

Karolina Sobczak*

Badanie kryteriów monetarnych konwergencji nominalnej w modelu DSGE nowej szkoły keynesowskiej

Wstęp

Celem artykułu jest zbadanie, jak na gospodarkę oraz politykę pieniężną wpływa respektowanie przez władze monetarne kryteriów konwergencji nominalnej w zakresie stopy procentowej, poziomu inflacji oraz kursu walutowego. Kryteria zbieżności, monetarne i fiskalne, zostały wprowadzone przez Traktat o Unii Europejskiej zawarty w Maastricht w 1992 r. Kryterium inflacyjne oraz kryterium długookresowych stóp procentowych opierają się na wartościach referencyjnych i konstruowane są na podstawie wskaźników ekonomicznych trzech gospodarek Unii Europejskiej o najbardziej stabilnym poziomie cen.

Polityka pieniężna państwa w modelach DSGE, do których zaliczają się też modele uwzględniające założenia nowej szkoły keynesowskiej, opisana jest poprzez regułę stopy procentowej typu Taylora. Zgodnie z tą regułą kształtowanie się stopy procentowej uzależnione jest od reakcji banku centralnego na wahania pewnych zmiennych, zazwyczaj poziomu inflacji oraz luki produkcyjnej. W modelach DSGE nowej szkoły keynesowskiej tak opisana polityka nie jest neutralna, to znaczy, że wielkości nominalne, jak stopa procentowa oraz poziom inflacji wpływają na realną sferę gospodarki, w tym poziom produkcji.

W artykule przeprowadzimy analizę polityki pieniężnej pod kątem respektowania poszczególnych kryteriów monetarnych zbieżności nominalnej. Porównamy ze sobą reakcje zmiennych modelu w zależności od polityki pieniężnej opisanej za pomocą reguły stopy procentowej uwzględniającej poszczególne kryteria. Wskażemy wnioski oraz ewentualne możliwości aplikacyjne płynące z tych badań, zwłaszcza w odniesieniu do władz monetarnych. Przeprowadzimy również dyskusję nad znaczeniem prowadzenia polityki pieniężnej w dany sposób, w kontekście innych celów polityki gospodarczej. Nasze rozważania przedstawimy w oparciu o analizę małego modelu DSGE nowej szkoły keyne-

* Dr, Katedra Ekonomii Matematycznej, Wydział Informatyki i Gospodarki Elektronicznej, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, al. Niepodległości 10, 61-875 Poznań, karolina.sobczak@ue.poznan.pl

sowskiej oraz wnioski wynikające z opisu gospodarki i jej reakcji w tym modelu.

1. Kryteria monetarne w gospodarce Polski

Kryteria konwergencji nominalnej sformułowane jako wymagania wobec państw starających się o przyjęcie do strefy euro mogą się wydawać na tle obecnej sytuacji polityczno-gospodarczej Polski oraz całej Unii Europejskiej (UE) zagadnieniem niezbyt pilnym czy ciekawym¹. Pamiętajmy jednak, że są to kryteria, które wciąż obowiązują kraje kandydackie. Ponadto sam sposób sformułowania kryteriów, a następnie ich uwzględniania w polityce pieniężnej danego państwa, powoduje, że jest to temat niezmiennie aktualny. Widzimy bowiem wówczas te kryteria jako odgórne ustalenia, narzucane z góry przez organy decyzyjne UE, a następnie wymagane od władz monetarnych i fiskalnych w gospodarce. Ważna jest więc nie tyle obowiązująca postać danego kryterium, co fakt, że jest to wymóg zewnętrzny, niezwiązany ściśle z procesami zachodzącymi w gospodarce w jej sferze realnej.

W gospodarce Polski kryterium inflacyjne oraz kryterium stóp procentowych są jedynymi, których wypełnienie udaje się od dłuższego czasu². Średnie 12-miesięczne tempo wzrostu indeksu HICP wykazuje trwałą tendencję spadkową, od początku 2015 r. notując wartości ujemne (tablica 1). Polska wypełnia kryterium nieprzerwanie od kwietnia 2013 r., a od początku 2015 roku znajduje się również w każdym miesiącu w grupie trzech krajów referencyjnych. Wartość średniej długoterminowej stopy procentowej za ostatnie 12 miesięcy, począwszy od lipca 2015r., również kształtuje się malejąco. Kryterium stóp procentowych jest wypełnione nieprzerwanie od lutego 2013 roku.

¹ Kryteria konwergencji nominalnej zostały wprowadzone przez Traktat o Unii Europejskiej zawarty w Maastricht 7 lutego 1992 r.. Od podpisania traktatu lizbońskiego 13 grudnia 2007 r. znajdują się w artykule 140 Traktatu o funkcjonowaniu Unii Europejskiej, który obowiązuje od 1 grudnia 2009 r. oraz w Protokole (nr 13) w sprawie kryteriów konwergencji [Traktat o funkcjonowaniu Unii Europejskiej, 2012]. Kryteria obejmują sytuację finansów publicznych, stopień stabilności cen oraz udział w mechanizmie kursowym.

² Kryteria fiskalne, dotyczące deficytu budżetowego oraz długu publicznego, przez długi czas nie były wypełnione ze względu na zbyt wysoki poziom deficytu. W 2008 r. na Polskę została nałożona procedura nadmiernego deficytu, zakończona dopiero w czerwcu 2015 r. Wartość deficytu budżetowego w 2014 r., skorygowana o koszty wdrożenia systemowej reformy emerytalnej z 1999 r., wyniosła 2,8% PKB, natomiast dług publiczny osiągnął 50,1% PKB. Tym samym kryteria fiskalne są aktualnie wypełnione.

Tablica 1. Kryteria monetarne w gospodarce Polski od czerwca 2009 r.

Kryterium	Data	Wartość dla Polski	Wartość referencyjna (średnia + 1,5% / średnia + 2%)
Inflacja wg HICP	VI 2009	4,0%	2,6%
	XII 2013	0,8%	1,8%
	II 2015	-0,2%	1,2%
	VII 2015	-0,6%*	0,8%
Kurs walutowy	Polska nie uczestniczy w mechanizmie ERM II		
Średnia długoterminowa stopa procentowa w ostatnich 12 miesiącach	VI 2009	6,1%	6,4%
	XII 2013	4%	5,4%
	II 2015	3,1%	5,3%
	VII 2015	2,7%**	4,3%

* Historycznie najniższy poziom inflacji.

** Historycznie najniższy poziom stopy procentowej.

Źródło: Opracowania własne na podstawie [Monitor Konwergencji Nominalnej, 2014, 2015].

Okres, w którym w Polsce nie było wypełnione kryterium inflacyjne, wiązał się z konsekwencjami kryzysu systemu finansowego w 2008 r. Efekty tego kryzysu widoczne były w całej UE. Miały też swoje odzwierciedlenie w obniżeniu wartości referencyjnej dla kryterium inflacyjnego. W Polsce kryzys miał łagodniejszy przebieg, w związku z czym pogłębiała się różnica między wartością referencyjną tego kryterium a poziomem inflacji w Polsce. Można zatem zauważyć, że zachodząca w tamtym czasie konwergencja realna gospodarki Polskiej z gospodarką UE bądź strefy euro wiązała się niewypełnieniem warunków konwergencji nominalnej.

Warto podkreślić fakt, że w odniesieniu do kryteriów monetarnych wartość wskaźników makroekonomicznych dla gospodarki danego kraju oraz odpowiednie wartości referencyjne zależą od wielu czynników, w których wspólnie przenikają się uwarunkowania złożonych procesów konwergencji gospodarczej zarówno nominalnej, jak i realnej. Wartość danego wskaźnika w kraju zależy od działań podjętych przez władze monetarne, sposobu prowadzenia polityki gospodarczej oraz od zjawisk zachodzących w gospodarce, w jej sferze realnej. Te same czynniki mają wpływ na kształtowanie się wartości referencyjnych kryteriów

monetarnych. Obserwujemy zatem niezaprzeczalne wzajemne powiązania między konwergencją nominalną a realną.

