzyjają polaryzacji.

Powstaje pytanie, czy regiony bogate wzmacniają swoją pozycję lub czy regiony ubogie doganiają te zamożniejsze, lub też czy obserwujemy wyrównywanie się rozwoju gospodarczego czy wręcz przeciwnie — nasilanie się procesów polaryzacyjnych?

PROCESY KONWERGENCJI

Odpowiedź na pytanie o wyrównywanie się dysproporcji w rozwoju między krajami/regionami poszukiwana jest na podstawie badań konwergencji.

Wyniki różnych badań nad konwergencją na poziomie krajowym i regionalnym prowadzą często do odmiennych wniosków. Różnorodność wyników zależy od poziomu agregacji danych w tym sensie, że w gospodarce krajowej często można obserwować zjawisko konwergencji, podczas gdy wewnątrz państw obserwujemy zjawisko polaryzacji (dywergencji). Wynika to z nierówności w rozwoju regionów. Istnienie silnych regionów, pełniących funkcje „lokomotywu rozwoju”, powoduje ich bardziej dynamiczny rozwój w porównaniu z pozostałymi obszarami. W sytuacji jednak, gdy w danym momencie owe „lokomotywy” osiągną silną pozycję, prowadzi to do wzrostu dysproporcji międzyregionalnych.

Inną kwestią jest zakres badania konwergencji. Różnice we wnioskach mogą pojawić się, co oczywiste, gdy przedmiotem badania są różne typy zbieżności. Wyróżniamy dwa podstawowe typy konwergencji — beta (β) i sigma (σ). Konwergencja sigma i beta absolutna (zwana także klasyczną) były pierwszym typem badania nad zróżnicowaniem dochodów w państwach i regionach. O sigma konwergencji mówimy wtedy, gdy zróżnicowanie międzyregionalne poziomu dochodów zmniejsza się. W sytuacji gdy obserwujemy wzrost zróżnicowania dochodów mówimy o polaryzacji. Z kolei o występowaniu beta konwergencji absolutnej wnioskujemy wtedy, gdy kraje/regiony o niższym poziomie rozwoju rozwijają się szybciej i w efekcie doganiają kraje/regiony o wyższym poziomie. W przeciwnym wypadku obserwujemy zjawisko dywergencji. Można wykazać, że warunkiem sigma konwergencji jest zachodzenie procesów doganiania, czyli beta konwergencji. Przytaczając rozważania X. X. Sala-i-Martina², możliwe są

² Sala-i-Martin X. X. (1996), s. 1019—1036.

trzy scenariusze opisujące relacje między sigma i beta konwergencją. Zakładając istnienie dwóch regionów W i N, z których region W w okresie t jest na wyższym poziomie rozwoju, możliwe jest, że w okresie końcowym $t+T$:

- region W, o wyższym początkowym poziomie rozwoju (dochodu), ma niższe tempo wzrostu niż region N, w efekcie region N zbliża się w poziomie rozwoju (dochodu) do regionu W i w okresie $t+T$ poziom ich rozwoju (dochodów) będzie zbliżony (z czego wynika, że warunkiem koniecznym sigma konwergencji jest zachodzenie beta konwergencji);
- region W, o wyższym początkowym poziomie rozwoju (dochodu), będzie miał znacząco niższe tempo wzrostu niż region N, w efekcie dużo szybciej rozwijający się region N przegoni poziom rozwoju regionu W i w okresie $t+T$ — mimo wystąpienia w początkowym okresie beta konwergencji — nie będzie obserwowana sigma konwergencja (w rankingu regiony pozamieniają się miejscami);
- region W, o wyższym początkowym poziomie rozwoju (dochodu), ma wyższe tempo wzrostu niż region N, w efekcie różnice między tymi dwoma regionami powiększają się i w okresie $t+T$ poziom ich rozwoju (dochodów) będzie dzielił jeszcze większy dystans (zjawisko dywergencji i polaryzacji).

Własności te umożliwiają opracowanie procedury badania konwergencji. Proponuje się, aby analizę konwergencji przeprowadzać w następującej sekwencji:

- I. Wstępna ocena zróżnicowania danych;
- II. Analiza beta konwergencji (absolutnej i/lub warunkowej);
- III. Analiza sigma konwergencji.

Umożliwi to, co oczywiste, pogłębienie wniosków (w porównaniu do analiz opartych na wynikach badania tylko jednego typu zbieżności) oraz potwierdzenie poprawności otrzymanych wyników.

