

Recenzja

**Rozprawy doktorskiej mgr. Jakuba Mućk *On medium-run dynamics of factor shares*
(O średniokresowych własnościach dynamicznych udziału wynagrodzenia czynników
wytwórczych w PKB)**

Recenzowana rozprawa składa się z trzech rozdziałów, w dużym stopniu niezależnych od siebie. Pomimo tej niezależności, rozdziały składają się na logiczną i spójną rozprawę. Poprzedzone są one wstępem, który wprowadza czytelnika w tematykę, identyfikuje problematykę badania w perspektywie historycznej oraz formułuje jego cele i hipotezy.

Cztery główne cele badania to (1) dostarczenie argumentów natury empirycznej potwierdzających znaczenie fluktuacji średniokresowych przy wykorzystaniu danych dla szeregu krajów; (2) przeprowadzenie analizy ekonometrycznej udziału wynagrodzenia czynnika pracy w produkcji dla przypadku Stanów Zjednoczonych, (3) stworzenie modelu teoretycznego, przy pomocy którego można wyjaśnić istotne składniki dynamiczne wynagrodzenia czynnika pracy w produkcji w USA, oraz (4) udzielenie odpowiedzi na pytanie, czy można interpretować dynamikę zmienności (*volatility*)¹ tego czynnika w produkcji w USA wyłącznie poprzez zmiany technologiczne. Realizację celów (1) i (2) przedstawiają odpowiednio rozdziały 1 i 2 rozprawy, natomiast cele (3) i (4) stanowią przedmiot badań opisanych w rozdziale 4.

Trzy hipotezy badawcze rozprawy to (1) fluktuacje średniokresowe wyjaśniają znaczną część ogólnej zmienności realnego produktu narodowego (PKB), oraz innych podstawowych zmiennych ekonomicznych, (2) udział czynnika pracy w produkcji charakteryzuje się, w średnim okresie, złożonymi własnościami dynamicznymi oraz dużą zmiennością, (3) koncepcje postępu technicznego wspomagającego pracę i kapitał (*labor and capital-augmenting technological change*) mogą wyjaśnić w znacznym stopniu charakterystyki fluktuacji średniokresowych w USA, w tym udział czynnika pracy w produkcji.

Można mieć pewne semantyczne wątpliwości dotyczące precyzji pierwszej hipotezy badawczej. Merytorycznie jednak, wszystkie trzy hipotezy, oraz cele badawcze, należy uznać za precyzyjnie sformułowane, jasno przedstawione i ważne z punktu widzenia rozwoju ekonomii. Dążenie do weryfikacji tych hipotez w rozprawie doktorskiej jest w pełni uzasadnione, a cele badania są ambitne, a przy tym realistyczne.

Główne pozytywne strony rozprawy to:

1. Staranny i właściwy dobór literatury (z pewnymi zastrzeżeniami poniżej).
2. Dobry dobór danych statystycznych; metod badawczych, często połączone z dyskusją wad i zalet ewentualnych metod alternatywnych.
3. Uzyskanie interesujących i wartościowych poznawczo wyników empirycznych dotyczących:

¹ W przypadkach, kiedy nie jest mi znane oficjalne tłumaczenie terminów i pojęć zdefiniowanych w literaturze anglojęzycznej, bądź też jest ono niejednoznaczne, dla uniknięcia nieporozumień podaję w nawiasach oryginalne nazwy angielskie użyte w rozprawie, bądź też przyjęte w literaturze anglojęzycznej.

- a. oceny udziału zmienności średniookresowych fluktuacji PKB i jego składowych w ich ogólnej zmienności w długim okresie oraz krótszym, obejmującym lata powojenne;
- b. spektralnej dekompozycji wariancji udziału pracy w dochodzie dla USA, prowadzącą do nowych wniosków poznawczych;
- c. analizy zmian w udziale pracy w dochodzie (*shift share effect*) dla gospodarki USA;
- d. analizy wektorowo-autoregresyjnej zależności dynamicznej pomiędzy łączną produktywnością czynników wytwórczych i udziałem pracy;
- e. analizy modelu endogenicznego wzrostu uwzględniającego działalność badawczo-rozwojową oraz produktywność czynników wytwórczych.

