

Szkoła Główna Handlowa w Warszawie  
Kolegium Analiz Ekonomicznych

O ŚREDNIOOKRESOWYCH WŁASNOŚCIACH  
DYNAMICZNYCH UDZIAŁU WYNAGRODZENIA  
CZYNNIKÓW WYTWÓRCZYCH W PKB

Jakub Mućk

Rozprawa doktorska przygotowana  
pod opieką naukową  
dr. hab. Jakuba Growca, prof. SGH  
Katedra Ekonomii Ilościowej  
Szkoła Główna Handlowa w Warszawie

Warszawa, Czerwiec 2015

Przedmiotem niniejszej pracy doktorskiej są średniookresowe fluktuacje aktywności gospodarczej, ze szczególnym naciskiem na dynamiczne własności udziału wynagrodzenia pracy w produkcji w Stanach Zjednoczonych. Udokumentowano tu, że zarówno PKB i jego najważniejsze komponenty, jak również udział wynagrodzenia pracy w produkcji wykazują istotną zmienność cykliczną, wykraczającą poza spektrum standardowych (krótkookresowych) wahań koniunkturalnych. Zaproponowano również teoretyczne wytłumaczenie obserwowanych średniookresowych charakterystyk udziału wynagrodzenia pracy w produkcji, bazujące na koncepcji postępu technologicznego ukierunkowanego na rozwój jednostkowej produktywności poszczególnych czynników wytwórczych (kapitału i pracy). Okazuje się, że stochastyczny model endogenicznego wzrostu uwzględniający ten mechanizm jest w stanie wyjaśnić szereg empirycznych regularności opisujących wahania średniookresowe w gospodarce Stanów Zjednoczonych.

Struktura niniejszego dokumentu jest następująca. W pierwszej kolejności przedstawiono kontekst literaturowy. Następnie zaprezentowano główne cele pracy i hipotezy badawcze. Kolejno, podsumowano najważniejsze wyniki oraz wnioski płynące z pracy doktorskiej, jak również przedyskutowano ich znaczenie dla literatury przedmiotu. Na końcu zawarto kilka uwag podsumowujących bieżącą dysertację doktorską.

## *Tło literaturowe*

Niniejsza dysertacja doktorska jest powiązana zarówno z literaturą makroekonomiczną zajmującą się wahaniami średniookresowymi, jak i badaniami skoncentrowanymi na dynamice udziału wynagrodzenia czynników wytwórczych w produkcji. Praca próbuje połączyć te dwa obszary badawcze, które do tej pory funkcjonowały rozdzielnie w literaturze ekonomicznej.

Pierwszym nurtem literatury, w który wpisuje się niniejsza dysertacja, są średniookresowe wahania aktywności gospodarczej. Perspektywa średniookresowa w makroekonomii została po raz pierwszy zasygnalizowana w empirycznym artykule związanym z funkcjonowaniem rynku pracy (Blanchard, 1997). Dziewięć lat później, w swojej szeroko cytowanej pracy Comin i Gertler (2006) pokazali w oparciu o dane z okresu powojennego, że produkt, konsumpcja, inwestycje oraz inne fundamentalne zmienne makroekonomiczne wykazują istotną zmienność w średnim okresie. Bazując na restrykcyjnej definicji zaproponowanej w tym artykule, określającej fluktuacje średniookresowe jako oscylacje o częstotliwości poniżej 50 lat, kolejni autorzy udokumentowali dalsze empiryczne regularności: Gradzewicz (2009) rozszerzył zbiór *stylizowanych faktów* o zmienne opisujące amerykański rynek pracy, podczas gdy Correa-López i de Blas (2012) i Comin, Loayza, Pasha i Serven (2014) przeanalizowali proces transmisji technologii pomiędzy gospodarkami rozwiniętymi a rozwijającymi się, patrząc nań właśnie przez pryzmat wahań średniookresowych.

Problematyka średniego okresu w makroekonomii może zostać ulokowana pomiędzy teorią długookresowego wzrostu oraz badaniami nad (krótkookresowym) cyklem koniunkturalnym. Wynika to z następującej argumentacji. Po pierwsze, w identyfikacji podstawowych empirycznych regularności charakteryzujących wahania średniookresowe wykorzystuje się strategię badawczą, która jest powszechnie wykorzy-

stywana także w teorii wahań koniunkturalnych i jest skoncentrowana na określeniu kluczowych charakterystyk danych w oparciu o wybrane momenty statystyczne, tj. zmienność, autokorelację oraz korelację krzyżową z produktem (Kydlan*d* i Prescott, 1982; King i Rebelo, 1999). Z drugiej strony, zakłada się tu też obecność mechanizmów endogenicznego wzrostu gospodarczego, które pozwalają zwiększyć persystencję analizowanych kategorii makroekonomicznych. W dotychczasowych pracach zajmujących się średniookresowymi wahaniami gospodarczymi, wytłumaczenie teoretyczne tego zjawiska opierało się na założeniu, że źródłem długookresowego wzrostu gospodarczego jest działalność badawczo-rozwojowa (Comin i Gertler, 2006; Gradzewicz, 2009; Comin, Loayza, Pasha i Serven, 2014).

Drugim wątkiem badawczym podejmowanym w obecnej pracy doktorskiej jest stabilność udziału wynagrodzenia czynników wytwórczych w produkcji. Od momentu sformułowania słynnych *stylizowanych faktów* Kaldora (1961), ekonomiści zazwyczaj zakładają, że udział wynagrodzenia pracy i kapitału w produkcji jest stabilny w czasie. Niemniej, kilka najnowszych prac przynosi zupełnie nowe spojrzenie na to zagadnienie, pozwalając zakwestionować ów utrwalony paradygmat współczesnej makroekonomii. Po pierwsze, Arpaia, Pérez i Pichelmann (2009) i Karabarbounis i Neiman (2014) dokumentują systematyczny trend spadkowy udziału wynagrodzenia pracy w produkcji w gospodarkach rozwiniętych od lat 70. XX w. Po drugie, Growiec, McAdam i Mućk (2015), analizując historyczne szeregi czasowe udziału wynagrodzenia pracy w produkcji w Stanach Zjednoczonych, identyfikują nieliniowy długookresowy trend tej kategorii makroekonomicznej.

