

Vydává ministerstvo financí České republiky ve spolupráci s Českou národní bankou ve vydavatelství *Economia*, a. s., Praha

© ministerstvo financí ČR

Adresa redakce: Vinohradská 49,  
120 74 Praha 2

Telefon: 253 018 nebo 2110, linka 361

Fax: 253 728

Vedoucí redaktor: Ing. Ivan Kočárník, CSc.

Publishers: Ministry of Finance of the Czech Republic in Cooperation with Czech National Bank in Publishing House *Economia*, Prague

© Ministry of Finance of the Czech Republic

Editor's Office: Vinohradská 49,  
120 74 Prague 2, CSFR

Editor in Chief: Ivan Kočárník

## OBSAH

- Petr ZAHRADNÍK: Politika devizového kursu — ERM ve světle nastolení fundamentálních otázek i československé transformační zkušenosti ..... 101
- Jaroslav JÍLEK: Jakou státní statistiku potřebujeme? ..... 110
- Jan KODERA—Jan PELIKÁN: Ekonometrické experimenty s reálně-peněžními modely. 119

### Informace

- Jiří JONÁŠ: Nobelova cena za ekonomii 1992 — Gary S. Becker ..... 127
- Oznámení pro čtenáře ..... 136

### Uprostřed čísla:

R. A. MUSGRAVE—P. B. MUSGRAVEOVÁ: **Veřejné finance v teorii a praxi (7. část):** ss. 197—224

Všechny bibliografické údaje včetně údajů o **autorských právech** jsou uvedeny u prvního pokračování v č. 9/92 tohoto časopisu.

Publikováno po dohodě s vydavatelstvím McGraw-Hill, Inc.

## CONTENTS

- Petr ZAHRADNÍK: Exchange-Rate Policy — ERM in the Light of Fundamental Questions, and Czechoslovak Transition Experience as well ..... 101
- Jaroslav JÍLEK: What Kind of Statistics is Needed? ..... 110
- Jan KODERA—Jan PELIKÁN: Econometric Experiments with Real-Monetary Models ... .. 119

### Information

- Jiří Jonáš: The Nobel Price for Economics — Gary S. Becker ..... 127

### In the middle of this issue:

R. A. MUSGRAVE—P. B. MUSGRAVE: **Public Finance in Theory and Practice (Part VII):** pp. 197—224

You can find all bibliographical data including **particulars on copyright** in part I of this series in No 9/92 of this journal.

Published by arrangement with McGraw-Hill, Inc.

Redakční rada: dr. Ivan Angelis, ing. Aleš Bulíř, MSc., CSc., ing. Petr Dvořák, ing. Miroslav Hrnčíř, DrSc., doc. ing. Kamil Janáček, CSc., ing. Miroslav Keroush, ing. Ivan Kočárník, CSc., ing. Václav Kupka, CSc., ing. Tomáš Ježek, CSc., ing. Jiří Pospíšil, Vladimír Rudlovčák, CSc., ing. Pavel Štěpánek, CSc., prof. Jan Švejnar, ing. Jan Vít, prof. ing. Karol Vlachynský, CSc.

# Ekonometrické experimenty s reálně-peněžními modely

Jan KODERA—Jan PELIKÁN\*

## Makroekonomické modely

### *Klasifikace makroekonomických modelů*

Každý funkční makroekonomický model, který slouží k předpovídání ekonomického vývoje, musí nezbytně mít silný teoretický základ. Ve světě moderních ekonomických teorií rozeznáváme tři hlavní směry. Je to tzv. hlavní proud, který obsahuje teorii neokynesiánskou, dále postkeynesiánský směr a směr nové klasické makroekonomie.

Modely postkeynesiánské se evidentně v praxi ekonometrického předpovídání vyskytují nejčastěji. Analyzují především agregovanou poptávku, přičemž předpokládají její uspokojení dostatečnou nabídkou.

