Bank i Kredyt 40 (2), 2009, 5-36

BANK I KREDYT

www.bankikredyt.nbp.pl
www.bankandcredit.nbp.pl

Gospodarka polska w latach 1997–2006 widziana przez pryzmat modelu DSGE

Grzegorz Grabek*, Grażyna Utzig-Lenarczyk#

Nadesłany: 17 września 2008 r. Zaakceptowany: 1 kwietnia 2009 r.

Streszczenie

Celem opracowania jest przedstawienie gospodarki Polski w latach 1997–2006 z perspektywy modelu DSGE małej otwartej gospodarki. Skonfrontowanie modelu DSGE z danymi pozwala na identyfikację zaimplementowanych w modelu, interpretowalnych ekonomicznie szoków. To właśnie te szoki nadają kształt podstawowym kategoriom makroekonomicznym. Dokonujemy interpretacji i racjonalizacji zidentyfikowanego przebiegu szoków w analizowanym okresie, a następnie za ich pomocą wyjaśniamy kształtowanie się podstawowych zmiennych makroekonomicznych.

Słowa kluczowe: model DSGE, gospodarka otwarta, polityka monetarna, cykl koniunkturalny

JEL: E37, E52, D58

* Narodowy Bank Polski, Instytut Ekonomiczny; e-mail: grzegorz.grabek@nbp.pl.
# Komisja Nadzoru Finansowego; grazyna.utzig-lenarczyk@knf.gov.pl.

1. Wstęp

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie gospodarki Polski ostatnich 10 lat z perspektywy modelu DSGE małej otwartej gospodarki. Do tego celu wykorzystano model zbudowany w Banku Szwecji (model SOE – *small open economy model*), którego parametry wyestymowano na polskich danych (SOE-PL)[1]. Model DSGE opisuje gospodarkę jako pewną strukturę, która ma równowagę długookresową, czyli stan, w którym wszystkie zmienne realne pozostają ze sobą w określonej, stałej relacji. System zmierza do stanu równowagi długookresowej (stanu *steady state*), jest jednak z niego nieustannie wytrącany przez pojawiające się szoki (zaburzenia). Tak skonstruowany model pozwala nam na postrzeganie gospodarki jako struktury wystawianej na pojawiające się szoki. Głównymi zadaniami stają się: identyfikacja tych szoków, nadanie im treści ekonomicznej oraz ich interpretacja. Identyfikacja ścieżek zaburzeń odbywa się przez konfrontację modelu z danymi. Ze względu na fakt, że szoki mają interpretację ekonomiczną, możemy odtworzyć historyczny przebieg kategorii ekonomicznych reprezentowanych przez te zaburzenia. Oprócz tego czysto poznawczego celu identyfikacji i interpretacji zaburzeń analiza ta ma także pewne wartości diagnostyczne: mając wiedzę *a priori* oraz intuicję co do przebiegu tych szoków, można zidentyfikować obszary modelu, które lepiej lub gorzej odwzorowują rzeczywistość.

Metody matematyczne wykorzystywane w modelach DSGE oprócz identyfikacji przebiegu zaburzeń, umożliwiają także oszacowanie wpływu, jaki dane szoki wywierały na poszczególne zmienne. Odbywa się to przez historyczną dekompozycję odchyleń zmiennych od stanu długookresowego na poszczególne składowe będące zaburzeniami. Analiza ta pozwala odpowiedzieć na pytanie, jakie szoki i w jakim stopniu determinowały w danym czasie wielkość poszczególnych zmiennych.

W rozdziale drugim zostały omówione podstawowe informacje o modelach DSGE oraz strukturze modelu SOE-PL. Rozdział trzeci poświęcony jest opisowi przebiegu i interpretacji zidentyfikowanych zaburzeń w analizowanym okresie. W rozdziale czwartym oceniamy stabilność wyników dotyczących ścieżek zaburzeń, porównując trajektorie z trzech wersji modelu. W rozdziale piątym zostały opisane procesy gospodarcze zachodzące w latach 1997–2006, zdiagnozowane przez model SOE-PL na podstawie historycznej dekompozycji.

2. Model SOE-PL

Model SOE-PL jest dynamicznym stochastycznym modelem równowagi ogólnej (*Dynamic Stochastic General Equilibrium Model* – DSGE). Cechą charakterystyczną modeli DSGE jest ich silne zakorzenienie w teorii ekonomii, przy czym rozwój możliwości bayesowskiej estymacji tego typu modeli pozwala również na uzyskanie akceptowalnego poziomu zgodności z danymi. Modele DSGE łączą aspekty teoretyczne kilku szkół myśli ekonomicznej. Za podstawę można uznać teorię realnego cyklu koniunkturalnego, która podkreśla rolę zaburzeń realnych. Ponadto w modelu występują m.in. sztywności nominalne czy nie w pełni konkurencyjne rynki produktów, charakterystyczne dla nowej ekonomii keynesowskiej.

[1] Model wykorzystywany w niniejszym opracowaniu został szczegółowo opisany w pracy: Grabek, Kłos, Uztig-Lenarczyk (2007), natomiast opis oryginalnej wersji modelu SOE estymowanego na danych strefy euro znajduje się w pracy: Adolfson, Laseén, Lindé, Villani (2005).

Znamienną cechą modeli DSGE jest wykorzystanie do ich konstrukcji podstaw mikroekonomicznych. Zazwyczaj mamy tu do czynienia z nieskończoną liczbą przedsiębiorców maksymalizujących zyski i minimalizujących koszty, maksymalizującymi użyteczność reprezentatywnymi gospodarstwami domowymi etc. Ponadto wprowadzane są założenia dotyczące równoważenia się poszczególnych rynków (przez uwzględnienie równań bilansowych). Determinowane w ten sposób kategorie makroekonomiczne – produkcja, konsumpcja czy np. inflacja (będące endogenicznymi zmiennymi modelu) – są zatem wynikiem optymalnych (z uwzględnieniem wyborów międzyokresowych) zachowań racjonalnych podmiotów gospodarczych, przy ograniczeniach wynikających z założeń o równoważeniu się („czyszczeniu") rynków.

Zachowania podmiotów, cechy rynków oraz technologie określone są przez obecne w modelu parametry. Istniejące w modelu SOE-PL parametry można podzielić na dwie grupy. Pierwszą grupę stanowią parametry niezmienne w czasie – tradycyjnie rozumiane parametry (tzw. głębokie parametry), które są estymowane bądź kalibrowane. Do drugiej, znacznie mniejszej grupy parametrów należą te, które uznajemy za zmienne w czasie – przyjmują one postać stacjonarnych zmiennych egzogenicznych (zaburzeń), które mając stałą wartość oczekiwaną i wariancję (obie te charakterystyki są głębokimi parametrami modelu), mogą czasowo odchylać się od wartości długookresowej. Głębokie parametry charakteryzują również stopień persystencji zaburzeń (odchyleń tych zmiennych od wartości długookresowej). Uzmiennienie części parametrów i pozostawienie niezmiennymi tych, które związane są z preferencjami czy technologiami, czyni model DSGE mniej podatnym na krytykę Lucasa.

Wspomniane zmienne egzogeniczne (zaburzenia) dzielą się na trzy grupy. Pierwszą stanowią opisane w powyższym akapicie zmienne w czasie parametry, charakteryzujące podmioty, rynki i technologie (takie jak marże, preferencje konsumpcji i podaży pracy, poziom technologiczny). Do drugiej grupy należą zaburzenia mające charakter reszt – służą zapewnieniu zgodności równań z danymi (premia za ryzyko i zaburzenie stopy procentowej). Ostatnia grupa zawiera zmienne egzogeniczne opisujące gospodarkę światową (PKB, inflacja, stopa procentowa) oraz politykę fiskalną (wydatki rządowe i różne typy efektywnych stawek podatkowych). Bez względu na interpretację wszystkie zmienne egzogeniczne podlegają procesom stochastycznym i są niezależne od siebie nawzajem oraz od zmiennych endogenicznych[2].

Kolejną charakterystyczną cechą modeli DSGE jest stan *steady state* (równowagi długookresowej), który występuje przy braku jakichkolwiek szoków (zarówno nowych, jak i jeszcze niewygasłych efektów przeszłych szoków). Pojawienie się szoku (szoków) wytrąca podmioty i rynki z tego stanu, uruchamiając natychmiastowy proces dostosowawczy, który w sytuacji braku nowych szoków ponownie doprowadzi gospodarkę do ścieżki równowagi długookresowej[3]. Należy podkreślić, że pomimo wytrącenia podmiotów i rynków z równowagi długookresowej (*steady state*) w każdym momencie znajdują się one w równowadze krótkookresowej (warunkowym optimum) – w każdej chwili stosują się bowiem do reguł wyznaczonych przez optymalizację odpowiednich funkcji celu. To właśnie optymalne zachowanie się podmiotów w każdym punkcie czasu powoduje, że przy braku nowych szoków gospodarka powróci do równowagi długookresowej. Modele DSGE są zatem „sterowane" i „napędzane" przez szoki reprezentowane przez zmienne egzogeniczne modelu.

[2] Wyjątek stanowią zaburzenia fiskalne i zagraniczne. Dla nich estymowane są modele SVAR (dla każdej z tych grup oddzielny), w których dopuszcza się wzajemną korelację zmiennych.

[3] Analiza sposobu, w jaki gospodarka w modelu SOE-PL absorbuje zaistniały, pojedynczy szok (tzw. funkcje reakcji), znajduje się w pracy: Grabek, Kłos, Utzig-Lenarczyk (2007, rozdz. 3).

Przy konstrukcji modelu teoretycznego nie jest konieczne, aby występujące w nim zmienne były obserwowalne i mierzalne, dlatego mogą w nim funkcjonować zmienne o klarownej interpretacji ekonomicznej, mające jednocześnie charakter zmiennych jedynie konceptualnych. Przykładem takiej zmiennej jest krańcowa użyteczność dochodu. Dzięki wykorzystaniu modelu przestrzeni stanów te nieobserwowalne (konceptualne) zmienne modelu teoretycznego można powiązać ze zmiennymi obserwowalnymi (co umożliwia estymację parametrów modelu).

Przed rozpoczęciem omawiania poszczególnych grup podmiotów należy wyjaśnić kwestię trendu obecnego we wszystkich kategoriach realnych. W równowadze długookresowej wszystkie kategorie realne rosną w tym samym, stałym tempie. Zakłada się, że wzrost ten wynika z istnienia postępu technologicznego. W krótkim okresie dopuszczalne są wahania tempa postępu technologicznego, tj. odchylenia od wartości długookresowej. Oznaczając przez z_t poziom technologii w chwili t, możemy zapisać tempo wzrostu technologii w tym okresie jako:

$$\mu_{z,t} = \frac{z_t}{z_{t-1}}$$

Usunięcie ze zmiennych długookresowego trendu powoduje, iż wszystkie zmienne stają się stacjonarne, co upraszcza analizę i sprawia, że model koncentruje się na krótko- i średniookresowych odchyleniach od stanu równowagi długookresowej.

W dalszej części rozdziału opisujemy specyfikację modelu SOE-PL. Stosujemy przy tym podejście typowe dla modeli DSGE, polegające na prezentowaniu m.in. kategorii podmiotów i ich problemów decyzyjnych, a nie poszczególnych „strukturalnych" równań modelu. Taki sposób opisu umożliwia lepsze uchwycenie treści ekonomicznej zawartej w specyfikacji modelu, co ułatwi, mamy nadzieję, patrzenie na gospodarkę przez pryzmat modelu.

2.1. Producenci dóbr pośrednich

W modelu SOE-PL mamy do czynienia z czterema rodzajami producentów dóbr pośrednich działających na odpowiednich dla siebie rynkach: producentami krajowych dóbr pośrednich, importerami dóbr konsumpcyjnych, importerami dóbr inwestycyjnych oraz eksporterami. Na każdym z tych rynków działają również agregatorzy, którzy heterogeniczne dobra pośrednie przetwarzają w jednorodne dobra finalne. Producenci krajowych dóbr pośrednich wytwarzają dobra, wykorzystując w tym celu nakłady kapitału i pracy. Importerzy dóbr inwestycyjnych i konsumpcyjnych kupują dobro produkowane przez gospodarkę światową, a następnie różnicują je i sprzedają w kraju, natomiast eksporterzy kupują finalne dobro produkowane w kraju, różnicują je i sprzedają za granicą. Wszyscy producenci działają w warunkach konkurencji monopolistycznej, a więc wytwarzają dobra heterogeniczne. Stopień konkurencji charakterystyczny dla każdego rynku jest określany parametrem λ_t^o, czyli wysokością marży, jaką producenci mogą narzucić na koszty krańcowe. Marża ta związana jest z elastycznością substytucji pomiędzy poszczególnymi produktami na danym rynku – matematycznie relacja ta wyraża się następującym wzorem:

$$\lambda_t^o = \frac{\eta_t^o}{\eta_t^o - 1},\ 1 \le \lambda_{o,t} < \infty,\ \ o \in \{d,(c,m),(i,m),x\} \tag{1}$$

gdzie:

o – indeks charakteryzujący dany rynek: d – dóbr krajowych, (c,m) – importowanych dóbr konsumpcyjnych, (i,m) – importowanych dóbr inwestycyjnych, X – dóbr eksportowych;

λ_t^o – marża na odpowiednim rynku,

η_t^o – elastyczność substytucji pomiędzy dobrami na danym rynku.

Marże określające warunki monopolistyczne na każdym z rynków są zaburzeniami (parametrami zmiennymi w czasie).

Heterogeniczne dobra wytwarzane przez producentów dóbr pośrednich na danym rynku agregowane są następnie w homogeniczne dobro finalne zgodnie z agregatorem Dixita-Stiglitza:

$$O_t = \left[\int_0^1 O_{i,t}^{\frac{1}{\lambda_{o,t}}} di \right]^{\lambda_{o,t}}$$

gdzie:

O_t – produkcja finalnego dobra na rynku o,

$O_{i,t}$ – produkcja i-tego producenta dóbr pośrednich na danym rynku.