Poza ożywioną w ostatnich latach debatą w literaturze ekonomicznej, związaną z nierównościami dochodowymi (zob. Piketty, 2014; Acemoglu i Robinson, 2015; Jones, 2015), ewolucja udziału wynagrodzenia pracy w produkcji posiada również ważne implikacje dla strony podażowej gospodarki. Mianowicie, stabilność udziału wynagrodzenia czynników wytwórczych w produkcji potwierdza zasadność wykorzystywania funkcji Cobba-Douglasa jako odpowiedniej postaci zagregowanej funkcji produkcji. Warto tutaj jednak zaznaczyć, że specyfikacja Cobba-Douglasa jest szczególnym przypadkiem funkcji o stałej elastyczności substytucji (CES - *Constant Elasticity of Substitution*), dla której elastyczność substytucji pomiędzy kapitałem a pracą jest równa jedności. Chociaż funkcja Cobba-Douglasa jest szeroko wykorzystywana we współczesnej makroekonomii, założenie o tej specyfikacji zagregowanej funkcji produkcji jest powszechnie odrzucane na kanwie badań empirycznych. Arrow, Chenery, Minhas i Solow (1961) rozpoczęli szeroką dyskusję o wartości elastyczności substytucyjności pomiędzy kapitałem a pracą, a uzyskane przez nich oszacowania tego kluczowego parametru nie przekraczały 0.6. Zestawienie późniejszych prac empirycznych (zob. Klump, McAdam i Willman, 2012) pozwala stwierdzić, że najczęstszy wynik uzyskiwany przez badaczy dla przypadku gospodarki amerykańskiej potwierdza komplementarność brutto pomiędzy kapitałem a pracą w tym kraju (elastyczność substytucji poniżej jedności). Wniosek ten jest spójny z badaniami empirycznymi bazującymi na danych sektorowych (Young, 2013), a nawet mikrodanych (Oberfield i Raval, 2014). Ponadto, Cantore, Levine, Pearlman i Yang (2014) analizując model DSGE (dynamiczny stochastyczny model równowagi ogólnej – *dynamic stochastic general equilibrium*) dostrzegli, że założenie o komplementarności brutto pomiędzy kapitałem a pracą umożliwia zdecydowanie lepsze objaśnienie krótkookresowej zmienności

najważniejszych kategorii ekonomicznych amerykańskiej gospodarki niż scenariusz z funkcją Cobba-Douglasa. Z drugiej strony, zupełnie odmienne wnioski wypływają z badań wykorzystujących dane panelowe charakteryzujące się dużą zmiennością przekrojową (Duffy i Papageorgiou, 2000; Karabarbounis i Neiman, 2014), zgodnie z którymi kapitał i praca są substytucyjne brutto (elastyczność substytucji pomiędzy tymi czynnikami wytwórczymi powyżej jedności). Pomimo braku spójności pomiędzy wymienionymi wynikami, wskazany powyżej szereg prac pozwala odrzucić hipotezę o zagregowanej funkcji produkcji Cobba-Douglasa.

Potencjalnym wytłumaczeniem obecności długookresowych trendów zmian udziału wynagrodzenia pracy w PKB oraz niejednostkowej elastyczności substytucji pomiędzy kapitałem a pracą może być ukierunkowany postęp technologiczny (*directed technical change*), postulowany m.in. przez Acemoglu (2003). W myśl tej koncepcji, produktywność poszczególnych czynników produkcji powinna być rozważana oddzielnie, a nie w postaci ich łącznej produktywności, czyli TFP (*total factor productivity*). Hipoteza ta jest potwierdzana przez szereg badań empirycznych nad funkcją produkcji, których rezultaty wskazują na istotne różnice pomiędzy trendami w produktywności kapitału i pracy (Klump, McAdam i Willman, 2007). Mianowicie, strukturalne oszacowania strony podażowej gospodarki amerykańskiej wskazują, że ścieżka wzrostu postępu technologicznego ukierunkowanego na pracę jest wykładnicza, podczas gdy trajektoria wzrostu jednostkowej produktywności kapitału jest hiperboliczna (tudzież logarytmiczna). Choć zgodnie z neoklasycznym paradygmatem, postęp technologiczny ukierunkowany na pracę pozostaje główną determinantą długookresowego wzrostu, to jednak okazuje się, że ewolucja produktywności kapitału jest również istotna dla strony podażowej gospodarki.

## Cele i hipotezy badawcze

W nawiązaniu do powyższego przeglądu literatury, w rozprawie doktorskiej sformułowano następujące cele badawcze.

Kluczowym celem badawczym podejmowanym w pierwszym rozdziale jest ocena znaczenia wahań średniookresowych w historycznych szeregach czasowych opisujących aktywność gospodarczą w skali makroekonomicznej. Chociaż dotychczasowe badania nad fluktuacjami średniookresowymi pozwoliły już sformułować zbiór *stylizowanych faktów* (Comin i Gertler, 2006; Gradzewicz, 2009; Correa-López i de Blas, 2012; Comin, Loayza, Pasha i Serven, 2014), nadal brakuje prac, które podejmują się próby oceny ich uniwersalności oraz odporności na wybór próby. W tym celu wykorzystany został tu zbiór danych Maddisona (Bolt i van Zanden, 2014) zawierający historyczne szeregi realnego PKB per capita dla 40 gospodarek od początku XIX w. Ponadto, przeanalizowane zostały również empiryczne regularności związane z wahaniami średniookresowymi dla głównych agregatów PKB, tj. konsumpcji, inwestycji oraz wydatków rządowych, w 11 rozwiniętych gospodarkach w okresie powojennym. Wahania średniookresowe są zdefiniowane w bieżącym badaniu jako wszystkie fluktuacje o częstotliwości nieprzekraczającej 50 lat (Comin i Gertler, 2006). Zgodnie z tą rygorystyczną definicją, komponent średniookresowy szeregów czasowych może zostać podzielony na dwie składowe: oscylacje o średniej częstotliwości (tj. od 8 do 50

lat) oraz fluktuacje o wysokiej częstotliwości (tj. do 8 lat). Oprócz rozszerzenia zbioru *stylizowanych faktów*, przeprowadzona została także analiza ich wrażliwości na modyfikację sformułowanej powyżej definicji wahań średniookresowych.

Celem drugiego rozdziału jest natomiast określenie własności dynamicznych udziału wynagrodzenia pracy w produkcji w Stanach Zjednoczonych, ze szczególnym uwzględnieniem jego wahań średniookresowych. Przesłanki wynikające z najnowszych wyników badań (Arpaia, Pérez i Pichelmann, 2009; Karabarbounis i Neiman, 2014; Growiec, McAdam i Mućk, 2015) kwestionują bowiem szeroko wykorzystywany w makroekonomii paradygmat stabilności udziału wynagrodzenia czynników wytwórczych w PKB. Wobec tego, uzasadniona jest kompleksowa analiza dynamiki tej kategorii makroekonomicznej. W tym celu wykorzystany został szereg metod ekonometrycznych, które pozwolą na określenie długo- i średniookresowych charakterystyk rozważanej zmiennej. Analiza ta będzie zawierać: (i) standardowe testy pierwiastka jednostkowego, (ii) dekompozycję spektralną obserwowanej wariancji, (iii) liniowe modele autoregresyjne, (iv) identyfikację pojedynczej (Andrews, 1993; Andrews i Ploberger, 1994) i wielokrotnej (Bai i Perron, 2003) zmiany strukturalnej, (v) przełącznikowe modele Markowa (Hamilton, 1989), (vi) analizę stopnia integracji ułamkowej (Geweke i Porter-Hudak, 1983; Robinson, 1995; Phillips, 2007), (vii) testy stacjonarności uwzględniające wystąpienie pojedynczej (Zivot i Andrews, 1992) oraz podwójnej zmiany strukturalnej (Lumsdaine i Papell, 1997), (viii) testy pierwiastka jednostkowego zakładające w hipotezie alternatywnej proces ESTAR (proces łagodnego przejścia wykładniczego Kapetanios, Shin i Snell, 2003) lub AESTAR (proces asymetrycznego łagodnego przejścia wykładniczego Sollis, 2009), oraz (ix) testy stacjonarności wykorzystujące szybką transformatę Fouriera jako przybliżenie wielokrotnych zmian strukturalnych o nieznanym charakterze (Becker, Enders i Lee, 2006; Christopoulos i León-Ledesma, 2010).