Podane poniżej uwagi ogólne i szczegółowe odnoszą się do kolejnych rozdziałów. W celu ułatwienia dyskusji uwagi szczegółowe ponumerowane są w sposób ciągły, niezależny od rozdziałów.

Rozdział 1:

W rozdziale tym analizuje się interesujący i oryginalny temat przy pomocy właściwie dobranych metod. Słabą stroną jest brak opisu założeń technicznych i obliczeniowych badania, jak również pewne niedokładności w opisie (zastosowaniu?) testów pierwiastka jednostkowego, co utrudnia odtworzenie wyników.

1. W pracy stosuje się pojęcie wahań średniookresowych wprowadzone przez Comina i Gertlera (2006). Jest to jak najbardziej właściwe. Interesujące byłoby jednakże odniesienie wyników do uzyskanych później, przy świadomym odejściu od tego pojęcia przez Bilbiie, Ghironi, Melitz (2012).
2. Praktyczne znaczenie badania historycznego, wykorzystującego szeregi czasowe dla kilkuset lat, zależy w dużym stopniu od jakości historycznych danych statystycznych. W tym kontekście brakuje szerszej dyskusji sposobu konstrukcji danych Maddisona (dokładniej ujmując, przygotowanych w ramach tak zwanego Maddison Project), a w szczególności wad i zalet ogólnej koncepcji GDP (i jego składowych) skorygowanego poprzez parytet siły nabywczej (co jest istotą metody Maddisona), porównania z alternatywnymi podejściami (PennTable, Atlas, Gapminder), odniesienia się do krytyki (Lindgren, 2008, Paldam, 2010). Podkreślam przy tym, że uważam wybór danych Maddisona za właściwy.
3. Opisanie metodologii zastosowanej analizy spektralnej (widmowej) jest ogólnikowe i praktycznie uniemożliwia powtórzenie badań. Brak jest informacji o zastosowanych oknach spektralnych (przypuszczalnie okno Parzena, gdyż jest ono wspomniane w drugim rozdziale rozprawy), zależności wyników od typu zastosowanego okna, sposobu radzenia sobie z 'przeciekami' (*leakage*) testowaniu pików funkcji spektralnej i t.p.. Nie ma również informacji o zastosowanym oprogramowaniu. Gdyby takie informacje były podane, łatwiej można by osiągnąć powtarzalność (*replicability*). Uwaga ta odnosi się również do wyników analizy spektralnej przedstawionej w rozdziale 2. Nie ma również dyskusji i porównania wyników z wieloma innymi pracami, w których stosuje się analizę spektralną do wykrywania długich cykli (przykładowo, Korotayev, Tsirel, 2010, a przede wszystkim Devezas, 2006), w których również używa się danych Maddisona.
4. Str 22. Mam wrażenie, że niezbyt właściwe jest podejście do problemu występowania trendu stochastycznego (pierwiastka jednostkowego) w szeregu czasowym GDP poprzez eliminację trendu deterministycznego. Od czasów historycznej pracy Nelsona i Plossera wiadomo, że eliminacja trendu deterministycznego rzadko doprowadza do zaniknięcia trendu stochastycznego. Uwaga ta jest najważniejszą w odniesieniu do rozdziału 1. Być może czegoś tu nie zrozumiałem, dlatego też pozwolę sobie na cytaty z recenzowanej rozprawy:

In our case, it is easily confirmed that the real GDP per capita series have a unit root. To deal with that problem we extract from the logged series: (i) a linear or (ii) a quadratic trend.

Jeżeli jednakże niestacjonarny komponent nie został właściwie wyeliminowany, występowanie trendu stochastycznego może w istotny sposób podważyć racjonalność wielokrotnie powtarzanego w rozprawie wniosku, że udział zmienności średniookresowych fluktuacji w ogólnej zmienności GDP przekracza 40%. Nie znalazłem w literaturze bezpośrednio porównywalnych wyników oceniających udział zmienności średniookresowej w ogólnej zmienności PKB. Niemniej jednak, rezultaty otrzymane przez Korotayeva i Tsirela (2010), oraz podane w pracy zbiorowej Devezas (2006) wskazują, że ocena w wysokości 40% PKB może być przeszacowana.

