

Uniwersytet Łódzki
Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny
Katedra Ekonometrii

*Problem optymalnej stopy inflacji
w modelowaniu wzrostu gospodarczego*

Autoreferat rozprawy doktorskiej

mgr Paweł Baranowski

Promotor:

prof. dr hab. Jan Jacek Sztaudynger

Recenzenci:

prof. dr hab. Władysław Welfe

prof. UW dr hab. Ryszard Kokoszczyński

Łódź 2007

Wstęp

W bogatej literaturze dotyczącej wzrostu gospodarczego odnajdujemy szereg czynników mogących oddziaływać na wzrost gospodarczy. Przedmiotem rozprawy będzie ekonometryczna analiza długookresowego wpływu inflacji na wzrost gospodarczy.

Teoretycy przywołują wiele argumentów uzasadniających pogląd o szkodliwym wpływie inflacji na wzrost gospodarczy. Do najważniejszych zaliczyć można: negatywne skutki niepewności wywołanej przez zmienność cen, obniżenie poziomu inwestycji, pogłębienie zakłóceń działania mechanizmów rynkowych wywołanych przez system podatkowy, wzrost nominalnej stopy procentowej, nieefektywne wykorzystanie kapitału ludzkiego oraz utrudnienia w funkcjonowaniu rynków finansowych.

Jednakże zbyt niska inflacja może również obniżać tempo wzrostu gospodarczego. Na gruncie teoretycznym głównymi argumentami na rzecz takiego związku są m. in. sztywność cen nominalnych i ich struktury oraz problem zerowej granicy nominalnych stóp procentowych.

Sądzymy, iż siła i kierunek tego wpływu zależą od poziomu inflacji. Dla wysokiej inflacji przeważa wpływ negatywny, dla niskiej – pozytywny.

Jeśli przypuszczenia te znajdą potwierdzenie, otrzymamy niemonotoniczną zależność pomiędzy inflacją a wzrostem. Możliwe jest wówczas wyznaczenie optymalnej stopy inflacji, rozumianej jako stopa inflacji zapewniająca najwyższe długookresowe tempo wzrostu gospodarczego.

Zagadnienie optymalnej stopy inflacji jest znane wśród ekonomistów zajmujących się polityką pieniężną. Pierwsze postulaty odnośnie optymalnej stopy inflacji były zawarte w pracach Friedmana (1969).

Mimo ożywionej teoretycznej dyskusji na temat propozycji Friedmana w latach 70. i 80. XX w., próby empirycznej weryfikacji hipotezy o optymalnej stopie inflacji były prowadzone dopiero od połowy lat 90. i wciąż należą do rzadkości. Co więcej, naszym zdaniem wykorzystywane w większości prac modele progowe nie pozwalają oszacować kształtu badanej zależności równie dokładnie co modele nieliniowe.

Poszukiwanie optymalnej stopy inflacji może mieć znaczenie praktyczne, szczególnie dla krajów stosujących strategię polityki pieniężnej opartą na kontroli inflacji. Jeżeli przyjąć, iż ostatecznym skutkiem każdej polityki gospodarczej powinno być zapewnienie szybkiego

i stabilnego wzrostu gospodarczego, wówczas cel inflacyjny powinien być zbliżony do optymalnej stopy inflacji.

W pracy stawiamy także pytanie, czy cele inflacyjne są zbliżone do optymalnej stopy inflacji. Próba odpowiedzi na nie będzie także przedmiotem badania.

Ostatnim poruszonym zagadnieniem będzie porównanie szacunków optymalnej stopy inflacji dla różnych mierników inflacji: deflatora PKB oraz indeksu cen dóbr i usług konsumpcyjnych (CPI).

Cel pracy i hipotezy badawcze

Podstawowym celem pracy jest analiza wpływu inflacji na wzrost gospodarczy. Realizacja tego celu wymagała:

- usystematyzowania podstawowych pojęć dotyczących inflacji,
- przeglądu dotychczasowych analiz, tak teoretycznych jak i empirycznych, wzrostu gospodarczego,
- rozpatrzenia teoretycznych mechanizmów wpływu inflacji na wzrost gospodarczy,
- sformułowania specyfikacji modelu, ze szczególnym uwzględnieniem kształtu postaci funkcyjnej zależności inflacja-wzrost,
- oszacowania parametrów powyższego modelu oraz wyznaczenia na tej podstawie optymalnej stopy inflacji.

Główna hipoteza badawcza jest następująca:

zarówno zbyt wysoka jak i zbyt niska inflacja niekorzystnie wpływa na wzrost gospodarczy. Istnieje optymalna stopa inflacji, która zapewnia najszybsze długookresowe tempo wzrostu gospodarczego. Dla krajów uprzemysłowionych można oszacować wspólną optymalną stopę inflacji.

Obok powyższej hipotezy postawiono hipotezy szczegółowe:

cele inflacyjne banków centralnych krajów uprzemysłowionych, stosujących kontrolę inflacji, są zbliżone do optymalnej stopy inflacji;

optymalna stopa inflacji jest równa dla miar opartych o indeks cen dóbr i usług konsumpcyjnych (CPI) oraz deflatora PKB.

Weryfikacja powyższych hipotez wymagała przeprowadzenia równoległych analiz dla inflacji mierzonej przy pomocy deflatora PKB oraz CPI.

Aktualny stan wiedzy

Główna hipoteza badawcza, o optymalnej stopie inflacji, była już przedmiotem wielu prac, głównie z zakresu teorii ekonomii.

