

# **MODEL GOSPODARKI POLSKIEJ ECMOD**

## **WERSJA Z KWIETNIA 2007 R.**

### **1 PODSUMOWANIE ZMIAN WPROWADZONYCH DO MODELU ECMOD OD MAJA 2005 R. DO KWIETNIA 2007 R.**

Model ECMOD stał się oficjalnym modelem prognostycznym NBP w maju 2005 r. Opublikowano wtedy szczegółową specyfikację modelu<sup>1</sup>. Od tego czasu model podlegał wielu zmianom związanym z aktualizacjami oraz rozbudową, w celu poprawy właściwości prognostycznych. Poniżej przedstawiono w syntetyczny sposób i chronologicznie najważniejsze zmiany, które wprowadzono do modelu w kolejnych rundach prognostycznych.

#### **1.1 PROJEKCJA SIERPNIOWA 2005 R.**

W związku z rewizją danych o Rachunkach Narodowych za lata 2003-2004 dokonano w lipcu 2005 r. reestymacji modelu, uwzględniając równocześnie dane za I kw. 2005 r. W trakcie reestymacji równań nie zmieniono ich specyfikacji, z wyjątkiem równań importu i eksportu (uwzględnienie relatywnych zmian cen w dynamice krótkookresowej) oraz równania płac (rezygnacja z koncepcji dynamicznej homogeniczności).

#### **1.2 PROJEKCJA STYCZNIOWA 2006 R.**

W grudniu 2005 r. model ECMOD został rozszerzony względem sierpniowej wersji modelu o równanie długookresowych stóp procentowych. Modyfikacja ta wiązała się z potrzebą uwzględnienia w równaniu inwestycji nie tylko krótko-, ale także długookresowej stopy procentowej, co wynika z faktu, że część decyzji inwestycyjnych jest podejmowana przez przedsiębiorców właśnie w oparciu o poziom długookresowej stopy.

W równaniu długookresowej stopy procentowej uwzględniono relację salda sektora finansów publicznych do PKB, dzięki czemu pojawił się dodatkowy kanał wpływu sektora fiskalnego na sferę realną. Uwzględniony został również element konwergencji gospodarki

---

<sup>1</sup> T. Fic, M. Kolasa, A. Kot, K. Murawski, M. Rubaszek, M. Tarnicka, „Model gospodarki polskiej ECMOD”, Materiały i Studia, Zeszyt nr 194.

polskiej do gospodarek ze strefy euro poprzez wpływ zagranicznej długookresowej stopy procentowej na stopę krajową.

Dodanie do modelu równania długookresowej stopy procentowej umożliwiło również endogenizację kosztów obsługi krajowego długu publicznego. Uwzględnienie dodatkowego kanału w postaci wpływu stopy procentowej na koszty obsługi krajowego długu publicznego poprawiło własności symulacyjne modelu.

### **1.3 PROJEKCJA KWIETNIOWA 2006 R.**

W marcu 2006 r. dokonano kolejnej reestymacji modelu ECMOD, podczas której uwzględniono rewizję rachunków narodowych za lata 1995-2004 oraz dodano nowe obserwacje – do IV kw. 2005 r. włącznie. Ponadto, poza reestymacją, dokonano w modelu następujących zmian:

- Wprowadzono rozróżnienie pomiędzy pracującymi w i poza rolnictwem indywidualnym (na podstawie danych BAEL). W zmienionej wersji modelu równanie popytu na pracę nadal opiera się na pracujących ogółem. Pracujący poza rolnictwem uzyskiwani są poprzez odjęcie, od endogenicznie wyliczanych pracujących ogółem, egzogenicznie zadanych pracujących w rolnictwie. W przeciwieństwie do poprzedniej wersji modelu, w wersji zmienionej wydajność pracy i jednostkowe koszty pracy uzyskiwane są na podstawie pracujących poza rolnictwem a nie ogółu pracujących.
- Zmieniono definicję otoczenia zewnętrznego na strefę euro, Wielką Brytanię i USA z wagami odpowiednio 87,8%, 7,2% i 5,0% (poprzednio było to dziewięciu głównych partnerów handlowych Polski).

### **1.4 PROJEKCJA LIPCOWA 2006 R.**

Przed rundą prognostyczną z lipca 2006 r. nie wprowadzono do modelu zmian względem poprzedniej wersji.

### **1.5 PROJEKCJA PAŹDZIERNIKOWA 2006 R.**

We wrześniu 2006 r. dodano wydatki na aktywną politykę rynku pracy do równania pracujących (oraz odpowiednio do bloku fiskalnego).

## **1.6 PROJEKCJA STYCZNIOWA 2007 R.**

Napływ nowych danych od ostatniej reestymacji modelu (marzec 2006 r.) spowodował konieczność wprowadzenia do modelu kilku korekt, które podsumowano poniżej:

- Umocniono kurs równowagi poprzez przesunięcie średniookresowej ścieżki zewnętrznego kursu realnego oraz dwóch kursów wewnętrznych: w równaniu cen importu oraz eksportu.
- Przesunięto średniookresowe ścieżki wolumenów eksportu i importu zgodnie z obserwowanymi wzrostami dynamik eksportu i importu od I kw. 2006 r.
- Uwzględniając najnowsze dane, obniżono historyczne oszacowanie poziomu łącznej wydajności czynników produkcji (TFP). Korekta ta miała w modelu wpływ na rynek pracy.
- Przesunięto stałą w relacji długookresowej w równaniu płac i deflatora PKB, dostosowując ją do danych historycznych oraz zreestymowano równanie krótkookresowe deflatora PKB.

