GOSPODARKA NARODOWA

10
(158)
Rok XV
październik
2004

Sylwia ROSZKOWSKA*

Inwestycje a wzrost gospodarczy w krajach OECD

Wprowadzenie

Celem artykułu jest próba analizy wpływu nakładów inwestycyjnych na proces wzrostu gospodarczego oraz siła i charakter tej zależności w krajach OECD. Tak postawiony cel wynika z wieloletnich obserwacji jednoczesnego wzrostu strumienia produktu oraz zasobu kapitału na zatrudnionego w większości gospodarek. Analiza zależności między akumulacją kapitału a wzrostem gospodarczym prowadzona jest na gruncie teorii makroekonomii, w której podkreśla się znaczenie teoretycznych modeli wzrostu gospodarczego w możliwości kwantyfikowania zależności między analizowanymi zmiennymi makroekonomicznymi.

Na gruncie teoretycznych modeli wzrostu gospodarczego wpływ inwestycji na proces wzrostu gospodarczego można scharakteryzować następująco:

- Punktem wyjścia w analizie czynników determinujących długookresowy wzrost gospodarczy stały się Keynesistowskie modele wzrostu, które powstały pod wpływem wielkiego kryzysu lat trzydziestych i w których akcentuje się niedopasowania po popytowej i podażowej stronie gospodarki. W modelach typu Harroda-Domara stabilność stopy wzrostu gospodarczego jest kwestią przypadku, a wszelkie odchylenia od ścieżki czasowej równomiernego wzrostu prowadzą gospodarkę – bez ingerencji państwa – do pogłębiającej się nierównowagi. Główną słabością modeli typu Harroda-Domara jest założenie o stałości współczynnika kapitałochłonności, które jest nieadekwatne do modeli opisujących długookresowy wzrost gospodarczy [Harrod, 1939, s. 14-33]; [Domar, 1957, s. 70-77]; [Chiang, 1994,

---

* Autorka jest absolwentką Wydziału Ekonomiczno-Socjologicznego Uniwersytetu Łódzkiego.
Artykuł wpłynął do redakcji w lipcu 2004 r.

s. 464-468]; [Górski, 1967, s. 401-420]; [Górski, Sierpiński, 1987, s. 390-410]; [Tokarski, 2001, s. 13-20].

- Okazuje się jednak, że długookresowy wzrost gospodarczy nie jest kwestią przypadku, a gospodarki nie poruszają się po „ostrzu noża" wynikającym z modeli Keynesistowskich, ale mają tendencje do wzrostu równomiernego, w którym stopa wzrostu uzależniona jest od egzogenicznego postępu technicznego. Analiza Solowa wykazała również, że gospodarka w długim okresie zmierza w kierunku punktu równowagi niezależnie od początkowych warunków, a zwiększenie stopy oszczędności nie zwiększa tempa długookresowego wzrostu gospodarczego, ale ma charakter przejściowego wpływu na stopę wzrostu produkcji *per capita*. Wynika to stąd, że w gospodarce wystąpi okres szybszego wzrostu jedynie do momentu osiągnięcia nowego punktu równowagi. Model Solowa stał się punktem wyjścia w większości analiz dotyczących wzrostu gospodarczego [Solow, 1956, s. 65-94]; [Ostoja-Ostaszewski, 1996, s. 230-233]; [Barro, Sala-i-Martin, 1995, s. 16-38]; [Chiang, 1994, s. 495-499]; [Tokarski, 1998, s. 271-291]; [Tokarski, 2001, s. 48-57].
- Bezpośrednim nawiązaniem do modelu Solowa jest model Phelpsa, określający złotą regułę akumulacji kapitału, czyli stopę oszczędności/inwestycji, która wyprowadza gospodarkę na najwyżej położoną ścieżkę konsumpcji *per capita*. Analiza stopy oszczędności pokazuje, że złota reguła akumulacji kapitału jest równa udziałowi nakładów kapitału w produkcie. Jeśli gospodarka znajduje się poniżej złotej reguły akumulacji, wówczas podniesienie stopy oszczędności prowadzi do wzrostu produkcji i konsumpcji *per capita*, z kolei wyższy poziom oszczędności niż wynikający ze złotej reguły akumulacji powoduje dynamiczną nieefektywność gospodarki. Modyfikacją złotej reguły jest uwzględnienie stopy dyskontowej, odzwierciedlającej racjonalne zachowania konsumentów, dla których bieżąca konsumpcja jest cenniejsza niż konsumpcja przyszła. Okazuje się wówczas, że gospodarka osiąga stopę inwestycji niższą niż złota reguła i nie może znaleźć się w obszarze dynamicznej nieefektywności [Phelps, 1961, s. 638-643]; [Phelps, 1966, s. 133-145]; [Tokarski, 2001, s. 24-26]; [Barro, Sala-i-Martin, 1995, s. 19-22 i 61].
- Rozszerzeniem modelu Solowa o zasób kapitału ludzkiego jest model Mankiwa-Romera-Weila. Uwzględnienie kapitału ludzkiego w neoklasycznym modelu pozwala na lepsze wyjaśnienie różnic w poziomie życia między krajami, jednak nadal nie wyjaśnia czynników trwałego wzrostu gospodarek. Analogicznie jak gospodarka Solowa, gospodarka Mankiwa-Romera-Weila dąży do ścieżki zrównoważonego wzrostu, której położenie zależy od inwestycji w kapitał rzeczowy i ludzki, stóp deprecjacji owych kapitałów, stopy egzogenicznego postępu technicznego w sensie Harroda oraz stopy wzrostu populacji. Korzystając z koncepcji złotej reguły akumulacji Phelpsa, można pokazać, że osiągnięcie najwyżej położonej ścieżki konsumpcji *per capita* gwarantują stopy inwestycji w kapitał rzeczowy i ludzki równe udziałom owych kapitałów w produkcie. Jednak w warunkach ra-

cjonalnych podmiotów ekonomicznych okazuje się, że podmioty wybierają niższe stopy niż te, wynikające ze złotej reguły Phelpsa [Mankiw, Romer, Weil, 1992, s. 407-437]; [Tokarski, 2000, s. 339-367]; [Tokarski, 2001, s. 57-67, 110-126]; [Tokarski, 2003, s. 341-363].

- Odejście od stałej egzogenicznej stopy oszczędności w modelach Solowa i Mankiwa-Romera-Weila występuje w modelu Ramseya, w którym stopa oszczędności jest wynikiem wzajemnego oddziaływania na siebie racjonalnie zachowujących się gospodarstw domowych i przedsiębiorstw. Gospodarstwa domowe w modelu Ramseya dążą do maksymalizacji użyteczności konsumpcji, a nie samej konsumpcji (jak miało to miejsce w przypadku modelu Solowa). Znalezienie równowagi rynku konkurencyjnego jest tożsame z określeniem długookresowej równowagi modelu Ramseya, do której samoczynnie może zmierzać gospodarka. Zmiany w gospodarce dążącej do długookresowej równowagi odzwierciedlone są w ścieżce oszczędności, będącej wypadkową oddziaływania efektów dochodowego i substytucyjnego. Optymalna stopa oszczędności w długookresowej równowadze modelu Ramseya jest niższa od złotej reguły akumulacji kapitału Phelpsa, co jest wynikiem efektywnego dyskontowania konsumpcji przez uwzględnienie stopy dyskontowej, stopy międzyokresowej substytucji konsumpcji oraz stopy egzogenicznego postępu technicznego [Barro, Sala-i-Martin, 1995, s. 59-90]; [Cass, 1965, s. 233-240]; [Romer, 2000, s. 58-79]; [Makarski, Pońsko, Weretka, Winek, 1998, s. 43-47]; [Pońsko, 2000, s. 53-70].
- Powstanie teorii wzrostu endogenicznego związane było z krytyczną analizą modelu Solowa. W modelu wzrostu endogenicznego Lucasa odrzuca się założenie o stałych efektach skali funkcji produkcji, co prowadzi do powstania efektów zewnętrznych na skutek akumulacji kapitału ludzkiego oraz endogenizuje się stopę postępu technicznego i stopę oszczędności. Podobnie jak w modelu Ramseya, stopa oszczędności kształtuje się na poziomie maksymalizującym sumę zdyskontowanej użyteczności konsumpcji. Ponadto z modelu Lucasa wynika, że na skutek istnienia efektów zewnętrznych akumulacji kapitału ludzkiego możliwe jest podniesienie w trwały sposób długookresowej stopy wzrostu gospodarczego, ale wymaga to ograniczenia konsumpcji bieżącej na rzecz przyszłej oraz celowych inwestycji w kapitał ludzki [Lucas, 1988, s. 3-42; 1990, s. 92-96]; [Aulin, 1992, s. 234-248]; [Makarski, Pońsko, Weretka, Winek, 1998, s. 47-51]; [Pońsko, 2000, s. 71-82]; [Tokarski, 1998, s. 271-291].

