

PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 384

Taksonomia 24

**Klasyfikacja i analiza danych –
teoria i zastosowania**

Redaktorzy naukowi

Krzysztof Jajuga

Marek Walesiak



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2015

Redaktor Wydawnictwa: Aleksandra Śliwka

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Barbara Cibis

Łamanie: Beata Mazur

Projekt okładki: Beata Dębska

Tytuł dofinansowany ze środków Narodowego Banku Polskiego
oraz ze środków Sekcji Klasyfikacji i Analizy Danych PTS

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania
znajdują się na stronie internetowej Wydawnictwa
www.pracnaukowe.ue.wroc.pl
www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Publikacja udostępniona na licencji Creative Commons
Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 3.0 Polska
(CC BY-NC-ND 3.0 PL)



© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2015

ISSN 1899-3192 (Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu)
e-ISSN 2392-0041 (Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu)
ISSN 1505-9332 (Taksonomia)

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Zamówienia na opublikowane prace należy składać na adres:
Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
tel./fax 71 36 80 602; e-mail:econbook@ue.wroc.pl
www.ksiegarnia.ue.wroc.pl

Druk i oprawa: TOTEM

Spis treści

Wstęp.....	9
Krzysztof Jajuga, Józef Pociecha, Marek Walesiak: 25 lat SKAD.....	15
Beata Basiura, Anna Czapkiewicz: Symulacyjne badanie wykorzystania entropii do badania jakości klasyfikacji.....	25
Andrzej Bąk: Zagadnienie wyboru optymalnej procedury porządkowania liniowego w pakiecie <code>pllord</code>	33
Justyna Brzezińska: Analiza klas ukrytych w badaniach sondażowych.....	42
Grażyna Dehnel: Rejestr podatkowy oraz rejestr ZUS jako źródło informacji dodatkowej dla statystyki gospodarczej – możliwości i ograniczenia ..	51
Sabina Denkowska: Wybrane metody oceny jakości dopasowania w <i>Propensity Score Matching</i>	60
Marta Dziechciarz-Duda, Klaudia Przybysz: Zastosowanie teorii zbiorów rozmytych do identyfikacji pozafiskalnych czynników ubóstwa.....	75
Iwona Foryś: Potencjał rynku mieszkaniowego w Polsce w latach dekonjunktury gospodarczej.....	84
Eugeniusz Gatnar: Statystyczna analiza konwergencji krajów Europy Środkowej i Wschodniej po 10 latach członkostwa w Unii Europejskiej.....	93
Ewa Genge: Zaufanie do instytucji publicznych i finansowych w polskim społeczeństwie – analiza empiryczna z wykorzystaniem ukrytych modeli Markowa.....	100
Alicja Grześkowiak: Wielowymiarowa analiza uwarunkowań zaangażowania Polaków w kształcenie ustawiczne o charakterze pozaformalnym.....	108
Monika Hamerska: Wykorzystanie metod porządkowania liniowego do tworzenia rankingu jednostek naukowych.....	117
Bartłomiej Jefmański: Zastosowanie modeli IRT w konstrukcji rozmytego systemu wag dla zmiennych w zagadnieniu porządkowania liniowego – na przykładzie metody TOPSIS.....	126
Tomasz Józefowski, Marcin Szymkowiak: Wykorzystanie uogólnionej miary odległości do porządkowania liniowego powiatów województwa podkarpackiego w świetle funkcjonowania specjalnej strefy ekonomicznej Euro-Park Mielec.....	135
Krzysztof Kompa: Zastosowanie testów parametrycznych i nieparametrycznych do oceny sytuacji na światowym rynku kapitałowym przed kryzysem i po jego wystąpieniu.....	144
Mariusz Kubus: Rekurencyjna eliminacja cech w metodach dyskryminacji....	154