## **1.7 PROJEKCJA KWIETNIOWA 2007 R.**

W marcu 2007 r., przed projekcją kwietniową, odbyła się rutynowa, coroczna reestymacja modelu ECMOD. Uwzględniono w niej dane do IV kw. 2006 r. włącznie.

Marcową reestymację wykorzystano do endogenizacji stopy bezrobocia NAWRU. Wprowadzenie tej zmiany implikowało zmianę postaci kilku równań modelu – w szczególności równania opisującego płace. Koncepcja endogenicznego NAWRU została szczegółowo omówiona w publikacji autorstwa K. Budnik, pt. „Non-accelerating wage inflation rate of unemployment in Poland” (wkrótce jako NBP Working Paper).

Endogenizacja stopy bezrobocia NAWRU wiązała się ze zmianami w specyfikacji modułu fiskalnego, dzięki czemu możliwa była rozbudowa sprzężeń pomiędzy zmiennymi fiskalnymi a pozostałymi segmentami modelu.

Pozostałe ważniejsze zmiany obejmowały zastąpienie kapitału netto kapitałem brutto oraz zastąpienie mechanicznej formuły generującej zapasy estymowanym równaniem.

Poza zmianami w specyfikacji modelu, przed reestymacją wprowadzono także drobne zmiany w procesie przygotowywania danych. Od marca 2007 r. dane dotyczące rachunków narodowych odsezonowywane są w sposób łączny, tj. tak, aby po odsezonowaniu zachowane

były zależności bilansowe pomiędzy szeregami czasowymi. Wcześniej istniał problem z prognozowaniem błędu powstającego w wyniku odsezonowania.

## 2 RÓWNANIA MODELU – STAN NA KWIECIEŃ 2007 R.

Poniżej przedstawiono postać równań modelu po jego reestymacji w marcu 2007 r. Wersja ta posłużyła do sporządzenia projekcji w kwietniu 2007 r. Zamieszczono jedynie te równania, które uległy istotnym zmianom względem opublikowanej w maju 2005 r. wersji modelu, tj. wszystkie równania behawioralne, nowe równania oraz istotnie zmienione równania tożsamościowe. Sektor finansów publicznych pokazano w skróconej wersji.

Zastosowano oznaczenia jak w publikacji z maja 2005 r., tj. małymi literami zaznaczono logarytmy zmiennych, pod wartościami szacowanych parametrów podano statystyki t-Studenta.

### 2.1 SFERA REALNA

#### ❖ PRACUJĄCY

$$\begin{aligned} \Delta emp_t = & 0,11 (gdp_{t-1} - 0,68 emp_{t-1} - 0,32 k_{t-1} - tfp_{t-1}) / 0,68 \\ & + (1 - 0,50) \Delta lf_t + 0,50 \Delta emp_{t-1} + 0,31 (\Delta gdp_t - \Delta tfp_t / 0,68) \\ & - 0,15 (\Delta (wage\_n_{t-1} + \ln(1 + GLT\_CORP\_TR_{t-1}) - pgdp_{t-1}) + \\ & - \Delta tfp_{t-1} / 0,68) + \\ & + 0,0011 ((almp\_n_{t-1} - pgdp_{t-1}) - (unemp_{t-1} + lf_{t-1}) + 1,45) + \\ & + DUMMIES \end{aligned} \quad \mathbf{R. 1}$$

gdzie:

EMP – liczba pracujących wg BAEL,

GDP – realny PKB,

K – kapitał brutto (przeskalowany do poziomu kapitału netto),

TFP – łączna wydajność czynników wytwórczych,

LF – liczba osób aktywnych zawodowo wg BAEL,

WAGE\_N – nominalne płace brutto,

GLT\_CORP\_TR – stawka efektywna składek na ubezpieczenia społeczne płacone przez pracodawców,

PGDP – deflator PKB,

ALMP\_N – wydatki sektora finansów publicznych na aktywną politykę rynku pracy,

UNEMP – stopa bezrobocia wg BAEL,

DUMMIES – zmienne zerojedynkowe.

Skorygowane R<sup>2</sup>: 49%

Autokorelacja składnika losowego:  $\chi^2(2)=0$  (p=1,00)

Normalność rozkładu składnika losowego:  $\chi^2(2)=0,77$  (p=0,68)

Próba: 1995Q4 – 2006Q4

❖ SPOŻYCIE INDYWIDUALNE (GOSPODARSTW DOMOWYCH)

$$\Delta comp_t = 0,0074 - 0,13(comp_{t-1} - 0,9yd_{t-1} - (1-0,9)wealth_{t-1} + 0,0062 I\_W3MR\_CPI_{t-1} + \\ + 0,28) + 0,14 \Delta yd_t - 0,0028 I\_W3MR\_CPI_t + DUMMIES$$

**R. 2**

gdzie:

CONP – spożycie indywidualne,

YD – dochód do dyspozycji gospodarstw domowych,

WEALTH – majątek,

I\_W3MR\_CPI – realna stopa procentowa (stopa WIBOR 3M deflowana wskaźnikiem inflacji CPI),

DUMMIES – zmienne zerojedynkowe.