METODY IDENTYFIKACJI I OCENY KONWERGENCJI³

Procesy beta konwergencji identyfikowane są na podstawie modeli regresji. Najczęściej wykorzystuje się do tego celu neoklasyczny model wzrostu Solowa. Pozwala on na pomiar i ocenę beta konwergencji absolutnej przy założeniu podobieństwa podstawowych parametrów makroekonomicznych opisywanej gospodarki, kiedy to w modelu jedyną zmienną objaśniającą są opóźnione wartości $y_{i(t-1)}$. W przypadku danych panelowych taki model konwergencji absolutnej można zapisać jako:

$$\ln y_{it} = \left(1 + \frac{(1 - e^{-\beta_1 T})}{T}\right) \ln y_{i(t-1)} + \alpha_{1i} + \alpha_{1t} + \varepsilon_{1it} \quad (1)$$

³ Strahl D. (2010), s. 114—154.

gdzie:

- y_{it} — produkt (dochód, wydajność pracy) w i -tym regionie w t -tym roku,
 β — parametr określający szybkość zbieżności (konwergencji), który informuje o tym, jaki procent odległości w kierunku stanu równowagi długookresowej gospodarka pokonuje w ciągu jednego okresu,
 T — liczba lat, dla których liczona jest stopa wzrostu ($t = 1, \dots, T$),
 α_{1i} — specyficzne dla każdego regionu, stałe w czasie efekty indywidualne w modelu (1),
 α_{1t} — wspólne dla wszystkich regionów efekty czasowe, obrazujące czynniki specyficzne dla każdego okresu badania w modelu (1),
 ε_{1it} — składnik losowy.

Warto nadmienić, że w badaniu produkt y definiowano jako wydajność pracy i był on liczony jako wartość PKB w jednostkach parytetu siły nabywczej w przeliczeniu na pracującego w wieku 15 lat i więcej. W niektórych przypadkach wyniki analiz mogą różnić się od analiz prowadzonych dla produktu y , definiowanego jako poziom rozwoju regionalnego mierzony wartością PKB na mieszkańca.

Uzyskanie istotnej ujemnej oceny parametru stojącego przy początkowym poziomie dochodów oznacza potwierdzenie zachodzenia beta konwergencji.

Ponadto rozważaniom można poddać model beta konwergencji warunkowej, w którym dopuszcza się istnienie różnic między krajami/regionami i ich dążenie do osiągnięcia różnych stanów równowagi długookresowej. W artykule wzięto pod uwagę trzy wersje modelu beta konwergencji warunkowej:

- 1) zbudowany na podstawie czynników wzrostu, tj. stopy inwestycji (S — udział nakładów brutto na środki trwałe w PKB) oraz przyrostu liczby pracujących n_{it} (według metodologii ESA'95), powiększonego o stopę deprecjacji g i stopę postępu technicznego δ^4 , czyli o składnik $(n_{it} + g + \delta)$:

$$\ln y_{it} = \left(1 + \frac{(1 - e^{-\beta_2 T})}{T}\right) \ln y_{i(t-1)} + \lambda_{21} \ln S_{it} + \lambda_{22} \ln(n_{it} + g + \delta) + \alpha_{2i} + \alpha_{2t} + \varepsilon_{2it} \quad (2)$$

oraz rozbudowany o czynniki charakteryzujące kapitał ludzki, jak:

- 2) *TETR* (*tertiary education*) — udział pracujących z wyższym wykształceniem w ogólnej liczbie pracujących w wieku 25—64 lata w %:

$$\ln y_{it} = \left(1 + \frac{(1 - e^{-\beta_3 T})}{T}\right) \ln y_{i(t-1)} + \lambda_{31} \ln S_{it} + \lambda_{32} \ln(n_{it} + g + \delta) + \lambda_{33} \ln TETR_{it} + \alpha_{3i} + \alpha_{3t} + \varepsilon_{3it} \quad (3)$$

⁴ Stopę deprecjacji i postępu technicznego ustalono na standardowo przyjmowanym (w większości badań) poziomie 0,05.

- 3) alternatywne *HRST* (*Human Resources in Science and Technology*) — udział osób, które ukończyły edukację na kierunkach objętych kategorią nauka i technika (S&T) lub są zatrudnione w zawodzie, w którym wymagane jest takie wykształcenie w ogólnej liczbie ludności aktywnej zawodowo w %:

$$\ln y_{it} = \left(1 + \frac{(1 - e^{-\beta_4 T})}{T}\right) \ln y_{i(t-1)} + \lambda_{41} \ln S_{it} + \lambda_{42} \ln(n_{it} + g + \delta) + \lambda_{43} \ln HRST_{it} + \alpha_{4i} + \alpha_{4t} + \varepsilon_{4it} \quad (4)$$

Modele zbudowano na podstawie danych panelowych z wykorzystaniem systemowego estymatora uogólnionej metody momentów (UMM) (Arellano, Bover, 1995⁵; Blundell, Bond, 1998⁶). W literaturze przedmiotu estymator ten jest polecany do modeli o małej liczbie obserwacji po czasie i dużej liczbie obiektów⁷, a więc przy strukturze panelu, jaki będzie przedmiotem naszego zainteresowania. Ideą systemowego estymatora UMM jest estymacja układu równań w postaci pierwszych różnic w przypadku zmiennych zależnych i pozostałych ($\mathbf{y}_{dt}$, $\mathbf{X}_{dt}$) oraz równań o niezróżnicowanych poziomach zmiennych ($\mathbf{y}_{Li}$, $\mathbf{X}_{Li}$) zebranych w wektory:

$$\mathbf{y}_i = \begin{pmatrix} \mathbf{y}_{di} \\ \mathbf{y}_{Li} \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{X}_i = \begin{pmatrix} \mathbf{X}_{di} \\ \mathbf{X}_{Li} \end{pmatrix}$$

gdzie macierz $\mathbf{X}$ zawiera opóźnione wartości zmiennej y , bieżące i opóźnione wartości zmiennych niezależnych x i zmienne czasowe.