Zakłada się, że agregacji dóbr pośrednich w dobro finalne na danym rynku dokonuje nieskończona liczba firm działających w warunkach doskonałej konkurencji, a więc niegenerujących dodatkowych kosztów (oraz niezwiększających w żaden sposób wielkości produkcji). Agregatorzy rozwiązują problem maksymalizacji zysku, co pozwala wyznaczyć popyt na produkcję i-tego producenta dóbr pośrednich, dany równaniem:

$$O_{i,t} = \left(\frac{P_t^o}{P_{i,t}^o} \right)^{\frac{\lambda_{o,t}}{\lambda_{o,t}-1}} O_t \qquad (2)$$

gdzie:

$P_{i,t}^o$ – cena dobra produkowanego przez i-tego producenta dobra na rynku o,

P_t^o – cena finalnego, jednorodnego dobra produkowanego przez agregatorów na danym rynku (średnia cena dóbr pośrednich).

Funkcjonowanie producentów dóbr pośrednich w warunkach konkurencji monopolistycznej umożliwia im ustalanie ceny swoich produktów. Swoboda dostosowania cen do zmieniających się warunków gospodarczych ograniczona jest przez istniejące sztywności w procesie ustalania cen. Sztywność cen wprowadzona jest zgodnie ze schematem Calvo: istnieje stałe prawdopodobieństwo ξ^o, że producent dóbr pośrednich funkcjonujący na rynku nie będzie mógł ustalić w sposób optymalny swojej ceny, lecz jedynie będzie mógł dokonać mechanicznej indeksacji ceny z okresu poprzedniego, przy czym weźmie pod uwagę (z wagą κ^o) przeszłą inflację oraz (z wagą $1-\kappa^o$) aktualny cel inflacyjny. Cena jego dobra będzie wówczas wynosić:

$$P_{i,t+1}^o = \left(\pi_t^o\right)^{\kappa_o} \left(\bar{\pi}_{t+1}^c\right)^{1-\kappa_o} P_{i,t}^o, \qquad \pi_t^o = \frac{P_t^o}{P_{t-1}^o} \qquad (3)$$

gdzie:

π_t^o – wartość inflacji na danym rynku,

$\bar{\pi}_t^c$ – cel inflacyjny w okresie $t+1$.

Z prawdopodobieństwem 1-ξ^o producent może dokonać optymalizacji ceny. Tę optymalną cenę $P_{i,t}^{o,new}$ ustala w taki sposób, aby zmaksymalizować strumień przyszłych zysków. Jego problem optymalizacyjny przyjmuje zatem postać:

$$\max_{P_{i,t}^{o,new}} E_t \sum_{s=0}^{\infty} \upsilon_{t+s} \left(\beta\xi_o\right)^s \left[P_{i,t+s}^{o} O_{i,t+s} - MC_{i,t+s}^{o} \left(O_{i,t+s} + z_{t+s}\phi^o \right) \right] \tag{4}$$

gdzie:

β – parametr, który dyskontuje przyszłe okresy,

$MC_{i,t}^{o}$ – koszt krańcowy *i*-tego producenta,

ϕ^o – koszty stałe.

Rozwiązanie problemu maksymalizacji zysku przez producentów dóbr pośrednich. Producent bierze w nim pod uwagę popyt na jego produkcję (określony równaniem), pozwala wyznaczyć równanie inflacji (równanie krzywej Phillipsa) na danym rynku.

Producenci krajowych dóbr pośrednich

Wśród producentów dóbr pośrednich szczególną rolę odgrywają producenci krajowych dóbr pośrednich. Są to jedyne firmy, które korzystają z usług pracy i kapitału oraz są faktycznymi twórcami PKB. Równanie produkcji (dla *i*-tego producenta) przyjmuje postać funkcji Cobba-Douglasa:

$$Y_{i,t} = z_t^{1-\alpha} \varepsilon_t K_{i,t}^{\alpha} H_{i,t}^{1-\alpha} - z_t \phi \tag{5}$$

gdzie:

ϕ – koszt stały (którego wielkość jest dobrana tak, aby w warunkach równowagi długookresowej zysk wynosił zero),

$H_{i,t}$ – nakład pracy (mierzony roboczogodzinami),

$K_{i,t}$ – nakład usług kapitału,

ε_t – stacjonarne zaburzenie technologii (produktywność czynników produkcji),

z_t – poziom technologii definiujący stochastyczny trend kategorii realnych,

α – elastyczność produkcji względem kapitału (udział kapitału w produkcie).

W związku z produkcją dóbr przy użyciu kapitału i pracy oprócz opisanej wyżej decyzji co do cen (która dotyczy wszystkich producentów dóbr pośrednich), producenci dóbr krajowych podejmują dodatkowe dwie decyzje – o wielkości popytu na czynniki produkcji (kapitał i godziny pracy) oraz o zatrudnieniu (liczba etatów).

Określenie popytu na czynniki produkcji odbywa się przez minimalizację kosztów produkcji, na które składa się fundusz płac i fundusz wynagrodzenia usług kapitału, przy ograniczeniu wynikającym z funkcji produkcji. Problem decyzyjny można zapisać równaniem:

$$\min_{K_{i,t}H_{i,t}} W_t R_t^f H_{i,t} + R_t^k K_{i,t} - \lambda_t P_{i,t} \left[Y_{i,t} - z_t^{1-\alpha} \varepsilon_t K_{i,t}^{\alpha} H_{i,t}^{1-\alpha} + z_t \phi \right]$$

gdzie:

W_t – płaca za jednostkę usług pracy,

R_t^f – efektywna stopa procentowa brutto wynikająca z finansowania części funduszu płac kredytem (w aktualnej wersji modelu SOE-PL kredytem finansowana jest całość funduszu płac, a więc stopa ta równa jest po prostu stopie procentowej banku centralnego),

R_t^k – jednostkowy koszt wynajęcia usług kapitału,
$P_{i,t}$ – cena, po której *i*-ty producent krajowych dóbr pośrednich sprzedaje swój produkt,
λ_t – mnożnik Lagrange'a.

Drugim problemem decyzyjnym jest wyznaczenie optymalnego poziomu zatrudnienia mierzonego w etatach. Chociaż czynnikiem produkcji wykorzystywanym bezpośrednio przez producentów są roboczogodziny, to aby je pozyskać, producenci muszą zatrudniać pracowników na etat. Rozwiązaniem problemu optymalizacyjnego jest zatem takie ustalanie poziomu zatrudnienia wyrażonego w etatach, które minimalizuje odchylenia optymalnego poziomu zatrudnienia (przeliczonego na roboczogodziny) od pożądanej liczby roboczogodzin. Podobnie jak w procesie ustalania cen również w przypadku optymalizacji zatrudnienia występują sztywności określane schematem Calvo. Problem optymalizacyjny *i*-tego producenta można zatem zapisać równaniem:

$$\min_{\tilde{E}_{i,t}^{new}} \sum_{s=0}^{\infty} \left(\beta\xi_e\right)^s \left(n_i \tilde{E}_{i,t}^{new} - H_{i,t+s}\right)^2$$

gdzie:
ξ_e – prawdopodobieństwo braku możliwości zmiany poziomu zatrudnienia,
$\tilde{E}_{i,t}^{new}$ – optymalna wielkość zatrudnienia,
n_i – dzienna liczba godzin pracy.

2.2. Gospodarstwa domowe

Gospodarka modelu SOE-PL zamieszkała jest przez nieskończoną liczbę reprezentatywnych, żyjących wiecznie gospodarstw domowych. Decydują one o największej liczbie zmiennych. Maksymalizują swoją funkcję użyteczności przy dwóch ograniczeniach: budżetowym oraz wynikającym z procesu kształtowania się zasobu kapitału. Ponadto będąc właścicielami heterogenicznych usług pracy, decydują o poziomie wynagrodzenia.

J-te gospodarstwo domowe maksymalizuje sumę bieżącej i przyszłej użyteczności, na którą składają się konsumpcja, czas wolny (czas pracy ze znakiem ujemnym) oraz gotówka:

$$\underset{t}{E} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[\zeta_t^c \ln\left(C_{j,t} - bC_{j,t-1}\right) - \zeta_t^h A_L \frac{\left(h_{j,t}\right)^{1+\sigma_L}}{1+\sigma_L} + \zeta_t^q A_q \frac{\left(q_{j,t}\right)^{1-\sigma_q}}{1-\sigma_q} \right] \tag{6}$$

gdzie:

$C_{j,t}$ – konsumpcja,
b – sztywność przyzwyczajeń konsumpcyjnych konsumentów,
$h_{j,t}$ – czas pracy,
$q_{j,t}$ – gotówka,
A_L – średni odsetek czasu spędzany w pracy,
A_q – relacja pieniądza gotówkowego do szerokiego,
ζ_t^c, ζ_t^h, ζ_t^q – zmienne w czasie wagi przypisane odpowiednim składnikom funkcji użyteczności (zaburzenia),

σ_L – odwrotność elastyczności podaży pracy względem płacy,

σ_q – elastyczność popytu na pieniądz względem stopy procentowej.

Ograniczenie budżetowe gospodarstw domowych jest bardzo rozbudowane. Jego strona dochodowa obejmuje: gotówkę, oprocentowane lokaty krajowe i zagraniczne, dochody z pracy, zyski firm, dochody z tytułu wynajmowania usług kapitału i transfery rządowe. Gospodarstwa domowe przeznaczają posiadane zasoby na konsumpcję, inwestycje, krajowe i zagraniczne aktywa finansowe oraz pokrycie kosztów utrzymywania i zakupu kapitału. Ograniczenie budżetowe przyjmuje postać:

$$\begin{aligned} & M_{j,t+1} + S_t B^*_{j,t+1} + P^c_t C_{j,t}\left(1+\tau^c_t\right) + P^i_t I_{j,t} + P\left(a\left(u_{j,t}\right)\bar{K}_{j,t} + P_{k',t}\Delta_t\right) \\ & = R_{t-1}\left(M_{j,t} - Q_{j,t}\right) + Q_{j,t} + \left(1-\tau^k_t\right)\Pi_t + \left(\frac{1-\tau^y_t}{1+\tau^w_t}\right) W_{j,t} h_{j,t} \\ & + \left(1-\tau^k_t\right) R^k_t u_{j,t} \bar{K}_{j,t} + R^*_{t-1}\Phi\left(\frac{A_{t-1}}{z_{t-1}}, \tilde{\phi}_{t-1}\right) S_t B^*_{j,t} + TR_t + D_{j,t} \\ & - \tau^k_t \left[\begin{array}{l} \left(R_{t-1}-1\right)\left(M_{j,t} - Q_{j,t}\right) + \left(R^*_{t-1}\Phi\left(a_{t-1}, \tilde{\phi}_{t-1}\right) - 1\right) S_t B^*_{j,t} \\ + B^*_{j,t}\left(S_t - S_{t-1}\right) \end{array}\right] \end{aligned} \tag{7}$$

gdzie:

$M_{j,t}$ – krajowe aktywa finansowe (suma oprocentowanych lokat i gotówki),

$Q_{j,t}$ – gotówka,

$B^*_{j,t}$ – zagraniczne lokaty (kredyty),

S_t – nominalny kurs walutowy,

$I_{j,t}$ – inwestycje,

τ^c_t, τ^k_t, τ^y_t, τ^w_t – odpowiednio, podatki pośrednie, kapitałowy, dochodowy, od pracy,

P_t, P^c_t, P^i_t – odpowiednio, cena dobra krajowego, konsumpcyjnego, inwestycyjnego,

$u_{j,t}$ – stopień wykorzystania środków trwałych,

$a\left(u_{j,t}\right)$ – jednostkowy koszt utrzymania środków trwałych,

$\bar{K}_{j,t}$ – zasób kapitału,

$P_{k',t}$ – relatywna cena kapitału (w odniesieniu do ceny krajowego dobra finalnego),

Δ_t – zakup (sprzedaż) istniejącego kapitału,

R_t, R^k_t, R^*_t – odpowiednio, krajowa stopa procentowa, renta kapitałowa, zagraniczna stopa procentowa[4],

Π_t – zyski firm (dywidendy),

$W_{j,t}$ – płaca za jednostkę usług pracy,

$h_{j,t}$ – usługi pracy,

$\Phi\left(a_{t-1}, \tilde{\phi}_{t-1}\right)$ – funkcja premii za ryzyko, której argumentem, oprócz premii za ryzyko będącej zaburzeniem ϕ_t, jest wielkość aktywów zagranicznych netto a_t,

TR_t – transfery rządowe,

$D_{j,t}$ – dochody z ubezpieczenia państwowego[5].

[4] Krajowa i zagraniczna stopa procentowa są wyrażone w wielkości brutto ($R = 1 + r$).

[5] Ubezpieczenie to wyrównuje dochody poszczególnych gospodarstw domowych, dzięki czemu mogą one – z punktu widzenia wydatków – zachowywać się jednolicie.

Ponieważ gospodarstwa domowe są właścicielami kapitału, dotyczy ich ponadto ograniczenie wynikające z zasady kształtowania się zasobu kapitału:

$$\bar{K}_{j,t+1} = (1-\delta)\bar{K}_{j,t} + \Upsilon_t F\left(I_{j,t}, I_{j,t-1}\right) + \Delta_{j,t} \tag{8}$$

gdzie:

δ – współczynnik deprecjacji,

$F(\,)$ – funkcja transformacji inwestycji w kapitał[6],

Υ_t – zaburzenie efektywności transformacji inwestycji w kapitał.

Gospodarstwa domowe, maksymalizując swoją funkcję celu (funkcję użyteczności) przy opisanych ograniczeniach, decydują o wielkości konsumpcji, inwestycji, podaży pracy, zakupach (sprzedaży) środków trwałych, zasobie posiadanego kapitału, stopniu wykorzystania środków trwałych, strukturze oszczędności krajowych oraz wielkości oszczędności lokowanych w aktywa zagraniczne. Ponadto będąc właścicielami heterogenicznych usług pracy, rozwiązują problem optymalizacji płacy, podobny do problemu optymalizacji cen przez producentów dóbr pośrednich.