Skorygowane R<sup>2</sup>: 53%

Autokorelacja składnika losowego:  $\chi^2(2)=2,5$  (p=0,28)

Normalność rozkładu składnika losowego:  $\chi^2(2)=3,2$  (p=0,20)

Próba: 1999Q1 – 2006Q4

❖ DOCHÓD DO DYSPOZYCJI

$$YD\_N_t = WAGEFUND\_N_t \cdot (1 - GLT\_EMP\_TR_t) + GTR\_RETIRED\_N_t + \\ GTR\_UNEMP\_N_t + GTR\_RELIEF\_N_t - GPIT\_N_t - GLT\_HC\_N_t + YD\_REST\_N_t + 0,7 \\ TRANSFERY\_WPR_t + YD\_NO\_N_t + YD\_WL\_N_t - GOTAX\_HH\_N_t$$

**R. 3**

gdzie:

YD\_N – dochód do dyspozycji,

WAGEFUND\_N – fundusz płac,

GLT\_EMP\_TR – efektywna stawka składek na ubezpieczenie społeczne płacona przez pracowników,

GTR\_RETIRED\_N – transfery z tytułu rent i emerytur,

GTR\_UNEMP\_N – zasiłki dla bezrobotnych,

GTR\_RELIEF\_N – transfery z pomocy społecznej/opieki społecznej,

GPIT\_N – podatek od dochodów osobistych,

GLT\_HC\_N – składka na ubezpieczenie zdrowotne,

YD\_REST\_N – pozostałe dochody do dyspozycji,  
 TRANSFERY\_WPR – transfery z UE przeznaczone na Wspólną Politykę Rolną,  
 YD\_NO\_N – nadwyżka operacyjna sektora gospodarstw domowych,  
 YD\_WL\_N – nominalny dochód z własności w sektorze gospodarstw domowych,  
 GOTAX\_HH\_N – pozostałe podatki płacone przez gospodarstwa domowe.

❖ DOCHÓD Z NADWYŻKI OPERACYJNEJ

$$\Delta yd\_no\_n_t = 0,61 \Delta gdp\_n_t - 0,86 (yd\_no\_n_{t-1} - gdp\_n_{t-1} + 1,35)$$

<sub>1,2</sub>
<sub>-4,7</sub>

R. 4

gdzie:

YD\_NO\_N – nadwyżka operacyjna sektora gospodarstw domowych,  
 GDP\_N – nominalny produkt krajowy brutto.

Skorygowane R<sup>2</sup>: 43%

Autokorelacja składnika losowego:  $\chi^2(2)=1,3$  (p=0,51)

Normalność rozkładu składnika losowego:  $\chi^2(2)=0,20$  (p=0,91)

Próba: 1999Q4 – 2006Q4

❖ DOCHODY Z WŁASNOŚCI

$$\Delta yd\_wl\_n_t = 0,034 + 1,4 \cdot 10^{-8} \Delta(I\_W3M_{t-1} \cdot WEALTH_{t-1}) - 0,16 (yd\_wl\_n_{t-1} + 2,98 - gdp\_n_{t-1}) + DUMMIES$$

<sub>2,5</sub>
<sub>2,0</sub>
<sub>-1,5</sub>

R. 5

gdzie:

YD\_WL\_N – dochód z własności sektora gospodarstw domowych,  
 I\_W3M – średnia kwartalna wartość stopy WIBOR3M,  
 WEALTH – majątek,  
 GDP\_N – nominalny produkt krajowy brutto,  
 DUMMIES – zmienne zerojedynkowe.

Skorygowane R<sup>2</sup>: 20%

Autokorelacja składnika losowego:  $\chi^2(2)=0,79$  (p=0,67)

Normalność rozkładu składnika losowego:  $\chi^2(2)=0,26$  (p=0,88)

Próba: 1996Q2 – 2006Q4

❖ NAKLADY NA ŚRODKI TRWAŁE

$$\Delta finv_t = -0,33 \left( (1 - 0,68) \frac{GDP_{t-1}}{K_{t-1}} - RUCC_{t-1} - 0,022 \right) + 0,28 \Delta finv_{t-1} + 0,47 \Delta finv_{t-2} + 0,093 (FINACC_t - FINACC_{t-4}) - 0,012 \Delta (oil_t + s\_usd\_pln_t - pgdp_t - 4,7)$$

**R. 6**

gdzie:

FINV – nakłady inwestycyjne,

GDP – realny PKB,

K – kapitał brutto (przeskalowany do poziomu kapitału netto),

RUCC – realny koszt kapitału, tj. średnioterminowa realna stopa procentowa (średnia arytmetyczna stopy WIBOR 3M deflowanej deflatorem PKB i rentowności obligacji 5-letnich deflowanych celem inflacyjnym) skorygowana o deprecjację kapitału i sumę obciążeń podatkowych przedsiębiorstw,

FINACC – udział dochodów do dyspozycji przedsiębiorstw<sup>2</sup> w narodowym dochodzie do dyspozycji,

OIL – ceny ropy,

S\_USD\_PLN – kurs USD/PLN,

PGDP – deflator PKB.

Skorygowane R<sup>2</sup>: 30%

Autokorelacja składnika losowego:  $\chi^2(2)=0$  (p=1,0)

Normalność rozkładu składnika losowego:  $\chi^2(2)=39$  (p=0,0)

Próba: 1998Q2 – 2006Q4

❖ ZAPASY

$$\Delta stock_t = 0,48 \Delta stock_{t-1} + (1 - 0,48) \Delta gdp_t - 0,16 (stock_{t-1} - gdp_{t-1} + 0,24)$$

**R. 7**

gdzie:

STOCK – poziom zapasów,

GDP – realny PKB.

Skorygowane R<sup>2</sup>: 30%

Autokorelacja składnika losowego:  $\chi^2(2)=2,0$  (p=0,36)

Normalność rozkładu składnika losowego:  $\chi^2(2)=3,0$  (p=0,23)

Próba: 1995Q3 – 2006Q4

<sup>2</sup> Przez przedsiębiorstwa rozumie się dwa sektory instytucjonalne wyróżniane w rachunkach narodowych: sektor przedsiębiorstw oraz sektor instytucji finansowych.



