

WPLYW STÓP PROCENTOWYCH W USA I W STREFIE EURO NA STOPY PROCENTOWE W POLSCE

I. STOPY PROCENTOWE W GOSPODARCE OTWARTEJ.

Stopy procentowe to jedna z najważniejszych zmiennych ekonomicznych na całym świecie. Przyjęcie założeń gospodarki otwartej powoduje zmianę postrzegania miejsca i roli stóp procentowych w gospodarce. W sposób najbardziej ogólny miejsce stóp procentowych w gospodarce otwartej przedstawia model Mundella-Fleminga. Sam model ma wiele wersji, przykładową w wersji Blancharda przedstawia układ równań, z których ostatnie opisuje warunek parytetu stóp procentowych:

$$y = c(y_d) + i(y, r) + g + nx(y, y_f, e)$$

$$M/P = l(y, r)$$

$$e = e^e / (1 + r_f - r)$$

Zmiany stóp procentowych i kursów walutowych inaczej oddziałują na sytuację w gospodarce przy różnych systemach kursów walutowych oraz różnym stopniu mobilności kapitału. W powyższym modelu np. stałe kursy walutowe implikują ten sam poziom stóp procentowych w kraju i za granicą.

Relacje między kursami walutowymi a stopami procentowymi i cenami na światowych rynkach tłumaczone są przez prawo jednej ceny. W przypadku rynków finansowych jego interpretacja jest nieco inna aniżeli w przypadku rynku produktów realnych. Rynek walutowy znajduje się w stanie równowagi, kiedy oczekiwane dochody z depozytów występujących we wszystkich walutach są takie same (w sensie: mają tę samą wartość). Warunek sprowadzający się do tego, że przewidywane dochody, porównywane w tej samej walucie, z depozytów wyrażonych w jakichkolwiek dwu walutach muszą być równe, nazywany jest warunkiem parytetu stóp procentowych. Zakłada on, że depozyty występujące w różnych walutach można traktować, jako aktywa równie pożądane. Warunek, który opisuje równanie: $r = r_f + (e - e^F) / e$ nazywa się pokrytym (zabezpieczonym) parytetem stóp procentowych - CIP. Przy czym r, r_f to odpowiednio krajowa i zagraniczna nominalna stopa procentowa, e jest to obecny (*spot*) kurs waluty krajowej, natomiast e^F jest to kurs *forward*. Z kolei warunek

dany równaniem: $r = r_f + (e - e^e)/e$ dotyczy tzw. niepokrytego (niezabezpieczonego) parytetu stóp procentowym UIP, gdzie e^e oznacza oczekiwany kurs walutowy. Choć jego wartość empiryczna jest dyskusyjna, UIP jest bardzo użytecznym narzędziem do budowania modelu makroekonomicznego. Wiele znanych modeli ekonomicznych, np. model Dornbuscha, wykorzystuje UIP jako kluczowy element.

Z wielu powodów faktyczne stopy procentowe na poszczególnych rynkach krajowych nie są identyczne, choć szereg analiz wskazuje, że liberalizacja rynków finansowych i coraz ich silniejsza integracja powodują spadek dysproporcji w poziomie krajowych stóp procentowych. Ma to istotne reperkusje dla prowadzonej w poszczególnych krajach polityki monetarnej oraz funkcjonowania krajowych rynków finansowych.