2.3. Bank centralny

Bank centralny nie jest w modelu SOE-PL podmiotem optymalizującym. Prowadzona przez władze monetarne polityka stóp procentowych odczytywana jest przez podmioty gospodarcze jako realizacja pewnej reguły. Log-linearyzowana postać równania stopy procentowej przybiera postać reguły Taylora:

$$\hat{R}_t = \rho_R \hat{R}_{t-1} + (1-\rho_R)\left(\hat{\bar{\pi}}_t^c + r_\pi\left(\hat{\pi}_{t-1}^c - \hat{\bar{\pi}}_t^c\right) + r_y \hat{y}_{t-1} + r_x \hat{x}_{t-1}\right) + r_{\Delta\pi}\Delta\hat{\pi}_t^c + r_{\Delta\pi}\Delta\hat{y}_t + \varepsilon_{R,t} \tag{9}$$

Podmioty gospodarcze odczytują prowadzoną politykę monetarną jako politykę łagodnych zmian stopy procentowej. Odzwierciedleniem tego jest obecność w regule czynnika wygładzającego ρ_R. Ponadto uznają, że bank centralny reaguje na odchylenia celu inflacyjnego od poziomu długookresowego $\hat{\bar{\pi}}_t^c$, odchylenia modelowego odpowiednika CPI (szacowanego bez podatków pośrednich) od celu inflacyjnego $\left(\hat{\pi}_{t-1}^c - \hat{\bar{\pi}}_t^c\right)$, odchylenia produkcji $\hat{y}_t$ i realnego kursu walutowego $\hat{x}_t$ od *steady state* oraz na dynamikę inflacji mierzonej CPI $\Delta\hat{\pi}_t^c$ i produkcji $\Delta\hat{y}_t$.

2.4. Sektor rządowy

Polityka fiskalna traktowana jest w modelu SOE-PL nieco marginalnie (wzorem oryginalnej wersji modelu przeznaczonego dla strefy euro) – modelowana jest osobno za pomocą modelu SVAR. Wszystkie zmienne będące instrumentami polityki fiskalnej (wydatki rządowe oraz cztery rodzaje podatków: pośrednie, dochodowe dla firm i osób prywatnych oraz składki na ubezpieczenie spo-

[6] Standardowym rozwiązaniem stosowanym w modelach DSGE, ułatwiającym pracę z modelem, jest założenie o maksymalnie jednookresowym opóźnieniu między nakładami inwestycyjnymi a ich skutkami w postaci przyrostu kapitału. Założenie to jest w pewnym stopniu neutralizowane przez wprowadzenie odpowiedniej funkcji transformacji inwestycji w kapitał, która wygładza dynamikę inwestycji, a w rezultacie również kapitału.

łeczne) są zatem zmiennymi egzogenicznymi (zaburzeniami). Długookresowe wartości stawek podatkowych oraz udział wydatków rządowych w PKB są głębokimi parametrami modelu, estymowanymi bądź kalibrowanymi wewnątrz modelu SOE-PL.

2.5. Otoczenie zewnętrzne

Model SOE-PL jest modelem gospodarki otwartej, zatem poddawany jest działaniom zaburzeń płynących z rynku światowego. Popyt na dobra eksportowane zależy od produkcji światowej, relacji cen światowych i cen eksportu oraz kursu walutowego. Ceny dóbr importowanych wiążą się z kursem, a przepływy aktywów oraz kurs zależą od zewnętrznej stopy procentowej. Dlatego wahania trzech zmiennych egzogenicznych: światowego PKB, cen światowych oraz światowej stopy procentowej muszą być uwzględnione w modelu. Podobnie jak w przypadku zmiennych fiskalnych włączono je poprzez estymowany odrębnie model SVAR.

2.6. Warunki równowagi

W równowadze ogólnej musi zachodzić równowaga na rynkach: produktów, pieniądza oraz aktywów zagranicznych. Model SOE zawiera zatem trzy równania bilansowe, gwarantujące „czyszczenie się" tych rynków.

Rynek dóbr

Równowaga na rynku produktów oznacza, że zagregowany popyt musi być zaspokojony przez zagregowaną podaż. Suma zagregowanego popytu gospodarstw domowych (konsumpcyjnego i inwestycyjnego), popytu sektora rządowego oraz popytu zagranicznego nie może być zatem większa od produkcji:

$$C_t^d + I_t^d + G_t + C_t^x + I_t^x \leq z_t^{1-\alpha} \varepsilon_t K_t^{\alpha} H_t^{1-\alpha} - z_t \phi - a(u_t)\overline{K}_t$$

gdzie:

C_t^d, C_t^x – odpowiednio, krajowy i zagraniczny popyt konsumpcyjny,
I_t^d, I_t^x – odpowiednio, krajowy i zagraniczny popyt inwestycyjny,
G_t – wydatki rządowe.

Rynek pieniądza

Warunek równowagi na rynku pieniądza oznacza zrównanie podaży szerokiego pieniądza z popytem zgłaszanym przez gospodarstwa domowe oraz popytem przedsiębiorstw pożyczających gotówkę, której źródłem są lokaty bankowe gospodarstw domowych, w celu sfinansowania funduszu płac:

$$v_t W_t H_t + Q_t = \mu_t M_t$$

gdzie:

v_t – frakcja wynagrodzeń wypłacanych z góry,

μ_t – tempo wzrostu podaży pieniądza.

Bilans płatniczy

Równowagę bilansu płatniczego można zapisać w postaci:

$$S_t B^*_{t+1} = S_t P^x_t \left(C^x_t + I^x_t\right) - S_t P^*_t \left(C^m_t + I^m_t\right) + R^*_{t-1} \Phi\left(a_{t-1}, \tilde{\phi}_{t-1}\right) S_t B^*_t$$

gdzie:

C^m_t – import konsumpcyjny,

I^m_t – import inwestycyjny.

Pierwsze dwa czynniki znajdujące się po prawej stronie bilansu są uproszczoną postacią bilansu handlowego; pozostałe pozycje równania charakteryzują saldo przepływów (dochodów) kapitałowych. Wielkość $R^*_{t-1} \Phi\left(a_{t-1}, \tilde{\phi}_{t-1}\right)$ wyznacza skorygowaną o ryzyko stopę procentową brutto z lokat zagranicznych.

2.7. Zaburzenia

Obecne w modelu zaburzenia są zmiennymi egzogenicznymi, co oznacza, że są niezależne od pozostałych zmiennych modelu. Zaburzenia podlegają procesom stochastycznym (zwykle AR(1)), co dla ogólnego przypadku zmiennej x_t możemy zapisać jako:

$$\hat{x}_t = \rho_x \hat{x}_{t-1} + \varepsilon_{x,t} \qquad E\varepsilon^2_{x,t} = \sigma^2_x$$

gdzie:

ρ_x – współczynnik autokorelacji (miara stopnia persystencji zaburzenia),

$\varepsilon_{x,t}$ – innowacja (składnik losowy),

σ^2_x – wariancja składnika losowego.

Zarówno współczynniki autokorelacji, jak i wariancje poszczególnych zaburzeń są głębokimi (stałymi w czasie) parametrami modelu. Część współczynników autokorelacji oraz wszystkie wariancje są estymowane, a część współczynników autokorelacji jest kalibrowana, co oznacza, że przebieg zaburzeń (stopień inercji) jest wynikiem założeń autorów. W szczególności – wzorem oryginalnej wersji modelu SOE – dla dwóch zaburzeń: marży krajowych producentów dóbr pośrednich oraz stopy procentowej, zakłada się współczynniki autokorelacji równe 0, natomiast dla zaburzenia celu inflacyjnego współczynnik ten został ustalony na poziomie 0,985, co oznacza bardzo dużą inercję tego zaburzenia.

Zaburzenia pojawiające się w modelach DSGE można podzielić na dwie kategorie: obserwowalne i nieobserwowalne (por. Fukac, Pagan 2006). Charakterystyki zaburzeń obserwowalnych (współczynniki autokorelacji oraz macierze wariancji-kowariancji) można bezpośrednio odtworzyć na podstawie danych, za pomocą technik statystycznych (np. estymowanych oddzielnie modeli SVAR). Zaburzenia te mogą być ze sobą skorelowane. Zaburzenia nieobserwowalne nie są ze sobą skorelowane, a odtworzenie ich charakterystyk odbywa się przez łączną estymację parametrów całego modelu DSGE.

Model SOE zawiera 21 zaburzeń: 8 obserwowalnych oraz 13 nieobserwowalnych. Do zaburzeń obserwowalnych należą: inflacja światowa, dochód światowy, światowa stopa procentowa (blok zagraniczny) oraz stawki podatków (pośrednich, od kapitału, dochodowe, od płac) i wydatki rządowe (blok fiskalny). Ich charakterystyki zostały odtworzone na podstawie estymacji parametrów modeli SVAR (oddzielnych dla bloku zagranicznego i fiskalnego).

Zaburzenia nieobserwowalne można podzielić na następujące grupy:

– technologiczne: permanentne zaburzenie technologii $u_{z,t}$, stacjonarne zaburzenie technologii ε_t, zaburzenie asymetrii technologicznej $\tilde{z}_t^*$ oraz zaburzenie technologii inwestycji Υ_t,

– związane z otwartością polskiej gospodarki: marże producentów krajowych dóbr pośrednich λ_t^d, importerów dóbr konsumpcyjnych $\lambda_t^{m,c}$ i inwestycyjnych $\lambda_t^{m,i}$ oraz eksporterów λ_t^x, a także premia za ryzyko $\tilde{\phi}_t$,

– związane ze sferą monetarną: zaburzenie stopy procentowej $\varepsilon_{R,t}$ oraz zaburzenie celu inflacyjnego $\bar{\pi}_t^c$,

– preferencji konsumenta: zaburzenie preferencji konsumpcji ζ_t^c i zaburzenie podaży pracy ζ_t^h.

3. Identyfikacja zaburzeń

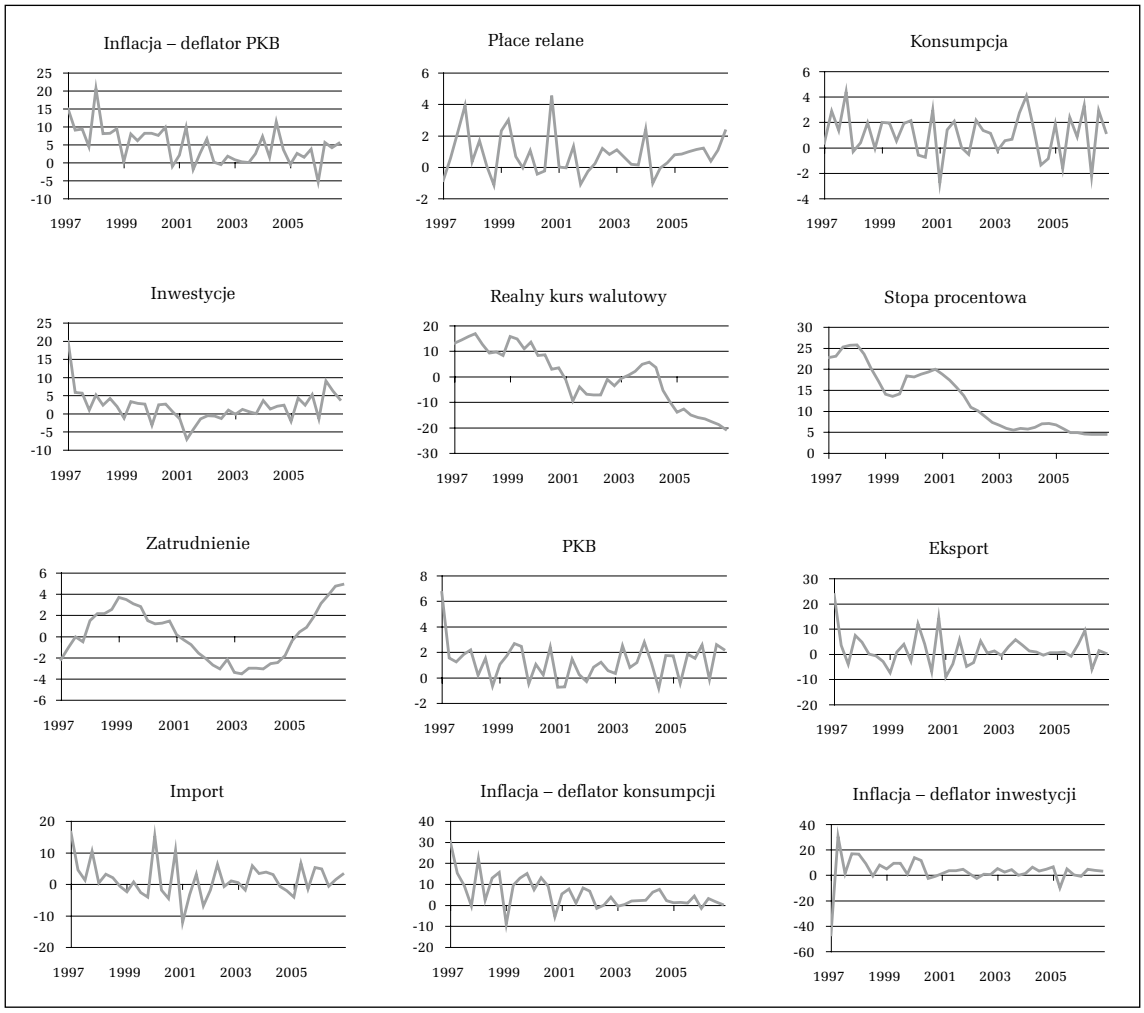
Wykorzystując odpowiednie techniki, można wyznaczyć ścieżki nieobserwowalnych zmiennych modelu – zarówno endo-, jak i egzogenicznych (zaburzeń). W niniejszym rozdziale prezentujemy ścieżki zmiennych egzogenicznych wraz z próbą interpretacji przebiegu tych zmiennych, odwołując się do zdarzeń i procesów ekonomicznych, które zaszły w polskiej gospodarce w latach 1997–2006. Należy zwrócić uwagę na to, że wykresy prezentują przebieg zaburzeń, a nie innowacji (zob. podrozdział 2.7) – wartość zaburzenia w danym kwartale jest sumą skumulowanych przeszłych szoków (w przypadku gdy dane zaburzenie cechuje się pewną inercją) i pojawiającej się innowacji.

Wykres 1 przedstawia szeregi czasowe danych krajowych wykorzystane do estymacji modelu i historycznej dekompozycji. Szeregi inflacji i stopy procentowej wyrażone są jako annualizowane dynamiki kwartalne, realny kurs walutowy oraz zatrudnienie wyrażono w procentowych odchyleniach od średniej w próbie, natomiast pozostałe kategorie realne to wyrażone w procentach dynamiki kwartalne.

3.1. Sfera monetarna

W modelu SOE-PL istnieją dwa zaburzenia odwołujące się do sfery monetarnej: zaburzenie stopy procentowej (polityki monetarnej) oraz celu inflacyjnego.