Modely neokynesiánské se stejně jako modely postkeynesiánské vyznačují analýzou agregované poptávky, ale oproti modelům postkeynesiánským obsahují produkční sektor. Produkce je popsána zpravidla neoklasickými makroekonomickými produkčními funkcemi. Makroekonometrické prognostické modely, které jsou budovány na teoretických neokynesiánských základech, se v oblasti prognóz neužívají tak často jako modely postkeynesiánské. Byly v oblibě především po druhé světové válce, kdy deficitní stavy ekonomiky nebyly výjimkou. V tomto případě měl ovšem produkční sektor a jeho analýza svůj význam. Jako příklad neokynesiánského makroekonometrického modelu lze uvést britský model [Klein 1966].

Nová klasická makroekonomie umožnila vznik neoklasických ekonometrických modelů. Tyto modely rehabilitují produkční funkce spolu s Phillipsovou křivkou. Známým neoklasickým modelem je Sargentův makroekonometrický model USA [Sargent 1981].

Pokud se ekonometrické modely zabývají pouze reálným sektorem ekonomiky, hovoříme o reálných modelech. Reálné modely vznikaly historicky nejdříve a jejich rozvoj nastává po druhé světové válce. Postupem doby se stále zřetelněji projevovала snaha zahrnout i peněžní sektor. Pokud makroekonomické modely kromě reálného sektoru obsahují také sektor peněžní, hovoříme o reálně-peněž-

---

\* RNDr. ing. Jan Kodera, CSc., pracovník katedry měnové teorie VŠE Praha  
Doc. RNDr. Jan Pelikán, CSc., pracovník katedry ekonometrie VŠE Praha

\* Příspěvek redakce obdržela 5. 12. 1992.

ních modelech. Zatímco reálné sektory se v reálně-peněžních modelech vyznačují poměrně dobrou kvalitou, pokud jde o vystižení reality, u peněžních sektorů tyto vlastnosti zpravidla chybí; to znamená, že před ekonomy a ekonometry stojí řada úkolů v oblasti formulace a odhadu rovnic peněžních sektorů.

Cílem tohoto článku je — na příkladu dvou postkeynesiánských modelů — ukázat základní strukturu peněžních sektorů makroekonomických modelů a ukázat hlavní vazby na reálný sektor. První z těchto dvou modelů (model I) je úplným makromodelem (tj. reálně-peněžním modelem se sektorem práce) a druhý (model II) je modelem *ISLM*, tj. reálně-peněžním modelem zachycujícím pouze trh zboží a peněžní trh. Oba modely jsou základem počítačového programu, který umožňuje experimenty s těmito modely.

### Model I: makroekonomický model USA

Tento model byl formulován jako ekonometrický model pro ekonomiku USA [Pindyck 1973]. Parametry byly odhadnuty na základě údajů časových řad. Statistické testy vyšly vcelku dobře, rovněž i shoda předpovědí se skutečností byla dobrá. Strukturu modelu předvedeme v makroekonomické formulaci, přičemž uvedené makroekonomické rovnice budou mít symbolický charakter. Uváděné vysvětlující proměnné se mohou vztahovat nejen ke sledovanému období, ale mohou být i z období předcházejících. V rovnicích tedy *zpoždění nevyznačujeme*.

Reálná část modelu zahrnuje sektor výdajů na spotřebu *C*, sektor nestavebních investic *INR* a sektor investic stavebních *IR*. Proměnná *Y* značí hrubý národní produkt a *YD* disponibilní důchod. V této souvislosti připomínáme, že disponibilní důchod vzniká z hrubého národního produktu odečtením daní netto. Vztah mezi hrubým národním produktem a disponibilním důchodem popisuje následující institucionální rovnice:

$$YD = (1 - \sigma)Y - T_0 \quad (1)$$

kde  $\sigma$  je průměrná daňová sazba a  $T_0$  představuje dodatečné daně.