II. ANALIZY POWIĄZAŃ KRAJOWYCH STÓP PROCENTOWYCH

Międzynarodowe powiązania stóp procentowych od dawna stanowiły przedmiot zainteresowania ekonomistów. Najczęściej przedmiotem analiz były związki między stopami procentowymi strefy euro a amerykańskimi, oraz pomiędzy tymi stopami a innymi krajowymi stopami procentowymi. Znajomość tych powiązań jest konieczna dla poznania stopnia i rozmiaru międzynarodowej integracji rynków finansowych. Badania oceny stopnia integracji pomiędzy różnymi rynkami finansowymi rozpoczęły się już we wczesnych latach 80-tych. Początkowo używano mało rygorystycznych metod ekonometrycznych, ale wraz z rozwojem bardziej zaawansowanych technik, takich jak testy stacjonarności i kointegracji, zaczęły powstawać opracowania o długookresowych relacjach między stopami procentowymi różnych krajów. Badania były prowadzone zarówno dla realnych jak i nominalnych stóp procentowych. Uzyskiwano jednak bardzo różne wyniki. Przykładowo, brak kointegracji w swojej pracy wykazali Mills i Mills (1991), porównując dzienne notowania stóp procentowych opartych na pięcioletnich obligacjach rządowych dla czterech rynków: USA, UK, Niemiec i Japonii, w latach 1986-1989. Także Yang, Shim i Khan (2007) stwierdzili brak kointegracji między trzymiesięcznymi stopami procentowymi USA i strefy euro, analizując dane dzienne na przestrzeni lat 1983-1992. Z kolei w pracy Bremnes, Gjerde i Saettema (1997) analizując trzymiesięczne stopy procentowe USA, UK, Niemiec, Francji i Japonii stwierdzono długookresowe powiązania między badanymi stopami. Ci sami autorzy w 2001 r. stwierdzali istnienie kointegracji dla trzymiesięcznych i dziesięcioletnich stóp procentowych na rynkach USA, Niemiec i Norwegii i wiodąca rolę stóp rynku amerykańskiego dla poziomu stóp na pozostałych rynkach. Wyniki badań Vuyyuri (2004) w

odniesieniu do trzymiesięcznych stóp procentowych Indii, Japonii i USA wskazały na istnienie kointegracji stóp procentowych Indii z USA oraz Indii z Japonią. Wreszcie Yang, Shim i Khan (2007) stwierdzili związek między trzymiesięcznymi stopami procentowymi USA i strefy euro.

III. CELE PRACY.

Podstawowym celem tej pracy jest zbadanie, czy między polskim stopami procentowymi a stopami strefy euro i amerykańskimi zachodzą powiązania i jaki jest ich charakter. W związku z tym, celem przeprowadzanych analiz będzie próba odpowiedzi na następujące pytania:

- 1) Czy można mówić o długookresowych bądź krótkookresowych powiązaniach pomiędzy polskimi a zagranicznymi stopami? Z punktu widzenia gospodarki, podstawowe znaczenie mają zależności długookresowe. Dopiero w przypadku braku takich powiązań, badane będą zależności krótkookresowe, istotne dla bieżącego funkcjonowanie rynków finansowych.
- 2) Czy polski rynek stóp procentowych jest silniej związany ze strefą euro czy z rynkiem amerykańskim? Za silniejszymi związkami ze strefą euro przemawiają powiązania gospodarcze, z kolei za silniejszymi z USA może przemawiać znaczenie tego rynku na globalnym rynku finansowym. W licznych pracach dotyczących takich powiązań z małą otwartą gospodarką europejską nie uzyskano jednoznacznych wyników.
- 3) Czy w trakcie analizowanego okresu nastąpiły zmiany powiązań stóp procentowych? Pytanie to jest uzasadnione m.in. w kontekście stwierdzanego w wielu badaniach spadku powiązania kursu złotego z kursem dolara, a wzrost powiązania z kursem euro.
- 4) Czy występują różnice w powiązaniach w odniesieniu do krótkookresowych i długookresowych stóp procentowych? Zważywszy na to, że różny może być charakter szeregów czasowych reprezentujących poszczególne stopy procentowe, spodziewać się należy raczej zróżnicowania powiązań. Trzeba także wziąć pod uwagę, że poziom stóp krótkookresowych w większym stopniu może zależeć od bieżącej polityki banku centralnego.
- 5) Czy stopy procentowe na analizowanych rynkach zachowują się zgodnie z zasadą niepokrytego parytetu stóp procentowych (UIP) oraz realnego parytetu stóp procentowych (RIP)?

Wszystkie analizy będą prowadzone dwutorowo: dla danych dziennych oraz dla średnich tygodniowych. Celem tego jest sprawdzenie, jaki wpływ ma (i czy w ogóle ma) wydłużenie okresu interwałów notowań na wyniki analiz.

IV. METODYKA.

Na początku pracy zostaną zbadane własności danych szeregów czasowych – podstawowe charakterystyki opisowe, ze szczególnym uwzględnieniem współczynnika zmienności, oraz stopień integracji. Ponieważ w wielu pracach ekonometrycznych podkreśla się, że testowaniu hipotezy zerowej o występowaniu pierwiastka jednostkowego w szeregu czasowym powinno towarzyszyć jednocześnie zastosowanie testu o przeciwnej hipotezie zerowej, zakładającej stacjonarność szeregu, względem hipotezy alternatywnej o występowaniu pierwiastka jednostkowego, zastosowane będą testy : ADF, Phillipsa-Perrona i KPSS.