Marta Kuc: Wpływ sposobu definiowania macierzy wag przestrzennych na wynik porządkowania liniowego państw Unii Europejskiej pod względem poziomu życia ludności	163
Paweł Lula: Kontekstowy pomiar podobieństwa semantycznego	171
Iwona Markowicz: Model regresji Feldsteina-Horioki – wyniki badań dla Polski	182
Kamila Migdał-Najman: Ocena wpływu wartości stałej Minkowskiego na możliwość identyfikacji struktury grupowej danych o wysokim wymiarze	191
Małgorzata Misztal: O zastosowaniu kanonicznej analizy korespondencji w badaniach ekonomicznych.....	200
Krzysztof Najman: Zastosowanie przetwarzania równoległego w analizie skupień	209
Edward Nowak: Klasyfikacja danych a rachunkowość. Rozważania o relacjach	218
Marcin Pelka: Adaptacja metody <i>bagging</i> z zastosowaniem klasyfikacji pojęciowej danych symbolicznych.....	227
Józef Pocięcha, Mateusz Baryła, Barbara Pawelek: Porównanie skuteczności klasyfikacyjnej wybranych metod prognozowania bankructwa przedsiębiorstw przy losowym i nielosowym doborze prób	236
Agnieszka Przedborska, Małgorzata Misztal: Wybrane metody statystyki wielowymiarowej w ocenie jakości życia słuchaczy uniwersytetu trzeciego wieku	246
Wojciech Roszka: Konstrukcja syntetycznych zbiorów danych na potrzeby estymacji dla małych domen	254
Aneta Rybicka: Połączenie danych o preferencjach ujawnionych i wyrażonych	262
Elżbieta Sobczak: Poziom specjalizacji w sektorach intensywności technologicznej a efekty zmian liczby pracujących w województwach Polski	271
Andrzej Sokołowski, Grzegorz Harańczyk: Modyfikacja wykresu radarowego	280
Marcin Szymkowiak, Marek Witkowski: Wykorzystanie mediany do klasyfikacji banków spółdzielczych według stanu ich kondycji finansowej ..	287
Justyna Wilk, Michał B. Pietrzak, Roger S. Bivand, Tomasz Kossowski: Wpływ wyboru metody klasyfikacji na identyfikację zależności przestrzennych – zastosowanie testu <i>join-count</i>	296
Dorota Witkowska: Wykorzystanie drzew klasyfikacyjnych do analizy zróżnicowania płac w Niemczech	305
Artur Zaborski: Analiza niesymetrycznych danych preferencji z wykorzystaniem modelu punktu dominującego i modelu grawitacji.....	315

Summaries

Krzysztof Jajuga, Józef Pociecha, Marek Walesiak: XXV years of SKAD	24
Beata Basiura, Anna Czapkiewicz: Simulation study of the use of entropy to validation of clustering.....	32
Andrzej Bąk: Problem of choosing the optimal linear ordering procedure in the p_llord package.....	41
Justyna Brzezińska-Grabowska: Latent class analysis in survey research...	50
Grażyna Dehnel: Tax register and social security register as a source of additional information for business statistics – possibilities and limitations.....	59
Sabina Denkowska: Selected methods of assessing the quality of matching in Propensity Score Matching	74
Marta Dziechciarz-Duda, Klaudia Przybysz: Applying the fuzzy set theory to identify the non-monetary factors of poverty.....	83
Iwona Foryś: The potential of the housing market in Poland in the years of economic recessions.....	92
Eugeniusz Gatnar: Statistical analysis of the convergence of CEE countries after 10 years of their membership in the European Union.....	99
Ewa Genge: Trust to the public and financial institutions in the Polish society – an application of latent Markov models.....	107
Alicja Grześkowiak: Multivariate analysis of the determinants of Poles' involvement in non-formal lifelong learning	116
Monika Hamerska: The use of the methods of linear ordering for the creating of scientific units ranking.....	125
Bartłomiej Jefmański: The application of IRT models in the construction of a fuzzy system of weights for variables in the issue of linear ordering – on the basis of TOPSIS method	134
Tomasz Józefowski, Marcin Szymkowiak: GDM as a method of finding a linear ordering of districts of Podkarpackie Voivodeship in the light of the operation of the Euro-Park Mielec special economic zone	143
Krzysztof Kompa: Application of parametric and nonparametric tests to the evaluation of the situation on the world financial market in the pre- and post-crisis period.....	153
Mariusz Kubus: Recursive feature elimination in discrimination methods ...	162
Marta Kuc: The impact of the spatial weights matrix on the final shape of the European Union countries ranking due to the standard of living.....	170
Paweł Lula: The impact of context on semantic similarity.....	181
Iwona Markowicz: Feldstein-Horioka regression model – the results for Poland.....	190