Jej autorstwo przypisuje się M. Friedmanowi (1969), który badał warunki w jakich zniekształcenia wywołane przez zróżnicowanie rentowności różnych form pieniądza (tzw. koszty zdartych zelówek) osiągają minimum. Zauważył on, że stan ten zapewnia zerowa nominalna stopa procentowa, co wymaga niewielkiej (kilkuprocentowej) deflacji.

K. Kimbrough (1986) potwierdził te wnioski dla gospodarki zamkniętej z udziałem państwa, w której występują wyłącznie koszty aktualizacji cenników (tzw. koszty menu).

Z kolei P. Diamond (1993) rozważył model z kosztami okresowej aktualizacji cen zapasów. W takim przypadku ceny poszczególnych partii dóbr są zróżnicowane, a konsumenci poszukują na rynku najtańszych ofert. Analizy Diamonda prowadzą do wniosku, że użyteczność reprezentatywnego konsumenta jest niemonotoniczną funkcją inflacji, zaś maksimum osiąga się dla dodatniej inflacji.

T. Andersen (2002) oraz M. Deveroux i J. Yetman (2002) badali gospodarkę, w której występują sztywności nominalne oraz koszty menu. Inflacja zwiększa koszty menu, choć jednocześnie poprawia efektywność alokacji. W modelu tym występuje więc wymiennosc pomiędzy korzyściami z tytułu redukcji kosztów menu a utratą efektywności alokacji. W efekcie wpływ inflacji na produkt jest niemonotoniczny, co oznacza istnienie optymalnej stopy inflacji.

Niestety, powyższe prace nie odnoszą się bezpośrednio do długookresowego wzrostu gospodarczego. Najbliższe temu są prace Andersena (2002) oraz Deveroux i Yetmana (2002), w których rozpatruje się wpływ inflacji na produkcję (lecz nie na jej wzrost).

Analizy empiryczne hipotezy o optymalnej stopie inflacji zostały przeprowadzone znacznie później w stosunku do pracy Friedmana. Jako pierwszy dokonał tego M. Sarel (1995), choć nieudane próby podejmowano nieco wcześniej (np. S. Fisher, 1993; R. Barro, 1995). Powstały także kolejne prace poświęcone temu zagadnieniu, choć, na tle wszystkich analiz zależności inflacja-wzrost, ich ilość była niewielka.

Zdecydowana większość prac bazowała na specyfikacji równania warunkowej beta-konwergencji, zaś samo poszukiwanie modelu optymalnej stopy inflacji zostało oparte o koncepcję modelu progowego (ang. *threshold model*). W podejściu tym ustala się liczbę progów, a następnie poszukuje się wielkości progów zapewniających najlepsze dopasowanie¹.

Szacunki optymalnej stopy inflacji, uzyskane na podstawie dotychczasowych badań empirycznych, różnią się znacząco i wynoszą (dla krajów uprzemysłowionych) od 3% do ponad 12%.

Nie są nam znane próby weryfikacji hipotez szczegółowych. Autor był więc zdany na własne poszukiwania.

Jednym z autorskich elementów pracy jest również rozważanie warunków, jakie powinna spełniać funkcja służąca weryfikacji postawionej hipotezy badawczej. Nowym elementem badania jest również odejście od równania konwergencji opartego o neoklasyczne modele wzrostu na rzecz własnej modyfikacji modelu C. Jonesa (1995), uwzględniającego także modele wzrostu endogenicznego.

Układ i zawartość pracy

Praca składa się ze wstępu, czterech rozdziałów, zakończenia, bibliografii oraz pięciu załączników.

W pierwszym rozdziale przedstawiliśmy różne definicje oraz sposoby pomiaru inflacji (m. in. deflator PKB, indeksy cen konsumpcyjnych oraz inflację bazową). Ważnym problemem, szczególnie z punktu widzenia analiz empirycznych jest błąd w pomiarze inflacji, mogący sięgać nawet 1 punktu procentowego rocznie. Opisano również krótko przyczyny inflacji (inflację popytową, kosztową oraz monetarną) a także dokonano przeglądu badań opinii społecznej na temat inflacji. Z badań tych wynika brak akceptacji społecznej dla inflacji. Fakt ten może być dodatkowym, pozaekonomicznym, argumentem na rzecz walki z inflacją.

Drugi rozdział poświęcono wzrostowi gospodarczemu. Przedstawiliśmy trzy wybrane sformalizowane teorie wzrostu gospodarczego, należące do klasy modeli neoklasycznych modele: Solowa (1956) i Mankiwa-Romera-Weila (1992) oraz model wzrostu endogenicznego Arrowa. Wspólną cechą tych teorii jest założenie o egzogeniczności stóp inwestycji, co

¹ W przypadku, gdy zależność okaże się niemonotoniczna, optymalną stopę inflacji wyznacza zawsze jeden z progów.

znacznie ułatwia ich empiryczną weryfikację. Następnie opisano hipotezę o występowaniu realnej konwergencji. Nie była ona weryfikowana w pracy, aczkolwiek stanowiła podstawę wielu empirycznych modeli wzrostu gospodarczego.