Weryfikacja hipotezy o dodatnim wpływie inwestycji na wzrost gospodarczy, wynikającej z teoretycznych modeli wzrostu gospodarczego, nastręcza wiele problemów. Po pierwsze, teoretyczne modele wzrostu są dość skomplikowane matematycznie, a zmienne w nich występujące są trudne do zdefiniowania i kalkulowania na gruncie empirycznym. Z drugiej strony (na ogół) najprostsze modele ekonometryczne najlepiej odzwierciedlają analizowaną rzeczywistość, co wiąże się z jej znacznym uproszczeniem. W końcu dane statystyczne wykorzystywane w estymacjach nie zawsze są wiarygodne.

W opracowaniu zostaną przedstawione empiryczne modele wzrostu gospodarczego. Podjęta zostanie również próba zbadania wpływu akumulacji kapi-

tału rzeczowego na wzrost gospodarczy w 30 gospodarkach OECD w latach 1985-2002. Wykorzystane w tym opracowaniu dane dotyczą gospodarek: Australii, Austrii, Belgii, Czech, Danii, Finlandii, Francji, Grecji, Hiszpanii, Holandii, Irlandii, Islandii, Japonii, Kanady, Korei Południowej, Niemiec, Nowej Zelandii, Norwegii, Polski, Portugalii, Słowacji, Stanów Zjednoczonych, Szwajcarii, Szwecji, Turcji, Węgier, Wielkiej Brytanii i Włoch w latach 1985-2002. Dane dotyczące PKB mierzonego siłą nabywczą pieniądza, stóp wzrostu realnego PKB i ludności, pochodzą z *Annual National Accounts for OECD Member Countries*, znajdujących się na stronie www.oecd.org/document/28/0,2340,en_2649_34259_2750044_119656_1_1_1,00.html. Z kolei liczba zatrudnionych w latach 1985-2002 została obliczone na podstawie danych o liczbie pracujących w roku 2000 znajdujących się na ww. stronie. Dla pozostałych lat oszacowana na podstawie temp wzrostu liczby pracujących w poszczególnych krajach OECD opublikowanych w *Economic Survey of Europe*, 2004.

Struktura opracowania jest następująca. W części drugiej przedstawione są wyniki dotychczasowych badań empirycznych dotyczących czynników wzrostu gospodarczego. Przeprowadzone badania wskazują na dość zróżnicowane czynniki wpływające na wzrost gospodarczy w zależności od wyboru badanej próby gospodarek oraz okresu wykorzystanego w ww. analizie. W części trzeciej zilustrowane są zależności między poziomem wydajności pracy, stopą inwestycji a stopą wzrostu produktu na pracującego w krótkim i średnim okresie w krajach OECD. Przedstawiony jest również (na gruncie teorii i empirii) wpływ inflacji na wzrost gospodarczy. Statystyczne i ekonometryczne analizy krótko- i średniookresowego wpływu inwestycji w kapitał rzeczowy, inflacji oraz efektu konwergencji na wzrost gospodarczy w gospodarkach OECD w latach 1985--2002 są tematem części czwartej. Natomiast podsumowanie prowadzonych rozważań zakończy tę część pracy.

Dotychczasowe wyniki badań empirycznych

Od kilkudziesięciu lat prowadzone są badania empiryczne dotyczące wpływu inwestycji i akumulacji kapitału na wzrost gospodarczy[1]. Zależność między wzrostem gospodarczym i wielkością realizowanych inwestycji nie jest jednak tak jednoznaczna, jak wskazuje na to teoria makroekonomii. Oprócz akumulacji kapitału wskazuje się, na gruncie badań empirycznych, na wiele innych determinantów wzrostu gospodarczego. Należą do nich m.in. wyjściowy poziom dochodu *per capita* (będący skutkiem uwzględnienia efektu konwergencji), początkowy zasób kapitału ludzkiego, zróżnicowanie regionalne (od-

[1] Empiryczne analizy wpływu akumulacji kapitału rzeczowego i/lub ludzkiego na wzrost gospodarczy (nie przedstawione w opracowaniu), można znaleźć w pracach [Barro, 1991]; [Barro, Mankiwa, Sala-i-Martina, 1995]; [Edwardsa, 1995]; [Gomułki, 1998]; [Levine'a, Renelta, 1992]; [Liberdy, Tokarskiego, 1999]; [Mankiwa, Romera, Weila, 1992]; [Tokarskiego, Gajewskiego, 2002].

zwierciedlające warunki geograficzne), warunki polityczne, panujące religie, stopień rozwoju i funkcjonowanie rynków finansowych, rodzaje nakładów inwestycyjnych, udział produkcji poszczególnych sektorów w PKB, otwartość gospodarki oraz przynależność do organizacji gospodarczych [Sala-i-Martin, 1997, s. 181-182]. Rozbieżności w wynikach badań determinantów wzrostu gospodarczego oraz siły ich oddziaływania mogą być spowodowane różnicami w wyborze prób oraz stosowanymi metodami.

Głównym czynnikiem wzrostu gospodarczego są według De Longa i Summersa inwestycje w maszyny i urządzenia [De Long, Summers, 1991, s. 445-502]. Wykorzystując dane statystyczne dla 61 gospodarek w latach 1960-1985, autorzy oszacowali na próbie przekrojowej za pomocą metody najmniejszych kwadratów (MNK), że dodatkowy procent PKB zainwestowany w maszyny i urządzenia spowodowałby wzrost stopy wzrostu PKB na pracującego o 0,3 punktu procentowego w dobrze funkcjonującej gospodarce rynkowej. Jednocześnie stwierdzają oni, że żaden inny rodzaj inwestycji nie ma tak dużego wpływu na wzrost gospodarczy, a prywatny zysk z inwestycji nie jest odzwierciedleniem ich produktu społecznego. W kolejnym kroku De Long i Summers rozszerzają wyjściowe równanie o cztery dodatkowe zmienne, tj. udział produkcji przemysłu w PKB, inwestycje prywatne, realny kurs walutowy oraz położenie geograficzne. Okazuje się, że tylko włączenie zmiennych zero-jedynkowych opisujących kontynent, z którego pochodzą badane gospodarki, ma wpływ na współczynnik przy nakładach inwestycyjnych na maszyny i urządzenia.

Wpływ akumulacji kapitału na wzrost gospodarczy w nowo uprzemysłowionych krajach Azji Wschodniej był przedmiotem badania Younga [Young, 1994]. Wykorzystał on próby czasowe z lat 1966-1990 dla Hongkongu, Singapuru, Korei Południowej oraz Tajwanu i stwierdził, że główną rolę w powojennym wzroście w tych krajach odegrała akumulacja czynników produkcji, natomiast mniejsza rola przypisana jest wzrostowi łącznej produktywności czynników produkcji. Autor wskazuje również na inne determinanty wysokiego tempa wzrostu produktu *per capita* w tym okresie (średniorocznie ok. 6-7%) tj. wzrostu aktywności ekonomicznej ludności, poziomu wykształcenia, międzysektorowej alokacji zasobów siły roboczej (głównie z sektora rolniczego do przemysłu). Jednocześnie mimo stosunkowo wysokich nakładów inwestycyjnych w sektorach nierolniczych, wzrostu produkcji oraz eksportu produkcji przemysłowej nie odnotowano w tych krajach w analizowanym okresie wzrostu łącznej produktywności czynników produkcji, jaki wystąpił w większości krajów OECD po II wojnie światowej. Średnioroczna stopa wzrostu łącznej produktywności czynników produkcji wyniosła w latach 1966-1990: -0,3% w Singapurze, 2,3% w Hongkongu, 1,6% w Korei Południowej oraz 1,9% na Tajwanie. Z kolei ten sam wskaźnik, m.in. we Francji, Japonii, Niemczech i Włoszech kształtował się na poziomie wynoszącym ponad 3%.

Hall i Jones przypisują raczej niewielką rolę akumulacji kapitału we wpływie na wzrost gospodarczy [Hall, Jones, 1999, s. 83-116]. Na podstawie danych dotyczących 127 gospodarek w 1988 roku, stwierdzają oni, że różnice w zasobach kapitału rzeczowego i ludzkiego tylko częściowo mogą tłumaczyć

stosunkowo duże różnice w poziomach produktu na zatrudnionego i resztach Solowa wśród badanych gospodarek. Ich zdaniem przyczyn w różnicach w akumulacji kapitału i wydajności pracy należy upatrywać w różnicach w infrastrukturze społecznej rozumianej jako *zbiór regulacji prawnych, instytucji i polityki rządu, które tworzą otoczenie ekonomiczne*. Bodźcem do ww. badań było przyjęcie założenia, *że kapitał i technologia mogą przepływać przez granice polityczne państw*, a *utrzymanie się znacznych różnic w poziomie produkcji przypadającej na jednego pracownika musi się wiązać z istnieniem trwałych ograniczeń w mobilności czynników produkcji. Czynnikiem, który w ewidentny sposób hamuje przepływ kapitału z krajów bogatych do krajów biednych jest większe ryzyko związane z inwestowaniem w krajach charakteryzujących się niestabilnością makroekonomiczną, słabo rozwiniętą infrastrukturą, niskim poziomem edukacji, zróżnicowaniem etnicznym, szerzącą się korupcją, niestabilnością polityczną oraz częstymi zmianami dominującej opcji politycznej* [Snowdon, Vane, 2003, s. 118]. Wynika stąd, że w krajach o niskim poziomie infrastruktury społecznej zaniechane jest podejmowanie działalności produkcyjnej i działań prowzrostowych na rzecz pogoni za *rentą w celu zagarnięcia zasobów* [Snowdon, Vane, 2003, s. 119].