Kamila Migdal-Najman: The assessment of impact value of Minkowski's constant for the possibility of group structure identification in high dimensional data.....	199
Małgorzata Misztal: On the use of canonical correspondence analysis in economic research.....	208
Krzysztof Najman: The application of the parallel computing in cluster analysis.....	217
Edward Nowak: Data classification and accounting. A study of correlations	226
Marcin Pelka: The adaptation of bagging with the application of conceptual clustering of symbolic data.....	235
Józef Pociecha, Mateusz Baryła, Barbara Pawelek: Comparison of classification accuracy of selected bankruptcy prediction methods in the case of random and non-random sampling technique.....	244
Agnieszka Przedborska, Małgorzata Misztal: Selected multivariate statistical analysis methods in the evaluation of the quality of life of the members of the University of the Third Age.....	253
Wojciech Roszka: Construction of synthetic data sets for small area estimation.....	261
Aneta Rybicka: Combining revealed and stated preference data.....	270
Elżbieta Sobczak: Specialization in sectors of technical advancement vs. effects of workforce number changes in Poland's voivodships.....	279
Andrzej Sokółowski, Grzegorz Harańczyk: Modification of radar plot.....	286
Marcin Szymkowiak, Marek Witkowski: Classification of cooperative banks according to their financial situation using the median.....	295
Justyna Wilk, Michał B. Pietrzak, Roger S. Bivand, Tomasz Kossowski: The influence of classification method selection on the identification of spatial dependence – an application of join-count test.....	304
Dorota Witkowska: Application of classification trees to analyze wages disparities in Germany.....	314
Artur Zaborski: Asymmetric preference data analysis by using the dominance point model and the gravity model.....	323

Iwona Markowicz

Uniwersytet Szczeciński

e-mail: iwona.markowicz@wneiz.pl

MODEL REGRESJI FELDSTEINA-HORIOKI – WYNIKI BADAŃ DLA POLSKI

Streszczenie: W 1980 roku Feldstein i Horioka zaproponowali liniowy model zależności między krajowymi stopami inwestycji i oszczędności. Przyjęli założenia, że o gospodarce zamkniętej świadczy wysoka korelacja między omawianymi stopami, a o gospodarce otwartej – brak tej korelacji. Wnioski z ich badań uznano za kontrowersyjne (zagadka Feldsteina-Horioki). Badania z wykorzystaniem modelu F-H oraz jego modyfikacji były prowadzone przez wielu badaczy zarówno dla danych przekrojowych, jak i dla szeregów czasowych. Treść artykułu odnosi się do problemów ekonometrycznego modelowania omawianej zależności. W artykule przedstawiono wyniki badania zależności między stopami inwestycji i oszczędności dla Polski. Wykorzystano następujące metody: model Feldsteina-Horioki, test stopnia integracji Dickeya-Fullera (stacjonarność szeregów czasowych), model z mechanizmem korekty błędów, regresję pomocniczą (CA/Y).

Słowa kluczowe: model Feldsteina-Horioki, inwestycje i oszczędności krajowe, mobilność kapitału, stacjonarność szeregów czasowych.

DOI: 10.15611/pn.2015.384.19

1. Wstęp

W literaturze od 30 lat obserwuje się dyskusję na temat zależności między inwestycjami i oszczędnościami w gospodarce. Dyskusję prowadzą zarówno teoretycy ekonomii, jak i ekonometrycy¹. W 1980 roku Martin Feldstein i Charles Horioka zaproponowali liniowy model zależności między krajowymi stopami inwestycji i oszczędności. Parametr główny modelu dla danych przekrojowych interpretowany jest jako wpływ oszczędności na inwestycje. Autorzy przyjęli założenia, że

¹ Strzała [2012, s. 7]: „Dylemat Feldsteina i Horioki, związany z pomiarem międzynarodowej mobilności kapitału, zalicza się do jednej z najnowszych zagadek ekonomicznych... Wynika to między innymi z faktu, że założenie mobilności kapitału (...) jest kamieniem węgielnym współczesnej makroekonomii”.

o gospodarce zamkniętej (ograniczenia w przepływie kapitału) świadczy wysoka korelacja między omawianymi stopami, a o gospodarce otwartej (kapitał mobilny między krajami) – brak tej korelacji. Wnioski z ich badań – wyniki przeczą hipotezie o doskonałej światowej mobilności kapitału – powszechnie uznano za kontrowersyjne.