W estymacji wykorzystywana jest poszerzona macierz instrumentów $\mathbf{Z}_i$, w której instrumentami wykorzystywanymi w przypadku równań w poziomach są opóźnione pierwsze różnice badanych zmiennych (tworzące macierz $\mathbf{Z}_{Li}$), a w przypadku równań w różnicach są opóźnione poziomy (tworzące macierz $\mathbf{Z}_{di}$). Ogólnie macierz instrumentów można zapisać jako:

$$\mathbf{Z}_i = \begin{pmatrix} \mathbf{Z}_{di} & 0 \\ 0 & \mathbf{Z}_{Li} \end{pmatrix}$$

Wykorzystana w badaniu procedura jest dwustopniowa. W pierwszym kroku dokonuje się oszacowania z wykorzystaniem jednostkowej macierzy wag. Uży-

⁵ Arellano M., Bover O. (1995), s. 29—51.

⁶ Blundell R., Bond S. (1998), s. 115—143.

⁷ Bond S. i in. (2001).

skane oceny składników losowych wykorzystywane są do estymacji parametrów w drugim kroku estymacji. Ogólnie w drugim kroku systemowy estymator UMM można opisać formułą:

$$\beta_{II} = \left[\left[\sum_i \mathbf{X}_i^T \mathbf{Z}_i \right] \mathbf{A}_{II} \left[\sum_i \mathbf{X}_i^T \mathbf{Z}_i \right]^T \right]^{-1} \left[\sum_i \mathbf{X}_i^T \mathbf{Z}_i \right] \mathbf{A}_{II} \left[\sum_i \mathbf{Z}_i^T \mathbf{y}_i \right]$$

gdzie $\mathbf{A}_{II}$ jest optymalną macierzą wag otrzymaną w drugim kroku estymacji, opisaną wzorem:

$$\mathbf{A}_{II} = \left(\sum_i \mathbf{Z}_i^T \mathbf{H}_{IIi} \mathbf{Z}_i \right)^{-1}$$

$$\mathbf{H}_{IIi} = \hat{\varepsilon}_{IIi}^T \hat{\varepsilon}_{IIi}$$

gdzie $\hat{\varepsilon}_{IIi}$ — reszty uzyskane z dowolnego zgodnego estymatora w pierwszym kroku estymacji.

Przy wykorzystaniu dużej liczby instrumentów zwykle obciążone są standardowe błędy ocen w drugim kroku estymacji, dlatego w estymacji wykorzystano zaproponowany przez Windmeijera⁸ odporny estymator UMM do standardowych błędów dla prób o małym T . Dzięki temu odporny estymator dwustopniowy uzyskany w drugim kroku estymacji jest bardziej efektywny niż otrzymany w kroku pierwszym. Wyniki przytoczone w artykule pochodzą z drugiego kroku estymacji.

Wykorzystanie w estymatorze gamy instrumentów implikuje konieczność przyjęcia, obok standardowych założeń o sferyczności składnika losowego ε_{it} oraz braku korelacji efektów indywidualnych α_i i czasowych α_t ze składnikiem losowym ($E(\varepsilon_{it}\alpha_i) = 0$, $E(\varepsilon_{it}\alpha_t) = 0$), odpowiednich warunków ortogonalności, co do konkretnych momentów. Dla równań w postaci pierwszych różnic są to następujące warunki: $E(y_{i(t-s)}\Delta\varepsilon_{it}) = 0$ dla $t = 3, 4, \dots, T$ oraz $s \in \{2; t-1\}$. Natomiast dla równań w poziomach są to: $E(\varepsilon_{it} \Delta y_{i(t-1)}) = 0$ dla $t = 3, 4, \dots, T$ ⁹.

Kolejnym problemem do rozwiązania jest duża liczba warunków ortogonalności, która okazuje się większa niż liczba szacowanych parametrów, co wymaga sprawdzenia zasadności wprowadzenia dodatkowych instrumentów (restrykcji preidentyfikujących). W tym celu wykorzystany został test Sargana¹⁰ (Arel-

⁸ Windmeijer F. (2005), s. 25—51.

⁹ Ciołek D. (2004), s. 11—32.

¹⁰ Baltagi B. H. (1998).

lano, Bond¹¹, 1991), który zgodnie z hipotezą zerową zakłada poprawność specyfikacji i zasadność wprowadzenia instrumentów. W drugim kroku estymacji (weryfikowana jest hipoteza zerowa (S_{II}) według formuły:

$$S_{II} = \left(\sum_i \hat{\varepsilon}_{IIi}^T \mathbf{Z}_i \right) \mathbf{A}_{II} \left(\sum_i \mathbf{Z}_i^T \hat{\varepsilon}_{IIi} \right)$$

gdzie $\hat{\varepsilon}_{IIi}$ — wektor łączący reszty z równań na poziomach i przyrostach w drugim kroku estymacji. Statystyka ma rozkład χ^2 ze stopniami swobody równymi liczbie restrykcji identyfikujących $r-j$, gdzie: r — liczba instrumentów, j — liczba szacowanych parametrów.