Attanasio, Picci i Scorcu podjęli próbę zbadania długo- i krótkookresowej korelacji między inwestycjami, oszczędnościami i wzrostem wykorzystując dane dla 123 państw w latach 1961-1994 [Attanasio, Picci, Scorcu, 2000, s. 182-211]. Autorzy wykorzystali w swoim badaniu MNK uogólnioną metodę momentów oraz test przyczynowości Grangera. Test przyczynowości Grangera wskazuje na istotnie statystyczny dodatni wpływ wzrostu gospodarczego na inwestycje, podczas gdy odwrotna zależność nie istnieje. Długookresowy wpływ wzrostu na oszczędności jest większy niż suma współczynników przy opóźnionej zmiennej objaśnianej (wynosi ona ok. 0,7-0,8). Ponadto autorzy stwierdzili, że stopy oszczędności z poprzednich okresów mają wpływ na bieżącą stopę inwestycji (parametr wyrażający długookresowy wpływ zmiennej objaśnianej wynosi w zależności od próby od 0,38 do 0,55, natomiast suma współczynników przy opóźnionych zmiennych objaśniających ok. 0,7-0,8). Wpływ wzrostu gospodarczego na inwestycje jest dodatni, a suma współczynników przy zmiennych opóźnionych jest mniejsza niż parametr wyrażający długookresowy efekt wpływu wzrostu na inwestycje, co wynika z działania mnożnika i wysokiego stopnia inercji stopy inwestycji i stopy oszczędności. Łączny wpływ opóźnionych inwestycji na wzrost jest ujemny, jednak opóźnienie inwestycji musi być odpowiednio duże, aby potwierdzić zasadę malejących przychodów i efekt konwergencji wynikający z modelu Solowa.

Do podobnych wniosków jak ww. autorzy dochodzą: Blomstrom, Lipsey i Zejan [Blomstrom, Lipsey, Zejan, 1996, s. 269-276], którzy wykorzystali w swym badaniu próbę przekrojowoczasową dla 101 gospodarek w latach 1965-1985 (przy czym dane zostały zagregowane dla okresów pięcioletnich, aby uniknąć wpływu wahań cyklu koniunkturalnego). Z ich analiz wynika, że przeszłe wielkości inwestycji nie mają wpływu na tempo wzrostu gospodarczego, nawet po uwzględnieniu przeszłych stóp wzrostu. Z kolei wzrost w poprzednim

okresie wpływa dodatnio na bieżące inwestycje, przy czym uwzględnione zostały również przeszłe inwestycje.

Wzrost gospodarczy w Afryce w latach 1960-2001 jest przedmiotem badań Artadi i Sala-i-Martina [Artadi, Sala-i-Martin, 2003]. Celem badania jest analiza determinantów wzrostu gospodarczego i próba oszacowania wzrostu gospodarczego przy założeniu, że zmienne wpływające na ten wzrost ukształtowałyby się na poziomie gospodarek OECD w analizowanym okresie. Przeciętny PKB *per capita* w Afryce, w badanym okresie, wzrósł jedynie o ok. 500 dol. USA i w roku 2001 osiągnął poziom ok. 2000 dol. USA. Z kolei w gospodarkach subsaharyjskich w latach 1960-2001 kształtował się na relatywnie stałym poziomie 1500 dol. USA. Zdaniem autorów *tragedia gospodarcza Afryki w XX wieku* jest wynikiem drogich dóbr inwestycyjnych, niskiego poziomu edukacji, rozprzestrzeniania się chorób (w tym głównie wirusa HIV), niekorzystnego klimatu tropikalnego, braku otwartości gospodarek, zbyt dużych i nieefektywnych wydatków publicznych oraz konfliktów zbrojnych. Wyniki badań wskazują, że gdyby w gospodarkach afrykańskich analizowane wskaźniki przyjęły poziom krajów OECD, wówczas średnioroczny wzrost mógłby być (w zależności od wybranego wskaźnika) od ok. 0,5% do ponad 2% wyższy niż osiągnięty. Okazuje się, że największą rolę we wzroście gospodarczym w Afryce odegrałby wzrost poziomu kapitału ludzkiego mierzonego liczbą osób z wykształceniem podstawowym, przeciętną długością życia oraz stopniem ochrony zdrowia.

Badania prowadzone przez Liberdę, Rogut i Tokarskiego [Liberda, Rogut, Tokarski, 2002] na próbie przekrojowoczasowej dla 19 gospodarek OECD i 10 państw Europy Środkowej i Wschodniej w latach 1982-1999 sugerują *istotniejszy wpływ inwestycji na wzrost gospodarczy w krajach trnsformacji niż w krajach o rozwiniętej gospodarce rynkowej*. Inflacja wpływa negatywnie na wzrost gospodarczy, a wpływ ten jest słabszy w krajach rozwiniętych. Z kolei, w krajach transformacji, wpływ efektu konwergencji jest silniejszy niż w pozostałych krajach. Ponadto autorzy przeprowadzili statystyczną analizę zależności między PKB *per capita*, inwestycjami i oszczędnościami opartą na metodzie zastosowanej przez [Attanasio, Picci i Scorcu, 2000]. Z ich analiz, prowadzonych z uwzględnieniem czteroletnich opóźnień poszczególnych zmiennych, wynika że silniejsze są oddziaływania stopy wzrostu gospodarczego na oszczędności oraz inwestycji na oszczędności w krajach transformacji niż w krajach o ustabilizowanych gospodarkach rynkowych.

Determinanty wzrostu gospodarczego w świetle danych przekrojowoczasowych

Prowadzone na gruncie teoretycznych modeli wzrostu gospodarczego rozważania na temat determinantów wzrostu gospodarczego sugerują, że głównymi czynnikami wzrostu gospodarczego są inwestycje oraz początkowy poziom dochodu *per capita* w analizowanych gospodarkach.

Z modelu Solowa i Mankiwa-Romera-Weila wynika, że zmiana realizowanych w gospodarce inwestycji wpływa na stopę wzrostu kapitału na zatrudnionego oraz produktu na zatrudnionego, przesuwając gospodarkę na niżej lub wyżej położoną ścieżkę wzrostu gospodarczego. Założenia przyjęte w modelu Lucasa sugerują, że inwestycje mogą w sposób trwały oddziaływać na tempo wzrostu gospodarczego.

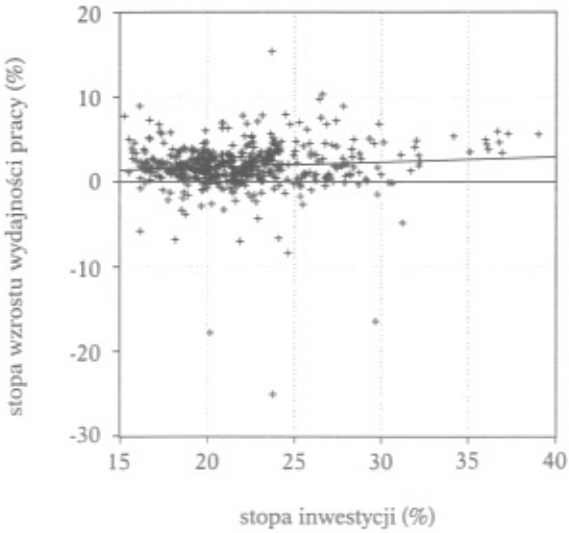
Ponadto z teoretycznych modeli wzrostu (Solowa i Mankiwa-Romera-Weila) wynika, że występuje, tzw. efekt konwergencji. Polega on na tym, iż przy malejących krańcowych produktywnościach czynników produkcji wraz ze wzrostem wydajności pracy rośnie techniczne uzbrojenie pracy, a to powoduje zmniejszenie stopy wzrostu wydajności pracy. W literaturze wskazuje się na czynniki, które mogą implikować procesy konwergencji. Pierwszym z nich jest zbieżność do ścieżki zrównoważonego wzrostu. Zatem jeżeli zróżnicowanie wydajności pracy w gospodarkach wynika z różnej pozycji krajów w stosunku do swoich ścieżek zrównoważonego wzrostu, to można oczekiwać, że kraje biedniejsze będą doganiać kraje bogatsze. Drugi czynnik związany jest z przepływem kapitału z krajów o wysokim poziomie kapitału na pracującego, w których krańcowa produktywność kapitału jest relatywnie niska, do krajów biedniejszych o wyższej krańcowej produktywności kapitału. W końcu, można oczekiwać stopniowego zacierania się różnic w rozwoju między krajami na skutek rozprzestrzeniania się wiedzy i postępu technicznego oraz swobody międzynarodowego przepływu kapitału i technologii [Romer, 2000, s. 46]; [Parente, Prescott, 2003, 41-43]; [Tokarski, Gajewski, 2003, s. 4].

