

ZMIANY ŚCIEŻEK ROZWOJU SŁABO ROZWINIĘTYCH REGIONÓW W KONTEKŚCIE MODELI PROCESÓW INNOWACJI

(Elżbieta Wojnicka-Sycz)

Abstract: The Change in Development Paths of Less Developed Regions in the Context of Innovative Processes Models. This chapter provides a quantitative analysis to identify weak regions that have changed the innovation model. The analysis was carried out at the beginning of the project, in 2015, when only data on GDP *per capita* for the EU regions was available until 2011. It was designed to identify regions that have changed the innovation model for their in-depth qualitative research, that is to prepare case studies. To indicate the development paths of European regions, a comparative analysis of means was prepared. Innovation models and their change were indicated by clusters analysis. In addition, an econometric analysis of growth factors in the EU regions covering data on GDP *per capita* in the EU regions in 2014 was carried out in 2017.

Keywords: Development paths, growth factors, innovation models, regional development.

W opracowaniu przedstawiono analizę ilościową na rzecz wskazania regionów słabych, które zmieniły model innowacji. Analiza została przeprowadzona na początku realizacji projektu, tj. w 2015 r., kiedy dostępne były jedynie dane dla PKB na mieszkańca w regionach UE do 2011 r. Miała ona na celu wskazanie regionów, które zmieniły model innowacji na potrzeby objęcia ich pogłębionym badaniem jakościowym i celem przygotowania studiów przypadków. Dla wskazania ścieżek rozwojowych regionów europejskich wykonano analizę porównawczą średnich. Modele innowacji i ich zmianę wskazano na podstawie analizy clusters. Dodatkowo w 2017 r. przeprowadzono ekonometryczną analizę czynników wzrostu w regionach UE obejmującą dane o PKB na mieszkańca w regionach UE w 2014 r.

1. Metodyka i cel analizy

Dla wykonania analizy ilościowej konieczne było uwzględnienie danych z Eurostatu dla poszczególnych regionów NUTS 2 z różnych lat na początku analizowanego okresu 1994-2014, tj. 1994-2000 i na końcu, tj. 2011-2013, tak by uzyskać ciąg danych o jak najmniejszej liczbie braków. Wykorzystano dane porównywalne w czasie, tj. np. wyrażone w kategoriach struktury: udziału procentowego lub udziału w PKB. Dla porównania wartości zmiennych między regionami oraz na początku i na końcu

analizowanego okresu najpierw wyrażono dane z poszczególnych lat w ujęciu odległości od wzorca, a więc dokonano standaryzacji. Posłużono się wzorem (1)

$$x_i = 1 - \frac{(-1)(z_i - \max_z)}{(\max_z - \min_z)}$$

gdzie x_i to wystandaryzowana zmienna, z_i to oryginalna wartość zmiennej z dla i -tego regionu, zaś \max_z/\min_z to maksymalna/minimalna wartość zmiennej z dla wszystkich analizowanych regionów. Tak wystandaryzowane dane wykorzystano też w analizie skupień. Ze względu na braki danych konieczne było usunięcie z analizy części regionów praktycznie z wszystkich państw, a także w przypadku pogłębionej analizy także np. całej Grecji.

Analizę ilościową zmierzającą do wskazania regionów, które dokonały skoku rozwojowego ze względu na zmianę modelu innowacji dokonano według następującej procedury:

1. Uszeregowano regiony według PKB na mieszkańca według PPS w 2000 r. oraz przeprowadzono analizę zmiany pozycji tych regionów w rankingu regionów w porównaniu z 2011 r. Jako regiony, które istotnie poprawiły swoją pozycję, przyjęto te, których pozycja poprawiła się o przynajmniej 10 miejsc. W tej grupie regionów wyznaczono regiony słabe – poniżej mediany oraz regiony silne o PKB na mieszkańca w 2000 r. powyżej mediany (18300 PPS). Przyjęto za granicę różniącą regiony słabe od silnych medianę, a nie pierwszy kwartył, by uwzględnić też regiony państw starej UE.
2. Dokonano analizy porównawczej średnich dla 4 grup regionów, tak by zrealizować cel badania, jakim było wskazanie czynników cechujących regiony o silnym wzroście na tle pozostałych:
 - a) słabych o silnym wzroście – o poprawie pozycji w rankingu o co najmniej 10 oraz o PKB na mieszkańca w 2000 r. poniżej mediany;
 - b) silnych o silnym wzroście – o poprawie pozycji w rankingu o co najmniej 10 oraz o PKB na mieszkańca w 2000 r. powyżej mediany;
 - c) słabych bez istotnego wzrostu pozycji – o pozycji takiej samej, niższej lub o wzroście pozycji o mniej niż 10 w 2011 r. w porównaniu z 2000 r. i PKB na mieszkańca w 2000 r. poniżej mediany;
 - d) silnych bez istotnego wzrostu pozycji – o pozycji takiej samej, niższej lub o wzroście pozycji o mniej niż 10 w 2011 r. w porównaniu z 2000 r. i PKB na mieszkańca w 2000 r. powyżej mediany.

Dla potrzeb porównań obliczono różnicę między wartością wystandaryzowaną poszczególnych zmiennych w początkowym i końcowym okresie, co pokazuje, czy zbliżyły, czy oddaliły się od wzorca. Analiza porównawcza miała na celu znalezienie istotnych zmian poszczególnych zmiennych odnoszących się do systemu innowacyjnego i społeczno-gospodarczego odróżniających regiony o silnym wzroście od pozostałych.

3. Przeprowadzono analizę skupień, tak by skategoryzować regiony według modeli innowacji charakteryzujących je na początku i na końcu analizowanego okresu oraz znaleźć regiony, które dokonały skoku rozwojowego do modelu innowacji wyższej klasy.

2. Analiza porównawcza średnich

Dla 184 regionów, dla których dostępnych jest więcej danych, a szczególnie danych dotyczących innowacyjności/działalności B+R, przeprowadzono analizę różnic między średnimi dla grupy regionów o silnej zmianie miejsca w rankingu według PKB w cenach rynkowych według PPS między 2011 a 2000 r. i wartości PKB w 2000 r. poniżej mediany 18300 PPS (17) oraz grupy regionów bogatszych o takiej silnej zmianie miejsca (powyżej 10 miejsc w górę), a także regionów słabych i silnych bez istotnej zmiany pozycji w ujęciu PKB na mieszkańca. Analizowane zmienne obejmowały:

1. udział zatrudnienia w sektorach według zaawansowania technologicznego,
2. wskaźniki odnoszące się do poziomu wykształcenia ludności oraz udziału zatrudnienia w nauce i technologii,
3. wskaźniki odnoszące się do udziału nakładów na B+R w PKB oraz struktury nakładów na B+R, a także liczby patentów,
4. wskaźniki ogólnogospodarcze, jak stopa bezrobocia, PKB, stopa zatrudnienia kobiet,
5. wartość dodaną na pracującego w sektorach gospodarczych.