Z reguły dzienne notowania stóp procentowanych są zintegrowane w stopniu pierwszym. Jeżeli tak faktycznie będzie, istnieje możliwość ich kointegracji. Badanie kointegracji będzie przeprowadzane w każdej kategorii terminowej z osobna. Zostanie zbadane istnienie kointegracji między wszystkimi trzema stopami (PL, USA i euro) naraz, jak również kointegracja parami.

Jest wiele metod badania kointegracji . W tej pracy planuje się wykorzystać oprócz powszechnie używanej metody Johansena stosunkowo mało znaną metodę Phillipsa-Hansena; pobocznym celem pracy byłoby porównanie wyników otrzymanych przy pomocy tych dwu metod.

Metoda Johansena jest najczęściej używaną metodą badania kointegracji. Polega na estymacji modelu wektorowej autoregresji metodą największej wiarygodności, wyznaczeniu wartości własnych jednej z macierzy parametrów i sprawdzeniu liczby niezerowych wartości własnych. Wektory własne odpowiadające niezerowym wartościom własnym tworzą macierz wektorów kointegrujących. Rząd kointegracji jest równy liczbie niezależnych liniowo wektorów kointegrujących. Do testowania rzędu kointegracji wykorzystane zostaną dwie statystyki: śladu i wartości maksymalnej.

Z kolei metoda Phillipsa-Hansena, dokładniej w pełni zmodyfikowana metoda Phillipsa-Hansena, należy do mniej popularnych metod. Jest to w pewnym sensie skorygowana wersja metody Engle'a-Grangera. W korekcie tej chodzi o uwzględnienie możliwości endogeniczności regresorów oraz autokorelacji składnika losowego ε_t . Dla przypadku dwu zmiennych rozpatrywany jest następujący model:

$$\begin{cases} x_{1t} = \beta x_{2t} + \varepsilon_{1t} \\ \Delta x_{2t} = d_t + \varepsilon_{2t} \end{cases}, \text{ gdzie } d_t \text{ jest częścią deterministyczną równania pomocniczego.}$$

Następnie szacowana jest długookresowa macierz wariancji dla składnika losowego $\varepsilon_t = [\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}]^T$ i analizowane jej elementy.

Przed zastosowaniem każdej z wymienionych metod, należy dokonać wyboru opóźnień. W pracy skorzystam z trzech standardowych kryteriów, zamieszczanych w pakietach komputerowych: Akaike (AIC), Schwartz-Bayesian (BIC) i Hannan-Quinna (HQC).

Po zbadaniu kointegracji zostaną zbudowane modele: korekty błędem VECM dla zmiennych skointegrowanych (odzwierciedlające zależności długo- i krótkookresowe) albo modele VAR dla przyrostów zmiennych nieskointegrowanych (badanie zależności krótkookresowych między tymi zmiennymi).

Model standardowy VAR:

$$x_t = A_0 D_t + A_1 x_{t-1} + A_2 x_{t-2} + \dots + A_k x_{t-k} + e_t \quad .$$

Model VAR w postaci strukturalnej:

$$Bx_t = \Gamma_0 D_t + \Gamma_1 x_{t-1} + \Gamma_2 x_{t-2} + \dots + \Gamma_k x_{t-k} + \xi_t \quad .$$

Postać strukturalna modelu VAR służy przede wszystkim do obliczania i interpretacji odpowiedzi na impuls oraz dekompozycji wariancji błędów.

Model VECM:

$$\Delta x_t = \Psi_0 D_t + \Pi x_{t-1} + \sum_{i=1}^{k-1} \Pi_i \Delta x_{t-i} + \varepsilon_t \quad .$$

Następnie przeprowadzona zostanie weryfikacja tych modeli (badanie własności rozkładów reszt), a także wykonana analiza kierunku przyczynowości dla badanych układów zmiennych przy pomocy testu przyczynowości Grangera i dekompozycji wariancji.

Do obliczeń wykorzystane zostaną pakiety ekonometryczne Gretl oraz Eviews 6.0.

V. DANE.

W pracy będą wykorzystane notowania dzienne (tydzień 5-dniowy) krótkookresowych i długookresowych stóp procentowych, opartych na obligacjach rządowych polskich, amerykańskich i strefy euro. Dane zostały udostępnione przez NBP.

Badania będą przeprowadzone dla stóp:

- jednodniowych (ON);
- tygodniowych (1W)
- jednomiesięcznych (1M);
- trzymiesięcznych (3M);
- jednorocznych (1Y);
- dwuletnich (2Y);
- pięcioletnich (5Y);
- dziesięcioletnich (10Y).