Ponadto w kształtowaniu się wartości referencyjnych kryteriów monetarnych, zwłaszcza inflacyjnego oraz stóp procentowych, istotną rolę odgrywają zalecenia Komisji Europejskiej (UE) i Europejskiego Banku Centralnego (EBC). To, jakie kraje znajdują się w grupie referencyjnej, zależy od ustaleń organów podejmujących decyzje w skali całej UE. Stosowane przez nie metodologie zmieniają się w czasie, wpływając na zmiany składu grupy referencyjnej i wahania wartości referencyjnych. W drugim i trzecim kwartale 2015 r. z grupy referencyjnej wykluczane są kraje o zbyt niskiej inflacji w stosunku do średniej inflacji strefy euro. Przy czym różnica ta określona jest w lipcu 2015 r. na 1,4 p.p.³ Wykluczenie takich państw z grupy referencyjnej nie wpływa jednoznacznie na restrykcyjność kryteriów inflacyjnego i stóp procentowych, jednak pokazuje, ile w tym względzie zależy od ustaleń instytucjonalnych, które nie zawsze odnoszą się do sytuacji gospodarczą poszczególnych państw UE.

2. Prosty model DSGE nowej szkoły keynesowskiej

W dalszej części artykułu posłużymy się prostym⁴ modelem DSGE nowej szkoły keynesowskiej w celu zbadania zależności pomiędzy sposobem prowadzenia polityki pieniężnej w zakresie respektowania kryteriów monetarnych a wynikami gospodarczymi w realnej sferze gospodarki.

Wybór tego narzędzia podyktowany jest kilkoma względami. Przede wszystkim dynamiczne stochastyczne modele równowagi ogólnej, do których należą modele także konstruowane w ramach nowej szkoły keynesowskiej, są powszechnie używane w bankach centralnych krajów UE, w tym Polski oraz w EBC. Służą między innymi do projekcji inflacji oraz PKB. W modelach DSGE nowej szkoły keynesowskiej polityka pieniężna nie jest neutralna, to znaczy wielkości nominalne, jak stopa procentowa oraz poziom inflacji, wpływają na realną sferę gospodarki,

³ W lipcu 2015 r. z grupy referencyjnej wykluczone zostały Bułgaria oraz Grecja, które odnotowały inflację na poziomie odpowiednio $-1,3\%$ i $-1,6\%$.

⁴ Przez prostotę modelu rozumiemy tutaj jego niewielką skalę, to znaczy liczbę równań, zmiennych oraz podmiotów gospodarczych występujących w opisywanej przez model gospodarce. Przy małej skali łatwiej jest uzyskać wyniki analityczne oraz przeprowadzić symulacje numeryczne i stochastyczne dla układu równań modelu.

w tym poziom produkcji. Modele NSK mogą zatem stać się użytecznym narzędziem do badania związków realnej i nominalnej sfery gospodarki.

Model, który wykorzystamy w artykule, to prosty model spełniający główne założenia NSK, to znaczy założenie o konkurencji monopolistycznej oraz o inercji cen towarów. Jego twórcami są J. Galí i T. Monacelli [2005]. Opisana poniżej konstrukcja modelu pochodzi od jego twórców⁵. Natomiast w części 4 artykułu zaproponowane zostały modyfikacje stosowanej w nim reguły Taylora, uwzględniające kryteria monetarne konwergencji nominalnej. Jest to model małej gospodarki otwartej, w którego konstrukcji zakładamy międzynarodowy handel obligacjami. Część konsumpcji krajowej realizowana jest z importu, a poprzez udział importu w PKB określony jest stopień otwartości gospodarki, zgodnie ze wzorem:

$$C_t \equiv \left[(1 - \alpha)^\eta (C_{H,t})^{\frac{\eta-1}{\eta}} + \alpha^\eta (C_{F,t})^{\frac{\eta-1}{\eta}} \right]^{\frac{\eta}{\eta-1}}, \quad (1)$$

gdzie C_t oznacza poziom konsumpcji dobra finalnego, $C_{H,t}$ konsumpcję krajową dóbr krajowych, a $C_{F,t}$ konsumpcję krajową dóbr importowanych. Parametr $\eta > 0$ opisuje elastyczność substancji pomiędzy dobrami krajowymi i zagranicznymi z punktu widzenia konsumenta krajowego. Parametr $\alpha \in [0, 1]$ interpretujemy jako miarę otwartości gospodarki⁶. To, że opisujemy gospodarkę małą oznacza, że uzyskiwane w niej wyniki gospodarcze, jak i decyzje podejmowane przez władze monetarne, nie wpływają na gospodarkę reszty świata.

Konkurencja monopolistyczna w rozpatrywanym modelu NSK występuje wśród producentów dóbr pośrednich. Każdy z nich produkuje odmienny rodzaj dobra, substytucyjnego względem pozostałych. W związku z tym każdy z nich sam decyduje o cenie swojego towaru, przy uwzględnieniu pewnych ograniczeń związanych z funkcjonowa-

⁵ Bardzo dokładny i przystępny opis modelu można odnaleźć w [Galí, 2008, s. 149–184].

⁶ Przy kalibracji modelu przyjmujemy, że wartość tego parametru wynosi 0,41, co odpowiada średniemu udziałowi importu Polski w PKB w latach 2003–2014. Przez udział importu w PKB rozumiemy stosunek wartości importu do PKB w cenach bieżących. Podobnym stopniem otwartości, z zakresu [0,38; 0,44] charakteryzują się Chorwacja, Rumunia, Szwecja oraz Islandia. Według tego kryterium w Europie najbardziej otwarte są gospodarki Luksemburga, Malty oraz Słowacji, dla których udział importu w PKB osiąga wartość z przedziału [0,77; 1,71]. Najmniej otwarte są gospodarki Włoch, Francji i Norwegii, z udziałem importu w PKB w przedziale [0,29; 0,31].

niem rynku towarów, np. asymetrią informacji. Natomiast producent dobra finalnego, to jest koszyka dóbr konsumpcyjnych oferowanego konsumentom, przyjmuje cenę ustaloną przez rynek. Założenie o inercji cen opisane jest zgodnie z ideą schematu autorstwa G. A. Calvo [1983] i dotyczy cen dóbr pośrednich. W schemacie inercji firmy mogą ustalać swoje ceny na poziomie optymalnym tylko z określoną częstotliwością. W każdym okresie część $(1 - \theta)$ spośród producentów, gdzie $\theta \in [0, 1]$, ustala ceny swoich towarów jako optymalne, pozostała część pozostawia ceny z poprzedniego okresu. Przy danej wartości parametru θ średni okres trwania cen wynosi $1/(1 - \theta)$ kwartałów, na przykład trzy kwartały⁷, gdy $\theta = 2/3$.

Z założeń opisujących zadania optymalizacyjne podmiotów gospodarczych, to jest producentów oraz konsumentów, następnie z agregacji oraz warunków funkcjonowania rynków wynikają warunki równowagi ogólnej. Dołączamy do nich regułę stopy procentowej. W ten sposób uzyskujemy układ równań prezentujący cały model w postaci strukturalnej. Równania dynamiki zmiennych krajowych⁸ przedstawiamy w tabelicy 2. Uwzględniają one wszystkie reguły decyzyjne podmiotów gospodarczych, reguły funkcjonowania rynku oraz regułę stopy procentowej ustalonej przez władze monetarne.

⁷ Z badań ankietowych przeprowadzonych wśród przedsiębiorstw wynika, że średni okres trwania cen w 2005 r. wynosił w Polsce około trzy kwartały. Wyniki tych badań przedstawione są m.in. w [Jankiewicz, Kołodziejczyk, 2008, s. 30].

⁸ Równania zaprezentowane są w postaci log-liniowej. To znaczy, że wyjściowe równania nieliniowe zostały przekształcone w równania liniowe, a zmienne wyrażające poziomy zastąpione procentowymi odchyleniami zmiennych od ich wartości w stanie ustalonym. W stanie ustalonym uzyskujemy wartości wszystkich zmiennych użytych w modelu. Odchylenie zmiennej od jej wartości w stanie ustalonym oznacza różnicę pomiędzy wartością zmiennej w stanie ustalonym a wartością w danym okresie. Przy czym przez stan ustalony rozumiemy deterministyczną równowagę długookresową, w której zanikają podstawy do arbitrażu, inercje w cenach, wszelkie źródła nierównowagi w sali mikro oraz makro, a wszystkie podmioty gospodarcze osiągają swoje optimum (gospodarstwa domowe maksimum zdyskontowanej użyteczności w całym horyzoncie życia, producenci maksimum zysku). Ponadto efekty wszystkich zaburzeń z przeszłości zostały zaabsorbowane, a stacjonarne zaburzenia stochastyczne nie mają wpływu na wartości zmiennych egzogenicznych. Tym samym zmienne modelu nie mają tendencji do zmiany swoich wartości.