Wnioski potwierdzające wpływ przede wszystkim zmiany modeli innowacji na zmianę pozycji według PKB wynikają z porównania średnich **dla grupy regionów słabych o silnym wzroście oraz słabych, których pozycja nie uległa zmianie**. W przypadku tych grup nie było statystycznie istotnych różnic między średnim PKB na mieszkańca według PPS w 2000 r., a w 2011 r. był on istotnie wyższy w grupie regionów słabych o silnym wzroście. Podobnie wygląda porównanie wartości dodanej na pracującego w przemyśle, budownictwie, handlu, transporcie, zakwaterowaniu i gastronomii oraz wyposażeniu kapitałowym na pracującego, szczególnie w przemyśle. W przypadku tej analizy nie zauważono statystycznie istotnych różnic między średnimi dla grup regionów przy porównaniu następujących zmiennych: przedsiębiorczość, gęstość zaludnienia czy stopa bezrobocia. Różnice dotyczą natomiast następujących cech związanych z innowacyjnością:

- Istotnie niższy niż w regionach słabych bez silnego wzrostu był w 1994 r. udział zatrudnienia w przemyśle średnio wysokiej techniki, ale w 2013 r. był zbliżony w obu grupach regionów; istotnie niższy jest natomiast w regionach słabych o silnym wzroście udział zatrudnienia w przemyśle średnio niskiej i niskiej techniki, zarówno w 2013, jak i 1994 r.

- W regionach słabych o silnym wzroście istotnie wyższy był w 1994 r. i w 2013 r. udział zatrudnienia w usługach wysokiej techniki i ten średni udział bardziej wzrósł w regionach słabych o silnym wzroście niż w regionach słabych, które nie zmieniły pozycji w rankingu w ujęciu PKB *per capita*; podobnie istotnie wyższy w obydwu analizowanych latach był udział opartych na wiedzy usług rynkowych, choć zmiana tego średniego udziału była zbliżona w obu grupach regionów. W regionach słabych o silnym wzroście istotnie wyższy był też w 2013 r. udział mniej opartych na wiedzy usług rynkowych, choć w 1994 r. był on zbliżony. Doszło do istotnie silniejszego wzrostu średniego udziału tych usług w grupie regionów słabych o silnym wzroście.
- W grupie regionów słabych o silnym wzroście istotnie wyższy w obu analizowanych latach, ale też o istotnie silniejszym wzroście w 2013 r. w porównaniu z 1999 r. był udział osób zatrudnionych w nauce i technologii wśród aktywnych zawodowo, a także wyższy był udział osób z wyższym wykształceniem, choć w tym przypadku średnie tempo zmian w obu grupach regionów było podobne.
- Istotnie wyższa w 2014 r. była stopa zatrudnienia kobiet w regionach słabych o silnym wzroście niż w regionach słabych bez zmian pozycji, co wynikało z szybszego tempa wzrostu tej stopy. W 1999 r. stopa zatrudnienia kobiet w obu grupach regionów była zbliżona.
- W obu analizowanych okresach istotnie wyższy był udział osób z wyższym wykształceniem i niższy osób z podstawowym i zawodowym wykształceniem w ogóle ludności w regionach słabych o silnym wzroście w porównaniu z regionami słabymi bez zmiany pozycji.
- Regiony słabe o silnym wzroście cechowały się istotnie wyższym udziałem B+R w PKB zarówno w 2001, jak i 2011 r., a także silniejszym wzrostem tego udziału. Statystycznie istotnie wyższy w tych regionach był udział sektora rządowego w B+R, zaś udział biznesu i uczelni zbliżony do regionów słabych bez zmian pozycji.

Porównanie regionów słabych o silnym wzroście i silnych o silnym wzroście pozycji pokazuje natomiast, że:

- Udział zatrudnienia w przemyśle wysokiej techniki w regionach słabych był średnio niższy niż w silnych w 1994 r., ale w 2013 r. zbliżony. Udział zatrudnienia w średniowysokiej technice był natomiast zbliżony w 1994 r., a w 2013 r. w regionach silnych o silnym wzroście istotnie wyższy.
- Udział zatrudnienia w przemyśle średnioniskiej techniki był w 1994 r. istotnie wyższy w regionach słabych o silnym wzroście, a w 2013 r. zbliżony do regionów silnych o silnym wzroście, co wynikało z istotnego wzrostu średniego udziału tych branż w regionach silnych o silnym wzroście. Regiony słabe zmieniają więc model innowacji w kierunku większego zaangażowania technologicznego, zaś silne zaczynają w większym stopniu bazować na zatrudnieniu w branżach przemysłowych o niższym zaawansowaniu technologicznym, które jednak prawdopodobnie zaczynają wykorzystywać nowe technologie, a stąd zmieniają swoje

oblicze. Udział zatrudnienia w usługach w obu grupach regionów jest zbliżony, jedynie w regionach słabych o silnym wzroście istotnie wyższy jest udział mniej opartych na wiedzy usług rynkowych.

- W obu analizowanych latach istotnie wyższy był udział osób z wyższym wykształceniem i zatrudnionych w nauce i technologii w ogóle osób aktywnych w grupie regionów silnych o silnym wzroście niż słabych o silnym wzroście, a także w 2014 r. większa była stopa zatrudnienia kobiet wśród zatrudnionych w regionach silnych o silnym wzroście.
- W regionach słabych o silnym wzroście istotnie wyższa była stopa bezrobocia, ale też istotnie silniejszy był jej spadek niż w regionach silnych o silnym wzroście.
- W regionach słabych o silnym wzroście istotnie niższy w obu okresach był udział nakładów biznesu w nakładach B+R ogółem, ale średni udział w tych regionach istotnie wzrósł. Istotnie wyższe w obu okresach były udziały nakładów rządowych na B+R w nakładach ogółem w regionach słabych o silnym wzroście.
- W regionach silnych o silnym wzroście istotnie wyższa była liczba aplikacji do EPO.
- W regionach słabych o silnym wzroście istotnie niższa niż w silnych była produktywność pracy, ale następuje zbliżanie ich poziomów, podobnie jak w przypadku wyposażenia kapitałowego na zatrudnionego.