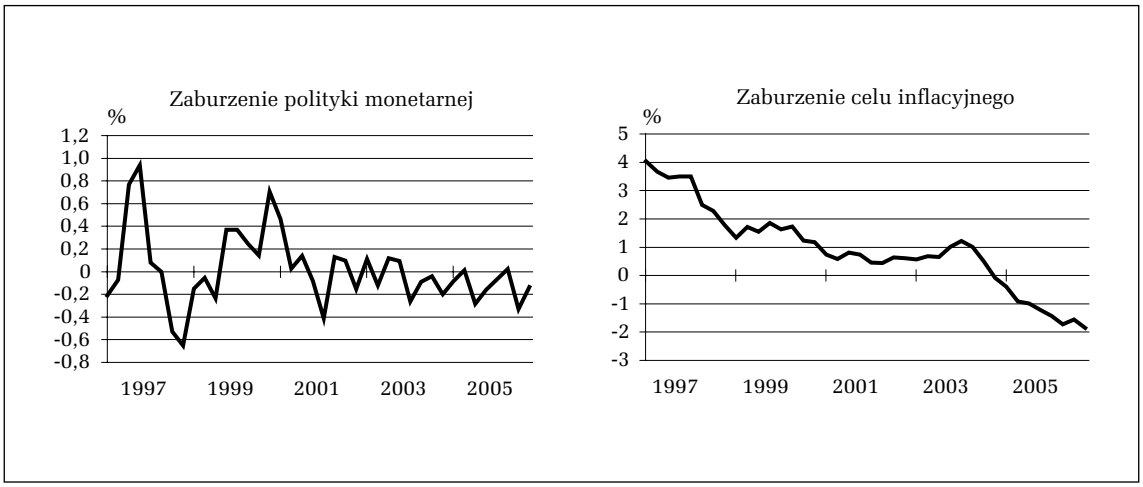
Wykres 1
Zmienne obserwowalne



Zaburzenie stopy procentowej

W modelu SOE-PL stopa procentowa wyznaczana jest zgodnie z regułą Taylora. Reguła ta jest opisem zachowań banku centralnego i znana jest podmiotom gospodarczym. Znajomość reguły powoduje, że podmioty mogą przewidzieć reakcje stóp procentowych na zachowanie się zmiennych obecnych w regule. Ponieważ reguła opisuje sposób, w jaki podmioty gospodarcze przewidują zachowanie władz monetarnych, nie jest konieczne, by strategia polityki monetarnej była jednolita w czasie (np. strategia bezpośredniego celu inflacyjnego). Oprócz opisanej, przewidywalnej dla podmiotów gospodarczych części polityki pieniężnej istnieje również część nieprzewidywalna. Reprezentuje ją składnik losowy uwzględniony w równaniu stopy procentowej – stanowi on zatem różnicę pomiędzy rzeczywistą stopą procentową a stopą określoną przez regułę Taylora (zob. równanie 9). Różnica ta wynika z tego, że władze monetarne przy ustalaniu stóp procentowych nie

Wykres 2
Zaburzenia monetarne



zawsze zachowują się zgodnie z zakładaną regułą i w pewnych sytuacjach mogą brać pod uwagę również dodatkowe czynniki.

W pierwszej połowie próby nominalna stopa procentowa charakteryzuje się dużą zmiennością (por. wykres 1). Nie jest jednak rezultatem kształtowania się zmiennych uwzględnionych w regule Taylora, lecz w dużej mierze wynika z kształtowania się zaburzenia polityki monetarnej. Porównując wykres stopy procentowej oraz wykres zaburzenia polityki monetarnej (por. wykresy 1 i 2), można zauważyć, że w pierwszej części próby silne wzrosty stopy procentowej korespondują z dodatnimi zaburzeniami stopy procentowej, a silne spadki – z ujemnymi.

W 1997 r. kumulowały się skutki wysokiego tempa wzrostu popytu, prowadząc do znacznego zwiększenia deficytu na rachunku obrotów bieżących[7]. W sytuacji luźnej polityki fiskalnej[8] władze monetarne zareagowały zacieśnieniem polityki pieniężnej[9] (zob. Kokoszczyński 2004, s. 244). Ma to odzwierciedlenie w znacznym dodatnim zaburzeniu polityki monetarnej, gdyż reguła Taylora nie uwzględnia polityki fiskalnej. Po okresie wyjątkowo restrykcyjnej polityki pieniężnej (w odniesieniu do wartości *steady state*) nastąpiło jej znaczne rozluźnienie, co miało odzwierciedlenie w znacznym ujemnym zaburzeniu stopy procentowej[10]. Wynikało ono z próby dostosowania polityki pieniężnej do zapowiadanego zaostrzenia polityki fiskalnej, tak aby stworzyć optymalną dla gospodarki kombinację polityki makroekonomicznej (por. NBP 2000, s. 6). Ponadto znaczny spadek inflacji, do którego przyczynił się m.in. kryzys rosyjski (w sierpniu 1998 r.), pozwalał władzom monetarnym oczekiwać dalszego spadku tempa wzrostu cen (por. NBP 1999, s. 28). Do zaostrzenia polityki fiskalnej – mimo zapowiedzi – nie doszło. Przeciwnie, koszty wprowadzanych równocześnie czterech reform okazały się niedoszacowane[11]. Rozluźnienie polityki monetarnej w połączeniu

[7] Stosunek deficytu obrotów bieżących do PKB wyniósł w 1997 r. 3,0%, a w 1998 r. 4,4%.
[8] Deficyt budżetowy w 1996 r. wyniósł 3,4% PKB, w 1997 r. 2,7%.
[9] Stopa redyskonta weksli wzrosła w kwietniu 1997 r. z 22% do 24,5%.
[10] Stopy procentowe były w tym okresie regularnie obniżane: stopa redyskonta weksli sukcesywnie spadała z 24,5% w 1997 r. do 15,5% na początku 1999 r., a stopa referencyjna z 24% na początku 1998 r. do 13% na początku 1999 r.
[11] Spowodowało to, że deficyt sektora finansów publicznych w 1999 r. wyniósł około 3,4% PKB.

ze znacznymi wydatkami rządowymi oraz wzrostem cen ropy naftowej i żywności spowodowały znaczny wzrost inflacji na przełomie 1999 i 2000 r. (por. NBP 2001, s. 3). Doprowadziło to do kolejnego – silniejszego, niż wynikałoby to z realizowanej reguły Taylora – zaostrzenia polityki stóp procentowych (dodatnie zaburzenie stopy procentowej). Po okresie znacznych wahań zaburzenia polityki monetarnej od 2002 r. następuje względne ustabilizowanie się jego przebiegu (maleje zarówno skala wahań, jak i ich uporczywość). Jednocześnie widoczny jest nieznaczny ujemny trend zaburzenia polityki monetarnej. Oznacza on, że w ostatnich kwartałach polityka monetarna jest nieco łagodniejsza, niż wynikałoby to z uzyskanej w procesie estymacji reguły Taylora.

Zaburzenie celu inflacyjnego

Zaburzenie celu inflacyjnego nie jest w modelu instrumentem polityki monetarnej, lecz zmienną losową odzwierciedlającą postrzegany przez podmioty gospodarcze cel inflacyjny. Jest ono wykorzystywane przez podmioty gospodarcze, wraz z wartością przeszłej inflacji, do indeksowania cen i płac (zob. równanie 3) – jest zatem elementem procesu cenotwórstwa. Ponadto władze monetarne, ustalając stopy procentowe, biorą pod uwagę cel inflacyjny i reagują (*ceteris paribus*) wzrostem stopy procentowej zarówno na odchylenie się celu inflacyjnego od poziomu długookresowego, jak i odchylenie się modelowego odpowiednika inflacji CPI od bieżącej wartości celu inflacyjnego (zob. równanie 9).

Analiza przebiegu zaburzenia celu (por. wykres 2) wyraźnie wskazuje, że od 1997 r. zaburzenie to regularnie spadało, aż do 2000 r., co wiąże się z procesem dezinflacji (od 1998 r. tempo spadku jest większe, niż wynikałoby z samego procesu wygasania początkowego szoku, co oznacza pojawianie się serii ujemnych innowacji). Najszybszy spadek celu nastąpił w 1998 r., co można łączyć z wprowadzonymi w tym okresie zmianami zasad prowadzenia polityki pieniężnej (przyjęcie bezpośredniego celu inflacyjnego). Polityka antyinflacyjna końca lat 90. okazała się skuteczna i doprowadziła do ustabilizowania się celu około 2001 r. niewiele powyżej długookresowego poziomu inflacji. Na przełomie 2003 i 2004 r. poziom celu postrzegany przez podmioty gospodarcze nieznacznie wzrósł, co mogło być związane ze zbliżającą się perspektywą przystąpienia Polski do Unii Europejskiej. Podmioty przewidziały przejściowy wzrost cen towarzyszący wstąpieniu do UE i uwzględniły go w swoich zachowaniach, określając postrzegany cel inflacyjny na poziomie wyższym od wartości długookresowej. Od II kwartału 2004 r. cel inflacyjny szybko spadał i ustabilizował się się w ostatnich kwartałach 2006 r. poniżej poziomu długookresowego.

Warto w tym miejscu nawiązać do zaburzenia stopy procentowej, co może pomóc w zrozumieniu kształtowania się obu tych zaburzeń w omawianym okresie. W I kwartale 2004 r., kiedy poziom celu inflacyjnego był najwyższy od kilku ostatnich lat, polityka monetarna była stosunkowo łagodna (występowało ujemne zaburzenie stopy procentowej). Opóźniona reakcja stopy procentowej na wzrost inflacji towarzyszący wejściu Polski do Unii Europejskiej oraz utrzymywanie stopy procentowej na podwyższonym poziomie w kolejnych kwartałach[12] nie zostały odczytane przez podmioty gospodarcze (model) jako dodatnie zaburzenie stopy procentowej, lecz jako realizacja przez bank centralny coraz ambitniejszego celu inflacyjnego przy łagodnej polityce monetarnej.

[12] Stopy procentowe podniesione zostały dopiero w lipcu (dwukrotnie) i sierpniu (raz) 2004 r.: stopa redyskonta weksli wzrosła z 5,75% w czerwcu 2003 r. do 7% w 2004 r., a stopa referencyjna z 5,25% w czerwcu 2003 r. do 6,5% w sierpniu 2004 r.

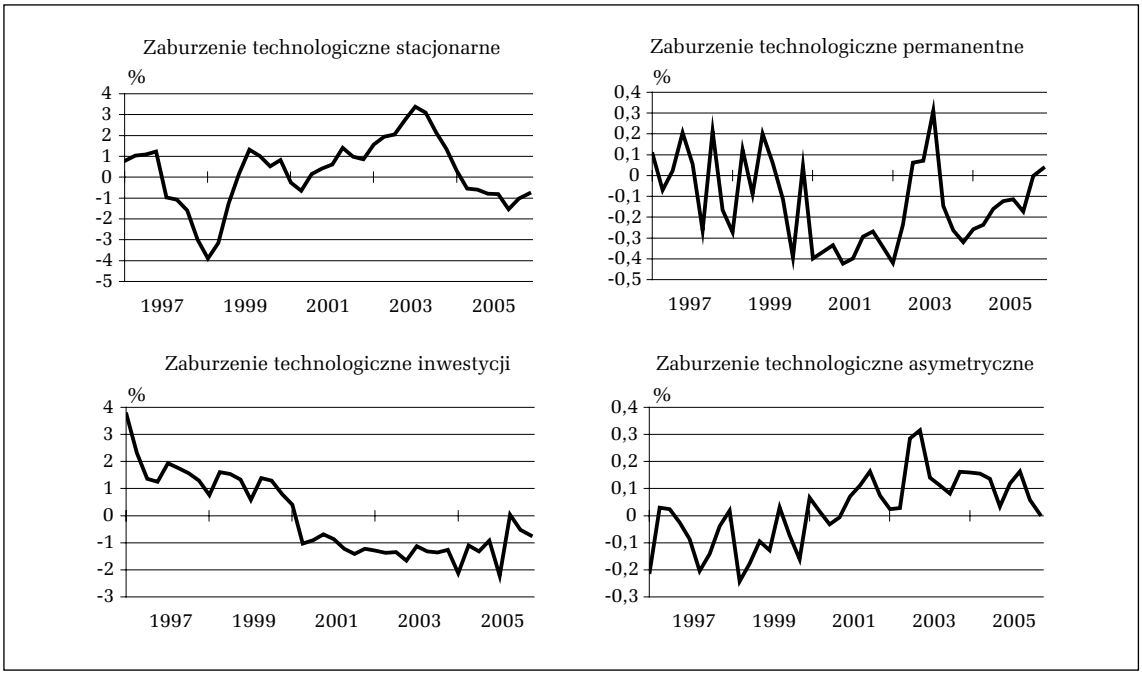
3.2. Technologia

W modelu występuje kilka zaburzeń związanych z szeroko rozumianą technologią: zaburzenie technologiczne permanentne (dynamika ogólnego postępu technologicznego), zaburzenie technologiczne stacjonarne (produktywność czynników produkcji, stopień wykorzystania mocy produkcyjnych), asymetria krajowego i zagranicznego poziomu technologicznego oraz zaburzenie technologii inwestycji (efektywność transformacji nakładów inwestycyjnych w środki trwałe).

Zaburzenie technologiczne permanentne

W równowadze długookresowej wszystkie kategorie realne rosną w pewnym stałym tempie, wynikającym ze wzrostu poziomu technologii. W krótkim okresie tempo wzrostu technologii podlega jednak wahaniom (gdyż jest jednym z zaburzeń). Przebieg tego zaburzenia można, naszym zdaniem, utożsamiać z przebiegiem cyklu koniunkturalnego. Na wykresie 3 można zauważyć, że około 2002 r. skończył się poprzedni, a zaczął nowy cykl koniunkturalny – w tym bowiem momencie, jeśli wygładzimy przebieg zaburzenia, występuje maksymalne negatywne odchylenie zaburzenia od *steady state*, a następnie stopniowy wzrost jego wartości. Wyraźne jest również zakłócenie cyklu na przełomie 2003 i 2004 r. spowodowane akcesją Polski do Unii Europejskiej, kiedy nastąpiło znaczne przyspieszenie tempa wzrostu wszystkich kategorii realnych. Zakłócenie wywołane akcesją do UE okazuje się dla cyklu koniunkturalnego jedynie przejściowe, w drugiej połowie 2004 r. widoczny jest bowiem powrót na pierwotną ścieżkę cyklu koniunkturalnego.