Liczne badania wskazywały na liberalizację rynku kapitałowego i wzrost przepływów kapitału, a prace empiryczne wciąż potwierdzały efekt Feldsteina-Horioki. Problem ten nazywano w literaturze paradoksem, dylematem czy zagadką F-H (w literaturze anglojęzycznej „Feldstein-Horioka puzzle”). Badania z wykorzystaniem modelu F-H oraz jego modyfikacjami były prowadzone przez wielu badaczy zarówno dla danych przekrojowych, jak i dla szeregów czasowych (również dla danych panelowych).

Treść artykułu odnosi się do problemów ekonometrycznego modelowania omawianej zależności. Celem artykułu jest przedstawienie modelu F-H i jego modyfikacji oraz zbadanie zależności między stopami inwestycji i oszczędności dla Polski. Zastosowano następujące metody: model F-H, test stopnia integracji Dickeya-Fullera (stacjonarność szeregów czasowych), model z mechanizmem korekty błędów, regresję pomocniczą (CA/Y).

2. Model Feldsteina-Horioki

W 1980 roku Feldstein i Horioka zaproponowali liniowy model zależności między stopą inwestycji krajowych i stopą oszczędności krajowych [Feldstein, Horioka 1980]:

$$\left(\frac{\hat{I}}{Y}\right)_i = \alpha + \beta \left(\frac{S}{Y}\right)_i \quad (1)$$

gdzie: $(I/Y)_i$ – stopa inwestycji krajowych w kraju i ,
 $(S/Y)_i$ – stopa oszczędności krajowych w kraju i ,
 Y – PKB,
 α, β – parametry.

Parametr β w modelu dla danych przekrojowych interpretowany jest jako wpływ oszczędności na inwestycje (przy jednakowej podstawie stóp).

Autorzy przyjęli następujące założenia:

- gospodarka zamknięta ($I = S$) – ograniczenia w przepływie kapitału – wysoka korelacja między krajowymi stopami inwestycji i oszczędności,
- gospodarka otwarta – kapitał mobilny między krajami – brak korelacji między krajowymi stopami inwestycji i oszczędności.

Feldstein i Horioka przeprowadzili badania dla 21 krajów OECD w latach 1960-1974. Do modelu dla danych przekrojowych wykorzystali średnie stopy osz-

zczędności i inwestycji z badanego okresu (15 lat). Oszacowany parametr β wyniósł 0,887 (z błędem standardowym 0,074) i nie był istotnie różny od jedności. Autorzy w swojej pracy przedstawili następujący wniosek: wyniki przeczą hipotezie o doskonałej światowej mobilności kapitału, wskazują natomiast, że w długim okresie większość jakichkolwiek dodatkowych oszczędności pozostaje w kraju, w którym powstały.

Wniosek Feldsteina i Horioki powszechnie uznano za kontrowersyjny. Liczne badania wskazywały na liberalizację rynku kapitałowego i wzrost przepływów kapitału, a prace empiryczne wciąż potwierdzały efekt Feldsteina-Horioki. Dlatego też problem ten nazywano w literaturze paradoksem, dylematem czy zagadką F-H.

3. Modyfikacje modelu F-H

Wielu badaczy poszukiwało możliwości modyfikacji modelu F-H. Przykładem może być model autorstwa Rossiniego i Zangheriego [2003]:

$$\left(\frac{I - FDI}{Y}\right)_t = \alpha + \beta \left(\frac{S}{Y}\right)_t + \varepsilon_t, \quad (2)$$

gdzie: FDI – napływ BIZ (w roku t), ε_t – składnik losowy.

Autorzy wprowadzili korektę stopy inwestycji o napływ bezpośrednich inwestycji zagranicznych (BIZ), gdyż uznali, że nie można ich odnosić do oszczędności krajowych. Badania przeprowadzono dla 26 krajów OECD w latach 1991-1997. Oszacowany parametr β w pierwotnym modelu F-H wyniósł 0,548 (z błędem 0,059), a w modelu zmodyfikowanym wyniósł 0,454 (z błędem 0,063). Wnioskiem autorów było osłabienie wpływu stopy oszczędności na stopę inwestycji po skorygowaniu stopy inwestycji o napływ BIZ.