Tablica 2. Dynamika zmiennych gospodarki krajowej

Krzywa Phillipsa	$\pi_{H,t} = \beta E_t \{ \pi_{H,t+1} \} + \kappa_\alpha \tilde{y}_t$	(2)
Dynamiczne równanie IS	$\tilde{y}_t = -\frac{1}{\sigma_\alpha} (i_t - E_t \{ \pi_{H,t+1} \} - r_t^n) + E_t \{ \tilde{y}_{t+1} \}$	(3)
Naturalny poziom stopy procentowej	$r_t^n = \rho - \sigma_\alpha \Gamma_\alpha (1 - \rho_\alpha) a_t + \frac{\alpha \Theta \sigma_\alpha}{\sigma_\alpha + \varphi} E_t \{ \Delta y_{t+1}^* \}$	(4)
Reguła stopy procentowej	$i_t = \rho + \phi_\pi \pi_{H,t} + \phi_y \tilde{y}_t + v_t$	(5)

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [Galí, 2008, s. 149–184].

Równanie (2) opisuje dynamikę inflacji cen dóbr krajowych $\pi_{H,t}$, która zależy od oczekiwań podmiotów gospodarczych, głównie konsumentów dóbr finalnych wobec przyszłych cen oraz od bieżącej luki produkcyjnej \tilde{y}_t . Parametr $\beta \in (0,1)$ jest czynnikiem dyskonta, wykorzystywanym w zadaniu maksymalizacji zdyskontowanej użyteczności reprezentatywnego konsumenta, oczekiwanej przez wszystkie okresy życia, czerpanej z konsumpcji oraz czasu wolnego⁹. Równanie (3), dynamiczne równanie IS, opisuje relację pomiędzy wielkością zagregowanego produktu a naturalną realną stopą procentową r_t^n . Poziom realnej stopy procentowej to taki, który ustaliłby się w gospodarce poprzez regułę stopy procentowej w przypadku braku inercji cen. Równanie (4) wyjaśnia kształtowanie się tej zmiennej w zależności od oczekiwań co do poziomu produkcji światowej y_{t+1}^* oraz pewnych wahań związanych ze zmienną egzogeniczną a_t , oznaczającą postęp technologiczny i opisaną jako proces stochastyczny. Parametr $\varphi \neq -1$ określa elastyczność krańcowej nieużyteczności względem pracy, pojawiający się w funkcji użyteczności reprezentatywnego konsumenta.

Z punktu widzenia dalszej analizy najważniejsze jest dla nas równanie (5), czyli reguła ustalania stopy procentowej, którą posługują się władze monetarne. Tego typu regułę nazywa się regułą Taylora (RT),

⁹ Pozostałe parametry występujące w układzie (2)-(5), których znaczenie nie zostało tutaj objaśnione, są funkcjami głębokich parametrów modelu. Nie występują one bezpośrednio w zadaniach optymalizacyjnych podmiotów gospodarczych. Pojawiają się dopiero na dalszych etapach konstrukcji modelu, jak agregacja zmiennych czy log-linearizacja równań.

ponieważ po raz pierwszy została szerzej przedyskutowana w pracy [Taylor, 1993, s. 195–214]. Kształtowanie się nominalnej stopy procentowej uzależnione jest od inflacji cen dóbr krajowych, luki produkcyjnej oraz pewnych wahań związanych ze zmienną egzogeniczną v_t , opisaną jako proces stochastyczny. Parametry ϕ_π i ϕ_y oznaczają odpowiednio miary wpływu stopy inflacji oraz luki produkcyjnej na stopę procentową. Ich wartości są kontrolowane przez władze monetarne, które reagują na odchylenia stopy inflacji oraz poziomu luki produkcyjnej od wartości referencyjnych, określonych jako cele polityki pieniężnej. Na przykład w przypadku permanentnego przyrostu tempa inflacji, aby przeciwdziałać jego dalszemu wzrostowi, kontroluje się wartości parametrów występujących w regule w celu doprowadzenia do wzrostu realnej stopy procentowej. W dalszej części artykułu rozważymy różne modyfikacje równania (5), uwzględniające różne scenariusze polityki pieniężnej.

3. Reguła stopy procentowej w praktyce banków centralnych

Zajmiemy się teraz bardziej szczegółowo regułą stopy procentowej, aby omówić jej znaczenie w polityce pieniężnej prowadzonej przez banki centralne, jak i w opisanym powyżej modelu NSK.

Narodowy Bank Polski (NBP) posługuje się modelem NECMOD, który wykorzystuje do przygotowania projekcji inflacji oraz PKB publikowanych w kwartalnych Raportach o Inflacji. Służy on do sporządzania prognoz kluczowych kategorii makroekonomicznych oraz przeprowadzania symulacji, umożliwiających kwantyfikację skutków polityki gospodarczej oraz egzogenicznych szoków na główne wielkości makroekonomiczne [Fic i inni, 2005, s. 6]. NECMOD jest model ekonometrycznym, w którym równowaga długookresowa oparta jest na podstawach teoretycznych zaczerpniętych z metodologii modeli DSGE, natomiast krótkookresowe własności dynamiczne modelu oparte są na szacunkach empirycznych, co z kolei wiąże go z modelami szeregów czasowych. Od marca 2008 r. jest to oficjalny model prognostyczny NBP. Wcześniej, od 2005 r., funkcjonował model ECMOD. Natomiast same prace nad tego typu modelami hybrydowymi, a więc nad wykorzystaniem metodologii DSGE, rozpoczęły się w NBP w 2003 r.

W aktualnej wersji modelu NECMOD, stosowanej przez NBP od 2012 r. i zaprezentowanej w opracowaniu [Greszta i inni, 2012, s. 14–33], reguła stopy procentowej przyjmuje postać:

$$I_3M_t = 0,88 \cdot I_3M_{t-1} + (1 - 0,88) \cdot [I_3MR_EQ_t + INF_{t+1} + 0,77 \cdot (INF_{t+1} - INF_TARGET_{t+3}) + 0,4 \cdot GAP_t], \quad (6)$$

gdzie średnia kwartalna trzymiesięcznej stopy WIBOR I_3M_t , oczekiwana inflacja CPI INF_{t+1} (*Consumer Price Index*) oraz luka popytowa GAP_t to zmienne endogeniczne. Pozostałe zmienne, to jest realna stopa procentowa równowagi $I_3MR_EQ_t$ oraz cel inflacyjny INF_TARGET_{t+3} , są egzogeniczne¹⁰. Na rysunku 1, w panelu górnym, przedstawiony jest wykres krótkookresowej stopy inflacji wynikającej z reguły Taylora oraz zrealizowanej stopy referencyjnej NBP w latach 2004–2016. Poza okresem prognozy dotyczącym 2016 oraz drugiej połowy 2015 r. można zauważyć coraz większą zbieżność w zakresie kształtowania się obu stóp, to znaczy coraz mniejszą różnicę ich wartości. Zwraca również uwagę gwałtowny, głęboki i trwały spadek ich poziomów zapoczątkowany w 2012 r. Wysoka zbieżność świadczy o znaczeniu reguły stopy procentowej stosowanej przez NBP dla kształtowania się stopy procentowej w gospodarce. W panelu dolnym pokazany jest wykres stopy referencyjnej NBP oraz trzymiesięcznej stopy WIBOR w latach 2003–2015, które w całym wskazanym okresie kształtowały się na zbliżonych poziomach. Różnice ich wartości mieściły się w przedziale jednego punktu procentowego.

