



POLSKA AKADEMIA NAUK
Instytut Badań Systemowych

**ZASTOSOWANIA INFORMATYKI
W NAUCE, TECHNICIE
I ZARZĄDZANIU**

Redakcja:

Jan Studziński
Ludostław Drelichowski
Olgierd Hryniewicz



**ZASTOSOWANIA INFORMATYKI
W NAUCE, TECHNICIE I ZARZĄDZANIU**

Polska Akademia Nauk • Instytut Badań Systemowych

Seria: BADANIA SYSTEMOWE

Tom 41

Redaktor naukowy:

Prof. dr hab. Jakub Gutenbaum

Warszawa 2005

**ZASTOSOWANIA INFORMATYKI
W NAUCE, TECHNICE
I ZARZĄDZANIU**

Redakcja:

Jan Studziński

Ludostław Drelichowski

Olgierd Hryniewicz

Książka wydana dzięki dotacji KOMITETU BADAŃ NAUKOWYCH

Książka zawiera wybór artykułów poświęconych omówieniu aktualnego stanu badań w kraju, w zakresie rozwoju modeli, technik i systemów informatycznych oraz ich zastosowań w różnych dziedzinach gospodarki. Kilka artykułów omawia aplikacyjne wyniki projektów badawczych i celowych Ministerstwa Nauki i Informatyzacji.

Recenzenci artykułów:

Dr inż. Lucyna Bogdan
Prof. dr hab. inż. Ludosław Drelichowski
Prof. dr hab. inż. Olgierd Hryniewicz
Dr inż. Edward Michalewski
Dr inż. Grażyna Petriczek
Prof. dr hab. inż. Andrzej Straszak
Dr inż. Jan Studziński

Komputerowa edycja tekstu: Anna Gostyńska

Copyright © Instytut Badań Systemowych PAN, Warszawa 2005

Instytut Badań Systemowych PAN
ul. Newelska 6, 01-447 Warszawa

Sekcja Informacji Naukowej i Wydawnictw
e-mail: biblioteka@ibspan.waw.pl

ISBN 83-89475-03-0
ISSN 0208-8029



IDENTYFIKACJA PREFERENCJI DECYZYJNYCH W POLITYCE STÓP PROCENTOWYCH Z WYKORZYSTANIEM FUNKCJI CES

Irena WORONIECKA

Instytut Badań Systemowych, Polska Akademia Nauk

<woroniec@ibspan.waw.pl>

Przedmiotem pracy jest wykorzystanie analizy ex post polityki pieniężnej w zakresie stóp procentowych w Polsce w ostatnim dziesięcioleciu (lata 1993-2003) w celu identyfikacji preferencji decyzyjnych w kształtowaniu polityki monetarnej. Przeprowadzone badanie stanowi próbę odpowiedzi na pytanie: czy i w jakim zakresie w polityce pieniężnej NBP są uwzględniane oba cele: inflacyjny i stabilizacyjny oraz jak duże znaczenie przypisywane jest każdemu z nich. Zaproponowano wykorzystanie postaci funkcji CES do określenia zależności między wysokością stopy procentowej a dwoma czynnikami ją kształtującymi: czynnikiem związanym z celem inflacyjnym w polityce monetarnej i czynnikiem związanym z celem stabilizacyjnym. Przeprowadzono estymację parametrów funkcji CES z wykorzystaniem metody aproksymacji J. Kmenty, przedstawiono wyniki i ich interpretację.

Słowa kluczowe: Preferencje, polityka monetarna, funkcja CES.

1. Wprowadzenie

„Niemał wszystkie badania zajmujące się oceną skuteczności polityki monetarnej koncentrują się na regułach tej polityki” – taką opinię wyraził John B. Taylor (Taylor, 2002) podczas wystąpienia na sympozjum im. Alвина Hansena poświęconego polityce monetarnej i jej związkom z inflacją i realną sferą gospodarki. Przytoczył szereg argumentów za istnieniem czytelnych reguł w prowadzeniu polityki monetarnej oraz sposobem oceny polityki - raczej z punktu widzenia zbioru reguł działania, a nie jednorazowych decyzji. Główne argumenty to mniejsza pokusa odstępstw i większa odpowiedzialność decydentów, jeśli reguły są znane. Trzymanie się określonych reguł postępowania zwiększa wiarygodność polityki pieniężnej i wpływa pozytywnie na zaufanie do działań podejmowanych przez decydentów. Dodatkowym argumentem na rzecz reguł polityki monetarnej jest możliwość przewidywania przyszłych decyzji banku centralnego. Celem niniejszej pracy jest identyfikacja owych reguł. Nie poprzestając na odwołaniu do celów deklaracyjnych, próbuje się na podstawie realizowanej w przeszłości polityki pieniężnej i jej korelacji zarówno z celem bezpośrednim jak i kategoriami

charakteryzującymi bieżący stan gospodarki wyciągnąć wnioski dotyczące reguł podejmowania decyzji.

Nie ulega wątpliwości, że głównym celem polityki monetarnej jest osiągnięcie i utrzymywanie niskiej inflacji. Wysoka inflacja niekorzystnie oddziałuje na gospodarkę. Wśród negatywnych konsekwencji można wskazać na tzw. *koszty zdzieranych zelówek i zmiany etykiet*, niezamierzoną redystrybucję dochodów, zaburzoną alokację zasobów, zwiększone ryzyko przedsięwzięć inwestycyjnych ze względu na rosnący koszt pozyskania kapitału i związaną z tym niechęć do inwestowania. Pojawia się jednak pytanie, czy ma to być cel jedyny, czy też zadaniem banku centralnego powinna być również stabilizacja koniunktury gospodarczej, przede wszystkim bezrobocia i tempa wzrostu PKB oraz równowaga zewnętrzna. Zdaniem niektórych ekonomistów (Cecchetti, 1997; Szpunar, 2000) polityka pieniężna nie nadaje się do stymulowania koniunktury gospodarczej, ponieważ jej zbyt ekspansywny charakter wywołuje wysokie oczekiwania inflacyjne. Teoretycznymi argumentami przytaczanymi zazwyczaj są: brak długookresowej wymiennosci między bezrobociem a inflacją (krytyka krzywej Phillipsa z pozycji monetarystycznej), zagadnienie oczekiwań inflacyjnych oraz problem niespójności w czasie (*time-inconsistency problem*) związany z niepewnością prognoz makroekonomicznych, będącą m.in. wynikiem nieprzewidywalnych, ze względu na oczekiwania inflacyjne, zmiennych opóźnień czasowych (Kydland, Prescott, 1977; Szpunar, 2000). Jednak nawet ci autorzy dopuszczają istnienie pewnego marginesu dla wykorzystywania instrumentów polityki monetarnej w celu stabilizowania koniunktury gospodarczej, o ile tylko polityka ta nie wywołuje oczekiwań inflacyjnych.

W Polsce za politykę monetarną odpowiedzialna jest Rada Polityki Pieniężnej, organ NBP. Podstawowym celem działalności NBP, zgodnie z ustawą z sierpnia 1997, jest „utrzymanie stabilnego poziomu cen przy jednoczesnym wspieraniu polityki gospodarczej, o ile nie ogranicza to podstawowego celu NBP”. Aczkolwiek, w odróżnieniu od celu inflacyjnego, cel stabilizacyjny w polityce monetarnej RPP jest znacznie słabiej akcentowany, nie oznacza to, że kwestie stabilizacji koniunktury nie są w ogóle brane pod uwagę w decyzjach dotyczących polityki stóp procentowych. Przedstawione w pracy badania stanowią próbę odpowiedzi na pytanie: czy i w jakim zakresie w polityce monetarnej NBP są uwzględniane oba cele: inflacyjny i stabilizacyjny oraz jak duże znaczenie przypisywane jest każdemu z nich.

We wcześniejszych pracach autorki (Woroniecka, 2004a, 2004b) przedstawiono analizę związków zachodzących między inflacją a koniunkturą gospodarczą (i jej wyznacznikami: bezrobociem i PKB) odnosząc się do krzywej Phillipsa, koncepcji bezrobocia naturalnego Friedmana oraz kształtowania stóp procentowych zgodnie z modelem akceleracyjnym. W niniejszej pracy skupiono się na identyfikacji preferencji decyzyjnych banku centralnego w kształtowaniu polityki monetarnej, w szczególności preferencji przypisywanych wyżej wymienionym

celem: celowi inflacyjnemu i stabilizacyjnemu. W ramach badań przeprowadzono analizę *ex post* polityki stóp procentowych w Polsce w ostatnim dziesięcioleciu. Do oszacowania powyższych preferencji zaproponowano wykorzystanie funkcji CES. Parametr udziału δ funkcji CES jest interpretowany jako współczynnik preferencji charakteryzujący wagę przypisywaną przez bank centralny celowi inflacyjnemu, a parametr $1-\delta$ - znaczenie przywiązywane do celu stabilizacyjnego. Do estymacji parametrów funkcji CES wykorzystano metodę J. Kmenty (Kmenta, 1969).