Należy zwrócić uwagę na fakt, że analizy wzrostu gospodarczego w teoretycznych modelach oparte są na produkcji potencjalnej. Natomiast *w rzeczywistości (która jest przedmiotem opisu) na ogół nie jest spełnione teoretyczne założenie realizowania się produkcji na poziomie potencjalnie określonym* [Welfe, 2000, s. 484]. Można spodziewać się, iż średniookresowe dane dotyczące PKB w prowadzonych analizach empirycznych będą odzwierciedlać poziom PKB zbliżony do potencjalnego. Wynika to z faktu, że w poszczególnych latach poziom PKB może być poniżej, jak i powyżej potencjalnego PKB na skutek wahań cyklu koniunkturalnego, zaś w dłuższych przedziałach czasu ścieżka rzeczywistego PKB zbliża się do ścieżki produktu potencjalnego. Stąd średniookresowe oddziaływanie stóp inwestycji na stopy wzrostu PKB powinno być istotne statystycznie [Tokarski, Gajewski, 2002, s. 65].

Krótkookresowe (roczne) i średniookresowe (trzy- i pięcioletnie) zależności między stopą wzrostu wydajności pracy a stopą inwestycji w krajach OECD zilustrowane są na rysunkach 1-3. Z rysunków tych wynika, że istnieje dodatnia zależność między stopą wzrostu wydajności pracy a stopą inwestycji. Kąty nachylenia poszczególnych linii regresji są mniejsze od 45°. Stąd wniosek, że podniesienie stopy inwestycji o 1 punkt procentowy wpłynie na wzrost tempa wydajności pracy o mniej niż 1 punkt procentowy. Z rysunku 1 wynika, że zależność między roczną stopą wzrostu wydajności pracy a stopą inwestycji jest, co prawda dodatnia, ale bliska zeru. Analiza zależności średniookresowych (por. rys. 2 i 3) sugeruje, że inwestycje relatywnie silniej wpływają na tempo

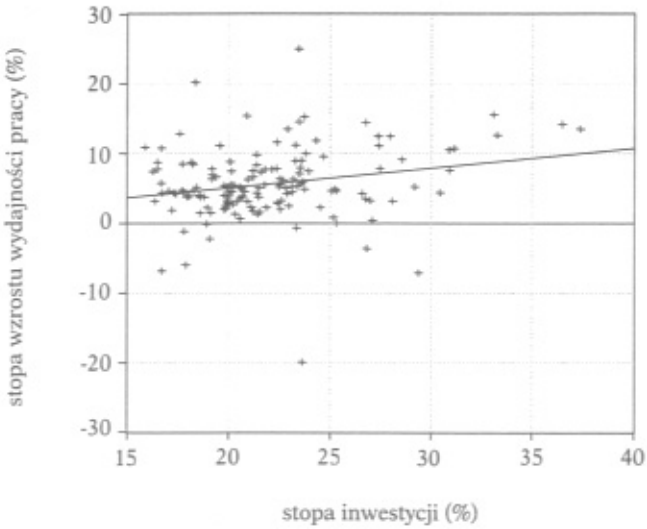
wzrostu w średnim okresie. Wydaje się, iż wpływ ten jest tym silniejszy, im dłuższy horyzont czasowy jest analizowany (kąt nachylenia linii regresji na rys. 3 jest większy od analogicznego kąta na rys. 2).

Rysunek 1. Zależność między roczną stopą wzrostu wydajności pracy a stopą inwestycji w krajach OECD w latach 1985-2002



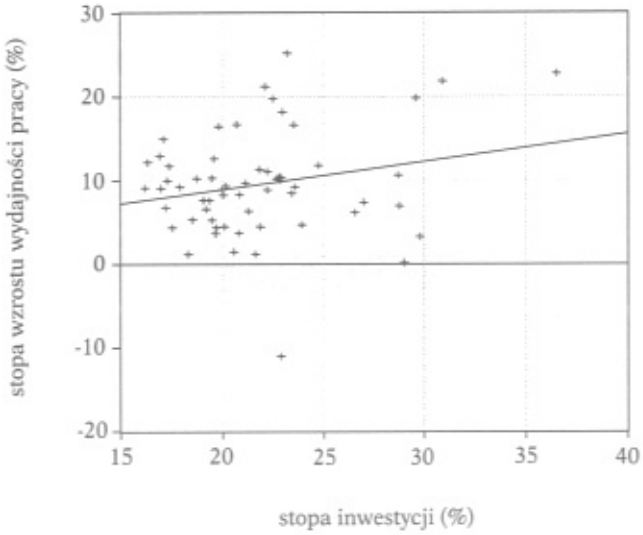
Źródło: obliczenia własne na podstawie *Economic Survey of Europe*, 2004 i strony www.oecd.org/document/28/0,2340,en_2649_34259_2750044_119656_1_1_1,00.html

Rysunek 2. Zależność między trzyletnią stopą wzrostu wydajności pracy a stopą inwestycji w krajach OECD w latach 1985-2002



Źródło: jak do rys. 1

Rysunek 3. Zależność między pięcioletnią stopą wzrostu wydajności pracy a stopą inwestycji w krajach OECD w latach 1987-2001[2]

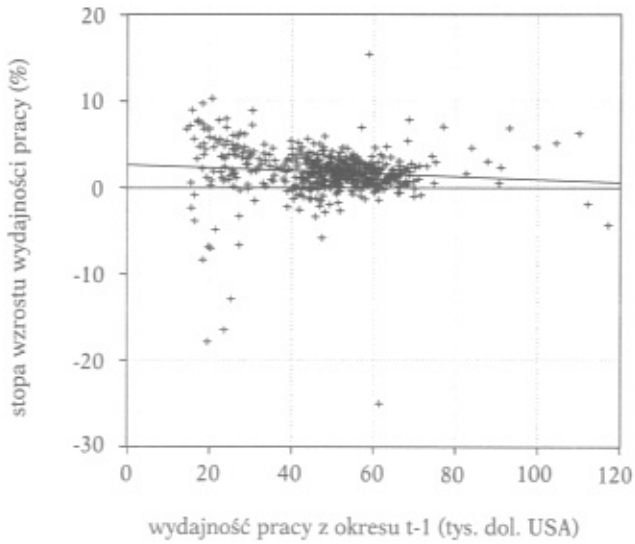


Źródło: jak do rys. 1

Rysunki 4-6 ilustrują krótko- i średniookresowy wpływ poziomu wydajności pracy na stopę wzrostu wydajności pracy w krajach OECD w latach 1995--2002. Wyżej wymieniona zależność jest ujemna, co potwierdza hipotezę występowania efektu konwergencji między krajami OECD. Poziom wydajności pracy jest liczony jako stosunek PKB według PPP z roku 2002 do liczby pracujących. Podobnie jak w przypadku wpływu inwestycji na tempo wzrostu gospodarczego, zależność między poziomem wydajności pracy a stopą wzrostu produktu na zatrudnionego jest tym silniejsza, im dłuższy okres jest analizowany. Można wyciągnąć stąd wniosek, że efekt konwergencji ma wpływ na wzrost gospodarczy w średnim i długim okresie.

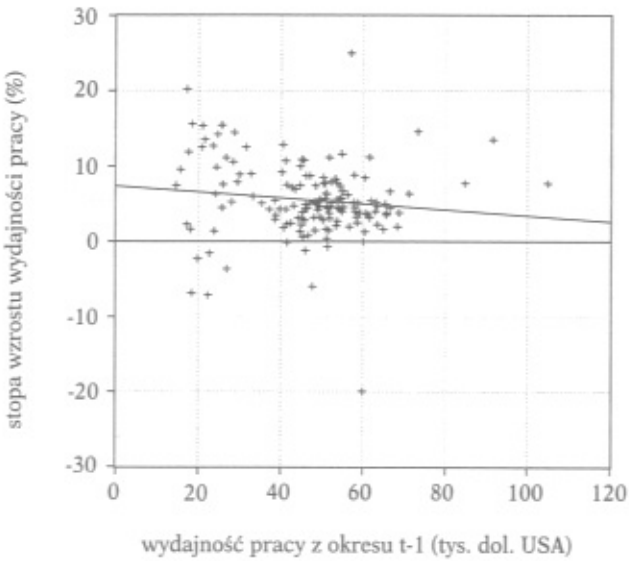
[2] Zagregownie danych z lat 1985-2002 do okresów pięcioletnich spowodowało konieczność skrócenia próby do okresu 1987-2001.