Inną modyfikację modelu F-H zaproponował Kasuga [2007]:

$$\left(\frac{\hat{I}}{Y}\right)_{it} = \alpha_i + \beta_S \left(\frac{S}{Y}\right)_{it} + \beta_{FDI} \left(\frac{FDI}{Y}\right)_{it} + \beta_{aid} \left(\frac{aid}{Y}\right)_{it}, \quad (3)$$

gdzie: FDI – napływ BIZ (w kraju i i roku t),

aid – pomoc zagraniczna.

Autor zaproponował model zależności stopy inwestycji od stóp oszczędności krajowych, napływu bezpośrednich inwestycji zagranicznych i pomocy zagranicznej. Badania przeprowadzono dla 64 krajów rozwijających się w latach 1980-1999. Oszacowane parametry wraz z błędami standardowymi wynosiły odpowiednio:

- dla 64 krajów rozwijających się:

$$\beta_S = 0,271 [0,055],$$

$$\beta_{FDI} = 0,379 [0,124],$$

$$\beta_{aid} = 0,270 [0,096],$$

- w tym dla 24 krajów o niskich dochodach:

$$\beta_S = 0,419 [0,098],$$

$$\beta_{FDI} = 1,006 [0,379],$$

$$\beta_{aid} = 0,288 [0,125].$$

Kasuga na podstawie wyników przeprowadzonych badań stwierdził, że korelacja między inwestycjami i oszczędnościami ($I-S$) jest wysoka dla krajów rozwiniętych, a niska dla rozwijających się, natomiast wartości parametrów β nie świadczą o braku mobilności kapitału, jak twierdzili Feldstein i Horioka, ale o wpływie środków własnych, BIZ i pomocy zagranicznej na wzrost stopy inwestycji. Dlatego też skupił się na testowaniu, czy parametr β jest istotny ($\beta \neq 0$).

Ciekawą modyfikację modelu F-H przedstawili Fouquau, Hurlin i Rabaud [2008]. Zakładając, że współczynnik mobilności kapitału jest niejednorodny w badanych krajach i zmienia się w czasie, do badania zależności inwestycje-oszczędności wykorzystano model panelowej ciągłej regresji progowej (Panel Smooth Threshold Regression, *PSTR*). Model ten zapisano w postaci:

$$I_{it} = \alpha_i + \beta_0 S_{it} + \beta_1 S_{it} g(q_{it}; \gamma; c) + \varepsilon_i, \quad (4)$$

gdzie: I_{it} – stopa inwestycji krajowych w kraju i i czasie t , S_{it} – stopa oszczędności krajowych w kraju i i czasie t , q_{it} – zmienna progowa, γ – nachylenie funkcji przejścia g , c – parametr proggu.

Uznano, że na mobilność kapitału wpływają zmienne progowe, takie jak: tempo wzrostu PKB *per capita*, stopień otwartości gospodarki (stosunek sumy eksportu i importu do PKB), wielkość kraju (udział PKB danego kraju w łącznym PKB badanych krajów), współczynniki obciążenia demograficznego (udział ludności w wieku do 15 lat oraz powyżej 64 lat w całej populacji), stosunek salda rachunku bieżącego do PKB. Badania panelowe przeprowadzono na 24 krajach OECD w latach 1960-2000. Uzyskane wyniki wskazują na silną niejednorodność stopnia mobilności kapitału w krajach OECD. Wartości szacowanych parametrów F-H w większości krajów były niższe w 2000 roku niż w 1960 roku.

4. Wyniki badań prezentowane w literaturze

Badania z wykorzystaniem modelu zaproponowanego przez Feldsteina i Horiokę oraz jego modyfikacji były prowadzone przez wielu badaczy zarówno dla danych przekrojowych, jak i dla szeregów czasowych. Jako przykłady szacowania regresji przekrojowej można wymienić następujące:

1. Feldstein, Bacchetta [1991]:

- badania dla 23 krajów OECD w latach 1980-1986,
- parametr $\beta = 0,863 [0,126]$.

2. Obstfeld [1986]:

- badania dla 17 krajów OECD w latach 1959-1984,

- parametr $\beta = 0,858$ [0,806],
 - badania dla 16 krajów OECD (bez Grecji),
 - parametr $\beta = 1,422$ [0,456].
3. Strzała [2011]:
- badania dla krajów UE w latach 1987-2007,
 - UE-25, parametr w modelu F-H: $\beta = 0,294$, parametr w modelu skorygowanym (Rossini, Zangheri): $\beta = 0,264$,
 - UE-14, parametr w modelu F-H: $\beta = 0,078$, parametr w modelu skorygowanym: $\beta = -0,150$.