2. Polityka stóp procentowych

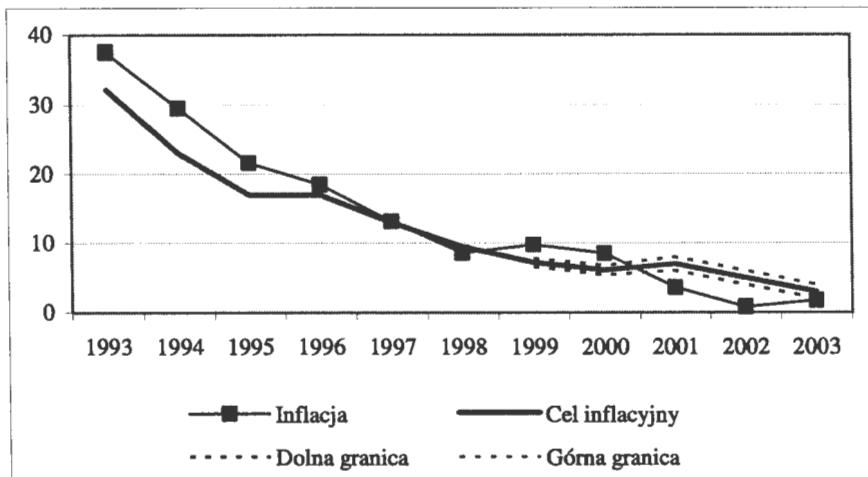
2.1 Polityka monetarna. Cele i instrumenty

Wpływ polityki monetarnej na inflację i koniunkturę gospodarczą odbywa się poprzez regulację dopływu i odpływu pieniądza w obiegu. Instrumentami polityki monetarnej banku centralnego są m.in.: stopa procentowa, stopa rezerw obowiązkowych, operacje otwartego rynku. Restrykcyjna polityka monetarna jest zalecana, gdy w gospodarce występuje silne zagrożenie inflacyjne; polega ona na ograniczaniu ilości pieniądza w obiegu w celu zahamowania inflacji. Wówczas wzrost stopy procentowej sprawia, że kredyt staje się droższy, a to powoduje zmniejszenie popytu na kredyt. Podwyższenie wskaźnika rezerw obowiązkowych poprzez mechanizm mnożnika depozytowego przyczynia się do ograniczenia kreacji pieniądza kredytowego. W rezultacie maleją kredyty inwestycyjne i konsumpcyjne. Również odpowiednia polityka otwartego rynku (sprzedaż papierów wartościowych) sprzyja ściąganiu nadmiaru pieniądza z obiegu. Oczekiwany efektem tak prowadzonej polityki jest malejąca inflacja, zaś niepożądanym skutkiem ubocznym - osłabienie koniunktury gospodarczej w wyniku kurczącego się popytu globalnego.

Miękka polityka pieniężna powinna być stosowana podczas recesji, kiedy towarzyszące jej bezrobocie cykliczne jest wysokie, natomiast nie występuje zagrożenie inflacyjne. W takiej sytuacji polityka monetarna powinna być ukierunkowana przede wszystkim na ożywienie wzrostu gospodarczego poprzez zwiększenie dopływu pieniądza. Spadek stopy procentowej sprawia, że kredyt staje się tańszy, co doprowadza do wzrostu popytu na kredyt. Z kolei obniżenie stopy rezerw obowiązkowych poprzez mechanizm mnożnika depozytowego powoduje zwiększenie podaży kredytu. Te działania powinny wspierać również odpowiednia polityka otwartego rynku (skup papierów wartościowych). Skutkiem takiej polityki jest krótkookresowe ożywienie koniunktury gospodarczej w wyniku wzrostu popytu globalnego. Odbywa się ono jednak kosztem coraz wyższej inflacji.

Głównym celem polityki monetarnej realizowanej przez NBP w ostatnim dziesięcioleciu jest obniżanie inflacji, a w dalszej perspektywie stabilizacja cen, co jest niezbędne dla zbudowania trwałych fundamentów długofalowego wzrostu gospodarczego. Podstawową zasadą polityki pieniężnej jest realizacja celu

inflacyjny w sposób bezpośredni. Informacje o celach polityki monetarnej i instrumentach jej realizacji wraz z charakterystyką zewnętrznych i wewnętrznych uwarunkowań polityki pieniężnej zamieszczone są w „Założeniach polityki pieniężnej”. „Założenia” ustalane są corocznie przez Radę Polityki Pieniężnej i przedkładane do wiadomości Sejmowi jednocześnie z przedłożeniem przez Radę Ministrów projektu ustawy budżetowej. Stanowią plan realizacji rocznego etapu średniookresowej strategii polityki pieniężnej. Między innymi z tych publikacji zaczerpnięto dane wykorzystane do estymacji przedstawionych w dalszej części pracy; pozostałe źródła danych to Rocznik statystyczny GUS i Biuletyn informacyjny NBP.



Rysunek 1. Cel inflacyjny i jego realizacja w latach 1993-2003. Dane roczne, inflacja na podstawie CPI grudzień do grudnia poprzedniego roku.

Cel inflacyjny polityki monetarnej w latach 1993-97 ustalany był punktowo jako pożądany poziom inflacji, a począwszy od 1998r. w postaci dolnej i górnej granicy przedziału, w którym, zgodnie z założeniami polityki pieniężnej, powinna mieścić się inflacja (liczona na podstawie wskaźnika cen konsumpcyjnych CPI grudzień do grudnia poprzedniego roku) – por. rys.1. Początkowo, w latach 1993-2000 poziom inflacji w gospodarce polskiej z reguły przekraczał planowane w założeniach polityki pieniężnej wartości, z wyjątkiem krótkiego okresu 1997-1998, kiedy założony cel inflacyjny został osiągnięty. Począwszy od 2001 roku zaczęła występować sytuacja odmienna - poziom inflacji spadł poniżej pożądanych wartości określonych przez cel inflacyjny.

W obliczeniach przedstawionych w dalszej części pracy, wartości nominalnej stopy procentowej przyjęto na podstawie miesięcznych danych NBP o wysokości stopy kredytu lombardowego.

2.2 Czynniki kształtujące wysokość stóp procentowych w Polsce

Wśród czynników, które potencjalnie mogą mieć wpływ na określanie wysokości stóp procentowych można wymienić czynniki charakteryzujące poziom inflacji w gospodarce (stopa inflacji), stan koniunktury gospodarczej (stopa bezrobocia, tempo wzrostu PKB), stan finansów państwa (deficyt budżetowy, dług publiczny), równowagę zewnętrzną (saldo obrotów bieżących). Zbadano korelację nominalnej stopy procentowej z ww. czynnikami. Współczynniki korelacji zamieszczono w tabl. 1-2.

Tablica 1. Współczynniki korelacji nominalnej stopy procentowej z wybranymi kategoriami makroekonomicznymi. Na podstawie danych rocznych 1993-2003.

Współczynniki korelacji nominalnej stopy procentowej z:	
inflacją	0,871
odchyleniem od celu inflacyjnego (środek przedziału)	0,757
stopą bezrobocia	-0,371
odchyleniem bezrobocia od trendu	-0,022
stopą wzrostu PKB	0,645
saldem na rachunku obrotów bieżących (% PKB)	0,386
deficytem budżetowym (% PKB)	-0,565
długiem publicznym (% PKB)	-0,540

Tablica 2. Współczynniki korelacji nominalnej stopy procentowej z inflacją i stopą bezrobocia. Na podstawie danych miesięcznych.

Współczynniki korelacji nominalnej stopy procentowej z:	1993-2003	1993-1996	1997-2003
inflacją	0,909	0,910	0,932
stopą bezrobocia	-0,329	0,497	-0,803

W latach 1993-2003 nominalna stopa procentowa jest najsilniej skorelowana z inflacją i jej odchyleniami od celu inflacyjnego, co jest oczywiste, ale gdyby wymieniać w dalszej kolejności czynniki charakteryzujące się najwyższą korelacją z poziomem stóp procentowych, to na kolejnej pozycji plasuje się tempo wzrostu PKB. Ponadto obok inflacji i tempa PKB znaczący wpływ na wysokość stóp procentowych miał stan finansów publicznych oraz, choć wyraźnie słabszy, sytuacja w handlu zagranicznym.