Rysunek 4. Zależność między roczną stopą wzrostu wydajności pracy a wydajnością pracy w okresie t-1 w krajach OECD w latach 1985-2002



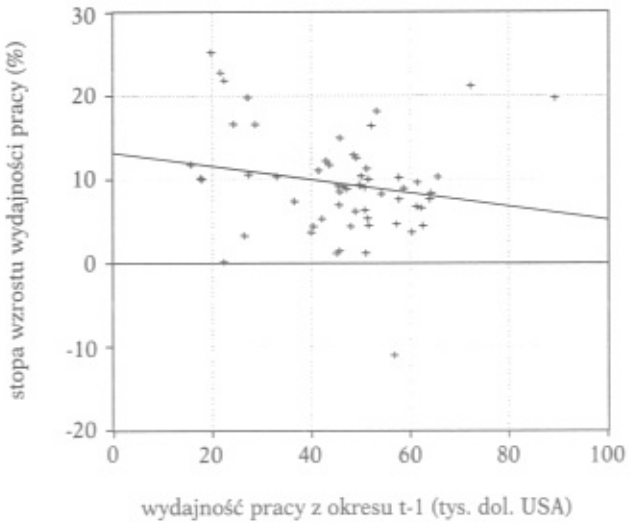
Źródło: jak do rys. 1

Rysunek 5. Zależność między trzyletnią stopą wzrostu wydajności pracy a wydajnością pracy w okresie t-1 w krajach OECD w latach 1985-2002



Źródło: jak do rys. 1

Rysunek 6. Zależność między pięcioletnią stopą wzrostu wydajności pracy a wydajnością pracy w okresie t-1 w krajach OECD w latach 1987-2001



Źródło: jak do rys. 1

W badaniach analizujących determinanty wzrostu gospodarczego podkreśla się negatywny wpływ inflacji. Stopa inflacji będąca *miarą ogólnej stabilności makroekonomicznej* [Gomułka, 1998, s. 235] wpływa negatywnie na wzrost gospodarczy przez zwiększenie stopnia niepewności w gospodarce. *Czynnik ten* [stopień niepewności – przyp. aut.] *może z kolei spowodować obniżenie się produkcji i zatrudnienia, oddziałując przez następujące dwa kanały*:

- *podmioty gospodarcze popełniają więcej błędów, w związku z czym relatywnie więcej czasu przeznaczają na zdobywanie informacji o względnych cenach zamiast na działalność stricte produkcyjną; inaczej mówiąc, niepewność generowana przez inflację obniża sprawność mechanizmu koordynacji w gospodarce, co ma niekorzystny wpływ na produkcję i zatrudnienie;*
- *wzrost niepewności dotyczącej poziomu realnych dochodów w przyszłości może wywołać spadek konsumpcji i wzrost oszczędności, ponieważ podmioty będą starały się nie dopuścić do spadku konsumpcji w przyszłości; nie oznacza to jednak, że wyższe oszczędności przekształcą się w wyższe inwestycje (co miałoby pozytywny wpływ na wzrost w długim okresie), ponieważ wzrost niepewności dotyczący zarówno przyszłych dochodów, jak i stóp procentowych zmniejsza bodźce do ich podejmowania* [Wojtyna, 1996, s. 308].

Wyniki badań empirycznych dotyczące wpływu inflacji na wzrost gospodarczy nie są jednak jednoznaczne i zależą od specyfikacji równań regresji oraz uwzględnieniu w nich dodatkowych zmiennych objaśniających wzrost realnego PKB [Levine, Renelt, 1992 za: Wojtyna, 1996, s. 321]. Wpływ inwestycji na wzrost gospodarczy zostanie przedstawiony w dalszej części opracowania.

Inwestycje a wzrost gospodarczy w świetle analiz statystycznych

Prezentowane w tej części opracowania analizy statystyczne wpływu inwestycji, efektu konwergencji oraz inflacji na wzrost gospodarczy oparte są na próbie przekrojowoczasowej złożonej z 30 gospodarek OECD w latach 1985--2002. Dane dotyczące wydajności pracy i stopy inwestycji są analogiczne do tych, które wykorzystano w punkcie drugim opracowania. Zaś dane dotyczące stopy inflacji (mierzonej indeksem cen dóbr i usług konsumpcyjnych) pochodzą z *Economic Survey of Europe*, 2004.

Punktem wyjścia w statystycznej analizie wpływu stopy inwestycji, stopy inflacji oraz poziomu wydajności pracy na wzrost gospodarczy (stopę wzrostu wydajności pracy) jest analiza współczynników korelacji między ww. zmiennymi w 30 gospodarkach OECD w latach 1985-2002. Współczynniki te zostały obliczone dla danych rocznych, trzyletnich oraz pięcioletnich i przedstawione są w tablicy 1.

Tablica 1

Współczynniki korelacji liniowej między stopą wzrostu wydajności pracy a PKB na pracującego, stopą inwestycji i stopą inflacji dla danych rocznych, trzyletnich i pięcioletnich w latach 1985-2002 w krajach OECD

Dane	Współczynniki korelacji pomiędzy:		
	$\Delta\ln(Y_{it}/L_{it})$ i Y_{it-1}/L_{it-1}	$\Delta\ln(Y_{it}/L_{it})$ i i_{it}	$\Delta\ln(Y_{it}/L_{it})$ i π_{it}
Roczne	-0,098	0,074	-0,288
Trzyletnie	-0,130	0,185	-0,099
Pięcioletnie	-0,417	0,165	-0,116

Źródło: obliczenia własne na podstawie *Economic Survey of Europe*, 2004 i strony www.oecd.org/document/28/0,2340,en_2649_34259_2750044_119656_1_1_1,00.html

W tablicy 1 przyjęto następujące oznaczenia:

Y_{it} – produkcja mierzona PKB według PPP z 2002 roku w gospodarce i (i = 1, 2, ..., 30) w roku t (t = 1985, 1990, ..., 2002) bądź w okresie t w przypadku agregacji danych;

L_{it} – liczba pracujących w i-tej gospodarce w okresie t;

i_{it} – stopa inwestycji (udział wydatków inwestycyjnych w PKB) w i-tej gospodarce w okresie t;

π_{it} – stopa inflacji (indeks cen dóbr i usług konsumpcyjnych) w i-tej gospodarce w okresie t;

$\Delta\ln(Y_{it}/L_{it})$ – aproksymacja stopy wzrostu wydajności pracy (Y_{it}/L_{it} – w tys. dol. USA) w i-tej gospodarce w okresie t.

Z przedstawionych w tablicy 1 współczynników korelacji można wyciągnąć następujące wnioski:

- Wszystkie współczynniki korelacji są stosunkowo niskie, co może być wynikiem dość niejednorodnej próby, na którą składają się zarówno gospodarki stabilne i rozwinięte (m.in. Stany Zjednoczone i większość starych

członków UE), jak i kraje będące w badanym okresie na etapie transformacji (Czechy, Polska, Słowacja i Węgry).

- Współczynnik korelacji między stopą wzrostu wydajności pracy a stopą inwestycji dla danych rocznych jest dodatni, ale niższy co do modułu, od współczynników korelacji między stopą wzrostu produktu na pracującego a poziomem wydajności pracy i stopą inwestycji. Może to sugerować, iż w krótkim okresie silniejszy wpływ na wzrost gospodarczy ma efekt konwergencji i inflacja.
- Korelacja między stopą inwestycji a stopą wzrostu wydajności pracy w średnim okresie (trzy- i pięcioletnim) jest ponad dwukrotnie silniejsza niż w okresie krótkim. Natomiast w średnim okresie trzykrotnie obniża się siła wpływu inflacji na wzrost gospodarczy. Należy zwrócić uwagę na fakt, iż współczynniki korelacji między stopą wzrostu wydajności pracy a stopą inwestycji i stopą inflacji sugerują, że nie ma znaczenia zdefiniowanie okresu średniego jako trzy- czy pięcioletniego.
- Ponadto z przedstawionych współczynników korelacji wynika, że w zależności od wyboru okresu różne są główne determinanty wzrostu gospodarczego. W okresie krótkim inflacja, w trzyletnim inwestycje, a w pięcioletnim efekt konwergencji wpływają najsilniej na wzrost gospodarczy.

Łączny wpływ stopy inwestycji oraz poziomu wydajności pracy na stopę produktu na pracującego, można zbadać szacując parametry równania (por. [Tokarski, Gajewski, 2002]):

$$\Delta \ln\left(\frac{Y_{it}}{L_{it}}\right) = \alpha_0 + \alpha_1 i_{it} - \alpha_2 \ln\left(\frac{Y_{it-1}}{L_{it-1}}\right) + \xi_{it} \qquad (1)$$

gdzie:

$\alpha_0 \in \Re$ jest stałą bez bezpośredniej interpretacji ekonomicznej; $\alpha_1 \in \Re_+$ to parametr określający wpływ stopy inwestycji na stopę wzrostu wydajności pracy; $\alpha_2 \in \Re_+$ mierzy średniookresowy wpływ efektu konwergencji na stopę wzrostu produktu na pracującego; ξ_{it} to składnik losowy. Pozostałe oznaczenia są takie same jak w tablicy 1.