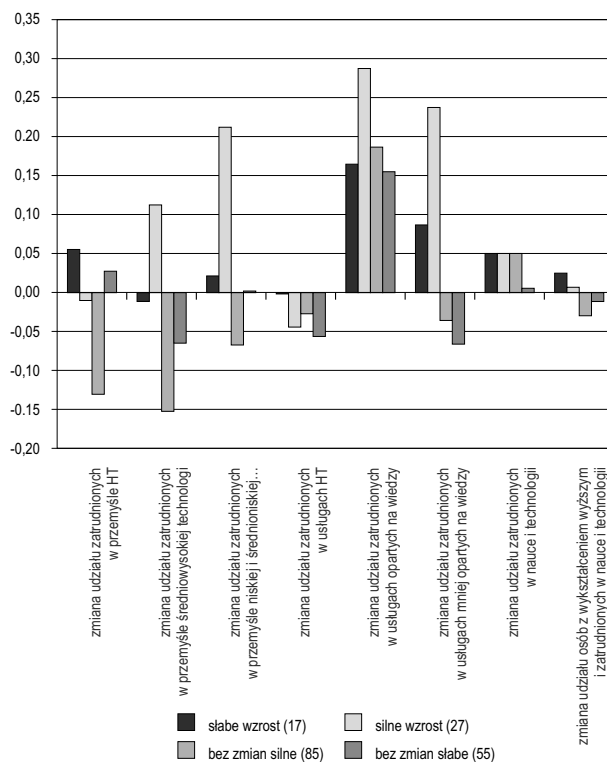
Powyższa analiza pokazuje, że wzrost regionów słabych o silnej zmianie pozycji w rankingu regionów według PKB wynikał głównie z rozwoju wysokiej techniki zarówno przemysłu, jak i usług, a także rozwoju usług rynkowych. Ponadto, wzrosły nakłady na B+R oraz udział nakładów biznesu w ogólnych nakładach na B+R, w porównaniu do całej grupy regionów bez zmian. Regiony słabe o silnym wzroście to jednak te, które już wcześniej cechowały się większym odsetkiem osób o wyższym wykształceniu, a także udziałem tych osób oraz pracujących w nauce i technologii w aktywnych zawodowo. Najsilniej wzrosły więc słabe regiony o relatywnie bardziej sprawnych i lepiej wyposażonych w zasoby niezbędne dla innowacyjności systemach innowacyjnych. Nie zaobserwowano ani istotnych różnic średnich, ani różnic w ich zmianach w ujęciu takich zmiennych jak: gęstość zatrudnienia, czy przedsiębiorczość.

3. Czynniki wzrostu regionów słabych o silnym rozwoju

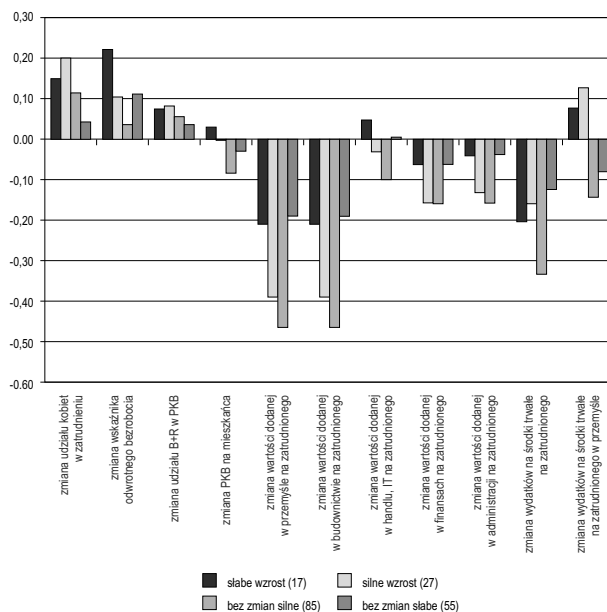
Poniżej przedstawiono wykresy pokazujące zmianę odległości względem wzorca w poszczególnych grupach regionów w okresie końcowym analizy w porównaniu z początkowym. Na wykresach pokazano tylko te z analizowanych zmiennych, w przypadku których zaobserwowano statystycznie istotną różnicę w zmianie wartości względem wzorca w odniesieniu do regionów słabych o silnym wzroście (ryc. 1, 2).

Jak pokazują wykres 1 i 2 główne, wyróżniające regiony słabe o silnym wzroście, (SBWZR) statystycznie istotne różnice w ujęciu zmiany pozycji względem wzorca dotyczyły następujących zmiennych:

- Największego spośród wszystkich analizowanych grup, tj. poza regionami słabymi o silnym wzroście, regionów silnych o silnym wzroście, słabych bez zmian i silnych bez zmian zbliżenia się do wzorca w przypadku udziału zatrudnienia w przemyśle wysokiej techniki.
- Pozostawienia na zbliżonej do wzorca pozycji udziału zatrudnienia w usługach wysokiej techniki, podczas gdy w pozostałych grupach regionów średnie oddaliły się od wzorca.
- Zbliżenia się do wzorca, choć w mniejszym stopniu niż w regionach silnych o silnym wzroście udziału zatrudnienia w usługach mniej opartych na wiedzy.
- Najsilniejszego zbliżenia się do wzorca w udziale osób z wyższym wykształceniem i zatrudnionych w nauce i technologii wśród aktywnych zawodowo.
- Jednego z najsilniejszych, po regionach silnych o silnym wzroście, zbliżenia się do wzorca pod względem stopy zatrudnienia kobiet.
- Najsilniejszego polepszenia w ujęciu bezrobocia, tj. najsilniejszego zbliżenia się do wzorca w ujęciu wskaźnika odwrotnego bezrobocia.



Ryc. 1. Zmiana wartości średnich wystandaryzowanych według wzorca pod koniec analizowanego okresu w porównaniu z jego początkiem
 Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Eurostat (ryc. 1, 2).