Osobnym problemem jest korelacja między stopą procentową a stopą bezrobocia w Polsce. W całym analizowanym okresie 1993-2003 występuje wyższa korelacja stopy procentowej z tempem wzrostu PKB niż ze stopą bezrobocia. Należy zaznaczyć, że współczynniki korelacji stopy procentowej ze stopą bezrobocia wyraźnie różnią się w zależności od okresu, z którego pochodzą dane statystyczne.

W całym jedenastoletnim okresie korelacja jest słaba, nieistotna statystycznie, ale w pierwszym podokresie (lata 1993-1996) jest dodatnia, a w drugim, po 1997 roku – ujemna. Począwszy od 1997 roku korelacja stopy procentowej ze stopą bezrobocia jest silna i ujemna, co jest zgodne z koncepcją kształtowania stóp procentowych w modelu akceleracyjnym. Sytuację charakterystyczną dla pierwszych kilku lat analizowanego okresu wyjaśniono we wcześniejszej pracy autorki (Woroniecka, 2004a). Powyższy problem związany jest z zależnością między inflacją a bezrobociem w Polsce w pierwszych latach transformacji i w okresie późniejszym. Autorka uzyskała wyniki świadczące o braku zgodności rozwoju gospodarczego Polski z krzywą Phillipsa w pierwszych latach analizowanego okresu, do roku 1996-1997, podczas gdy w okresie późniejszym, począwszy od 1997 roku dane statystyczne potwierdzały istnienie zjawiska *trade-off*, czyli wymienności między inflacją a bezrobociem charakterystycznego dla krzywej Phillipsa. Przyczyną takiego stanu rzeczy były różnice o charakterze jakościowym między dwoma ww. okresami. O ile w pierwszym podokresie decydującą rolę w gospodarce polskiej odgrywały czynniki o charakterze podażowym, związane z pozytywnymi efektami posttrans-formacyjnymi, wzrostem efektywności gospodarowania, obniżeniem kosztów produkcji (zjawiska te można traktować jako skutek profektywnościowego szoku podażowego), to w okresie późniejszym przeważające znaczenie miało oddziaływanie czynników popytowych.

3. Zastosowanie funkcji CES do oszacowania preferencji decyzyjnych w polityce stóp procentowych

3.1 Izokwanta stopy procentowej

Funkcja produkcji CES o stałej elastyczności substytucji (*Constant Elasticity of Substitution*) ma następującą postać:

$$Y = \gamma [\delta X_1^{-\rho} + (1-\delta)X_2^{-\rho}]^{-\frac{1}{\rho}}, \quad (1)$$

gdzie:

- Y - produkcja,
- X_1 - pierwszy czynnik produkcji (np. kapitał),
- X_2 - drugi czynnik produkcji (np. praca),
- γ - parametr efektywności procesu produkcyjnego,
- δ - współczynnik określający udział obu czynników: X_1 i X_2 (pracy i kapitału) w produkcji, ($0 < \delta < 1$),
- ν - parametr efektów skali (miara stopnia jednorodności funkcji produkcji),
- ρ - parametr substytucji.

Współczynnik elastyczności substytucji σ jest stały i równy:

$$\sigma = \frac{1}{1+\rho}. \quad (2)$$

Często przyjmuje się założenie o jednorodności funkcji produkcji, co w ekonomicznej interpretacji oznacza stałe przychody skali i sprowadza się do analizy uproszczonej wersji funkcji CES (dla $\nu = 1$):

$$Y = \gamma [\delta X_1^{-\rho} + (1-\delta) X_2^{-\rho}]^{-\frac{1}{\rho}}. \quad (3)$$

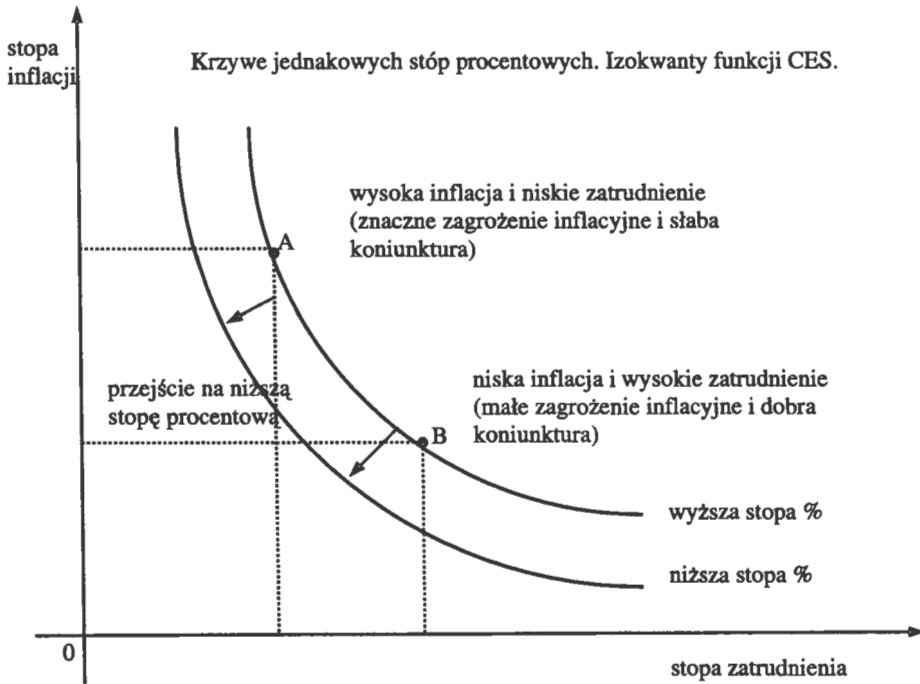
Funkcję CES można wykorzystać nie tylko do określania zależności zdolności produkcyjnych od zaangażowanych w procesie wytwarzania czynników produkcji: pracy i kapitału, ale również np. do określania funkcji użyteczności w teorii konsumenta i innych zastosowaniach. W funkcji użyteczności koszyka konsumpcyjnego parametr δ charakteryzuje preferencje przypisywane przez konsumenta różnym dobrom (Woroniecka, 2003).

W prezentowanej pracy proponuje się wykorzystać postać funkcji CES do określenia zależności między wysokością stopy procentowej a dwoma czynnikami ją kształtującymi: czynnikiem związanym z celem inflacyjnym w polityce monetarnej i czynnikiem związanym z celem stabilizacyjnym. Parametr δ funkcji CES charakteryzuje w tym przypadku preferencje banku centralnego przypisywane dwóm celom: inflacyjnemu i stabilizacyjnemu. Estymacja parametrów funkcji CES umożliwi identyfikację tych preferencji.

Cel inflacyjny związany jest z dążeniem do obniżenia inflacji i utrzymania jej na odpowiednio niskim poziomie. Im wyższe zagrożenie inflacyjne, tym wyższa powinna być stopa procentowa i *vice versa*, przy niewielkim zagrożeniu inflacyjnym bank centralny może kształtować stopę procentową na niskim poziomie. Cel inflacyjny może być reprezentowany przez stopę inflacji bądź przez odchylenie inflacji od pożądanego, niskiego poziomu (za pożądaną poziom przyjmuje się inflację rzędu 2-4% w skali rocznej).

Cel stabilizacyjny związany jest z dążeniem do ustabilizowania koniunktury, w tym poziomu zatrudnienia i PKB. W sytuacji dobrej koniunktury (gdy stopa bezrobocia jest niska, niższa od poziomu naturalnego, a wskaźnik wykorzystania zdolności wytwórczych gospodarki odpowiednio wysoki) bank centralny powinien wyznaczyć wyższą stopę procentową, natomiast w fazie recesji (gdy stopa bezrobocia przekracza poziom naturalny) – niższą stopę procentową. Stan koniunktury może być charakteryzowany np. przez stopę zatrudnienia mierzoną relacją liczby zatrudnionych do liczby aktywnych zawodowo wyrażoną w procentach; stopa zatrudnienia = 100% - stopa bezrobocia (porównaj wykres

przedstawiony na rys. 2). Za alternatywną miarę może posłużyć tempo wzrostu PKB lub wskaźnik wykorzystania potencjału gospodarczego.