## 2.2 CENY I KOSZTY

### ❖ INFLACJA NETTO

$$\begin{aligned} \Delta netcpi_t = & 0,74 \Delta dl_{t-4} - 0,055 (netcpi_{t-1} - (1,89 + 0,64 ulcna_{t-1} + \\ & (1 - 0,64)(p\_imp_{t-1} + \ln(1 + GTAR\_TR_{t-1}))) + 0,35 dl_{t-1} + GVAT\_TR_{t-1} + \\ & GGAM\_TR_{t-1} + 0,6 GEXT\_TR_{t-1} - GTR\_GOODS\_TR_{t-1})) + 0,27 \Delta netcpi_{t-1} + \\ & + 0,29 \Delta cpi_{t-2} + 0,087 \cdot 0,64 \Delta ulcna_t + \\ & + 0,087(1 - 0,64) \Delta (p\_imp_t + \ln(1 + GTAR\_TR_t)) + DUMMIES \end{aligned} \quad \mathbf{R. 8}$$

gdzie:

NETCPI – indeks poziomu cen inflacji bazowej „netto” – po wyłączeniu cen żywności oraz cen paliw,

dl – zmienna sztuczna, kwantyfikująca szybszy wzrost inflacji bazowej „netto” niż jej determinant kosztowych w próbie (od III kw. 2002 r. ustalona na stałym poziomie),

ULCNA – jednostkowe koszty pracy w całej gospodarce z wyłączeniem rolnictwa,  $ulcna_t = \ln(1 + GLT\_CORP\_TR_t) + empna_t + wage\_n_t - gdp_t$ ,

GLT\_CORP\_TR – składki na ubezpieczenia społeczne płacone przez pracodawcę,

EMPNA – liczba pracujących poza rolnictwem,

WAGE\_N – nominalne przeciętne wynagrodzenie,

GDP – realny poziom PKB,

P\_IMP – ceny importu skorygowane o podatek importowy (występował w połowie lat dziewięćdziesiątych),

GTAR\_TR – efektywna stawka celna,

GVAT\_TR – efektywna stawka podatku VAT,

GGAM\_TR – efektywna stawka podatku od gier,

GEXT\_TR – efektywna stawka podatku akcyzowego,

GTR\_GOODS\_TR – udział dotacji przedmiotowych w bazie podatkowej dla podatków pośrednich,

CPI – indeks cen konsumpcyjnych,

DUMMIES – zmienne zerojedynkowe.

Skorygowane  $R^2$ : 93%

Autokorelacja składnika losowego:  $\chi^2(2)=1,5$  (p=0,48)

Normalność rozkładu składnika losowego:  $\chi^2(2)=22$  (p=0,0)

Próba: 1996Q2 – 2006Q4

❖ DEFLATOR PKB

$$\Delta pgdp_t = (1,025^{\frac{1}{4}} - 1) \left( 1 - 0,29 - 0,48 - 0,05 \right) - 0,14 (pgdp_{t-1} - 0,64 ulcna_{t-1} +$$

$$- (1 - 0,64) (p\_imp_{t-1} + \ln(1 + GTAR\_TR_{t-1})) - (0,84 GVAT\_TR_{t-1} +$$

$$+ 0,62 GGAM\_TR_{t-1} + 0,84 GEXT\_TR_{t-1} - 0,84 GTR\_GOODS\_TR_{t-1}) +$$

$$+ 3,31) + 0,29 \Delta pgdp_{t-1} + 0,48 \Delta ulcna_t + 0,05 \Delta (p\_imp_{t-1} + \ln(1 + GTAR\_TR_t))$$

**R. 9**

gdzie:

PGDP – deflator PKB,

ULCNA – jednostkowe koszty pracy w całej gospodarce z wyłączeniem rolnictwa,  
 $ulcna_t = \ln(1 + GLT\_CORP\_TR_t) + empna_t + wage\_n_t - gdp_t$ ,

GLT\_CORP\_TR – składki na ubezpieczenia społeczne płacone przez pracodawcę,

EMPNA – liczba pracujących poza rolnictwem,

WAGE\_N – nominalne przeciętne wynagrodzenie,

GDP – realny poziom PKB,

GTAR\_TR – efektywna stawka celna,

GVAT\_TR – efektywna stawka podatku VAT,

GGAM\_TR – efektywna stawka podatku od gier,

GEXT\_TR – efektywna stawka podatku akcyzowego,

GTR\_GOODS\_TR – udział dotacji przedmiotowych w bazie podatkowej dla podatków pośrednich,

P\_IMP – ceny importu skorygowane o podatek importowy (występował w połowie lat dziewięćdziesiątych).