W rozdziale drugim opisano skutki inflacji. Wyróżniliśmy dwa sposoby długookresowego wpływu inflacji na wzrost gospodarczy: poprzez zmianę wielkości inwestycji lub zmianę efektywności wykorzystania istniejących czynników produkcji. W naszej opinii najistotniejszymi argumentami na rzecz długookresowego negatywnego wpływu inflacji na wzrost gospodarczy, wydają się być: utrudnienia funkcjonowania podmiotów gospodarczych w związku z wyższą zmiennością cen, osłabienie długookresowych relacji pomiędzy podmiotami gospodarczymi oraz dodatkowe koszty wywoływane przez inflację. Można jednak spotkać argumenty na rzecz pozytywnego wpływu inflacji na wzrost, wśród których wymienia się istnienie sztywności nominalnych, efekt Tobina (zmiana struktury aktywów na rzecz kapitału rzeczowego) czy problem zerowej granicy nominalnych stóp procentowych.

Trzeci rozdział zawiera przegląd badań zależności pomiędzy inflacją a wzrostem gospodarczym. Przedstawiliśmy również metody estymacji parametrów modeli opartych o próby przekrojowo-czasowe oraz dyskusję nad doborem zmiennych w empirycznych badaniach wzrostu gospodarczego. Początkowe analizy nie zaliczały inflacji do kategorii „zmiennych odpornych”. Wyniki dalszych badań z końca lat 90., świadczące o tym, że przyczyną braku odporności było błędne założenie o liniowości relacji inflacja-wzrost są w zgodzie z naszą hipotezą badawczą. Z dokonanego przeglądu badań dotyczących wpływu inflacji na wzrost gospodarczy wynika, że badania nie dają jednoznacznej odpowiedzi na pytanie o kierunek tej zależności. Dlatego też stwierdzamy, że zależność ta jest niemonotoniczna – dla niskiej inflacji jest dodatnia, zaś dla wysokiej – ujemna.

Empiryczna weryfikacja hipotezy badawczej wymaga określenia postaci funkcyjnej relacji inflacja-wzrost. Na podstawie własnych analiz teoretycznych stwierdzamy, że funkcja taka powinna m. in. posiadać maksimum oraz mieć asymptotę poziomą w nieskończoności.

Rozdział trzeci kończy prezentacja dotychczasowych prób weryfikacji hipotezy o optymalnej stopie inflacji.

W rozdziale czwartym przedstawiono własne badanie empiryczne. Punktem wyjścia do specyfikacji były rozważania zawarte w drugim i trzecim rozdziale. Model zbudowaliśmy zgodnie ze strategią od modelu ogólnego do szczegółowego (*from general to specific modelling*), w oparciu o połączenie dwu klas modeli: neoklasycznych oraz wzrostu endogenicznego. Nieco szerzej założenia modelu przedstawiamy poniżej.

Zastosowany model i metody estymacji

Do weryfikacji hipotez badawczych zastosowaliśmy jednorównaniowy model ekonometryczny, objaśniający tempo wzrostu PKB.

Na gruncie modeli neoklasycznych wpływ stopy inwestycji na tempo wzrostu gospodarczego jest dodatni i krótkookresowy. Natomiast model wzrostu endogenicznego Arrowa przewiduje, że zależność ta jest dodatnia i długookresowa.

Z połączenia tych dwóch klas modeli wynika, iż wzrost gospodarczy powinien być uzależniony od poziomu oraz przyrostu stopy inwestycji. Ponadto uwzględnienie teorii wzrostu endogenicznego wymaga odejścia od specyfikacji beta-konwergencji.

C. Jones (1995) proponuje, aby połączenia teorii neoklasycznych i wzrostu endogenicznego dokonywać na podstawie następującej specyfikacji:

$$wzr_t = \alpha_0 + A(L)wzr_{t-1} + B(L)i_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

gdzie:

wzr – tempo wzrostu gospodarczego,

i – stopa inwestycji w kapitał rzeczowy,

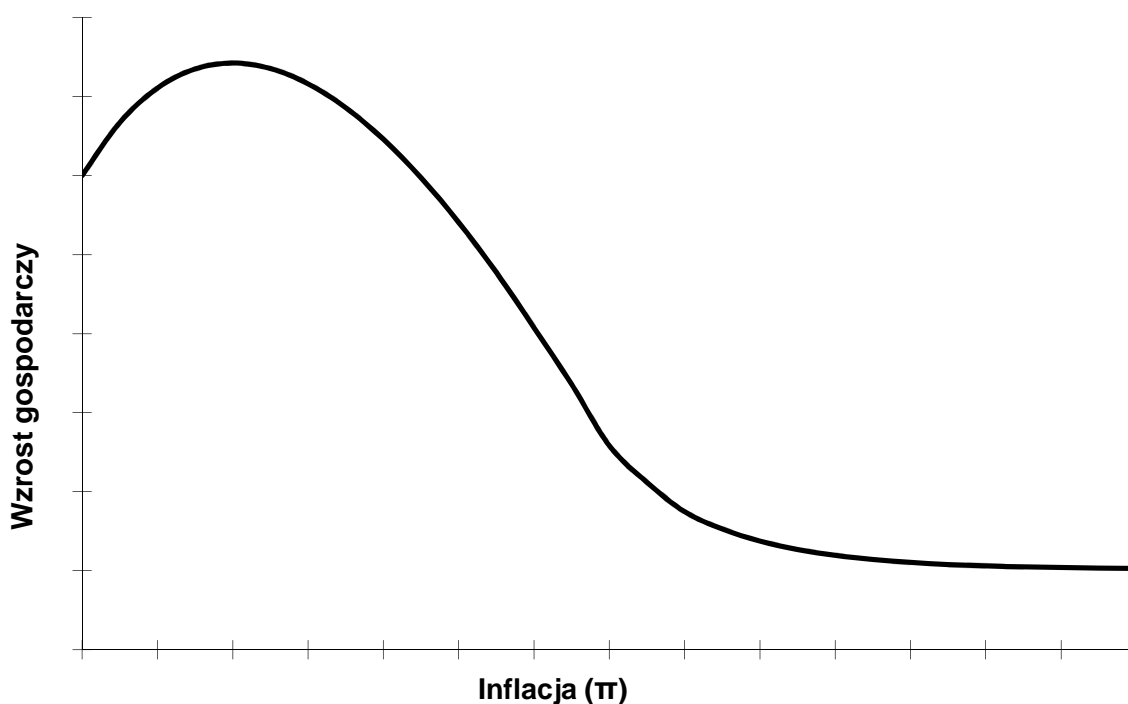
$A(L)$ i $B(L)$ – operatory wielomianowego rozkładu opóźnień.