Wśród wniosków z badań przeprowadzonych przez Strzałę należy wymienić nieograniczoną mobilność kapitału „starych” krajów UE (z zastrzeżeniem: według interpretacji F-H) oraz wniosek metodyczny: współczynnik zatrzymania oszczędności bliski 1 może być rezultatem braku stacjonarności stóp krajowych inwestycji i oszczędności, dlatego też niezbędna jest eliminacja niestacjonarności szeregów.

Natomiast jako przykłady szacowania regresji dla szeregów czasowych można wymienić następujące²:

1. Frankel [1991]:

- badania dla USA w latach 1970-1979; parametr $\beta = 0,91$,
- badania dla USA w latach 1980-1987; parametr $\beta = 0,79$.

2. Obstfeld [1986]:

- badania dla 7 krajów OECD w latach 1959-1984; korelacja: od 0,19 do 0,91 (rośnie wraz z wielkością gospodarki).

5. Zależność I - S w Polsce

Badania zależności między stopami inwestycji i oszczędności przeprowadzono dla Polski w latach 1991-2010. Kształtowanie się omawianych stóp zaprezentowano na rys. 1.

Oszacowano i zweryfikowano model regresji F-H:

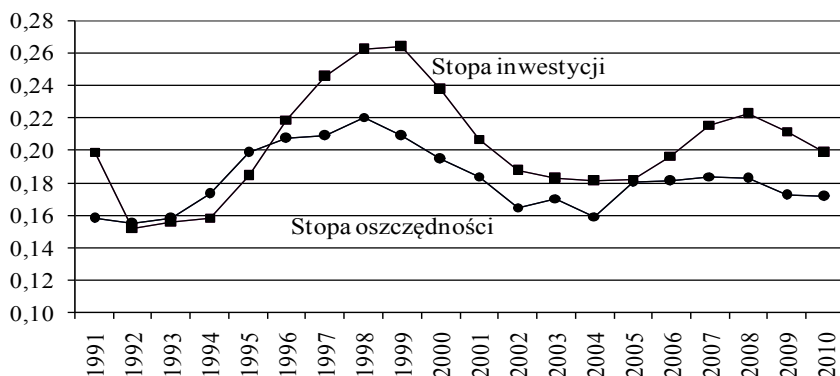
$$\left(\frac{\hat{I}}{Y}\right)_t = -0,0438 + 1,3589 \left(\frac{S}{Y}\right)_t$$

$$[0,0424] \quad [0,2325] \quad (5)$$

$$R^2 = 0,65 \quad S_e = 0,0196$$

Wyznaczona statystyka Durбина-Watsona $DW = 0,836$ ($d_L = 1,201$) wskazuje na występowanie autokorelacji składnika losowego, co może sugerować niestacjonarność badanych szeregów czasowych. Przeprowadzono więc badanie stacjonarności,

² Należy zaznaczyć, że są to przykłady związków współlistnienia. Inne podejście – związek przyczynowy – stosowali Attansio, Picci, Scoru [2000]. Zob. [Markowicz, Miłaszewicz 2004].



Rys. 1. Stopa oszczędności brutto i stopa inwestycji brutto w Polsce w latach 1991-2010

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Rachunki Narodowe według sektorów i podsektorów instytucjonalnych, GUS (za różne lata).

Tabela 1. Wyniki testu stopnia integracji Dickeya-Fullera DF (poziom istotności 0,05; $DF_d = -1,98$; $DF_g = -1,83$)

Zmienna	$I(0)$		$I(1)$	
	parametr	test DF	parametr	test DF
I/Y	-0,0051	-0,2172	-0,4768	-2,8913
S/Y	0,0014	0,0922	-0,7361	-3,1532

Źródło: obliczenia własne.

wykorzystując test stopnia integracji Dickeya-Fullera³ – DF . Wyniki testu dla analizowanych szeregów czasowych przedstawiono w tab. 1.

