

POLITYKA PIENIĘŻNA W WARUNKACH NIEOZNACZONEJ PRODUKCJI POTENCJALNEJ

Francesco Lippi*

*WERSJA WSTĘPNA 11 października 2002
NIE CYTOWAĆ I NIE ROZPOWSZECHNIAĆ
Uwagi mile widziane*

Streszczenie

Niniejszy referat bada niektóre rodzaje wpływu informacji w czasie rzeczywistym na realizację polityki pieniężnej. Rozważamy gospodarke, w której kilka źródeł niepewności, takich jak błędy pomiaru i stany niedoskonale obserwowalne, nie pozwalają decydentom na ustalenie prawdziwego stanu gospodarki. Zatem optymalna polityka wymaga od decydenta rozwiązania zarówno problemu filtrowania informacji jak i optymalizacji działań. Skoncentrujemy się w szczególności na przypadku nieobserwowalnego pomiaru produkcji potencjalnej i przeanalizujemy konsekwencje tego założenia dla makroekonomii (polityka, produkcja i inflacja). Referat zawiera model referencyjny dla oceny twierdzenia, że uzależnianie polityki od pomiaru potencjalnej produkcji, przy wykorzystaniu danych w czasie rzeczywistym, może być źródłem nieobiektywnego stanowiska politycznego, jak zostało to ostatnio zasugerowane przez Orphanidesa. Ujmując rzecz bardziej ogólnie, oferuje sztywne ramy analizy skutków niedoskonałych informacji, a także ramy oceniania wskaźników makroekonomicznych w łagodzeniu problemów informacyjnych.

Numery klasyfikacji JEL: E5

Kluczowe pojęcia: polityka pieniężna, produkcja potencjalna, filtrowanie informacji, inflacja.

* Bank of Italy i CEPR. E-mail: lippi.francesco@insedia.interbusiness.it

1. Wstęp i główne ustalenia

Niniejszy tekst omawia ostatnie wyniki badań dotyczących polityki pieniężnej prowadzonej w oparciu o informacje w czasie rzeczywistym.¹ Myślą przewodnią tego referatu jest fakt, że realizacja polityki pieniężnej napotyka często na trudne zadanie polegające na podejmowaniu decyzji w warunkach dużej niepewności. Decyzje polityczne wymagają znajomości strukturalnych modeli gospodarczych oraz wiedzy o stanie gospodarki (również świadomości ewentualnych szoków dla gospodarki). Tego rodzaju informacje rzadko są dostępne dla polityków. Podejmowanie decyzji w czasie rzeczywistym, gdy najnowsze dane o zmiennych celu (np. inflacja, zatrudnienie i produkcja) mogą być niedostępne, lub podlegają znacznym błędom pomiaru, wymaga skutecznego filtrowania dostępnych informacji aby zapewnić przeprowadzenie jak najlepszego wnioskowania o stanie gospodarki.

Ten podstawowy dla banków centralnych problem najlepiej zilustrować przykładem. Stabilizująca rola polityki pieniężnej zależy w sposób niezwykle istotny od pojęcia „produkcji potencjalnej”, nieobserwowalnej zmiennej ekonomicznej reprezentującej pożądaną (lub docelową) poziom jaką powinna osiągać produkcja rzeczywista. W związku z tym prowadzenie polityki pieniężnej wymaga od banku centralnego oszacowania i ciągłego uaktualniania swojej prognozy produkcji potencjalnej. Orphanides (2000, 2001) oferuje przekonujące poparcie dla poglądu, iż znaczne przeszacowanie produkcji potencjalnej podczas szoku naftowego w latach siedemdziesiątych pogłębiło inflację, prowadząc do takiego podejścia w polityce pieniężnej, które okazało się *ex post*, patrząc z obecnej perspektywy, zbyt luźne. Jakby dla równowagi, duży wzrost produktywności odnotowany w Stanach Zjednoczonych w drugiej połowie lat pięćdziesiątych wyłonił możliwość, znów patrząc z dzisiejszej perspektywy, że późniejszy, większy niż oczekiwano, wzrost produkcji potencjalnej mógł pozwolić na mniej restrykcyjne stanowisko w polityce pieniężnej niż to sugerowane początkowo przez oszacowania w czasie rzeczywistym dotyczące inflacji i luki podażowej.

¹ Wyniki te pochodzą z ustaleń poczynionych przez Cukiermana i Lippi (2002) oraz Gerali i Lippi (2002), gdzie omówionych jest kilka szczegółów technicznych.

Praca Orphanidesa rzuca nowe interesujące światło na politykę pieniężną w latach siedemdziesiątych i stawia ważne pytania o to czy, i do jakiego stopnia, można w przyszłości unikać takich błędów w polityce, które ujawniają się dopiero *ex post*. Jeśli wynikały one ze złych ale dających się poprawić procedur prognozowania lub nieefektywnej specyfikacji „zasady prowadzenia polityki” prawdopodobna odpowiedź brzmi „tak”. Ocenia stopnia w jakim błędy te były raczej wynikiem złej polityki a nie pecha, wymaga modelu, który określi optymalną politykę pieniężną w warunkach niedoskonałych informacji. Kiedy już określimy ten punkt odniesienia i ustalimy jego cechy charakterystyczne, możemy przejść do oceny stopnia w jakim można było uniknąć błędów w polityce (dostrzeżonych z perspektywy czasu).

Niniejszy referat jest głosem w debacie na temat skutków niedoskonałych informacji, proponując taki właśnie model referencyjny i analizę jego właściwości. Wykazuje, że – biorąc pod uwagę strukturę informacji – niektórych decyzji politycznych, ocenianych *ex post* jako błędy, nie można uniknąć, nawet jeśli bank centralny wykorzystuje najskuteczniejsze procedury prognozowania. Co więcej, takie błędy dostrzegane z perspektywy czasu są niewielkie w okresach, w których zmiany w produkcji potencjalnej są niewielkie, i duże w tych okresach, które charakteryzują się istotnymi zmianami w długoterminowych trendach produkcji. Błędy w danym kierunku polityki popełnione podczas tych ostatnich będą się utrzymywać jeszcze przez jakiś czas.

Dowody przedstawione przez Orphanidesa (2001) popierają pogląd, że polityka pieniężna w latach siedemdziesiątych była zbyt luźna ponieważ utrzymujący się spadek produkcji potencjalnej był przez pewien czas interpretowany jako ujemna luka podażowa. Ramy analityczne niniejszego referatu dostarczają „optymalizujących” podstaw analitycznych dla tego mechanizmu i określają warunki w jakich funkcjonuje.² Co ciekawe, nie w każdych okolicznościach trwały duży spadek produkcji potencjalnej prowadzi do zbyt luźnej polityki. Zależy to od relatywnej trwałości szoków popytowego i kosztowego oraz od innych parametrów, takich jak stopień konserwatyzmu banku centralnego.

² Pokrewne prace na temat skutków niedoskonałych informacji dla polityki pieniężnej pojawiają się u Ehrmanna i Smetsa (2001), którzy opracowali ilościowe oszacowanie skutków niedoskonałych informacji przy zastosowaniu analizy numerycznej opartej na modelu skalibrowanym dla strefy euro.

Podczas gdy analiza teoretyczna sugeruje, że niedoskonałe informacje mogą być źródłem nieobiektywnego stanowiska politycznego (osądzanego z dzisiejszej perspektywy), wstępne oszacowanie ilościowe skutków niedoskonałych informacji wskazuje, że wpływ takiego braku obiektywizmu na główne zmienne makroekonomiczne nie jest zbyt duży. Mimo że są to jedynie wstępnie ustalenia, wydają się one sugerować, że trudno jest „wytłumaczyć” wysoką inflację w latach siedemdziesiątych jako konsekwencję samych tylko niedoskonałych informacji.

Wyniki zostaną najpierw przedstawione przy użyciu prostego modelu Cukiermana i Lippiego (2002), który ilustruje koncepcję realizowaną przez wiele banków centralnych w zakresie procesu transmisyjnego polityki pieniężnej. Zaletą tego prostego opracowania leży w łatwości kontroli ram analitycznych. Model ten określa warunki, w których obecność niedoskonałych informacji sprawia, że polityka pieniężna jest *systematycznie* zastrzana, bardziej niż w warunkach doskonałych informacji w okresach trwałego wzrostu produkcji potencjalnej, oraz relatywnie zbyt luźna w stosunku do modelu referencyjnego w okresach trwałego obniżenia produkcji potencjalnej. Przyczyną jest fakt, że nawet jeśli banki filtrują informacje w sposób optymalny to i tak decydenci i społeczeństwo wykrywają trwałe zmiany w produkcji potencjalnej dopiero *stopniowo*. Kiedy mamy do czynienia, tak jak w latach siedemdziesiątych, z trwałym spadkiem produkcji potencjalnej, decydenci interpretują część tego spadku jako ujemną lukę podażową i rozluźniają politykę pieniężną - zbyt mocno w porównaniu z modelem referencyjnym - przy braku trwałego-okresowego zakłócenia (PTC). Z tego względu, w okresach dużego trwałego spadku produktywności inflacja przyspiesza z powodu relatywnie ekspansjonistycznego stanowiska wobec polityki pieniężnej. I odwrotnie, kiedy – jak mogło się zdarzyć w Stanach Zjednoczonych w latach dziewięćdziesiątych – „nowa ekonomi” trwale podnosi potencjalny poziom produkcji, inflacja spada ponieważ, jako że decydenci interpretują część trwałego wzrostu produkcji potencjalnej jako dodatnią lukę podażową, polityka jest zastrzana bardziej niż w warunkach doskonałych informacji. Główną nowością referatu jest fakt, że nawet gdy informacje dostępne dla decydentów w czasie rzeczywistym są wykorzystywane efektywnie a polityka pieniężna wybierana optymalnie to błędy w prognozach, pojawiające się w ocenach w czasie rzeczywistym dotyczących produkcji potencjalnej oraz deficytu produkcji, są retrospektywnie

autokorelowane. Ogólnie rzecz biorąc, ta autokorelacja wywołana jest szokami dotyczącymi produkcję potencjalną, jak również cyklicznymi składnikami produkcji.

Następnie prezentujemy w jaki sposób można dojść do podobnych wyników przy zastosowaniu bardziej aktualnego modelu przyszłościowego z rodzaju „nowej syntezy” opracowanego przez Woodforda (1999) i Clarida, Gali i Gertlera (1999).