Wykres 3
Zaburzenia technologiczne



Zaburzenie technologiczne stacjonarne

Standardową interpretacją stacjonarnego zaburzenia technologicznego obecnego w równaniu funkcji produkcji (por. równanie 5) jest produktywność czynników produkcji (TFP). Szok ten może (powinien) być również interpretowany jako stopień wykorzystania mocy produkcyjnych. Identyfikacja tego zaburzenia pokazuje, że kształtuje się ono w pobliżu wartości *steady state* z wyjątkiem dwóch charakterystycznych okresów: na przełomie lat 1998 i 1999 obserwujemy znaczne ujemne odchylenie od wartości długookresowej, a na przełomie 2003 i 2004 – istotne dodatnie odchylenie (zob. wykres 3).

W pierwszym wyszczególnionym okresie dynamika PKB osłabła (por. wykres 1). Przyczyniły się do tego spadek eksportu wynikający z osłabienia popytu zagranicznego wywołanego kryzysem rosyjskim (w sierpniu 1998 r.), a także obniżenie się tempa wzrostu inwestycji (zob. wykres 1).

Spadek popytu przynajmniej początkowo nie spowodował redukcji zatrudnienia – produkcję ograniczono przez zmniejszenie stopnia wykorzystania mocy produkcyjnych, co znalazło odzwierciedlenie w ujemnym stacjonarnym zaburzeniu technologicznym. Odwrotna sytuacja miała miejsce na przełomie 2003 i 2004 r., kiedy wzrost produkcji – stymulowany poprawiającym się w okresie przedakcesyjnym popytem wewnętrznym – odbywał się przy jedynie nieznacznym wzroście zatrudnienia (zob. wykres 1). Oznaczało to zwiększenie wykorzystania mocy produkcyjnych (dodatnie zaburzenie technologiczne stacjonarne). Wzrost popytu związany z akcesją do UE okazał się przejściowy – w 2004 r. dynamika popytu wewnętrznego słabła, za czym podążał spadek produktywności czynników produkcji (powrót do poziomu długookresowego).

W obydwu opisanych przypadkach szokiem oddziałującym na zachowania podmiotów jest niepewność co do skali i trwałości zmian popytowych zarówno ujemnych (skutki kryzysu rosyjskiego w latach 1998 i 1999), jak i dodatnich (przedakcesyjny wzrost popytu na przełomie 2003 i 2004 r.). Niepewność ta sprawia, że decydenci nie dostosowują natychmiast wielkości czynników produkcji do zmian produkcji i dopiero perspektywy utrzymywania się określonych tendencji popytowych prowadzą do niezbędnych dostosowań po stronie wielkości zatrudnienia i kapitału.

Asymetria krajowego i zagranicznego poziomu technologicznego

Współczynnik asymetrii jest relacją postępu technicznego na świecie do postępu technicznego w kraju. Przyjmuje się, że w długim okresie poziomy technologiczne zrównują się (współczynnik asymetrii jest równy 1 w *steady state*) i rosną w tym samym tempie. Wartości współczynnika asymetrii mniejsze od poziomu długookresowego oznaczają większe zaawansowanie technologiczne w kraju niż za granicą, a jego wzrost świadczy o wolniejszym tempie wzrostu postępu w kraju niż na świecie. Współczynnik asymetrii dla gospodarki konwergującej do poziomu rozwoju światowego powinien zatem, *ceteris paribus,* maleć do wartości równej 1. Oszacowana asymetria postępu technicznego rośnie w analizowanym okresie, gdyż obserwowany w próbie szybszy wzrost PKB w Polsce niż w krajach OECD, utożsamianych w modelu z resztą świata (por. wykres 3), został przypisany przez model pozostałym zaburzeniom oddziałującym na PKB, a nie zróżnicowaniu tempa wzrostu postępu technologicznego na świecie i w kraju. Zaburzenie to nie odgrywa dużej roli w modelu – jego wpływ na zmienne modelu jest pomijalny.

Zaburzenie technologii transformacji inwestycji w środki trwałe

Zaburzenie technologii inwestycji jest szokiem oddziałującym na efektywność transformacji nakładów inwestycyjnych w środki trwałe i mierzy przyrost kapitału (jego ilość i jakość) na skutek wzrostu inwestycji (zob. równanie 8). Dodatnie odchylenia od poziomu *steady state* równego 1 oznaczają wyższą efektywność transformacji (większy przyrost kapitału), ujemne zaś – niższą (mniejszy przyrost).

Uzyskana identyfikacja zaburzenia technologii inwestycji (por. wykres 3) pozwala na wyodrębnienie dwóch charakterystycznych okresów w jego przebiegu. W pierwszej części próby zaburzenie technologii inwestycji jest dodatnie, co oznacza, że przyrost kapitału wywołany wzrostem inwestycji jest relatywnie duży. Powodem tego mogą być napływ zagranicznych technologii (nowych metod produkcji i zarządzania, nowoczesnych urządzeń, tzw. *know-how*) oraz niski początkowy poziom technologii inwestycyjnych. Około 2001 r. zaburzenie to znacznie spadło i do końca próby utrzymywało się na niskim poziomie. Może to mieć trzy przyczyny. Po pierwsze, znaczne inwestycje poczynione w latach 1995–1999 spowodowały, że przedsiębiorstwa dysponowały zmodernizowanym majątkiem produkcyjnym, reprezentującym wysoki poziom technologiczny (NBP 2003, s. 13). Dodatkowe inwestycje nie powodowały zatem tak dużego przyrostu kapitału jak wcześniej, co oznacza niską względną efektywność transformacji nakładów inwestycji w środki trwałe. Po drugie, mógł wystąpić efekt „wyczerpywania się" infrastruktury – o ile w pierwszej połowie próby stan i zasób infrastruktury pozwalały na duże przyrosty kapitału z przeprowadzanych inwestycji, o tyle w drugiej połowie próby, w związku z tym, że rozwój infrastruktury nie podążał za inwestycjami, efektywność transformacji nakładów inwestycyjnych w kapitał była niższa. Po trzecie, około 2003 r. inwestycje natrafiły na bariery instytucjonalne: brak planów zagospodarowania przestrzennego, nieuregulowane stosunki własnościowe terenów (zob. Ministerstwo Gospodarki 2006). Warto zwrócić uwagę, że w przeciwieństwie m.in. do zaburzenia technologicznego stacjonarnego oraz niestacjonarnego nie jest widoczny jakikolwiek bezpośredni wpływ akcesji do Unii Europejskiej na efektywność transformacji nakładów inwestycyjnych w kapitał. Dopiero w 2006 r. efektywność transformacji inwestycji w środki trwałe nieznacznie się poprawia, co może wynikać m.in. z poprawy przepływu środków unijnych do podmiotów gospodarczych.

3.3. Powiązania z zagranicą

W modelu SOE-PL funkcjonują cztery zaburzenia związane z faktem, że gospodarka krajowa jest gospodarką otwartą: marże eksporterów, marże importerów dóbr konsumpcyjnych i importerów dóbr inwestycyjnych oraz premia za ryzyko[13]. Interpretując marże, należy pamiętać, że występują one w modelu w charakterze mierników stopnia konkurencji na odpowiednich rynkach, wynikającej z elastyczności substytucji pomiędzy poszczególnymi dobrami na danym rynku. Większa elastyczność substytucji oznacza większą konkurencję i mniejszą marżę.

[13] Pomijamy opis innych obecnych w modelu zaburzeń „zagranicznych": zagranicznej stopy procentowej, produkcji i inflacji, ponieważ mają one w modelu marginalny wpływ na krajową gospodarkę, co jest w dużej mierze skutkiem wyznaczania charakterystyk tych zaburzeń za pomocą osobno estymowanego modelu SVAR.

Marże eksporterów

Marże eksporterów są miernikiem stopnia konkurencji pomiędzy krajowymi podmiotami produkującymi dobra eksportowe. Stopień konkurencji, który jest odwrotnie proporcjonalny do wielkości marży, wiąże się z elastycznością substytucji dóbr produkowanych przez eksporterów (zob. równanie 1). Konstrukcja modelu umożliwia jednak szerszą interpretację tego zaburzenia. W modelu kraj jest gospodarką małą, co oznacza, że stanowi zaniedbywalną część produkcji światowej – jest jedną z nieskończonej liczby małych gospodarek, które eksportują część swojej produkcji do gospodarki światowej. O popycie na eksport danego kraju decyduje podmiot zagraniczny (reprezentujący gospodarkę światową), który dokonując optymalizacji, uzależnia wielkość popytu od relacji średniej ceny dóbr eksportowanych[14] i ceny dóbr produkcji światowej. Spadek konkurencji wśród krajowych eksporterów powoduje, że rośnie cena finalnego dobra eksportowanego, czego następstwem jest spadek popytu na eksport ze strony gospodarki światowej. W rezultacie chociaż marża na rynku eksporterów opisuje warunki, w jakich działają eksporterzy, przekłada się bezpośrednio na konkurencyjność krajowego eksportu jako całości.

Oszacowany przebieg marż eksporterów średnio maleje w czasie (zob. wykres 4), co oznacza wzrost konkurencji na rynku eksporterów. Spadkowa tendencja marż zakłócona jest przez wzrost tego zaburzenia w 1998 r. i w latach 2002–2003. Wzrost marż w 1998 r. związany jest z załamaniem się popytu zagranicznego na skutek kryzysu rosyjskiego, do którego doszło w sierpniu 1998 r. Doprowadził on do upadku części firm produkujących dobra przeznaczone na eksport (zob. Kamela–Sowińska 2003), co przyczyniło się do zmniejszenia się konkurencji pomiędzy eksporterami[15].

Od IV kwartału 1999 do III kwartału 2001 r. stopniowo rosła konkurencyjność polskiego eksportu (spadek marży eksporterów). W tym czasie następował wzrost udziału spółek z kapitałem zagranicznym w eksporcie – w 2002 r. przedsiębiorstwa te zrealizowały 56% wartości polskiego eksportu (por. NBP 2003, s. 33). Można przypuszczać, że wzrost udziału kapitału zagranicznego w eksporcie wiązał się z napływem tzw. *know-how* i przyczyniał się do wzrostu konkurencyjności pomiędzy eksporterami.

Zdiagnozowany przez model wzrost marży eksporterów w latach 2002–2003 jest wynikiem obserwowanej w tym czasie aprecjacji euro wobec dolara amerykańskiego, przyczyniającej się do deprecjacji waluty krajowej[16]. Ze względu na to, że model nie uwzględnia tego efektu, deprecjacja waluty krajowej została przypisana zmniejszeniu się konkurencji na rynku eksporterów (oraz jej zwiększeniu na rynku importerów dóbr konsumpcyjnych).

Wyraźny spadek marż, który rozpoczął się w 2004 r., wiąże się prawdopodobnie z wstąpieniem Polski do Unii Europejskiej. Otwarcie atrakcyjnego rynku unijnego (ostateczne zniesienie barier celnych) mogło doprowadzić do nasilenia konkurencji wśród eksporterów.

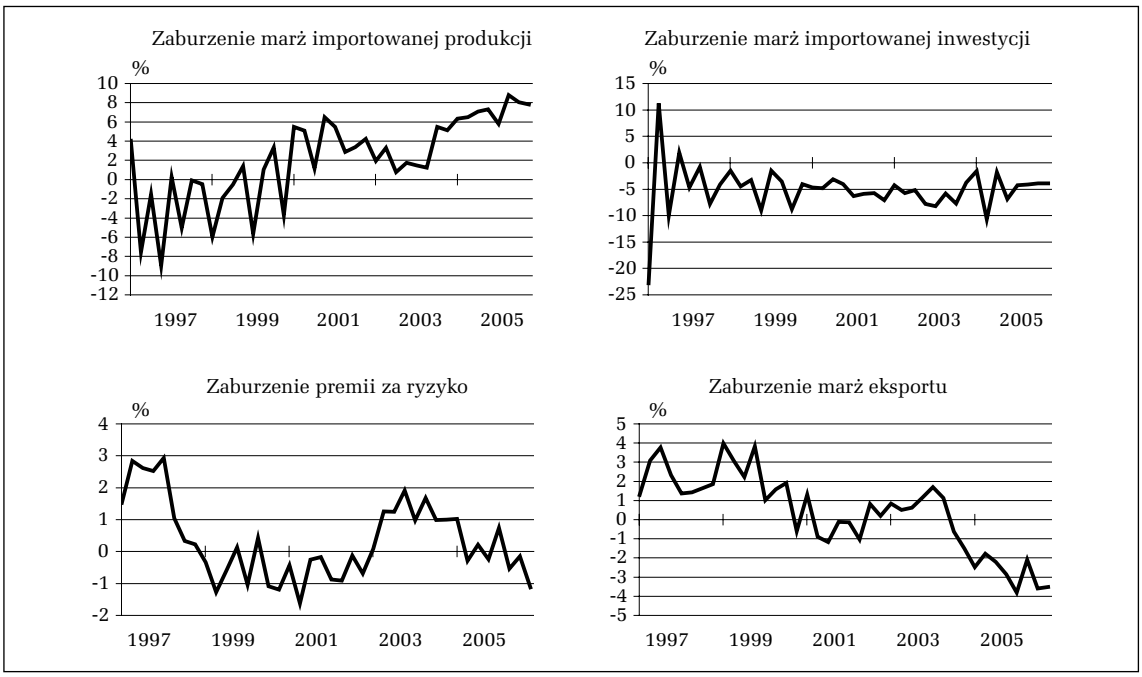
---

[14] Heterogeniczne dobra wyprodukowane przez eksporterów muszą zostać zagregowane w jednorodne, finalne dobro eksportowe, zatem o cenie tego finalnego dobra możemy mówić jako o średniej cenie dóbr produkowanych przez poszczególnych eksporterów.

[15] Rozpoznanie przez model znacznego spadku eksportu jako skutku wzrostu marży eksporterów może również wynikać z używanych przez nas danych mierzących poziom światowej produkcji, a w związku z tym także zagranicznego popytu. Jako światową produkcję przyjęliśmy wielkość produkcji w krajach OECD, do których nie należy Rosja. Chociaż kryzys rosyjski odbił się również na produkcji krajów OECD, to jednak spadek popytu zagranicznego w wyniku kryzysu rosyjskiego jest w tych danych niedoszacowany.

[16] W latach 1999–2003 współczynnik korelacji liniowej między kursem EUR/PLN a EUR/USD wyniósł 87,3% (zob. NBP 2004a, s. 68).