Spotřeba *C* závisí na disponibilním důchodu *YD* v běžném a minulém období. Takto zformulovaný model se však vyznačuje velikou nestabilitou. Z těchto důvodů je doplněn o průměrnou hodinovou mzdu *W* a o spotřebitelský cenový index *P*. Výsledná rovnice popisující spotřebu má tvar:

$$C = f_1(YD, W, P) \quad (2)$$

Nestavební investice *INR* (tj. investice do strojů a zařízení) závisejí na dlouhodobé úrokové míře *RL* a hodnotě strojů a zařízení *K*. Investiční funkce pro stroje a zařízení je tedy dána vztahem:

$$INR = f_2(YD, RL) + \beta_1 K \quad (3)$$

Výše uvedená funkce je smíšená keynesiánská a kalderovská investiční funkce. Platí, že:

$$INR = \delta K + D \quad (4)$$

tedy, že nestavební investice *INR* se rovnají přírůstku hodnoty strojů a zařízení  $\delta K$  plus amortizace *D*. Přejdeme-li v rovnici (3) na první diferenci, dostaneme:

$$\delta INR = f_2(YD, YD_{-1}, RL, RL_{-1}) + \beta_1 \delta K$$

a po dosazení z rovnice (4) je:

$$\delta INR = f_2(YD, RL) + \beta_1 INR - \beta_1 D$$

Jelikož  $D$  považujeme za konstantu, položíme  $\beta_0 = -\beta_1 D$  a výše uvedená rovnice přejde v rovnici

$$\delta INR = f_2(YD, RL) + \beta_1 INR + \beta_0 \quad (5)$$

Úpravu rovnice (3) jsme provedli proto, aby v ní nebyla zahrnuta problematická proměnná  $K$ .

Existuje přímá úměrnost mezi stavebními investicemi  $IR$  a dostupností hypotečního úvěru. Dostupnost hypotečního úvěru je negativně ovlivněná výší krátkodobé úrokové míry  $R$ . Tento vztah je využit v rovnici pro stavební investice, kde vysvětlující proměnné jsou krátkodobá úroková míra a disponibilní důchod

$$IR = f_3^*(YD, R) \quad (6)$$

Rovnice zásob  $INV$  je poslední rovnicí investičního bloku. Předpokládáme lineární závislost na disponibilním důchodu  $YD$ , spotřebě  $C$  a zpožděných zásobách  $INV_{-1}$ :

$$INV_t = \alpha_1 YD_t - \alpha_2 C_t + \alpha_3 INV_{t-1}$$

Provedeme-li první diferenci a položíme-li

$$DINV_t = INV_t - INV_{t-1}$$

dostaneme:

$$DINV = \alpha_1 \delta YD_t + \alpha_2 \delta C_t + \alpha_3 DINV_{t-1} \quad (7)$$

Další rovnice makroekonomického modelu je rovnice makroekonomické rovnováhy, která popisuje vztah agregátní nabídky a poptávky:

$$Y = C + INR + IR + DINV + G$$

kde  $G$  jsou státní výdaje. Tímto máme popsán reálný blok modelu a přistoupíme k bloku peněžnímu.

Rovnice pro úrokovou míru je modifikovaná  $LM$ -křivka. V úplném keynesiánském modelu je tato křivka implicitně dána rovnicí:

$$M = L_1(YD) + L_2(R)$$

kde  $M$  je peněžní zásoba,  $L_1$  je transakční poptávka po penězích a  $L_2$  je spekulativní poptávka po penězích. Vypočteme-li z výše uvedené rovnice  $R$ , dostaneme explicitní zadání  $LM$ -křivky:

$$R = f_3(YD, M) \quad (9)$$

Rovnice pro krátkodobou úrokovou míru v modelu I se však vyznačuje jistými modifikacemi. Transakční poptávka po penězích je vysvětlena disponibilním důchodem  $YD$  a jeho přírůstkem  $\delta YD$ . Protože úroková míra  $R$  je nominální, musíme zahrnout i inflaci. Jako měřítko inflace vezmeme  $\delta P$ . Peněžní zásoba  $M$  je korelována s  $YD$ , což ohrožuje odhady parametrů. Z tohoto důvodu je  $M$  nahrazeno přírůstkem  $\delta M$ . Potom ovšem rovnice (9) dostane tvar:

$$R = f_4(YD, \delta YD, \delta M, \delta P) \quad (10)$$

Dlouhodobá úroková míra  $RL$  závisí jednak na krátkodobé úrokové míře  $R$  a jednak na přírůstku důchodu  $\delta YD$ :

$$RL = f_5(R, \delta YD) \quad (11)$$

V makroekonomickém modelu I se předpokládá závislost cen na mzdách  $W$ , míře nezaměstnanosti  $UR$ , disponibilním důchodu  $YD$ , změně zásob  $DINV$  a rozdílu mezi disponibilním důchodem  $YD$  a potenciálním disponibilním důchodem  $YDP$ , který blíže vysvětlíme.

