

Agnieszka Przybylska-Mazur

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

REGUŁY POLITYKI PIENIĘŻNEJ A PROGNOZOWANIE WSKAŹNIKA INFLACJI

Wprowadzenie

Jednym z rodzajów polityki pieniężnej jest polityka oparta na regułach polityki pieniężnej. Ten rodzaj prowadzonej polityki umożliwia uruchamianie tzw. automatycznych stabilizatorów, dzięki którym gospodarka uzyskuje w polityce wsparcie dla zrównoważonego i stabilnego tempa wzrostu. Ponadto istnieje wówczas sprzężenie zwrotne pomiędzy instrumentami polityki pieniężnej a zmiennymi makroekonomicznymi, np. inflacją. Ze względu na stabilizujący charakter reguł polityki pieniężnej, w większości krajów dąży się do stosowania reguł odniesionych do inflacji jako celu polityki pieniężnej. W związku z tym decyzje dotyczące wysokości stóp procentowych mają wpływ na poziom inflacji. Problemem jest niedoskonałe sterowanie inflacją związane z opóźnieniem wpływu zmiany stóp procentowych na poziom inflacji, jak również z występowaniem szoków podażowych i popytowych oraz z rodzajem stosowanego modelu. W związku z tym jednym z rozwiązań tego problemu jest rozważenie prognozy inflacji jako celu pośredniego w celu kontroli opóźnienia.

Jeżeli prognoza inflacji jest na poziomie celu inflacyjnego, to decydenci polityki pieniężnej nie powinni zmieniać stóp procentowych. Gdy powstaje zagrożenie zbyt wysoką inflacją przekraczającą wcześniej wytyczony cel, to decydenci polityki pieniężnej powinni podjąć decyzje o podniesieniu stóp procentowych w celu ograniczenia wzrostu cen. Natomiast jeżeli prognoza inflacji jest poniżej celu inflacyjnego, to powinna nastąpić obniżka stóp procentowych. Idea polega na niedopuszczeniu do przekroczenia wyznaczonego poziomu celu inflacyjnego. Taki sposób prowadzenia polityki nazywa się sterowaniem inflacją (*inflation targeting*).

Celem strategii bezpośredniego celu inflacyjnego realizowanej przez NBP jest utrzymanie inflacji na poziomie ustalonego celu inflacyjnego, jednak z powodu szoków podażowych i popytowych niektóre odchylenia inflacji od celu in-

flacyjnego są nieuniknione. W związku z tym bank centralny powinien dążyć do minimalizacji odchyłeń inflacji od celu inflacyjnego. Ponadto, aby wyznaczyć prognozowaną wielkość inflacji w oparciu o wybrane modele strukturalne należy uwzględnić wysokość instrumentu polityki pieniężnej.

W opracowaniu zaprezentowano przykłady ilustrujące możliwość zastosowania reguł polityki pieniężnej do prognozowania wskaźnika inflacji.

1. Modele w prognozowaniu wskaźnika inflacji

Prognozy inflacji mogą być sporządzane różnymi metodami, ale wszystkie metody zapewniające ich przejrzystość i powtarzalność wymagają stosowania modeli.

Do prognozowania wskaźnika inflacji mogą być wykorzystane modele strukturalne. Istnieją modele strukturalne stanowiące klasę modeli dynamicznych, którą można zapisać w postaci przestrzeni stanów następująco [4]:

$$X_{t+1} = A \cdot X_t + B \cdot i_t + v_{t+1} \quad (1)$$

gdzie:

A – tzw. macierz towarzysząca,

B – wektor mnożników wpływu stóp procentowych,

X_t – wektor zmiennych stanu,

i_t – stopa procentowa,

v_{t+1} – wektor składników losowych.

W celu analitycznego wyznaczenia prognozy inflacji z uwzględnieniem wybranych reguł polityki pieniężnej w pracy został wykorzystany model Svenssona dla gospodarki narażonej na szoki podażowe i popytowe, który przedstawimy poniżej.

Przez π_t oznaczymy wskaźnik inflacji w okresie t , a przez π^* – cel inflacyjny.