W naszym badaniu odchodzimy od wielomianowego rozkładu opóźnień na rzecz skończonego rozkładu opóźnień. Do modelu tego dołączamy stopę inflacji wprowadzoną w postaci funkcji nieliniowej.

Ze względu na postawioną hipotezę badawczą, funkcja opisująca zależność inflacja-wzrost powinna mieć ekstremum (maksimum).

Przypuszczamy, że funkcja ta będzie asymetryczna, ze względu na malejące krańcowe efekty wysokiej inflacji. Postulowany kształt omawianej zależności wygląda zatem następująco:

Rysunek 1



Źródło: opracowanie własne.

W badaniu korzystać będziemy przede wszystkim ze złożonej funkcji logarymicznej $f(\pi) = \alpha_1\pi + \alpha_2 \ln(1 + \pi)$. Funkcja ta ma przebieg zbliżony do postulowanego, gdy zachodzą: $\alpha_1 < 0$ i $\alpha_2 > 0$.

Tak rozszerzony model Jonesa wyglądałby następująco:

$$wzr_t = \alpha_0 + A(L)wzr_{t-1} + B(L)i_t + f(\pi_t) + \varepsilon_t \quad (2)$$

gdzie:

π – stopa inflacji (CPI albo deflator PKB),

pozostałe oznaczenia nie ulegają zmianie.

Do modelu dołączamy również przyrost stopy inflacji, co pozwala oddać krótkookresowy efekt inflacji (efekt niespodzianki cenowej Lucasa, możliwy do wyprowadzenia na podstawie krzywej Phillipsa wzmocnionej oczekiwaniami; zob. np. C. Walsh, 2003, s. 200-202).

Model zbudowaliśmy zgodnie ze strategią od modelu ogólnego do szczegółowego (*from general to specific modelling*). Początkowo oszacowano więc model korekty błędem (ECM):

$$\begin{aligned} \Delta wzr_{i,t} = & \alpha_0 + (\gamma - 1)(wzr_{i,t-1} - i_{i,t-1} - \pi_{i,t-1} - \ln(\pi_{i,t-1})) + \alpha_2 \Delta \pi_{i,t} + \alpha_3 \Delta i_{i,t} + \alpha_4 i_{i,t-1} + \\ & + \alpha_5 \pi_{i,t-1} + \alpha_6 \ln(1 + \pi_{i,t-1}) + \varepsilon_{i,t} \end{aligned} \quad (3)$$

Następnie, w oparciu o wskazania testów, uprościliśmy strukturę powyższego modelu, otrzymując model o skończonym rozkładzie opóźnień (FDL):

$$wzr_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 i_{i,t} + \alpha_2 \Delta i_{i,t} + \alpha_3 \Delta \pi_{i,t} + \alpha_4 \pi_{i,t-1} + \alpha_5 \ln(1 + \pi_{i,t-1}) + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

Parametry modelu (3) oszacowaliśmy w oparciu o próbę przekrojowo-czasową obejmującą 15 krajów Unii Europejskiej w latach 1972-2005 (510 obserwacji rocznych w przypadku deflatora PKB bądź 504 w przypadku CPI).

Analizy prowadzimy równolegle dla inflacji mierzonej przy pomocy deflatora PKB (PGDP) oraz inflacji CPI.

Wyniki empiryczne

Dokonane analizy stacjonarności szeregów przekrojowo-czasowych prowadzą do wniosku, że wszystkie zmienne użyte w badaniu mają różny stopień zintegrowania w różnych krajach. Wynik taki znacznie utrudnia zastosowanie metodologii kointegracji, dlatego stosujemy estymator wewnątrzgrupowy (*fixed effects*) oraz panelowej UMNK (*random effects*). Ponadto, jak wskazują Phillips i Moon (1999, s. 1058-1059), w przypadku prób przekrojowo-czasowych klasyczne estymatory są asymptotycznie zgodne, mimo braku kointegracji.

Na podstawie przeprowadzonych analiz empirycznych udało się potwierdzić główną hipotezę badawczą o istnieniu optymalnej stopy inflacji. Na gruncie otrzymanej długookresowej zależności pomiędzy wzrostem gospodarczym a inflacją mierzoną przy pomocy deflatora PKB (PGDP), możemy stwierdzić że wzrost gospodarczy osiągnie wartość maksymalną dla inflacji PGDP wynoszącej 5,8%-6,3% rocznie.