Nejdříve zavedeme veličinu potenciálního tempa růstu hrubého národního produktu  $Y$ :

$$\begin{aligned} r_p &= 4\% \dots\dots\dots \text{jakmile } UR \leq 4\% \\ r_p &= 4\% - (UR - 4\%) \dots\dots\dots \text{jakmile } UR \geq 4\% \end{aligned}$$

Vidíme, že potenciální tempo růstu  $r_p$  závisí na míře nezaměstnanosti. Jak ukazuje výše uvedené vztahy, s rostoucí mírou nezaměstnanosti se snižuje potenciální tempo růstu. V čase  $t = 0$  položíme skutečný národní produkt  $Y_0$  rovný potenciálnímu národnímu produktu  $YP_0$ . Dále platí:

$$YP_t = Y_0(1 + r_p)^t$$

Veličina potenciálního disponibilního důchodu je dána vztahem:

$$YDP_t = (1 - \sigma)YP_t - T_0$$

a rozdíl mezi disponibilním důchodem a potenciálním disponibilním důchodem je dán vztahem  $YD - YDP$  (index  $t$  vynecháváme). Veličina rozdílu označuje využití zdrojů v ekonomice. Je-li kladná, zvyšuje se napětí ve zdrojích, což znamená tlak na růst cen. Je-li záporná, existují nevyužitá zdroje, což znamená tlak na pokles cen. Cenová rovnice ve studovaném modelu má tvar:

$$P = f_6(W, UR, YD, DINV, YD - YDP) \quad (12)$$

Připomínáme, že funkce napravo je rostoucí v proměnných  $W$ ,  $YD$ ,  $YD - YDP$  a klesající v proměnných  $UR$  a  $DINV$ .

Až do tohoto okamžiku je model I modelem *ISLM*. Přidáním sektoru popisujícího trh práce vznikne úplný makroekonomický model. Popis trhu práce má v modelu I jisté modifikace. Rovnice pro míru nezaměstnanosti je odvozena z rovnice nabídky práce, která závisí na nezaměstnanosti v čase. Nezaměstnanost je zde brána jako činitel snižující odvahu hledat zaměstnání. Nabídku práce tedy považujeme za klesající funkci nezaměstnanosti a rostoucí funkci času. Složitějšími úpravami potom dostaneme rovnici:

$$UR = f_7(X, \delta X, W, P, K)$$

kde  $X$  je produkce. Proměnná  $X$  je v konečném tvaru rovnice nahrazena proměnnou  $YD$  a proměnná  $K$  je ze statistických důvodů vynechána. Dostaneme tak rovnici:

$$UR = f_8(YD, \delta YD, W, P) \quad (13)$$

Poslední rovnice makroekonomického modelu je mzdová rovnice, která vysvětluje výši hodinové mzdové sazby  $W$  pomocí disponibilního důchodu, jeho přírůstku, cen a nezaměstnanosti. Zvyšování disponibilního důchodu nebo jeho přírůstku vyvolává tlak na zvyšování mezd. Podobně působí zvyšování cen. Naproti tomu vyšší nezaměstnanost negativně ovlivňuje mzdy. Rovnice mezd je dána vztahem:

$$W = f_9(YD, \delta YD, P, UR) \quad (14)$$

Rovnice modelu jsou rovnice (1), (2), (5)–(8), (10)–(14), tj. celkem 11 rovnic:  
 (a) Endogenní proměnné modelu jsou  $Y$ ,  $YD$ ,  $C$ ,  $INR$ ,  $IR$ ,  $DINV$ ,  $R$ ,  $RL$ ,  $P$ ,  $UR$ ,  $W$ .  
 (b) Exogenní proměnné jsou daňová sazba  $t$ , autonomní daně  $T_0$  (nezávislé na  $Y$ ),

státní výdaje  $G$ , nabídka peněz  $M$  a potenciální disponibilní důchod  $YDP$ . Exogenní proměnné  $\sigma$ ,  $T_0$ ,  $G$ ,  $\delta M$  jsou řídicími proměnnými, jak je vidět z jejich ekonomické interpretace; jejich volbou tedy můžeme ovlivnit řešení modelu.