Ryc. 2. Zmiana wartości średnich wystandaryzowanych według wzorca pod koniec analizowanego okresu w porównaniu z jego początkiem

- Najsilniejszego po regionach silnych o silnym wzroście zbliżenia się do wzorca w ujęciu udziału B+R w PKB.
- Najsilniejszego zbliżenia się do wzorca w przypadku PKB na mieszkańca.
- Najsilniejszego zbliżenia się do wzorca w ujęciu wartości dodanej w handlu, zakwaterowaniu, restauracjach oraz informacji i komunikacji na zatrudnionego i jednocześnie najslabszego po regionach słabych bez zmian oddalenia od wzorca w ujęciu wartości dodanej na zatrudnionego w przemyśle i budownictwie.
- Najsilniejszego po regionach silnych o silnym wzroście zbliżenia się do wzorca w ujęciu nakładów na środki trwałe w przemyśle, co oznacza transfer technologii do przemysłu.

Najbardziej wyróżniającą cechą regionów słabych o silnym wzroście są więc pozytywne zmiany w obrębie zatrudnienia w przemyśle i usługach wysokiej techniki oraz wykształconych i zatrudnionych w nauce i technice. Ponadto, ta grupa regionów wyróżniała się pod względem nakładów na środki trwałe w przemyśle, co oznacza transfer technologii, a więc także odzwierciedla innowacyjność. Deindustrializacja była także w tej grupie regionów słabsza niż w regionach silnych, choć jednocześnie najbardziej wzrosła produktywność w handlu, zakwaterowaniu oraz informacji i komunikacji (wartość dodana na zatrudnionego). Jednocześnie, podobnie jak regiony silne o silnym wzroście, regiony słabe o silnym wzroście cechowała intensyfikacja działalności B+R.

4. Analiza *clusters* modeli innowacji

Analiza *clusters* została przeprowadzona celem określenia klasy i zbadania zmiany modeli innowacji regionów na podstawie danych z początku i z końca okresu 1994-2013. W analizie *clusters* uwzględniono następujące zmienne odzwierciedlające regionalne systemy innowacji:

- 1) struktura ekonomiczna – szczególnie znaczenie przemysłu wysokiej i średniowysokiej techniki, udział usług opartych na wiedzy i mniej opartych na wiedzy;
- 2) nakłady i zasoby dla działalności B+R – intensywność B+R według udziału w PKB, udział przedsiębiorstw w nakładach na B+R, udział osób zatrudnionych w nauce i technologii oraz osób z wyższym wykształceniem w ludności aktywnej zawodowo;
- 3) rezultaty działalności B+R, tj. patenty i ogólne wyniki gospodarcze, tj. PKB na mieszkańca.

Przyjęto, że klasy modeli innowacji zostaną wskazane i scharakteryzowane przez pryzmat istotnych różnic w wartościach powyższych zmiennych w skupiskach regionów. Analizę *clusters* przeprowadzono, przyjmując podział na 6 skupisk regionów. Okazało się jednak, że część tych skupisk jest podobna pod względem odzwierciedlania jakości poszczególnych modeli innowacji, dlatego wskazano dla początkowego okresu analizy 4 klasy modeli innowacji od A (klasa najlepsza) do D (klasa najslabsza). Dla końca analizowanego okresu także przyjęto 6 skupisk regionów, które utworzyły już jednak tylko trzy klasy modeli innowacji. Klasy C i D zamieniono na klasę C/D. Wynika to z faktu „przeskoczenia” części regionów z modelu C do modelu B, w rezultacie czego pozostałe reprezentują przeciętnie niższy niż wcześniej poziom, a stąd bardziej zbliżony do wcześniejszego modelu D. Tabele 1 i 2 przedstawiają średnie dla poszczególnych analizowanych zmiennych w 6 skupiskach na początku i na końcu okresu analizy oraz przyporządkowane do skupisk klasy modeli innowacji. W tab. 3 przedstawiono natomiast poszczególne regiony według skupiska i klasy modelu innowacji na końcu analizowanego okresu.

Zidentyfikowane modele procesów innowacyjnych są następujące:

1. Modele innowacji klasy A:

- Skupisko 2 w 1994 r. obejmujące 30 regionów NUTS 2 oraz skupisko 3 w 2013 r. obejmujące 26 regionów – bogate regiony o nowoczesnych usługach i wysokim wyposażeniu w zasoby ludzkie – regiony oparte na nowoczesnych usługach i przemyśle HT oraz usługach rynkowych, o dużych zasobach ludzkich w ujęciu wykształcenia i udziału osób z wyższym wykształceniem i zatrudnionych w nauce i technice wśród aktywnych zawodowo, o wysokich nakładach na B+R w stosunku do PKB i średnim udziale biznesowych nakładów na B+R, umiarkowanej aktywności w zakresie Europejskich Patentów, wysokim PKB *per capita*. Do tego skupiska należą stolice państw starej UE, a z nowej – Praga, region Budapesztu oraz Bratysławy. Ponadto, do tej grupy należy francuski region Rhône-

-Alpes zaliczony do innowacyjnych motorów świata. Do tego skupiska w 2013 r. zaliczany został także region Bukaresztu, który dokonał największego skoku rozwojowego z modelu klasy C do modelu klasy A i znalazł się wśród innych regionów stołecznych, takich jak Praga czy Wiedeń.

- Skupisko 5 w 1994 r. obejmujące 12 regionów oraz skupisko 1 w 2013 r. obejmujące 13 regionów – bogate regiony o wysokim PKB i nowoczesnym przemyśle, wyróżniające się dużym udziałem przemysłu wysokiej i średniowysokiej techniki w zatrudnieniu, o silnej działalności patentowej oraz najwyższej intensywności działalności B+R w ujęciu PKB, wysokim wyposażeniu w wykształcone zasoby ludzkie oraz bardzo wysokim udziale nakładów na B+R przedsiębiorstw w całkowitych nakładach na B+R. Skupisko składało się na początku okresu z 8 regionów niemieckich ze Stuttgartem zaliczonym do innowacyjnych motorów świata, a także dwóch szwedzkich oraz holenderskiego i fińskiego, zaś pod koniec okresu z 1 regionu austriackiego i 12 niemieckich.