Rysunek 2. Izokwanta funkcji CES w interpretacji polityki stóp procentowych

Izokwanta funkcji CES jest krzywą jednakowej stopy procentowej (rys. 2). Ten sam poziom stopy procentowej jest odpowiedni dla gospodarki charakteryzującej się znacznym zagrożeniem ze strony inflacji i recesji (wysoka inflacja i jednocześnie niskie zatrudnienie) jak i dla gospodarki z niewielkim zagrożeniem inflacyjnym, natomiast z korzystną koniunkturą gospodarczą (niska inflacja i jednocześnie wysoki wskaźnik zatrudnienia).

Jeśli przy stałej inflacji pogarsza się koniunktura (maleje zatrudnienie, rośnie bezrobocie) lub słabnie *ceteris paribus* zagrożenie inflacyjne, bądź też oba te czynniki działają jednocześnie, tzn. przy malejącej inflacji pogarsza się koniunktura, bank centralny ma podstawy do obniżki stóp procentowych – odzwierciedleniem tej sytuacji jest przesunięcie na niżej położoną izokwantę.

Do oszacowania zależności między wysokością stopy procentowej (zmienna Y) a dwoma czynnikami ją kształtującymi: inflacją (zmienna X_1) i stopą zatrudnienia (zmienna X_2) wykorzystano funkcję CES. Parametr δ funkcji CES jest wówczas interpretowany jako współczynnik preferencji charakteryzujący wagę

przypisywaną przez bank centralny celowi inflacyjnemu, a parametr $1-\delta$ - znaczenie przywiązywane do celu stabilizacyjnego. Do estymacji parametrów funkcji CES wykorzystano metodę J.Kmenty opisaną w następnym podrozdziale.

3.2 Metoda Kmenty estymacji parametrów funkcji CES

Estymację parametrów funkcji CES przeprowadzono z wykorzystaniem metody aproksymacji J.Kmenty (Kmenta, 1969) i zastosowaniem regresji liniowej do zlinearyzowanej postaci funkcji. Metoda Kmenty polega na rozwinięciu w szereg Taylora zlogarytmizowanej postaci funkcji CES wokół $\rho = 0$ z dokładnością do drugiej pochodnej i estymacji parametrów powstałej w taki sposób funkcji liniowej.

Po zlogarytmizowaniu funkcji CES (por. równanie 1) otrzymuje się następującą postać:

$$\ln Y = \ln \gamma - \frac{\nu}{\rho} \ln [\delta X_1^{-\rho} + (1-\delta) X_2^{-\rho}]. \quad (4)$$

Następnie dokonuje się aproksymacji powyższej funkcji rozwijając ją w szereg Taylora wokół $\rho = 0$ z dokładnością do wyrazu drugiego rzędu:

$$f(\rho) = f(0) + \rho f'(0) + \frac{1}{2} \rho^2 f''(0), \quad (5)$$

uzyskując ostatecznie następującą aproksymację zlogarytmizowanej funkcji CES:

$$\ln Y = \ln \gamma + \nu \delta \ln X_1 + \nu (1-\delta) \ln X_2 - \frac{\rho}{2} \delta (1-\delta) (\ln X_1 - \ln X_2)^2. \quad (6)$$

Powyższe równanie można zapisać w następującej (liniowej) postaci:

$$Y' = a_0 + a_1 X'_1 + a_2 X'_2 + a_3 X'_3, \quad (7)$$

gdzie:

$$\begin{aligned} Y' &= \ln Y, \quad X'_1 = \ln X_1, \quad X'_2 = \ln X_2, \quad X'_3 = (\ln X_1 - \ln X_2)^2, \\ a_0 &= \ln \gamma, \quad a_1 = \nu \delta, \quad a_2 = \nu (1-\delta), \quad a_3 = -0,5 \nu \rho \delta (1-\delta). \end{aligned} \quad (8)$$

Parametry funkcji CES obliczane są na podstawie uzyskanych metodą regresji liniowej estymatorów parametrów a_i według następujących wzorów:

$$\gamma = e^{a_0}, \quad \nu = a_1 + a_2, \quad \delta = \frac{a_1}{a_1 + a_2}, \quad \rho = - \left(\frac{a_3}{a_0} + \frac{a_3}{a_2} \right). \quad (9)$$

4. Wyniki estymacji parametrów preferencji z wykorzystaniem funkcji CES

4.1 Wyniki wstępne

Poniżej przedstawione są wyniki estymacji parametrów funkcji CES:

$$Y = \gamma [\delta X_1^{-\rho} + (1-\delta)X_2^{-\rho}]^{-\frac{1}{\rho}}, \quad (10)$$

gdzie:

Y - nominalna stopa procentowa,

X_1 - inflacja,

X_2 - stopa zatrudnienia,

uzyskane metodą Kenty. Wyniki zamieszczono w tabl. 3-9.

Do estymacji wykorzystano miesięczne szeregi czasowe z okresu styczeń 1993 – grudzień 2003. Dane dotyczące kształtowania się wysokości nominalnej stopy procentowej przyjęto na podstawie stopy kredytu lombardowego (Biuletyn informacyjny NBP), dane dotyczące inflacji – na podstawie wskaźnika cen konsumpcyjnych, okres do analogicznego okresu ubiegłego roku (Rocznik statystyczny GUS), dane dotyczące stopy zatrudnienia – na podstawie stopy bezrobocia, stan na koniec okresu (Rocznik statystyczny GUS). Stopa zatrudnienia zdefiniowana została jako stosunek liczby zatrudnionych do aktywnych zawodowo wyrażony w procentach i obliczona jako różnica: stopa zatrudnienia = 100% - stopa bezrobocia.

W tabl. 3 przedstawiono wyniki estymacji metodą Kmenty uzyskane na podstawie danych miesięcznych z okresu 1993-2003. Kolejne tablice (4-6) zawierają wyniki estymacji dla opóźnionych zmiennych objaśniających z różnym opóźnieniem – od 2 do 4 miesięcy. W tabl. 7 przedstawiono wyniki estymacji dla opóźnień rozłożonych – jako zmienne objaśniające przyjęto średnią wartość z 3 ostatnich miesięcy jednakowo dla obu zmiennych X_1 i X_2 . Tablica 8 zawiera wyniki estymacji dla opóźnionych zmiennych objaśniających z różnym opóźnieniem dla inflacji i dla stopy zatrudnienia - nieco krótsze opóźnienie, 3-miesięczne dla inflacji i dłuższe, 4-miesięczne dla stopy zatrudnienia. Tablica 9 zawiera wyniki estymacji dla opóźnień rozłożonych – jako zmienne objaśniające przyjęto średnią wartość z 3 ostatnich miesięcy dla inflacji oraz odpowiednio średnią z 4 ostatnich miesięcy dla stopy zatrudnienia.

Tablica 3. Wyniki estymacji metodą Kmęty. Wariant bez opóźnień.

Regresja liniowa		a_3	a_2	a_1	a_0
Estymatory parametrów		-0,0006	0,8645	0,3585	-1,6130
Statystyka	Średnie błędy szacunku	0,0075	0,4180	0,0402	
	R^2 i S	0,9412	0,1129		
	Statystyka F i liczba stopni swobody r	682,60	128		
	RSK i LSK	26,0820	1,6303		
	Statystyka t - Studenta	-0,0837	2,0685	8,9088	-0,8403
	Wartość krytyczna $t(\alpha, r)$	1,9787			
Parametry funkcji CES		γ	ν	δ	ρ
Oceny parametrów funkcji CES		0,1993	1,2230	0,2931	0,0003
LSK_{CES}		411,57			

Tablica 4. Wyniki estymacji metodą Kmęty. Wariant z 2-miesięcznym opóźnieniem dla zmiennych objaśniających.

Regresja liniowa		a_3	a_2	a_1	a_0
Estymatory parametrów		-0,0023	0,8443	0,3568	-1,5273
Statystyka	Średnie błędy szacunku	0,0058	0,3258	0,0314	1,4974
	R^2 i S	0,9648	0,0871		
	Statystyka F i liczba stopni swobody r	1150,78	126		
	RSK i LSK	26,1971	0,9561		
	Statystyka t - Studenta	-0,3951	2,5917	11,3778	-1,0199
	Wartość krytyczna $t(\alpha, r)$	1,9790			
Parametry funkcji CES		γ	ν	δ	ρ
Oceny parametrów funkcji CES		0,2171	1,2011	0,2970	0,0012
LSK_{CES}		337,04			

Tablica 5. Wyniki estymacji metodą Kmęty. Wariant z 3-miesięcznym opóźnieniem dla zmiennych objaśniających.