Aby lepiej zrozumieć złożoną dynamikę udziału wynagrodzenia pracy w produkcji, oceniony został również wpływ powszechnie znanej zmiany w strukturze tworzenia produktu, tj. przesunięcia aktywności ekonomicznej z rolnictwa i przemysłu przetwórczego do usług, na dynamiczne własności rozważanej zmiennej. Zasadność tego ćwiczenia wynika z faktu, że analiza ekonometryczna w tej części pracy bazuje na historycznych szeregach czasowych udziału wynagrodzenia pracy w produkcji. W tym celu wykorzystana została analiza typu *shift-share* (dekompozycja na składnik wewnątrz- i międzysektorowy, por. Elsbj, Hobijn i Sahin, 2013; Karabarbounis i Neiman, 2014), która umożliwiła identyfikację efektu międzysektorowego, kwantyfikującego wpływ zmian w strukturze sektorowej produktu na zagregowaną wielkość rozważanej zmiennej. Ponadto, zbadane zostały również wybrane własności dynamiczne udziału wynagrodzenia pracy w produkcji w ujęciu sektorowym w okresie powojennym.

W celu ilustracji zidentyfikowanych własności dynamicznych udziału wynagrodzenia pracy w produkcji przeprowadzono również analizę reakcji tej zmiennej na szoki technologiczne. Motywacją dla przeprowadzenia tego badania są sprzeczne wnioski wypływające z powiązanej literatury ekonomicznej. Z jednej strony, Ríos-Rull i Santaaulàlia-Llopis (2010) pokazują bowiem, że w odpowiedzi na pojawienie się nieantycypowanego szoku technologicznego, udział wynagrodzenia pracy w produkcji "przestrzeliwuje" swą docelową wartość, tj. po negatywnej natychmiastowej reakcji kategoria ta znacząco i trwale przekracza swój poziom w stanie ustalonym. Z

drugiej strony, strukturalne oszacowania strony podaźowej gospodarki Stanów Zjednoczonych wskazują na komplementarność brutto kapitału i pracy oraz przeważającą rolę postępu technologicznego ukierunkowanego na produktywność pracy (Klump, McAdam i Willman, 2012). Powyższe dwa fakty implikują, że udział wynagrodzenia pracy w produkcji powinien reagować na szok technologiczny jednoznacznie ujemnie (Cantore, León-Ledesma, McAdam i Willman, 2014). Aby rozwikłać wskazaną sprzeczność, wykorzystany został szereg metod ekonometrycznych, tj. modele autoregresyjne z rozkładem opóźnień ARDL, modele autoregresyjne zawierające mechanizm przełącznikowy Markowa MS-AR oraz modele wektorowej autoregresji VAR. Ponadto, rozważane jest tu również szerokie spektrum aproksymant szoku technologicznego, tj. zarówno kilka alternatywnych strategii transformacji szeregowych, jak i uwzględnienie korekty o wykorzystanie mocy wytwórczych (Fernald, 2012).

Celem trzeciego rozdziału jest z kolei weryfikacja, czy mechanizm postępu technologicznego ukierunkowanego na produktywność poszczególnych czynników wytwórczych może wytłumaczyć średniookresowe charakterystyki kluczowych kategorii makroekonomicznych, w tym udziału wynagrodzenia pracy w produkcji. W tym celu skonstruowano tu stochastyczny model endogenicznego wzrostu uwzględniający działalność badawczo-rozwojową ukierunkowaną na produktywność poszczególnych czynników wytwórczych (kapitału i pracy). Wyróżniające założenia postulowanego modelu to: (i) obecność dwóch sektorów badawczo-rozwojowych ukierunkowanych na produktywność poszczególnych czynników wytwórczych (Acemoglu, 2003), (ii) endogeniczny wybór technologii na poziomie mikro (Jones, 2005; Growiec, 2013), oraz (iii) znormalizowana funkcja produkcji CES (Klump i de La Grandville, 2000). W przeciwieństwie do standardowej strategii w teorii wzrostu (Romer, 1990; Jones, 1995) założono, że firmy prowadzące działalność badawczo-rozwojową produkują innowacje, które zwiększają jednostkową produktywność albo pracy albo kapitału. Zgodnie z ustaleniami szerokiego spektrum literatury empirycznej, wzrost długookresowy jest determinowany wyłącznie przez działalność badawczo-rozwojową ukierunkowaną na produktywność pracy.

Naturalnym pytaniem jest różnica w wielkościach zmiennych w deterministycznym stanie ustalonym pomiędzy rozwiązaniem centralnego planisty z alokacją zdecentralizowaną. Odpowiedzi na to pytanie udzielono w dwóch etapach. Po pierwsze, analitycznie wyprowadzono tożsamości opisujące stan ustalony dla obu alokacji. Po drugie, parametry modelu zostały skalibrowane tak, aby długookresowe charakterystyki modelu (np. przeciętny udział wynagrodzenia pracy w PKB czy przeciętna stopa wzrostu) odpowiadały wielkościom obliczonym w oparciu o dane o gospodarce Stanów Zjednoczonych. Pozwala to na bardziej przejrzystą ilustrację różnic pomiędzy oboma rozwiązaniami oraz ich przybliżoną kwantyfikację.

W kolejnym kroku analizy omawiana jest reakcja zmiennych modelu na zaburzenia losowe wpływające na jednostkową produktywność sektorów badawczo-rozwojowych. Bazując na kalibracji parametrów z poprzedniego ćwiczenia, identyfikację kierunku i siły wpływu tych szoków stochastycznych przeprowadzono na podstawie analizy reakcji modelu zlog-linearyzowanego na impuls. W przeciwieństwie do literatury zajmującej się wahaniami koniunkturalnymi, niepewność w postulowanym modelu jest wprowadzona na poziomie produktywności sektorów badawczo-rozwojowych. Zdefinio-

wane w ten sposób zaburzenia losowe mogą być interpretowane jako nadzwyczajne i niespodziewane wynalazki, a ich efekt jest transmitowany na pozostałe zmienne rozważanej gospodarki dzięki podejściu opierającemu się na założeniu równowagi ogólnej.