Wykres 4
Gospodarka otwarta



Marże importerów dóbr konsumpcyjnych

Marże importerów dóbr konsumpcyjnych determinują konkurencyjność importu konsumpcyjnego, podobnie jak marże eksporterów określają konkurencyjność eksportu (zob. równanie 1). Wynika to z konstrukcji modelu, w której zakłada się, że importerzy kupują na rynku światowym homogeniczne dobro, a następnie różnicują je, nakładając na koszty marżę, której wysokość zależy od elastyczności substytucji pomiędzy zróżnicowanymi konsumpcyjnymi dobrami importowanymi. Heterogeniczne importowane dobra konsumpcyjne są następnie agregowane w jednolite importowane dobro konsumpcyjne, którego cena jest średnią cen określanych przez poszczególnych importerów. Marża importerów, wpływając na cenę importu konsumpcyjnego, decyduje zatem o jego konkurencyjności (w odniesieniu do dóbr konsumpcyjnych produkcji krajowej).

Oszacowana marża importerów dóbr konsumpcyjnych (z pominięciem okresowych wahań) rośnie na przestrzeni próby, przy czym w pierwszej jej części kształtuje się poniżej *steady state*, w drugiej zaś – powyżej (zob. wykres 4). Takie zachowanie marży oznacza sukcesywny spadek konkurencji wśród importerów dóbr konsumpcyjnych. Stawiamy hipotezę, że ta sytuacja może się wiązać z następującymi zjawiskami. Po pierwsze, bardzo niskie marże w początkowym okresie próby mogą być wynikiem chęci zdobycia przez producentów zagranicznych jak największej części polskiego rynku. Po drugie, na skutek fuzji i przejęć (por. PriceWaterhouseCoopers 2007) liczba importerów dóbr konsumpcyjnych mogła maleć, co oznaczałoby wzrost monopolizacji na tym rynku. Po trzecie, taka identyfikacja tego zaburzenia może wynikać z rosnących cen paliw. Ze względu na to, że wysokie marże na rynku importerów dóbr konsumpcyjnych oznaczają w modelu wyższą ce-

nę tych dóbr, wysokie ceny, wynikające w rzeczywistości ze wzrostu cen importowanych paliw, zostały przypisane wzrostowi marży importerów dóbr konsumpcyjnych.

Tak jak w przypadku wzrostu marży eksporterów spadek marży importerów dóbr konsumpcyjnych w latach 2001–2003 należy wiązać ze zmianami kursu krzyżowego EUR/USD, które nie zostały uwzględnione w modelu (patrz podrozdział 3.3.1).

Marże importerów dóbr inwestycyjnych

Podobnie jak w przypadku marży dóbr eksportowanych oraz marży importowanych dóbr konsumpcyjnych marża importowanych dóbr inwestycyjnych również wykazuje pewien trend (por. wykres 4), w tym wypadku ujemny. Na początku próby marża importowanych dóbr inwestycyjnych oscylowała wokół poziomu długookresowego, po czym od początku 1998 r. do 2004 r. charakteryzowała się coraz większymi ujemnymi odchyleniami od poziomu *steady state*, co oznacza wzrost konkurencji w sektorze importowanych dóbr inwestycyjnych.

Wyjaśnieniem opisanego wyżej kształtowania się marży importowanych dóbr inwestycyjnych może być fakt, że Polska, wymagając znacznych nakładów inwestycyjnych niezbędnych dla procesu konwergencji, jest bardzo dobrym rynkiem zbytu dla importerów dóbr inwestycyjnych. Powodowało to, że sektor importowanych dóbr inwestycyjnych charakteryzował się wysoką konkurencją. Do nasilania konkurencji mogło się przyczynić również współfinansowanie projektów inwestycyjnych przez Unię Europejską, które oznaczało znaczny wzrost popytu na dobra inwestycyjne.

Premia za ryzyko

Zaburzenie premii za ryzyko ma charakter reszty w równaniu strukturalnym opisującym zmianę nominalnego kursu walutowego (równaniu niezabezpieczonego parytetu stóp procentowych). Premia za ryzyko wyjaśnia zatem tę część zmiany nominalnego kursu walutowego, której nie wyjaśniają różnica między krajową a zagraniczną stopą procentową oraz wielkość aktywów zagranicznych netto. Zaburzenie premii za ryzyko ma jednocześnie klarowną interpretację ekonomiczną, bowiem jego pojawienie się w charakterze reszty w równaniu nominalnego kursu walutowego jest wynikiem tego, że pierwotnie (tj. w modelu teoretycznym, z którego wyprowadzone zostały równania strukturalne) premia za ryzyko jest zaburzeniem wpływającym na wielkość stopy procentowej, po której gospodarka krajowa pożycza środki od zagranicy, niezbędne do sfinansowania deficytu na rachunku obrotów bieżących (por. równanie 7). Premia za ryzyko bezpośrednio wpływa na nominalny kurs walutowy – wzrost premii prowadzi do deprecjacji kursu walutowego.

Świadomość roli premii za ryzyko w modelu pozwala wyjaśnić zachowanie się tego zaburzenia w pierwszym roku próby (por. wykres 4). W tym okresie prowadzona była polityka pełzającej dewaluacji, zatem kształtowanie się kursu walutowego wynikało w znacznej części z decyzji administracyjnych, co zostało zidentyfikowane przez model jako wysoki poziom premii za ryzyko.

Ponadto do podwyższonego poziomu premii za ryzyko w drugiej połowie 1997 r. przyczyniły się powódź (w lipcu) oraz kryzys azjatycki (w październiku). Wprowadzone w 1998 r. znaczne zmiany w polityce kursowej (obniżanie stopy miesięcznej dewaluacji z 1% w 1997 r. do 0,5% pod koniec 1998 r. oraz rozszerzanie dopuszczalnego pasma wahań z 7% w 1997 r. do 12,5% pod koniec 1998 r., a także znaczne zmniejszenie interwencji walutowych w I półroczu 1998 r., a następnie całkowite ich

zaniechanie w II półroczu 1998 r.) doprowadziły do urynkowienia procesu kształtowania kursu walutowego. Zjawisko to, w połączeniu z poprawą kondycji polskiej gospodarki oraz intensyfikacją procesów prywatyzacyjnych, spowodowało, że w 1998 r. oszacowana premia za ryzyko wyraźnie spadła. W 1999 r. międzynarodowe agencje podniosły rating inwestycyjny w Polsce, przyczyniając się do obniżenia premii za ryzyko postrzeganej przez inwestorów zagranicznych (por. NBP 2000).

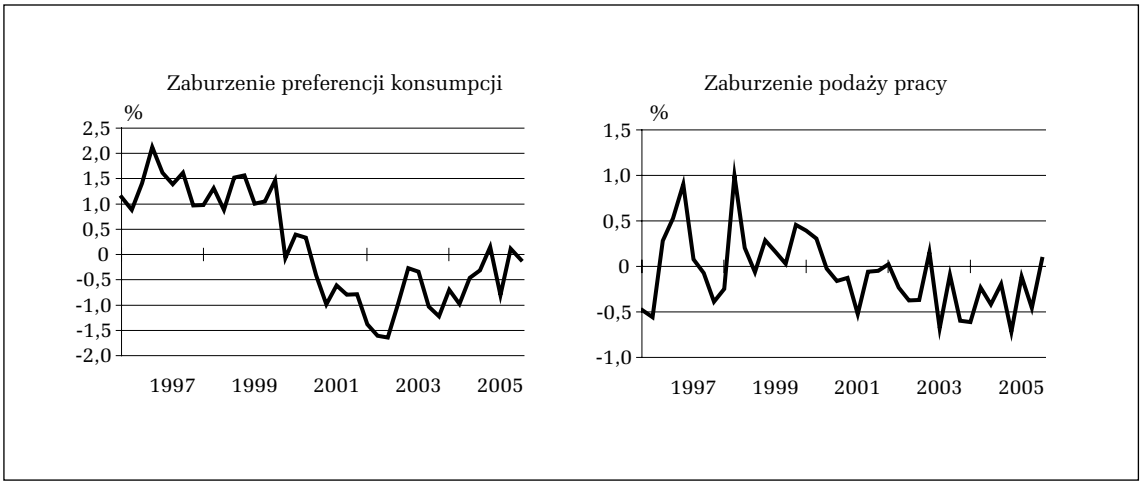
Niska premia za ryzyko utrzymywała się do końca 2002 r. W 2003 r. pojawiła się niepewność związana z kształtowaniem się przyszłej polityki fiskalnej. Wysoki założony na 2004 r. poziom deficytu budżetowego oznaczał poważne zagrożenie przekroczenia przez dług publiczny drugiego progu ostrożnościowego, tj. 55% PKB (por. NBP 2004a, s. 16). Niepewność dotycząca realizacji programu naprawy finansów publicznych i możliwości utrzymania długu publicznego na bezpiecznym poziomie doprowadziła do wzrostu premii za ryzyko w 2003 r. (zob. NBP 2004b, s. 4).

W 2004 r. premia za ryzyko ponownie zaczęła spadać. Wynikało to z faktu, że premia za ryzyko polityczne znacznie się obniżyła, co spowodowane było uchwaleniem przez parlament części ustaw planu naprawy finansów publicznych oraz uzyskaniem wotum zaufania przez rząd premiera Belki. Ponadto agencje ratingowe wskazywały na możliwość podwyższenia oceny wiarygodności polskiego długu (zob. NBP 2004c). Wykonanie budżetu na 2004 r. przyczyniło się do dalszego spadku premii za ryzyko w 2005 r. Na podstawie wykonanych przez nas analiz należy jednak stwierdzić, że wpływ premii za ryzyko na zmienne modelu (stopień, w jakim premia za ryzyko wyjaśnia kształtowanie się zmiennych) okazuje się niewielki.

3.4. Preferencje gospodarstw domowych

Na użyteczność gospodarstw domowych w modelu SOE-PL składają się: konsumpcja, czas wolny (podaż pracy ze znakiem ujemnym) oraz gotówka (zob. równanie 6). Wagi konsumpcji oraz podaży

Wykres 5
Preferencje gospodarstw domowych



pracy w funkcji użyteczności mogą się zmieniać w czasie, gdyż są zaburzeniami (w omawianej wersji modelu waga gotówki w funkcji użyteczności jest stała). Należy je interpretować jako preferencje gospodarstw domowych odnośnie do konsumpcji i pracy. Identyfikacja zaburzeń preferencji gospodarstw domowych pokazuje, że w okresie próby mieliśmy do czynienia z jednoczesnym spadkiem wagi konsumpcji i wagi czasu wolnego w funkcji użyteczności (por. wykres 5). Oznacza to, że gospodarstwa domowe średnio coraz mniej ceniły konsumpcję i coraz więcej pracę, jednak relacja pomiędzy pożądanym czasem wolnym a pożądaną konsumpcją pozostawała mniej więcej na tym samym poziomie.

Preferencje konsumpcyjne

Fakt, że w latach 1997–2000 gospodarstwa domowe charakteryzowały się wyższymi preferencjami konsumpcyjnymi niż w latach następnych, może mieć dwie przyczyny. Po pierwsze, w wyniku silnej konkurencji pomiędzy instytucjami finansowymi znacznie zwiększył się dostęp do kredytu (zob. NBP 2000). Po drugie, zwiększyła się oferta produktowa na rynku dóbr konsumpcyjnych (trwałego użytku). Wraz z dążeniem gospodarstw domowych do podwyższania jakości życia do poziomu państw Europy Zachodniej powodowało to, że dość wysoko ceniły one sobie konsumpcję.

Od 2001 r. preferencje konsumpcyjne znacznie spadły. Wśród przyczyn tego zjawiska mogły się znaleźć wprowadzane reformy (szczególnie emerytalna i zdrowotna), które uświadamiały i wymuszały potrzebę zmiany zachowań podmiotów gospodarczych. Fakt, że w coraz większym stopniu musiały one samodzielnie zapewnić sobie emeryturę i leczenie, mogło wpłynąć na ich preferencje konsumpcyjne. Reformy te wprowadzone zostały w 1999 r., jednak ich skutki mogły być odczuwane z pewnym opóźnieniem.

Na spadek preferencji konsumpcji mogły także wpłynąć zachodzące zmiany demograficzne. Spadek wskaźnika dzietności (z 1,47 w 1997 r. do 1,22 w 2003 r.) powodował zmniejszenie (*ceteris paribus*) wydatków przeciętnego gospodarstwa domowego[17]. Ponadto usamodzielnianie się młodych ludzi z wyżu demograficznego w tych latach mogło skutkować zmniejszeniem się stopnia pożądania konsumpcji (związanego z potrzebą zgromadzenia oszczędności choćby na mieszkania).

W okresie przedakcesyjnym preferencje konsumpcji gospodarstw domowych przejściowo się zwiększyły, co mogło być wynikiem oczekiwanego wzrostu cen. Od końca 2004 r. następuje powolny wzrost preferencji konsumpcyjnych gospodarstw domowych.

Kształtowanie się zaburzenia preferencji konsumpcji w okresie próby może być również skutkiem nieuwzględnionego w pełni w modelu wpływu dochodów gospodarstw domowych na konsumpcję. Wysoka wartość wagi konsumpcji w funkcji użyteczności może wynikać z wysokiej na początku próby dynamiki dochodów do dyspozycji gospodarstw domowych. Pomimo obniżenia się dynamiki dochodów w 1999 r. konsumpcja utrzymywała się na relatywnie wysokim poziomie dzięki znacznej redukcji oszczędności gospodarstw domowych. Z kolei spadek preferencji konsumpcji w latach 2001–2002 mógł wynikać z chęci odbudowy zasobu oszczędności oraz utrzymującej się niskiej dynamiki dochodów gospodarstw domowych.

[17] Co ciekawe, wzrostowi wskaźnika dzietności od 2004 r. (1,23 w 2004 r. i 1,24 w 2005 r.) towarzyszy wzrost preferencji konsumpcyjnych.