Regresja liniowa		a_3	a_2	a_1	a_0
Estymatory parametrów		0,0008	1,0076	0,3755	-2,3244
Statystyka	Średnie błędy szacunku	0,0055	0,3086	0,0297	1,4185
	R^2 i S	0,9685	0,0824		
	Statystyka F i l. stopni swobody r	1280,81	125		
	RSK i LSK	26,0798	0,8484		
	Statystyka t - Studenta	0,1370	3,2655	12,6443	-1,6387
	Wartość krytyczna $t(\alpha, r)$	1,9791			
Parametry funkcji CES		γ	ν	δ	ρ
Oceny parametrów funkcji CES		0,0978	1,3831	0,2715	-0,0004
LSK_{CES}		350,89			

Tablica 6. Wyniki estymacji metodą Kmenty. Warian z 4-miesięcznym opóźnieniem dla zmiennych objaśniających.

Regresja liniowa		a_3	a_2	a_1	a_0
Estymatory parametrów		0,0012	1,0130	0,3781	-2,3563
Statystyka	Średnie błędy szacunku	0,0055	0,3096	0,0301	1,4235
	R^2 i S	0,9683	0,0826		
	Statystyka F i l. stopni swobody r	1262,74	124		
	RSK i LSK	25,8536	0,8463		
	Statystyka t - Studenta	0,2095	3,2723	12,5465	-1,6553
	Wartość krytyczna $t(\alpha, r)$	1,9793			
Parametry funkcji CES		γ	ν	δ	ρ
Oceny parametrów funkcji CES		0,0948	1,3911	0,2718	-0,0007
LSK_{CES}		351,10			

Tablica 7. Wyniki estymacji metodą Kmenty. Warian z opóźnieniem rozłożonym - średnia z 3 ostatnich miesięcy dla zmiennych objaśniających.

Regresja liniowa		a_3	a_2	a_1	a_0
Estymatory parametrów		0,0003	0,9673	0,3671	-2,1043
Statystyka	Średnie błędy szacunku	0,0069	0,3793	0,0372	1,7501
	R^2 i S	0,9551	0,0983		
	Statystyka F i l. stopni swobody r	886,83	125		
	RSK i LSK	25,7198	1,2084		
	Statystyka t - Studenta	0,0387	2,5505	9,8694	-1,2024
	Wartość krytyczna $t(\alpha, r)$	1,9791			
Parametry funkcji CES		γ	ν	δ	ρ
Oceny parametrów funkcji CES		0,0961	1,3923	0,2786	-0,0015
LSK_{CES}		346,62			

Tablica 8. Wyniki estymacji metodą Kmenty. Warian z 3-miesięcznym opóźnieniem dla inflacji i 4-miesięcznym opóźnieniem dla stopy zatrudnienia.

Regresja liniowa		a_3	a_2	a_1	a_0
Estymatory parametrów		0,0017	1,0510	0,3809	-2,5357
Statystyka	Średnie błędy szacunku	0,0056	0,3149	0,0305	1,4508
	R^2 i S	0,9684	0,0825		
	Statystyka F i liczba stopni swobody r	1265,38	124		
	RSK i LSK	25,8553	0,8446		
	Statystyka t - Studenta	0,3060	3,3372	12,4701	-1,7478
	Wartość krytyczna $t(\alpha, r)$	1,9793			
Parametry funkcji CES		γ	ν	δ	ρ
Oceny parametrów funkcji CES		0,0792	1,4319	0,2660	-0,0010
LSK_{CES}		354,03			

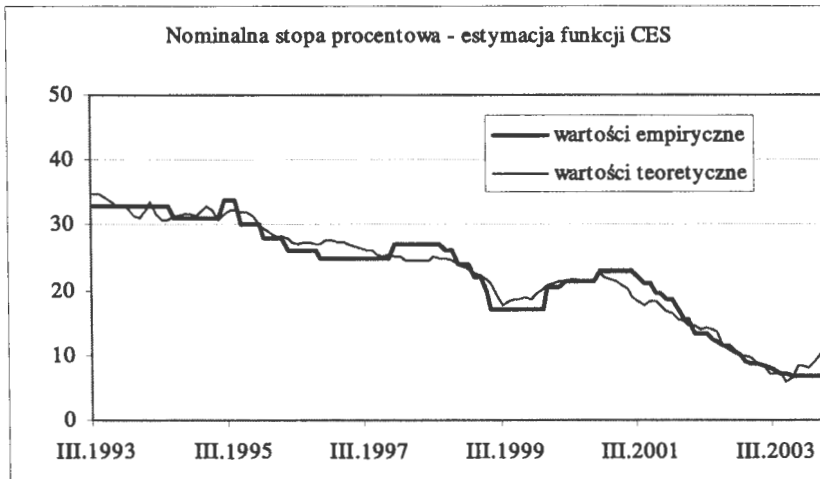
Tablica 9. Wyniki estymacji metodą Kmenty. Opóźnienia rozłożone - średnia z 3 ostatnich miesięcy dla inflacji, średnia z 4 ostatnich miesięcy dla stopy zatrudnienia.

Regresja liniowa		a_3	a_2	a_1	a_0
Estymatory parametrów		0,0033	1,0435	0,3912	-2,5276
Statystyka	Średnie błędy szacunku	0,0045	0,3070	0,0247	1,4004
	R^2 i S	0,9684	0,0825		
	Statystyka F i liczba stopni swobody r	1266,85	124		
	RSK i LSK	25,8562	0,8436		
	Statystyka t - Studenta	0,7313	3,3986	15,8399	-1,8048
	Wartość krytyczna $t(\alpha, r)$	1,9793			
Parametry funkcji CES		γ	ν	δ	ρ
Oceny parametrów funkcji CES		0,0799	1,4347	0,2727	-0,0018
LSK_{CES}		347,53			

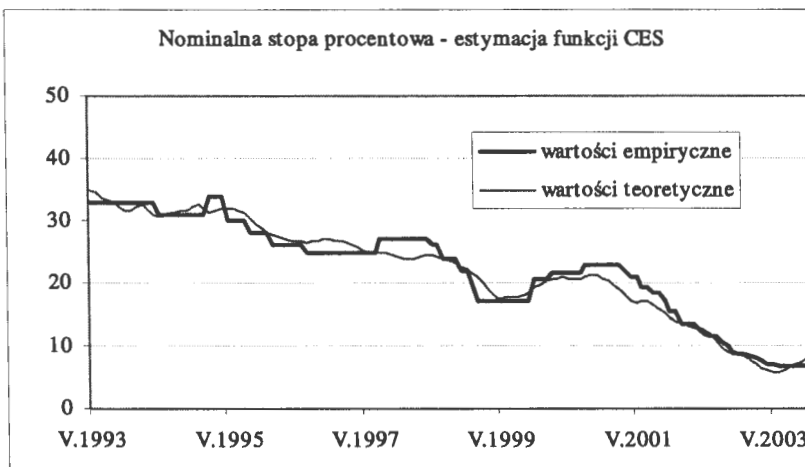
Najlepsze, biorąc pod uwagę kryterium najmniejszej sumy kwadratów odchyłeń stóp procentowych: wartości teoretycznych z funkcji CES od wartości empirycznych (LSK_{CES}), wyniki uzyskano dla opóźnień 2-miesięcznych oraz opóźnień rozłożonych ze średnią z 3 ostatnich miesięcy dla obu zmiennych objaśniających, a także dla opóźnień rozłożonych ze średnią z 3 ostatnich miesięcy dla inflacji i średnią z 4 ostatnich miesięcy dla stopy zatrudnienia. Suma kwadratów reszt LSK_{CES} kształtuje się dla tych estymacji na poziomie poniżej 350 (porównaj tabl. 4, 7 i 9 oraz rys. 3-4). Należy jednak zaznaczyć, że oszacowania parametrów: a_3 i a_0 charakteryzują się dużymi błędami szacunku i statystyka t -Studenta wskazuje na statystyczną nieistotność powyższych parametrów (brak podstaw do odrzucenia hipotezy $H_0: a_i=0$). Najniższe wartości p -prawdopodobieństw (poziomów istotności, przy których następuje odrzucenie hipotezy o nieistotności parametrów) i najbardziej zadawalające wyniki pod względem sumy kwadratów reszt uzyskano dla wariantu z opóźnieniami rozłożonymi ze średnią z 3 ostatnich miesięcy dla inflacji i średnią z 4 ostatnich miesięcy dla stopy zatrudnienia. Biorąc to pod uwagę spośród przeprowadzonych estymacji należałoby wybrać ten właśnie wariant. Parametr udziału δ funkcji CES został w nim oszacowany na poziomie ok. 0,27. W pozostałych wariantach wartości uzyskanych estymatorów tego parametru wahają się w przedziale od ok. 0,27 do ok. 0,30.