W równaniu (1) zakłada się, że przy takiej samej stopie inwestycji i poziomie produktu na pracującego w każdej z 30 analizowanych gospodarek stopa wzrostu wydajności pracy byłaby taka sama. Zatem równanie to zostało rozszerzone w następujący sposób:

$$\Delta \ln\left(\frac{Y_{it}}{L_{it}}\right) = \alpha_0 + \sum_{j=2}^{30} \phi_j d_j + \alpha_1 i_{it} - \alpha_2 \ln\left(\frac{Y_{it-1}}{L_{it-1}}\right) + \xi_{it} \qquad (2)$$

gdzie d_j jest zmienną zero-jedynkową dla j-tej gospodarki, poza gospodarką bazową (gospodarką bazową jest gospodarka luksemburska); $\phi_j \in \Re$ jest korektą wyrazu wolnego dla j-tej gospodarki niebazowej. Zatem α_0 przedstawia wartość wyrazu wolnego dla gospodarki luksemburskiej, a $\alpha_0 + \phi_j$ jest wartością stałej w j-tej gospodarce niebazowej (szerzej na temat tego rodzaju dy-

wersyfikowania stałej dla poszczególnych podmiotów gospodarczych w analizach przekrojowoczasowych por. np. [Pindyck, Rubinfeld, 1991, s. 223-226], zaś możliwość wykorzystania owej procedury w przekrojowoczasowych analizach wpływu inwestycji na wzrost gospodarczy przedstawiona jest np. w pracy [Tokarskiego, Gajewskiego, 2002]).

W kolejnym kroku, korzystając ze specyfikacji równań estymowanych w pracach Gomułki (1998) oraz Liberdy, Rogut i Tokarskiego (2002), równanie (2) rozszerzono przez uwzględnienie w nim stopy inflacji. Oszacowane zostały również parametry następującego równania:

$$\Delta \ln\left(\frac{Y_{it}}{L_{it}}\right) = \alpha_0 + \sum_{j=2}^{30}\phi_j d_j + \alpha_1 i_{it} - \alpha_2 \ln\left(\frac{Y_{it-1}}{L_{it-1}}\right) - \alpha_3 \pi_{it} + \xi_{it} \qquad (3)$$

gdzie $\alpha_3 \in \Re_+$ mierzy średniookresowy efekt oddziaływania stopy inflacji na stopę wzrostu wydajności pracy.

Równania (2) i (3) estymowano MNK na danych rocznych, trzy- i pięcioletnich. Wyniki estymacji przedstawione są w tablicy 2.

Tablica 2

Oszacowania parametrów równań (2) i (3) na danych rocznych, trzyletnich i pięcioletnich

Zmienna objaśniająca	$\Delta\ln(Y_{it}/L_{it})$					
	Roczna		Trzyletnia		Pięcioletnia	
Stała	0,276	0,307	0,484	0,755	0,549	1,588
	(5,961)	(6,302)	(3,051)	(4,871)	(1,130)	(2,807)
Australia	-0,0524	-0,0556	-0,138	-0,163	-0,172	-0,309
	(-5,700)	(-5,784)	(-4,857)	(-5,845)	(-2,380)	(-3,463)
Austria	-0,0511	-0,0547	-0,131	-0,162	-0,190	-0,320
	(-5,447)	(-5,741)	(-4,484)	(-5,966)	(-2,491)	(-3,712)
Belgia	-0,0397	-0,0419	-0,104	-0,120	-0,135	-0,198
	(-4,748)	(-4,995)	(-4,012)	(-5,131)	(-2,496)	(-3,716)
Czechy	-0,0839	-0,0892	-0,208	-0,243	-0,328	-0,572
	(-6,182)	(-6,384)	(-4,792)	(-5,951)	(-2,272)	(-3,236)
Dania	-0,0533	-0,0571	-0,128	-0,158	-0,148	-0,269
	(-5,541)	(-5,848)	(-4,194)	(-5,618)	(-2,010)	(-3,443)
Finlandia	-0,0473	-0,0510	-0,113	-0,144	-0,117	-0,247
	(-4,931)	(-5,243)	(-3,703)	(-5,115)	(-1,550)	(-3,052)
Francja	-0,0429	-0,0453	-0,110	-0,128	-0,143	-0,212
	(-5,043)	(-5,304)	(-4,159)	(-5,357)	(-2,570)	(-3,859)
Grecja	-0,0602	-0,0637	-0,146	-0,165	-0,202	-0,332
	(-5,769)	(-5,985)	(-4,437)	(-5,425)	(-2,275)	(-3,392)
Hiszpania	-0,0492	-0,0516	-0,133	-0,151	-0,178	-0,267
	(-5,594)	(-5,826)	(-4,921)	(-6,116)	(-2,752)	(-3,847)
Holandia	-0,0500	-0,0522	-0,135	-0,151	-0,188	-0,249
	(-5,992)	(-6,234)	(-5,255)	(-6,498)	(-3,468)	(-4,628)
Irlandia	-0,0293	-0,0327	-0,0667	-0,093	-0,079	-0,190
	(-3,159)	(-3,475)	(-2,250)	(-3,419)	(-1,123)	(-2,539)
Islandia	-0,0523	-0,0551	-0,125	-0,143	-0,173	-0,282
	(-5,547)	(-5,780)	(-4,218)	(-5,266)	(-2,429)	(-3,742)
Japonia	-0,0524	-0,0559	-0,148	-0,184	-0,250	-0,404
	(-5,393)	(-5,664)	(-4,908)	(-6,491)	(-2,960)	(-3,991)

Zmienna objaśniająca	$\Delta \ln (Y_{it}/L_{it})$					
	Roczna		Trzyletnia		Pięcioletnia	
Kanada	-0,0514 (-5,677)	-0,0545 (-5,960)	-0,130 (-4,579)	-0,153 (-5,928)	-0,162 (-2,503)	-0,261 (-3,892)
Korea Południowa	-0,0581 (-4,077)	-0,0606 (-3,995)	-0,140 (-2,997)	-0,209 (-4,453)	-0,231 (-1,406)	-0,597 (-2,535)
Meksyk	-0,0744 (-7,339)	-0,0714 (-6,762)	-0,182 (-5,763)	-0,151 (-4,918)	-0,236 (-3,044)	-0,248 (-2,925)
Niemcy	-0,0493 (-5,400)	-0,0524 (-5,690)	-0,129 (-4,408)	-0,156 (-5,821)	-0,275 (-4,278)	-0,373 (-5,414)
Norwegia	-0,0378 (-4,414)	-0,0401 (-4,666)	-0,096 (-3,577)	-0,114 (-4,693)	-0,101 (-1,702)	-0,182 (-3,000)
Nowa Zelandia	-0,0648 (-6,105)	-0,0723 (-6,511)	-0,152 (-4,520)	-0,201 (-6,166)	-0,214 (-2,471)	-0,386 (-3,744)
Polska	-0,0717 (-4,429)	-0,0747 (-4,466)	-0,162 (-3,015)	-0,185 (-3,696)	-0,189 (-1,106)	-0,423 (-2,176)
Portugalia	-0,0647 (-5,625)	-0,0696 (-5,894)	-0,155 (-4,232)	-0,194 (-5,637)	-0,241 (-2,195)	-0,440 (-3,378)
Słowacja	-0,0686 (-4,601)	-0,0777 (-5,015)	-0,196 (-4,071)	-0,236 (-5,191)	-0,317 (-1,909)	-0,599 (-2,939)
Stany Zjednoczone	-0,0379 (-4,471)	-0,0399 (-4,696)	-0,0968 (-3,644)	-0,108 (-4,533)	-0,114 (-2,151)	-0,160 (-3,185)
Szwajcaria	-0,0628 (-6,878)	-0,0661 (-7,154)	-0,163 (-5,816)	-0,190 (-7,358)	-0,218 (-3,239)	-0,329 (-4,550)
Szwecja	-0,0503 (-5,078)	-0,0542 (-5,386)	-0,112 (-3,521)	-0,142 (-4,832)	-0,099 (-1,286)	-0,226 (-2,801)
Turcja	-0,1039 (-5,956)	-0,105 (-5,780)	-0,225 (-3,927)	-0,132 (-2,316)	-0,299 (-1,592)	-0,235 (-0,980)
Węgry	-0,0534 (-3,993)	-0,0580 (-4,223)	-0,134 (-3,078)	-0,153 (-3,772)	-0,173 (-1,278)	-0,349 (-2,257)
Wielka Brytania	-0,0521 (-5,351)	-0,0557 (-5,646)	-0,119 (-3,821)	-0,145 (-5,075)	-0,126 (-1,750)	-0,232 (-3,168)
Włochy	-0,0406 (-4,793)	-0,0426 (-5,017)	-0,102 (-3,840)	-0,114 (-4,762)	-0,120 (-2,182)	-0,173 (-3,282)
i_{it}	-0,0101 (-0,221)	-0,0184 (-0,393)	0,252 (1,530)	0,242 (1,582)	0,858 (1,938)	1,099 (2,016)
$\ln (Y_{it-1}/L_{it-1})$	-0,0524 (-5,361)	-0,0588 (-5,712)	-0,0921 (-2,763)	-0,152 (-4,607)	-0,122 (-1,065)	-0,368 (-2,637)
πit	–	-0,0146 (-2,894)	–	-0,279 (-5,600)	–	-0,619 (-2,940)
d_{91}* Niemcy	-0,2590 (-11,522)	-0,2577 (-11,531)	–	–	–	–
d_{90}* (Słowacja + Polska)	-0,2138 (-13,377)	-0,1735 (-8,195)	–	–	–	–
d_{91_93}* Niemcy	–	–	-0,237 (-5,580)	-0,221 (-5,815)	–	–
R^2 Skor. R^2	0,512 0,474	0,522 0,483	0,572 0,450	0,662 0,558	0,746 0,465	0,814 0,554
DW	1,858	1,788	2,073	1,935	2,444	2,456
AIC S.C.	-7,590 -7,288	-7,599 -7,283	-6,362 -5,687	-6,580 -5,869	-5,884 -4,767	-6,099 -4,905
Liczba obserwacji	467	456	146	141	60	56