Zgodnie ze strategią i założeniami, w ramach realizowanej przez NBP strategii bezpośredniego celu inflacyjnego od stycznia 2004 r. jest realizowany ciągły cel inflacyjny na poziomie 2,5% w ujęciu rok do roku, z symetrycznym przedziałem dopuszczalnych odchyłeń +/- 1 punkt procentowy; realizacja ciągłego celu inflacyjnego oznacza, że odnosi się on do inflacji mierzonej w ujęciu miesiąc do analogicznego miesiąca poprzedniego roku.

Symbol i_t oznacza instrument polityki pieniężnej, np. stopę referencyjną, natomiast y_t względną lukę pomiędzy rzeczywistym PKB Y_t i potencjalnym PKB Y_t^* wyrażoną w procentach, tzn. $y_t = 100 \cdot \frac{Y_t - Y_t^*}{Y_t^*}$.

Model strukturalny można wtedy zapisać następująco [2]:

$$\pi_{t+1} = \pi_t + \alpha y_t + \varepsilon_{t+1} \quad (2)$$

$$y_{t+1} = \beta_1 y_t - \beta_2 (i_t - \pi_t) + \eta_{t+1} \quad (3)$$

gdzie α , β_1 , β_2 są stałymi dodatnimi.

Składniki losowe ε_{t+1} , η_{t+1} mają rozkład o średniej równej zero, wariancjach równych σ_ε^2 , σ_η^2 i kowariancji $\sigma_{\varepsilon\eta}$. Składniki ε_{t+1} , η_{t+1} nie są obciążone autokorelacją. Składnik losowy ε_{t+1} przedstawia szok podażowy, natomiast składnik losowy η_{t+1} szok popytowy.

Dla modelu opisanego równaniami (2), (3) mamy: wektor zmiennych stanu $X_t = \begin{bmatrix} \pi_t \\ y_t \end{bmatrix}$, macierz $A = \begin{bmatrix} 1 & \alpha \\ \beta_2 & \beta_1 \end{bmatrix}$. Wektory B i v_{t+1} są następujące: $B = \begin{bmatrix} 0 \\ -\beta_2 \end{bmatrix}$, $v_{t+1} = \begin{bmatrix} \varepsilon_{t+1} \\ \eta_{t+1} \end{bmatrix}$.

Powyższy model opisuje sytuację, w której zarówno inflacja, jak i zaregowany popyt-produkcja reagują z opóźnieniem na zmianę instrumentu polityki pieniężnej. Z powyższego modelu wynika, że wzrost instrumentu banku centralnego powoduje spadek produkcji za jeden okres oraz spadek inflacji za dwa okresy. W związku z tym szczególnie ważna w podejmowaniu bieżących decyzji dotyczących wysokości instrumentu polityki pieniężnej, na podstawie modelu Svenssona gospodarki narażonej na szoki podażowe i popytowe, jest prognoza inflacji na dwa okresy do przodu.

2. Reguły polityki pieniężnej

Przy prowadzeniu polityki opartej na regułach polityki pieniężnej bank centralny staje się źródłem pewności i stabilizacji oczekiwań. Polityka banku centralnego, a w szczególności reguły polityki monetarnej wywierają systematyczny wpływ na zmienne makroekonomiczne. Polityka oparta na regułach polityki pieniężnej może być aktywna lub pasywna. Gdy prowadzona jest aktywna

polityka pieniężna oparta na regułach, to istnieje sprzężenie zwrotne między rozważanymi zmiennymi makroekonomicznymi a instrumentami polityki pieniężnej. Ponieważ aktywne reguły polityki pieniężnej mają stabilizujący charakter, w większości krajów dąży się do stosowania tego rodzaju reguł, odniesionych do inflacji jako celu polityki pieniężnej.

Reguły polityki pieniężnej można podzielić na dwie klasy:

- reguły instrumentalne (*instrument rules*),
- reguły nastawione na cel (*targeting rules*).

Reguła instrumentalna wyraża instrument polityki pieniężnej jako funkcję dostępnej informacji o rzeczywistości.