EBC posługuje się również modelem DSGE, który dotyczy gospodarki całej UE i nazywany jest w skrócie NMCM. Reguła stopy procentowej w wersji tego modelu stosowanej od 2011 r. ma następującą postać¹¹:

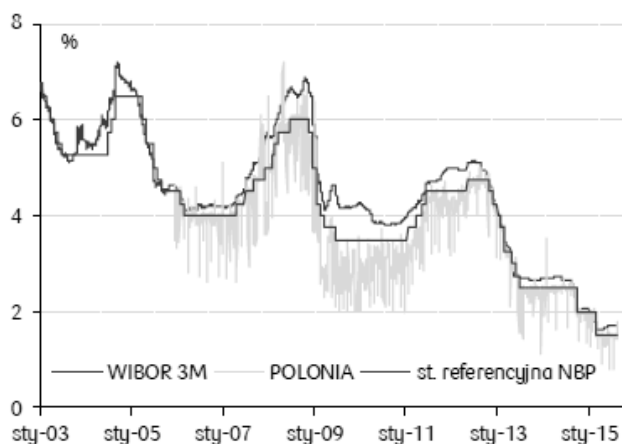
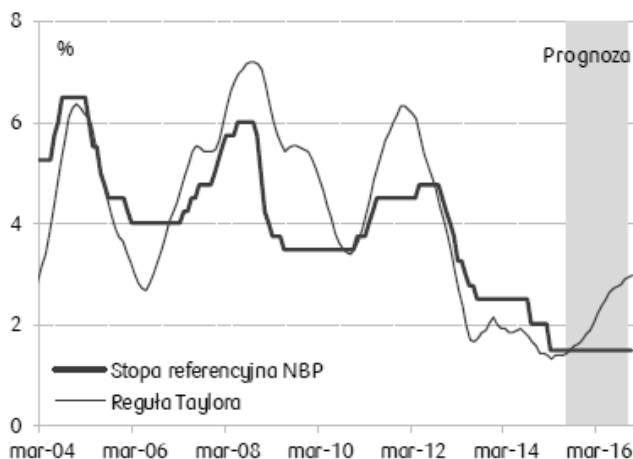
$$i_t = (1 - 0,25) \cdot i_{t-1} + 0,25 \cdot [4 \cdot 1,5 \cdot (\Delta p_{t+1} - \Delta \bar{p}_t) + 0,5 \cdot (y_t - \bar{y}_t)] + \varepsilon_t, \quad (7)$$

gdzie i_t oznacza krótkookresową stopę procentową, $\Delta \bar{p}_t$ cel inflacyjny ustalony na 2%, wyrażenie $\Delta p_{t+1} - \Delta \bar{p}_t$ lukę inflacyjną, a $y_t - \bar{y}_t$ lukę produkcyjną. Zmienna egzogeniczna ε_t wyraża zaburzenie stochastyczne w polityce pieniężnej, dokładniej w procesie kształtowania się stopy procentowej.

¹⁰ Użyte współczynniki równania (6) oraz (8) zostały oszacowane w modelu NECMOD na podstawie analizy szeregów czasowych, to jest poprzez dopasowanie parametrów modelu ekonometrycznego w oparciu o szeregi danych. Z tego też względu model NECMOD jest modelem hybrydowym, łączącym w sobie konstrukcję modeli DSGE oraz cechy wielowymiarowego modelu szeregów czasowych.

¹¹ Opis i wszystkie równania modelu można odnaleźć między innymi w [Dieppe i inni, 2011].

Rysunek 1. Reguła Taylora



Źródło: Opracowanie własne na podstawie [Dziennik Ekonomiczny, 2015].

We wspomnianych powyżej modelach DSGE wykorzystywanych przez NBP i EBC znajdują się także równania opisujące kształtowanie się długookresowej stopy procentowej. W modelu NECMOD ma ona postać:

$$\begin{aligned}
 I_{-5Y_t} = & 0,37 \cdot I_{-5Y_{t-1}} + (1 - 0,37) \cdot \left[\frac{1}{17} \cdot I_{-3M_t} + \right. \\
 & \left. + \left(1 - \frac{1}{17} \right) \cdot I_{-5Y_{t-1}} - 0,004 \cdot G_BALANCE_GDP_t \right],
 \end{aligned}
 \tag{8}$$

gdzie I_5Y_t oznacza rentowność pięcioletnich obligacji skarbowych, a $G_BALANCE_GDP_t$ określa stosunek salda sektora finansów publicznych do PKB¹². Równanie to pokazuje, że długoterminowa stopa procentowa jest funkcją trzymiesięcznych stóp procentowych, oczekiwanych w okresie kolejnych 20 kwartałów.

ECB posługuje się równaniem postaci:

$$l_t = 0,9 \cdot l_{t+1} + 0,1 \cdot i_t, \quad (9)$$

gdzie l_t oznacza długookresową stopę procentową.

To, jakie znaczenie ma reguła Taylora dla gospodarki, związane jest ściśle ze znaczeniem stopy procentowej. Stopa procentowa i kurs walutowy są podstawowymi narzędziami polityki pieniężnej. Od kilku lat oficjalne stopy procentowe NBP są najbardziej efektywnym narzędziem wpływu NBP na gospodarkę. Znaczenie kursu walutowego słabnie od 2010 r. z powodu działania czynników strukturalnych i cyklicznych. Wrażliwość inflacji oraz PKB na zmiany w stopie procentowej w ostatnich latach zwiększyła się istotnie w porównaniu do wrażliwości na zmiany w kursie walutowym¹³. Z uwagi na duże znaczenie stopy procentowej dla wyników gospodarczych, widzimy jak istotna jest również postać reguły Taylora oraz cele polityki pieniężnej wyrażone za pomocą odpowiednich parametrów i wartości referencyjnych, na przykład inflacji czy luki produkcyjnej.

Władze monetarne obserwują gospodarkę, zwłaszcza wskaźniki inflacji oraz wzrostu PKB, i dostosowują swoją politykę w zakresie stopy procentowej i kursu walutowego. W zakresie kształtowania stopy procentowej władze monetarne określają wysokość oficjalnych stóp procentowych, stosując operacje otwartego rynku, operacje depozytowo-kredytowe oraz wykorzystując rezerwę obowiązkową. W zakresie kształtowania kursu walutowego w międzynarodowym systemie narodowym bank centralny stosuje instrumenty rynkowe, podejmując interwencje na rynku walutowym, a także wykorzystuje narzędzia administracyjne polegające na modyfikacji parytetu waluty krajowej w stosunku do innych walut lub wprowadzaniu ograniczeń walutowych dotyczących m.in. wartości eksportu, importu oraz inwestycji zagranicznych. Z dru-

¹² Zmienna ta stosowana jest w równaniu długookresowej stopy procentowej w modelu NECMOD od 2010 r.

¹³ Wyniki te prezentowane są przede wszystkim w materiałach publikowanych przez NBP, m.in. w [Greszta i inni, 2012; Stanisławska, 2014].

giej strony biorą pod uwagę kwestię wypełnienia warunków konwergencji nominalnej. Polska nie uczestniczy w mechanizmie ERM II, więc kryterium walutowe nie jest wyznacznikiem dla polityki NBP. Natomiast stanie się nim w momencie podjęcia próby do przystąpienia do strefy euro. Do tego potrzebne są działania długofalowe i już teraz branie pod uwagę wymagań wynikających z konwergencji nominalnej. Nie wiadomo, czy i kiedy przyjęcie euro stanie się dla władz monetarnych ważnym i konsekwentnie realizowanym celem. Niemniej jednak można zauważyć, że wypełnienie kryteriów jest zagadnieniem istotnym. Ponadto ma ono charakter zobowiązania podjętego przez każde państwo po jego przystąpieniu do UE.

Do 2015 r. przez dłuższy czas Rada Polityki Pieniężnej (RPP) luzowała swoją politykę, wprowadzając kolejne obniżki stóp procentowych. Obecnie, w drugim półroczu 2015 r., opowiada się za zamknięciem cyklu łagodzenia polityki pieniężnej i stabilnością stóp procentowych, bez wprowadzania zmian, o ile nie skłonią do tego inne względy, na przykład wahania kursu walutowego w połączeniu ze zmianą warunków rynkowych. Podkreśla się, że niskie stopy procentowe tworzą dobre perspektywy dla wzrostu gospodarczego, w połączeniu z innymi efektami, jak wzrostem inwestycji publicznych, ożywieniem w strefie euro, spadkiem cen ropy naftowej itp. Jednocześnie zbyt niskie stopy procentowe wiążą się z ryzykiem zachwiania stabilności makroekonomicznej i osłabienia wzrostu produktu potencjalnego.

W gospodarce Polski, ale nie tylko, bo również w całej Europie, obserwujemy w latach 2013–2015 nasilające się trendy dezinflacyjne i deflacyjne. Utrzymująca się w Polsce w drugim i trzecim kwartale 2015 r. deflacja wskazuje, że konieczne może się okazać luzowanie polityki pieniężnej do końca 2015 i w 2016 r. Oprócz wewnętrznych czynników wpływających na kondycję gospodarki i poziom inflacji nie mniej istotne znaczenie mają warunki panujące w otoczeniu zewnętrznym. Dezinflacja i deflacja w pewnych krajach UE przyczynia się do ich pojawiania i pogłębiania w innych krajach. Poza strefą euro duży udział w eksporcie dezinflacji/deflacji ma efekt kursowy, co może mieć szczególny wpływ w przypadku dużych gospodarek światowych, jak USA czy Chiny, które w 2015 r. również notują silną dezinflację. Omówione powyżej kwestie uwidaczniają, jak ważne są wzajemne powiązania procesów nominalnej i realnej konwergencji gospodarczej.