5. Szczegóły techniczne wyodrębnienia składnika średnio- i krótkookresowego nie zostały podane. Z wyodrębnieniem tych składników wiąże się pewna arbitralność. Dlatego też, ponownie, brak tych informacji uniemożliwia powtarzalność badania.
6. Podobna uwaga dotyczy sposobu wyznaczenia i eliminacji trendu długookresowego. Wątpliwość budzi interpretacja wyników podanych w tablicach 1.2 i 1.3 na stronach 26 i 29. O ile je dobrze rozumiem, w kolumnach oznaczonych symbolem $\rho_{y_t, y_{t-1}}$ podano współczynniki autokorelacji dla komponentów cyklicznych, przypuszczalnie po zdjęciu trendu deterministycznego. W wielu przypadkach, szczególnie dla wahań 8-50 dla całego okresu i 2-50, 8-50 dla okresu powojennego, są bardzo bliskie jedności. Możliwe jest więc, że hipoteza o występowaniu pierwiastka jednostkowego nie została odrzucona, jeżeli odchylenia standardowa parametrów zostałyby prawidłowo oszacowane. Potwierdzałoby to moje przypuszczenie, że w analizowanym szeregu czasowym występuje trend stochastyczny.
7. Wydaje się, że jest brak porównywalności pomiędzy wynikami uzyskanymi przy wykorzystaniu rocznych danych Maddisona i danych kwartalnych, zastosowanych w podrozdziale 1.3. Dane Maddisona są skorygowane dysparytetem siły nabywczej pieniądza, a realne dane kwartalne zastosowane w podrozdziale 1.3 są przypuszczalnie tej korekty pozbawione. Na ogół nie ma to większego znaczenia, jednakże przy analizie szeregów czasowych dla kilkudziesięciu lat zamiany parytetu mogą być znaczne, szczególnie dla Hiszpanii. Przydałaby się, moim zdaniem, krótka dyskusja własności danych zastosowanych w obu częściach pracy i zwrócenie uwagi czytelnika na brak ich dokładnej porównywalności.

Rozdział 2

Przedstawia on interesujące wyniki o charakterze statystyczno/ekonometrycznym, z ograniczoną interpretacją przyczynowo skutkową. Podobnie jak w rozdziale pierwszym, brak tu opisu założeń technicznych, załącznika z programem komputerowym bądź też odniesienia do zastosowanego pakietu obliczeniowego, a także dokładnego opisanie danych, co uniemożliwia powtarzalność. Nie dyskutuje się, istotnego w kontekście rozdziału, problemu zastosowania testów dla procesów pierwiastka jednostkowego do analiz zmiennych ograniczonych przedziałem [0,1]. Mam wrażenie, że zastosowano tu zbyt wiele testów nie wnikając dokładnie w ich założenia, oraz ich wady i zalety. Testy te niekiedy opierają się o wzajemnie sprzeczne założenia, co utrudnia wnioskowanie. Być może lepiej byłoby zastosować mniej testów, w sposób bardziej logicznie spójny, z dokładnym omówieniem ich założeń w kontekście przydatności do przeprowadzanego badania.

8. W rozdziale 2 istotne znaczenie odgrywa weryfikacja hipotezy o występowaniu pierwiastka jednostkowego w szeregu czasowego udziału pracy w dochodzie. Mam tu problem natury interpretacyjnej. Udział pracy w dochodzie, zgodnie ze wzorami podanymi w części 2.1.1, jest współczynnikiem zawartym w granicach [0,1]. Najprostszy proces pierwiastka jednostkowego,

błądzenie przypadkowe, zakłada, że jego bezwarunkowa wariancja dąży do nieskończoności przy wzroście liczebności próby. W przypadku współczynników ograniczonych przedziałem jest to, siłą rzeczy, nierealistyczne. W częściach 2.1-2.2 nie stanowi to problemu praktycznego; niemniej jednak, dobrze byłoby zwrócić na to uwagę i w odpowiedni sposób interpretować rezultaty. Bardziej istotne problemy z tym związane pojawiają się w sekcji 2.3, gdzie przedstawiono wyniki analizy sektorowej.