R^2 – współczynnik determinacji; skor. R^2 – skorygowany współczynnik determinacji; DW – statystyka Durbina-Watsona; AIC – kryterium informacyjne Akaike'a; S.C. – kryterium Schwarza; Australia, Austria etc. – zmienne zero-jedynkowe dla ww. gospodarek; d_{90}, d_{91} – zmienne zero-jedynkowe dla odpowiednich lat; d_{91_93} – zmienna zerojedynkowa dla okresu 1991-1993.

Z przedstawionych w tablicy 2 oszacowań parametrów funkcji (2) i (3) można wyciągnąć następujące wnioski:

- Wartości kryteriów porównawczych Akaike'a i Schwarza sugerują, że najbardziej zbliżone do rzeczywistości są oszacowania parametrów funkcji (3) na danych rocznych. Jednak w ww. próbie wpływ inwestycji na wzrost gospodarczy jest nieistotny statystycznie, co może być związane z bardzo niskim współczynnikiem korelacji między tymi zmiennymi (por. tabl. 1). W krótkim okresie na wzrost gospodarczy wpływa efekt konwergencji (jednoprocentowy wzrost produktu na pracującego obniżał stopę wzrostu wydajności pracy o 0,05 punktu) oraz stopa inflacji (wzrost stopy inflacji o 1 punkt procentowy powodował spadek stopy wzrostu wydajności pracy o 0,01 punktu procentowego). Zjednoczenie Niemiec w 1991 roku odbiło się na wzroście gospodarczym w tym kraju. Stopa wzrostu wydajności pracy była w tym roku o ok. 26 punktu procentowego niższa niż w pozostałych latach na skutek znacznie wyższego wzrostu zatrudnienia (ok. 35%) niż PKB (5%). Recesja transformacyjna[3] związana była z ok. 18% spadkiem PKB w Polsce i na Słowacji w 1990 roku. Wpłynęła ona również ujemnie na stopy wzrostu wydajności pracy w tych krajach, które były o ok. 17-21 punktów procentowych niższe niż w pozostałych latach.
- Estymacja parametrów analogicznych funkcji na danych trzyletnich wskazuje na istotny statystycznie wpływ stopy inflacji na stopę wzrostu gospodarczego na poziomie istotności ok. 11%. W okresach trzyletnich wzrost stopy inwestycji o 1 punkt procentowy podnosił stopę wzrostu wydajności pracy o ok. 0,25 punktu procentowego. Z kolei wzrost produktu na zatrudnionego o 1% (stopy inflacji o 1 punkt procentowy) obniżał trzyletnią stopę wzrostu wydajności pracy o ok. 0,09-0,15 (0,28) punktu procentowego.
- Wyniki estymacji funkcji (2) i (3) na danych pięcioletnich wskazują na istotny statystycznie wpływ akumulacji kapitału na stopę wzrostu wydajności pracy (na poziomie istotności ok. 6%). W okresach pięcioletnich podniesienie stopy inwestycji o 1 punkt procentowy wpływało na (prawie) proporcjonalną zmianę stopy wzrostu wydajności pracy w latach 1987-2001. Efekt konwergencji w równaniu (2) jest nieistotny statystycznie. Dopiero uwzględnienie inflacji w funkcji stopy wydajności pracy pozwala na interpretację wpływu poziomu produktu na pracującego na zmienną objaśnianą. Wzrost poziomu wydajności pracy o 1% przekładał się na spadek stopy wzrostu ww. zmiennej o ok. 0,37 punktu procentowego, zaś spadek inflacji o 1 punkt procentowy powodował wzrost stopy wzrostu wydajności pracy o ok. 0,62 punktu procentowego.
- Analiza średniookresowa wpływu poszczególnych zmiennych na stopę wzrostu wydajności pracy daje lepsze dopasowanie linii regresji. Ponadto można pokazać, że średniookresowe parametry ilustrujące wpływ poziomu

[3] Analiza krajów transformacji na etapie rozpoczęcia tego procesu obejmuje tylko Polskę i Słowację ze względu na brak danych dotyczących m.in. stóp inwestycji do roku 1990 w pozostałych krajach transformacji.

produktu na zatrudnionego oraz inflacji na wzrost wydajności pracy są do siebie zbliżone w okresach trzy i pięcioletnich i ich moduły wynoszą (odpowiednio) ok. 0,05-0,07 oraz ok. 0,09-0,12. Natomiast średnioroczny wpływ akumulacji kapitału na wzrost gospodarczy jest większy w przypadku okresów pięcioletnich (średniookresowy parametr przy stopie inwestycji jest o ok. 0,1 większy w porównaniu z analogicznym parametrem w równaniu 3 dla danych trzyletnich).

- Wartości statystyk t-Studenta przy zmiennych zero-jedynkowych wskazują na statystyczną istotność zróżnicowania regionalnego funkcji stopy wzrostu wydajności pracy we wszystkich analizowanych próbach.
- Biorąc pod uwagę obliczone kryteria wyboru postaci modelu ekonometrycznego, można uznać, iż najlepsze dopasowanie estymowanych parametrów równania regresji występuje w przypadku funkcji (3) opartej na danych trzyletnich. Stąd wybór oszacowań parametrów ww. funkcji do analizy regionalnego zróżnicowania jest w pewnym stopniu uzasadniony.
- Wszystkie analizowane gospodarki uzyskiwały *(ceteris paribus)* niższe trzyletnie tempo wzrostu wydajności pracy niż gospodarka luksemburska. W gospodarkach: irlandzkiej, włoskiej, norweskiej, francuskiej, amerykańskiej, belgijskiej i tureckiej było ono o ok. 10-13 punktów procentowych niższe niż w gospodarce luksemburskiej. Najniższe trzyletnie tempo wzrostu (ok. 19-24 punktów procentowych niższe) w porównaniu z gospodarką bazową uzyskiwały gospodarki: japońska, czeska, koreańska, nowozelandzka, polska, portugalska, słowacka i szwajcarska. W pozostałych gospodarkach tempo wzrostu produktu na zatrudnionego było *ceteris paribus* o ok. 14,5-16 punktów procentowych niższe niż w gospodarce luksemburskiej.

Podsumowanie i wnioski

Prowadzone w tym opracowaniu rozważania dotyczące wpływu akumulacji kapitału na wzrost gospodarczy oraz innych determinantów wzrostu, można podsumować następująco:

- Na gruncie empirycznych badań nie jest jednoznacznie określony związek między inwestycjami a wzrostem gospodarczym. Przeprowadzone dotychczas analizy wskazują, że niekoniecznie inwestycje muszą wpływać dodatnio na wzrost gospodarczy. Może istnieć również zależność odwrotna między ww. zmiennymi.
- Jednocześnie z przeprowadzonych badań wynika, że można wskazać wiele innych czynników determinujących wzrost gospodarczy silniej niż inwestycje. Do ww. czynników należą m.in. postęp techniczny, infrastruktura społeczno-ekonomiczna czy stopień rozwoju i jakość funkcjonowania rynków finansowych (por. [Hall, Jones, 1999]; [Barro, 1991]; [Levine, Renelt, 1992]).
- Rozbieżności w otrzymanych na podstawie ww. badań rezultatach wynikają głównie z wyboru próby, specyfikacji funkcji regresji oraz zastosowanej metody estymacji.