2. Ogólne ramy analityczne

Problemy analizowane poniżej można zapisać w sposób stosowany przez Svenssona i Woodforda (2000) w celu stworzenia liniowo-kwadratowego modelu gospodarki z dwoma czynnikami, rządem oraz zagregowanym sektorem prywatnym, co do których zakłada się, że mają takie same niedoskonałe informacje o stanie gospodarki. Stosujemy algorytmy opracowane przez Gerali i Lippi (2002) w celu numerycznego rozwiązania problemu przy użyciu MATLAB.

Gospodarka opisana jest przez

$$\begin{bmatrix} X_{t+1} \\ x_{t+1|t} \end{bmatrix} = A^1 \begin{bmatrix} X_t \\ x_t \end{bmatrix} + A^2 \begin{bmatrix} X_{t|t} \\ x_{t|t} \end{bmatrix} + B i_t + \begin{bmatrix} u_{t+1} \\ 0 \end{bmatrix}, \quad (2.1)$$

gdzie X_{t+1} jest wektorem zmiennych n_X z góry ustalonych w okresie t (zmiennych stanu naturalnego), x_t jest wektorem zmiennych n_x z oczekiwaniami dotyczącymi przyszłości, i jest wektorem instrumentów polityki n_i , u_t jest wektorem n_X szoków iid o średniej zero i kowariancji Σ_u^2 , a A^1 i A^2 oraz B są macierzami odpowiednich wymiarów. Dla każdej zmiennej z_t zapis $z_{t|\tau}$ oznacza oczekiwanie $E[z_t | I_\tau]$, tj. racjonalne oczekiwanie z_t odnośnie informacji I_τ , dostępnej w okresie τ .

Niech Y_t przedstawia wektor zmiennych celu, które wchodzi do funkcji kryterium rządu,

$$Y_t = C^1 \begin{bmatrix} X_t \\ x_t \end{bmatrix} + C^2 \begin{bmatrix} X_{t|t} \\ x_{t|t} \end{bmatrix} + C_i i_t, \quad (2.2)$$

gdzie C^1, C^2 i C_i są macierzami odpowiedniego wymiaru. Niech kwadratowa postać opisująca funkcję straty okresu będzie podana przez

$$L_t \equiv Y_t' W Y_t \quad (2.3)$$

gdzie W jest dodatnią półokreśloną macierzą wag. Działania rządu zmierzają do zminimalizowania międzyokresowej funkcji straty

$$\Lambda_t = E \left[\sum_{\tau=0}^{\infty} \delta^\tau L_{t+\tau} \mid I_t \right] \quad (2.4)$$

gdzie $\delta \in (0,1)$ jest międzyokresowym czynnikiem dyskontującym.

Ostatecznie niech wektor zmiennych obserwowalnych Z_t będzie podany przez

$$Z_t = D^1 \begin{bmatrix} X_t \\ x_t \end{bmatrix} + D^2 \begin{bmatrix} X_{t|t} \\ x_{t|t} \end{bmatrix} + v_t \quad (2.5)$$

gdzie wektor „zakłóceń” v_t ma przypuszczalnie charakter iid z macierzą kowariancji Σ_v^2 . Informacja I_t w okresie t przyjmuje postać

$$I_t \equiv \{Z_\tau, \tau \leq t, A^1, A^2, B, C^1, C^2, C_i, D^1, D^2, W, \delta, \Sigma_v^2\}.$$

3. Zastosowanie 1 (z Cukiermana i Lippi, 2002)

Niniejsza sekcja prezentuje uproszczoną wersję modelu lepkiej ceny z oczekiwaniami formułowanymi na podstawie przeszłości, przedstawionego u Svenssona (1997). Chociaż model nie jest zakorzeniony w mikropodstawach to prawdopodobnie odzwierciedla poglądy kilku banków centralnych na temat procesu transmisyjnego polityki pieniężnej. Jego główną zaletą jest fakt, że pozwala on na analityczne zilustrowanie podstawowych konsekwencji niedoskonałych informacji w stosunkowo prosty sposób. W związku z tym utrzymujemy założenie, że ten model postaci zredukowanej oddaje rzeczywiste zachowanie gospodarki. Bogatsza struktura gospodarcza, inkorporująca opóźnienia transmisyjne lub zmienne z oczekiwaniami dotyczącymi przyszłości, nie eliminuje skutków opisanych w referacie (np. u Ehrmanna

i Smetsa (2001)), ale może wprowadzić nowe. Chociaż takie modele mogą być preferowane z przyczyn teoretycznych i empirycznych, nie pozwoliłyby nam zilustrować analitycznie naszych głównych punktów.

3.1. Gospodarka

W niniejszym ujęciu (logarytm) produkcji (y_t) oraz inflacji (π_t) są definiowane, odpowiednio, w następujący sposób:

$$y_t = z_t - \varphi r_t + g_t \quad (3.1)$$

$$\pi_t = \lambda(y_t - z_t) + u_t. \quad (3.2)$$

Tutaj z_t oznacza (logarytm) produkcji potencjalnej w okresie t , r_t jest *realną* krótkoterminową stopą procentową, g_t jest szokiem popytowym a u_t szokiem kosztowym. To ujęcie zakłada, że produkcja potencjalna z jest podstawowym długoterminowym wyznacznikiem produkcji rzeczywistej. Ale, dodatkowo, produkcja rzeczywista podlega także wpływowi szoku popytowego i realnej stopy procentowej, która - dla danych oczekiwań inflacyjnych - jest z kolei określana przez politykę (nominalnych) stóp procentowych banku centralnego.

Zgodnie ze zdrowym rozsądkiem makroekonomicznym zakładamy, że szoki popytowy/ i kosztowy są mniej trwałe niż zmiany w produkcji potencjalnej, na które wpływ mają czynniki długoterminowe takie jak technologia i akumulacja kapitału fizycznego i ludzkiego. Trwałość szoków w stosunku do produkcji potencjalnej jest prezentowana przez założenie, że z_t jest błędzeniem losowym.³ Ujmując rzecz bardziej szczegółowo przyjmujemy następujące procesy stochastyczne dla szoków:

$$g_t = \mu g_{t-1} + \hat{g}_t \quad 0 < \mu < 1; \quad \hat{g}_t \sim N(0, \sigma_g^2) \quad (3.3)$$

$$u_t = \rho u_{t-1} + \hat{u}_t \quad 0 < \rho < 1; \quad \hat{u}_t \sim N(0, \sigma_u^2) \quad (3.4)$$

$$z_t = z_{t-1} + \hat{z}_t \quad \hat{z}_t \sim N(0, \sigma_z^2). \quad (3.5)$$

Powtarzając raz jeszcze, głównym celem tego prostego modelu jest scharakteryzowanie konsekwencji makroekonomicznych wybranej optymalnie polityki pieniężnej (tj. ciągu

dla r_t), kiedy decydenci nie mogą określić z całą pewnością (ani nawet retrospektywnie) źródła zmian w produkcji.

3.2 Polityka pieniężna

Instrumentem polityki jest nominalna stopa procentowa. Ale ponieważ ceny bywają okresowo lepkie decydent może uzyskać taką stopę realną jaką sobie życzy poprzez ustalenie stopy nominalnej. Dla wygody i bez uszczerbku dla ogólności możemy wobec tego uznać, że decydent ustala realną stopę procentową r_t . Ten instrument polityki jest ustalany na *początku* okresu t zanim wystąpią produkcja, inflacja (y_t i π_t) oraz szoki z okresu t . Celem polityki jest zminimalizowanie funkcji celu:

$$L_t \equiv \frac{1}{2} E \left\{ \sum_{j=0}^{\infty} \beta^j [\alpha(x_{t+j})^2 + (\pi_{t+j})^2] \mid J_{t-1} \right\} \quad \alpha > 0 \quad (3.6)$$

gdzie $x_t \equiv y_t - z_t$ oznacza lukę podażową (określoną jako różnica pomiędzy (logarytmami) produkcji rzeczywistej i potencjalnej) a J_{t-1} jest zbiorem informacji dostępnym na początku okresu t , kiedy wybierane jest r_t . Pierwszy warunek wymiaru dla dyskrecjonalnej (spójnej czasowo) polityki pieniężnej ($\min_{r_t} L_t$) implikuje

$$x_{t|t-1} = -\frac{\lambda}{\alpha} \pi_{t|t-1} \quad (3.7)$$

Tutaj $\pi_{t|t-1}$ i $x_{t|t-1}$ są oczekiwanymi wartościami inflacji oraz luki produkcyjnej zależnymi od informacji dostępnych na początku okresu t : J_{t-1} . Na tym etapie zauważamy, że J_{t-1} zawiera, między innymi obserwacje na temat rzeczywistej inflacji oraz produkcji do, i włącznie z, okresu $t-1$. Pełna specyfikacja J_{t-1} pojawia się poniżej. Ponieważ wartości inflacji i luki podażowej w okresie t nie są znane z pewnością na

³ Nic by się nie zmieniło w naszych wynikach, gdybyśmy dodali (bardziej realistyczną) deterministyczną tendencję wzrostu do procesu produkcji potencjalnej.

początku okresu t owe zmienne (które są pośrednio kontrolowane przez politykę) pojawiają się w równaniu (3.7) w kategoriach oczekiwanych.

Wyniki równowagi dla stopy procentowej, produkcji i inflacji wyglądają następująco:

$$r_t = \frac{1}{\varphi} \left[g_{t|t-1} + \frac{\lambda}{\alpha + \lambda^2} u_{t|t-1} \right] \quad (3.8)$$

$$y_t = z_t + (g_t - g_{t|t-1}) - \frac{\lambda}{\alpha + \lambda^2} u_{t|t-1} \quad (3.9)$$

$$\pi_t = \frac{\alpha}{\alpha + \lambda^2} u_t + \lambda(g_t - g_{t|t-1}) + \frac{\lambda^2}{\alpha + \lambda^2} (u_t - u_{t|t-1}). \quad (3.10)$$

3.3. Struktura informacji i optymalna polityka

Reguła stopy procentowej w (3.8) implikuje, że optymalna polityka odnośnie do realnych stóp procentowych dla okresu $t + 1$, r_{t+1} , wymaga od decydenta sformułowania oczekiwań dotyczących wartości szoku podażowego i szoków kosztowych, g_{t+1} oraz u_{t+1} . Chociaż decydent nie obserwuje tych szoków bezpośrednio, to posiada informacje o zmiennych ekonomicznych, z których można wywieść obarczone zakłóceniami, ale optymalne prognozy szoków. W szczególności zakładamy, że decydenci znają prawdziwą strukturę gospodarki: $\Omega \equiv \{\varphi, \lambda, \rho, \mu, \sigma_u^2, \sigma_g^2, \sigma_z^2\}$ ale nie znają dokładnych źródeł stochastycznych fluktuacji produkcji i inflacji.