Ponadto, w dynamicznych modelach panelowych do oceny zgodności estymatora wymagane jest zweryfikowanie założenia $E(\Delta \varepsilon_{it} \Delta \varepsilon_{i(t-2)}) = 0$ o braku autokorelacji składnika losowego drugiego rzędu w równaniu dla pierwszych różnic. Do testowania tej hipotezy w badaniu wykorzystano test Arellano i Bonda ($AR_{(m)}$)¹². Test ten weryfikuje brak autokorelacji drugiego rzędu dla równań w postaci pierwszych różnic poprzez ocenę braku autokorelacji pierwszego rzędu w równaniach na poziomach. Statystyka testu ma rozkład normalny z .

W badaniu przyjęto, że wszystkie czynniki (zmiennne objaśniające) są endogeniczne, co wynika z relacji łączących owe zmiennne z rozwojem regionalnym. Oznacza to, że zmiennne są skorelowane z bieżącymi (a także przeszłymi) wartościami składnika losowego. Często teoria ekonomii nie wskazuje jednoznacznie, jaki jest kierunek oddziaływania poszczególnych czynników. Przykładowo, inwestycje mogą być traktowane jako efekt lub przyczyna wzrostu długookresowego. Podobne trudności dotyczą określania kierunku zależności przyczynowo-skutkowej łączącej kapitał ludzki i rozwój regionalny.

Problem endogeniczności zmiennych w dynamicznych modelach panelowych jest rozwiązany poprzez odpowiednie dobranie opóźnień tych zmiennych w macierzy instrumentów z dla zmiennych x_i , co do których przypuszcza się, że występuje korelacja ze składnikiem losowym. I tak, dla równań w postaci pierwszych różnic przyjmuje się, że dla zmiennych endogenicznych $E(x_{i(t-s)} \Delta \varepsilon_{it}) = 0$ dla $t = 3, 4, \dots, T$ oraz $s \in \langle 2; t-1 \rangle$. Natomiast w przypadku równań w poziomach przyjmuje się następujące warunki ortogonalności dla zmiennych endogenicznych $E(\varepsilon_{it} \Delta x_{i(t-1)}) = 0$ dla $t = 3, 4, \dots, T$ ¹³.

Wszystkie obliczenia zostały dokonane w programie STATA¹⁴.

¹¹ Arellano M., Bond S. (1991), s. 277—297.

¹² Arellano M., Bond S. (1991), s. 277—297.

¹³ Blundell R., Bond S. (1998); Ciołek D. (2004), s. 11—32.

¹⁴ Więcej szczegółów m.in. w publikacji Roodmana D. (2006).

Efekt beta konwergencji powinno być wyrównywanie się produktu/dochodów (sigma konwergencja). O zachodzeniu sigma konwergencji można wnioskować na podstawie analizy wartości odchylenia standardowego logarytmów dochodów y_i , co zapisujemy formułą:

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\ln y_i - \ln \bar{y})^2}{N}} \quad (5)$$

Jeżeli wartości te są coraz mniejsze, zachodzi zjawisko sigma konwergencji.

CHARAKTERYSTYKA REGIONÓW OBJĘTYCH BADANIEM

Prowadzone przez autorkę badanie nad konwergencją regionalną wśród regionów szczebla NUTS 2 państw UE dotyczyło oceny procesów w przekroju wszystkich regionów, jak i w klasach regionów wyodrębnionych według wybranych kryteriów, m.in. ze względu na poziom dochodów, innowacyjność, w podziale na regiony aglomeracyjne i pozostałe, z uwzględnieniem okresów przynależności krajów do UE-15 i ugrupowania rozszerzonego po 2004 r. o 12 krajów. Ze względu na dostępność danych w momencie prowadzenia badania analizy prowadzone były dla dwóch okresów. Rozpatrywano następujące zbiory danych:

- 1) 188 regionów UE szczebla NUTS 2¹⁵, dla których pomiaru dokonano w latach 1999—2004,
- 2) 247 regionów UE szczebla NUTS 2¹⁶, dla których pomiaru dokonano w latach 1999—2007.

Wybór zmiennych, regionów i lat wytypowanych do badania był uwarunkowany dostępnością analizowanych danych statystycznych w bazie Eurostatu¹⁷. Pojedyncze braki danych uzupełniono z wykorzystaniem metod inter- i ekstrapolacji.

¹⁵ Z badania wyłączone regiony: bułgarskie, duńskie, austriackie, słoweńskie i W. Brytanii; 3 regiony niemieckie: Brandenburg — Nordost, Brandenburg — Südwest, Sachsen-Anhalt; 4 regiony zamorskie Francji oraz Luksemburg. Dodatkowo pominięto: rumuński region (Sud-Est), 2 regiony greckie (Voreio Aigaio i Kriti), 3 hiszpańskie (Ciudad Autónoma de Ceuta, Ciudad Autónoma de Melilla, Canarias) oraz 9 z 10 regionów belgijskich (z wyjątkiem Région de Bruxelles-Capitale/Brussels Hoofdstedelijk Gewest).