2. Modele innowacji klasy B:

- **W 1994 r.:** Skupisko 1 w 1994 r. obejmujące 20 regionów niemieckich – umiarkowanie bogate regiony, o niewielkim udziale usług rynkowych w zatrudnieniu, umiarkowanym udziale zaawansowanego przemysłu, ale dość silnej działalności patentowej i wysokim wyposażeniu w zasoby ludzkie. Skupisko 6 w 1994 r. obejmujące 46 regionów – umiarkowanie bogate regiony o dużym udziale usług rynkowych, nowoczesnym przemyśle, umiarkowanym wyposażeniu w zasoby ludzkie i umiarkowanych nakładach na B+R w PKB oraz umiarkowanej działalności patentowej, o dużym udziale nakładów biznesowych w całkowitych nakładach na B+R. Do tego skupiska należą regiony austriackie, belgijskie, włoskie, brytyjskie, hiszpańskie, francuskie, holenderskie, szwedzkie oraz po jednym regionie z Węgier, Czech, Słowenii, Irlandii.
- **W 2013 r.:** Powyższe dwa skupiska odpowiadają skupiskom 6 i 4 z 2013 r., które mają zbliżone charakterystyki, bardziej podobne do siebie niż dwa skupiska modeli klasy B w 1994 r. Regiony te mają umiarkowane udziały przemysłu wysokiej i średniowysokiej techniki, z umiarkowanym udziałem usług wysokiej techniki w przypadku skupiska 4 w 2013 r. i dość niskim w przypadku skupiska 6, a także o dużym udziale usług rynkowych bardziej i mniej opartych na wiedzy. W przypadku skupiska 4 wysokie jest wyposażenie w osoby z wyższym wykształceniem, które jest średnio niskie w przypadku regionów skupiska 6, ale zbliżony jest udział osób z wyższym wykształceniem i zatrudnionych w nauce i technice w obu skupiskach. Średnio wysoka jest intensywność B+R w porównaniu z PKB w tych regionach. Choć w przypadku skupiska 4 średnie nakłady na B+R w PKB są wyższe niż w skupisku 6, to udział nakładów biznesowych na B+R w całkowitych jest wyższy w skupisku 6 i bardzo wysoki, a także w skupisku 6 ma miejsce bardziej intensywne zgłaszanie patentów, co sugeruje przewagę badań aplikacyjnych w regionach skupiska 6.

Do skupisk o modelu innowacji klasy B pod koniec okresu zaliczono trzy polskie regiony, tj. mazowieckie, dolnośląskie i pomorskie – do skupiska 4, co oznacza, że dokonały one skoku rozwojowego w wyniku zmiany modelu innowacji z modelu klasy C na B. Ponadto, do skupiska 4 należą: 1 region austriacki, 1 belgijski, 3 niemieckie, 1 estoński, 5 hiszpańskich, 2 fińskie, 8 francuskich, 1 irlandzki, 1 włoski, 3 holenderskie, 1 portugalski, 1 szwedzki, słoweński oraz 16 regionów brytyjskich. Do skupiska 6 należy natomiast 6 regionów austriackich, 2 belgijskie, 1 czeski, 12 niemieckich, 10 francuskich, 6 włoskich, 5 holenderskich, 2 szwedzkie i 2 brytyjskie regiony.

3. Modele innowacji klasy C i D:

- Skupisko 3 klasy C w 1994 r. obejmujące 49 regionów: 2 austriackie, 2 czeskie, 1 niemiecki, 1 estoński, 4 hiszpańskie, 5 francuskich, 5 węgierskich, 11 włoskich, 9 polskich (wszystkie, dla których były dane dla okresu 1994-2000), 1 portugalski, 1 rumuński, 2 brytyjskie. Średnio ubogie regiony o niskich nakładach na B+R i działalności patentowej, niskim udziale biznesowych nakładów na B+R, umiarkowanych zasobach ludzkich, dość dużym udziale przemysłu

Tabela 1

Skupiska regionów według modelu innowacji – średnie dla skupisk na początku okresu (1994-2000) wyrażone w stosunku do wzorca = 1

Zmienna	Średnie dla skupisk za początku okresu (1994-2000)					
	1	2	3	4	5	6
Klasa modelu innowacji	B	A	C	D	A	B
Udział zatrudnienia w przemyśle wysokiej techniki	0,34	0,41	0,21	0,11	0,30	0,37
Udział zatrudnienia w przemyśle średniowysokiej techniki	0,21	0,26	0,29	0,45	0,53	0,50
Udział zatrudnienia w usługach wysokiej techniki	0,20	0,53	0,23	0,16	0,27	0,26
Udział zatrudnienia w opartych na wiedzy usługach rynkowych	0,31	0,66	0,32	0,13	0,41	0,39
Udział zatrudnienia w mniej opartych na wiedzy usługach rynkowych	0,07	0,64	0,64	0,42	0,20	0,59
Udział osób z wyższym wykształceniem i zatrudnionych w nauce i technologii w aktywnych zawodowo	0,52	0,57	0,31	0,19	0,60	0,35
Udział osób z wyższym wykształceniem w ludności 15-64	0,42	0,60	0,29	0,08	0,51	0,38
Udział nakładów na B+R w PKB	0,17	0,25	0,08	0,03	0,48	0,17
Udział nakładów biznesowych w całkowitych nakładach na B+R	0,62	0,55	0,33	0,76	0,77	0,76
Liczba aplikacji do Europejskiego Urzędu Patentowego (EPO) na milion mieszkańców	0,27	0,18	0,04	0,00	0,55	0,13
PKB na mieszkańca w PPS	0,39	0,51	0,27	0,10	0,47	0,38
Liczba regionów	20	30	49	16	12	46

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Eurostat.

i usług wysokiej techniki w zatrudnieniu oraz silnych usługach rynkowych. Pod koniec analizowanego okresu część lepszych regionów z tej grupy dokonała skoku rozwojowego i przeszła do grupy regionów o modelu innowacji klasy B, stąd obniżył się średni poziom rozwoju i wykształcenia w tej grupie, a skupisko zbliżyło się do najsłabszej grupy. W rezultacie w 2013 r. można wyróżnić zbliżone do siebie poziomem rozwoju skupiska o modelu innowacji C/D, a skupisku 3 najbardziej odpowiada skupisko 2 klasy C/D z 2013 r. o niskim udziale biznesowych nakładów na B+R i umiarkowanych zasobach ludzkich. W 2013 r. w skład tego skupiska wchodzi 26 regionów: 1 niemiecki, 3 hiszpańskie, 2 węgierskie, 8 włoskich, 5 polskich, 1 portugalski, 4 rumuńskie i 2 słowackie.