9. Zastosowano tu szereg różnych testów, niekiedy wzajemnie sprzecznych w założeniach. Nie bardzo rozumiem logikę wyvodu. W części 2.1 testuje się hipotezę o pierwiastku jednostkowym przyjmując w hipotezie zerowej możliwość wystąpienia trendu deterministycznego, a w alternatywnej stacjonarność względem możliwego trendu deterministycznego przy braku zmian strukturalnych przy hipotezie zerowej i alternatywnej (*trend stationarity*). W części 2.1.3 zakłada się bądź stacjonarność, bądź *trend stationarity* (czyli stacjonarność względem trendu deterministycznego). W części 2.1.4 testuje się liniową kointegrację (nie stosując tego pojęcia) pomiędzy udziałami pracy i płacy (*labor share* i *payrol share*) przy jednostkowym wektorze kointegracyjnym, czyli *implicite* zakłada się wystąpienie trendu stochastycznego dla obu tych udziałów. W częściach 2.2.1 i 2.2.2 zakłada się stacjonarność (*trend stationarity*), przy czym w części 2.2.2 dopuszcza się wystąpienie zmian strukturalnych w szeregu AR(1), co stoi w sprzeczności z założeniami przyjętymi w hipotezie alternatywnej w części 2.1.1. Z kolei w części 2.2.5 stosuje się test Zivota-Andrewsa i jego pochodne, (czyli ze zmianą strukturalną w hipotezie alternatywnej), co jest logicznie zgodne z założeniami z części 2.2.2 (zmiana strukturalna w alternatywie), ale nie z 2.2.1 i 2.1. Z kolei założenia przyjęte w sekcji 2.2.4 (*fractional integration*) stoją w sprzeczności ze wszystkimi poprzednimi. Do tego dochodzą założenia o ciągłych zmianach strukturalnych przy alternatywie (*smooth structural breaks*, część 2.2.5) i odwrócenie hipotez w teście FKPS. Trudno się w tym połapać i wyciągnąć spójne wnioski.
10. Mam wrażenie, że w tym rozdziale występuje podobne nieporozumienie, jak w rozdziale 1 dotyczące trendu stochastycznego i deterministycznego. Z informacji podanych w tabelicy 2.1 wynika, że hipotezą alternatywna jest *trend-stationarity*. Nieodrzućenie hipotezy zerowej oznacza przyjęcie, że w szeregu może wystąpić zarówno trend deterministyczny, jak i stochastyczny. W dalszej części rozdziału traktuje się jednak analizowany szereg czasowy jako *trend-stationary*, czyli taki, który po wyeliminowaniu trendu deterministycznego staje się szeregiem stacjonarnym. Pozwolę sobie odwołać się tu do uwagi 4 do rozdziału 2 (trend deterministyczny na ogół nie pokrywa się z trendem stochastycznym). Pośrednio potwierdzają to wyniki w sekcji 2.2.1 (Tabela 2.4 na stronie 43; por także uwaga 13 poniżej), które sugerują występowanie stochastycznej niestacjonarności. W związku z tym można uznać za nie do końca uzasadnione pewne dalsze wnioski empiryczne z tego rozdziału; przykładowo taki, że wahania średniokresowe objaśniają 70% wariancji szeregu udziału pracy. Jeżeli w szeregu pozostał nieusunięty trend stochastyczny, szacunek ten może być zbyt wysoki. Uwaga ta odnosi się także do dalszych przypadków zastosowania testu pierwiastka jednostkowego w tym rozdziale.
11. Zastosowane testy ADF, PP i OLS-GLS nie mają dużej mocy, nawet w przypadku braku zmian strukturalnych, przy stacjonarnej alternatywie o dużej uporczywości (*persistence*). Częściej stosuje się obecnie mocniejsze testy Ng i Perrona (2001). Z kolei testy Carrion-i-Silvestre; Kim, Perron (2009) dla testowania hipotezy pierwiastka jednostkowego przy występowaniu zmian strukturalnych uważane są za mocniejsze od testu Zivota-Andrewsa. Są one również bardziej ogólne, gdyż dopuszczają wystąpienie wielokrotnych zmian strukturalnych w hipotezie alternatywnej. Pozwalają one również na identyfikację momentu wystąpienia zmiany i weryfikację hipotezy o jej istotności.