¹⁶ Z badania wyłączone regiony: bułgarskie, duńskie, słoweńskie, 2 regiony W. Brytanii: North Eastern Scotland, Highlands and Islands, 2 regiony niemieckie: Brandenburg — Nordost, Brandenburg — Südwest, 4 regiony zamorskie Francji, 2 regiony hiszpańskie: Ciudad Autónoma de Ceuta i Ciudad Autónoma de Melilla oraz Luksemburg.

¹⁷ <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>.

WYNIKI BADAŃ NAD KONWERCENCJĄ REGIONALNĄ W UNII EUROPEJSKIEJ

Wnioski sformułowane na podstawie prowadzonych badań można podzielić na dwie grupy. Pierwsza grupa, o charakterze technicznym, dotyczy wyboru i oceny metod szacowania konwergencji. Druga natomiast charakteryzuje typ konwergencji regionów i czynników wzrostu.

Podsumowując wnioski płynące z oceny przydatności wybranych metod estymacji można wskazać, że:

- właściwą metodą szacowania dynamicznych modeli dla danych panelowych jest systemowy estymator UMM^{18,19}, który polecany jest do prób o dużej liczbie obiektów i ustalonej liczbie obserwacji ($t < 30$)²⁰;
- najczęstszym problemem przy estymacji modeli było niespełnienie założeń o braku autokorelacji drugiego rzędu (test Arellano i Bonda), co jest istotne dla zgodności estymatora oraz odrzucenie hipotezy zerowej o zasadności wprowadzenia instrumentów tzw. restrykcji przeidentyfikujących (test Sargana), co pozwala potwierdzić poprawność specyfikacji;
- statystycznie poprawne oszacowanie otrzymywano w przypadku mniejszych klas regionów, zaś dla licznych grup często występowały problemy z autokorelacją drugiego rzędu lub potwierdzeniem zasadności wprowadzenia instrumentów, co wynika najprawdopodobniej z dużej heteroskedastyczności populacji regionów;
- spośród rozpatrywanych klasyfikacji grupujących regiony według różnych kryteriów, najlepszej jakości modele otrzymano dla klas regionów wyodrębnionych ze względu na poziom innowacyjności.

Do ważniejszych wniosków sformułowanych na podstawie wyników badań konwergencji należą następujące obserwacje²¹:

- badanie konwergencji z wykorzystaniem modeli panelowych lub przekrojowych nie daje jednoznacznych wyników, bowiem są one silnie uzależnione od okresu badania oraz obiektów (regionów) objętych modelem;
- większość procesów beta konwergencji analizowanych w klasach regionów dobrze opisują modele konwergencji absolutnej;
- spośród rozpatrywanych czynników wzrostu (zgodnie z modelem Solowa są to: przyrost zasobów ludzkich, stopa inwestycji, kapitał ludzki mierzony udziałem osób z wyższym wykształceniem w ogóle pracujących lub zasobów ludzkich w nauce i technice w ogólnej liczbie ludności aktywnej zawodowo — *HRST*) najczęściej istotny statystycznie wpływ obserwowano w przypadku przyrostu liczby pracujących;
- konwergencję udało się potwierdzić jedynie dla niektórych grup. W tabl. 1 podano wybrane wyniki z przeprowadzonych badań.

¹⁸ Arellano M., Bover O. (1995), s. 29—51.

¹⁹ Blundell R., Bond S. (1998), s. 115—143.

²⁰ Bond S. i in. (2001); Ciołek D. (2004), s. 11—32; Bal-Domańska B. (2010a), s. 107—124; (2009), s. 9—24.

²¹ Bal-Domańska B. (2011a), s. 9—24; (2011b), s. 81—91; (2011c), s. 120—128; (2010b), s. 114—154.

