

*Универзитет у Београду*  
*Економски факултет*

*Координација монетарне и фискалне  
политике у малој отвореној привреди,  
пример Србије*

*Тамара Башић Васиљев*

Београд, децембар 2017. година

*University of Belgrade*

*Faculty of Economics*

*Monetary and Fiscal Policy Coordination in a  
Small Open Economy,  
Example of Serbia*

*Tamara Basic Vasiljev*

Belgrade, December 2017

*Ментор: др. Никола Фабрис, доцент  
Универзитет у Београду, Економски Факултет*

*Чланови комисије:  
др. Милош Божовић, доцент  
Универзитет у Београду, Економски Факултет*

*др. Александар Живковић, редовни професор  
Универзитет у Београду, Економски Факултет*

*др. Бранко Васиљевић, редовни професор  
Универзитет у Београду, Факултет Политичких Наука*

*датум одбране рада:*

---

*Mentor: Nikola Fabris, PhD*

*University of Belgrade, Faculty of Economics*

*Supervisory Board:*

*Miloš Božović, PhD*

*University of Belgrade, Faculty of Economics*

*Aleksandar Živković, PhD*

*University of Belgrade, Faculty of Economics*

*Branko Vasiljević, PhD*

*University of Belgrade, Faculty of Political Science*

*date of presentation:*

---

*Координација монетарне и фискалне политике у малој отвореној привреди, пример Србије*

АПСТРАКТ

У овом раду развили смо ново-кејнзијански динамички стохастички модел опште равнотеже помоћу кога одговарамо на питање оптималне комбинације монетарне и фискалне политике, за малу отворену привреду са високим степеном доларизације. Разматрали смо фиксирање девизног курса и циљање инфлације као облике вођења монетарне политике с једне стране, те дискрециону фискалну политику, циклично неутралну фискалну политику и фискална правила, као модалитете фискалне политике са друге стране. Модел смо калибрирали а затим симулирали реакције променљивих на шокове, и то технолошки и фискални шок, како бисмо квантификовали реакције система на шокове у различитим спецификацијама монетарне и фискалне политике. Ако као циљеве економске политике дефинишемо ценовну стабилност и привредни раст, симулације калибрираног модела стране имплицирају да је циљање инфлације у комбинацији са фискалним правилима оптимална комбинација монетарне и фискалне политике, када говоримо о реакцијама привреде на технолошки и фискални шок. Модел смо и оценили *Bayes*-овим техникама на подацима за Србију, како бисмо се уверили у реалистичност калибрираних вредности параметара и погодност модела да опише српску привреду. Оценом модела стекли смо увид и у стварну природу монетарне и фискалне политике у Србији, где се показало да кретање променљивих српске привреде најбоље описује модел који карактерише режим циљања инфлације и фискалну политику руковођену правилима, што и јесте де јуре спецификација српске монетарне и фискалне политике. Овакав резултат унеколико и изненађује будући да је модел оцењен на подацима из посткризног периода, у коме је јавни дуг континуирано премашивао правилом дефинисани максимум. Фискални дефицит је ипак у довољној мери пратио поставке правила па привредна кретања боље описује модел који укључује фискална правила него модел са дискреционом фискалном политиком.

Научна област: економија

Ужа научна област: макроекономија, економска политика, примењена економетрија

ЈЕЛ класификација: С11, С15, Е10, Е12, Е17, Е52, Е62, Е63

УДК број:

*Monetary and Fiscal Policy Coordination in a Small Open Economy,  
Example of Serbia*

ABSTRACT

In this paper we developed a new-Keynesian Dynamic Stochastic General Equilibrium model suitable for monetary and fiscal policy coordination analysis in a small open economy characterized by a high degree of dollarization. We calibrated the model and then simulated the reactions of the variables to the technological and fiscal shock, in order to quantify the system's reactions in different monetary and fiscal policy specifications. We considered exchange rate fixing and inflation targeting as monetary policy regimes on one hand, and discretionary fiscal policy, cyclically neutral fiscal policy and fiscal rules, as fiscal policy modalities on the other hand. Simulations of the calibrated model suggest that the optimal policy mix for Serbia, considering model's reactions to a technological and fiscal shock, is a combination of inflation targeting and fiscal rules, if we define price stability and output growth as economic policy goals. We also estimated the model using Bayesian techniques and data for Serbia, in order to ascertain whether calibrated parameters are realistic and whether the model properly describes the Serbian economy. Estimated model provides insight into the real nature of monetary and fiscal policy in Serbia, where it is shown that Serbian data are best described by the model incorporating inflation targeting policy and fiscal rules, which are de jure adopted economic policies in Serbia. This result is somewhat surprising given that the model is estimated on a post-crisis period data, in which public debt level was overshooting the prescribed maximum. Fiscal deficit however was evolved in accordance with the rules to an extent sufficient enough to make the fiscal rules model better describe the data than the model incorporating discretionary fiscal policy or cyclically neutral fiscal policy.