Zatem kiedy wybierana jest stopa procentowa r_{t+1} , na początku okresu $t + 1$, decydent formułuje oczekiwania dotyczące g_{t+1} i u_{t+1} przy użyciu danych historycznych. Te ostatnie składają się z obserwacji w zakresie produkcji i inflacji do, i łącznie z, okresu t . Informacje dostępne na początku okresu $t + 1$ podsumowuje zbiór informacji

$$J_t = \{\Omega, y_{t-i}, \pi_{t-i}, | i = 0, 1, 2, \dots\} \quad (3.11)$$

używany do formułowania oczekiwań warunkowych: $g_{t+1|t}$ i $u_{t+1|t}$. Przeszłe obserwacje dotyczące produkcji i inflacji są równoważne do przeszłych obserwacji tych dwóch sygnałów, $s_{1,t}$ i $s_{2,t}$ (uzyskanych przez przestawienie (3.9) i (3.10)):

$$s_{1,t} \equiv y_t + g_{t|t-1} + \frac{\lambda}{\alpha + \lambda^2} u_{t|t-1} = z_t + g_t \quad (3.12)$$

$$s_{2,t} \equiv \pi_t + \lambda g_{t|t-1} + \frac{\lambda^2}{\alpha + \lambda^2} u_{t|t-1} = \lambda g_t + u_t \quad (3.13)$$

gdzie zmienne na lewo od znaku równości są obserwowane oddzielnie, podczas gdy te na prawo nie. Oczywiście, $s_{1,t}$ i $s_{2,t}$ zawierają (obarczone zakłóceniami) informacje o g_t i u_t , które mogą zostać użyte do przeprowadzenia wnioskowania dla g_{t+1} i u_{t+1} wykorzystując fakt, że $g_{t+1|t} = \mu g_{t|t}$ i $u_{t+1|t} = \rho u_{t|t}$.

Zauważmy jak optymalne oceny g_t i u_t zależne odpowiednio od J_t , $g_{t|t}$ i $u_{t|t}$ wynikają bezpośrednio z obu tych sygnałów (3.12) i (3.13), kiedy już znana jest optymalna ocena produkcji potencjalnej, $z_{t|t}$. W związku z tym rozwiązanie przez decydenta problemu uzyskiwania (lub filtrowania) sygnału redukuje problem dotyczący poziomu produkcji potencjalnej do wnioskowania.

3.4. Błędne pomiary produkcji potencjalnej i poglądów decydentów na stan gospodarki

Niech błędy prognozy polityków dotyczące zmiennych z_t , g_t , u_t zależnych od zbioru informacji J_t będą:

$$\tilde{u}_{t|t} \equiv u_t - u_{t|t} \quad (3.14)$$

$$\tilde{g}_{t|t} \equiv g_t - g_{t|t} \quad (3.15)$$

$$\tilde{z}_{t|t} \equiv z_t - z_{t|t} \quad (3.16)$$

Przy użyciu (3.12) i (3.13) można wywieść następującą użyteczną zależność pomiędzy tymi błędami:

$$\lambda z_{t|t} = -\lambda \bar{g}_{t|t} = \bar{u}_{t|t} \quad (3.17)$$

Ostatnie równanie pokazuje, że przeszacowanie produkcji potencjalnej ($z_{t|t} < 0$) jednocześnie *implikuje* przeszacowanie szoku kosztowego oraz niedoszacowanie szoku popytowego. Streszcza to następująca uwaga.

Uwaga 1. *Przeszacowanie produkcji potencjalnej* ($z_{t|t} \equiv z_t - z_{t|t} < 0$) *implikuje:*

(i) *niedoszacowanie szoku popytowego* ($\bar{g}_{t|t} \equiv g_t - g_{t|t} > 0$)

(ii) *przeszacowanie szoku kosztowego* ($\bar{u}_{t|t} \equiv u_t - u_{t|t} < 0$)

Nierówności ze znakiem przeciwnym stosują się, gdy $z_{t|t} > 0$.

Intuicję leżącą u podstaw tego wyniku można zrozumieć poprzez odniesienie do równań (3.12) i (3.13). Pierwsze równanie implikuje, że wzrost $s_{1,t}$ jest zawsze i **optymalnie** interpretowany jako wynikający częściowo ze wzrostu z_t a częściowo ze wzrostu g_t . Podobnie wzrost $s_{2,t}$ jest interpretowany jako wynikający częściowo ze wzrostu g_t a częściowo ze wzrostu u_t . Z tego względu, kiedy rośnie tylko z_t część tego wzrostu jest interpretowana jako wzrost produkcji potencjalnej, ale pozostała część jest interpretowana jako wzrost g_t . W konsekwencji błąd w prognozowaniu z_t jest dodatni, a błąd w prognozowaniu g_t jest ujemny, dając korelację **ujemną** pomiędzy błędami prognozy dla tej zmiennej i w związku z tym **dodatnią** korelację pomiędzy błędami prognozy w u_t i z_t .

3.5. Skutki błędów prognozy w produkcji potencjalnej dla polityki pieniężnej, inflacji i luki podażowej

Uwaga 1 pokazuje w jaki sposób błąd pomiaru produkcji potencjalnej zniekształca sposób w jaki decydenci postrzegają warunki cykliczne (szoki kosztowe i popytowe). Celem tej podsekcji jest odpowiedź na następujące pytanie: w jaki sposób takie zniekształcone postrzeganie fazy cyklu wpływa na politykę pieniężną, inflację i lukę podażową. Odpowiedzi udzielamy poprzez porównanie wartości tych zmiennych w obecności trwałego – tymczasowego zamieszania (PTC) z ich wartościami w przypadku

punktu odniesienia w których nie ma takiego zamieszania W przypadku punktu odniesienia decydenci posiadają w każdym okresie *bezpośrednie informacje* o wystąpieniu szoków aż do, i włącznie z, poprzedzającego okresu. Formalnie, przy braku PTC, decydenci posiadają, na początku okresu $t + 1$, zbiór informacji J_t^* , zdefiniowany przez

$$J_t^* = \{J_t^*, g_{t-i}, u_{t-i}, | i = 0, 1, 2, \dots\}. \quad (3.18)$$

3.5.1 Skutki dla polityki pieniężnej

Rozpoczynamy od badania wyznaczników różnicy pomiędzy ustalaniem polityki pieniężnej w obecności i przy braku PTC. Stosując równania (3.8), (3.14), (3.15) i (3.17) *odchylenie* optymalnej stopy procentowej w obecności PTC od jej wartości optymalnej przy braku tego zamieszania (tj. $r_{t+1}^* = \frac{1}{\phi} \left[\mu g_t + \frac{\lambda}{\alpha + \lambda^2} \rho u_t \right]$) można zapisać jako

$$\Delta r_{t+1} \equiv r_{t+1} - r_{t+1}^* = -\frac{1}{\phi} \left[\mu g_{t|t} + \frac{\lambda \rho}{\alpha + \lambda^2} \tilde{u}_{t|t} \right] \quad (3.19)$$

$$= \frac{\left(\mu - \rho \frac{\lambda^2}{\alpha + \lambda^2} \right)}{\phi} \tilde{z}_{t|t} \quad (3.20)$$

Z (3.19) wynika bezpośrednio, że jeśli szoki popytowe są dostatecznie trwałe w porównaniu do szoków kosztowych (tj. $\mu > \frac{\rho \lambda^2}{\alpha + \lambda^2}$) to odchylenie realnej stopy procentowej od jej odpowiednika przy pełnych informacjach przesuwają się w tym samym kierunku co błąd prognozy w produkcji potencjalnej ($\tilde{z}_{t|t}$). Chociaż nie można wykluczyć takiej możliwości, że gdy trwałość szoków kosztowych wystarczająco przewyższa trwałość szoków popytowych to następuje sytuacja przeciwna, wygląda na to, że pierwszy przypadek wydaje się być bardziej prawdopodobny a priori. Powodem jest fakt, że parametr trwałości szoków kosztowych jest pomnożony przez ułamek

implikujący, że Δr_{t+1} i $z_{t|t}$ są zależne dodatnio, nawet jeśli ρ jest większe od μ , ale nie za dużo. Zauważmy, że im mniejszy (typu Rogoff (1985)) konserwatyzm banku centralnego (większe α), tym bardziej prawdopodobne jest, że Δr_{t+1} i $z_{t|t}$ są zależne dodatnio, nawet wtedy gdy ρ jest większe od μ . A więc dla banków centralnych, które są (używając terminologii Svenssona (1997)) stosunkowo elastyczne w obieraniu celów inflacyjnych, przypadek w którym Δr_{t+1} i $z_{t|t}$ są zależne dodatnio jest zdecydowanie bardziej prawdopodobny dla większości lub wszystkich wartości ρ oraz μ , w przedziale od zera do jeden. Różne prawdopodobne skutki niedoskonałych informacji streszcza następująca propozycja:

Propozycja 1.

- (i) *Kiedy trwałość szoków popytowych jest wystarczająco wysoka ($\mu > \frac{\rho\lambda^2}{\alpha+\lambda^2}$) polityka pieniężna napędzana jest głównie względami powodowanymi „szokami popytowymi”. Implikuje to, że przeszacowanie/ niedoszacowanie produkcji potencjalnej (prowadzące do przeszacowania/ niedoszacowania szoku popytowego) prowadzi do realnych stóp procentowych, które są niższe/ wyższe niż stopa, która jest optymalna przy braku PTC.*
- (ii) *Kiedy trwałość szoków popytowych jest wystarczająco niska ($\mu < \frac{\rho\lambda^2}{\alpha+\lambda^2}$) polityka pieniężna napędzana jest głównie względami powodowanymi „szokami kosztowymi”. Implikuje to, że przeszacowanie/ niedoszacowanie produkcji potencjalnej (prowadzące do przeszacowania/ niedoszacowania szoku kosztowego) prowadzi do realnych stóp procentowych, które są wyższe/ niższe niż stopa, która jest optymalna przy braku PTC.*

Aby zrozumieć intuicję leżącą u podstaw tej propozycji dobrze jest rozważyć przypadek, w którym mamy do czynienia, w okresie t , z szokiem ujemnym produkcji potencjalnej i z brakiem zmian w szokach cyklicznych, g i u . Prowadzi to, na początku okresu $t + 1$, do przeszacowania produkcji potencjalnej w okresie t ($z_{t|t} < 0$). Uwaga 1 implikuje, że takie przeszacowanie jest związane z przeszacowaniem szoku kosztowego oraz z niedoszacowaniem szoku popytowego w okresie t .