Skorygowane R<sup>2</sup>: 45%

Autokorelacja składnika losowego:  $\chi^2(2)=1,6$  (p=0,44)

Normalność rozkładu składnika losowego:  $\chi^2(2)=602$  (p=0,0)

Próba: 1995Q4 – 2006Q4

❖ PŁACE

$$\begin{aligned} \Delta wage\_n_t = & 0,24 \Delta wage\_n_{t-1} + 0,19 \Delta wage\_n_{t-2} + (1 - 0,24 - 0,19) \Delta cpi_t + \\ & + (1 - 0,24 - 0,19) (\Delta gdp_t - \Delta emp_t) + \\ & - 0,092 (wage\_n_{t-1} + \ln(1 - GLT\_EMP\_TR_{t-1}) - cpi2005_{t-1} - 1,48 tfp_{t-1} + \\ & + \ln(1 - GPIT\_TR_{t-1} - GLT\_HC\_TR_{t-1}) + 1,3 UNEMP_{t-1} + \\ & - 0,41 (RR\_BENEFIT_{t-1} + 0,2 RR\_RELIEF_{t-1}) + 0,14 LR_{t-1} - 6,40) + \\ & - 0,13 (-3,31 + 0,64 ulcna_{t-1} - pgdp_{t-1} + \\ & + (1 - 0,64) (p\_imp_{t-1} + \ln(1 + GTAR\_TR_{t-1})) + 0,84 GVAT\_TR_{t-1} + \\ & + 0,62 GGAM\_TR_{t-1} + 0,84 GEXT\_TR_{t-1} - 0,84 GTR\_GOODS\_TR_{t-1}) + \\ & + DUMMIES \end{aligned}$$

R. 10

gdzie:

WAGE\_N – płace nominalne,

CPI – wskaźnik cen konsumpcyjnych,

GDP – realny PKB,

EMP – liczba pracujących wg BAEL,

GLT\_EMP\_TR – efektywna stawka składek na ubezpieczenie społeczne płaconych przez pracownika,

CPI2005 - wskaźnik cen konsumpcyjnych; rok 2005 = 100,

TFP – produktywność czynników wytwórczych,

GPIT\_TR – efektywna stawka podatku PIT,

GLT\_HC\_TR – efektywna składka na ubezpieczenie zdrowotne,

UNEMP – stopa bezrobocia BAEL,

RR\_BENEFIT - stopa zastąpienia dochodów z pracy zasiłkiem dla bezrobotnych,

RR\_RELIEF - stopa zastąpienia dochodów z pracy świadczeniami z pomocy społecznej,

LR - zmienna kontrolująca; odsetek umów na czas określony w umowach ogółem (na podstawie BAEL),

DUMMIES – zmienne zerojedynkowe,

ULCNA – jednostkowe koszty pracy w całej gospodarce z wyłączeniem rolnictwa,  
 $ulcna_t = \ln(1 + GLT\_CORP\_TR_t) + empna_t + wage\_n_t - gdp_t$ ,

GLT\_CORP\_TR – składki na ubezpieczenia społeczne płacone przez pracodawcę,

EMPNA – liczba pracujących poza rolnictwem,

WAGE\_N – nominalne przeciętne wynagrodzenie,

GDP – realny poziom PKB,

PGDP – deflator PKB,

P\_IMP – ceny importu skorygowane o podatek importowy (występował w połowie lat dziewięćdziesiątych),

GTAR\_TR – efektywna stawka celna,

GVAT\_TR – efektywna stawka podatku VAT,

GGAM\_TR – efektywna stawka podatku od gier,

GEXT\_TR – efektywna stawka podatku akcyzowego,

GTR\_GOODS\_TR - udział dotacji przedmiotowych w bazie podatkowej dla podatków pośrednich.

Skorygowane  $R^2$ : 77%

Autokorelacja składnika losowego  $\chi^2(2)=14$  (p=0,00)

Normalność składnika losowego  $\chi^2(2)=0,11$  (p=0,94)

Próba: 1997Q1-2006Q4

#### ❖ KURS WALUTOWY

$$\begin{aligned} \Delta s\_neer_t = & -0,30(s\_neer_{t-1} - pgdp_{t-1} + pgdp\_ext_{t-1} \\ & -_{-3,1} \\ & + 0,56(gdp\_pot_{t-1} - gdp\_ext\_pot_{t-1}) + 0,25 NFA\_GDP_{t-1} + \\ & + 1,23(I\_W3MR\_PGDP_{t-1} - I3MR\_EXT_{t-1}) - 9,03) + \\ & + \Delta(pgdp_t - pgdp\_ext_t) - 0,26\Delta(gdp\_pot_t - gdp\_ext\_pot_t) + \\ & -_{-0,38} \\ & - 0,09\Delta(I\_W3MR\_PGDP_t - I3MR\_EXT_t) + DUMMIES \\ & -_{-0,26} \end{aligned}$$

R. 11

gdzie:

S\_NEER – nominalny efektywny kurs złotego,

PGDP – deflator PKB,

PGDP\_EXT – ceny zagraniczne,

GDP\_POT – potencjalne PKB,

GDP\_EXT\_POT – ważone potencjalne PKB zagraniczne,

NFA\_GDP – stosunek aktywów zagranicznych netto do PKB,

I\_W3MR\_PGDP – realna stopa WIBOR 3M deflowana deflatorem PKB,

I3MR\_EXT – realna zagraniczna stopa 3M deflowana zagranicznym deflatorem PKB,

DUMMIES – zmienne zerojedynkowe.

Skorygowane  $R^2$ : 12%

Autokorelacja składnika losowego:  $\chi^2(2)=3,2$  (p=0,20)

Normalność rozkładu składnika losowego:  $\chi^2(2)=0,82$  (p=0,66)

Próba: 1996Q2-2006Q4

## 2.3 STOPY PROCENTOWE

### ❖ RÓWNANIE DŁUGOOKRESOWYCH STÓP PROCENTOWYCH

$$GGR5Y_t = 0,26 GGR5Y_{t-1} + (1 - 0,26)(0,76 + 0,43 GGR5Y\_EUR_t + (1 - 0,43)I\_W3M_t - 0,2 \cdot 100 \cdot GSALDO\_GDP_t + 25,5 GAP_t) + DUMMIES \quad \mathbf{R. 12}$$

gdzie:

GGR5Y- rentowność polskich 5-letnich obligacji,

GGR5Y\_EUR- rentowność 5-letnich obligacji benchmarkowych dla strefy euro,

I\_W3M - WIBOR 3M,

GSALDO\_GDP- relacja salda sektora finansów publicznych do PKB (średnia ruchoma z 4 kwartałów),

GAP- luka popytowa,

DUMMIES – zmienne zerojedynkowe.