Aktualny zakres danych: od 01.01.2003 do 22.07.2008.

Liczba obserwacji: 1450.

VI. DOTYCHCZASOWE WYNIKI BADAŃ.

Przeprowadzono wstępne analizy dla stóp średnio- i długookresowych, tj. 1Y, 2Y, 5Y oraz 10Y. Badanie wykonano najpierw na obserwacjach dziennych. Na wstępie sprawdzono, że wszystkie badane zmienne są zintegrowane w stopniu pierwszym.

Następnie przeprowadzono badanie kointegracji zmiennych. Istnienie kointegracji zostało zbadane przy użyciu dwu standardowych metod: metody Engle'a-Grangera i metody Johansena. W metodzie Engle'a-Grangera jako zmienną zależną przyjęto zmienną PL, sugerując się ewentualnym kierunkiem zależności (przyczynowości) wśród badanych zmiennych. W przypadku metody Johansena zdecydowano się na przyjęcie dwu opcji testowania: z ograniczonym wyrazem wolnym oraz z ograniczonym trendem i nieograniczonym wyrazem wolnym.

Wyniki badania dla trzech zmiennych umieszczone są w tabeli 1.

Tab.1.

<i>Zmienna</i>	<i>Metoda Engle'a-Grangera</i>	<i>Metoda Johansena</i>
<i>1Y</i>	<i>Brak kointegracji.</i>	<i>Jest kointegracja na poziomie 0,01. Jeden wektor kointegrujący.</i>
<i>2Y</i>	<i>Brak kointegracji.</i>	<i>Jest kointegracja na poziomie 0,05. Jeden wektor kointegrujący.</i>
<i>5Y</i>	<i>Brak kointegracji.</i>	<i>Brak kointegracji.</i>
<i>10Y</i>	<i>Brak kointegracji.</i>	<i>Brak kointegracji.</i>

W kolejnym etapie zbadano istnienie kointegracji „parami”.

Wyniki badania umieszczone są w tabeli 2.

Tab.2.

<i>Zmienne</i>	<i>Metoda Engle'a-Grangera</i>	<i>Metoda Johansena</i>
<i>PL1Y i EU1Y</i>	<i>Brak kointegracji.</i>	<i>Brak kointegracji.</i>
<i>PL1Y i US1Y</i>	<i>Brak kointegracji.</i>	<i>Brak kointegracji..</i>
<i>EU1Y i US1Y</i>	<i>Brak kointegracji.</i>	<i>Jest kointegracja na poziomie istotności 0,01.</i>
<i>PL2Y i EU2Y</i>	<i>Brak kointegracji.</i>	<i>Brak kointegracji.</i>
<i>PL2Y i US2Y</i>	<i>Brak kointegracji.</i>	<i>Brak kointegracji.</i>
<i>EU2Y i US2Y</i>	<i>Brak kointegracji.</i>	<i>Jest kointegracja na poziomie istotności 0,01.</i>
<i>PL5Y i EU5Y</i>	<i>Brak kointegracji.</i>	<i>Brak kointegracji.</i>
<i>PL5Y i US5Y</i>	<i>Brak kointegracji.</i>	<i>Brak kointegracji.</i>
<i>EU5Y i US5Y</i>	<i>Brak kointegracji.</i>	<i>Brak kointegracji.</i>
<i>PL10Y i EU10Y</i>	<i>Brak kointegracji.</i>	<i>Brak kointegracji.</i>
<i>PL10Y i US10Y</i>	<i>Brak kointegracji.</i>	<i>Brak kointegracji.</i>
<i>EU10Y i US10Y</i>	<i>Brak kointegracji.</i>	<i>Brak kointegracji.</i>

Podsumowanie:

W wyniku badania kointegracji między wszystkimi trzema zmiennymi naraz, została ona zdecydowanie wykluczona dla stóp 5Y i 10Y. Dla pozostałych, krótszych terminów do wykupu, kointegracja zachodzi, przy czym silniejsza jest dla 1Y.

Kointegracja zmiennych parami została wykluczona między stopami PL i Euro, w każdej kategorii czasowej. Podobnie dla stóp PL i USA. Potwierdzona została natomiast możliwość kointegracji stóp USA i Euro, ale tylko dla stóp 1Y i 2Y

Uzyskane wyniki sugerują brak powiązań długookresowych między stopami procentowymi o dłuższym terminie do wykupu niż dwa lata.