Polityka wybrana na początku okresu $t + 1$ ma na celu zrównoważenie (zakładanego) wpływu deflacyjnego szoku popytowego na lukę podażową i (zakładanego) wpływu inflacyjnego szoku kosztowego na inflację. W porównaniu z punktem odniesienia w sytuacji braku PTC pierwszy cel popycha politykę w kierunku ekspansjonizmu, podczas gdy drugi popycha ją w kierunku restrikcji. Jeśli szoki popytowe są stosunkowo trwałe, dominuje skutek pierwszy ponieważ politycy sądzą, że większość z tego co postrzegają jako ujemny szok popytowy w okresie t będzie się nadal utrzymywać w okresie $t + 1$, podczas gdy to co postrzegają jako dodatni szok kosztowy w okresie t nie będzie już obecne w okresie $t + 1$. A więc w tym przypadku polityka pieniężna jest bardziej ekspansjonistyczna niż dla punktu odniesienia przy braku PTC, a Δr_{t+1} i $\tilde{z}_{t|t}$ są zależne dodatnio (przypadek (i) w propozycji). Ale jeżeli prawdziwa jest sytuacja odwrotna (szoki kosztowe są stosunkowo bardziej trwałe) twierdzenia o szoku kosztowym w okresie $t + 1$ dominują politykę popychając ją w kierunku zaostrzania. W konsekwencji jest ona bardziej restrykcyjna niż dla punktu odniesienia przy braku PTC, a Δr_{t+1} i $\tilde{z}_{t|t}$ są zależne ujemnie i mamy do czynienia z przypadkiem (ii) propozycji.

3.5.2 Skutki dla luki podażowej i inflacji

Przechodzimy teraz do skutków błędnego pomiaru produkcji potencjalnej dla luki podażowej i inflacji. Celem jest, tak jak w poprzedniej podsekcji, analiza odchyłeń wyników uzyskanych w obecności PTC od tych uzyskanych przy braku takiego zamieszania. Stosując (3.9) i (3.10) od razu odnosimy te odchylenia do odchyłeń stopy procentowych badanych powyżej. Wynik jest następujący:

$$\Delta x_{t+1} \equiv x_{t+1} - x_{t+1}^* = -\phi \Delta r_{t+1} \quad (3.21)$$

$$\Delta \pi_{t+1} \equiv \pi_{t+1} - \pi_{t+1}^* = -\phi \lambda \Delta r_{t+1} \quad (3.22)$$

gdzie x_{t+1}^* i π_{t+1}^* są wartościami luki podażowej i inflacji dla optymalnej polityki pieniężnej przy braku PTC. Równania te pokazują, że kiedy stopa procentowa jest

poniżej (powyżej) swojej wartości w warunkach braku PTC to zarówno inflacja jak i luka podażowa są powyżej (poniżej) swoich wartości z sytuacji przy braku PTC.

Przypadek zbyt ekspansjonistycznej polityki pieniężnej (przypadek (i) propozycji 1) jest spójny z empirycznymi wynikami Orphanidesa (2000, 2001), zgodnie z którymi w latach siedemdziesiątych w Stanach Zjednoczonych polityka pieniężna była nadmiernie ekspansjonistyczna z powodu przeszacowania produkcji potencjalnej oraz powiązanego z tym niedoszacowania luki podażowej. Oczywiście to niedoszacowanie mogło wynikać z nieskutecznych procedur prognozowania stosowanych przez decydentów federalnych. Główne przesłanie tego referatu to fakt, że skutek ten jest obecny nawet gdy polityka pieniężna jest optymalna *ex ante* a procedury prognozowania jak najskuteczniejsze. W normalnych czasach, w których zmiany w produkcji potencjalnej nie odbiegają daleko od jej średniej, skutek ten ma szansę być niewielki i krótkotrwały. Ale kiedy mamy do czynienia z dużym trwałym szokiem w produkcji potencjalnej skutek ten ma szansę być większy i trwalszy. Kwestia ta jest szczegółowo omówiona w kolejnej sekcji.

3.6. Optymalne prognozy produkcji potencjalnej

Niniejsza sekcja opisuje rozwiązanie problemu uzyskiwania sygnału, przed jakim stoją decydenci. Aby przekazać intuicję podstawowych wykorzystywanych mechanizmów skupiamy się w tekście na konkretnym (ale prostszym) przypadku, w którym szoki popytowy i kosztowy są równie trwałe ($\mu = \rho$), co daje łatwe do kontrolowania rozwiązanie w postaci zamkniętej bez wpływu na kluczowe własności predyktora.⁴

Oczekiwanie warunkowe z_t w oparciu o J_t , $z_{t|t}$, jest podane przez (patrz Cukierman i Lippi, 2002):

$$z_{t|t} = aS_t + (1-a)(1-\kappa) \sum_{i=0}^{\infty} \kappa^i S_{t-i-1} \quad (3.23)$$

gdzie:

⁴ Rozwiązanie w którym stopnie trwałości różnią się od siebie ($\rho \neq \mu$), w oparciu o filtr Kalmana, pojawia się u Cukiermana i Lippi (2002).

$$\begin{aligned} \kappa &\equiv \frac{2}{\phi + \sqrt{\phi^2 - 4}} \in (0,1) & \phi &\equiv \frac{2+T(1+\mu^2)}{1+\mu T} \geq 2; T \equiv \left(\frac{\sigma_z^2}{\sigma_g^2} + \frac{\lambda^2 \sigma_z^2}{\sigma_u^2} \right) \\ a &\equiv \frac{[(1-\mu)+(1-\kappa)+T(1-\mu\kappa)]T}{[T(1-\mu-\mu\kappa)+(1-\mu-\kappa)](1+T)+(T+\mu)(1+\mu T)} \in (0,1) \end{aligned} \quad (3.24)$$

$$S_{t-i} \equiv s_{1,t-i} - \frac{\lambda \sigma_g^2}{\sigma_u^2 + \lambda^2 \sigma_g^2} s_{2,t-i} = z_{t-i} + \frac{\sigma_u^2 \cdot g_{t-i} - \lambda \sigma_g^2 \cdot u_{t-i}}{\sigma_u^2 + \lambda^2 \sigma_g^2} \quad (3.25)$$

S_{t-i} jest sygnałem połączonym, który streszcza wszystkie odnośne informacje z danych w okresie $t - i$. Zauważmy, że jest dodatnio zależny od produkcji potencjalnej i szoku popytowego dla tego okresu, oraz ujemnie zależny od szoku kosztowego dla tego okresu. W konsekwencji optymalny predyktor generalnie odpowiada dodatnio na bieżące, oraz przeszłe, szoki dla popytu i produkcji potencjalnej, a ujemnie na bieżące, oraz przeszłe, szoki kosztowe.

Prognoza warunkowa (3.23) ma kilka kluczowych własności. Po pierwsze, ponieważ a oraz κ są obie ograniczone od zera do jeden, bieżący predyktor optymalny jest dodatnio zależny od bieżących, jak również wszystkich przeszłych, sygnałów. Po drugie, waga przypisana do sygnału przeszłego jest tym mniejsza im dalej sygnał znajduje się w przeszłości. Po trzecie, skoro $a < 1$, gdy następuje dodatnia (ujemna) innowacja w bieżącej produkcji potencjalnej (z_t) oszacowanie produkcji potencjalnej wzrasta (zmniejsza się) o wartość *mniejszą* niż rzeczywista produkcja potencjalna. Po czwarte, suma współczynników w optymalnym predyktorze w (3.23) jest równa jeden. Na koniec zauważmy, że chociaż prawdziwa wartość produkcji potencjalnej jest zawarta jedynie w sygnałach $s_{1,t-i}$, optymalny predyktor przypisuje dodatnie wagi **również** do sygnałów $s_{2,t-i}$. Intuicyjna przyczyna jest następująca: poprzez umożliwienie bardziej precyzyjnej oceny szoku popytowego, g_t , wykorzystanie $s_{2,t-i}$ ułatwia rozdzielanie g_t od z_t w sygnałach $s_{1,t-i}$.

3.6.1 Autokorelacja w błędach prognozy dla produkcji potencjalnej

Postać optymalnego predyktora w (3.23) w połączeniu z faktem, że wszystkie współczynniki są dodatnie i sumują się do jednego implikuje, że kiedy pojawia się pojedynczy szok dla produkcji potencjalnej (powiedzmy) w okresie t i utrzymuje się na

stałe bez żadnych kolejnych szoków dla produkcji potencjalnej, decydenci nie rozpoznają od razu jego pełnego wpływu. Choć ich prognozowanie jest optymalne, to o trwałej zmianie w produkcji potencjalnej dowiadują się stopniowo. Początkowo, (w okresie $t + 1$), dostosowują swoje postrzeganie produkcji potencjalnej o ułamek a . W okresie $t + 2$ włączają większy ułamek $a + (1 - a)(1 - \kappa)$, w okresie $t + 3$ włączają jeszcze większy ułamek $a + (1 - a)(1 - \kappa) + (1 - a)(1 - \kappa)\kappa$; i tak dalej. Po dużej liczbie okresów ten ułamek dąży do 1 implikując, że po wystarczająco dużej liczbie okresów pełne rozmiary szoku ostatecznie zostają dostrzeżone. W ten sposób równanie (3.23) implikuje, że proces postrzegania produkcji potencjalnej jest stopniowy i że w związku z tym błędy prognozy są po tej samej stronie miejsca zerowego podczas procesu.