### Reálně-peněžní model se zahrnutím vnějšího sektoru

Model byl zformulován jako didaktický ekonometrický model pro italskou ekonomiku na univerzitě v Brescii [Sitzia 1989].

Podobně jako tomu bylo v předchozím modelu, nevyznačujeme u obecně zadaných rovnic zpoždění. Výdaje na spotřebu  $C$  závisejí na disponibilním důchodu  $YD$ .  $YD$  vznikne z hrubého národního produktu  $Y$  odečtením daní netto  $TD$ , tj.:

$$YD = Y - TD \quad (15)$$

$TD$  jsou definovány následující rovnicí:

$$TD = g_1(Y) - TRANSF \quad (16)$$

kde veličina  $g_1(Y)$  představuje daně bruto závislé ovšem na hrubém národním produktu s rozloženým zpožděním a veličina  $TRANSF$  představuje vládní transfery. Výdaje na spotřebu domácností jsou dány rovnicí

$$C(t) = a_0 + a_1 YD(t) + a_2 YD(t-1) + a_3 YD(t-2) \quad (17)$$

Vnější vztahy jsou popsány exportní a importní rovnicí. Pro vývoz  $X$  platí

$$X(t) = bW \left[ \frac{P(t)}{PWM(t) \cdot Z(t)} \right]^\tau + X(t-1) \quad (18)$$

kde  $P$  je cenová hladina,  $PWM$  jsou světové ceny výrobků,  $Z$  je kurs,  $W$  je objem světového obchodu a parametr  $\tau < 0$ .

Velichina  $\frac{P}{PWM \cdot Z}$  je poměrem domácí cenové hladiny a domácího ekvivalentu zahraničních cen výrobků. Dovoz  $M$  závisí na agregátní domácí poptávce a poměru domácích a zahraničních cen. Agregátní domácí poptávka je dána součtem výdajů na spotřebu a hrubých investic  $I$ . Dovozní rovnice má tedy tvar:

$$M = c_0 + c_1 (C + I) \left[ \frac{P}{PWM \cdot Z} \right]^\delta + c_2 X \quad (19)$$

kde  $\delta > 0$ . Jelikož neobsahuje zpoždění, nevyznačujeme argument  $t$ .

Hrubá kapitálová tvorba, neboli hrubé investice, závisí na hrubém národním produktu a reálné úrokové míře  $RR$  s rozloženým zpožděním. Jedná se tedy o modifikovanou keynesiánskou investiční funkci, kde efektivnost kapitálu je zastoupena hrubým národním produktem:

$$I = g_2(Y, RR) \quad (20)$$

Následující rovnice vyjadřuje hladinu cen  $P$  v závislosti na cenových hladinách minulého období, zahraniční cenové hladině  $PE$ , očekávané inflaci  $TAINF$  a veličině potenciálního hrubého národního produktu  $YP(t)$ :

$$P(t) = P(t-1) + h_1 P(t-1) \left[ \frac{Y(t)}{YP(t)} - 1 \right] + h_2 \left[ \frac{PE(t)}{PE(t-1)} - 1 \right] + h_3 TAINF(t) \quad (21)$$

příčemž:

$$TAINF(t) = TAINF(t - 1) + \alpha(TINF(t - 1) - TAINF(t)) \quad (22)$$

$$PE = 0,5 PWM + 0,5 PMM \quad (23)$$

kde *PMM* je zahraniční cenová hladina surovin.

Podmínka makroekonomické rovnováhy je dána rovnicí

$$Y = C + I + X - M + G \quad (24)$$

kde *G* jsou vládní výdaje.