Wyniki oszacowań dla inflacji PGDP przedstawia Tablica 1²:

² Kolorem szarym wyróżniono najlepsze wersje modelu.

Tablica 1: Wyniki oszacowań parametrów modeli opartych o inflację PGDP.

		Metoda estymacji i oszacowania parametrów					
		(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Parametr	Zmienna	FE	FE+W	FE+W	RE	RE	RE
α_0	<i>w. wolny</i>	0,007 (1,0)	0,004 (0,5)	0,005 (0,8)	0,008 (1,1)	0,006 (0,9)	0,005 (0,8)
α_1	$\Delta \pi_{i,t}$	0,140 (4,7)	0,095 (2,9)	0,095 (3,0)	0,147 (4,8)	0,142 (4,7)	0,129 (4,4)
α_2	$\Delta i_{i,t}$	0,720 (9,9)	0,924 (13,1)	0,851 (12,1)	0,811 (11,3)	0,757 (10,4)	0,746 (10,7)
α_3	$i_{i,t}$	0,097 (2,5)	0,110 (3,0)	0,104 (2,9)	0,089 (2,4)	0,103 (2,8)	0,102 (3,3)
α_4	$\pi_{i,t}$	-1,711 (-3,5)	-1,638 (-3,4)	-1,588 (-3,3)	-1,816 (-3,6)	-1,670 (-3,4)	-1,568 (-3,3)
α_5	$\ln(1+\pi_{i,t})$	1,805 (3,3)	1,743 (3,3)	1,681 (3,2)	1,930 (3,5)	1,761 (3,2)	1,671 (3,2)
α_6	<i>Fin9192</i>	-0,050 (-3,6)	–	-0,046 (-3,8)	–	-0,048 (-3,4)	-0,045 (-3,4)
α_7	<i>Ire9600</i>	0,040 (4,5)	–	0,039 (3,7)	–	–	0,057 (6,9)
<i>π optymalna</i>		5,5%	6,4%	5,8%	6,3%	5,5%	6,6%
R^2		0,437	0,423	0,465	0,317	0,331	0,369
S_e (p. proc.)		1,8	1,9	1,8	1,9	1,9	1,9
Jarque-Bera		179,6 ($p<0,001$)	6,4 ($p=0,040$)	3,7 ($p=0,156$)	119,6 ($p<0,001$)	123,5 ($p<0,001$)	112,1 ($p<0,001$)
Hausman		–	–	–	7,5 ($p=0,183$)	15,2 ($p=0,019$)	50,4 ($p<0,001$)
F (efekty grupowe)		4,2 ($p<0,001$)	3,3 ($p<0,001$)	3,0 ($p<0,001$)	–	–	–

Źródło: obliczenia własne przy pomocy programu EViews 5.1.

Zastosowane oznaczenia w główce Tablicy:

- FE – estymator wewnątrzgrupowy (*fixed effects*),
- FE+W – estymator wewnątrzgrupowy ważonej MNK (wagi stałe w poszczególnych krajach),
- RE – estymator UMNK (*random effects*).

Przeprowadzone analizy dla inflacji CPI wskazują, iż optymalna stopa inflacji CPI, dla najlepszych wersji modelu, wynosi 3,2%-4%.

Wyniki w tym zakresie przedstawia Tablica 2:

Tablica 2: Wyniki oszacowań parametrów modeli opartych o inflację CPI.

		Metoda estymacji i oszacowania parametrów					
Parametr	Zmienna	FE+W	FE+W	FE+W	FE+W	FE+W	FE+W
α_0	<i>w. wolny</i>	-0,002 (-0,2)	0,003 (0,4)	-0,006 (-0,9)	-0,002 (-0,3)	-0,002 (-0,2)	0,003 (0,4)
α_1	$\Delta \pi_{CPI i,t}$	0,050 (1,3)	0,058 (1,5)	–	–	0,050 (1,2)	0,057 (1,5)
α_2	$\Delta i_{i,t}$	0,901 (12,4)	0,836 (11,5)	0,870 (12,3)	0,816 (11,5)	0,899 (12,4)	0,834 (11,4)
α_3	$i_{i,t}$	0,143 (3,8)	0,120 (3,3)	0,168 (4,7)	0,148 (4,2)	0,144 (3,8)	0,121 (3,4)
α_4	$\pi_{CPI i,t}$	-1,444 (-2,4)	-1,610 (-2,7)	-1,348 (-2,3)	-1,460 (-2,6)	0,042 (0,8)	0,050 (1,0)
α_5	$\ln(1+\pi_{CPI i,t})$	1,499 (2,3)	1,675 (2,6)	1,385 (2,2)	1,506 (2,4)	–	–
	$\pi^2_{CPI i,t}$	–	–	–	–	-0,601 (-2,2)	-0,671 (-2,5)
α_6	<i>Fin9193</i>	–	-0,035 (-3,3)	–	-0,035 (-3,1)	–	-0,035 (-3,3)
α_7	<i>Ire9600</i>	–	0,040 (4,2)	–	0,039 (3,9)	–	0,040 (4,2)
<i>π optymalna</i>		3,8%	4,0%	2,8%	3,2%	3,5%	3,7%
R^2		0,424	0,471	0,416	0,455	0,423	0,470
S_e (p. proc.)		1,9	1,8	1,9	1,9	1,9	1,8
Jarque-Bera		8,3 ($p=0,016$)	4,9 ($p=0,085$)	5,5 ($p=0,064$)	3,0 ($p<0,221$)	8,3 ($p=0,016$)	5,0 ($p=0,084$)
F (efekty grupowe)		3,2 ($p<0,001$)	2,9 ($p<0,001$)	3,4 ($p<0,001$)	3,0 ($p<0,001$)	3,2 ($p<0,001$)	2,9 ($p<0,001$)