I odwrotnie, kiedy pojawia się pojedynczy, stosunkowo duży szok wpływający na jeden z cyklicznych składników popytu, jest on po części interpretowany przez pewien czas jako zmiana w produkcji potencjalnej. To również prowadzi do autokorelacji *ex post* w błędach prognoz dotyczących luki podażowej i produkcji potencjalnej. Ogólnie rzecz biorąc można popełnić dwa błędy. Zmiana w produkcji potencjalnej może być częściowo błędnie zinterpretowana jako zmiana cykliczna, lub też zmiana cykliczna może być częściowo błędnie zinterpretowana jako zmiana w produkcji potencjalnej. Oba rodzaje błędów mają tendencję do tworzenia *ex post* autokorelacji w błędach prognoz. Ale ta autokorelacja nie może być wykorzystana w czasie rzeczywistym aby poprawić politykę, ponieważ - w przeciwieństwie do błędów prognoz dla zmiennych, które stają się znane z pewnością w następnym okresie po ich wystąpieniu - produkcja potencjalna okresu t nie jest znana z pewnością nawet po tym jednym okresie. W konsekwencji błąd prognozy popełniony w okresie t nie może zostać wykorzystany do „poprawienia” przyszłych prognoz dla produkcji potencjalnej w ten sam sposób, w jaki błędy prognoz dla zmiennych, które ujawniają się jeden okres po sformułowaniu prognozy, są zwykle stosowane w celu uaktualnienia przyszłych prognoz.⁵

⁵ Kiedy prawdziwa wartość zmiennej będącej przedmiotem prognozy ujawnia się z pewnością z opóźnieniem jednego okresu, jak to się często zakłada, obowiązuje ogólna zasada mówiąca, że błędy prognoz są autokorelowane w populacji. Właściwość ta bywa szeroko stosowana przy sprawdzaniu wydajności rynku finansowego.

Jednakże kiedy, tak jak to się dzieje w naszym przypadku, prawdziwa wartość prognozowanej zmiennej nie ujawnia się z pewnością nawet po fakcie – błędy prognoz autokorelują się ogólnie.

W zasadzie można wykazać, że błędy prognoz dotyczące produkcji potencjalnej i luki podażowej są generalnie autokorelowane nawet w populacji. Pozostała część niniejszej podsekcji ustanawia ten fakt bardziej precyzyjnie i określa warunki, w jakich owa autokorelacja jest zdominowana przez zmienność innowacji w produkcji potencjalnej. Zauważmy przede wszystkim, na podstawie równania (3.17), że błąd w prognozowaniu luki podażowej jest równy ujemnemu błędowi prognozy dla produkcji potencjalnej. Zatem jeśli błędy prognozy produkcji potencjalnej są autokorelowane to to samo dotyczy błędów prognoz dla luki podażowej. W dodatku C u Cukiermana i Lippi (2002) wykazane jest, że kowariancja między dwoma sąsiadującymi błędami prognozy jest

$$E[\tilde{z}_{t|t}, \tilde{z}_{t-1|t-1}] > 0$$

Prowadzi to do następujących rezultatów

Propozycja 2. *Błędy w prognozowaniu produkcji potencjalnej i luki podażowej generalnie wykazują dodatnią autokorelację.*

Co ciekawe, niniejsza propozycja jest zgodna z ostatnimi empirycznymi ustaleniami u Orphanidesa (2000a). Orphanides wykorzystuje dane w czasie rzeczywistym dotyczące postrzegania przez decydentów produkcji potencjalnej w latach siedemdziesiątych i porównuje ten rodzaj postrzegania z bieżącymi oszacowaniami (z lat dziewięćdziesiątych – znaleźć dokładną datę) danych historycznych. Biorąc „bieżącą” interpretację oszacowań produkcji potencjalnej jako przybliżenie prawdziwych wartości produkcji potencjalnej w latach siedemdziesiątych odkrywa on bardzo trwałe odchylenia pomiędzy bieżącymi ocenami a ocenami w czasie rzeczywistym dotyczącymi luki podażowej (patrz w szczególności Rysunek 3).

3.6. Ilustracja numeryczna

Jako praktyczną ilustrację skutków opisanych powyżej prezentujemy analizę odpowiedzi na impuls skutków szoków produkcji potencjalnej w warunkach niedoskonałych informacji. Numeryczne wykonanie tego ćwiczenia opiera się o algorytmy omówione u Gerali i Lippi (2002). Parametryzujemy nasz model

gospodarczy stosując następujące warunki (odpowiadające długoterminowym elastycznościom omówionym w modelu Rudebuscha i Svenssona (1997).

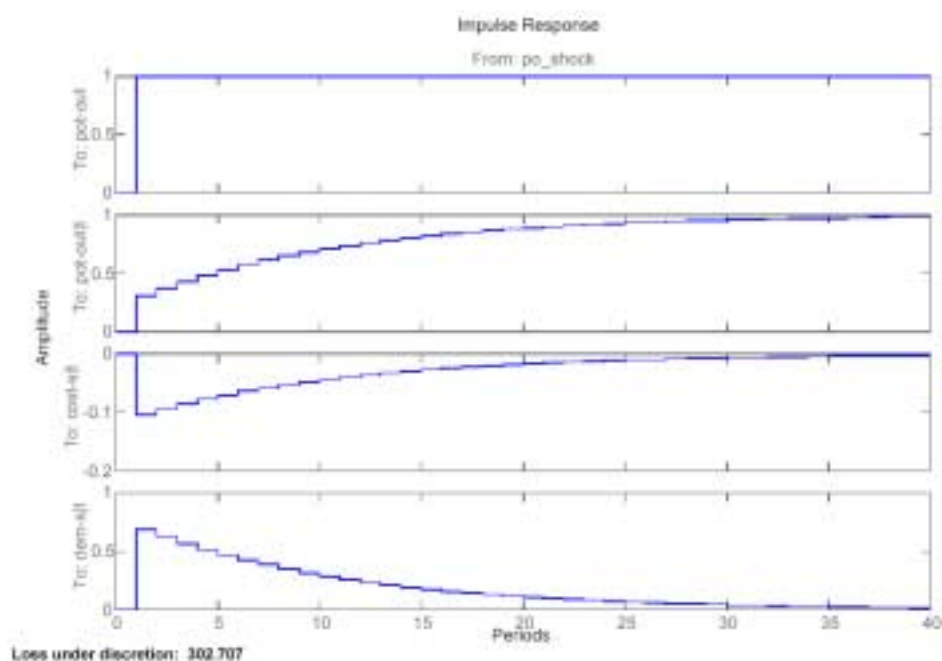
Poniższy przykład ilustruje odpowiedź na impuls głównych zmiennych systemu wobec jednostkowego szoku w produkcji potencjalnej. Rysunek (3.1) ilustruje, w jaki sposób, w warunkach niedoskonałych informacji, problem uzyskania sygnału, przed którym stają decydenci, stwarza zamieszanie w odniesieniu do źródeł fluktuacji cyklu koniunkturalnego.

Tabela 3.1. Wartości parametrów bazowych dla modelu CL

Parametry					
β	α	λ	ρ	μ	φ
.99	1	.14	.7	.7	1

Innowacje (std)		
σ_z	σ_u	σ_g
.5	1.5	1.5

Rysunek 3.1: postrzegany stan gospodarki w odpowiedzi na szok w produkcji potencjalnej¹



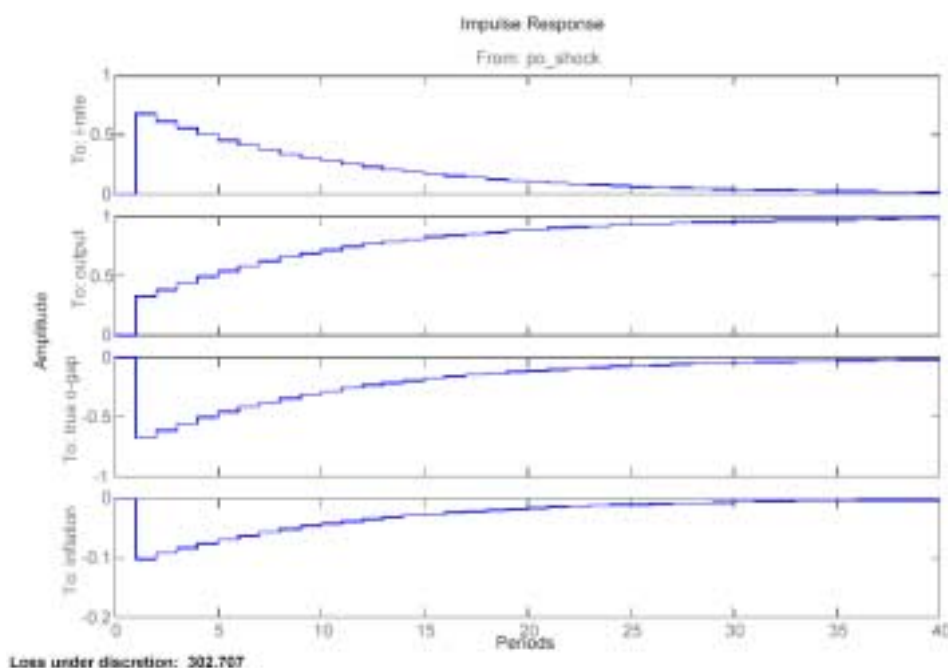
Górna ramka na rysunku obrazuje prawdziwy wzór jakim kieruje się szok w produkcji potencjalnej (pierwiastek jednostkowy). Oszacowany wzór dla tego szoku (obliczony przy użyciu filtra Kalmana) jest wykreślony w drugiej ramce na rysunku. Jak pokazywała teoria, proces zauważania błędów jest stopniowy a błędy prognozy wykazują dodatnią autokorelację. Pozostałe dwie ramki na rysunku ilustrują w jaki sposób błędne postrzeganie produkcji potencjalnej prowadzi do błędnego postrzegania szoków kosztowego i podażowego, których prawdziwa wartość wynosi dokładnie zero w tym eksperymencie (te zależności są zgodne z 3.17). Jest oczywiste, że

1

Impuls response – odpowiedź na impuls
 po_shock - szok produkcji potencjalnej
 pot-out - produkcja potencjalna
 Periods - okresy
 Amplitude – amplituda
 Po_shock – szok produkcji potencjalnej
 i-rate – stopa procentowa
 output – produkcja
 true o-gap – rzeczywista luka podażowa

pot-out|t – produkcja potencjalna w okresie t
 cost-s|t – szok kosztowy w okresie t
 dem-s|t – szok popytowy w okresie t
 Loss under discretion – Strata w wyniku swobody podejmowania decyzji
 Impuls response – odpowiedź na impuls
 inflation – inflacja
 Loss under discretion – Strata w wyniku swobody podejmowania decyzji

niedoszacowany poziom produkcji potencjalnej implikuje przeszacowany szok popytowy (aby „wytłumaczyć” obserwowany bieżący wysoki poziom produkcji) oraz niedoszacowany szok kosztowy (spójny ze stosunkowo niską inflacją jaka miała miejsce). Ilościowo, z prawdziwego jednocentowego wzrostu produkcji potencjalnej tylko 0,3 jest szacowane na początku, podczas gdy 0,7 punktu procentowego wzrostu produkcji jest przypisywane szokowi popytowemu.