Hipoteza zerowa testu DF zakłada niestacjonarność szeregu. Jeżeli wartość statystyki jest mniejsza niż dolna wartość krytyczna (DF_d), to hipotezę zerową należy odrzucić na korzyść alternatywnej, mówiącej o stacjonarności szeregu. Obydwa szeregi czasowe (I/Y i S/Y) nie są stacjonarne ($DF > DF_g$) i w kolejnym kroku zbadano stopień ich integracji. Wartość statystyki DF tym razem jest mniejsza niż DF_d , co wskazuje na pierwszy stopień integracji badanych szeregów czasowych.

Dla niestacjonarnych zmiennych zintegrowanych w stopniu pierwszym $I(1)$ stosuje się ich pierwsze przyrosty lub model z mechanizmem korekty błędów⁴. Parametr β oszacowano, stosując obydwa podejścia:

- dla szeregów stacjonarnych (przyrostów) $\beta = 1,0061$ [0,3479],
- w modelu z mechanizmem korekty błędów $\beta = 1,0005$ [0,3475].

³ Opis testu oraz wartości krytyczne w pracy [Charemza, Deadman 1997, s. 113-116 i 256].

⁴ Szerzej w pracach [Charemza, Deadman 1997, s. 131-133]. Określenie: wektorowy model korekty błędem (*Vector Error Correction Model*, VECM) zastosowano w pracy [Strzała 2012, s. 27], [Osińska (red.) 2007, s. 356-357].

Wartości parametrów są zbliżone i według interpretacji Feldsteina-Horioki świadczyłyby o braku otwartości polskiej gospodarki. Wzorując się na badaniach przeprowadzonych przez Strzałę [2011], wyznaczono tak zwaną regresję pomocniczą:

$$(CA/Y)_t = \alpha + \beta (I/Y)_t + \varepsilon_t, \quad (6)$$

gdzie: CA – saldo rachunku bieżącego bilansu płatniczego.

Ujemny parametr $\beta = -0,6723$ [0,1133] świadczy o zagranicznym finansowaniu części inwestycji krajowych.

Należy dodać, że przy zastosowaniu testu DF (parametr: $-0,1963$; test: $-2,0015$) stwierdzono stacjonarność szeregu CA . Według Strzały, w przypadku stacjonarności CA wystąpi „wymuszona” kointegracja stóp inwestycji i oszczędności, co w rezultacie daje parametr modelu F-H bliski jedności [Strzała 2011, s. 176]. Zbadano więc kointegrację szeregów I/Y i S/Y . Dokładnie mówiąc, sprawdzono, czy zachodzi kointegracja $CI(1,1)$, to znaczy, że zmienne I/Y i S/Y są $I(1)$, a reszty losowe są $I(0)$. To, czy reszty losowe są stacjonarne, można sprawdzić, stosując test np. DF , rozszerzony DF lub $D-W$ [Charemza, Deadman 1997, s. 127–131]. Zastosowano test DF (parametr: $-0,4751$; test: $-2,4919$) i odrzucono hipotezę o braku stacjonarności.

6. Zakończenie

Wśród wniosków z wyników badań własnych i prezentowanych w przytoczonej literaturze można wymienić następujące: korelacja między inwestycjami i oszczędnościami $I-S$ jest większa dla większych krajów (najwyższa dla USA – duża gospodarka, i Japonii – kontrola kapitału), wspieranie krajowych oszczędności może wpływać na krajowe inwestycje, inwestycje zagraniczne mogą pobudzać lub wypierać inwestycje krajowe, czynniki ekonomiczne wywierają wpływ zarówno na oszczędności, jak i na inwestycje, stąd związek $I-S$.

Najważniejszym wnioskiem jest jednak stwierdzenie, że model F-H (w ujęciu zarówno przekrojowym, jak i czasowym) nie jest wyznacznikiem otwartości gospodarki (mobilności kapitału). Już w 1996 roku Jansen zanegował możliwość testowania mobilności kapitału za pomocą mierzenia stopnia korelacji między krajowymi oszczędnościami a inwestycjami. Korelacja ta, jego zdaniem, odzwierciedla kointegrację krajowych inwestycji i oszczędności w czasie. Istnieje między nimi długookresowa równowaga, choć oba szeregi mogą podlegać trendom lub wahaniom. Jansen [1996] podkreśla, że to międzyokresowe ograniczenie budżetowe powoduje obserwowany związek w długim okresie. Podobne wnioski prezentuje Strzała [2012], twierdząc na podstawie badań panelowych (przekro-

jowo-czasowych) dla państw UE, że kointegracja stóp inwestycji i oszczędności skutkuje tym, że współczynnik zatrzymania oszczędności β będzie zbliżał się do jedności.