- Skupisko 4 klasy D w 1994 r. obejmujące 16 ubogich regionów o bardzo słabej działalności B+R w ujęciu PKB i patentowej, bardzo wysokim udziale nakładów biznesowych na B+R w całkowitych, słabym wyposażeniu w zasoby ludzkie i niskim rozwoju sektora wysokiej techniki, ale wysokim udziale zatrudnienia w przemyśle średnio wysokiej techniki i wysokim udziale zatrudnienia w usługach rynkowych mniej opartych na wiedzy. Skupisko w 1994 r. obejmo-

Tabela 2

Skupiska regionów według modelu innowacji – średnie dla skupisk z końca okresu 2011-2013 wyrażone w stosunku do wzorca = 1

Zmienna	Średnie dla skupisk z końca okresu 2011-2013					
	1	2	3	4	5	6
Klasa modelu innowacji	A	C/D	A	B	C/D	B
Udział zatrudnienia w przemyśle wysokiej techniki	0,49	0,12	0,24	0,24	0,44	0,22
Udział zatrudnienia w przemyśle średniowysokiej techniki	0,62	0,20	0,13	0,20	0,53	0,31
Udział zatrudnienia w usługach wysokiej techniki	0,23	0,11	0,59	0,29	0,11	0,16
Udział zatrudnienia w opartych na wiedzy usługach rynkowych	0,27	0,21	0,58	0,34	0,15	0,29
Udział zatrudnienia w mniej opartych na wiedzy usługach rynkowych	0,45	0,51	0,54	0,56	0,37	0,52
Udział osób z wyższym wykształceniem i zatrudnionych w nauce i technologii w aktywnych zawodowo	0,60	0,22	0,65	0,44	0,26	0,45
Udział osób z wyższym wykształceniem w ludności 15-64	0,40	0,24	0,78	0,60	0,17	0,36
Udział nakładów na B+R w PKB	0,47	0,09	0,32	0,25	0,12	0,19
Udział nakładów biznesowych w całkowitych nakładach na B+R	0,75	0,34	0,59	0,55	0,70	0,73
Liczba aplikacji do EPO na milion mieszkańców	0,53	0,02	0,14	0,08	0,01	0,17
PKB na mieszkańca w PPS	0,44	0,16	0,49	0,29	0,14	0,32
Liczba regionów	13	26	26	48	13	46

Tabela 3

Skupiska i klasy modeli innowacji na końcu analizowanego okresu (2011-2013)

1a	2c/d	3a
AT34 – Vorarlberg DE11 – Stuttgart DE12 – Karlsruhe DE13 – Freiburg DE14 – Tübingen DE21 – Oberbayern DE25 – Mittelfranken DE26 – Unterfranken DE27 – Schwaben DE71 – Darmstadt DE72 – Gießen DE91 – Braunschweig DEB3 – Rheinhessen-Pfalz	DEE0 – Sachsen-Anhalt ES42 – Castilla-la Mancha ES52 – Comunidad Valenciana ES61 – Andalucía HU23 – Dél-Dunántúl HU33 – Dél-Alföld ITF1 – Abruzzo ITF3 – Campania ITF4 – Puglia ITG1 – Sicilia ITG2 – Sardegna IT11 – Toscana IT12 – Umbria IT13 – Marche PL11 – Łódzkie PL21 – Malopolskie PL22 – Slaskie PL41 – Wielkopolskie PL61 – Kujawsko-Pomorskie PT11 – Norte RO11 – Nord-Vest RO12 – Centru RO21 – Nord-Est RO41 – Sud-Vest Oltenia SK03 – Stredné Slovensko SK04 – Východné Slovensko	AT13 – Wien BE10 – Région de Bruxelles-Capitale/ Brussels Hoofdstedelijk Gewest BE21 – Prov. Antwerpen BE24 – Prov. Vlaams-Brabant CZ01 – Praha DE30 – Berlin DE60 – Hamburg ES30 – Comunidad de Madrid FR10 – Île de France FR62 – Midi-Pyrénées HU10 – Közép-Magyarország IE02 – Southern and Eastern LU00 – Luxembourg NL31 – Utrecht NL32 – Noord-Holland NL33 – Zuid-Holland RO32 – Bucuresti – Ilfov SE11 – Stockholm SE22 – Sydsverige SE23 – Västsverige SK01 – Bratislavský kraj UKH2 – Bedfordshire and Hertfordshire UKI2 – Outer London (NUTS 2010) UKJ1 – Berkshire, Buckinghamshire and Oxfordshire UKJ2 – Surrey, East and West Sussex UKK1 – Gloucestershire, Wiltshire and Bristol/Bath area

4b	5c/d	6b
AT32 – Salzburg BE23 – Prov. Oost-Vlaanderen DE40 – Brandenburg DEA2 – Köln DED2 – Dresden EE00 – Eesti ES11 – Galicia	CZ03 – Jihozápad CZ04 – Severozápad CZ05 – Severovýchod CZ06 – Jihovýchod CZ07 – Strední Morava CZ08 – Moravskoslezsko HU21 – Közép-Dunántúl	AT11 – Burgenland (AT) AT12 – Niederösterreich AT21 – Kärnten AT22 – Steiermark AT31 – Oberösterreich AT33 – Tirol BE22 – Prov. Limburg (BE)

4b	5c/d	6b
ES12 – Principado de Asturias	HU22 – Nyugat-Dunántúl	BE25 – Prov. West-Vlaanderen
ES21 – País Vasco	HU31 – Észak-Magyarország	CZ02 – Střední Čechy
ES24 – Aragón	HU32 – Észak-Alföld	DE24 – Oberfranken
ES51 – Catalunya	RO31 – Sud – Muntenia	DE73 – Kassel
FI19 – Länsi-Suomi	SI01 – Vzhodna Slovenija (NUTS 2010)	DE92 – Hannover
FI1D – Pohjois- ja Itä-Suomi	SK02 – Západné Slovensko	DE93 – Lüneburg
FR30 – Nord – Pas-de-Calais		DE94 – Weser-Ems
FR41 – Lorraine		DEA1 – Düsseldorf
FR52 – Bretagne		DEA3 – Münster
FR61 – Aquitaine		DEA4 – Detmold
FR71 – Rhône-Alpes		DEA5 – Arnsberg
FR72 – Auvergne		DEB1 – Koblenz
FR81 – Languedoc-Roussillon		DEF0 – Schleswig-Holstein
FR82 – Provence-Alpes-Côte d'Azur		DEG0 – Thüringen
IE01 – Border, Midland and Western		FR21 – Champagne-Ardenne
IT14 – Lazio		FR22 – Picardie
NL11 – Groningen		FR23 – Haute-Normandie
NL22 – Gelderland		FR24 – Centre (FR)
NL23 – Flevoland		FR25 – Basse-Normandie
PL12 – Mazowieckie		FR26 – Bourgogne
PL51 – Dolnoslaskie		FR42 – Alsace
PL63 – Pomorskie		FR43 – Franche-Comté
PT17 – Área Metropolitana de Lisboa		FR51 – Pays de la Loire
SE12 – Östra Mellansverige		FR53 – Poitou-Charentes
SI02 – Zahodna Slovenija (NUTS 2010)		ITC1 – Piemonte
UKC2 – Northumberland and Tyne and Wear		ITC3 – Liguria
UKD3 – Greater Manchester		ITC4 – Lombardia
UKD4 – Lancashire		ITH3 – Veneto
UKE4 – West Yorkshire		ITH4 – Friuli Venezia Giulia
UKF1 – Derbyshire and Nottinghamshire		ITH5 – Emilia-Romagna
UKF2 – Leicestershire, Rutland and Northamptonshire		NL12 – Friesland (NL)
UKG1 – Herefordshire, Worcestershire and Warwickshire		NL13 – Drenthe
UKG3 – West Midlands		NL21 – Overijssel
UKH1 – East Anglia		NL41 – Noord-Brabant
UKJ3 – Hampshire and Isle of Wight		NL42 – Limburg (NL)
UKJ4 – Kent		SE21 – Smaland med öarna
UKK4 – Devon		SE31 – Norra Mellansverige
		UKG2 – Shropshire and Staffordshire
		UKH3 – Essex