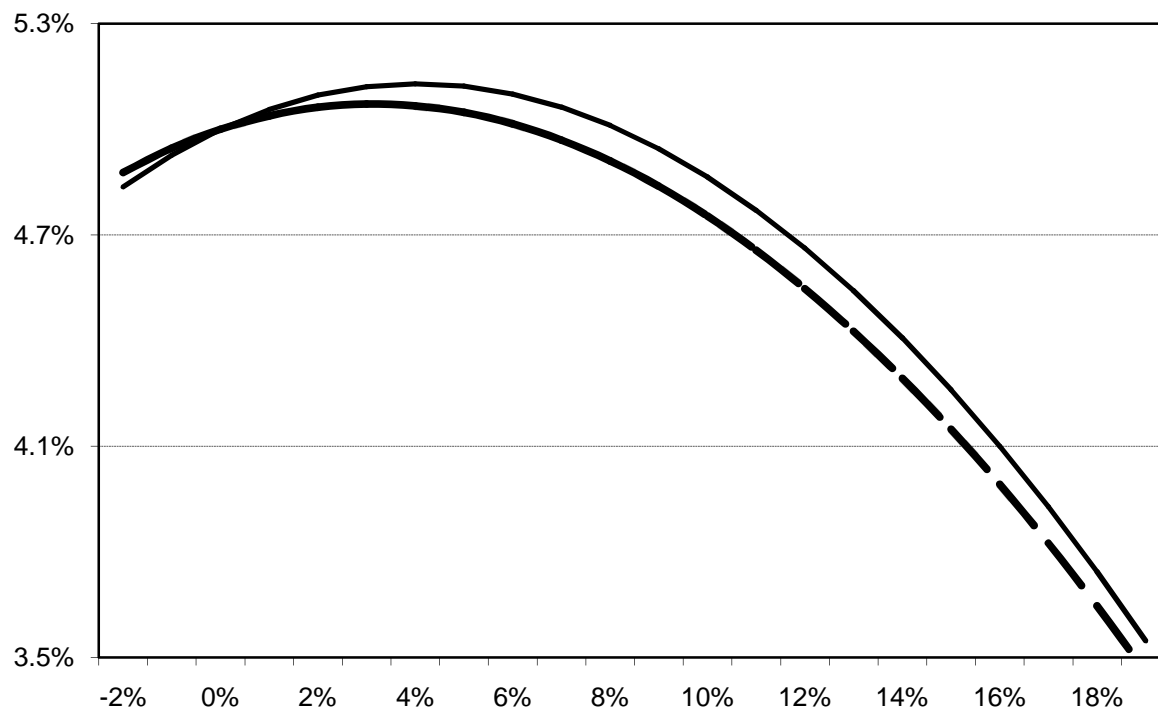
Źródło: obliczenia własne przy pomocy programu EViews 5.1.

Zastosowane oznaczenia - jak w Tablicy 1.

Zbudowane modele mają znaki zgodne z przesłankami wynikającymi z teorii ekonomii. Własności statystyczne wyróżnionych wersji nie budzą zastrzeżeń. Niskie wartości współczynnika determinacji, rzędu 30-45% są typowe dla tak licznych prób przekrojowo-czasowych.

Oszacowane funkcje można następująco przedstawić graficznie. Dla wyróżnionych w Tablicy 2 modeli zależność ta przedstawia się następująco (na osi poziomej inflacja CPI, na pionowej - tempo wzrostu gospodarczego):

Wykres 1: Otrzymana zależność pomiędzy inflacją CPI a wzrostem gospodarczym.



Źródło: opracowanie własne.

Niestety, w badaniu nie udało się odwzorować asymetrii badanej zależności. Wynika to zapewne z faktu, iż w próbie dysponujemy obserwacjami ze stosunkowo wąskiego zakresu wartości inflacji.

Wybór pomiędzy modelami opartymi o inflację mierzoną deflatorem PKB a CPI nie jest prosty. Pierwsza grupa modeli cechuje się nieco lepszymi własnościami statystycznymi, jednak tylko wyniki wyrażone w kategoriach inflacji CPI są bezpośrednio porównywalne z celami inflacyjnymi banków centralnych.

Przeprowadzona analiza odporności wyników, m. in. na zmiany próby, metody estymacji oraz założenia odnośnie kształtu zależności funkcyjnej, wskazuje na dość znaczące różnice oszacowań parametrów strukturalnych poszczególnych modeli. Jednakże różnice te jedynie w niewielkim stopniu wpływają na szacunki optymalnej stopy inflacji. Dla inflacji PGDP i CPI rozrzut wyników sięga ok. 1 punktu procentowego, co wydaje się być wartością niewielką. Rezultaty analiz przy pomocy regresji opartej o podpróby dla różnych przedziałów inflacji (ang. *spline regression*) przedstawiają się nieco mniej optymistycznie, choć i one potwierdzają niemonotoniczność wpływu inflacji na wzrost gospodarczy.

W odpowiedzi na sugestię recenzenta, przeprowadzono dodatkowo panelowe testy kointegracji. Było to możliwe jedynie w modelach, których parametry oszacowano przy pomocy estymatora wewnątrzgrupowego (*fixed effects*).