Rovnice (15)–(24) tvoří reálnou část makromodelu. Další rovnice popisují peněžní procesy. První rovnicí je rovnice pro tvorbu monetární báze. Přírůstek monetární báze ovlivníme třemi způsoby [Dornbusch-Fischer 1990]. První z nich jsou nákupy a prodeje státních cenných papírů prováděné centrální bankou na volném trhu. Nákupy zvyšují monetární bázi a prodeje ji snižují. Druhý způsob jsou nákupy a prodeje cizích měn prováděné centrální bankou, kdy nákupem cizích měn se monetární báze zvyšuje a prodejem snižuje. Třetí způsob jsou půjčky centrální banky komerčním bankám, které zvyšují monetární bázi. Rovnice pro monetární bázi má tvar:

$$BM(t) = BM(t - 1) + OPA + PFE + RIFIN \quad (25)$$

*BM* je monetární báze. *OPA* je objem nákupů na volném trhu, jakmile  $OPA > 0$ ; v případě  $OPA < 0$  se jedná o prodeje. *PFE* je nákup nebo prodej cizích měn podle toho, zda  $PFE > 0$  nebo  $PFE < 0$ . *RIFIN* jsou půjčky centrální banky komerčním bankám.

Budeme předpokládat monetární regulaci státního dluhu a salda platební bilance. Za tohoto předpokladu centrální banka řídí *OPA* podle velikosti státního dluhu a *PFE* podle velikosti salda platební bilance.

Rovnice

$$OPA = ST \cdot (G - TD) \cdot P \quad (26)$$

říká, jakou část státního dluhu pokryje centrální banka nákupem státních cenných papírů. Koeficient *ST* udává velikost podílu.

Rovnice

$$PFE = SE \cdot B \quad (27)$$

kde *B* je přebytek platební bilance, ukazuje, jaká část přebytku platební bilance je nakoupena centrální bankou. *SE* je procentní podíl. Koeficienty *ST* a *SE* jsou řídicími proměnnými. Saldo platební bilance *B* je definováno rovnicí

$$B = X \cdot P - M \cdot PE \cdot Z + CAPEST \quad (28)$$

kde *CAPEST* je netto kapitálový příliv. Kapitálový příliv ze zahraničí je vysvětlen rozdílem úrokových měr:

$$CAPEST = \alpha_1(NR - RE) + \alpha_0 \quad (29)$$

kde *NR* je domácí nominální úroková míra a *RE* je zahraniční úroková míra. Nominální úroková míra je podobně jako v modelu Pindyckově modifikací křivky *LM*:

$$NR = g_3\left(Y, \frac{BM}{P}\right) \quad (30)$$

Poslední rovnice stanoví reálnou úrokovou míru jako rozdíl mezi nominální úrokovou mírou a očekávanou inflací:

Rovnice (25)—(31) tvoří peněžní sektor makromodelu.

(a) Endogenní proměnné v modelu jsou  $Y, TD, YD, C, X, M, I, P, TAINF, PE, BM, OPA, PFE, B, CAPEST, RT, TR$ .

(b) Exogenní proměnné jsou  $W, TRANSF, PWM, PMM, G, RIFIN, Z, ST, SE$ .

Model připouští modifikaci, kde předpokládáme pohyblivý kurs; potom  $Z$  je endogenní proměnná a  $B = 0$ . Rovnice (14) modelu tedy přejde v rovnici

$$X \cdot P - M \cdot PE \cdot Z + CAPEST = 0$$

Tato rovnice vyjadřuje skutečnost, že platební bilance je vyrovnána působením pohyblivého kursu  $Z$ . Model se mění nepatrně, avšak důsledky, které to má na jeho chování, jsou značné.

### Experimenty s makroekonomickými modely

Model I a model II jsou základem programů na osobním počítači, které umožňují experimenty s těmito modely a grafické vyhodnocení výsledků. Pro práci s modely bylo třeba nejprve odhadnout parametry modelů.

Model I byl kvantifikován pomocí statistických časových řad ekonomiky USA z let 1966—1973. Při statistické a ekonomické verifikaci modelu se prokázala uspokojivá shoda výsledků modelu se skutečností v sledovaných letech.