4b	5c/d	6b
UKL1 – West Wales and The Valleys UKL2 – East Wales UKM2 – Eastern Scotland UKM3 – South Western Scotland		

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Eurostat, skróty nazw państw: Belgia BE, Republika Czeska CZ, Dania DK, Niemcy D, Estonia EE, Irlandia IE, Hiszpania ES, Francja FR, Włochy IT, Luksemburg LU, Węgry HU, Niderlandy NL, Austria AT, Polska PL, Portugalia PT, Rumunia RO, Słowenia SI, Słowacja SK, Finlandia FI, Szwecja S, Zjednoczone Królestwo UK.

wało 4 regiony czeskie, 1 portugalski, 7 regionów rumuńskich, 1 słoweński i 3 słowackie. W 2013 r. odpowiadało mu skupisko 5 składające się z 13 regionów, przy czym podniósł się nieznacznie średni poziom PKB na mieszkańca tego skupiska – obecnie najniższy średni poziom PKB cechuje skupisko 2 z 2013 r., z którego wyszły lepiej rozwinięte regiony. Do skupiska 5 o modelu innowacji C/D w 2013 r. należało 6 regionów czeskich, 4 węgierskie, 1 rumuński, 1 słoweński i 1 słowacki.

Regiony, którym udało się poprawić klasę modelu innowacji w analizowanym okresie, to jedynie niecałe 15% wszystkich badanych i są to:

1. Z modelu klasy C na model klasy A – rumuński Bucuresti – Ilfov, czyli region słaby o najwyższym wzroście ze wszystkich regionów, też w ujęciu PKB na mieszkańca w 2011 w porównaniu z 2000 r.
2. Z modelu klasy C na model klasy B:
 - a) spośród regionów słabych o PKB na mieszkańca według PPS poniżej mediany w 2000 r. o silnym wzroście PKB: niemiecki region Brandenburgia, Estonia, hiszpańskie regiony Galicia oraz Asturia, a także polskie województwa: mazowieckie i dolnośląskie;
 - b) spośród regionów słabych bez istotnego wzrostu pozycji w ujęciu PKB: francuskie regiony: Nord-Pas-de-Calais, Lotaryngia, Poitou-Charentes, Langwedocja-Roussillon, województwo pomorskie, brytyjskie regiony Northumberland and Tyne and Wear, Devon oraz West Wales and The Valleys;
 - c) spośród regionów silnych bez istotnego wzrostu pozycji w ujęciu PKB: austriacki Tyrol, francuski region Champagne-Ardenne, włoskie regiony Liguria, Veneto, Friuli Venezia Giulia oraz Lazio;
3. Z modelu klasy B na model klasy A:
 - a) spośród regionów bogatych o silnym wzroście: niemieckie regiony Mittelfranken, Unterfranken, Schwaben oraz Gießen;
 - b) spośród regionów silnych bez istotnego wzrostu pozycji w ujęciu PKB na mieszkańca: austriacki region Vorarlberg oraz belgijska prowincja Antwerpii.

Należy zaznaczyć, że spośród 12 regionów słabych o silnym wzroście pozycji w ujęciu PKB, dla których były dane pozwalające na uwzględnienie ich w analizie

skupień za początek i koniec okresu 1994-2013, w 7 zaobserwowano wzrost klasy modelu procesów innowacji, w 4 – brak zmiany klasy modelu i tylko w jednym – spadek do modelu niższej klasy. Potwierdza to, że zmiana modelu innowacji była ważną przyczyną skoku rozwojowego tych regionów.

5. Analiza ekonometryczna czynników wzrostu w regionach

Przeprowadzono także analizę ekonometryczną czynników wzrostu w regionach. Dla potrzeb analiz zbudowano wskaźnik syntetyczny zaawansowania technologicznego w regionach, który powstał jako średnia arytmetyczna z sumy wystandaryzowanych wartości następujących zmiennych:

- udział zatrudnienia w przemyśle wysokiej techniki,
- udział zatrudnienia opartych na wiedzy w usługach wysokiej techniki,
- udział osób z wyższym wykształceniem i zatrudnionych w nauce i technologii w ludności aktywnej zawodowo,
- udział nakładów na B+R w PKB,
- aplikacje do Europejskiego Urzędu Patentowego na 1 mln ludności.

Wskaźnik obliczono dla początku i końca analizowanego okresu. Jakość wskaźnika syntetycznego dla początkowego okresu sprawdzono według wskazań European Commission Joint Research Centre [2008] przez obliczenie wskaźnika Alpha Cronbacha mierzącego wewnętrzną spójność wykorzystanych we wskaźniku zmiennych. Wskaźnik ten przyjął satysfakcjonującą wartość 0,76. Podobnie właściwą wartość 0,67 miał obliczony wskaźnik Keiser-Meyer-Olkina i test Bartletta ($p=0,0001$), co pozwoliło stwierdzić o dobrym doborze zmiennych do wskaźnika syntetycznego. Wzajemne korelacje między zmiennymi składowymi wskaźnika wyniosły od 0,08 do 0,65, a więc żadna nie była bardzo silna, co jest zalecane przy tworzeniu wskaźników syntetycznych przez Strzałę i Przechlewskiego [1994].