12. Nie jestem pewien, czy można interpretować wyniki analizy spójności widmowej (*coherence*) pomiędzy udziałem płacy (*payroll share*) i pracy (*labour share*) w dochodzie. Pierwsza jest bowiem składnikiem drugiej i brak spójności nie jest tu chyba możliwy.
13. Brakuje odniesień do literatury w sekcji 2.2.1, gdzie zastosowano, prawidłową, moim zdaniem, dobrze znaną w literaturze i niekiedy krytykowaną, metodę estymacji uporczywości poprzez sumowanie współczynników autoregresji.
14. Nie bardzo rozumiem interpretację wyników podanych w tabelicy 2.4 (strona 43). Dla modelu AR(1), z założenia stacjonarnego, oszacowane współczynniki autoregresyjne są niekiedy bliskie jedności, a *p-values* dla hipotezy o występowaniu pierwiastka jednostkowego są bardzo małe. Być może jest to prawidłowe, niemniej jednak sugeruje jakieś problemy w ocenie wariancji parametrów, bądź też z założeniem *trend stationarity*. Jest wysoce prawdopodobne, że rozkład składnika losowego nie jest normalny (por statystyki opisowe podane w tabelicy 2.1 na stronie 38). Dlatego też bardziej właściwym postępowaniem wydaje się być uzyskanie ocen błędów standardowych parametrów poprzez *bootstrap*.
15. Dla procesu AR(2) w tejże tabelicy, nie rozumiem praktycznego znaczenia weryfikacji hipotezy $\rho_1 + \rho_2 = 1$. Współczynniki ρ_1 i ρ_2 nie są odwrotnościami pierwiastków równania charakterystycznego i ich suma nie decyduje ani o niestacjonarności, ani o uporczywości (*persistence*).
16. Czy w szeregu kwartalnym nie ma sezonowości? Mam wrażenie, że może ona wystąpić, z uwagi na roczne okresy rozliczeniowe, wypłaty rocznych premii i t.p.. Jeżeli jest sezonowość, to rezultaty testowania pierwiastka jednostkowego mogą być obciążone. Interesujące, w tym kontekście byłoby, przeanalizowanie modelu AR(4).
17. Strona 51: założenia przyjęte w algorytmie EM Hamiltona nie zostały dokładnie opisane, co ponownie podważa powtarzalność rezultatów.
18. Mam problem ze zrozumieniem założeń stochastycznych modelu będącego przedmiotem weryfikacji hipotezy o pierwiastku jednostkowym w panelu danych (część 2.3). Z tekstu nie wynika jednoznacznie, co rozumie się pod pojęciem 'sektorowy udział pracy' (*sectoral payroll shares*). Jeżeli jest to (a) udział płacy w dochodzie wytworzonym w poszczególnych sektorach gospodarki, to panel został skonstruowany prawidłowo i moje dalsze uwagi w tym punkcie należy zignorować. Niemniej jednak, tekst na stronie 6 i wykres 5-2 sugerują interpretację (b), wskazującą na to, że dane stanowią udziały procentowe płacy w poszczególnych sektorach w dochodzie ogółem. W przypadku (b) nie jest to panel danych *sensu stricto*, a zbiór zdezagregowanych informacji o strukturze sumujący się do jedności dla każdego okresu. Jeżeli rzeczywiście tak jest, to składnik losowy takiego panelu nie może mieć rozkładu normalnego, nawet asymptotycznie, w bezwarunkowa wariancja procesu jest ograniczona. Ponadto sumowanie udziałów do 100% redukuje liczbę stopni swobody modelu. Problem jest podobny do sygnalizowanego w punkcie 8 powyżej. Jednakże fakt ograniczenia zmienności udziału pracy w analizie jednowymiarowej (sekcja 2.1.2, punkt 8 powyżej) nie ma dużego znaczenia praktycznego (poza zmianą interpretacji), gdyż wykres 2.3 wskazuje, że udział pracy zmienia się w przedziale od 0.6 do 0.8, czyli stosunkowo daleko od granic 0 i 1. W przypadku modelu panelowego problem jest, moim zdaniem, bardziej istotny, gdyż ograniczenie na sumę udziałów dla każdego okresu jest w każdym przypadku wiążące (*binding*), a składnik losowy w praktyce nie jest losowy, lecz determinowany zależnością bilansową.
19. Jeżeli zachodzi przypadek (a) z punktu 18 powyżej, i dane są panelem udziału płacy w sektorowych PKB, to mam wątpliwości, czy zastosowane testy pierwiastka jednostkowego są optymalnie wybrane. W rozprawie słusznie zauważono, że występuje zależność strukturalna pomiędzy składnikami panelu i że zależność ta może mieć charakter długookresowy.