Wyróżniamy następujące reguły instrumentalne:

- klasyczna reguła Friedmana dla bazy pieniężnej,
- standardowa reguła Taylora,
- modyfikacje standardowej reguły Taylora,
- reguła tylko inflacji,
- reguła luki bezrobocia.
- reguła Calvo.

2.1. Standardowa reguła Taylora

Według tej reguły stopy procentowe banku centralnego powinny zmieniać się bardziej niż odchylenie inflacji od pewnego ustalonego celu inflacyjnego, ale nie dąży się bezpośrednio do osiągnięcia tego celu, cel jest tylko jednym z argumentów funkcji decyzyjnej. Realizując standardową regułę Taylora bank centralny oprócz inflacji stabilizuje także produkcję.

Standardową regułę Taylora można zapisać w postaci [2]:

$$i_t = \pi^* + \alpha_z y_t + \beta_z (\pi_t - \pi^*) + r_t^* \quad (4)$$

gdzie:

- i_t – nominalna stopa procentowa banku centralnego (np. stopa referencyjna lub redyskontowa),
- π_t – poziom inflacji w okresie t ,
- π^* – cel inflacyjny,
- y_t – luka produkcyjna w okresie t ,
- r_t^* – realna stopa procentowa równowagi w okresie t .

W standardowej regule Taylora luka produkcji jest ważnym czynnikiem korygującym politykę pieniężną. Przy ustalonym współczynniku α_z można założyć, że im produkcja rzeczywista jest niższa od potencjalnej, tym bardziej powinna być obniżona stopa procentowa. Gdy produkcja obserwowana jest wyższa od długookresowego trendu, to zauważalne są wówczas symptomy przegrzania koniunktury, w efekcie czego ceny będą miały tendencję do wzrostu, natomiast decydenci polityki pieniężnej powinni wtedy podjąć decyzję o podwyższeniu stopy procentowej.

Zgodnie ze standardową regułą Taylora, w celu zmniejszenia inflacji należy zwiększyć realną stopę procentową, dzięki czemu zostanie ostudzona produkcja i tym samym zmniejszy się presja inflacyjna. W rozważanej regule stopa procentowa, czyli ogólnie instrument polityki pieniężnej zależy również od wartości współczynników reakcji. Z powodu braku jednoznaczności wyznaczenia instrumentu polityki pieniężnej w oparciu o standardową regułę Taylora, wynikającego z braku jednoznaczności wyznaczenia luki produkcyjnej, realnej stopy procentowej oraz współczynników reakcji, rozważa się również pewne modyfikacje standardowej reguły Taylora polegające na:

- pominięciu realnej stopy procentowej równowagi, wówczas stopę procentową wyznaczamy na podstawie wzoru:

$$i_t = \pi^* + \alpha_z y_t + \beta_z (\pi_t - \pi^*) \quad (5)$$

- usunięciu luki produkcyjnej:

$$i_t = \pi^* + \beta_z (\pi_t - \pi^*) + r_t^* \quad (6)$$

- zastąpieniu luki produkcyjnej wielkością produkcji:

$$i_t = \pi^* + \alpha_z Y_t + \beta_z (\pi_t - \pi^*) + r_t^* \quad (7)$$

gdzie:

Y_t – wielkość produkcji.

2.2. Reguła tylko inflacji

W regule tylko inflacji instrument polityki pieniężnej zależy tylko od inflacji oraz od celu inflacyjnego, co zapisujemy następująco:

$$i_t = \pi^* + \beta_z (\pi_t - \pi^*) \quad (8)$$

2.3. Reguła luki bezrobocia

Reguła luki bezrobocia ma postać:

$$i_t = \pi^* + \delta_z(u_t - u^*) + \beta_z(\pi_t - \pi^*) + r_t^* \quad (9)$$

gdzie:

u_t – aktualna stopa bezrobocia,

u^* – naturalna stopa bezrobocia.

Pozostałe symbole występujące we wzorze objaśniono wcześniej.

2.4. Reguła typu Calvo stopy procentowej

Zgodnie z koncepcją Calvo przedstawioną w 1983 r. zakłada się, że istnieje stałe prawdopodobieństwo kontynuowania reguły w każdym z okresów równe φ , natomiast prawdopodobieństwo zmiany reguły w każdym okresie wynosi $1 - \varphi$. Innymi słowy, w każdym okresie decydent podejmuje decyzję, czy zmienić wysokość instrumentu polityki pieniężnej czy pozostawić ją bez zmian.