4. Kryteria monetarne w modelu DSGE nowej szkoły keynesowskiej

W badaniu wpływu polityki pieniężnej na gospodarkę, odzwierciedlonego w reakcji zmiennych modelu na zaburzenia stochastyczne w zależności od przyjętego scenariusza polityki pieniężnej, posłużymy się opisanym w części 2 modelem NSK. Jako wyjściową regułę stopy procentowej, stanowiącą dla nas punkt odniesienia, przyjmujemy regułę Taylora zbliżoną do stosowanej od kilku lat w NBP w modelu NE-CMOD, to znaczy uwzględniającą wielkość stopy procentowej z poprzedniego okresu (kwartału), oczekiwania co do przyszłej inflacji oraz lukę produkcyjną. Następnie regułę tę poddamy różnym modyfikacjom odzwierciedlającym respektowanie poszczególnych monetarnych kryteriów zbieżności nominalnej. Porównamy ze sobą reakcje zmiennych modelu przy różnych postaciach reguły Taylora, przedstawionych w tabelicy 3. Wybór scenariusza leży w gestii władz monetarnych i nie zależy od przyjętej postaci modelu DSGE, to znaczy, że reguła Taylora nie wynika z warunków równowagi modelu.

Tablica 3. Scenariusze polityki pieniężnej w regule Taylora

Wyjściowa reguła Taylora	$i_t = \phi_i i_{t-1} + (1 - \phi_i)[E_t\{\pi_{t+1}\} + \phi_y \tilde{y}_t] + v_t$ (10)
RT z kryterium inflacyjnym	$i_t = \phi_i i_{t-1} + (1 - \phi_i)[E_t\{\pi_{t+1}\} + \phi_\pi (\pi_t - \pi_t^*) + \phi_y \tilde{y}_t] + v_t$ (11) lub $\pi_t = \pi_t^*$ (12)
RT z kryterium stóp procentowych	$i_t = \phi_i i_{t-1} + (1 - \phi_i)[E_t\{\pi_{t+1}\} + \phi_I^* (I_t - I_t^*) + \phi_y \tilde{y}_t] + v_t$ (13)
Kryterium walutowe	$e_t = 0$ (14)

Źródło: Opracowanie własne.

W równaniach (10)–(14) π_t oznacza stopę inflacji CPI gospodarki krajowej, I_t długookresową stopę procentową, a e_t kurs waluty krajowej¹⁴. Parametr ϕ_i opisuje wrażliwość krótkookresowej stopy procentowej

¹⁴ Zmienne z gwiazdką w indeksie górnym oznaczają odpowiednie wskaźniki dla gospodarki zagranicznej, na którą wyniki małej gospodarki otwartej nie mają wpływu. Na potrzeby analizy przyjmujemy, że gospodarka zagraniczna to gospodarka strefy euro. W szczególności reguła Taylora oraz kształtowanie się długookresowej stopy procentowej opisane są jak w modelu NMCM.

wej na zmiany jej przeszłej wartości, a ϕ_t^* wrażliwość na różnicę pomiędzy krajową a zagraniczną długookresową stopą procentową.

Ponieważ w regule Taylora stosowanej przez NBP rozpatruje się inflację CPI, również skupimy się na tym wskaźniku, zamiast na inflacji cen dóbr krajowych $\pi_{H,t}$. Związek tych dwóch stóp inflacji jest następujący:

$$\pi_t = \pi_{H,t} + \alpha \Delta s_t, \quad (15)$$

gdzie $\Delta s_t \equiv s_t - s_{t-1}$ oznacza zmianę warunków wymiany handlowej (*terms of trade*) pomiędzy małą gospodarką otwartą a gospodarką reszty świata, to znaczy różnicę pomiędzy poziomem cen za granicą i w kraju. Przypomnijmy, że parametr α interpretujemy jako miarę otwartości gospodarki.

W scenariuszu opisanym równaniem (11) i (12) kształtowanie się stopy procentowej uzależnione jest od zmian w zagranicznej stopie inflacji, przy czym w równaniu (12) zakładamy ściśle podporządkowanie polityki pieniężnej celowi zrównywania poziomów inflacji krajowej i zagranicznej. W regule Taylora z kryterium stóp procentowych kształtowanie się krótkookresowej stopy procentowej uzależnione jest od zmian w zagranicznej długoterminowej stopie procentowej. Ostatni scenariusz oznacza usztywnienie kursu walutowego wobec waluty gospodarki zagranicznej oraz utratę niezależnej polityki pieniężnej i w konsekwencji równość wartości krótkookresowych stóp procentowych.

Wprowadzenie dodatkowych zmiennych objaśniających do reguły Taylora ma na celu zbadanie, czy wartości tych zmiennych ilustrują wpływ wyboru scenariusza polityki pieniężnej na kształtowanie się krótkookresowej stopy procentowej. Możemy spróbować ocenić, czy i jak posługiwanie się wartościami tych zmiennych jako dodatkowymi celami polityki pieniężnej oddziałuje na skuteczność tej polityki i czy zauważone zmiany są istotne. Jeśli któryś z wariantów reguły okazałby się bardziej skuteczny niż wyjściowy, z punktu widzenia banku centralnego małej gospodarki otwartej, wówczas można by rozpatrywać dalsze modyfikacje reguły Taylora, na przykład wybór pomiędzy regułą adaptacyjną (*backward looking*), antycypacyjną (*forward looking*) lub wariantem mieszanym.

Modyfikacje reguły Taylora badane były w ramach studiów teoretycznych i empirycznych. Między innymi Svenson [2000] zaproponował, aby jako dodatkowy regresor zastosować kurs walutowy. Kolejne

propozycje dotyczyły włączenia do reguły Taylora również innych charakterystyk gospodarki otwartej. Podejście to nie zyskało jednak szerszego zainteresowania. Zaproponowane modyfikacje nie potwierdziły zasadności rozpatrywania kursu walutowego jako dodatkowego regresora, a praktyka banków centralnych i przeprowadzone przez nie badania empiryczne nie dają jednoznacznych wniosków [zob. np. Baranowski, 2000]. Przegląd badań nad modyfikacjami reguły Taylora polegającymi na uwzględnieniu kolejnych zmiennych objaśniających prezentuje m.in. [Baranowski, 2008].

W konstrukcji modeli DSGE stosowanych przez banki centralne, m.in. NMCM i NECMOD, obok reguły Taylora występuje również równanie opisujące kształtowanie się długookresowej stopy procentowej. Jednakże odnosi się ono nie do polityki pieniężnej i jej skuteczności, a do funkcjonowania rynków finansowych Shiller [1990] podkreśla, że stopa krótkookresowa jest lepszą miarą restrykcyjności aktualnej polityki pieniężnej. Natomiast stopa długookresowa w większym stopniu wiąże się z oczekiwanymi efektami polityki pieniężnej i fiskalnej. Dlatego też nie jest bezpośrednim instrumentem polityki pieniężnej. Może jednak pojawić się w regule Taylora jako pewne odniesienie dla władz monetarnych w stosowanej przez nich polityce, podobnie jak oczekiwania inflacyjne oraz luka produkcyjna¹⁵. Hsing [2005] wprowadza długookresową stopę procentową do reguły Taylora jako zmienną aproksymującą oczekiwania co do stopy krótkookresowej. Wyniki jego badań sugerują, że stopa długookresowa wyjaśnia kształtowanie się stopy krótkookresowej w większym stopniu niż stopa inflacji i luka produkcyjna.

Propozycję uwzględnienia monetarnych kryteriów konwergencji nominalnej w polityce pieniężnej przedstawia Lipińska [2008]. Na uwagę zasługuje fakt, że kryteria rozpatrywane są w ich oryginalnej postaci, to znaczy wraz z wartościami referencyjnymi¹⁶. Jednak zastosowane do opisu polityki pieniężnej podejście różni się od oficjalnie i powszechnie wykorzystywanego w bankach centralnych. Zamiast reguły Taylora formułuje się funkcję straty w dobrobycie (*welfare loss function*), której mi-

¹⁵ W części opracowań dotyczących reguły Taylora i polityki pieniężnej postuluje się, by zamiast luki produkcyjnej posługiwać się luką bezrobocia, to znaczy odchyleniem stopy bezrobocia od naturalnej stopy bezrobocia [Hsing, 2005].