Na zakończenie zweryfikowano też, czy proponowany model jest w stanie wygenerować szeregi czasowe, których główne charakterystyki byłyby spójne z empirycznymi regularnościami opisującymi wahania średniookresowe głównych kategorii makroekonomicznych, w tym udziału wynagrodzenia pracy w produkcji, obserwowanymi w gospodarce amerykańskiej. Odpowiedzi na to pytanie udzielono w dwóch etapach. Na początku, nieznanne parametry charakteryzujące procesy produktywności sektorów badawczo-rozwojowych zostały wyestymowane. Korzystając z szacunków tych parametrów, przeprowadzono symulacje stochastyczne postulowanego modelu. Ostatecznie, własności uzyskanych szeregów zostały porównane z kluczowymi empirycznymi regularnościami podsumowującymi fluktuacje średniookresowe dla gospodarki amerykańskiej. Kryterium porównawcze stanowiły tu wybrane momenty statystyczne, tj. zmienność (odchylenie standardowe od długookresowego trendu), persistencja (autokorelacja pierwszego rzędu) oraz korelacja jednoczesna z produktem.

W toku realizacji sformułowanych powyżej celów badawczych, szczegółowej weryfikacji poddane zostały następujące hipotezy:

1. **Średniookresowe fluktuacje odpowiadają za znaczącą część zmienności realnego PKB per capita oraz innych kluczowych zmiennych makroekonomicznych.** Powyższa regularność empiryczna odnosi się do dużej liczby gospodarek oraz znajduje potwierdzenie także w historycznych szeregach czasowych, sięgających XIX w. Co więcej, można wyróżnić następujące szczegółowe hipotezy badawcze:

- Udział wahań średniookresowych w łącznej wariancji historycznych szeregów czasowych realnego PKB per capita przekracza 40%.
- Główne komponenty PKB wykazują istotną zmienność w średnim okresie. W próbie powojennej komponent średniookresowy konsumpcji, inwestycji oraz wydatków rządowych charakteryzuje się o wiele wyższą inercją oraz zmiennością w porównaniu do standardowych (krótkookresowych) wahań koniunkturalnych.
- Po eliminacji fluktuacji średniookresowych, historyczne szeregi PKB per capita w gospodarkach rozwiniętych nadal wykazują nietrywialny, nieliniowy trend długookresowy.

2. **Udział wynagrodzenia pracy w produkcji w Stanach Zjednoczonych charakteryzuje się złożonymi własnościami dynamicznymi oraz znaczącą zmiennością w średnim okresie.** Można wyróżnić następujące dynamiczne własności tej kategorii makroekonomicznej:

- obecność nieliniowego długookresowego trendu, charakteryzującego się wartością maksymalną w latach 70. XX w.;
- bardzo wysoki stopień inercji (przy jednoczesnej stabilności w czasie, rozumianej jako skłonność do powrotu do swojej wartości średniej);

- występowanie wielokrotnych zmian strukturalnych w procesie generującym dane tej zmiennej makroekonomicznej;
- występowanie długotrwałych reżimów charakteryzujących się różną zmiennością;
- negatywna reakcja na szok technologiczny.

Ponadto, wskazane własności dynamiczne udziału wynagrodzenia pracy w produkcie nie są determinowane przez zmianę w strukturze wytwarzania wartości dodanej, tj. przesunięcia aktywności gospodarczej z przemysłu przetwórczego i rolnictwa w kierunku usług.

**3. Koncepcja postępu technologicznego ukierunkowanego na produktywność poszczególnych czynników wytwórczych pozwala w dużym stopniu wytłumaczyć średniookresową zmienność głównych kategorii makroekonomicznych w gospodarce amerykańskiej, włączając udział wynagrodzenia pracy w produkcie. Mogą tutaj zostać wyróżnione następujące szczegółowe hipotezy badawcze:**

- Reakcje głównych zmiennych makroekonomicznych na losowe zaburzenia produktywności sektorów B+R ukierunkowanych na rozwój jednostkowych produktywności kapitału i pracy wykazują znaczną persystencję.
- Stochastyczny model endogenicznego wzrostu uwzględniający działalność badawczo-rozwojową ukierunkowaną na produktywność poszczególnych czynników wytwórczych pozwala wygenerować szeregi czasowe charakteryzujące się zbliżonymi własnościami do regularności empirycznych obserwowanych dla wahań średniookresowych w gospodarce Stanów Zjednoczonych. Wymienione charakterystyki obejmują zmienność, persystencję oraz korelację krzyżową z produktem.

## *Wyniki oraz wkład do literatury*

W niniejszej rozprawie doktorskiej zweryfikowano powyższe hipotezy badawcze. Jej wkład do międzynarodowej literatury ekonomicznej jest następujący.

Po pierwsze, wykazano tu, że istota średniookresowych fluktuacji gospodarczych jest nietrywialna i znacząco różna od krótkookresowych wahań koniunkturalnych czy długookresowego wzrostu gospodarczego. Uzyskane wyniki wydają się wносить bardzo przekonujący argument do debaty na temat znaczenia wahań średniookresowych. Mianowicie, szeroka gama uzyskanych tu rezultatów empirycznych pozwala stwierdzić, że fluktuacje średniookresowe są zjawiskiem uniwersalnym. Wyniki analizy historycznych szeregów czasowych realnego PKB per capita wskazują, że udział wahań średniookresowych w obserwowanej wariancji przekracza 40%. Co więcej, średniookresowy komponent tych szeregów wykazuje systematycznie wyższą inercję i jest 2-3 razy bardziej zmienny niż (krótkookresowe) cykle koniunkturalne. Tym niemniej, nawet po usunięciu krótko- oraz średniookresowych oscylacji, wzrost realnego PKB per capita jest nadal charakteryzowany przez nietrywialny, nieliniowy długookresowy trend.

Powyższe regularności empiryczne są odporne na modyfikację przyjętej definicji fluktuacji średniookresowych, a nawet na zmianę próby gospodarek. Po pierw-



sze, zwiększenie zakresu częstotliwości tych wahań, tak aby obejmowały one również oscylacje o niskiej częstotliwości, tj. okresie trwania do 100 lat, nie skutkuje zmianą ich podstawowych charakterystyk. W takim przypadku, komponent średniookresowy staje się ekstremalnie persystentny, jednak jego zmienność jest średnio tylko o 20% wyższa w porównaniu do podstawowej definicji. Po drugie, wybrane statystyki oraz spektralne charakterystyki w próbie powojennej dla 181 gospodarek potwierdzają wskazane wyżej średniookresowe własności realnego PKB.

W pracy udokumentowano również ciekawe empiryczne regularności związane z wahaniami średniookresowymi innych głównych kategorii makroekonomicznych, tj. konsumpcji, inwestycji oraz wydatków rządowych, w 11 krajach rozwiniętych w okresie powojennym. Podobnie jak w przypadku realnego PKB, komponenty średniookresowe tych zmiennych wykazują wyższy stopień inercji oraz zdecydowanie wyższą zmienność w porównaniu do krótkookresowych wahań koniunkturalnych (King i Rebelo, 1999). Ponadto, średniookresowy składnik cykliczny tych kategorii ekonomicznych charakteryzuje się podobną cyklicznością, tzn. inwestycje oraz konsumpcja są procykliczne, podczas gdy jednoczesna korelacja wydatków rządowych z produktem zależy od specyfiki gospodarki (Fiorito i Kollintzas, 1994), np. instytucji, stopnia interwencjonizmu czy udziału wydatków zbrojeniowych. Ponadto okazuje się, że relatywna zmienność konsumpcji, a więc stosunek odchylenia standardowego konsumpcji do analogicznej miary obliczonej dla produktu, jest zdecydowanie wyższa niż w przypadku krótkookresowych wahań, a dla kilku gospodarek nawet przekracza jedność. Powyższa obserwacja prowadzi do wniosku, że wygładzanie konsumpcji w czasie może nie być tak efektywne w perspektywie średniookresowej, jak ma to miejsce w krótszym horyzoncie czasowym. Sygnalizuje to również istotne znaczenie innych mechanizmów, których efekty nie są obecne w krótkim okresie, jak np. zmian demograficznych czy zmian preferencji konsumentów.