**TABL. 1. WYNIKI OSZACOWANIA MODELI KONWERCENCJI
WYBRANYCH KLAS REGIONÓW PAŃSTW UE**

Modele	Potwierdzenie konwergencji	Interpretacja
Lata 1999—2004 — 188 regionów NUTS 2		
Regiony w podziale na UE-15 i UE-12	1) w klasie 47 regionów UE-12 2) w klasie 141 regionów UE-15	1) BETA WARUNKOWA — jeżeli regiony osiągnęłyby tę samą stopę inwestycji, przyrostu pracujących oraz udział osób z wykształceniem wyższym (lub udział osób z grupy HRST), to szybkość konwergencji wynosiłaby 6,9% (model 3) lub 5,8% (model 4) rocznie 2) BETA WARUNKOWA — z uwagi na problemy z weryfikacją modelu (test Sargana i Arellano-Bonda) nie podano wartości parametru konwergencji
Klasy regionów wyróżnione ze względu na poziom innowacyjności (poprzez nakłady na działalność badawczo-rozwojową oraz patenty EPO)	1) w klasie W_1 o najwyższym poziomie innowacyjności — 26 regionów 2) w klasie W_2 o przeciętnym poziomie innowacyjności — 65 regionów 3) w klasie W_3 o niskim poziomie innowacyjności — 97 regionów	1) BETA WARUNKOWA — jeżeli regiony osiągnęłyby tę samą stopę inwestycji, przyrostu pracujących oraz udział osób z wykształceniem wyższym, szybkość konwergencji wynosiłaby 5,6% (model 3) rocznie 2) BETA WARUNKOWA — z uwagi na problemy z weryfikacją modelu (test Sargana i Arellano-Bonda) nie podano wartości parametru konwergencji 3) BETA WARUNKOWA — z uwagi na problemy z weryfikacją modelu (test Sargana i Arellano-Bonda) nie podano wartości parametru konwergencji
Regiony bogate i pozostałe	1) w klasie 94 regionów o wysokim poziomie wydajności pracy 2) w klasie 94 regionów o niskim poziomie wydajności pracy	1) BETA ABSOLUTNA — tempo dążenia do wspólnego stanu równowagi 4,6% rocznie SIGMA — brak, widoczna polaryzacja 2) BETA ABSOLUTNA — tempo dążenia do wspólnego stanu równowagi 6,6% rocznie SIGMA — obecna wartość miary (5) zmniejszyła się o 31%
Lata 1999—2007 — 247 regionów NUTS 2		
Cztery klasy regionów ze względu na poziom innowacyjności sektorowej (wyrażonej udziałem pracujących w sektorach wysokich i średnich technologii oraz usług opartych na wiedzy)	1) lider — innowatorzy (72 regiony) 2) innowatorzy w przemyśle (52 regiony) 3) innowatorzy w usługach (52 regiony) 4) nieinnowatorzy (71 regionów)	1) BETA WARUNKOWA — brak (ocena parametru β nieistotna) SIGMA — brak (wartość miary (5) utrzymywała się na względnie stałym poziomie) 2) BETA WARUNKOWA — jeżeli regiony osiągnęłyby tę samą stopę inwestycji, przyrostu pracujących oraz udział osób z wykształceniem wyższym, to szybkość konwergencji wynosiłaby 5,2% rocznie SIGMA — obecna (wartość miary (5) zmniejszyła się o 34%) 3) BETA WARUNKOWA — brak (ocena parametru β nieistotna) SIGMA — brak (wartość miary (5) utrzymywała się na względnie stałym poziomie) 4) BETA WARUNKOWA — jeżeli regiony osiągnęłyby tę samą stopę inwestycji, przyrostu pracujących oraz udział osób z wykształceniem wyższym, to szybkość konwergencji wynosiłaby 3,9% rocznie SIGMA — obecna (wartość miary (5) zmniejszyła się o 31%)

Źródło: opracowanie własne.

Otrzymane wyniki wskazują, że w regionach o odmiennej strukturze różnie przebiegają procesy rozwojowe, w tym konwergencji. W większości przypadków procesy te przebiegały według najczęściej występującego i oczekiwanego schematu, to znaczy obecność procesów beta konwergencji skutkowałą wystąpieniem sigma zbieżności. Jedynie wśród regionów o wysokim poziomie wydajności pracy w latach 1999—2004 obecność beta konwergencji nie wywołała wyrównywania się poziomów regionalnej wydajności pracy²².

Brak procesów sigma zbieżności wynikał z bardzo szybkiego tempa wzrostu wydajności pracy w wybranych regionach o początkowo niskiej pozycji w grupie. Ich wzrost był na tyle szybki, że wiele z nich z ostatnich miejsc awansowało na początek rankingu. Doprowadziło to do sytuacji, w której szybszy rozwój regionów o niskim poziomie rozwoju spowodował „zamianę miejsc” w rankingu regionalnej wydajności pracy, natomiast zróżnicowanie podlegające ocenie sigma konwergencji pozostało na niezmiennym poziomie. Mamy zatem sytuację wskazaną przez X. X. Sala-i-Martina.

Najbardziej spektakularny wzrost (o 85 lokat) dotyczył greckiej Attiki. Duży awans odnotowały także fiński region Pohjois-Suomi (o 38 miejsc) oraz szwedzki Övre Norrland (o 30 miejsc). Jednak pozycja wielu regionów pogorszyła się. Dotyczyło to np. włoskiego Abruzzo, który z pozycji 59 w 1999 r. spadł na 117 w 2004 r. (zmiana o 58 miejsc). Podobną sytuację — czyli spadki — odnotowały regiony: belgijski — Prov. Liège (o 44 miejsc), grecki — Sterea Ellada (o 43 miejsca), włoskie: Umbrii (o 41 miejsc), Marche (o 40 miejsc) oraz Sicilia (o 37 miejsc).