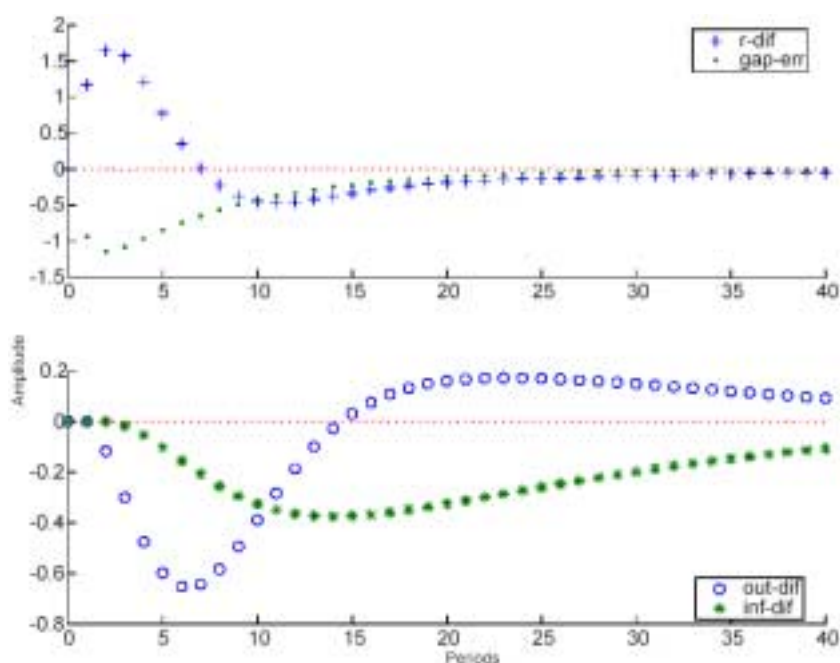


Rysunek 3.2. Skutki makro szoku produkcji potencjalnej w warunkach niedoskonałych informacji

Konsekwencje polityczne tego rodzaju błędów postrzegania przedstawia rysunek (3.2). Wybrane parametry są takie, że nierówność $\mu > \frac{\rho\lambda^2}{\alpha+\lambda^2}$ jest spełniona, implikując że polityka pieniężna jest napędzana głównie względami „szoków popytowych” (patrz Propozycja 1). Przypomnijmy sobie, że w zgodzie z punktem odniesienia w warunkach kompletnych informacji, nie powinno być odpowiedzi ze strony polityki w następstwie tego szoku, tj. ścieżka optymalnej stopy procentowej powinna wynosić dokładnie zero. Rysunek pokazuje w jaki sposób w warunkach niedoskonałych informacji dodatnia innowacja w produkcji potencjalnej sprawia, że stopy procentowe wzrastają powyżej swego optymalnego poziomu w warunkach braku PTC. To sprawia, że rzeczywista luka

podażowa zmniejsza się (nawet mimo tego, że decydenci dostrzegają dodatnią lukę podażową!) a inflacja będzie niższa niż w warunkach braku PTC. W taki właśnie sposób ów model racjonalizuje sytuację taką jak w latach dziewięćdziesiątych, kiedy duży wzrost produkcji jest łączony z niską inflacją.

Dla bardziej realistycznego oszacowania skutku ilościowego niedoskonałych informacji powtórzyliśmy ćwiczenie opracowane powyżej przy użyciu modelu gospodarczego Rudebuscha i Svenssona (1997). Rysunek (3.3) podaje wartości danej



r-dif – zmiany stopy procentowej

gap-err – błąd dla luki podażowej

out-dif – zmiany produkcji

inf-dif – zmiany inflacji

Rysunek 3.3: Skutki niedoskonałych informacji (szok produkcji potencjalnej) zmiennej w warunkach niedoskonałych informacji w odchyleniu od wartości zanotowanych dla punktu odniesienia przy pełnej informacji (tj. znana jest produkcja potencjalna) po jednoprocetowym wzroście luki podażowej. Górna ramka na rysunku pokazuje, że na skutek szoku w produkcji potencjalnej błąd prognozy popełniony przez decydenta w ocenie luki podażowej jest bardzo duży (początkowo szok prawie w ogóle nie pojawił się w prognozach) i bardzo trwały (zaobserwowanie istnienia szoku tylko w połowie zabiera około dwóch lat). Stopa procentowa jest wyższa niż w warunkach pełnej informacji, ponieważ prawie cała ekspansja produkcji jest interpretowana jako

szok cykliczny. W konsekwencji zarówno produkcja jak i inflacja są poniżej wartości jakie uzyskiwałyby w warunkach pełnej informacji (dolna ramka na rysunku).

Można wykorzystać wyliczenia dokonane osobno do porównania wielkości przewidzianych przez nasz model ze zdarzeniami, które miały miejsce w latach siedemdziesiątych. Jeśli weźmiemy pomiary Orphanidesa dotyczące błędów prognoz dla luki podażowej na lata siedemdziesiąte, przy wahaniu w granicach 5 punktów procentowych, musimy wyskalować wszystkie skutki na Rysunku (3.3) o czynnik 5 (tak aby mierzony błąd prognozy dla luki podażowej był dopasowany pod względem rozmiaru i znaku). Implikuje to, że stopa procentowa w warunkach niekompletnych informacji jest niższa o ponad pięć punktów procentowych od swojego odpowiednika w warunkach pełnych informacji podczas następnego roku po wystąpieniu szoku. Co więcej, ćwiczenie wskazuje na fakt, że inflacja i luka podażowa odnotowują maksymalne odchylenie od punktu odniesienia w warunkach pełnych informacji, odpowiednio o wartości 2 i 3,5 punktów procentowych. Choć cyfry te, wskazujące na fakt, że niedoskonałe informacje mogą się przyczynić do wytłumaczenia inflacji wyższej niż średnia odnotowanej w połowie lat siedemdziesiątych, nie są małe to trzeba przyznać, że jest to tylko częściowe wytłumaczenie i znaczna część tego inflacyjnego skoku pozostaje zagadką.

4. Zastosowanie 2: Model „nowej syntezy” (z Gerali i Lippi, 2002)

W niniejszej sekcji stosujemy instrumenty wyprowadzone przez Gerali i Lippi (2002) do przeanalizowania problemu informacji w czasie rzeczywistym dla polityki pieniężnej w ramach wersji lepkich cen opracowanej, między innymi, przez Woodforda (2000) i Clarida, Gali i Gertlera (1999). W tym ujęciu produkcja (y_t) i inflacja (π_t) są określane odpowiednio przez krzywą „dynamiczną IS” oraz „krzywą Philipsa” zgodnie z:⁶

$$y_t = y_{t+1|t} - \sigma[i_t - \pi_{t+1|t}] + g_t \quad (4.1)$$

$$\pi_t = \delta\pi_{t+1|t} + k(y_t - \bar{y}_t) + u_t \quad (4.2)$$

gdzie \bar{y}_t oznacza produkcję potencjalną w okresie t (tj. poziom produkcji do uzyskania w warunkach elastycznych cen), i_t oznacza nominalną stopę procentową, g_t oznacza szok popytowy a u_t szok kosztowy. Luka podażowa zdefiniowana jest jako różnica pomiędzy produkcją potencjalną i rzeczywistą: $y_t - \bar{y}_t$.

Korzystając z Clarida, Gali i Gertlera (1999, zwani dalej CGG) zakładamy, że gospodarka podlega trzem rodzajom szoków: popytowym (g_t) i kosztowym (u_t) oraz szokom produkcji potencjalnej \hat{y}_t wyglądają one następująco:

$$\bar{y}_t = \gamma \bar{y}_{t-1} + \hat{y}_t \quad 0 < \gamma < 1; \quad \hat{y}_t \sim N(0, \sigma_y^2) \quad (4.3a)$$

$$g_t = \mu g_{t-1} + \hat{g}_t \quad 0 < \mu < 1; \quad \hat{g}_t \sim N(0, \sigma_g^2) \quad (4.3b)$$

$$u_t = \rho u_{t-1} + \hat{u}_t \quad 0 < \rho < 1; \quad \hat{u}_t \sim N(0, \sigma_u^2) \quad (4.3c)$$

Tabela 4.1 Bazowe wartości parametrów dla modelu CGG (z Gerali i Lippi, 2002)

Parametry								
σ	γ	ρ	μ	k	σ	λ_y	x^*	π^*
.99	.7	.4	.3	.05	2.0	.25	0.0	0.0
Innowacje (std)				Błędy pomiaru (std)				
	$\sigma_{\bar{y}}$	σ_u	σ_g		$\sigma_{\hat{y}}$	$\sigma_{\hat{g}}$	$\sigma_{\hat{\pi}}$	
	.001	.004	.004		.001	10^{-8}	10^{-8}	

Gdzie innowacje \hat{y}_{t+1} i \hat{u}_{t+1} oraz \hat{g}_{t+1} mają charakter iid. Załóżmy, że zmienne mierzalne są podane przez:

$$\bar{y}_t^o = \bar{y}_t + \theta_{\bar{y}t} \quad (4.4a)$$

$$y_t^o = y_t + \theta_{yt} \quad (4.4b)$$

$$\pi_t^o = \pi_t + \theta_{\pi t} \quad (4.4c)$$

⁶ Warunki te zostały wyprowadzone z optymalizującego zachowania konsumentów (tj. międzyokresowego równania Eulera) i monopolistycznych przedsiębiorstw ustalających ceny w obliczu mechanizmu regulacji przypadkowo zróżnicowanych cen tak jak u Calvo (1983).