Skorygowane R<sup>2</sup>: 97%

Autokorelacja składnika losowego:  $\chi^2(2)=2$ , (p=0,23)

Normalność rozkładu składnika losowego:  $\chi^2(2)=0,85$  (p=0,65)

Próba: 1999Q2-2005Q4

### ❖ RÓWNANIE KRÓTKOOKRESOWYCH STÓP PROCENTOWYCH

$$\Delta GGR1Y_t = -0,72(GGR1Y_{t-1} - 0,96 I\_W3M_{t-1}) + 0,97 \Delta I\_W3M + DUMMIES \quad \mathbf{R. 13}$$

gdzie:

GGR1Y- rentowność polskich bonów skarbowych 52-tygodniowych,

I\_W3M - WIBOR 3M,

DUMMIES – zmienne zerojedynkowe.

Skorygowane R<sup>2</sup>: 70%

Autokorelacja składnika losowego:  $\chi^2(2)=1,2$  (p=0,55)

Normalność rozkładu składnika losowego:  $\chi^2(2)=0,58$  (p=0,75)

Próba: 1999Q1-2006Q4

## 2.4 SEKTOR ZEWNĘTRZNY

### ❖ EKSPORT TOWARÓW I USŁUG

$$\begin{aligned} \Delta(gdp\_exp_t - gdp\_pot_t) = & 0,0023 - 0,19(gdp\_exp_{t-1} - gdp\_pot_{t-1} + \\ & 4,0 \quad -2,0 \\ & + 1,53 - 0,011 TREND_{t-1} - 0,50(p\_exp_{t-1} - pgdp_{t-1})) + \\ & -1,5(gdp\_ext_{t-1} - gdp\_pot_{t-1}) + DUMMIES \end{aligned} \quad \text{R. 14}$$

gdzie:

GDP\_EXP – eksport towarów i usług w cenach stałych wg RN,

GDP\_POT – poziom potencjalnego PKB,

GDP\_EXT – ważony poziom PKB zagranicą,

P\_EXP – deflator eksportu wg RN,

PGDP – deflator PKB,

DUMMIES – zmienne zerojedynkowe.

Skorygowane R<sup>2</sup>: 17%

Autokorelacja składnika losowego:  $\chi^2(2)=15$  (p=0,00)

Normalność rozkładu składnika losowego:  $\chi^2(2)=4,9$  (p=0,085)

Próba: 1996Q2-2006Q4

### ❖ IMPORT TOWARÓW I USŁUG

$$\begin{aligned} \Delta(gdp\_imp_t - gdp\_pot_t) = & -0,014 - 0,13(gdp\_imp_{t-1} - gdp_{t-1} + 1,63 + \\ & 2,7 \quad -2,4 \\ & - 0,011 TREND_{t-1} + 0,58(p\_imp\_noil_{t-1} + \ln(1 + GTAR\_TR_{t-1}) - pgdp_{t-1})) + \\ & + 1,6 \Delta \ln(0,4 FINV1_t + 0,2 CONP_t + 0,4 GDP\_EXP_t) + \\ & 7,0 \\ & - 0,18 \Delta(p\_imp\_noil_t + \ln(1 + GTAR\_TR_t) - pgdp_t) \end{aligned} \quad \text{R. 15}$$

gdzie:

GDP\_IMP – import towarów i usług w cenach stałych wg RN,

GDP\_POT – potencjalny PKB,

GDP – realny PKB,

P\_IMP\_NOIL – deflator importu wg RN skorygowany o zmiany cen ropy oraz o podatek importowy (występował w połowie lat 90.),

PGDP – deflator PKB

GTAR\_TR – efektywna stawka celna,

FINV1 – nakłady inwestycyjne,

CONP – spożycie indywidualne,

GDP\_EXP – wolumen eksportu.

Skorygowane R<sup>2</sup>: 58%

Autokorelacja składnika losowego:  $\chi^2(2)=2,1$  (p=0,35)

Normalność rozkładu składnika losowego:  $\chi^2(2)=0,39$  (p=0,82)

Próba: 1997Q1-2006Q4

❖ DEFLATOR EKSPORTU

$$\begin{aligned} \Delta(p\_exp_t - pgdp_t) = & -0,21(p\_exp_{t-1} - pgdp_{t-1} + 2,8 + \\ & -0,32(pgdp\_ext_{t-1} + s\_reer_{t-1} - pgdp_{t-1})) + 0,56(gdp\_pot_{t-1} - gdp\_pot\_ext_{t-1}) + \\ & + 0,32\Delta(pgdp\_ext_t + s\_reer_t - pgdp_t) + 0,60\Delta(gdp\_pot_t - gdp\_ext\_pot_t) \end{aligned} \quad \mathbf{R. 16}$$

gdzie:

P\_EXP – deflator eksportu wg RN,

PGDP – deflator PKB,

PGDP\_EXT – ważony deflator PKB zagranicą,

S\_REER – realny efektywny kurs złotego,

GDP\_POT – potencjalny PKB,

GDP\_EXT\_POT – ważony potencjalny PKB zagranicą.