¹⁶ Średnia stopa inflacji oraz średnia długoterminowa stopa procentowa trzech państw członkowskich UE o najbardziej stabilnych cenach przybliżone są odpowiednimi średnimi w skali całej strefy euro.

nimalizacja jest celem władz monetarnych. Okazuje się, że optymalna, w sensie minimalizacji straty w dobrobycie¹⁷, polityka pieniężna poddana ograniczeniom kryteriów monetarnych nie przyczynia się do zmniejszenia zmienności wskaźników tych kryteriów, to znaczy zmienności stopy inflacji, długookresowej stopy procentowej oraz kursu walutowego. Ponadto, aby polityka optymalna ograniczona kryteriami, była równie skuteczna z punktu widzenia minimalizacji funkcji straty co polityka nieograniczona kryteriami, powinna ustalać stopę inflacji oraz stopę procentową na poziomach niższych niż średnie dla strefy euro, czyli nawet bez buforu odpowiednio 1,5% i 2%. Takie rozwiązanie prowadzi do tendencji deflacyjnych.

5. Reakcja gospodarki przy różnych scenariuszach polityki pieniężnej

W tej części artykułu przeanalizujemy wyniki symulacji stochastycznych przeprowadzonych na małym modelu gospodarki zamkniętej zaprezentowanym w części 2. Będziemy rozważać reakcję zmiennych modelu NSK na zaburzenie w procesie technologii gospodarki krajowej opisanym jako proces stochastyczny:

$$a_t = \rho_a a_{t-1} + \varepsilon_t^a + \rho_{aa^*} \varepsilon_t^{a^*}, \quad (16)$$

$$\varepsilon_t^a \sim i.i.d. N(0, \sigma_a^2), \quad \varepsilon_t^{a^*} \sim i.i.d. N(0, \sigma_{a^*}^2), \quad (17)$$

gdzie a_t oznacza log-liniowy odpowiednik zmiennej wyrażającej postęp technologiczny.¹⁸ Parametr $\rho_a > 0$ określa uporczywość trwania zaburzenia, a parametr ρ_{aa^*} korelację zmiennych losowych ε_t^a i $\varepsilon_t^{a^*}$. Zmienne ε_t^a i $\varepsilon_t^{a^*}$ określane są jako innowacje procesu technologii¹⁹. Stanowią

¹⁷ Określenie, kiedy dany reżim pieniężny jest optymalny z punktu widzenia minimalizacji funkcji straty w dobrobycie, polega na dobrze parametrów sterujących wysokością przyjętych w danym reżimie celów inflacyjnych, jak stopa inflacji, stopa procentowa i ich relacje do średnich dla strefy euro. Przy określonym wyborze parametrów uzyskuje się różne wielkości funkcji straty, które można za sobą porównywać w ramach jednego reżimu pieniężnego, a także pomiędzy reżimami.

¹⁸ Dokładniej jest to procentowe odchylenie zmiennej postępu technologicznego od jej wartości w stanie ustalonym. Zmienna postępu technologicznego występuje w funkcji produkcji i dla każdego producenta przyjmuje takie same wartości. Wyraża więc postęp technologiczny w skali całej gospodarki.

¹⁹ Każdy z tych ciągów losowych składa się z niezależnych zmiennych losowych o jednakowym rozkładzie normalnym ze średnią zero i wariancją różną od zera.

one źródło losowych zaburzeń dla procesów zachodzących w gospodarce. Ponieważ w procesie technologii pojawia się czynnik losowy, nie wiemy z góry, kiedy wystąpi zaburzenie ani jaka będzie jego skala w danym momencie. Znany jest jedynie rozkład tego zaburzenia. Warto zauważyć, że zaburzenia w procesie kształtowania się postępu technologicznego w gospodarce krajowej mogą mieć swoje źródło w kraju, jak i za granicą²⁰.

Badamy reakcję zmiennych modelu na dodatnie zaburzenie rządu 1% w skali roku, mające swoje źródło w gospodarce krajowej. Przy przyjętej kalibracji parametrów modelu zanika ono po 10 kwartałach, czyli po około 3 latach. Możemy interpretować je jako przejściowy wzrost produktywności w gospodarce krajowej. Z uwagi na mały rozmiar gospodarki krajowej zaburzenie to nie wpłynie na produktywność gospodarki zagranicznej.

5.1. Skuteczność polityki pieniężnej

Na rysunkach 2 i 3 przedstawiona jest reakcja gospodarki w zakresie inflacji, cen oraz luki produkcyjnej i warunków wymiany handlowej, przy różnych scenariuszach polityki pieniężnej. Niezależnie od przyjmowanego scenariusza wszędzie obserwujemy ten sam znak reakcji. Różnice uwidaczniają się w skali reakcji zmiennych oraz czasie ich trwania.

Wpływ banku centralnego na gospodarkę uwidacznia się głównie w oddziaływaniu na wzrost PKB oraz poziom inflacji poprzez kształtowanie nominalnej krótkookresowej stopy procentowej, a także nominalnego kursu walutowego. A zatem ma tu znaczenie rodzaj przyjętej polityki pieniężnej. Rozważmy jednak najpierw reakcję gospodarki niezależnie od scenariusza polityki pieniężnej, to znaczy sam charakter zmian jakościowych.

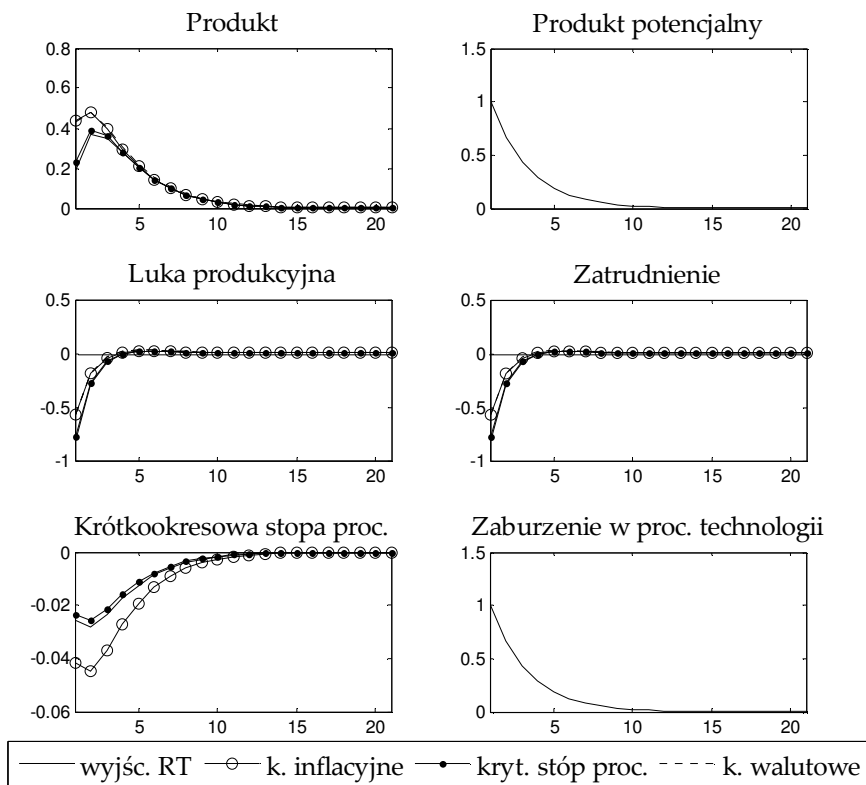
Z rysunku 2 możemy odczytać, że przy przyjętej przez nas kalibracji, w tym kalibracji parametrów występujących w regule Taylora (w każdym rozpatrywanym wariantcie), wzrost produktywności w gospodarce krajowej przyczynia się do wzrostu krajowego PKB oraz spadku krajowego zatrudnienia²¹. Poziom produktu wzrasta, jednak

²⁰ Natomiast zaburzenia w procesie technologii gospodarki zagranicznej mają swoje źródło jedynie za granicą, ponieważ gospodarka krajowa jest mała w porównaniu do zagranicznej i nie ma na nią wpływu.

²¹ Taka reakcja produktu oraz zatrudnienia na zaburzenie w procesie technologii jest zgodna z wynikami empirycznymi [Galí, Rabanal, 2004].

w mniejszym stopniu niż poziom produktu potencjalnego, przez co luka produkcyjna powiększa się co do wartości bezwzględnej. Aby zmniejszyć ujemną lukę produkcyjną, bank centralny obniża nominalną krótkookresową stopę procentową o kilka punktów bazowych²². Reakcja stopy procentowej utrzymuje się dłużej niż reakcja luki produkcyjnej.