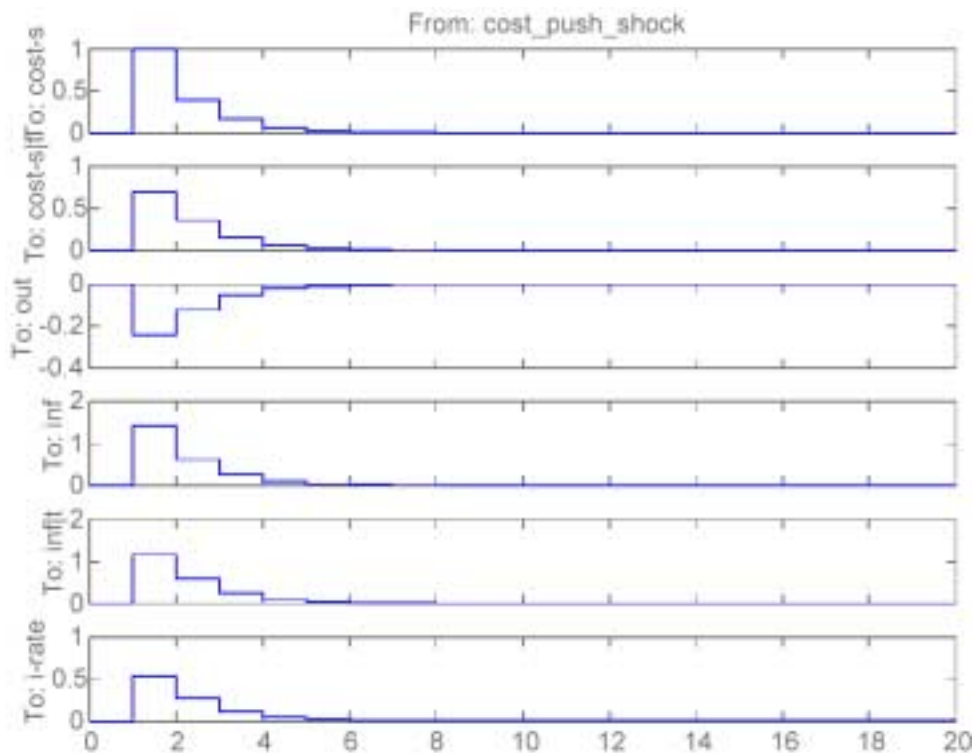
gdzie błędy pomiaru θ_{jt} mają charakter iid. I wreszcie niech funkcja straty okresu banku centralnego przyjmie postać:

$$L_t \equiv \frac{1}{2}[(\pi_t - \pi^*)^2 + \lambda_y (y_t - \bar{y}_t - x^*)^2] \quad (4.5)$$

co pozwala nam na włączenie pewnych szczególnie interesujących przypadków, jak to zrobili teoretycznie Clarida, Gali i Gertler (1999).⁷

Wprowadzamy niedoskonałe informacje poprzez dodanie zakłóceń do bloku pomiarów (4.4). Sprowadza się to do założenia, że produkcja potencjalna, produkcja rzeczywista i inflacja podlegają błędom pomiaru odnotowanym w Tabeli. Przy informacji niedoskonałej decydent korzysta z dostępnych informacji dla sformułowania ocen dotyczących prawdziwego stanu gospodarki (np. $X_{t|t}$).

Rysunek (4.1) obrazuje skutek szoku kosztowego w warunkach dyskrecjonalnych. Pierwsza oczywista różnica odnośnie do przypadku w warunkach kompletnej informacji polega na tym, że prawdziwy wzór szoku różni się teraz od tego oszacowanego przez decydenta, jak wynika z dwóch górnych ramek na rysunku.



cost_push_shock – szok kosztowy
 cost-s – szok kosztowy
 cost-s|t – szok kosztowy w okresie t
 out – produkcja
 inf – informacja
 inf|t – informacja w okresie t
 i-rate – stopa procentowa

Rysunek 4.1: Szok kosztowy w warunkach dyskrecjonalnych i z niedoskonałymi informacjami

Problem uzyskiwania sygnału rozwiązany przy użyciu filtra Kalmana sprawia, że decydent dopiero stopniowo dostrzega wystąpienie szoku kosztowego: w bieżącym zapisie, po wystąpieniu jednostkowego szoku kosztowego ($u_t = 1$) bieżąca ocena szoku przez decydenta przybiera postać $u_{t|t} = 0,70$. Naturalnie wielkość błędów prognozy wywołanych niedoskonałymi informacjami jest zależna od założeń dotyczących właściwości podstawowych procesów (np. trwałości różnych szoków strukturalnych g , u oraz y i stosunków sygnału do zakłócenia zakodowanego w Σ_u^2 i Σ_v^2 na przykład, jeśli podwoimy ilość zakłóceń w równaniu inflacyjnym (tj. zwiększymy $\sigma_{\theta\pi}$), szacowana wartość szoku jest dużo mniejsza ($u_{t|t} = 0,38$), jak należałoby oczekiwać w obecności większej ilości zakłóceń we wskaźniku szoku kosztowego, π_t^o .⁸

Poprzez swój wpływ na oczekiwania dotyczące stanu gospodarki (np. $X_{t|t}$) niedoskonałe informacje wpływają na dynamikę zmiennych z oczekiwaniami dotyczącymi przyszłości. Po pierwsze, reakcja polityki dotyczącej i_t jest słabsza niż w przypadku obecności pełnych informacji, ponieważ postrzegany rozmiar szoku kosztowego jest mniejszy.⁹ Reakcja produkcji i inflacji jest również stłumiona w porównaniu do przypadku, w którym mamy do czynienia z kompletnymi informacjami: produkcja spada o 0,24 (w porównaniu do 0,32) podczas gdy inflacja wzrasta o 1,4 (w porównaniu do 1,6) wynika to zarówno z reakcji polityki jak i z faktu, że przyszłe oczekiwane wartości szoku kosztowego w warunkach niekompletnych informacji są

⁷ Wśród nich mamy obecność systematycznego zakłócenia z tytułu inflacji, $x^* > 0$.

⁸ Kilka kluczowych argumentów dostarczonych przez problem filtrowania jest obliczanych przez nasz kod MATLAB, takich jak macierze P i P_o odpowiadające odpowiednio błędom prognoz dla jednego kroku w przyszłość i dla teraźniejszości w X_t .

⁹ Z uwagi na właściwość równoważności pod względem pewności w naszym problemie, różnice w polityce wynikające z niedoskonałych informacji pochodzą w całości z ocen stanów, ponieważ współczynnik F w funkcji optymalnej kontroli ($i_t = FX_{t|t}$) nie zależy od niepewności.

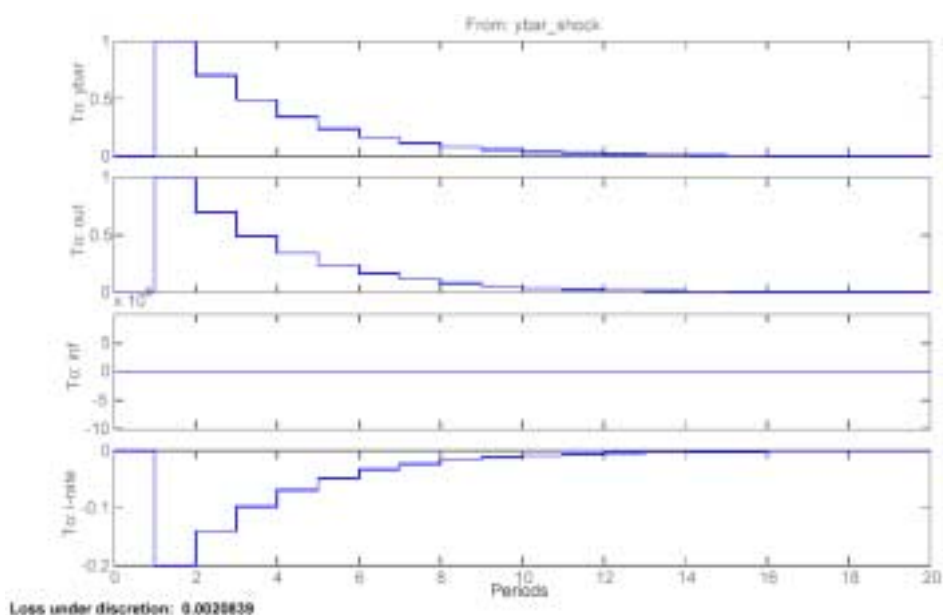
niższe niż w warunkach kompletnych informacji, skłaniając jednocześnie prywatną gospodarkę do oczekiwania odmiennego wzoru dotyczącego przyszłych szoków i polityki.

4.1. Konsekwencje makroekonomiczne nieobserwowalnej produkcji potencjalnej w modelu CGG

Następnie badamy skutki niedoskonałych informacji na temat produkcji potencjalnej w modelu CGG (w ramach polityki dyskrejonalnej). Kilka prac Orphanidesa pokazuje, że oszacowania produkcji potencjalnej są bardzo nieprecyzyjne w czasie rzeczywistym. Argumentuje się, że opieranie polityki na ocenach takiej nieobserwowalnej (i obarczanej zakłóceniami) zmiennej może być źródłem znaczących różnic pomiędzy polityką opartą na informacjach czasie rzeczywistym i optymalną polityką w warunkach kompletnych informacji. Aby sformalizować ten argument w ramach modelu CGG obliczamy skutki szoku produkcji potencjalnej w warunkach, odpowiednio, pełnych i niekompletnych informacji. Różnica w dynamice zmiennych endogenicznych pomiędzy tymi dwoma sytuacjami mierzy wpływ niedoskonałych informacji.

Rysunek (4.2) pokazuje skutek szoku produkcji potencjalnej przy pełnych informacjach. Stopa procentowa dostosowuje się w taki sposób, że dynamika produkcji rzeczywistej optymalnie naśladuje dynamikę produkcji potencjalnej (porównajmy pierwsze dwie ramki na rysunku), np. „luka podażowa” jest zerowa. Taka polityka nie przedstawia kompromisu pomiędzy celami decydenta i w związku z tym inflacja pozostaje stała na swoim ustalonym poziomie.

Te same szoki produkcji potencjalnej mają różne konsekwencje w warunkach niedoskonałych informacji, jak pokazuje Rysunek (4.3). Pierwsze dwie ramki pokazują, że decydent identyfikuje prawdziwy szok w czasie rzeczywistym tylko częściowo i że dostrzega on szok kosztowy (trzecia ramka) podczas gdy w rzeczywistości taki szok nie nastąpił.