Reguła typu Calvo stopy procentowej jest następującej postaci:

$$i_t = \begin{cases} h i_{t-1} + \beta_\pi (1-h) \theta_t & \text{dla } h \in [0,1), \beta_\pi > 0 \\ i_{t-1} + \gamma_\pi \theta_t & \text{dla } h=1, \gamma_\pi > 0 \end{cases} \quad (10)$$

Ta reguła opisuje sprzężenie zwrotne instrumentu polityki pieniężnej z prognozą inflacji, występujące w średnim horyzoncie czasowym $\frac{\varphi}{1-\varphi}$.

We wzorze (10) θ_t jest sumą dyskontowaną przyszłych oczekiwanych wskaźników inflacji:

$$\theta_t = (1-\varphi) E_t(\pi_t + \varphi \pi_{t+1} + \varphi^2 \pi_{t+2} + \dots) = (1-\varphi) \sum_{j=0}^{\infty} \varphi^j E(\pi_{t+j}), \quad (11)$$

$$\varphi \in (0,1)$$

Parametr h , $h \in [0,1]$ mierzy stopień wygładzenia stopy procentowej. Im większy parametr h , tym większy stopień wygładzenia.

Parametr β_π , $\beta_\pi > 0$ jest parametrem sprzężenia zwrotnego. Im większy jest parametr sprzężenia zwrotnego, tym szybciej eliminowana jest luka pomiędzy oczekiwaną inflacją i celem inflacyjnym.

3. Prognoza inflacji zgodna z regułą instrumentalną polityki pieniężnej

Prognoza wskaźnika inflacji $\pi_{t+T/t}(i_t)$ na T okresów do przodu wyznaczona w okresie t wyraża się wzorem:

$$\pi_{t+T/t}(i_t) = K_\pi X_{t+T/t}(i_t)$$

dla odpowiednio zdefiniowanego wektora K_π , zależnego od modelu, na podstawie którego wyznaczana jest prognoza wskaźnika inflacji.

Dla rozważanego w pracy modelu Svenssona $K_\pi = e_1 = [1 \ 0]$.

Wzór na prognozę wskaźnika inflacji $\pi_{t+T/t}(i_t)$, zgodną z regułą polityki pieniężnej obliczamy ze wzoru:

$$\pi_{t+T/t}(i_t) = K_\pi A^T X_t + K_\pi \sum_{j=1}^T A^{T-j} B i_{t+j-1/t} \quad (12)$$

Jeżeli prognoza wskaźnika inflacji wyznaczana jest na podstawie modelu Svenssona, to powyższy wzór przyjmuje postać:

$$\pi_{t+T/t}(i_t) = e_1 A^T X_t + e_1 \sum_{j=1}^T A^{T-j} B i_{t+j-1/t}$$

Wzory, na podstawie których wyznacza się prognozę wskaźnika inflacji w zależności od rodzaju stosowanej reguły polityki pieniężnej zestawiono w tab. 1.

Tabela 1

Zależność prognozy wskaźnika inflacji od rodzaju reguły polityki pieniężnej

Rodzaj reguły polityki pieniężnej	Wzory na prognozę wskaźnika inflacji na T okresów do przodu $\pi_{t+T/t}(i_t)$
1	2
Standardowa reguła Taylora	$K_\pi A^T X_t + K_\pi \sum_{j=1}^T A^{T-j} B \cdot (\pi^* + \alpha_z y_{t+j-1/t} + \beta_z (\pi_{t+j-1} - \pi^*) + r_{t+j-1}^*)$