Skorygowane R<sup>2</sup>: 32%

Autokorelacja składnika losowego:  $\chi^2(2)=0$  (p=1)

Normalność rozkładu składnika losowego:  $\chi^2(2)=7,6$  (p=0,22)

Próba: 1996Q3-2006Q4

❖ DEFLATOR IMPORTU

$$\begin{aligned} \Delta(p\_imp\_noil_t - pgdp_t) = & -0,21(p\_imp\_noil_{t-1} - pgdp_{t-1} + 6,8 + \\ & -0,71(pgdp\_ext_{t-1} + s\_reer - pgdp_{t-1})) + 0,56(gdp\_pot_{t-1} - gdp\_ext\_pot_{t-1}) + \\ & + 0,38\Delta(pgdp\_ext_t + s\_reer_t - pgdp_t) + 0,56\Delta(gdp\_pot_t - gdp\_ext\_pot_t) \end{aligned} \quad \mathbf{R. 17}$$

gdzie:

P\_IMP\_NOIL – deflator importu skorygowany o zmiany cen ropy naftowej oraz cło i podatek importowy,

PGDP – deflator PKB,

PGDP\_EXT – ważony deflator PKB zagranicą,

S\_REER – realny efektywny kurs złotego,

GDP\_POT – potencjalne PKB,

GDP\_EXT\_POT – ważone potencjalne PKB zagranicą.

Skorygowane R<sup>2</sup>: 25%

Autokorelacja składnika losowego:  $\chi^2(2)=0$  (p=1)

Normalność rozkładu składnika losowego:  $\chi^2(2)=16$  (p=0,0)

Próba: 1995Q2-2006Q4

## 2.5 SEKTOR FINANSÓW PUBLICZNYCH

### ❖ DOCHODY SEKTORA FINANSÓW PUBLICZNYCH (SFP)

$$GINC\_N_t = GPIT\_N_t + GLT\_HC\_N_t + G\_GLT_t \cdot (1 - G\_FUS_t \cdot G\_OFE_t) \cdot (GLT\_CORP\_N_t + GLT\_EMP\_N_t) + GTR\_OFE\_N_t + GLT\_FARM\_N_t + GCIT\_N_t + GVAT\_N_t + GEXT\_N_t + GGAM\_N_t + GENV\_N_t + GOTAX\_CORP\_N_t + GOTAX\_HH\_N_t + GTAR\_N_t + CGNBP\_N_t + GINC\_UE\_N_t + GPRIV\_N_t + GRT\_N_t \quad \text{R. 18}$$

gdzie:

G\_INC\_N – dochody sfp,

GPIT\_N – wpływy z podatku od dochodów osobistych,

GLT\_HC\_N – wpływy ze składek na ubezpieczenie zdrowotne,

G\_GLT – udział dochodów własnych funduszy państwowych w funduszu składkowym skorygowanym o składki na OFE (parametr umożliwiający obliczenie dochodów własnych funduszy na podstawie funduszu składek),

G\_FUS – udział składek odprowadzanych do FUS w składkach na ubezpieczenia społeczne ogółem (parametr umożliwiający obliczenie udziału składek na FUS w składkach od pracowników i pracodawców),

G\_OFE – udział dochodów z tytułu składek OFE w składkach ogółem FUS (parametr umożliwiający obliczenie udziału składek do OFE w składkach FUS ogółem),

GLT\_CORP\_N – wpływy ze składek na ubezpieczenia społeczne płaconych przez pracodawców,

GLT\_EMP\_N – wpływy ze składek na ubezpieczenia społeczne płaconych przez pracowników,

GTR\_OFE\_N – składki na ubezpieczenie emerytalne odprowadzane do OFE,

GLT\_FARM\_N – wpływy ze składek emerytalno-rentowych rolników – FER/KRUS,

GCIT\_N – wpływy z podatku dochodowego od przedsiębiorstw łącznie z dochodami samorządów z karty podatkowej,

GVAT\_N – wpływy z podatku od wartości dodanej,

GEXT\_N – wpływy z podatku akcyzowego,

GGAM\_N – wpływy z podatku od gier,

GENV\_N – dochody Funduszy Ochrony Środowiska oraz Funduszy Ochrony Gruntów Rolnych,



GOTAX\_CORP\_N – pozostałe podatki płacone przez przedsiębiorstwa,  
 GOTAX\_HH\_N – pozostałe podatki płacone przez gospodarstwa domowe,  
 GTAR\_N – wpływy z ceł,  
 CGNBP\_N – wpłata z zysku NBP,  
 GINC\_UE\_N – kompensata budżetowa z UE (w latach 2004-2006),  
 G\_PRIV\_N – dochody z prywatyzacji (w latach 2002-2004 część będąca przychodami sfp),  
 GRT\_N – pozostałe wpływy.