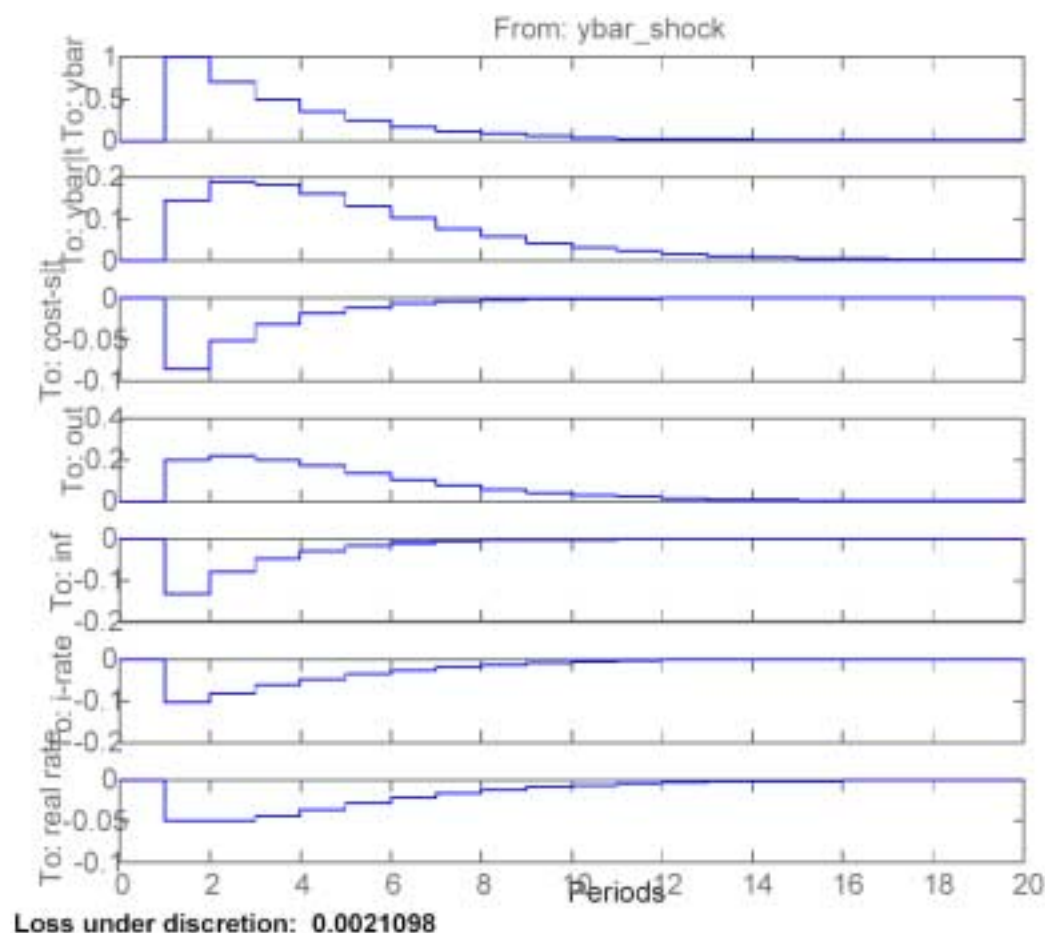
ybar_shock – szok - oś ygreków
 ybar – oś ygreków
 out – produkcja
 inf – inflacja
 i-rate – stopa procentowa
 Periods – okresy
 Loss under discretion – Strata w wyniku swobody podejmowania decyzji

Rysunek 4.2: Potencjalny szok produkcji przy pełnych informacjach

Rysunek (4.4), który porównuje reakcję dynamiczną stóp procentowych, produkcji i inflacji w warunkach niekompletnych informacji z reakcją w warunkach kompletnych informacji pokazuje, że stopa procentowa (zarówno nominalna jak i realna) jest stosunkowo elastyczna (tj. jest obniżona o mniejszą wartość) w warunkach niekompletnych informacji. Dzieje się tak ponieważ, jako że produkcja potencjalna jest niedoszacowana (przy niekompletnych informacjach) decydent ma niepełny obraz tego na ile trzeba obniżyć stopę procentową, w stosunku do obrazu jakim dysponuje w warunkach pełnej informacji (pamiętajmy, że stopa procentowa jest proporcjonalna do oczekiwanego wzrostu produkcji – patrz równanie 4.1). z tego względu stopa procentowa w warunkach kompletnych informacji jest elastyczna w porównaniu do punktu odniesienia w warunkach pełnych informacji.¹⁰ Na skutek odmienności polityki

¹⁰ Jest drugi skutek, który zmierza w odwrotnym kierunku ale jest zdominowany przy większości prawdopodobnych wartości parametrów. Pojawia się ponieważ dostrzeżony ujemny szok kosztowy (w warunkach niekompletnych informacji) sprawia, że decydent obniża stopę procentową (brak skutku w warunkach pełnych informacji jako że nie ma szoku kosztowego).

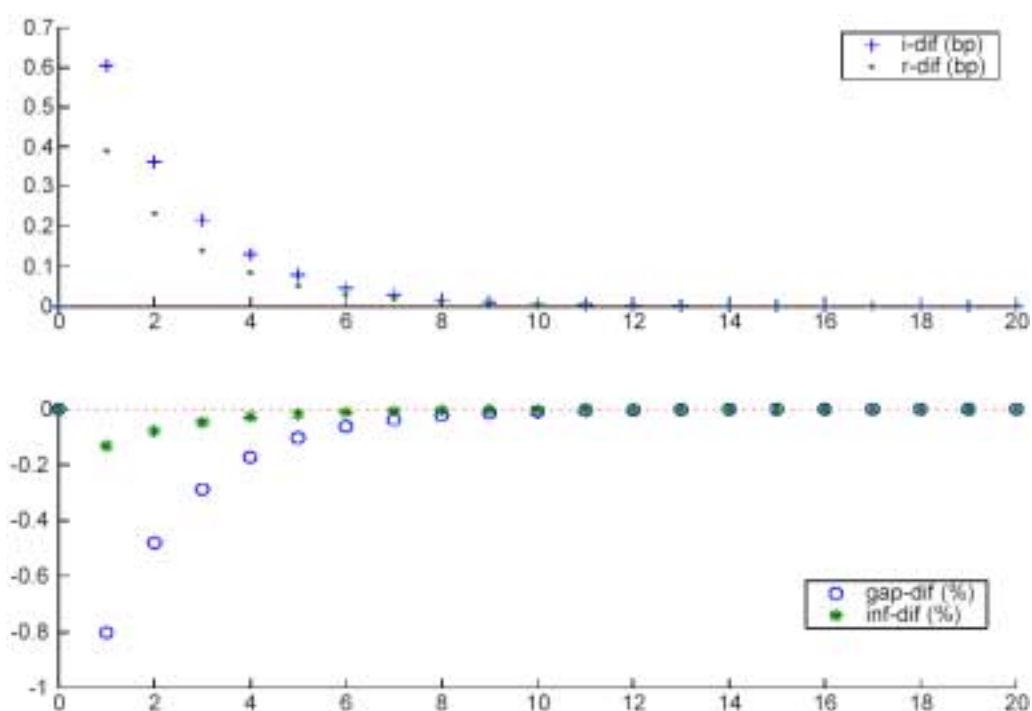
i oczekiwań dynamika inflacji i luki podażowej w warunkach niedoskonałych informacji różni się od ich odpowiedników w warunkach kompletnych informacji. Dolna ramka na Rysunku (4.4) pokazuje, że na skutek dodatniego szoku produkcji potencjalnej zarówno inflacja jak i luka podażowa są niższe niż ich odpowiedniki w warunkach pełnych informacji.



ybar_shock – szok - oś ygreków
 cost-s|t – szok kosztowy w okresie t
 ybar|t – oś ygreków w okresie t
 out – produkcja
 inf – inflacja
 i-rate – stopa procentowa
 real rate – stopa realna
 Periods – okresy

Loss under discretion – Strata w wyniku swobody podejmowania decyzji

Rysunek 4.3: Szok produkcji potencjalnej w warunkach niedoskonałych informacji



i-dif (bp) – zmiany inflacji w punktach bazowych
 r-dif (bp) zmiany stopy procentowej w punktach bazowych
 gap-dif – zmiany luki podażowej
 inf-dif – zmiany inflacji

Rysunek 4.4: Skutki niedoskonałych informacji

Bibliografia

- [1] Clarida, Richard, Jordi Gali i Mark Gertler, 1999. "The Science of Monetary Policy: A New-Keynesian Perspective". Journal of Economic Literature. t. 37, str.1661-707.
- [2] Cukierman Alex, 1984, Inflation, Stagflation, Relative Prices and Imperfect Information, Cambridge University Press, Cambridge, Londyn, Nowy Jork.
- [3] Cukierman Alex i Francesco Lippi, 2002, "Endogenous Monetary Policy with Unobserved Potential Output", Tekst powielany.
- [4] Cukierman Alex and Allan Meltzer, 1982, "What Do Tests of Market Efficiency in the Presence of the Permanent - Transitory Confusion Show?" Nieopublikowany rękopis. Dostępny w internecie pod adresem: <http://www.tau.ac.il/~alexcul/pdf/Cukierman and Meltzer 1982.pdf>
- [5] Economic Report of the President, 1979.

- [6] Ehrmann, Michael i Frank Smets, 2001 “Uncertain potential output: implications for monetary policy”, dokument roboczy EBC nr 59.
- [7] Gerali, Andrea i Francesco Lippi, 2002, ”Optimal Control and Filtering in Linear Forward-Looking Economies: A Toolkit”, Tekst powielany.
- [8] Lansing, K. 2000, “Learning about a shift in trend-output: implications for monetary policy and inflation”, tekst powielany, Rada Gubernatorów Federalnego Systemu Rezerw.
- [9] Meyer L. H. 2000, Remarks by Governor Laurence Meyer before the Joint Conference of the Fed of San Francisco and the Stanford Institute for Economic Policy Research, 3 marca
- [10] Orphanides, A., 2000a, ”Activist Stabilization Policy and Inflation: The Taylor Rule in the 1970s”, rękopis, Rada Gubernatorów Federalnego Systemu Rezerw.
- [11] Orphanides, A., 2000b, “The quest for prosperity without inflation”, rękopis, Rada Gubernatorów Federalnego Systemu Rezerw.
- [12] Orphanides, A., 2001, “Monetary Policy Rules based on Real-Time Data”, American Economic Review, t.91 (4): 964-985.
- [13] Rudebusch, G. i L. Svensson, 1997, “Policy Rules for Inflation Targeting”, w Taylor (ed),
- [14] Sargent T., 1999, The Conquest of American Inflation, Princeton University Press, Princeton, NJ.
- [15] Svensson, Lars O.E. i Michael Woodford, 2000. “Indicator variables for optimal policy”. Tekst powielany, Princeton University, NJ.
- [16] Swanson Eric T., 2000, ”On Signal Extraction and Non-Certainty-Equivalence in Optimal Monetary Policy Rules”, Rada Gubernatorów Federalnego Systemu Rezerw.
- [17] Woodford, Michael, 1999. ‘Inflation Stabilization and Welfare’. Tekst powielany, Princeton University, NJ.