cd. tabeli 1

1	2
Modyfikacja standardowej reguły Taylora polegająca na zastąpieniu luki produkcyjnej wielkością produkcji	$K_{\pi} A^T X_t + K_{\pi} \sum_{j=1}^T A^{T-j} B \cdot (\pi^* + \alpha_z Y_{t+j-1/t} + \beta_z (\pi_{t+j-1} - \pi^*) + r_{t+j-1}^*)$
Modyfikacja standardowej reguły Taylora polegająca na pominięciu realnej stopy procentowej równowagi	$K_{\pi} A^T X_t + K_{\pi} \sum_{j=1}^T A^{T-j} B (\pi^* + \alpha_z y_{t+j-1/t} + \beta_z (\pi_{t+j-1/t} - \pi^*))$
Reguła tylko inflacji	$K_{\pi} A^T X_t + K_{\pi} \sum_{j=1}^T A^{T-j} B (\pi^* + \beta_z (\pi_{t+j-1/t} - \pi^*))$
Reguła luki bezrobocia	$K_{\pi} A^T X_t + K_{\pi} \sum_{j=1}^T A^{T-j} B \cdot (\pi^* + \delta_z (u_{t+j-1/t} - u_{t+j-1}^*) + \beta_z (\pi_{t+j-1/t} - \pi^*) + r_{t+j-1/t}^*)$
Reguła typu Calvo	$\begin{cases} K_{\pi} A^T X_t + K_{\pi} \sum_{j=1}^T A^{T-j} B (h i_{t+j-2/t} + \beta_{\pi} (1-h) \theta_{t+j-1/t}) & \text{dla } h \in [0,1), \beta_{\pi} > 0 \\ K_{\pi} A^T X_t + K_{\pi} \sum_{j=1}^T A^{T-j} B (i_{t+j-2/t} + \gamma_{\pi} \theta_{t+j-1/t}) & \text{dla } h=1, \gamma_{\pi} > 0 \end{cases}$

Teoretycznie rodzaj stosowanej reguły instrumentalnej ma wpływ na prognozę wskaźnika inflacji. Jeżeli prognoza wskaźnika inflacji jest wyznaczana na podstawie modelu Svenssona, to należy w powyższych wzorach przyjąć $K_{\pi} = e_1$.

4. Analiza empiryczna

Do analiz wzięto pod uwagę dane dotyczące miesięcznych wskaźników inflacji, instrumentu polityki pieniężnej – stopy referencyjnej oraz PKB. Ponieważ zgodnie ze strategią i założeniami, w ramach strategii bezpośredniego celu inflacyjnego od stycznia 2004 r. realizowany jest ciągły cel inflacyjny na poziomie 2,5% w ujęciu rok do roku, z symetrycznym przedziałem dopuszczalnych odchyłeń +/- 1 punkt procentowy oraz realizacja ciągłego celu inflacyjnego oznacza, że odnosi się on do inflacji mierzonej w ujęciu miesiąc do analogicznego miesiąca poprzedniego roku, a nie jak w latach 1999-2003, wyłącznie w grudniu do grudnia poprzedniego roku, dokonano analizy danych miesięcznych z okresu styczeń 2004 r.-marzec 2011 r. Oszacowane parametry modelu Svenssona wynoszą: $\alpha = -0,00619$, $\beta_1 = 0,3207$, $\beta_2 = 0,3901$.

W tab. 2 przedstawiono prognozy wskaźnika inflacji na jeden, dwa i trzy miesiące do przodu zgodne z regułą tylko inflacji.

Tabela 2

Prognozy wskaźnika inflacji zgodne z regułą tylko inflacji

β_z	Prognoza inflacji dla		
	T = 1 (kwiecień 2011 r.)	T = 2 (maj 2011 r.)	T = 3 (czerwiec 2011 r.)
0,01	4,26	4,24	4,23
0,1	4,26	4,24	4,24
0,5	4,26	4,25	4,24
1	4,26	4,25	4,24
1,5	4,26	4,25	4,25
5	4,26	4,27	4,28
10	4,26	4,29	4,33
100	4,26	4,68	5,34
650	4,26	7,07	15,15

Wyznaczając prognozę inflacji zgodną z regułą tylko inflacji możemy zauważyć, że inflacja w kolejnych trzech miesiącach nieznacznie będzie się obniżać, gdy współczynnik reakcji będzie przyjmował wartości 0,01; 0,1; 0,5; 1; 1,5. Natomiast im większa wartość współczynnika reakcji tendencja zmian wskaźnika inflacji jest przeciwna, wskaźnik inflacji będzie wzrastał nieznacznie dla $\beta_z = 5$. Im większa wartość współczynnika reakcji, tym większe tempo zmian wskaźnika inflacji.