Zastosowano test Kao, będący uogólnieniem testu Engla i Grangera na szeregi przekrojowo-czasowe³. W teście stawia się hipotezę zerową o braku kointegracji we wszystkich krajach (istnienie pierwiastka jednostkowego w resztach) wobec hipotezy alternatywnej o kointegracji we wszystkich obiektach (w naszym przypadku krajach).

Ponadto użyto testu Pedroniego, w którym stawia się hipotezę zerową o występowaniu kointegracji we wszystkich obiektach przeciwko hipotezie alternatywnej o niewystępowaniu kointegracji w co najmniej jednym obiekcie.

Rezultaty tych testów przedstawia Tablica 3.

Tablica 3: Wyniki testów kointegracji.

	Wersja modelu i wyniki testów kointegracji								
	(7)	(8)	(9)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)
<i>Kao</i>	-0,48 <i>p</i> =0,356	-0,05 <i>p</i> =0,399	-0,10 <i>p</i> =0,397	-4,10 <i>p</i> <0,001	-4,10 <i>p</i> <0,001	-4,50 <i>p</i> <0,001	-6,27 <i>p</i> <0,001	-4,33 <i>p</i> <0,001	-4,23 <i>p</i> <0,001
<i>Pedroni</i>	-4,22 <i>p</i> <0,001	-4,27 <i>p</i> <0,001	-4,23 <i>p</i> <0,001	-8,79 <i>p</i> <0,001	-8,54 <i>p</i> <0,001	-10,34 <i>p</i> <0,001	-9,99 <i>p</i> <0,001	-5,62 <i>p</i> <0,001	-5,60 <i>p</i> <0,001

Źródło: obliczenia własne przy pomocy programu EViews 6.

Wyniki sprawdzianów Kao i Pedroniego otrzymane dla modeli (7)-(9), z inflacją mierzoną przy pomocy deflatora PKB wskazują na brak kointegracji. Z kolei dla modeli (26)-(31), z inflacją CPI, rezultaty nie są jednoznaczne. Podczas gdy test Kao wskazuje na kointegrację, test Pedroniego dostarcza przeciwnych wniosków. Ze względu na różny zestaw hipotez poszczególnych testów wynik taki jest możliwy do uzyskania w przypadku, gdy kointegracja zachodzi jedynie w niektórych krajach.

Przypomnijmy jednak cytowane wcześniej wnioski Phillipsa i Moona (1999), w świetle których brak kointegracji w szeregach przekrojowo-czasowych nie wpływa na asymptotyczną zgodność estymatora. Dlatego naszym zdaniem, pomimo braku kointegracji, nie należy odrzucać przedstawionych wcześniej wyników estymacji.

Optymalna stopa inflacji jest ilorazem dwóch zmiennych losowych (tj. oszacowań parametrów strukturalnych). Sprawia to, że odchylenia standardowe optymalnych stóp inflacji nie są określone. W tej sytuacji stosowne narzędzia umożliwiające formalno-statystyczną weryfikację hipotez szczegółowych nie są nam znane. Dlatego weryfikacja tych hipotez opierać się będzie jedynie na analizie kształtu zależności inflacja-wzrost. Zdajemy sobie

³ Bardziej szczegółowy opis zastosowanych testów przedstawia B. Baltagi (2005, s. 252-255).

sprawę ze słabości takich analiz. Sądzymy jednak, że otrzymane rezultaty pozwolą choć rzucić światło na postawione problemy, które jak dotąd nie były poruszane w literaturze.

W świetle badań własnych i cudzych otrzymana wartość optymalnej stopy inflacji CPI okazuje się przewyższać cele inflacyjne banków centralnych krajów o ustabilizowanej inflacji (zawarte najczęściej w przedziale 1%-3%). Nasze analizy zależności inflacja-wzrost, w odróżnieniu od modeli progowych, pozwalają rzucić światło na możliwe przyczyny tej rozbieżności. Okazuje się, że zmiany inflacji CPI (przy pomocy której najczęściej wyrażane są cele inflacyjne) w granicach 1%-7% nie wpływają znacząco na wzrost gospodarczy. W takim wypadku podniesienie celu inflacyjnego o 1-2 punkty procentowe zwiększyłoby wzrost gospodarczy jedynie o 0,05-0,15 punktu procentowego rocznie, natomiast może istotnie zwiększyć ryzyko wzrostu inflacji. Sądzymy, że z tego powodu banki centralne ustalają cele inflacyjne blisko dolnej granicy przedziału 1%-7%. Dodatkowo bank centralny może preferować niższą (w stosunku do optimum) inflację, ze względu na społeczną awersję do inflacji.

Wobec tak niewielkich różnic tempa wzrostu osiąganego przy inflacji równej odpowiednio: naszym szacunkom wartości optymalnej oraz celowi inflacyjnemu, potwierdzamy hipotezę szczegółową, że cele inflacyjne banków centralnych krajów uprzemysłowionych stosujących kontrolę inflacji są zbliżone do optymalnej stopy inflacji. Dodatkowym argumentem jest przekonujące, jak sądzymy, wyjaśnienie różnicy pomiędzy celami inflacyjnymi a optymalną stopą inflacją.