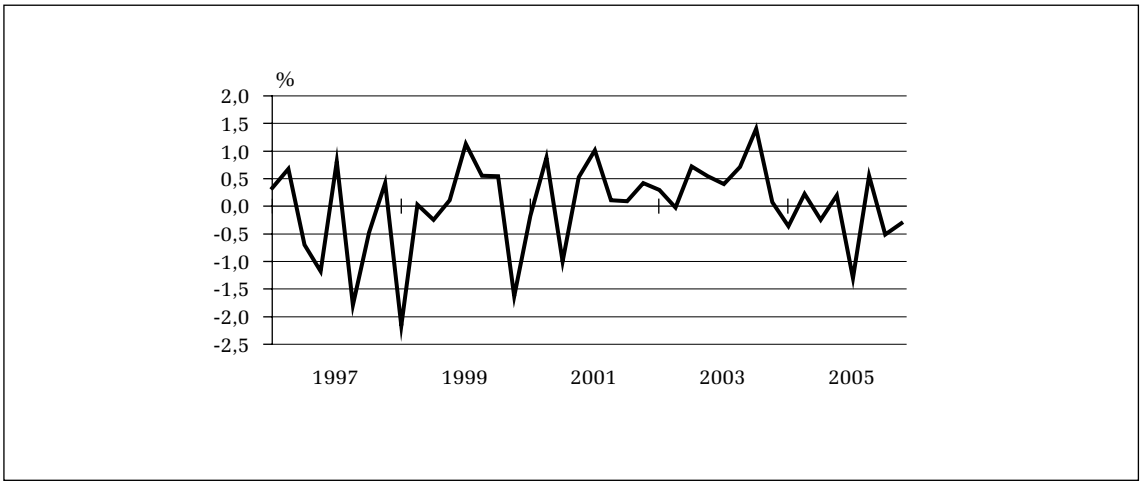
Preferencje podaży pracy

Zaburzenie podaży pracy (waga czasu wolnego w funkcji użyteczności gospodarstw domowych) charakteryzowało się wyższym poziomem w pierwszej połowie próby (mniej więcej do 2001 r.), po czym spadło i utrzymuje się na niższym poziomie (zob. wykres 5). Większa (po 2001 r.) skłonność do pracy może wynikać z kilku powodów. W miarę umacniania się gospodarki rynkowej gospodarstwa domowe mogły stawać się coraz bardziej świadome, że ich dobrobyt zależy od podejmowanych wysiłków, co powodowało wzrost skłonności do pracy. Dodatkowo następowała również pewna zmiana pokoleniowa – na rynek pracy zaczęli wchodzić młodzi ludzie wychowani w gospodarce rynkowej, cechujący się wyższą motywacją do pracy. Również niekorzystna sytuacja na rynku pracy (wysokie bezrobocie) mogła powodować, że w celu zachowania posady pracownicy gotowi byli pracować więcej (np. po godzinach).

3.5. Marże producentów krajowych dóbr pośrednich

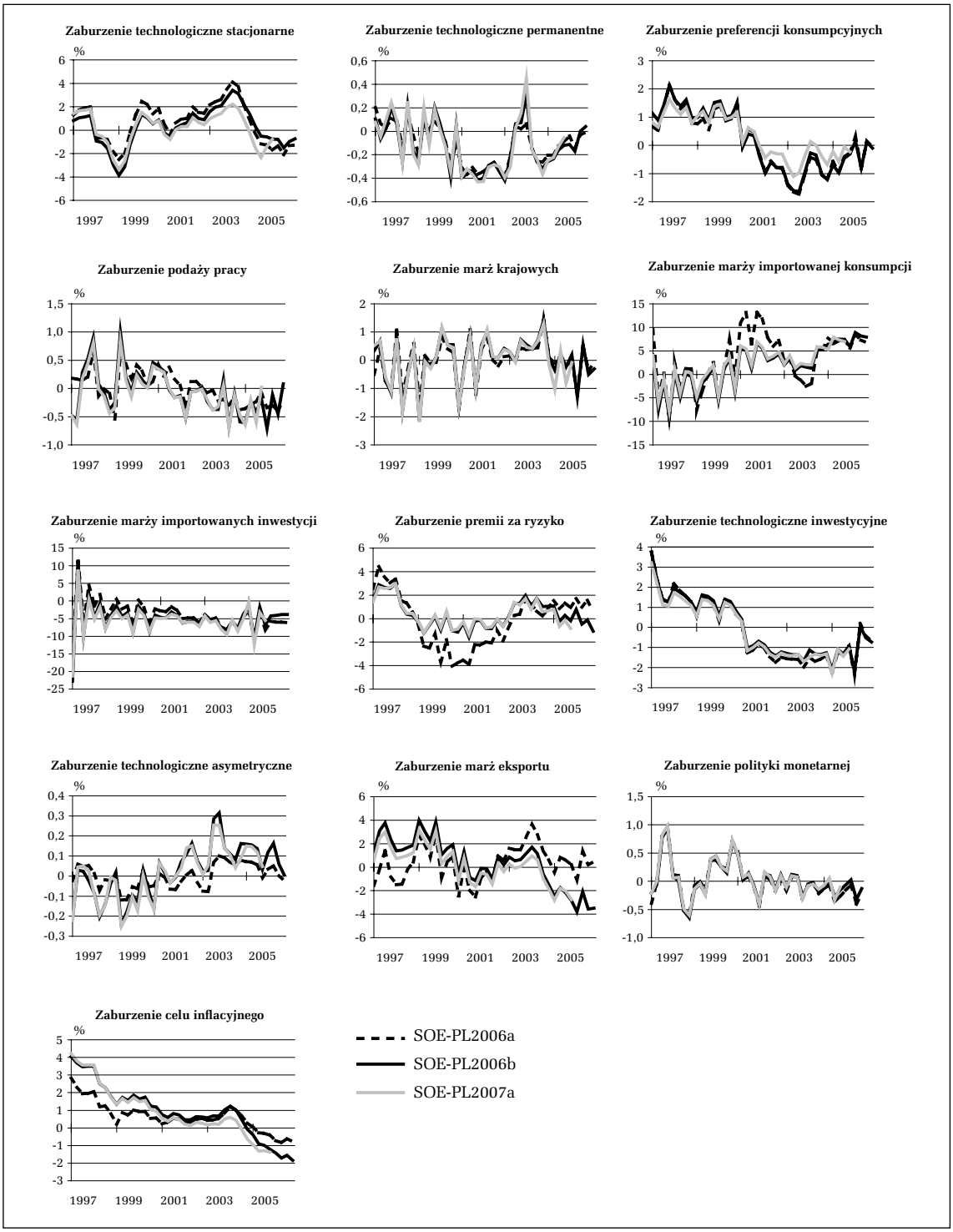
Marże krajowych producentów dóbr pośrednich (konkurencja na rynku producentów krajowych) charakteryzują się dosyć dużą zmiennością, jednak ogólnie rzecz biorąc natężenie konkurencji na tym rynku jest względnie stałe (w porównaniu z konkurencją na pozostałych rynkach wyszczególnionych w modelu). Nieznaczne obniżanie się marży można zaobserwować w latach 1997–1998 (zob. wykres 6). Do wzmocnienia konkurencji w tym czasie przyczynił się dodatni podażowy szok na rynku żywności wynikający z wysokich zbiorów (por. NBP 2000, s. 152). Po tym okresie silniejszej konkurencji obserwujemy w 1999 r. wzrost marż (osłabienie konkurencji) na skutek ograniczenia podaży produktów rolnych oraz interwencyjnych działań na rynku rolnym, polegających na skupie produktów rolnych (por. NBP 2000, s. 152). Efekty te wygasły pod koniec 2000 r. i w 2001 r. stopień konkurencji na rynku oscylował wokół wartości *steady state*.

Wykres 6
Marże producentów krajowych dóbr pośrednich



4. Stabilność identyfikacji

Wykres 7
Ocena stabilności identyfikacji



Podstawową kwestią dla wykorzystywania przebiegu zmiennych egzogenicznych do interpretacji i analizy przeszłych zdarzeń oraz prognozowania jest stabilność identyfikacji zaburzeń. Oznacza ona brak istotnych różnic w ocenie przebiegu zmiennych egzogenicznych przy wykorzystaniu dłuższego zbioru danych, reestymacji czy nawet w przypadku niewielkich zmian w specyfikacji modelu. W niniejszym podrozdziale prezentujemy wyniki ćwiczenia, w którym porównujemy trzy wersje ścieżek zmiennych egzogenicznych:

1) z pierwszej estymacji modelu SOE-PL w 2006 r. (SOE-PL 2006a), na danych do 2005 r., opisanej w pracy: Grabek i in. (2007) – czarna przerywana linia na wykresie 7,

2) po reestymacji modelu SOE-PL w 2007 r. (SOE-PL 2006b), z uwzględnieniem danych za 2006 r. oraz rewizji danych z rachunków narodowych za lata poprzednie – na tej wersji oparta jest analiza opisana w niniejszym opracowaniu – czarna linia na wykresie 7,

3) z estymacji zmodyfikowanej w 2007 r. wersji modelu SOE-PL (SOE-PL 2007a)[18] z uwzględnieniem danych za 2006 r. – szara linia na wykresie 7.

Jak widać na wykresie 7, różnice pomiędzy wynikami wersji 2006a i 2006b (opartymi na tej samej specyfikacji modelu, lecz różnych danych oraz po reestymacji) są niewielkie i nie zmieniają interpretacji zaburzeń dokonanej w poprzednim podrozdziale. Istotne różnice w ocenie przebiegu zaburzeń wynikające ze zmian w specyfikacji modelu występują w przypadku zaburzenia marż oraz premii za ryzyko. Wynikają one z faktu, że w nowej wersji modelu z szeregu realnego kursu walutowego został usunięty trend.

Wyniki prezentowanego ćwiczenia wskazują, że identyfikacja zaburzeń strukturalnych jest stabilna. Pomimo zmian w długookresowym zachowaniu się części zaburzeń (na skutek wyeliminowania trendu z kursu walutowego) należy uznać, iż krótkookresowe wahania pozostały niezmienione, co sprawia, że analiza dokonana w poprzednim rozdziale zachowuje, w naszej opinii, swoją wartość.

5. Historyczna dekompozycja

Identyfikacja i interpretacja przebiegu ścieżek poszczególnych zaburzeń (zmiennych egzogenicznych) pozwalają na wykorzystanie kolejnej techniki umożliwiającej dekompozycję wartości zmiennych obserwowalnych na składowe wynikające z poszczególnych szoków. Analiza ta dostarcza informacji, jakie zaburzenia zadecydowały o przebiegu zmiennych endogenicznych w kolejnych okresach. W niniejszym rozdziale podejmujemy próbę wyjaśnienia źródeł wahań tempa wzrostu gospodarczego oraz kształtowania się niektórych elementów cyklu koniunkturalnego w latach 1997–2006 na gruncie modelu SOE-PL.

Rok 1997 był okresem, w którym realizowany przez podmioty gospodarcze cel inflacyjny utrzymywał się jeszcze na wysokim poziomie. Przypomnijmy, że cel inflacyjny nie jest w modelu instrumentem polityki pieniężnej, lecz zmienną losową obrazującą postrzegany przez podmioty cel inflacyjny. Przyczyną jego kształtowania się w 1997 r. na wysokim poziomie mogła być mniej przej-

[18] Zmiany w specyfikacji modelu SOE-PL w wersji 2007a obejmują:
1) zmianę reprezentacji danych (zapewniono większą zgodność między specyfikacją modelu teoretycznego a zmiennymi obserwowalnymi),
2) przebudowę bloku fiskalnego modelu w celu lepszego (niż w wersji SOE-PL.06) dopasowania go do instytucjonalnych ram gospodarki,
3) eliminację trendu z danych dotyczących realnego kursu walutowego (jako rozwiązanie tymczasowe).

rzysta (od prowadzonej w dalszej części próby) polityka pieniężna, kiedy nie realizowano jeszcze strategii bezpośredniego celu inflacyjnego. Wysoki cel inflacyjny, wykorzystywany w modelu do indeksowania cen i płac, przyczyniał się do utrzymywania się wysokiej inflacji. Znaczna inflacja (w 1997 r. inflacja CPI, liczona rok do roku, utrzymywała się powyżej 13%), wywołując spadek krańcowej użyteczności dochodu, stymulowała popyt wewnętrzny, zwłaszcza konsumpcję i tym samym pozytywnie wpływała na PKB. Mimo że dodatni wpływ celu inflacyjnego na kategorie realne jest jedynie przejściowy (w dłuższym okresie wysoki cel inflacyjny prowadzi do obniżenia PKB – zob. Grabek i in. 2007, s. 95 i 96), to istotnie zwiększał PKB w 1997 r.

W tym samym okresie wyższa premia za ryzyko, przyczyniając się do deprecjacji kursu, pozytywnie wpływała na eksport i produkcję. Deprecjacja kursu walutowego powodowała także wzrost cen importu, co negatywnie oddziaływało na konsumpcję i inwestycje. Efekt ten można jednak pominąć, zatem wpływ wysokiej premii za ryzyko okazał się pozytywny dla krajowej produkcji.

W tym samym okresie (aż do końca 2001 r.) istotny wpływ na wielkość i strukturę popytu wewnętrznego miały także preferencje konsumpcyjne gospodarstw domowych (waga konsumpcji w ich funkcji użyteczności). Gospodarstwa domowe w pierwszej połowie próby stosunkowo wysoko ceniły sobie konsumpcję, co dodatnio wpływało na konsumpcję oraz ujemnie na inwestycje (efekt wypierania). Ogólny wpływ tego zaburzenia na popyt i produkcję, a także zatrudnienie okazał się jednak dodatni. Podwyższony poziom popytu wewnętrznego powodował wzrost inflacji, jednak efekt ten był dość słaby.

Rok 1997 to również okres wysokiej dynamiki nakładów inwestycyjnych. Niski poziom technologiczny majątku produkcyjnego polskich przedsiębiorstw sprawiał, że inwestycje powodowały znaczny przyrost wartości kapitału (mierzonej jego ilością i jakością) do początku 2001 r. Miało to odzwierciedlenie w wysokiej efektywności transformacji inwestycji w kapitał (dodatnie zaburzenie technologii inwestycji) i było bodźcem do szybkiego wzrostu inwestycji, będących istotną determinantą wzrostu PKB w tym okresie.

Pozytywny wpływ wymienionych czynników na kształtowanie się PKB został częściowo zniwelowany przez utrzymujący się deficyt obrotów bieżących. Stosunkowo silna konkurencja w sektorze importerów (ujemne zaburzenie marż importerów) sprzyjała importowi. Jednocześnie relatywnie słaba konkurencyjność polskiego eksportu (dodatnie zaburzenie marż eksporterów) prowadziła do wzrostu cen dóbr eksportowanych, negatywnie wpływając na polski eksport. W rezultacie utrzymywania się deficytu obrotów bieżących doszło do deprecjacji waluty krajowej. Władze monetarne zareagowały na nierównowagę zewnętrzną wzrostem stóp procentowych. Restrykcyjna polityka monetarna (dodatnie zaburzenie stopy procentowej) przyczyniła się do osłabienia wzrostu produkcji w 1997 r. i w pierwszej połowie 1998 r.