Z badań dla Polski, prezentowanych w pkt 5, wynika, że szeregi czasowe I/Y i S/Y nie są stacjonarne i są zintegrowane w stopniu pierwszym. Parametr, nazywany przez Feldsteina i Horiokę współczynnikiem zatrzymania oszczędności, wyznaczone dwoma sposobami, są zbliżone do wartości 1. Nie można jednak na tej podstawie twierdzić o braku otwartości gospodarki polskiej. Potwierdza to ujemny parametr regresji pomocniczej (6).

Literatura

- Attansio 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, Vol. LXXXII, No. 2.
- Charemza W.W., Deadman D.F., 1997, *Nowa ekonometria*, PWE, Warszawa.
- Feldstein M., Bacchetta P., 1991, *National Saving and International Investment*, [w:] Bernheim B.D., Shoven J.B. (eds.), *National Saving and Economic Performance*, University of Chicago Press: Chicago, s. 201-226.
- Feldstein M., Horioka C., 1980, *Domestic saving and international capital flows*, Economic Journal, Vol. 90, No. 358, s. 314-329.
- Fouquau J., Hurlin Ch., Rabaud L., 2008, *The Feldstein–Horioka puzzle: A panel smooth transition regression approach*, Economic Modelling, Vol. 25, Issue 2, s. 284-299.
- Frankel J.A., 1991, *Quantifying international capital mobility in the 1980s*, [w:] Bernheim B.D., Shoven J.B. (eds.), *National Saving and Economic Performance*, University of Chicago Press: Chicago.
- Jansen J., 1996, *The Feldstein–Horioka Test of International Capital Mobility: Is It Feasible?*, International Monetary Fund Working Paper No 96/100, Washington.
- Kasuga H., 2007, *Evaluating the impacts of foreign direct investment, aid and saving in developing countries*, Journal of International Money and Finance 26, s. 213-228.
- Markowicz I., Miłaszewicz D., 2004, *Zależność między inwestycjami i oszczędnościami w Polsce*, Wiadomości Statystyczne, nr 11, s. 34-40.
- Obstfeld M., 1986, *Capital mobility in the world economy: Theory and measurement*, Carnegie – Rochester Conference Series on Public Policy, Vol. 24, s. 55-104.
- Osińska M. (red.), 2007, *Ekonometria współczesna*, TNOiK Dom Organizatora, Toruń.
- Rachunki narodowe według sektorów i podsektorów instytucjonalnych 1991-1997, 1995-1999, 2000-2006, 2005-2008, 2007-2010*, GUS, Warszawa.
- Rossini G., Zanghieri P., 2003, *A simple test of the role of foreign direct investment in the Feldstein–Horioka puzzle*, Applied Economic Letters, Vol. 10, Issue 1, s. 39-41.
- Strzała K., 2011, *Regresja Feldsteina i Horioki – dylemat, paradoks, czy test mobilności kapitału*, Modelowanie i prognozowanie gospodarki, nr 4/8, Sopot, s. 167-182.
- Strzała K., 2012, *Dylemat Feldsteina i Horioki. Weryfikacja empiryczna dla krajów Unii Europejskiej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.

FELDSTEIN-HORIOKA REGRESSION MODEL – THE RESULTS FOR POLAND

Summary: In 1980, Feldstein and Horioka proposed a linear model of the relationship between domestic investment and savings rates. They assumed that a closed economy shows a high correlation between those rates, but an open economy – the lack of this correlation. The conclusions of their study were considered controversial (Feldstein-Horioka puzzle). Studies using the F-H model and its modifications were carried out by many researchers for both cross-sectional data and time series. The content of the article refers to the econometric modeling of discussed relationship problem. The article presents the results of a study of relationship between investment and savings rates for Poland. The following methods were used: Feldstein-Horioka model, Dickey-Fuller's degree of integration test (stationarity of time series), model with error correction mechanism, the auxiliary regression (CA/Y).

Keywords: Feldstein-Hirioka model, domestic investment and saving, capital mobility, stationarity of time series.