Okazuje się, że optymalne stopy inflacji uzyskane z pomocą inflacji-deflatora PKB przewyższają wyniki uzyskane na podstawie inflacji CPI o ok. 2-2,5 punktu procentowego. Podobną różnicą odznaczają się przedziały zmian obydwu miar inflacji, które nie powodują znaczących zmian w tempie wzrostu gospodarczego. Na tej podstawie stwierdzamy, że optymalne stopy inflacji dla wyżej wymienionych dwóch miar inflacji różnią się znacząco. Tym samym odrzucamy postawioną na wstępie hipotezę szczegółową, o tym że wielkości te są równe.

Możliwości aplikacji i dalsze kierunki badań

Wyrażamy nadzieję, że otrzymane rezultaty mogą być przydatne w dyskusji nad poziomem celu inflacyjnego oraz mogą przyczynić się do lepszego zrozumienia wpływu inflacji na wzrost gospodarczy.

Jeśli przyjmiemy, że otrzymane rezultaty są argumentem w takiej dyskusji, wówczas moglibyśmy potwierdzić słuszność obecnego poziomu celów inflacyjnych na poziomie 1%-3%. Różnica temp wzrostu gospodarczego osiągniętych dla inflacji na poziomie docelowym celu inflacyjnego i optymalnym wynosi co najwyżej 0,1 p. proc. rocznie. Tym relatywnie niewielkim kosztem można znacząco zmniejszyć ryzyko wzrostu inflacji.

W chwili obecnej, mimo że oszacowania parametrów są statystycznie istotne, efekty zmiany inflacji są stosunkowo niewielkie. Przykładowo zmiana inflacji CPI z 4% do 10% obniży tempo wzrostu gospodarczego jedynie o ok. 0,3 p. proc.

Rezultaty takie wynikają z faktu, że badaliśmy jedynie bezpośredni wpływ inflacji na wzrost gospodarczy. Dołączenie wpływu inflacji na inwestycje mogłoby zwiększyć ten efekt. W świetle wstępnych analiz, niezawartych w pracy, takie rozszerzenie modelu pozwala oszacować spowolnienie tempa wzrostu na ok. 0,5 p. proc.⁴.

Przyszłym kierunkiem badań będzie zatem rozbudowa modelu o kolejne równania. Pozwoli to poszerzyć analizy o efekty oddziaływania inflacji na inwestycje, a następnie, pośrednio na wzrost gospodarczy. Ponadto spróbujemy uwzględnić także zależność odwrotną, tj. wpływ wzrostu na inwestycje, co prowadzi do modelu o równaniach współzależnych.

Na koniec pragniemy podziękować wszystkim, których cenne uwagi wpłynęły na ostateczny kształt pracy: koleżankom, kolegom i przełożonym z Instytutu Ekonometrii i Statystyki oraz Instytutu Ekonomii Uniwersytetu Łódzkiego, a także uczestnikom konferencji „*Wzrost gospodarczy, restrukturyzacja i rynek pracy w Polsce. Ujęcie teoretyczne i empiryczne*” i „*Warsztaty Doktorskie*”. Szczególnie wiele zawdzięczam mgr. Markowi Raczkowi, dr Ewie Kusideł oraz dr. Krzysztofowi Lewandowskiemu.

⁴ Wykorzystano nasze wcześniejsze analizy wpływu inflacji na inwestycje (P. Baranowski, 2005). Analizy te powtórzone dla zaktualizowanej próby.

Literatura

(wykorzystana w autoreferacie)

- Andersen T. (2002), *Nominal Rigidities and the Optimal Rate of Inflation*, "European Journal of Political Economy", Vol. 18, No. 2.,
- Baltagi B. (2005), *Econometric Analysis of Panel Data*, John Wiley & Sons, The Atrium etc.
- Baranowski P. (2005), *Wpływ inflacji na inwestycje w kapitał rzeczowy w krajach UE*, „Gospodarka Narodowa”, nr 11-12.
- Barro R. (1995), *Inflation and Economic Growth*, NBER Working Paper, No. 5326, www.nber.org.
- Devereux M., Yetman J. (2002), *Menu Costs and the Long-run Output-Inflation Trade off*, "Economic Letters", Vol. 76.
- Diamond P. (1993), *Search, Sticky Prices, and Inflation*, "Review of Economic Studies", Vol. 60.
- Fisher S. (1993), *The Role of Macroeconomic Factors in Growth*, "Journal of Monetary Economics", Vol. 32.
- Friedman M. (1969), *The Optimum Quantity of Money*, [w:] M. Friedman (red.), *The Optimum Quantity of Money and Other Essays*, Aldine Publishing Company, Chicago.
- Jones C. (1995), *Time Series Tests of Endogenous Growth Models*, "Quarterly Journal of Economics", Vol. 110, No. 2.
- Kimbrough K. (1986), *Inflation, Employment, and Welfare in the Presence of Transaction Costs*, "Journal of Money, Credit, and Banking", Vol. 18, No. 2.
- Phillips P.C.B., Moon H.R. (1999), *Linear Regression Limit for Nonstationary Panel Data*, "Econometrica", Vol. 67, No. 5.
- Mankiw N.G., Romer D., Weil D.N. (1992), *A Contribution to Empirics of Economic Growth*, "Quarterly Journal of Economics", Vol. 107, No 2.
- Sarel M. (1995), *Nonlinear Effects of Inflation on Economic Growth*, IMF Working Paper, No. 56.
- Solow R. (1956), *A Contribution to the Theory of Economic Growth*, "Quarterly Journal of Economics", Vol. 70, No 1.
- Walsh C. (2003), *Monetary Theory and Policy*, MIT Press, Cambridge etc.