Po drugie, w niniejszej pracy przedstawiono także kompleksową analizę ewolucji udziału wynagrodzenia pracy w produkcie w Stanach Zjednoczonych w latach 1929-2012. W pierwszym kroku, przedyskutowano zagadnienie pomiaru tej zmiennej makroekonomicznej, który powinien uwzględniać korektę o dochód mieszany osób samozatrudnionych oraz wszelki pozostały dochód, który nie może zostać jednoznacznie przypisany pracy czy kapitałowi (zob. Mućk, Growiec i McAdam, 2015). Uwzględniając powyższe kwestie skonstruowano szereg czasowy wynagrodzenia pracy w produkcie, a następnie przeprowadzono kompleksowe badanie, które potwierdza hipotezę o nietrywialnych i złożonych własnościach dynamicznych udziału tej kategorii makroekonomicznej. Zidentyfikowano tutaj jej następujące charakterystyki: (i) obecność wyraźnej nieliniowej trajektorii długookresowej, (ii) wysoki stopień inercji oraz znaczny udział średniookresowej zmienności w łącznej wariancji, (iii) wystąpienie kilkukrotnej zmiany strukturalnej, (iv) obecność długotrwałych reżimów charakteryzujących się odmienną wariancją, oraz (v) możliwe nieliniowe dostosowanie do poziomu równowagowego. Naturalnie, każda z wykorzystanych tu metod ekonometrycznych ma swoje wady i zalety, jednak zestawienie tych wyników pozwala stwierdzić, że dynamika udziału wynagrodzenia pracy w produkcie jest rzeczywiście bardzo złożona.

Co ważniejsze, uzyskane rezultaty nie wynikają ze stopniowej zmiany w strukturze tworzenia wartości dodanej, tj. przesunięcia działalności ekonomicznej z rolnictwa oraz przemysłu przetwórczego do usług. Mianowicie, wyniki analizy *shift-share*

(dekompozycji zmian udziału wynagrodzenia pracy w wartości dodanej na składnik wewnątrz- i międzysektorowy) sugerują, że wkład efektu międzysektorowego, kwantyfikującego właśnie wpływ zmiany w strukturze wartości dodanej, jest niewielki. Zidentyfikowano także znaczne rozbieżności pomiędzy kierunkami ewolucji udziału wynagrodzenia czynników wytwórczych w produkcie w poszczególnych sektorach. Można wyróżnić tutaj dwa potencjalne wytłumaczenia tych różnic. Po pierwsze, proces produkcyjny może znacząco różnić się pomiędzy sektorami, co oznacza występowanie znacznej heterogeniczności pod względem elastyczności substytucji pomiędzy kapitałem a pracą oraz roli postępu technologicznego ukierunkowanego na produktywność poszczególnych czynników wytwórczych (Young, 2013). Drugie wyjaśnienie jest natomiast związane z asymetrycznym znaczeniem procesów globalizacji czy offshoringu. Mianowicie, w szczególności w sektorach o wysokiej pracochłonności, praca była systematycznie realokowana z gospodarki USA w kierunku krajów rozwijających się, które oferowały niższe koszty pracy (Elsby, Hobijn i Sahin, 2013).

Powyższą analizę uzupełniono o ciekawą ilustrację, w której skoncentrowano się na reakcji udziału wynagrodzenia pracy w produkcie na szoki technologiczne. Uzyskane rezultaty wskazują, że odpowiedź tej zmiennej na nieantycypowaną zmianę technologiczną jest jednoznacznie negatywna. W świetle licznych badań wskazujących na komplementarność brutto kapitału i pracy (Klump, McAdam i Willman, 2012), oznacza to, że postęp technologiczny ukierunkowany na produktywność pracy odgrywał dominującą rolę we wzroście gospodarczym w Stanach Zjednoczonych w okresie powojennym. Oszacowane reakcje na szok technologiczny różnią się jednak w dłuższym horyzoncie czasowym oraz są wrażliwe na przyjętą aproksymantę poziomu technologii. Z jednej strony, efekt szoku technologicznego stopniowo i monotonicznie wygasa, jeżeli TFP jest skorygowane o stopień wykorzystania mocy wytwórczych. Z drugiej strony, gdy aproksymantą technologii jest nieskorygowana TFP, udział wynagrodzenia pracy w produkcie, po krótkotrwałym okresie spadku "przestrzeliwuje", długotrwale przekraczając swój poziom równowagowy. Powyższa regularność empiryczna każe zakwestionować wyniki uzyskane przez Ríos-Rull i Santaeuàlia-Llopis (2010), którzy nie uwzględnili stopnia wykorzystania mocy produkcyjnych, co najprawdopodobniej doprowadziło do znacznego obciążenia wyników, wynikającego z nieuwzględnienia (krótkookresowych) czynników popytowych. Ponadto, zaprezentowane wyniki modeli przełącznikowych wskazują na dosyć ciekawą i intuicyjną regularność, zgodnie z którą wysoki poziom udziału wynagrodzenia pracy w produkcie w latach 70. XX w. może być w istotnym stopniu wyjaśniony przez spowolnienie wzrostu TFP w tym okresie.

Powyższe wyniki mają bardzo ważne implikacje dla opisu strony podaźowej gospodarki. Udokumentowana tu złożona dynamika wynagrodzenia udziału czynnika pracy w PKB potwierdza bowiem wątpliwości nt. zasadności paradygmatu zintegrowanej funkcji produkcji Cobba-Douglasa, wpisując się równocześnie w nurt literatury, który dostarcza strukturalnych oszacowań elastyczności substytucji pomiędzy pracą a kapitałem poniżej jedności (Klump, McAdam i Willman, 2007). Zidentyfikowane tu nietrywialne własności dynamiczne udziału wynagrodzenia pracy w PKB wskazują również na obecność postępu technologicznego ukierunkowanego na kapitał, który pomimo relatywnie niewielkiego udziału w długookresowym wzroście, pozostawał istotną determinantą ewolucji udziałów wynagrodzeń czynników wytwór-

czych w produkcji (Klump, McAdam i Willman, 2007).