Procesy wyrównywania się (sigma konwergencja) widoczne były także w przypadku zmiennych charakteryzujących podstawowe czynniki wzrostu wynikające z neoklasycznego modelu Solowa, czyli przyrostu liczby pracujących, kapitału ludzkiego (wyrażonego zarówno udziałem osób z wyższym wykształceniem w ogóle pracujących, jak i udziałem zasobów ludzkich w nauce i technice (*HRST*) w ogólnej liczbie ludności aktywnej zawodowo) oraz w niewielkim stopniu stopy inwestycji (tabl. 2). W ocenie sigma konwergencji największą wagę przypisano zmianom wartości miary w latach skrajnych — w 2008 r. (lub dla niektórych zmiennych w 2007 r.) oraz w 1999 r. Czasami zdarzało się, że w końcu okresu badania dochodziło do spadku wartości zróżnicowania, mimo nieznacznych wahań wartości miary (wzrostów i spadków) w środkowym okresie.

W przypadku stopy inwestycji jej wartość nie wykazuje wyraźnych tendencji do zmniejszania lub zwiększania, charakteryzuje się natomiast dużą zmiennością z roku na rok, co wynika z natury tego zjawiska.

Wyraźnie wzrasta natomiast kapitał ludzki, co wynika z zapotrzebowania rynku na wykwalifikowanych pracowników o określonych umiejętnościach oraz polityki państw UE, przypisującej znaczącą rolę wykształceniu społeczeństwa. W 1999 r. udział osób z wyższym wykształceniem w ogólnej liczbie pracujących wynosił

²² Wartość wydajności pracy wśród regionów tej grupy była względnie wyrównana (miara sigma konwergencji wynosiła 0,11 wobec 0,49 w grupie regionów o niskim poziomie rozwoju).

przeciętnie dla 27 państw UE ok. 21,5%, a w 2009 r. już 29,7%. Podobne tendencje obserwowano w przypadku zasobów ludzkich w nauce i technice, udział tej kategorii wzrósł z 28,6% w 1999 r. do 35,0% w 2008 r.²³. Ważną kwestią jest jakość kapitału ludzkiego. Podnoszenie wykształcenia ludności wymaga rozwoju systemu szkolnictwa i uczelni wyższych. Pozytywny i znaczący wpływ wykształcenia na poziom rozwoju będzie możliwy tylko wtedy, gdy formalne wykształcenie będą potwierdzały umiejętności przydatne dla rynku. Wymaga to silnego powiązania szkolnictwa z praktyką gospodarczą.

**TABL. 2. OCENA WYSTĘPOWANIA SIGMA KONWERGENCJI PKB
ORAZ CZYNNIKÓW WZROSTU W REGIONACH UE W PODZIALE
NA REGIONY NUTS 2 PAŃSTW UE-12 I UE-15 W LATACH 1999—2008**

Wyszczególnienie	PKB <i>per capita</i> według PPS (y)	Przyrost liczby pracujących ($n_{it} + g + \delta$)	Stopa inwestycji (S)	Udział osób z wyższym wykształceniem ($TETR$)	Zasoby ludzkie w nauce i technice ($HRST$)
Wszystkie regiony	(++)	(++)	(-)	(++)	(++)
Regiony UE-12	(-)	(+)	(++)	(+)	(+)
Regiony UE-15	(++)	(+)	(-)	(++)	(++)

U w a g a. (-) — brak wyraźnych procesów sigma konwergencji — wartość miary rośnie lub maleje poniżej 5%; (+) — obecność słabych procesów sigma konwergencji — miara w 2008 r. przyjmowała wartości o 5% do 10% mniejsze niż w 1999 r.; (++) — obecność procesów sigma konwergencji — wartość miary w 2008 r. była ponad 10% mniejsza niż w 1999 r.

Ź r ó ł o: opracowanie własne.

Podsumowanie

Przebieg procesów konwergencji wydaje się być bardziej złożony niż wynikałoby to z neoklasycznego modelu wzrostu. W kolejnych badaniach należałoby poszerzyć zakres analizy przez uwzględnienie powiązań zjawisk w czasie i inercji, gdyż pozytywny wpływ niektórych czynników na procesy rozwojowe może ujawniać się z pewnym opóźnieniem. Przykładowo, wzrost pracujących z wyższym wykształceniem może dopiero po pewnym okresie skutkować zwiększeniem efektywności, a następnie rozwojem regionu.

Innym elementem, który należałoby uwzględnić w badaniach są relacje przestrzenne. Regiony — oprócz tego, że muszą liczyć się z pewnymi tendencjami występującymi w skali globalnej — funkcjonują w określonym otoczeniu, którym jest np. państwo, decydujące o obowiązujących regułach gospodarczych i społecznych, a także w otoczeniu innych regionów, z którymi nawiązują relacje i tworzą układy funkcjonalne. Interakcje zachodzące między regionami przyczyniają się do wzmocnienia lub osłabienia procesów rozwojowych. Zjawiska te powinny uwidaczniać się zwłaszcza w relacji z bezpośrednimi sąsiadami. Opisu-

²³ Wartości obliczone na podstawie próby 259 regionów.

je to pierwsze prawo geografii Toblera, mówiące że: *wszystko jest związane z wszystkim innym, ale rzeczy bliskie są bardziej związane niż rzeczy odległe*.