W drugiej połowie 1998 i pierwszej połowie 1999 r. tempo wzrostu produkcji osłabło. Przyczyniło się do tego kilka czynników. Po pierwsze, dotychczas pozytywnie oddziałujący na PKB wysoki postrzegany cel inflacyjny zaczął mieć negatywne efekty długookresowe. Po drugie, w sierpniu 1998 r. doszło do kryzysu rosyjskiego, który spowodował załamanie zagranicznego popytu, co znalazło odzwierciedlenie w zmniejszeniu stopnia wykorzystania mocy produkcyjnych przez producentów (negatywne zaburzenie technologiczne stacjonarne) i było bezpośrednim powodem spadku produkcji. Kryzys rosyjski, doprowadzając m.in. do upadku części przedsiębiorstw eksportujących, przyczynił się także do spadku konkurencji na rynku eksporterów (wzrost zaburzenia marż eksporterów), co spowodowało spadek eksportu i PKB. Dodatkowo, w omawianym okresie obniżyła się

premia za ryzyko, przyczyniając się do aprecjacji kursu i spadku eksportu. Efekty te łagodzone były przez relatywnie (w stosunku do *steady state*) wysoką efektywność transformacji nakładów inwestycyjnych w środki trwałe, która stymulowała inwestycje. Ponadto wzrost konkurencji pomiędzy producentami krajowymi w reakcji na wzrost podaży artykułów żywnościowych (niskie marże krajowe) powodował obniżanie się inflacji, co skutkowało obniżaniem stóp procentowych, które dzięki wzrostowi konsumpcji i inwestycji, umożliwiały szybszy wzrost produkcji.

W 1999 r. widoczne były również pozytywne dla PKB efekty ujemnego zaburzenia stopy procentowej. Władze monetarne w reakcji na kryzys rosyjski oraz zapowiedzi zaostrzenia polityki fiskalnej obniżyły w 1998 r. stopy procentowe bardziej, niż wynikałoby to z reguły Taylora, co przyczyniło się do przyspieszenia tempa wzrostu gospodarczego. Stosunkowo niskie stopy procentowe, a następnie spadek konkurencji na rynku producentów krajowych (dodatnie zaburzenie marż krajowych), wynikający z ograniczenia podaży produktów rolnych przy interwencyjnych działaniach na rynku rolnym, doprowadziły do szybkiego wzrostu inflacji na przełomie lat 1999-2000. Władze monetarne zareagowały tym razem wyjątkowo silnym (w odniesieniu do reguły Taylora) wzrostem stóp procentowych. Wysokie stopy przyczyniały się do spowolnienia dynamiki PKB w 2000 r. oraz jej spadku w kolejnych dwóch latach.

W 2001 r. zaczęły być także widoczne negatywne efekty znacznych inwestycji poczynionych w latach 1995–1999 oraz skutki „wyczerpywania się" infrastruktury, co w modelu odzwierciedlone zostało spadkiem efektywności transformacji nakładów inwestycyjnych w środki trwałe. Zaburzenie to negatywnie wpływało na wielkość inwestycji i przyczyniało się do obniżania produkcji w kolejnych latach. Spadek zagregowanego popytu z tytułu zmniejszania się dynamiki inwestycji osłabiał jednocześnie presję inflacyjną. W 2001 r. zmieniły się także preferencje gospodarstw domowych dotyczące wielkości konsumpcji – zmniejszyła się waga konsumpcji w funkcji użyteczności gospodarstw domowych, co obniżało konsumpcję oraz produkcję, a także osłabiało presję inflacyjną do końca 2005 r. Z drugiej strony nasilała się konkurencja na rynku eksporterów, wynikająca ze wzrostu udziału spółek z kapitałem zagranicznym w polskim eksporcie. Przyczyniało się to z kolei do zwiększania eksportu i PKB.

W 2003 r. wzrost gospodarczy zaczął ponownie przyspieszać. Przyczyniła się do tego m.in. przejściowa zmiana preferencji dotyczących konsumpcji na przełomie 2003 i 2004 r. wzrosła waga konsumpcji w funkcji użyteczności gospodarstw domowych (choć wciąż znajdowała się poniżej poziomu długookresowego). Wzrost ten należy łączyć ze zbliżającą się akcesją do UE. Wzrost preferencji konsumpcji dynamizował konsumpcję i produkcję w tym okresie.

Niepewność realizacji programu naprawy finansów publicznych doprowadziła w 2003 r. do wzrostu premii za ryzyko, który przyczynił się do deprecjacji kursu złotego. Sprzyjało to wysokiej dynamice eksportu oraz hamowało import, co dodatnio wpłynęło na PKB. Oddziaływanie premii za ryzyko na deprecjację częściowo było jednak niwelowane przez sytuację na rynkach eksportowym i importowym. Spadek konkurencji pomiędzy eksporterami i związany z nim spadek eksportu oraz wzrost konkurencji na rynku importerów dóbr konsumpcyjnych i towarzyszący mu wzrost importu negatywnie wpływały na bilans obrotów bieżących.

W tym samym okresie podmioty gospodarcze, przewidując przedakcesyjny wzrost cen, realizowały wyższy cel inflacyjny (tzn. postrzegały cel inflacyjny jako wyższy). Wzrost celu inflacyjnego, będącego elementem procesu cenotwórstwa, dodatnio wpływał na inflację, jednak jego pozytywny wpływ na kategorie realne okazał się niewielki.

Wzrostowi produkcji, który nastąpił w 2003 r., towarzyszyło zwiększenie wykorzystania mocy produkcyjnych (dodatnie stacjonarne zaburzenie technologii). Firmy zaspokajały rosnący w tym okresie popyt przy jedynie nieznacznym wzroście zatrudnienia.

W 2004 r. tempo wzrostu gospodarczego nieco osłabło i było dość stabilne do końca 2005 r. Było to spowodowane równoważeniem się skutków czynników pozytywnie i negatywnie oddziałujących na PKB. Wśród czynników przyczyniających się do osłabiania tempa wzrostu PKB znalazł się spadek preferencji konsumpcji, przejściowo podwyższonych w 2004 r. Spadkowi popytu i produkcji towarzyszyło zmniejszenie wykorzystania mocy produkcyjnych (które po wzroście w 2003 r. w celu zaspokojenia krótkookresowego zwiększenia popytu zaczęły powracać do stanu równowagi długookresowej). Kolejnym czynnikiem negatywnie wpływającym na PKB był spadek realizowanego przez podmioty celu inflacyjnego (spadek zaburzenia celu inflacyjnego do końca próby), przyczyniający się do osłabienia inflacji, co przez wzrost krańcowej użyteczności dochodu ujemnie wpływało na konsumpcję i inwestycje.

Głównym czynnikiem stymulującym PKB w tym okresie były inwestycje, które po kilkuletnim zastoju zaczęły rosnąć w 2004 r. Do wzrostu inwestycji przyczyniło się kilka czynników. Pierwszym z nich była rozpoczęta w 2004 r. aprecjacja złotego, która sprzyjała importowi inwestycyjnemu i dodatnio wpływała na inwestycje. Do aprecjacji przyczynił się spadek konkurencji na rynku importowanych dóbr konsumpcyjnych (wzrost zaburzenia marży importerów dóbr konsumpcyjnych) oraz wzrost konkurencji na rynku eksporterów (spadek marży eksporterów), które prowadząc do obniżenia importu i podwyższenia eksportu, dodatnio wpływały na bilans obrotów bieżących. Jednocześnie zaburzenia marż przyczyniały sie do wzrostu inflacji (w wyniku wzrostu cen dóbr importowanych oraz wzrostu cen krajowych), co z kolei powodowało podniesienie stóp procentowych. Wzrost dysparytetu krajowych i zagranicznych nominalnych stóp procentowych pogłębiał wpływ wysokości marż na kurs walutowy (aprecjacja). Drugim czynnikiem dodatnio wpływającym na inwestycje był wzrost preferencji co do podaży pracy, który prowadził do zwiększenia zatrudnienia. Najistotniejszą jednak determinantą wzrostu inwestycji była wysoka konkurencja na rynku importowanych dóbr inwestycyjnych, gdyż udział importu w inwestycjach wynosi w modelu 80% (założenie o tak dużym udziale importu w inwestycjach było niezbędne do uzyskania wysokiego, obserwowanego w danych udziału importu w PKB).

W 2005 r. dodatni wpływ na kształtowanie się PKB miała także konsumpcja. Dynamika spożycia rosła w tym czasie, co wiązało się ze wzrostem preferencji konsumpcji oraz większą podażą pracy oferowaną przez gospodarstwa domowe (wzrost zaburzenia podaży pracy).

Procesy zachodzące w 2006 r. były w dużej mierze kontynuacją trendów z roku poprzedniego. Wzrost preferencji konsumpcyjnych pozytywnie oddziaływał na konsumpcję, wysoka konkurencja pomiędzy importerami dóbr inwestycyjnych przyczyniała się do wzrostu inwestycji, a wysokie marże na rynku importerów dóbr konsumpcyjnych oraz spadające marże na rynku eksporterów wpływały na aprecjację waluty krajowej, co dodatkowo stymulowało inwestycje. Jednocześnie takie kształtowanie się marż ujemnie wpływało na inflację w tym okresie. Wzrost popytu wewnętrznego oraz eksportu zaspokajany był w tym czasie wzrostem produkcji, możliwym dzięki zwiększeniu zatrudnienia przy stabilnej produktywności.

6. Podsumowanie

Podsumowując powyższą analizę, warto zwrócić uwagę na kilka kwestii. Na podstawie identyfikacji permanentnego zaburzenia technologicznego można wyznaczyć koniec poprzedniego, a zarazem początek kolejnego cyklu koniunkturalnego. Jest nim początek 2002 r. Analizując pozostałe zaburzenia, możemy zaobserwować interesujące, związane z cyklem, wydarzenia. Po pierwsze, koniec cyklu koniunkturalnego poprzedzony jest znacznym obniżeniem efektywności transformacji nakładów inwestycyjnych w środki trwałe. Po drugie, następuje wyraźny spadek preferencji konsumpcyjnych. Te dwa czynniki są przyczyną znacznego obniżenia dynamiki inwestycji oraz konsumpcji w 2001 r. Na gruncie modelu SOE-PL można więc zaryzykować stwierdzenie, że spadek efektywności transformacji nakładów inwestycyjnych w środki trwałe oraz spadek preferencji konsumpcji były głównymi przyczynami zakończenia ostatniej fazy cyklu koniunkturalnego. Ponieważ próba nie obejmuje nawet jednego pełnego cyklu, nie możemy powiedzieć, czy wpływ wymienionych zaburzeń na cykl koniunkturalny jest regułą, czy jest charakterystyczny dla tego jednego cyklu.

Dzieląc zaburzenia na realne i nominalne (cel inflacyjny), należy stwierdzić, że głównymi determinantami PKB w okresie próby były zaburzenia realne, a wśród nich największe znaczenie miały zaburzenie technologii inwestycji oraz konkurencja na rynku importerów dóbr inwestycyjnych. W przypadku inflacji rola zaburzenia nominalnego jest znacznie większa, zwłaszcza w latach 1997–1998 oraz 2005–2006. Wśród zaburzeń realnych największe znaczenie miały szoki określające charakterystyki rynków (stopień konkurencji) – marże krajowe i marże importowanych dóbr konsumpcyjnych.

Bibliografia

Adolfson M., Laseén S., Lindé J., Villani M. (2005), *Bayesian Estimation of an Open Economy DSGE Model with Incomplete Pass-Through,* Sveriges Riksbank Working Paper Series, No. 179, Stockholm.

Fukac M., Pagan A. (2006), *Issues in adopting DSGE models for use in the policy with staggered wage and price contracts,* CAMA Working Papers Series, No. 10, Australian National University, Canberra.

Grabek G., Kłos B., Utzig-Lenarczyk G. (2007), *SOE-PL – model DSGE małej otwartej gospodarki estymowany na danych polskich,* Materiały i Studia, nr 217, NBP, Warszawa.

Kamela-Sowińska A. (2003), Jak odzyskać rynki wschodnie*, Przegląd Środkowoeuropejski*, nr 35–36, grudzień.

Kokoszczyński R. (2004), *Współczesna polityka pieniężna w Polsce,* Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.

Ministerstwo Gospodarki (2006), *Wyniki finansowe oraz nakłady inwestycyjne przedsiębiorstw w okresie styczeń-wrzesień 2006*, Ministerstwo Gospodarki, Warszawa.

NBP (1999), *Sprawozdanie z wykonania założeń polityki pieniężnej w 1998 roku,* Rada Polityki Pieniężnej, NBP, Warszawa.

NBP (2000), *Raport o inflacji 1999,* Rada Polityki Pieniężnej, NBP, Warszawa.

NBP (2001), *Raport o inflacji 2000,* Rada Polityki Pieniężnej, NBP, Warszawa.

NBP (2002), *Raport o inflacji 2001,* Rada Polityki Pieniężnej, NBP, Warszawa.
NBP (2003), *Raport o inflacji 2002,* Rada Polityki Pieniężnej, NBP, Warszawa.
NBP (2004a), *Raport o inflacji 2003,* Rada Polityki Pieniężnej, NBP, Warszawa.
NBP (2004b), *Raport o inflacji, maj 2004,* Rada Polityki Pieniężnej, NBP, Warszawa.
NBP (2004c), *Raport o inflacji, sierpień 2004,* Rada Polityki Pieniężnej, NBP, Warszawa.
PriceWaterhouseCoopers (2007), *Badanie fuzji i przejęć w Europie Środkowej i Wschodniej w 2006 roku,* PriceWaterhouseCoopers, Warszawa.

Podziękowania

Autorzy składają podziękowania Bohdanowi Kłosowi, Ryszardowi Kokoszczyńskiemu oraz anonimowym recenzentom za cenne uwagi.

Polish economy in 1997–2006 from the perspective of the DSGE model

Abstract

The analysis aims at presenting the Polish economy in 1997–2006 from the perspective of a DSGE model for a small open economy. Confronting the DSGE model with data enables to identify economically interpretable shocks implemented in the model. It is these shocks that give shape to basic macroeconomic categories. The article offers an interpretation and rationalization of the identified sequence of shocks in the analyzed period, which is followed by an explanation of the evolution of basic macroeconomic variables from the obtained perspective.

Keywords: DSGE model, open economy, monetary policy, business cycle