Rysunek 2. Zaburzenie w procesie technologii – realna sfera gospodarki



Źródło: Opracowanie własne.

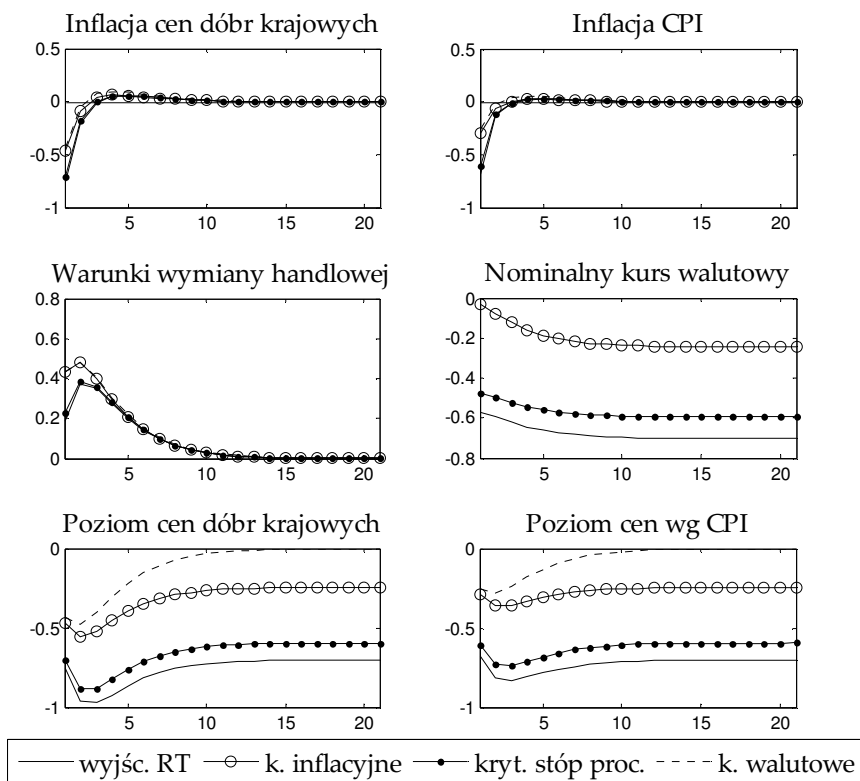
Zauważymy, że najsilniejsza reakcja zmiennych w realnej sferze gospodarki występuje w przypadku posługiwania się RT uwzględniającą kryterium inflacyjne. W takim scenariuszu władze monetarne starają się, aby krajowa stopa inflacji była na zbliżonym poziomie co zagraniczna stopa inflacji. Wiąże się to z silniejszą dodatnią reakcją produktu, jak i większą obniżką stopy procentowej. Kształtowanie w ten sposób stopy

²² Wszystkie zmienne przedstawione są w ujęciu kwartalnym.

procentowej najsilniej wpływa na produkt, co świadczy o relatywnie skuteczniejszej polityce pieniężnej.

Na rysunku 3 widzimy konsekwencje ujemnej luki produkcyjnej w postaci obniżenia stopy inflacji. Przypomnijmy, że wzrost produktywności krajowej nie wpływa wprost na gospodarkę zagraniczną. W związku z czym m.in. zagraniczna stopa inflacji nie reaguje na to zaburzenie. Wobec spadku cen dóbr krajowych i przy niezmiennych cenach dóbr zagranicznych warunki wymiany handlowej poprawiają się. Waluta krajowa ulega aprecjacji, jednak siła tej reakcji jest na tyle mała, że nie pogarsza warunków wymiany handlowej.

Rysunek 3. Zaburzenie w procesie technologii – reakcja cen i kursu walutowego



Źródło: Opracowanie własne.

Najsilniejsza pozytywna reakcja warunków wymiany handlowej występuje w przypadku RT uwzględniającej kryterium inflacyjne. Jed-

nocześnie przy tym scenariuszu aprecjacja waluty jest najslabsza. Zatem występuje wtedy najkorzystniejsza sytuacja w zakresie wartości importu i eksportu dla gospodarki krajowej. Dobra krajowe tanieją w największym stopniu przy wyjściowej RT. Jednak zachodzi wówczas także najsilniejsza aprecjacja kursu walutowego. Ostatecznie warunki wymiany handlowej polepszają się, ale w mniejszym stopniu niż przy RT uwzględniającej kryterium inflacyjne.

Negatywna reakcja inflacji jest najslabsza przy posługiwaniu się RT z kryterium inflacyjnym lub walutowym. Również to świadczy o większej skuteczności polityki pieniężnej przy wyborze takich scenariuszy.

5.2. Konwergencja nominalna

W poprzedniej części skupiliśmy się na analizie skuteczności polityki pieniężnej w zakresie wpływu głównie na produkt, inflację, a także na warunki wymiany handlowej poprzez kształtowanie krótkookresowej stopy procentowej. Porównaliśmy różne scenariusze polityki pieniężnej uzależnione od wyboru RT uwzględniającej dane kryterium monetarne. Jednak rolą włączenia kryteriów do RT jest przede wszystkim skupienie się na konwergencji nominalnej i dążeniu do wypełnienia tych kryteriów. Dlatego w tej części artykułu przyjrzymy się temu aspektowi.

Oczywiście kryterium walutowe spełnione jest w przypadku usztywnienia kursu. Jego konsekwencją jest też utrata niezależnej polityki pieniężnej i równość wartości krótkookresowych stóp procentowych. Ta z kolei przekłada się na równość stóp długookresowych. Z rysunku 4 możemy odczytać, że reakcja różnicy stóp inflacji²³ jest najmniejsza w przypadku scenariusza polityki usztywniającej kurs walutowy.

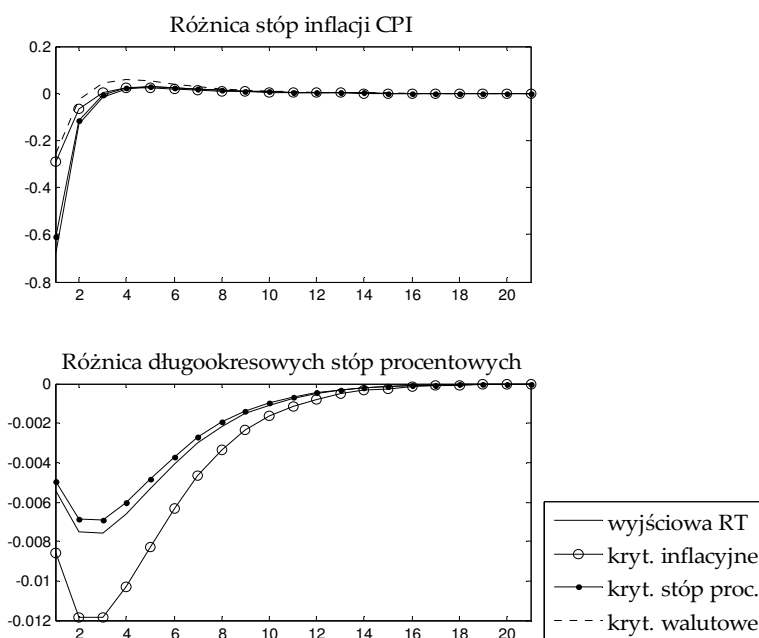
Reakcja różnicy długookresowych stóp procentowych jest słaba w każdym rozpatrywanym wariancie polityki pieniężnej, co wynika ze stosunkowo słabej reakcji stopy krótkookresowej – o kilka punktów bazowych w skali kwartału. W zakresie tego kryterium nie obserwujemy istotnych różnic pomiędzy scenariuszami.

Najsilniejsza reakcja kursu walutowego występuje przy wyjściowej RT, a najslabsza, pomijając scenariusz usztywnienia kursu, przy RT uwzględniającej kryterium inflacyjne. Najsilniejsza negatywna reakcja różnic stóp inflacji, mogąca wywoływać tendencje deflacyjne, zachodzi

²³ Krajowa stopa inflacji CPI minus odpowiednia stopa zagraniczna.

przy wyjściowej RT oraz regule uwzględniającej kryterium stóp procentowych. Podsumowując, wypełnienie kryteriów jest relatywnie łatwiejsze do spełnienia, w porównaniu do innych scenariuszy polityki pieniężnej, przy RT uwzględniającej kryterium walutowe oraz kryterium inflacyjne. Takie wnioski można wyciągnąć na podstawie teoretycznych rozważań dotyczących prostego modelu NSK opisującego małą gospodarkę otwartą.