Zastosowane w pracy testy tak zwanej 'pierwszej i drugiej generacji' (IPS, Breitlung, LLC) biorą pod uwagę, co najwyżej, możliwość wystąpienia krótkookresowych zależności reprezentowanych poprzez niediagonalną macierz korelacji składników losowych. Jako, że analizowane w rozprawie zjawisko *shift-share* przypuszczalnie powoduje wystąpienie również zależności długookresowych, właściwym wydaje się zastosowanie, bądź też przedyskutowanie, testów mocniejszych, zwanych niekiedy 'testami trzeciej generacji', w których uwzględnia się obydwie typy zależności (n.p. test Chang i Songa, 2008, omawiany w pracy Breitunga i Pesarana, 2008,).

20. Analiza wektorowo-autoregresyjna jest oryginalna, prowadząca do interesujących wniosków. Nie podano jednakże szczegółów dotyczących przyjętych założeń (n.p. kryteriów ustalania ilości opóźnień modelu, metody estymacji, weryfikacji hipotezy o ograniczeniach długookresowych, i t.p.). Ponownie, uniemożliwia to powtarzalność badań.
21. Struktura stochastyczna VARu jest nietrywialna. Jedna ze zmiennych w modelu nie ma górnego limitu (łączna produktywność czynników wytwórczych), a druga jest ograniczona przedziałem $[0,1]$ (udział pracy w dochodzie). W takiej sytuacji jednym z problemów jest niegaussowska (dokładniej, niecentralna) forma zależności pomiędzy składnikami losowymi, co powoduje, że wyznaczenie funkcji impulsów odpowiedzi poprzez dekompozycje Choleskiego (strona 74) jest dużym przybliżeniem. Gdyby zastosowano wyznaczenie funkcji impulsów metodą projekcji bezpośredniej (*direct projection*) Jordy (2005), oraz/lub zastosowano ocenę przedziałów ufności funkcji impulsów odpowiedzi przy pomocy bootstrapu parami (*pairwise bootstrap*), to rezultaty byłyby statystycznie mocniejsze.

Rozdział 3

Rozdział 3 jest, moim zdaniem, najlepszym rozdziałem rozprawy. Model jest właściwie sformułowany, i jasno przedstawiony, jego założenia są precyzyjnie podane, kalibracja oraz eksperymenty symulacyjne są przeprowadzona prawidłowo, wnioski są interesujące. Rozumiem, że rozdział ten opiera się w pewnej mierze na wcześniejszych artykułach Autora pisanych wspólnie z innymi osobami. W takich sytuacjach przyjęte jest, że Autor, we wstępie do rozdziału, bądź też do całej rozprawy, określa precyzyjnie, jaki jest jego indywidualny wkład do wspólnych prac, i do jakiego stopnia wyniki podane w rozdziale opierającym się o wspólne prace są uzyskane wyłącznie w celów umieszczenia ich w rozprawie doktorskiej. Jest to, mam wrażenie, szczególnie istotne w świetle krytycznej opinii o pracach doktorskich opierających się o wcześniej opublikowane artykuły wyrażonej przez Centralną Komisję do Spraw Stopni i Tytułów w komunikacie *Uwagi o rozprawach doktorskich*. Moje uwagi szczegółowe podane poniżej mają znaczenie marginesowe.