W tab. 3 zestawiono prognozy wskaźnika inflacji na jeden, dwa i trzy miesiące do przodu zgodne z wybranymi regułami instrumentalnymi dla wybranych współczynników reakcji $\alpha_z = 0,5$, $\beta_z = 1,5$.

Tabela 3

Prognozy wskaźnika inflacji zgodne z wybranymi regułami instrumentalnymi (dla $\alpha_z = 0,5$, $\beta_z = 1,5$)

Rodzaj reguły polityki pieniężnej	Prognoza inflacji dla		
	T = 1 (kwiecień 2011 r.)	T = 2 (maj 2011 r.)	T = 3 (czerwiec 2011 r.)
Standardowa reguła Taylora	4,26	4,27	4,28
Modyfikacja standardowej reguły Taylora polegająca na pominięciu realnej stopy procentowej równowagi	4,26	4,26	4,42
Modyfikacja standardowej reguły Taylora polegająca na zastąpieniu luki produkcyjnej wielkością produkcji	4,26	4,39	4,57
Reguła luki bezrobocia	4,26	4,26	4,27
Rzeczywista wartość wskaźnika inflacji	4,5	5	4,2

Na podstawie przeprowadzonej analizy prognoz wskaźnika inflacji zgodnych z wybranymi regułami instrumentalnymi, dla reguł instrumentalnych prezentowanych w tab. 3 można również wyciągnąć wnioski, że im większe wartości współczynników reakcji, tym wyższe wartości wyznaczonych prognoz wskaźnika inflacji.

Gdy wyznaczamy prognozę wskaźnika inflacji na podstawie modelu Svenssona zgodną z zaprezentowanymi regułami instrumentalnymi, to rodzaj zaprezentowanych reguł instrumentalnych nie ma znacznego wpływu na prognozę wskaźnika inflacji, ponieważ istnieje zależność pomiędzy kształtowaniem się

dynamiki produkcji i z nią związanej luki produkcyjnej oraz stopą bezrobocia. Ponadto wykorzystując do analiz model Svenssona dla horyzontu prognozy równego jeden rodzaj stosowanej reguły nie ma wpływu na wartość wskaźnika inflacji. Im większy horyzont prognozy, tym wpływ rodzaju stosowanej reguły instrumentalnej jest bardziej widoczny.

Zakończenie

Pomiędzy regułami polityki pieniężnej a prognozą wskaźnika inflacji istnieje sprzężenie zwrotne. Gdy prowadzona jest polityka pieniężna banku centralnego zwana sterowaniem inflacją, to bank centralny oszacowuje i ogłasza publicznie prognozowaną lub celową stopę inflacji i wtedy próbuje sterować aktualną inflacją w kierunku celu przez zmiany stopy procentowej i innych narzędzi kształtujących inflację. Można również wyznaczyć prognozy wskaźnika inflacji zgodne z regułami instrumentalnymi.

Literatura

1. Rudebush G.D., Svensson L.E.O., *Policy rules for inflation targeting*, „Working Paper Series”, National Bureau of Economic Research Cambridge 1998.
2. Svensson L.E.O., *Commentary: How Should Monetary Policy Respond to Shocks While Maintaining Long-Run Price Stability? – Conceptual Issues*, w: „Achieving Price Stability”, a symposium sponsored by the Federal Reserve Bank of Kansas City at Jackson Hole, Wyoming, August 29-31, 1996.
3. *Współczesna polityka pieniężna*, red. W. Przybylska-Kapuścińska, Difin, Warszawa 2008.
4. *Założenia polityki pieniężnej na 2004 r.* Narodowy Bank Polski, Warszawa, wrzesień 2003.

MONETARY POLICY RULES AND FORECASTING OF INFLATION RATE

Summary

The feedback exists between monetary policy rules and inflation rate forecast. In this paper we analyse the impact kind of monetary policy rules on inflation rate forecast. We apply Svensson model and the presentation in the form of state space to forecasting of inflation rate.