Po trzecie, w niniejszej pracy skonstruowano także teoretyczny model mający na celu wyjaśnienie opisanych powyżej empirycznych regularności. Proponowany model opiera się na następujących założeniach: (i) obecności dwóch sektorów badawczo-rozwojowych ukierunkowanych na produktywność poszczególnych czynników wytwórczych, kapitału i pracy (Acemoglu, 2003), (ii) endogenicznym wyborze technologii przez firmy (Jones, 2005; Growiec, 2013), oraz (iii) znormalizowanej funkcji produkcji CES (Klump i de La Grandville, 2000). Ponadto, niepewność została tu wprowadzona na poziomie produktywności firm świadczących działalność badawczo-rozwojową. Po skalibrowaniu parametrów modelu do powojennych własności długookresowych gospodarki amerykańskiej, przeprowadzono porównanie rozwiązania centralnego planisty z alokacją zdecentralizowaną, co pozwoliło stwierdzić, że alokacja centralnego planisty charakteryzuje się zdecydowanie wyższą stopą wzrostu gospodarczego oraz relatywnie wyższym udziałem wynagrodzenia pracy w produkcji. Wynika to z obecności marż w sektorze dóbr pośrednich w alokacji zdecentralizowanej, jak również braku internalizacji efektów zewnętrznych działalności badawczo-rozwojowej.

Przyjmując już perspektywę średniookresową, kluczową dla niniejszej pracy doktorskiej, przeanalizowano tu również dynamikę modelu wokół stanu ustalonego. Okazuje się, że reakcje poszczególnych zmiennych na zaburzenia losowe w produktywności sektorów badawczo-rozwojowych są bardzo persystentne. Rezultat ten jest również odporny na modyfikacje bazowej kalibracji parametrów. Warto też zaznaczyć, że losowe zmiany jednostkowej produktywności sektorów B+R wywierają tu permanentny efekt na zmienne niestacjonarne, takie jak np. produkt, konsumpcję czy inwestycje. Zgodnie z intuicją, wpływ jednoprocentowego zaburzenia losowego zwiększającego produktywność sektora badawczo-rozwojowego ukierunkowanego na pracę jest relatywnie większy, ponieważ to właśnie innowacje dostarczane przez ten sektor determinują długookresowy wzrost.

Po czwarte, przeanalizowano tu także, w jakim stopniu proponowany model potrafi wyjaśnić empiryczne własności fluktuacji średniookresowych. Po oszacowaniu kluczowych parametrów procesów produktywności sektorów badawczo-rozwojowych, przeprowadzono symulacje stochastyczne, aby rygorystycznie ocenić zgodność predykcji modelu z najważniejszymi charakterystykami dla gospodarki amerykańskiej. Okazuje się, że postulowany model potrafi zreplikować wybrane statystyczne momenty opisujące wahania średniookresowe w Stanach Zjednoczonych z dużą dokładnością. W szczególności, wyniki symulacji trafnie odwzorowują obecne w danych główne średniookresowe własności udziału wynagrodzenia pracy w produkcji, tj. wysoką persystencję oraz paradoksalną zależność z produktem, polegającą na tym, że odpowiednio dla komponentów o wysokiej i średniej częstotliwości, korelacja pomiędzy tą zmienną a produktem jest nieistotna statystycznie oraz silnie pozytywna.

Przedyskutowane powyżej wyniki warto zestawić z rezultatami powiązanych dotychczasowych badań. W szczególności, Growiec, McAdam i Mućk (2015) skonstruowali podobny, ale wyłącznie deterministyczny model endogenicznego wzrostu, który tłumaczy nieliniowy długookresowy trend wynagrodzenia pracy w PKB w Stanach Zjednoczonych. Z drugiej strony, Young (2004) zaproponował mechanizm ekonomiczny, który w znacznym stopniu pozwala objaśnić krótkookresowe charakterystyki tej zmiennej makroekonomicznej. Wedle najlepszej wiedzy autora, omawiana dyserta-

cja jest pierwszą pracą, która oferuje technologiczne wytłumaczenie dla średniookresowej zmienności udziału wynagrodzenia pracy w PKB.

## *Uwagi końcowe*

Oprócz udzielenia przejrzystych odpowiedzi na postawione pytania badawcze, wyniki zawarte w niniejszej dysertacji doktorskiej pozostawiają też kilka otwartych zagadnień. Po pierwsze, zidentyfikowane zależności empiryczne podkreślają znaczenie średniookresowych wahań. Dlatego, naturalnym kolejnym etapem wydaje się rozszerzenie tego zbioru "stylizowanych faktów" oraz określenie ich konsekwencji dla modelowania ekonomicznego.

Po drugie, praca koncentruje się jedynie na technologicznym wytłumaczeniu średniookresowych wahań udziału wynagrodzenia pracy w PKB. Chociaż uzyskane wyniki są obiecujące, warto rozważyć kilka rozszerzeń modelu. Przykładowo, skonstruowany model pomija mechanizmy krótkookresowe, takie jak np. frykcje na rynku pracy. W rezultacie przewiduje on bardzo wysoką zmienność alokacji zatrudnienia pomiędzy głównymi sektorami. Wprowadzenie sztywności płacowych wydaje się perspektywiczną modyfikacją, która pozwoli ograniczyć wskazaną wyżej implikację modelu.

Po trzecie, wdrażanie nowych technologii jest w analizowanym modelu natychmiastowe. Oznacza to, że nowe patenty są od razu włączane do procesu produkcyjnego i uwzględniane w zagregowanej funkcji produkcji. Interesującym rozszerzeniem byłoby zatem wprowadzenie kosztów dostosowań lub innych mechanizmów związanych z adaptacją technologii.

Po czwarte, uwzględnienie sektora rządowego w rozważanym modelu byłoby kolejną atrakcyjną modyfikacją z perspektywy przyszłych badań. Pozwoliłoby to na analizę średniookresowych efektów instrumentów polityk prorozwojowych, jak np. praw własności intelektualnej czy subsydiów badawczych. Odpowiedzi na powyższe interesujące pytania badawcze wymagają jednak dalszych badań.