22. W rozdziale występuje pewne nieporozumienie dotyczące pojęcia niepewności (*uncertainty*). Mam wrażenie, że pojęcie niepewności wprowadzone na stronie 79 odnosi się do szoków stochastycznych. W modelu nie uwzględnia się natomiast niepewności makroekonomicznej (w sensie Knighta, czyli bezpośrednio niemierzalnej *ex-post*), którą aktualnie uważa się za istotny czynnik wpływający na fluktuacje w średnim okresie (Bloom, 2014). Vavra (2014) koncentruje się wprawdzie na innym problemie, ale stosuje podobny model, do przedstawionego w rozdziale 3. Interesujące byłoby porównanie założeń i, być może, wyników.
23. Opis estymacji parametrów metoda największej wiarygodności (ML) poprzez odniesienie się do Dynare jest lakoniczne. Z tego, co wiem, estymacja ML w *Dynare* wykorzystuje dosyć krępujące założenia dotyczące warunków końcowych, które, przynajmniej w niektórych implementacjach (n.p. w Gaussie) dają mało wiarygodne rezultaty. Przydałby się tu bardziej dokładny opis założeń, algorytmu, zbieżności i wyników.

Powyższe uwagi nie pomniejszają wysokiej ogólnej oceny rozprawy. Stwierdzam, że rozprawa jest wysoce oryginalna. Autor rozprawy wykazał się dużą wiedzą teoretyczną w zakresie ekonomii, oraz umiejętnością samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Moim zdaniem, zaproponowane hipotezy badawcze są właściwie sformułowane i zostały prawidłowo zweryfikowane. Praca zawiera oryginalne i ciekawe wyniki i całkowicie spełnia warunki stawiane rozprawom doktorskim określone przez Ustawę o stopniach naukowych i tytule naukowym. Wnoszę więc o dopuszczenie rozprawy do publicznej obrony.

WCharemza

Leicester, 27 sierpnia 2015 r

prof. dr hab. Wojciech Charemza

Załącznik: Ważniejsza literatura

- Bilbiie, F.O., F. Ghironi, M.J. Melitz (2012), 'Endogenous entry, product variety, and business cycles'. *Journal of Political Economy* **120**, 304-345.
- Bloom, N. (2014), 'Fluctuations in uncertainty', *Journal of Economic Perspectives* **28**, 153-176.
- Breitung, J., H. Pesaran (2008), 'Unit root and cointegration in panels', w pracy (L. Mátyás, P. Sevestre, red.) *The econometrics of panel data*, Springer Verlag, Heidleberg
- Carrion-i-Silvestre, J.L, Kim D., Perron, P. (2009), 'GLS-based unit root tests with multiple structural breaks both under the null and the alternative hypotheses', *Econometric Theory* **25**, 1754-1792.
- Chang, Y, W. Song (2008), 'Testing for unit roots in small panels with short-run and long-run cross-sectional dependencies', *Review of Economic Studies* **76**, 903-935.
- Devezas, T.C. (red.), (2006), *Kondratieff waves, warfare and world security*, IOS Press.
- Jordà, Ò. (2005) 'Impulse responses by local projections', *American Economic Review* **95**, 161-182.
- Korotayev, A.W., S.W. Tsirel (2010), 'A spectral analysis of world GDP dynamics: Kondratieff waves, Kuznets swings, Juglar and Kitchin cycles in global economic development, and the 2008–2009 economic crisis', *Structure and Dynamics*, 4(1).
- Lindgren, M. (2008), 'Documentation for GDP per capita by purchasing power parities for countries and territories', Gapminder Documentation 001, Stockholm.
- Ng, S., P. Perron (2001), 'Lag length selection and the construction of unit root tests with good size and power', *Econometrica* **69**, 1519-1555.
- Paldam, M. (2010), 'A check of Maddison's gdp data: Benford's Law with some range problems', School of Economics and Management, Aarhus University, Economic Working Paper No 18.
- Vavra, J (2014), 'Inflation dynamics and time-varying volatility: New evidence and SS interpretation', *Quarterly Journal of Economics*, 215-258.