Identyczne wyniki uzyskano przeprowadzając badanie dla wygładzonych szeregów danych, opartych na średnich tygodniowych zamiast na obserwacjach dziennych (290 obserwacji).

W dalszej kolejności zostaną zbudowane modele korekty błędem (VECM) dla stóp procentowych 1Y i 2Y, oraz zostaną zbudowane modele VAR dla przyrostów zmiennych 5Y i 10Y (badanie zależności krótkookresowych między tymi zmiennymi). Następnie będzie przeprowadzone badanie przyczynowości w sensie Grangera oraz dekompozycja wariancji.

Przykładowe wstępne wyniki dla stóp procentowych 2Y:

Po stwierdzeniu istnienia kointegracji między stopami dwuletnimi Polski, USA i strefy euro podjęta została próba zbudowania modelu VECM.

Równanie VECM dla zmiennej PL_2Y:

$$dPL2Y = 0,06994 \cdot dPL2Y_{-1} + 0,01786 \cdot dEU2Y_{-1} + 0,06803 \cdot dUS2Y_{-1} - 0,00188 \cdot ecm_{-1}$$

$(0,0263) \qquad (0,0397) \qquad (0,0267) \qquad (0,0007)$

$$R^2 = 0,018237 \quad , \quad DW = 1,99593.$$

W nawiasach podane są błędy standardowe ocen parametrów. Statystyka DW jest bliska 2, co świadczy o braku autokorelacji, natomiast współczynnik determinacji jest zbyt niski, żeby można było mówić o dobrym dopasowaniu modelu, nawet biorąc pod uwagę, że dla szeregów czasowych z reguły współczynnik determinacji przyjmuje małe wartości. Oznacza to, że w krótkich okresach (dziennie przyrosty stóp procentowych) tylko niewielka część zmienności dwuletniej stopy polskiej (niecałe 2%) wyjaśniana jest przez stopy strefy euro i USA. Najwyraźniej główną rolę odgrywają tu inne czynniki.

Następnie została zbadana przyczynowość w sensie Grangera – tab.3, oraz dekompozycja błędu wariancji.

Tab.3. Wyniki testu przyczynowości Grangera dla 2Y ($\alpha = 0,01$).

Przyczyna	Skutek	PL_2Y	EU_2Y	US_2Y
PL_2Y		X	nie	nie
EU_2Y		nie	X	tak
US_2Y		nie	tak	X

Badanie zostało przeprowadzone przy stopniu istotności $\alpha = 0,01$. Została stwierdzona wzajemna przyczynowość między stopami amerykańskimi i strefy euro, natomiast nie wykryto żadnych związków przyczynowych prowadzących do stóp polskich. Jednak przy mniej restrykcyjnym stopniu istotności czyli $\alpha = 0,05$ lub przy mniejszym maksymalnym opóźnieniu, badanie wykazuje, że stopy amerykańskie są przyczyną dla stóp polskich. Koresponduje to z wynikiem uzyskanym w badaniu kointegracji dla stóp procentowych w latach 2005-2008 (referat na konferencję), tzn. że istnieje kointegracja między dwuletnimi stopami amerykańskimi i polskimi.

Dekompozycja wariancji została sprawdzona dla wszystkich możliwych kombinacji układu trzech zmiennych. Potwierdzony został wzajemny wpływ stóp amerykańskich i strefy euro. Nie dało się natomiast zaobserwować znaczącego wpływu wymienionych stóp na stopy polskie.

Analogiczne rozważania przeprowadzono dla średnich tygodniowych badanych stóp procentowych (290 obserwacji). Wyniki okazały się prawie identyczne jak dla notowań dziennych.

Przedstawione wyniki mają charakter wstępnych, zachęcają jednak do dalszych bardziej szczegółowych analiz.