Uzyskane wyniki wydają się zaskakujące. Estymator parametru δ , interpretowanego jako współczynnik preferencji charakteryzujący wagę przypisywaną przez bank centralny celowi inflacyjnemu, kształtuje się na poziomie ok. 0,3, a tym samym ocena parametru $1-\delta$ wynosi ok. 0,7. Wyniki wskazywałyby na znacznie mniejszą wagę przypisywaną celowi inflacyjnemu niż celowi stabilizacyjnemu, odwrotnie do ustawowo określonych celów polityki monetarnej NBP. Warto jednak przyjrzeć się szeregom czasowym dla zmiennej objaśnianej i zmiennych objaśniających i sprawdzić, czy są one porównywalne pod względem wartości

średniej i przedziału zmienności, a jeśli nie, to należy przeprowadzić normalizację danych statystycznych i powtórzyć estymację dla znormalizowanych uprzednio zmiennych.



Rysunek 3. Wyniki estymacji - nominalna stopa procentowa (funkcja CES metodą Kmenty). 2-miesięczne opóźnienie zmiennych objaśniających.



Rysunek 4. Wyniki estymacji - nominalna stopa procentowa (funkcja CES metodą Kmenty). Opóźnienia rozłożone - średnia z 3 ostatnich miesięcy dla inflacji, średnia z 4 ostatnich miesięcy dla stopy zatrudnienia.

4.2 Oszacowania parametrów preferencji z wykorzystaniem funkcji CES dla znormalizowanych szeregów czasowych

Pomimo, że wszystkie zmienne mają postać stopy procentowej i mieszczą się w przedziale 0-100%, charakteryzują się różną wartością przeciętną i różną zmiennością. Tablica 10 pokazuje wartości średnie i odchylenia standardowe dla zmiennej objaśnianej – stopy procentowej i zmiennych objaśniających – inflacji i stopy zatrudnienia.

Tablica 10. Porównywalność zmiennych. Średnia i odchylenie standardowe. Na podstawie danych miesięcznych z okresu 1993-2003.

Zmienna	Średnia (E)	Odchylenie standardowe (S)
Nominalna stopa procentowa Y	22,63	8,07
Inflacja X_1	15,28	11,76
Stopa zatrudnienia X_2	85,42	2,53

Największą zmienność wykazuje inflacja, która jednocześnie przyjmuje średnio najniższe wartości, odwrotnie stopa zatrudnienia, którą charakteryzuje najmniejsza zmienność i najwyższa wartość przeciętna. Aby realistycznie ocenić udział tych dwóch kategorii ekonomicznych w wyznaczaniu wysokości stóp procentowych, należy sprowadzić do porównywalności dane statystyczne poprzez standaryzację zmiennej objaśnianej i zmiennych objaśniających:

$$Y^* = \frac{Y - E(Y)}{S(Y)}, \quad X_i^* = \frac{X_i - E(X_i)}{S(X_i)}. \quad (11)$$

Tablice 11-17 przedstawiają wybrane wyniki estymacji metodą Kmety dla znormalizowanych danych miesięcznych z okresu 1993-2003. Tablica 11 przedstawia wyniki estymacji dla wariantu, w którym zmienne objaśniające pochodzą z tego samego okresu, co zmienna objaśniana (wariant bez opóźnień).

Tablica 11. Wyniki estymacji metodą Kmety dla danych znormalizowanych. Wariant bez opóźnień.

Regresja liniowa		a_3	a_2	a_1	a_0
Estymatory parametrów		-0,5252	0,3381	0,9713	-0,7022
Statystyka	Średnie błędy szacunku	0,2068	0,0311	0,0346	0,1123
	R^2 i S	0,9073	0,0319		
	Statystyka F i l. stopni swobody r	886,83	128		
	RSK i LSK	1,2718	0,1300		
	Statystyka t - Studenta	-2,5404	10,8852	28,0898	-6,2554
	Wartość krytyczna $t(\alpha, r)$	1,9787			
Parametry funkcji CES		γ	ν	δ	ρ
Oceny parametrów funkcji CES		0,4955	1,3094	0,7418	0,8057
LSK_{CES}		890,92			

Tablica 12. Wyniki estymacji metodą Kmenty dla danych znormalizowanych.
Wariant z 2-miesięcznym opóźnieniem.

Regresja liniowa		a_3	a_2	a_1	a_0
Estymatory parametrów		-0,6428	0,3489	0,9925	-0,7734
Statystyka	Średnie błędy szacunku	0,1937	0,0295	0,0329	0,1074
	R^2 i S	0,9169	0,0302		
	Statystyka F i l. stopni swobody r	886,83	126		
	RSK i LSK	1,2674	0,1149		
	Statystyka t - Studenta	-3,3189	11,8145	30,1832	-7,1996
	Wartość krytyczna $t(\alpha, r)$	1,9790			
Parametry funkcji CES		γ	ν	δ	ρ
Oceny parametrów funkcji CES		0,4614	1,3414	0,7399	1,0113
LSK_{CES}		866,41			

Tablica 13. Wyniki estymacji metodą Kmenty dla danych znormalizowanych.
Wariant z 3-miesięcznym opóźnieniem.

Regresja liniowa		a_3	a_2	a_1	a_0
Estymatory parametrów		-0,6908	0,3549	0,1000	-0,8034
Statystyka	Średnie błędy szacunku	0,1888	0,0290	0,0322	0,1057
	R^2 i S	0,9203	0,02957		
	Statystyka F i l. stopni swobody r	481,07	125		
	RSK i LSK	1,2618	0,1093		
	Statystyka t - Studenta	-3,6595	12,2473	31,0194	-7,6027
	Wartość krytyczna $t(\alpha, r)$	1,9791			
Parametry funkcji CES		γ	ν	δ	ρ
Oceny parametrów funkcji CES		0,4478	1,3549	0,7381	1,0866
LSK_{CES}		863,76			

Tablica 14. Wyniki estymacji metodą Kmenty dla danych znormalizowanych.
Wariant z 4-miesięcznym opóźnieniem.

Regresja liniowa		a_3	a_2	a_1	a_0
Estymatory parametrów		-0,7079	0,3587	1,0039	-0,8206
Statystyka	Średnie błędy szacunku	0,1873	0,0290	0,0322	0,1060
	R^2 i S	0,9206	0,0295		
	Statystyka F i l. stopni swobody r	479,50	124		
	RSK i LSK	1,2520	0,1079		
	Statystyka t - Studenta	-3,7799	12,3765	31,1668	-7,7421
	Wartość krytyczna $t(\alpha, r)$	1,9793			
Parametry funkcji CES		γ	ν	δ	ρ
Oceny parametrów funkcji CES		0,4402	1,3626	0,7368	1,1110
LSK_{CES}		867,20			

Tablica 15. Wyniki estymacji metodą Kmenty dla danych znormalizowanych.
Opóźnienie rozłożone - średnia z 3 ostatnich m-cy dla zmiennych objaśniających.

Regresja liniowa		a_3	a_2	a_1	a_0
Estymatory parametrów		-0,6649	0,3537	0,9977	-0,7962
Statystyka	Średnie błędy szacunku	0,1935	0,0290	0,0327	0,1065
	R^2 i S	0,9212	0,0294		
	Statystyka F i liczba stopni swobody r	487,08	125		
	RSK i LSK	1,2630	0,1080		
	Statystyka t - Studenta	-3,4365	12,2133	30,4784	-7,4798
	Wartość krytyczna $t(\alpha, r)$	1,9791			
Parametry funkcji CES		γ	ν	δ	ρ
Oceny parametrów funkcji CES		0,4510	1,3514	0,7383	1,0447
LSK_{CES}		818,03			

Tablica 16. Wyniki estymacji metodą Kmenty dla danych znormalizowanych.
3-miesięczne opóźnienie dla inflacji i 4-miesięczne dla stopy zatrudnienia.