Rysunek 4. Zaburzenie w procesie technologii – kryteria monetarne



Źródło: Opracowanie własne.

Zakończenie

W artykule pokazaliśmy, że uwzględnienie kryteriów konwergencji nominalnej w polityce pieniężnej wpływa na nominalną, jak i realną sferę gospodarki. Posługiwanie się różnymi scenariuszami polityki pieniężnej, związanymi z poszczególnymi kryteriami, prowadzi do różnych reakcji gospodarki w odpowiedzi na zaburzenia w procesie technologii. Wpływa to na skuteczność polityki pieniężnej w zakresie oddziaływania na wielkość produktu i poziom inflacji. Z drugiej strony dany scenariusz przekłada się na poziom wypełnienia pozostałych kryteriów konwergencji nominalnej.

Analiza prostego modelu DSGE nowej szkoły keynesowskiej zastosowana do badania polityki pieniężnej pokazała, jakie możliwości daje klasa tych modeli. Pozwalają one na opis, badanie i tłumaczenie wielu zależności i procesów zachodzących w gospodarce. Ponadto modele z tej klasy stosowane są powszechnie w bankach centralnych do projekcji między innymi inflacji oraz wzrostu gospodarczego, wpływając przez to na decyzje władz monetarnych co do sposobu prowadzenia polityki pieniężnej.

Analiza teoretyczna przeprowadzona w artykule pokazuje, że uwzględnienie kryteriów monetarnych w regule stopy procentowej nie ma negatywnego wpływu na realną konwergencję gospodarczą. Jednak ewentualna sprzeczność mogłaby się pojawić w przypadku uwzględnienia kryteriów fiskalnych w polityce budżetowej. Do tego konieczne byłoby skonstruowanie modelu z częścią opisującą prowadzenie polityki fiskalnej. Ponadto warto by spróbować znaleźć bardziej precyzyjne ujęcie kryteriów wraz ich wartościami referencyjnymi oraz okresami podlegającymi badaniu. Tak zaprojektowany model można by następnie poddać analizie teoretycznej, a także empirycznej. Aby na jego podstawie można było wyciągać wnioski dotyczące konkretnej, realnie istniejącej gospodarki, należałoby przeprowadzić kalibrację w oparciu o dane tej gospodarki. Na przykład kalibracja modelu DSGE nowej szkoły keynesowskiej opisującego małą gospodarkę otwartą mogłaby być przeprowadzona dla układu gospodarki Polski oraz strefy euro. Podobnie estymacja parametrów modelu, to znaczy z wykorzystaniem danych gospodarki Polski i strefy euro.

Literatura

1. Baranowski P. (2008), *Reguła Taylora i jej rozszerzenia*, „Gospodarka Narodowa”, nr 7–8.
2. Calvo G.A. (1983), *Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework*, „Journal of Monetary Economics”, Vol. 12, No. 3.
3. Dieppe A., González Pandiella A., Willman A. (2011), *The ECB's New Multi-Country Model for the Euro Area NMCM – Simulated with Rational Expectations*, „ECB Working Paper”, No. 1315.
4. Dziennik Ekonomiczny, 3.09.2015, *Analizy Makroekonomiczne*, Centrum Analiz PKO Bank Polski.
5. Fic T., Kolasa M., Kot A., Murawski K., Rubaszek M., Tarnicka M. (2005), *Model gospodarki polskiej ECMOD*, „Materiały i Studia” nr 194.

6. Galí J. (2008), *Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle. An introduction to the New Keynesian Framework*, Princeton University Press, Princeton.
7. Galí J., Monacelli T. (2005), *Monetary Policy and Exchange Rate Volatility in a Small Open Economy*, „Review of Economic Studies”, Vol. 72, No. 3.
8. Galí J., Rabanal P. (2004), *Technology Shocks and Aggregate Fluctuations: How Well Does the RBC Model Fit Postwar U.S. Data?*, „NBER Macroeconomics Annual”.
9. Greszta M., Hulej M., Lewińska R., Michałek A., Pońsko P., Rybaczek B., Schulz B. (2012), *Reestymacja kwartalnego modelu gospodarki polskiej NECMOD 2012*, Narodowy Bank Polski, Warszawa.
10. Hsing Y. (2005), *Did U.S. Monetary Policy Respond to Exchange Rates, Long-Term Interest Rates, and the Unemployment Rate Gap?*, „The International Trade Journal”, Vol. 19, No. 1.
11. Jankiewicz Z., Kołodziejczyk D. (2008), *Mechanizmy kształtowania cen w przedsiębiorstwach polskich na tle zachowań firm ze strefy euro*, „Bank i Kredyt”, t. 39, nr 2.
12. Lipińska A. (2008), *The Maastricht convergence criteria and optimal monetary policy for the EMU accession countries*, „ECB Working Paper” No. 896.
13. Monitor Konwergencji Nominalnej (2014, 2015), nr 2/2014, 4/2015, 8/2015, 9/2015, Biuro Pełnomocnika Rządu ds. Wprowadzenia Euro przez Rzeczpospolitą Polską, www.mf.gov.pl.
14. Shiller R. (1990), *The Term Structure of Interest Rates*, w: *Handbook of Monetary Economics*, Friedman B. M., Hahn F. (red.), Elsevier, Amsterdam.
15. Stanisławska E. (2014), *Interest rate pass-through in Poland. Evidence from individual bank data*, „NBP Working Papers”, No. 179.
16. Svenson L.E.O. (2000), *Open-Economy Inflation Targeting*, „Journal of International Economics”, Vol. 101, No. 3.
17. Taylor J.B. (1993), *Discretion versus Policy Rules in Practice*, „Carnegie-Rochester Conferences Series on Public Policy”, Vol. 39.
18. Traktat o funkcjonowaniu Unii Europejskiej (wersja skonsolidowana) (2012), Dz. Urz. UE 2012 C 326.

Użyte skróty

IS – *investment/saving equation*, równanie inwestycji i oszczędności w równowadze

DSGE – *dynamic stochastic general equilibrium models*, dynamiczne stochastyczne modele równowagi ogólnej

NSK – nowa szkoła keynesowska

RT – reguła Taylora

Streszczenie

Celem artykułu jest zbadanie, jak na gospodarkę oraz politykę pieniężną wpływa respektowanie przez władze monetarne kryteriów konwergencji nominalnej w zakresie stopy procentowej, poziomu inflacji oraz kursu walutowego. W tym celu przedstawiamy model DSGE nowej szkoły keynesowskiej z częścią opisującą politykę monetarną. Władze monetarne w prowadzeniu polityki pieniężnej posługują się regułą Taylora. Proponujemy różne warianty tej reguły, oddające związek z poszczególnymi kryteriami konwergencji nominalnej. W opracowaniu przeprowadzamy analizę polityki pieniężnej pod kątem respektowania poszczególnych kryteriów. Porównujemy ze sobą reakcje zmiennych modelu w zależności od wybranego scenariusza polityki pieniężnej. W artykule pokazujemy, że uwzględnienie kryteriów konwergencji nominalnej w polityce pieniężnej wpływa na nominalną, jak i realną sferę gospodarki. W szczególności pokazujemy, że uwzględnienie kryteriów monetarnych w regule stopy procentowej nie ma negatywnego wpływu na realną konwergencję gospodarczą.

Słowa kluczowe

kurs walutowy, modele DSGE, polityka pieniężna, reguła stopy procentowej, stopa inflacji

Monetary criteria of nominal convergence in the New Keynesian model (Summary)

The aim of this paper is to analyse how monetary criteria of nominal convergence, which rely to interest rate, inflation and exchange rate, affect economy and monetary policy if monetary authorities account for the criteria. To this end we present a model of the New Keynesian school in which there is a description of monetary policy. Conducting their policy, monetary authorities exploit Taylor rule. We propose various forms of this rule that refer to relation with given monetary convergence criterion. In the study we analyse monetary policy in respect of accounting for the criteria. We compare reaction of the model variables depending on chosen monetary policy scenario. In the paper we show that when monetary policy take into account the nominal convergence criteria, then it influences both nominal and real side of economy. In particular

we display that introducing the criteria in to the interest rate rule does not have any negative impact on real economic convergence.

Keywords

exchange rate, DSGE models, inflation rate, interest rate rule, monetary policy