Estymowane modele bazują na hipotezie, że wzrost gospodarczy w regionach może zależeć od różnych czynników wzrostu wskazanych w literaturze, jak:

- nakłady kapitałowe na środki trwałe – inwestycje wskazywane przez teorie klasyczne i keynesistowskie [por. Smith [1976], 2005; Ricardo (1817), 2001; Keynes 1936],
- czynniki technologiczne i wiedza, czyli czynniki wskazywane w neoklasycznej i nowej teorii wzrostu [por. Solow 1988; Romer 1986],
- produktywność określonych sektorów i ich napędowa rola, jak wskazuje np. teoria biegunów wzrostu [por. Perroux 1970],
- przedsiębiorczość wskazywana np. w koncepcji środowiska innowacyjnego,
- wykorzystanie czynnika pracy w postaci pracy kobiet wskazywane także m.in. przez klasyczne teorie rozwoju, czy prawo Okuna,
- znaczenie polityki innowacyjnej – wydatków rządowych na B+R co wskazuje np. ekonomia instytucjonalna [por. Hoff, Stiglitz 2001: 390-397].

Oszacowano modele liniowe w postaci: $Y_n = X\beta + \varepsilon$,
gdzie Y_n to dynamika PKB na mieszkańca w PPS 2014/2000 lub zmiana wystandaryzowanej wartości PKB na mieszkańca w PPS 2014 do 2000, $n = 1, \dots, N$ odzwierciedla liczbę regionów, X to wektor zawierający zestaw zmiennych objaśniających odzwierciedlających zestaw czynników wzrostu, zaś β to wektor współczynników. Ze względu na brak danych dla wielu sąsiadujących regionów nie szacowano regresji przestrzennych.

Tabela 4

Oszacowania regresji liniowych

Zmienne niezależne	Zmienne zależne	
	Dynamika wzrostu PKB na mieszkańca w PPS 2014/2000 Ln ($n=101$)	Zmiana PKB na mieszkańca wystandaryzowanego według odległości od wzorca 2014 do 2000 ($n=97$)
Stała	5,04***	-0,06***
Zmiana wskaźnika syntetycznego zaawansowania technologicznego	0,57***	0,26***
Zmiana wystandaryzowanych nakładów na środki trwałe w przemyśle 2011/04	0,25***	0,08***
Zmiana wystandaryzowanej wartości dodanej na pracującego w handlu, zakwaterowaniu, informacji i komunikacji 2011/04	0,99***	0,30***
Zmiana wystandaryzowanej stopy zatrudnienia kobiet 2013/1999	0,31***	0,16***
Wystandaryzowane PKB <i>per capita</i> w PPS w 2000 r.	-0,30***	-0,10***
Zmiana wystandaryzowanego udziału sektora rządowego w B+R 2011/2000	0,26*	0,07
Zmiana wystandaryzowanego udziału przedsiębiorstw w B+R	-0,21**	
Zmiana liczby zarejestrowanych podmiotów gospodarczych na 1 tys. mieszkańców		0,27***
R ²	0,74	0,79
Test na normalność reszt, <i>p-value</i>	0,94	0,16

Źródło: Obliczenia własne w Gretl, estymacja przy wykorzystaniu odpornych błędów standardowych; *** – istotność na poziomie 0,01; ** – istotność na poziomie 0,05; * – istotność na poziomie 0,1.

Oszacowane modele pokazały, że kluczowe znaczenie dla szybkiego wzrostu gospodarczego i poprawy pozycji w ujęciu PKB na mieszkańca względem wzorca miał wzrost wskaźnika syntetycznego zaawansowania technologicznego w regionach. Czynniki związane z innowacyjnością opartą na B+R i wysokiej technice były więc bardzo ważne dla wzrostu regionów UE w XXI w. Czynnikiem ten był ważniejszy niż wzrost nakładów na środki trwałe w przemyśle, choć ten drugi element powiązany też z transferem technologii również był pozytywnie skorelowany ze wzrostem regionów. Bardzo ważnym czynnikiem był też wzrost produktywności w takich sektorach usług, jak: handel, zakwaterowanie, restauracje, czyli turystyka oraz informacja i komunikacja. Odzwierciedla to zarówno postępującą serwicyzację, jak i znaczenie branży ICT dla wzrostu gospodarczego. Wzrost udziału sektora rządowego w B+R okazał się statystycznie istotny, ale tylko w ujęciu dynamiki PKB, a nie zmiany względem wzorca. Wynika to zapewne z faktu, że szczególnie w najdynamiczniej rozwijających się słabszych regionach doszło do wzrostu tego udziału, co odzwierciedla strategiczną politykę innowacyjną nakierowaną na unowocześnienie gospodarki. Jednocześnie szybsza dynamika wzrostu PKB cechowała regiony o niższym udziale przedsiębiorstw w nakładach na B+R. Do poprawy pozycji regionów względem regionu o najwyższym PKB na mieszkańca doszło natomiast częściej w regionach o większej zmianie względem wzorca liczby podmiotów gospodarczych na 1 tys. mieszkańca odzwierciedlającego przedsiębiorczość.

Literatura

- European Commission Joint Research Centre, 2008, Handbook on Constructing Composite Indicators. Methodology and User Guide, OECD, Paris.
- Hoff K., Stiglitz J. E., 2001, *Modern Economic Theory and Development*, [w:] *Frontiers of Development Economics. The Future in Perspective*, G. M. Meier, J. E. Stiglitz (red.). Oxford University Press, New York.
- Keynes J. M., 1936, *The General Theory of Employment, Interest, and Money*. Wersja elektroniczna Uniwersytetu w Adelajdzie, [<http://ebooks.adelaide.edu.au/>], luty 2012].
- Perroux F., 1970, *Notes on the Concept of Growth Poles*, [w:] *Regional Economics: Theory and Practice*, L. David (red.). McKee, New York.
- Ricardo D., 1817, *On the Principles of Political Economy and Taxation*. Batoche Books, Kitchener, 2001.
- Romer P. M., 1986, *Increasing Returns and Long-Run Growth*. *Journal of Political Economy*, 94(5): 1002-1037.
- Smith A., 2005, *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. The Pennsylvania State University oraz Smith A. tłumaczenia – fragmenty badania nad naturą i przyczynami bogactwa narodów.
- Solow R. M., 1988, *Growth Theory and after*. *The American Economic Review*, 78(3): 307-317. doi:10.2307/1809135.
- Strzała K., Przechlewski T., 1994, *Ekonometria inaczej*. Wyd. Uniwersytetu Gdańskiego, Sopot.