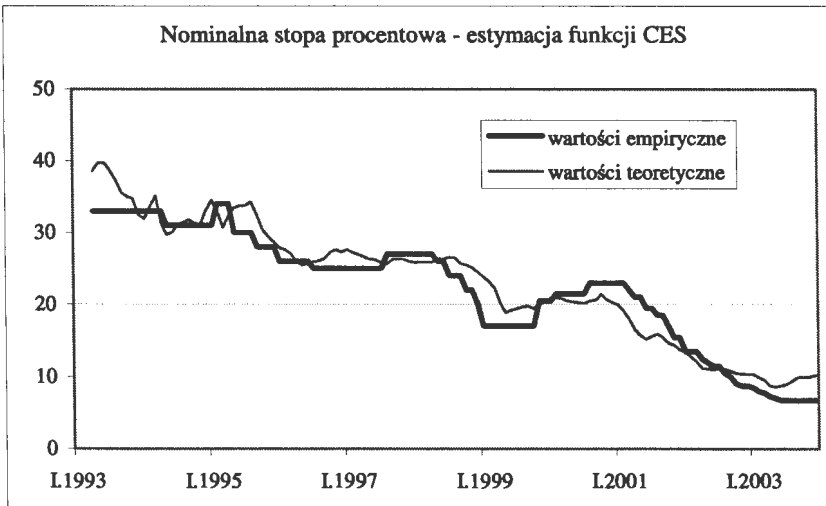
Regresja liniowa		a_3	a_2	a_1	a_0
Estymatory parametrów		-0,7727	0,3644	1,0134	-0,8543
Statystyka	Średnie błędy szacunku	0,1789	0,0281	0,0314	0,1031
	R^2 i S	0,9247	0,0287		
	Statystyka F i liczba stopni swobody r	507,33	124		
	RSK i LSK	1,2574	0,1024		
	Statystyka t - Studenta	-4,3183	12,9451	32,2677	-8,2854
	Wartość krytyczna $t(\alpha, r)$	1,9793			
Parametry funkcji CES		γ	ν	δ	ρ
Oceny parametrów funkcji CES		0,4256	1,3778	0,7355	1,2161
LSK_{CES}		872,95			

Tablica 17. Wyniki estymacji metodą Kmenty dla danych znormalizowanych.
Opóźnienia rozłożone - średnia z 3 ostatnich miesięcy dla inflacji, średnia z 4 ostatnich miesięcy dla stopy zatrudnienia.

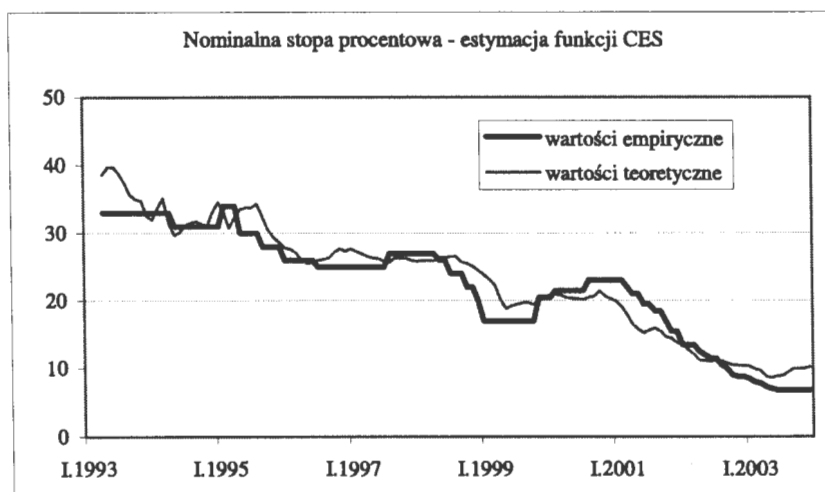
Regresja liniowa		a_3	a_2	a_1	a_0
Estymatory parametrów		-0,7337	0,3618	1,0092	-0,8401
Statystyka	Średnie błędy szacunku	0,1858	0,0281	0,0322	0,1040
	R^2 i S	0,9257	0,0285		
	Statystyka F i liczba stopni swobody r	515,24	124		
	RSK i LSK	1,2589	0,1010		
	Statystyka t - Studenta	-3,9496	12,8786	31,3914	-8,0750
	Wartość krytyczna $t(\alpha, r)$	1,9793			
Parametry funkcji CES		γ	ν	δ	ρ
Oceny parametrów funkcji CES		0,4317	1,3711	0,7361	1,1544
LSK_{CES}		805,19			

Kolejne tablice (12-14) prezentują wyniki oszacowań dla opóźnionych zmiennych objaśniających z różnym opóźnieniem – od 2 do 4 miesięcy. W tabl. 15 przedstawiono wyniki estymacji dla opóźnień rozłożonych – jako zmienne objaśniające przyjęto średnią wartość z 3 ostatnich miesięcy jednakowo dla obu zmiennych objaśniających. Tablica 16 zawiera wyniki estymacji dla opóźnionych zmiennych objaśniających z różnym opóźnieniem dla inflacji i dla stopy zatrudnienia – nieco krótsze opóźnienie, 3-miesięczne dla inflacji i dłuższe, 4-miesięczne dla stopy zatrudnienia. Tablica 17 zawiera wyniki estymacji dla opóźnień rozłożonych – jako zmienne objaśniające przyjęto średnią wartość z 3 ostatnich miesięcy dla inflacji oraz odpowiednio średnią z 4 ostatnich miesięcy dla stopy zatrudnienia.

Pod względem kryterium najmniejszej sumy kwadratów odchyłeń stóp procentowych: wartości teoretycznych z funkcji CES od wartości empirycznych (LSK_{CES}), najlepsze wyniki uzyskano dla opóźnień rozłożonych dla zmiennych objaśniających – jako zmienne objaśniające przyjęto średnią wartość z 3 ostatnich miesięcy dla inflacji i średnią z 4 ostatnich miesięcy dla stopy zatrudnienia. Suma kwadratów reszt LSK_{CES} kształtuje się w tym przypadku na poziomie ok. 805 (tabl. 17 i rys. 6). Parametr udziału δ funkcji CES został w nim oszacowany na poziomie ok. 0,736. Dobre wyniki uzyskano również dla opóźnień rozłożonych ze średnią z 3 ostatnich miesięcy jednakowo dla obu zmiennych objaśniających, LSK_{CES} kształtuje się na poziomie ok. 818 (tabl. 15 i rys. 5), a estymator parametru udziału δ w funkcji CES kształtuje się na podobnym poziomie – ok. 0,738.



Rysunek 5. Wyniki estymacji - nominalna stopa procentowa (funkcja CES metodą Kmenty). Opóźnienie rozłożone - średnia z 3 ostatnich miesięcy dla zmiennych objaśniających.



Rysunek 6. Wyniki estymacji - nominalna stopa procentowa (funkcja CES metodą Kmety). Opóźnienia rozłożone - średnia z 3 ostatnich miesięcy dla inflacji, średnia z 4 ostatnich miesięcy dla stopy zatrudnienia.

Należy zauważyć, że normalizacja zmiennych poprawiła istotność parametrów we wszystkich wariantach zmiennych objaśniających (z różnymi opóźnieniami i bez opóźnień) w porównaniu do estymacji dla zmiennych nieznormalizowanych. Oszacowania parametrów a_i uzyskane na podstawie danych znormalizowanych charakteryzują się niewielkimi błędami szacunku, statystyka t-Studenta wskazuje na statystyczną istotność parametrów we wszystkich wariantach estymacji (tabl.11-17). W różnych wariantach wartości uzyskanych estymatorów parametru δ wahają się nieznacznie – mieszczą się w przedziale (0,735; 0,742).

Estymator parametru δ , interpretowanego jako współczynnik preferencji charakteryzujący wagę przypisywaną przez bank centralny celowi inflacyjnemu, kształtuje się na poziomie ok. 0,74; tym samym ocena parametru $1-\delta$ wynosi ok. 0,26. Wyniki wskazują na znacznie, bo prawie trzykrotnie większą wagę przypisywaną celowi inflacyjnemu w porównaniu z celem stabilizacyjnym. Normalizacja zmiennych pozwoliła uzyskać bardziej realistyczne wartości preferencji odpowiadające celom polityki pieniężnej NBP zapisanym w ustawie z 1997r., zgodnie z którą priorytetem polityki monetarnej jest bezpośredni cel inflacyjny, natomiast cel stabilizacyjny (wspieranie polityki gospodarczej) ma wyraźnie znaczenie drugoplanowe.