## Bibliografía

- ACEMOGLU D. (2003): "Labor-and Capital-Augmenting Technical Change," *Journal of the European Economic Association*, 1, 1–37.
- ACEMOGLU D., J. A. ROBINSON (2015): "The Rise and Decline of General Laws of Capitalism," *Journal of Economic Perspectives*, 29(1), 3–28.
- ANDREWS D. W. K. (1993): "Tests for Parameter Instability and Structural Change with Unknown Change Point," *Econometrica*, 61(4), 821–56.
- ANDREWS D. W. K., W. PLOBERGER (1994): "Optimal Tests When a Nuisance Parameter Is Present Only under the Alternative," *Econometrica*, 62(6), 1383–1414.
- ARPAIA A., E. PÉREZ, K. PICHELMANN (2009): "Understanding Labour Income Share Dynamics in Europe," Working paper, European Commission, European Economy Paper No. 379.
- ARROW K., H. B. CHENERY, B. S. MINHAS, R. M. SOLOW (1961): "Capital-Labor Substitution and Economic Efficiency," *Review of Economics and Statistics*, 43, 225–250.
- BAI J., P. PERRON (2003): "Computation and analysis of multiple structural change models," *Journal of Applied Econometrics*, 18(1), 1–22.
- BECKER R., W. ENDERS, J. LEE (2006): "A Stationarity Test in the Presence of an Unknown Number of Smooth Breaks," *Journal of Time Series Analysis*, 27(3), 381–409.
- BLANCHARD O. J. (1997): "The Medium Run," *Brookings Papers on Economic Activity*, 28(2), 89–158.
- BOLT J., J. L. VAN ZANDEN (2014): "The Maddison Project: collaborative research on historical national accounts," *The Economic History Review*, 67(3), 627–651.
- CANTORE C., M. A. LEÓN-LEDESMA, P. MCADAM, A. WILLMAN (2014): "Shocking Stuff: Technology, Hours and Factor Augmentation," *Journal of the European Economic Association*, 12, 108–128.
- CANTORE C., P. LEVINE, J. PEARLMAN, B. YANG (2014): "CES Technology and Business Cycle Fluctuations," School of Economics Discussion Papers 0414, School of Economics, University of Surrey.
- CHRISTOPOULOS D. K., M. A. LEÓN-LEDESMA (2010): "Smooth breaks and non-linear mean reversion: Post-Bretton Woods real exchange rates," *Journal of International Money and Finance*, 29(6), 1076–1093.
- COMIN D., M. GERTLER (2006): "Medium-Term Business Cycles," *American Economic Review*, 96(3), 523–551.
- COMIN D., N. LOAYZA, F. PASHA, L. SERVEN (2014): "Medium Term Business Cycles in Developing Countries," *American Economic Journal: Macroeconomics*, 6(4), 209–45.
- CORREA-LÓPEZ M., B. DE BLAS (2012): "International Transmission of Medium-Term Technology Cycles: Evidence from Spain as a Recipient Country," *The B.E. Journal of Macroeconomics*, 12(1), 1–52.
- DUFFY J., C. PAPAGEORGIOU (2000): "The Specification of the Aggregate Production Function: A Cross-Country Empirical Investigation," *Journal of Economic Growth*, 5, 83–116.
- ELSBY M., B. HOBIJN, A. SAHIN (2013): "The Decline of the U.S. Labor Share," *Brookings Papers on Economic Activity*, 47(2 (Fall)), 1–63.
- FERNALD J. (2012): "A quarterly, utilization-adjusted series on total factor productivity," Working Paper Series 2012-19, Federal Reserve Bank of San Francisco.
- FIORITO R., T. KOLLINTZAS (1994): "Stylized facts of business cycles in the G7 from a real business cycles perspective," *European Economic Review*, 38(2), 235–269.
- GEWEKE J., S. PORTER-HUDAK (1983): "The Estimation and Application of Long Memory Time Series Models," *Journal of Time Series Analysis*, 4(4), 221–238.

- GRADZEWICZ M. (2009): "Endogenous growth mechanism as a source of medium term fluctuations in the labor market. Application to the US economy," National Bank of Poland Working Papers 57, National Bank of Poland, Economic Institute.
- GROWIEC J. (2013): "A Microfoundation for Normalized CES Production Functions with Factor-Augmenting Technical Change," *Journal of Economic Dynamics and Control*, 37, 2336–2350.
- GROWIEC J., P. MCADAM, J. MUĆK (2015): "Endogenous Labor Income Cycles: Theory and Evidence," Working paper 1765, European Central Bank.
- HAMILTON J. (1989): "A New Approach to the Economic Analysis of Nonstationary Time Series and the Business Cycle," *Econometrica*, 57(2), 357–84.
- JONES C. I. (1995): "R&D-Based Models of Economic Growth," *Journal of Political Economy*, 103, 759–84.
- (2005): "The Shape of Production Functions and the Direction of Technical Change," *Quarterly Journal of Economics*, 120, 517–549.
- (2015): "Pareto and Piketty: The Macroeconomics of Top Income and Wealth Inequality," *Journal of Economic Perspectives*, 29(1), 29–46.
- KALDOR N. (1961): "Capital Accumulation and Economic Growth," w: *The Theory of Capital*, red.: L. A. Lutz, D. C. Hague. Palgrave Macmillan.
- KAPETANIOS G., Y. SHIN, A. SNELL (2003): "Testing for a unit root in the nonlinear STAR framework," *Journal of Econometrics*, 112(2), 359–379.
- KARABARBOUNIS L., B. NEIMAN (2014): "The Global Decline of the Labor Share," *The Quarterly Journal of Economics*, 129(1), 61–103.
- KING R. G., S. T. REBELO (1999): "Resuscitating Real Business Cycles," w: *Handbook of Macroeconomics*, red.: J. B. Taylor, M. Woodford. Elsevier.
- KLUMP R., O. DE LA GRANDVILLE (2000): "Economic Growth and the Elasticity of Substitution: Two Theorems and Some Suggestions," *American Economic Review*, 90, 282–291.
- KLUMP R., P. MCADAM, A. WILLMAN (2007): "Factor Substitution and Factor Augmenting Technical Progress in the US: A Normalized Supply-Side System Approach," *Review of Economics and Statistics*, 89, 183–192.
- (2012): "Normalization in CES Production Functions: Theory and Empirics," *Journal of Economic Surveys*, 26, 769–799.
- KYDLAND F. E., E. C. PRESCOTT (1982): "Time to Build and Aggregate Fluctuations," *Econometrica*, 50, 1345–1370.
- LUMSDAINE R. L., D. H. PAPELL (1997): "Multiple Trend Breaks And The Unit-Root Hypothesis," *The Review of Economics and Statistics*, 79(2), 212–218.
- MUĆK J., J. GROWIEC, P. MCADAM (2015): "Will the True Labor Share Stand Up?," Working paper, forthcoming, European Central Bank.
- OBERFIELD E., D. RAVAL (2014): "Micro Data and Macro Technology," NBER Working Papers 20452, National Bureau of Economic Research, Inc.
- PHILLIPS P. C. (2007): "Unit root log periodogram regression," *Journal of Econometrics*, 138(1), 104–124.
- PIKETTY T. (2014): *Capital in the Twenty-First Century*. Harvard University Press, Translated from French by Arthur Goldhammer.
- ROBINSON P. (1995): "Log-Periodogram Regression of Time Series with Long Range Dependence," *The Annals of Statistics*, 23(3), 1048–1072.
- ROMER P. M. (1990): "Endogenous Technological Change," *Journal of Political Economy*, 98, S71–S102.
- RÍOS-RULL J.-V., R. SANTAELÀLIA-LLOPIS (2010): "Redistributive shocks and productivity shocks," *Journal of Monetary Economics*, 57(8), 931–948.

- SOLLIS R. (2009): "A simple unit root test against asymmetric STAR nonlinearity with an application to real exchange rates in Nordic countries," *Economic Modelling*, 26(1), 118–125.
- YOUNG A. T. (2004): "Labor's Share Fluctuations, Biased Technical Change, and the Business Cycle," *Review of Economic Dynamics*, 7(4), 916–931.
- (2013): "U.S. Elasticities Of Substitution And Factor Augmentation At The Industry Level," *Macroeconomic Dynamics*, 17(04), 861–897.
- ZIVOT E., D. W. K. ANDREWS (1992): "Further Evidence on the Great Crash, the Oil-Price Shock, and the Unit-Root Hypothesis," *Journal of Business & Economic Statistics*, 10(3), 251–70.