- Wydaje się, że głównymi determinantami wzrostu gospodarczego są realizowane w gospodarkach inwestycje oraz osiągnięty poziom wydajności pracy (por. pkt 3 opracowania oraz [De Long, Summers, 1991]; [Young, 1994]). W literaturze wskazuje się również na istotność negatywnego wpływu inflacji na wzrost gospodarczy, która *podwyższa ryzyko i ukierunkowuje talenty przedsiębiorcze ku spekulacji i poszukiwaniu nadzwyczajnych zysków. Może ona również zachęcać do konsumpcji i zniechęcać do pracy* [Gomułka, 1998, s. 237].
- Z analizy współczynników korelacji w krajach OECD w okresie 1985-2002 wynika, że w krótkim okresie najsilniej na tempo wzrostu wydajności pracy wpływa inflacja, a w okresach trzyletnich stopa inwestycji. Natomiast efekt konwergencji jest głównym determinantem ww. tempa w okresach pięcioletnich. Można stwierdzić, że związki między ww. zmiennymi są bardziej widoczne w średnim okresie. Ponadto dane średniookresowe lepiej ilustrują mechanizm długookresowego wzrostu gospodarczego opisany przez model Solowa.
- Analizując łączny wpływ determinantów stóp wzrostu produktu na zatrudnionego, można zauważyć, że inwestycje nie wpływają na zmiany stóp wzrostu wydajności pracy w krótkim okresie, co może być wynikiem silniejszego oddziaływania wahań cyklu koniunkturalnego oraz stopnia wykorzystania mocy produkcyjnych.
- Wpływ akumulacji kapitału na stopę wzrostu wydajności pracy jest istotny statystycznie w przypadku danych pięcioletnich, co może sugerować istnienie zależności długookresowej między ww. zmiennymi makroekonomicznymi.
- Najlepsze objaśnienie (mierzone skorygowanym R^2) parametrów równania regresji stopy wzrostu wydajności pracy uzyskano w przypadku estymacji na danych trzyletnich, w którym zmiennymi objaśniającymi były: stopa inwestycji, poziom produktu na pracującego oraz stopa inflacji.
- Można stwierdzić, że wśród krajów OECD w latach 1985-2002 istniało istotne i relatywnie duże zróżnicowanie regionalne stóp wzrostu wydajności pracy.

Bibliografia

Annual National Accounts for OECD Member Countries, www.oecd.org/document/28/0,2340, en_2649_34259_2750044_119656_1_1_1,00.html.

Artadi E.V., Sala-i-Martin X., [2003], *The Economic Tragedy of the XXth Century: Growth in Africa*, „NBER Working Paper", nr 9865.

Attanasio O.P., Picci L., Scorcu A.E., [2000], *Saving, Growth, and Investment: A Macroeconomic Analysis Using a Panel of Countries*, „The Review of Economics and Statistics", May.

Aulin A., [1992], *Foundations of Economic Development*, Springer-Verlag, Berlin.

Barro R.J., [1991], *Economic Growth in Cross Section of Countries*, „Quartely Journal of Economics", May.

Barro R.J., Mankiw N.G., Sala-i-Martin X., [1995], *Capital Mobility in Neoclassical Models of Growth*, „The American Economic Review", March.

Barro R.J., Sala-i-Martin X., [1995], *Economic Growth*, McGraw-Hill Inc., New York etc.

Blomstrom M., Lipsey R.E., Zejan M., [1996], *Is Fixed Investment The Key To Economic Growth?*, „Quartely Journal of Economics", February.

Cass D., [1965], *Optimum Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation*, „Review of Economic Studies", July.

Chiang A.C., [1994], *Podstawy ekonomii matematycznej*, PWE, Warszawa.

De Long J.B., Summers L.H., [1991], *Equipment Investment and Economic Growth*, „Quartely Journal of Economics", May.

Domar E.D., [1957], *Essays in the Theory of Economic Growth*, Oxford University Press, New York.

Economic Survey of Europe, [2004], Economic Commission for Europe, Geneva, United Nation New York and Geneva, nr 1.

Edwards S., [1995], *Why are Saving Rates are so different Across Countries?: An International Comparative Analysis*, „NBER Working Paper", nr 5097.

Gajewski P., Tokarski T., [2003], *Real Convergence in Poland. Regional Approach*, opracowanie na konferencję NBP pt. *Potential Output and Barriers to Growth*, Zalesie, listopad.

Gomułka S., [1998], *Teoria innowacji i wzrostu gospodarczego*, Biblioteka CASE, Warszawa.

Górski J., [1967], *Zarys historii ekonomii politycznej*, Książka i Wiedza, Warszawa.

Górski J., Sierpiński W., [1987], *Historia powszechnej myśli ekonomicznej 1870-1950*, PWN, Warszawa.

Hall R.E., Jones C.I., [1999], *Why Do Some Countries Produce So Much More Output Per Worker Than Others?*, „Quartely Journal of Economics", February.

Harrod R.F., [1939], *An Essay in In Dynamic Theory*, „Economic Journal", June.

Levine R.E., Renelt D., [1992], *A Sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Reggresions*, „The American Economic Review", February.

Liberda B., Rogut A., Tokarski T., [2002], *Wzrost gospodarczy, oszczędności i inwestycje w krajach OECD i w krajach Europy Środkowej i Wschodniej*, „Ekonomista", nr 3.

Liberda B., Tokarski T., [1999], *Determinanty oszczędności i wzrostu gospodarczego w Polsce w odniesieniu do krajów OECD*, „Ekonomista", nr 3.

Lucas R.E., [1988], *On the mechanics of economic development*, „Journal of Monetary Economics", July.

Lucas R.E., [1990], *Why Doesn't Capital Flow from Rich to Poor Countries?*, „The American Economic Review", May.

Makarski K., Pońsko P., Weretka M., Winek D., [1998], *Rozważania nad rozwojem teorii wzrostu gospodarczego*, „Roczniki Kolegium Analiz Ekonomicznych SGH", z. 6.

Mankiw N.G., Romer D., Weil D.N., [1992], *A Contribution to the Empirics of Economic Growth*, „The Quarterly Journal of Economics", May.

Ostoja-Ostaszewski A., [1996], *Matematyka w ekonomii. Modele i metody*, tom 2, *Elementarny rachunek różniczkowy*, PWN, Warszawa.

Parente S.L., Prescott E.C., [2003], *A Unified Theory of the Evolution of International Income Levels*, opracowanie na konferencję NBP pt. *Success and Failures in Real Convergence*, 23-24 października.

Phelps E.S., [1961], *The Golden Rule of Accumulation: A Fable for Growthmen*, „The American Economic Rewiev", September.

Phelps E.S., [1966], *Models of Technical Progress and the Golden Rule of Research*, „The Review of Economic Studies, April.

Pindyck R.S., Rubinfeld D.L., [1991], *Econometric Models and Economic Forecast*, McGraw-Hills, New York etc.

Pońsko P., [2000], *Optymalizacja dynamiczna wzrostu gospodarczego*, Wyższa Szkoła Handlu i Finansów Międzynarodowych, Warszawa.

Romer D., [2000], *Makroekonomia dla zaawansowanych*, PWN, Warszawa.

Sala-i-Martin X., [1997], *I Just Ran Two Million Regressions*, „The American Economic Review", May.

Snowdon B., Vane H.R., [2003], *Rozmowy z wybitnymi ekonomistami*, PTE i Dom Wydawniczy Bellona, Warszawa.

Solow R.M., [1956], *The Contribution to the Theory of Economic Growth*, „Quartely Journal of Economics", February.

Tokarski T., [1998], *Postęp techniczny a wzrost gospodarczy w modelach Solowa i Lucasa*, „Ekonomista", nr 2-3.

Tokarski T., [2000], *Optymalne stopy inwestycji w modelu Mankiwa-Romera-Weila*, „Ekonomista", nr 3.

Tokarski T., [2001], *Determinanty wzrostu gospodarczego w warunkach stałych efektów skali*, Katedra Ekonomii Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.

Tokarski T., [2003], *Specyfikacja funkcji produkcji a równowaga długookresowego wzrostu gospodarczego*, „Ekonomista", nr 3.

Tokarski T., Gajewski P., [2002], *Zależność między wydajnością pracy i zatrudnieniem w krajach OECD*, „Wiadomości Statystyczne", nr 8.

Welfe W., [2000], *Empiryczne modele wzrostu gospodarczego*, „Ekonomista", nr 4.

Wojtyna A., [1996], *Inflacja a wzrost gospodarczy*, „Ekonomista", nr 3.

Young A., [1994], *The Tyranny of Numbers: Confronting the Statistical Realities of the East Asian Growth Experience*, „NBER Working Paper", nr 4680.

INVESTMENT AND ECONOMIC GROWTH IN THE OECD COUNTRIES

Summary

The article is an attempt to analyse the impact of tangible capital formation on the process of economic growth in the OECD countries in 1985-2002. The Author makes a reference to theoretical models of economic growth, which allow for quantification of the relationship between the investment ratio and the economic growth rate. Next, results of empirical research conducted so far into the relationships between investment and economic growth are presented. Nevertheless, the analyses show that the relationship between the abovementioned macroeconomic variables is not unequivocal. The following parts of the article present statistical and econometric instruments, which allow to determine the strength and nature of the capital formation impact on economic growth process.

The main conclusion from the analyses is the positive and statistically relevant impact of investment on economic growth of OECD economies in the medium and long term.