5. Podsumowanie

Celem niniejszej pracy była identyfikacja preferencji decyzyjnych banku centralnego w kształtowaniu polityki monetarnej, w szczególności preferencji przypisywanych celowi inflacyjnemu i stabilizacyjnemu.

Zaproponowano wykorzystanie postaci funkcji CES do określenia zależności między wysokością stopy procentowej a dwoma czynnikami ją kształtującymi: czynnikiem związanym z celem inflacyjnym w polityce monetarnej i czynnikiem związanym z celem stabilizacyjnym. Parametr udziału δ funkcji CES jest interpretowany jako współczynnik preferencji charakteryzujący wagę przypisywaną przez bank centralny celowi inflacyjnemu, a parametr $1-\delta$ - znaczenie przypisywane celowi stabilizacyjnemu. Izokwanta funkcji CES jest interpretowana jako krzywa jednakowej stopy procentowej. Jeśli przy stałej inflacji pogarsza się koniunktura lub słabnie *ceteris paribus* zagrożenie inflacyjne, bądź też oba te czynniki działają jednocześnie, są podstawy do obniżki stóp procentowych – odzwierciedleniem tej sytuacji jest przesunięcie na niższej położoną izokwantę.

W ramach badań przeprowadzono analizę *ex post* polityki stóp procentowych w Polsce w ostatnim dziesięcioleciu. Wykonano estymację parametrów funkcji CES z wykorzystaniem metody aproksymacji J. Kmenty i przedstawiono wyniki dotyczące preferencji decyzyjnych w kształtowaniu wysokości stóp procentowych. Pozwoliło to odpowiedzieć na pytanie czy uwzględniane są oba cele: inflacyjny i stabilizacyjny oraz jak duże znaczenie przypisywane jest każdemu z nich. Z przeprowadzonych badań wynika, że osiągnięcie i utrzymywanie niskiej inflacji stanowiło wyraźny priorytet w polityce pieniężnej. Współczynnik preferencji, charakteryzujący wagę przypisywaną przez bank centralny celowi inflacyjnemu, kształtuje się na poziomie ok. 0,74. Wyniki wskazują na znacznie, bo prawie trzykrotnie wyższą wagę przypisywaną celowi inflacyjnemu w porównaniu z celem stabilizacyjnym. Nie oznacza to jednak, że dążenie do utrzymania stabilnego poziomu cen było jedyną regułą, jaką kierowano się przy ustalaniu wysokości stóp procentowych. Na politykę stóp procentowych miał również wpływ, aczkolwiek wyraźnie słabszy, stan koniunktury gospodarczej kraju.

Literatura

- Ball L.M. (1997) Disinflation and the NAIRU, w: *Reducing Inflation: Motivation and Strategy*, Romer C.D., Romer H.D. (red.), University of Chicago Press, Chicago.
- Belka M. (1993) *Neutralność pieniądza - ewolucja poglądów*. NBP, Stara Wieś.
- Cecchetti S.G. (1997) Central Bank Policy Rules: Conceptual Issues and Practical Considerations, *NBER Working Paper*, Cambridge, 6306.
- Friedman M. (1968) The role of monetary policy. *American Economic Review*, March.
- Kmenta J. (1969) On estimation of the CES production function. *International Economic Review*, 8, 180-189.
- Kmenta J. (1986) *Elements of Econometrics*. 2nd ed., Macmillan.
- Kokoszcyński R., Stopyra J. (1996) Dylematy wokół celów pośrednich i operacyjnych w polityce pieniężnej Narodowego Banku Polskiego. *Bank i Kredyt*, 6.
- Kokoszcyński R. (2004) *Współczesna polityka pieniężna w Polsce*. PWE, Warszawa.

- Kokoszczynski R., Łyziak T., Pawłowska M., Przystupa J., Wróbel E. 2002 Mechanizm transmisji polityki pieniężnej - współczesne ramy teoretyczne, nowe wyniki empiryczne dla Polski. *Materiały i Studia*, z. 151, NBP, Warszawa.
- Kot A. 2003 Metody kwantyfikacji restrykcyjności monetarnej, fiskalnej oraz *policy mix* w krajach akcesyjnych. *Bank i Kredyt*, 6.
- Kot A. 2003 Restrykcyjność monetarna, fiskalna oraz *policy mix* w Polsce, Czechach i na Węgrzech. *Bank i Kredyt*, 7.
- Kydland F., Prescott E. (1977) Rules rather than discretion: the inconsistency of optimal plans. *Journal of Political Economy*.
- Phelps E.S. (1967) Money wage dynamics and labor market equilibrium. *Journal of Political Economy*, 75.
- Polański Z. (1998) Polityka pieniężna w Polsce w drugiej połowie lat 90: bieżące problemy i strategiczne wyzwania. *Materiały i Studia*, z. 72, NBP, Warszawa.
- Modele i polityka makroekonomiczna* (2002) PWE, Warszawa.
- Romer C.D., Romer D.H. (2000) Federal reserve information and the behavior of interest rates. *American Economic Review*, 90(3), June, 429-457.
- Rotemberg J., Woodford M. (1999) Interest Rate Rules in an Estimated Sticky Price Model, w: *Monetary Policy Rules*, Taylor J. B., (ed.), University of Chicago Press, Chicago.
- Solow R.M. (2002) Jak ostrożny powinien być bank centralny?, w: *Inflacja, bezrobocie a polityka monetarna*, CeDeWu, Warszawa.
- Szpunar P. (2000) *Polityka pieniężna. Cele i warunki skuteczności*. PWE, Warszawa.
- Wokół inflacji* (2002) red. Tarajkowski J., Wydawnictwo AE w Poznaniu.
- Taylor J.B. (2002) Wytyczne dla polityki monetarnej w celu ustabilizowania poziomu zatrudnienia i inflacji, w: *Inflacja, bezrobocie a polityka monetarna*, CeDeWu, Warszawa.
- Taylor J.B. (1993) Discretion versus policy rules in practice. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 39 (December 1993), 195-214.
- Woroniecka I. (2004a) Polityka stóp procentowych. Cel inflacyjny i stabilizacyjny, w: *Badania operacyjne i systemowe 2004. Zastosowania*, Bubnicki Z., Hryniewicz O., Węglarz J. (red.), Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 15-31.
- Woroniecka I. (2004b) Factors determining interest rate level in Poland. Estimation results for 1993-2002, w: *MODEST 2004: Integration, Trade, Innovation and Finance: From Continental to Local Perspectives*, Owsiański J.W. (red.), Polish Operational and Systems Research Society, Warszawa, 21-40.
- Woroniecka I. (2003) Zmiany w preferencjach konsumpcyjnych w Polsce w okresie transformacji. *Ekonomista*, 3, Warszawa, 393-406.
- Założenia polityki pieniężnej 1997-2003*. NBP, Warszawa.
- Biuletyn informacyjny NBP 1993-2002*. NBP, Warszawa.
- Roczniki statystyczne 1993-2002*. GUS, Warszawa.

**IDENTIFICATION OF DECISION PREFERENCES
IN MONETARY POLICY WITH THE USE OF CES – FUNCTION**

In the paper applying the ex-post analysis to investigate the monetary policy in Poland in years 1993-2003 to identification the influence of decision preferences on creation Polish monetary policy are discussed.

Keywords: Preferences, monetary policy, CES function.

**Jan Studziński, Ludosław Drelichowski, Olgierd Hryniewicz
(Redakcja)**

**ZASTOSOWANIA INFORMATYKI
W NAUCE, TECHNICE I ZARZĄDZANIU**

Monografia zawiera wybór artykułów dotyczących informatyzacji procesów zarządzania, prezentując bieżący stan rozwoju informatyki stosowanej w Polsce i na świecie. Zamieszczone artykuły opisują metody, algorytmy i techniki obliczeniowe stosowane do rozwiązywania złożonych problemów zarządzania, a także omawiają konkretne zastosowania informatyki w różnych sektorach gospodarki. Kilka prac przedstawia wyniki projektów badawczych Ministerstwa Nauki i Informatyzacji, dotyczących rozwoju metod informatycznych i ich zastosowań.

ISBN 83-89475-03-0

ISSN 0208-8029

**W celu uzyskania bliższych informacji i zakupu dodatkowych egzemplarzy
prosimy o kontakt z Instytutem Badań Systemowych PAN
ul. Newelska 6, 01-447 Warszawa
tel. 837-35-78 w. 241 e-mail: biblioteka@ibspan.waw.pl**