## Załącznik Działalność badawcza i akademicka

### EDUKACJA:

1. **Studia stacjonarne magisterskie, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, 2009-2011**  
**Kierunek:** Metody Ilościowe w Ekonomii oraz Systemy Informacyjne;  
**Tytuł pracy magisterskiej:** *Analiza reakcji wybranych modeli długookresowego wzrostu gospodarczego na szoki stochastyczne;*  
**Promotor:** dr hab. Jakub Growiec, prof. SGH.
2. **Studia stacjonarne licencjackie, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, 2006-2009**  
**Kierunek:** Metody Ilościowe w Ekonomii oraz Systemy Informacyjne;  
**Tytuł pracy licencjackiej:** *Analiza wrażliwości dekompozycji Solowa na zmianę parametru  $\alpha$ ;*  
**Promotor:** dr hab. Jakub Growiec, prof. SGH.

### NAGRODY I WYRÓŻNIENIA:

1. **Nagroda "Banku i Kredytu"** dla drugiego najlepszego artykułu opublikowanego na łamach tego czasopisma (2012).
2. **Econometric Game (tzw. Międzynarodowe Mistrzostwa Świata w Ekonometrii):** 3. miejsce (2013), kwalifikacja do finałowego TOP10 (2014 & 2012).
3. **Udział w 5. spotkaniu Młodych Naukowców z Laureatami Nagrody Banku Szwecji im. Alfreda Nobla w dziedzinie ekonomii (the 5th Lindau Meeting on Economic Sciences).**

### PUBLIKACJE (W JEZYKU POLSKIM):

1. Mućk J., (2012), *Analiza reakcji wybranych modeli długookresowego wzrostu gospodarczego na szoki stochastyczne*, Bank i Kredyt, 43 (4), p. 85-118.

### WORKING PAPERS:

1. Growiec J., McAdam P. and Mućk J., (2015), *Will the Real Labor Share Stand Up?*, European Central Bank Working Papers, forthcoming.
2. Growiec J., McAdam P. and Mućk J., (2015), *Endogenous labor share cycles: theory and evidence*, European Central Bank Working Papers, No. 1765.
3. Ca' Zorzi M., Mućk J. and Rubaszek M., (2013), *Real exchange rate forecasting: a calibrated half-life PPP model can beat the random walk*, European Central Bank Working Papers, No. 1576.
4. Mućk J. and Skrzypczyński P., (2012), *Can we beat the random walk in forecasting CEE exchange rates?*, National Bank of Poland Working Papers, No. 127.

### DYDAKTYKA:

1. **Ekonometria** (Semestry: zimowy 2011/2012, zimowy 2012/2013, zimowy 2013/2014, zimowy 2014/2015; język polski)
2. **Deterministyczne Modele Badań Operacyjnych** (Semestry: letni 2012/2013, zimowy 2013/2014, letni 2013/2014; język polski)
3. **Ekonomia Matematyczna & Dynamiczna Optymalizacja** (Semestry: letni 2013/2014, letni 2014/2015; język polski)
4. **Applied Econometrics** (Ekonometria Stosowana, Semestry: letni 2013/2014; język angielski)



#### MIĘDZYNARODOWE KONFERENCJE I WARSZTATY:

1. **Warsaw International Economics Meeting**, Warszawa, Polska, Lipiec 2-4, 2015:  
*Endogenous Labor Share Cycles: Theory and Evidence* [przygotowany we współpracy z Jakubem Growcem i Peterem McAdamem].
2. **Society for Computational Economics, 21th International Conference on Computing in Economics and Finance**, Taipei, Tajwan, Czerwiec 20-22, 2015:  
*Will the True Labor Share Stand Up?* [przygotowany we współpracy z Jakubem Growcem i Peterem McAdamem].
3. **14th IWH-CIREQ Macroeconometric Workshop**, IHW, Halle(Saale), Niemcy, Grudzień 2-3, 2013:  
*Real exchange rate forecasting: a calibrated half-life PPP model can beat the random walk* [przygotowany we współpracy z Michele Ca'zorzim and Michałem Rubaszkiem].
4. **40th Anniversary Macromodels International Conference**, Warszawa, Polska, Październik 21-24, 2013:  
*Real exchange rate forecasting: a calibrated half-life PPP model can beat the random walk* [przygotowany we współpracy z Michele Ca'zorzim and Michałem Rubaszkiem].
5. **2nd Summer Workshop of the National Bank of Poland**, NBP, Warszawa, Polska, Lipiec 1-5, 2013:  
*Real exchange rate forecasting: a calibrated half-life PPP model can beat the random walk* [przygotowany we współpracy z Michele Ca'zorzim and Michałem Rubaszkiem].

#### POZOSTAŁE WARSZTATY, KONFERENCJE I SEMINARIA:

1. **Warsaw Economic Seminar**, SGH, Warszawa, Maj 7, 2015:  
*Will the True Labor Share Stand Up?* [przygotowany we współpracy z Jakubem Growcem i Peterem McAdamem].
2. **Seminarium Instytut Ekonomicznego NBP**, Warszawa, Wrzesień 30, 2014:  
*Endogenous Labor Share Cycles: Theory and Evidence* [przygotowany we współpracy z Jakubem Growcem i Peterem McAdamem].
3. **Wzrost gospodarczy-Rynek pracy-Innowacyjność gospodarki**, Łódź, Czerwiec 2014:  
*O własnościach dynamicznych udziału wynagrodzenia w pracy* [przygotowany we współpracy z Jakubem Growcem i Peterem McAdamem].
4. **Seminarium Naukowego Modelowania Ekonometrycznego (SENAMEK)**, Warszawa, Maj, 2014:  
*Econometric Game 2014: Analiza ubóstwa przy wykorzystaniu niekompletnych zbiorów danych.*
5. **Seminarium Naukowego Modelowania Ekonometrycznego (SENAMEK)**, Warszawa, Maj, 2013:  
*Econometric Game 2013: Wpływ polityki fiskalnej na wzrost gospodarczy.*

#### GRANTY:

1. **Projekt badawczy OPUS 3 nr 2012/05/B/HS4/02236 Narodowego Centrum Nauki (2013-14): Średniookresowe wahania udziału wynagrodzenia w PKB: teoria i wyniki empiryczne;** co-authors: Jakub Growiec (kierownik projektu), Peter McAdam.

#### POZOSTAŁA DZIAŁALNOŚĆ AKADEMICKA:

1. Prowadzenie zajęć dydaktycznych ze znajomości pakietu R oraz teorii wzrostu gospodarczego w otwartych zajęciach dla studentów.
2. Przygotowanie studium przypadku konkursu studenckiego *Wygraj z Analizą Danych* oraz sprawdzanie nadesłanych rozwiązań uczestników (2013, 2014).