Jednym z ważniejszych problemów przy badaniach konwergencji jest dostępność danych statystycznych. Brak poszukiwanych informacji powoduje, że musimy przyjąć ich mniej doskonale zamienniki, co może wpłynąć na niedokładność pomiaru zjawisk i ich oceny. Nie bez znaczenia są także zmiany w metodologii i rewizje danych czy też zmiany w podziale jednostek NUTS, co znacząco utrudnia możliwości prowadzenia analiz i ogranicza porównywalność wyników.

dr Beata Bal-Domańska — Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

LITERATURA

- Arellano M., Bond S. (1991), *Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equation*, „The Review of Econometric Studies Ltd”, vol. 58, No. 2
- Arellano M., Bover O. (1995), *Another Look at the Instrumental Variables Estimation of Error-components Models*, „Journal of Econometrics”, vol. 68
- Bal-Domańska B. (2009), *Ekonometryczna analiza sigma i beta konwergencji regionów Unii Europejskiej*, Prace Naukowe UE we Wrocławiu nr 76, Ekonometria 26 — Zastosowanie matematyki w ekonomii, Wrocław
- Bal-Domańska B. (2010a), *The application of Dynamic Panel Data Models in the Analysis of Conditional Convergence*, Pociecha J. (red.), „Data Analysis Methods in Economics Research”, Kraków
- Bal-Domańska B. (2010b), *Analiza zależności między innowacyjnością a dynamiką rozwoju europejskiej przestrzeni regionalnej*, [w:] Strahl D., *Innowacyjność europejskiej przestrzeni regionalnej a dynamika rozwoju gospodarczego*, Uniwersytet Ekonomiczny, Wrocław
- Bal-Domańska B. (2011a), *Ekonometryczna identyfikacja β konwergencji regionów szczebla NUTS-2 państw Unii Europejskiej*, J. Suchecka (red.), „Ekonometria Przestrzenna i Regionalne Analizy Ekonomiczne”, Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego, „Folia Oeconomica”, nr 253
- Bal-Domańska B. (2011b), *Konwergencja a innowacyjność regionów UE*, R. Brol, A. Raszkowski (red.), „Prace Naukowe UE”, nr 180, Wrocław
- Bal-Domańska B. (2011c), *Konwergencja w regionach Unii Europejskiej o różnym poziomie innowacyjności*, [w:] K. Jajuga, M. Walesiak (red.), *Klasyfikacja i analiza danych — teoria i zastosowania*, „Taksonomia”, nr 18, Wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
- Baltagi B. H. (1998), *Econometric Analysis of Panel Data*, Third edition, John Wiley & Sons, Ltd
- Blundell R., Bond S. (1998), *Initial Conditions and Moment Restriction in Dynamic Panel Data Models*, „Journal of Econometrics”, No. 87
- Bond S., Hoeffler A., Temple J. (2001), *GMM estimation of empirical growth models*, Economics Group, Nuffield College, University of Oxford, Economics Papers, No. W21
- Ciołek D. (2004), *Szacowanie regresji wzrostu i konwergencji na podstawie danych panelowych*, [w:] *Metody ilościowe w naukach ekonomicznych*, czwarte warsztaty doktorskie z zakresu ekonometrii i statystyki, A. Welfe, (red.), SGH
- Dębski J. (2007), *Wpływ gospodarki elektronicznej na konkurencyjność europejskich regionów*, [w:] *Zarządzanie wiedzą w agrobiznesie w warunkach polskiego członkostwa w Unii Europejskiej*, „Prace naukowe”, nr 35, SGGW

- Roodman D. (2006), *How to Do XTABOND2: An introduction to „Difference” and „System” GMM in Stata*, „Working Paper”, No. 103, Central for Global Development (www.cgdev.org)
- Sala-i-Martin X. X. (1996), *The Classical Approach to Convergence Analysis*, „The Economic Journal”, vol. 106, No. 437
- Strahl D. (2010), *Innowacyjność europejskiej przestrzeni regionalnej a dynamika rozwoju gospodarczego*, Uniwersytet Ekonomiczny, Wrocław
- Windmeijer F. (2005), *A finite sample correction for the variance of linear efficient two-step GMM estimators*, „Journal of Econometrics”, No. 126

SUMMARY

The article presents the results of research on the EU regions (NUTS 2) convergence. The subject of discussion was both sigma and beta convergence (absolute and conditional). The study was conducted among the regions together, and in the isolated regions such as classes according to the level of economic development and innovation. The analysis was performed using the standard deviation of the logarithm of the product (due to the assessment of the absolute convergence) and models for panel data (due to the convergence of both types of evaluation). This allowed not only the comprehensive analysis, but also to control the accuracy of the results.

РЕЗЮМЕ

Статья представляет результаты обследований конвергенции регионов Европейского союза (NUTS 2). Предметом обследований была как сигма, так и бета конвергенция (абсолютная и условная). Обследования проводились среди регионов вместе и в рамках классов регионов выделенных в частности по уровню экономического развития и по инновациям. Анализ проводился с использованием логарифмов стандартного отклонения продукта (в отношении к оценке абсолютной конвергенции) а также модели для панельных данных (в отношении к оценке обоих типов конвергенции). Это позволило не только на многосторонний анализ, но также на контроль точности его результатов.