Wybrana literatura

1. Bremnes H., Gjerde O., Sættem F. (1997), *A multivariate cointegration analysis of interest rates in the Eurocurrency market*, Journal of International Money and Finance, 16 (5), p.767-778.
2. Bremnes H., Gjerde O., Sættem F. (2001), *Linkages among interest rates in the United States, Germany and Norway*, Scandinavian Journal of Economics, 103 (1), p.127-145.
3. Charemza W.W., Deadman D.F. (1997), *Nowa ekonometria*, PWE, Warszawa.
4. Haugen R.A. (1996), *Teoria nowoczesnego inwestowania: obszerny podręcznik analizy portfelowej*, WIG-Press, Warszawa.
5. Jajuga K. (2005), *Modelowanie stóp procentowych a narzędzia ekonometrii finansowej*, Materiały na IX Ogólnopolskie Sem. Naukowe Dynamiczne Modele Ekonometryczne, Toruń.
6. Juselius K. (2006), *The Cointegrated VAR Model*, Oxford University Press.
7. Kaźmierczak A. (2008), *Polityka pieniężna w gospodarce otwartej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
8. Krugman P.R., Obstfeld M. (2007), *Ekonomia międzynarodowa*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
9. Kusideł E. (2000), *Modele wektorowo- autoregresyjne VAR. Metodologia i zastosowania*, Absolwent, Łódź.
10. Maddala G.S. (2006), *Ekonometria*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
11. Mills T.C., Mills A.G. (1991), *The International Transmission of Bond Markets Movements*, Bulletin of Economic Research, 43 (3), p.273-281.
12. Mishkin F.S. (2002), *Ekonomika pieniądza, bankowości i rynków finansowych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
13. Osińska M. (2006), *Ekonometria finansowa*, PWE, Warszawa.
14. Piłatowska M. (2003), *Modelowanie niestacjonarnych procesów ekonomicznych. Studium metodologiczne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń.
15. Rembeza J., Przekota G. (2008), *Powiązania pomiędzy stopami procentowymi w Polsce, USA i strefie euro*, Prace Naukowe AE we Wrocławiu, 1191 (w druku).
16. Syczewska E.M. (1999), *Analiza relacji długookresowych: estymacja i weryfikacja*, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa.
17. Vuyyuri S. (2004), *Linkages of Indian Interest Rates with US and Japanese Rates*, Applied Econometrics and International Development, 4 (2).
18. Yang J., Shim J., Khan M. (2007), *Casual linkages between US and Eurodollar interest rates: further evidence*, Applied Economics, p.135-144.

Informacja o Autorce

W 1989 r. ukończyłam studia matematyki stosowanej na Uniwersytecie Jagiellońskim, uzyskując tytuł magistra. W kwietniu 1990r. podjęłam pracę na Wydziale Budownictwa Lądowego Politechniki Koszalińskiej na stanowisku asystenta stażysty, następnie asystenta. W roku 1996 zmieniłam miejsce pracy na Wydział Ekonomii i Zarządzania, gdzie pracuję do dzisiaj (obecnie Instytut Ekonomii i Zarządzania); od 2001r. na stanowisku wykładowcy. Prowadzę zajęcia z następujących przedmiotów: matematyka, ekonometria, ekonomia matematyczna, badania operacyjne, prognozowanie i symulacje.

W roku 2004 brałam udział w Konferencji Zastosowań Matematyki w Zakopanem, na którą wspólnie z profesorem O.A.Wojną przygotowałam referat pt: "Estymacja parametrów deformacji w systemach obsługi Markowa w warunkach niepełnej informacji". Abstrakt referatu został opublikowany w materiałach konferencyjnych.

W październiku bieżącego roku wzięłam udział w konferencji WSB w Kudowie-Zdroju, gdzie zaprezentowałam referat pt.: „Testowanie integracji pomiędzy długookresowymi w stopami procentowymi Polsce, USA i strefie euro”, który razem z innymi materiałami konferencyjnymi zostanie opublikowany w zbiorowej monografii.

Dotychczasowe publikacje:

- O.A.Wojna, E.Czapla (2001), *Estymacja parametrów przesunięcia dla SMO na podstawie obserwacji przemieszanych strumieni wpływających i wypływających*, Kijów, Referaty Akademii Nauk Ukrainy 8, p.54-57;
- O.A.Wojna, E.Czapla (2004), *Estymacja parametrów deformacji w systemach obsługi Markowa w warunkach niepełnej informacji*, XXXIII Ogólnopolska Konferencja Zastosowań Matematyki, Zakopane-Kościelisko, Materiały konferencyjne, p.104;
- O.A.Voina, E.Czapla (2005), *An application of the correlation structure of a Markov chain for the estimation of shift parameters in queueing systems*, Theor. Propability and Math. Statist., 71, p.53-61
- E.Czapla (2008), *Testowanie integracji pomiędzy długookresowymi stopami procentowymi w Polsce, USA i strefie euro*, Konferencja Metod Ilościowych w Ekonomii, Kudowa-Zdrój 2008 (w druku).