❖ WYDATKI SFP

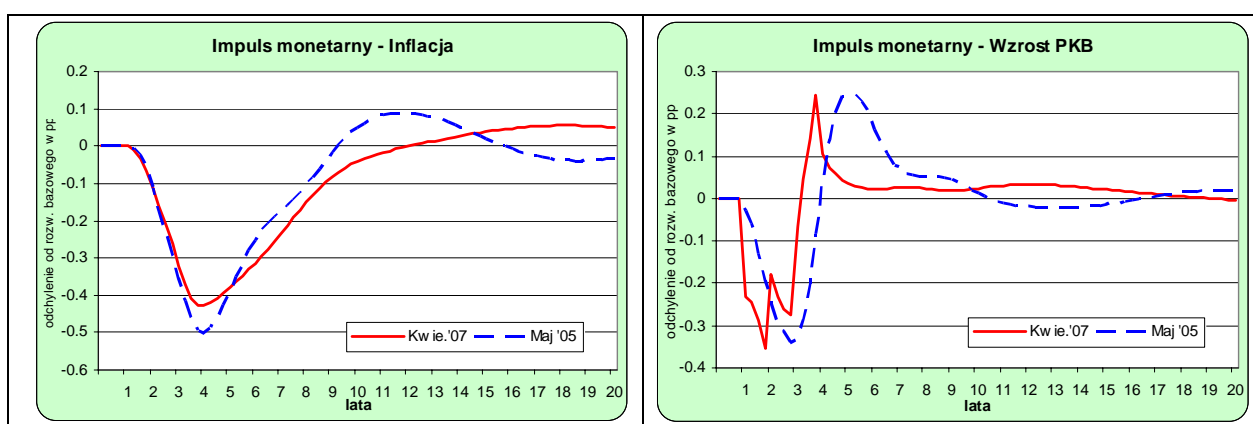
$$GEXP_{N_t} = GCE_{N_t} + GTR\_CORP_{N_t} + GTR\_GOODS_{N_t} + GINV_{N_t} + GTR\_UNEMP_{N_t} + GTR\_RETIRED_{N_t} + GTR\_RELIEF_{N_t} + GDS\_FOR_{N_t} + GDS\_DOM_{N_t} + GEXP\_UE_{N_t} + ALMP_{N_t} + GRE_{N_t} \quad \mathbf{R. 19}$$

gdzie:

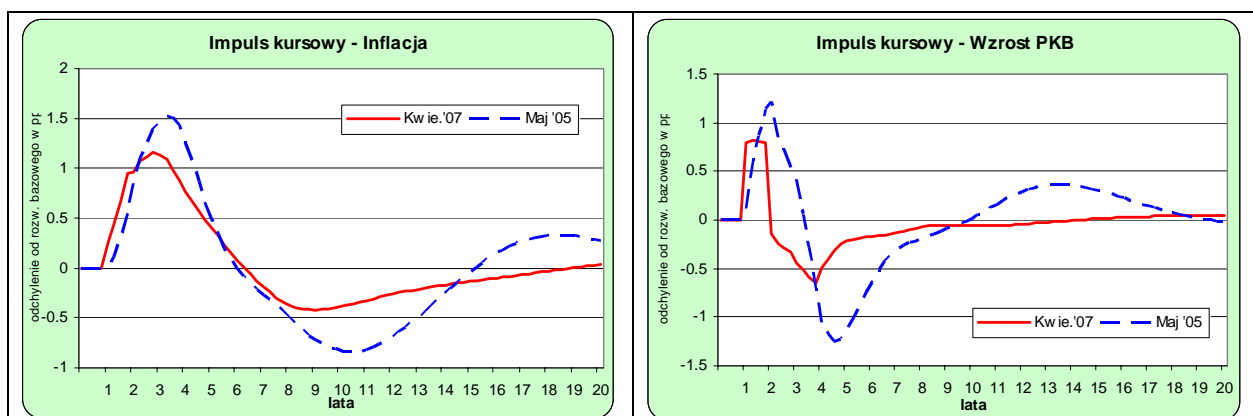
GEXP\_N – wydatki sfp,  
 GCE\_N – wydatki bieżące,  
 GTR\_CORP\_N – dotacje podmiotowe,  
 GTR\_GOODS\_N – dotacje przedmiotowe,  
 GINV\_N – wydatki inwestycyjne,  
 GTR\_UNEMP\_N – zasiłki dla bezrobotnych,  
 GTR\_RETIRED\_N – wydatki na emerytury, renty oraz świadczenia przedemerytalne,  
 GTR\_RELIEF\_N – transfery z pomocy społecznej/opieki społecznej,  
 GDS\_FOR\_N – koszty obsługi długu zagranicznego,  
 GDS\_DOM\_N – koszty obsługi długu krajowego,  
 GEXP\_UE\_N – składka płacona do budżetu Unii Europejskiej,  
 ALMP\_N – wydatki na aktywną politykę rynku pracy,  
 GRE\_N – pozostałe wydatki.

### 3 REAKCJA MODELU NA STANDARDOWE IMPULSY

Poniżej przedstawiono porównanie własności symulacyjnych dwóch wersji modelu ECMOD: wersji z maja 2005 r. oraz wersji z kwietnia 2007 r. Ponieważ obydwie wersje mają różne specyfikacje, nastąpiła konieczność modyfikacji definicji impulsów, tak aby wyniki uzyskane z obydwu wersji modelu były porównywalne. Z uwagi na odmienne definicje zadanych impulsów linie przedstawione poniżej różnią się od linii pokazanych w publikacji z maja 2005 r.



*Impuls zdefiniowany jest jako wzrost stopy procentowej o 1 pkt proc. na okres 8 kwartałów. Po tym okresie (tj. od 9. kwartału) stopa procentowa ustalana jest przy pomocy reguły polityki monetarnej (tj. reguły Taylora). Reguła polityki fiskalnej włączana jest w 9 roku symulacji.*



*Impuls zdefiniowany jest jako 10% deprecjacja kursu walutowego na okres 8 kwartałów. Po tym okresie (tj. od 9. kwartału) włączane jest równanie kursu walutowego. Symulację wykonano z włączoną regułą polityki monetarnej (tj. regułą Taylora). Reguła polityki fiskalnej włączana jest w 9 roku symulacji.*