Následně byl model I využit ve výukovém programu na osobním počítači, který umožňuje zadat změny v tzv. řídicích proměnných (odlišně od historických statistických údajů, které sloužily ke kvantifikaci modelu) a následně řešením modelu získat hodnoty ostatních (tj. endogenních) proměnných. Z grafického znázornění těchto proměnných a z jejich odchylek od historických hodnot lze usoudit na míru vlivu změn řídicích proměnných, resp. na vzájemné působení několika řídicích proměnných na změny hodnot endogenních proměnných. Jak již bylo předesláno, řídicími proměnnými jsou v modelu I proměnné:  $G$  státní výdaje,  $T_0$  dodatečné daně a  $\Delta M$  přírůstek peněžní zásoby. Změny těchto řídicích proměnných se zadávají v procentech vzhledem k historickým hodnotám (u  $T_0$  vzhledem k původní výši daní), a to dynamicky, tj. lze je v jednotlivých letech ve sledovaném období 1966—73 stanovit odlišně.

Model II byl kvantifikován na základě statistických řad italské ekonomiky a statistik světové ekonomiky. Program sestavený na základě odhadnutého modelu vyhodnocuje změny v endogenních proměnných, které jsou způsobeny změnou v řídicích proměnných. Změny řídicích proměnných se zde také zadávají procentní odchylkou od původních statistických hodnot, tato odchylka je však stejná po celé období, ve kterém výpočet provádíme. Řídicí proměnné se týkají světového obchodu (objem světového obchodu, světové ceny surovin a zboží), fiskální a monetární politiky. Fiskální nástroje tvoří daňová sazba, transfery a státní výdaje; monetární řízení spočívá ve stanovení parametrů sterilizace státního dluhu  $ST$ , sterilizace platební bilance  $SE$  a dále jej tvoří půjčky centrální banky komerčním bankám  $RIFIN$  (viz rovnice (25), (26), (27)).

Hodnoty endogenních proměnných (spotřeba  $C$ , investice  $I$ , export  $X$ , import  $M$ , ...) jsou na základě změn v řídicích proměnných spočítány z modelu II a zobrazeny ve formě tabulek a v grafické formě. Program umožňuje modifikaci jeho funkce, zadáme-li režim fixní ceny; pak je vyřazena rovnice (21), nebo fixní kurs,



v rovnici (28) je pak kurs  $Z$  konstantní. V případě pohyblivého kursu je kurs řízen rovnicí pro platební bilanci  $B$ .

Oba programy a modely jsou názornou demonstrací fungování makroekonomických ekonometrických modelů v prognózování a v jejich využití při makroekonomickém řízení. Programy jsou však založeny na konkrétním kvantifikovaném modelu; proto pro využití těchto metod v prognostice a řízení je nutné použít některý obecný programový systém ekonometrického modelování a prognózování. Příkladem může být systém SORITEC, užívaný řadou světových univerzit a centrálních institucí; umožňuje jak formulaci modelu, jeho kvantifikaci a verifikaci, tak i prognostické výpočty. Je obdobně jako referované programy vybaven možností grafických výstupů, což zvyšuje vypovídací schopnost výsledků.

## LITERATURA

- DORNBUSCH, R.—FISCHER, S.: *Macroeconomics*, McGraw-Hill Publishing Company, New York 1990.
- KLEIN L. R.: *Úvod do ekonometrie*. Praha, Nakladatelství politické literatury 1966.
- PINDYCK R. S.: *Optimal Planning for Economic Stabilization*, North-Holland, Amsterdam 1973.
- SARGENT T. J.: *A Classical Macroeconometric Model for the United States*. In: *Rational Expectations and Econometrics Practice*, (Eds.: Lucas R. E. and Sargent T. J.) George Allen & Norwin L. T. D., London 1981, s. 521—551.
- SITZIA B.: *Simulation Models in Macroeconomics Teaching*. Discussion paper no. 8904, Università di Brescia, Novembre 1989.

## SUMMARY

### **Econometric Experiments with Real-Monetary Models**

This article aims to present the basic structure of monetary sectors of macroeconomic models and to show the main relations between the monetary and real sectors by two post-Keynesian models. The first model is an entire macroeconomic model and the second one is IS-LM model which describes goods and money markets only.

Both models form a base of a computer program. Authors provide a detailed description of these models' equations and show meaning of these models and programs for economic projections.