Field of study: economics

Narrow field of study: macroeconomics, economic policy, applied econometrics

JEL classification: C15, E10, E12, E17, E52, E62, E63

UDK number:



## ХВАЛА

Захваљујем се професорима, члановима менторске комисије, на посвећеном времену и труду, а посебно свом ментору професору Николи Фабрису, на подршци у време када је није лако пронаћи.

Захваљујем и својој породици, посебно супругу Дејану и дечацима Петру, Николи и Марку, који су ми поклонили време потрошено на овај рад.

## САДРЖАЈ

1. Увод .....	18
2. Координација монетарне и фискалне политике .....	24
3. Режији монетарне политике.....	30
3.1. Режији циљања девизног курса .....	30
3.2. Режији циљања монетарних агрегата.....	34
3.3. Циљање инфлације.....	37
3.4. Алтернативни Режији монетарне политике.....	43
4. Фискална политика.....	49
4.1. Фискална правила .....	53
5. Од економетријских до ДСОР модела.....	58
6. Динамички стохастички модел опште равнотеже за Србију .....	63
6.1. Агенти .....	64
6.1.1. Проблем оптимизације домаћинстава .....	64
6.1.2. Проблем оптимизације предузећа.....	68
6.1.3. Проблем оптимизације банака .....	72
6.1.4. Проблем оптимизације централног планера (монетарна политика) .....	79
6.1.5. Проблем оптимизације централног планера (фискална политика) .....	82
6.1.6. Општа равнотежа тржишта .....	83
6.2. Лог-линеаризација модела .....	84
7. Симулација реакције модела на шокове .....	92
7.1. Циљање инфлације .....	95

7.1.1.	Технолошки шок .....	96
7.1.2.	Фискални шок.....	100
7.2.	Фиксирање девизног курса .....	105
7.2.1.	Технолошки шок .....	106
7.2.2.	Фискални шок.....	109
8.	Подаци .....	113
9.	Bayes-ова оцена модела .....	127
9.1.	Теоријеске основе Bayes-ове оцене модела .....	129
9.2.	Избор prior-а .....	132
9.3.	Резултати оцене.....	135
9.3.1.	Оцена модела са циљањем инфлације и фискалним правилом.....	136
9.3.2.	Оцена модела са циљањем инфлације и дискреционом фискалном политиком.....	142
9.4.	Идентификација параметара.....	145
9.5.	Закључци оцењеног модела .....	151
10.	Закључак.....	152
11.	Литература .....	157
Прилог 1.	Додатна извођења једначина модела .....	173
Прилог 2.	Легенда ознака на графинима генерисаним у Matlab пакету .....	179
Прилог 3.	Log posterior дистрибуције и log kernel функције веродостојности оцењених параметара .....	181
Прилог 4.	Дијагностика моноваријантне конвергенције по Монте Карло Марков ланцима према Brooks Gelman методологији .....	182
Прилог 5.	Филтриране променљиве – предвиђање за један период унапред.....	184
Прилог 6.	Матлаб код.....	185

Прилог 7. Резултати оцене модела са циљањем инфлације и дискреционом фискалном политиком.....	199
Прилог 8. Резултати оцене модела на узорку података од 2007. године .....	204
Прилог 9. Симулација реакције модела на шокове код циљања девизног курса.....	212
Прилог 10. Вајес-ове функције импулног одзива .....	220
Прилог 11. Биографија аутора.....	234
Прилог 12. ....	236
Прилог 13. ....	237
Прилог 14. ....	238

## Списак графикана

- Графикон 1: Референтна каматна стопа Система федералних резерви (у %)*
- Графикон 2: Реакције променљивих система на технолошки шок када је фискална политика вођена дискреционо*
- Графикон 3: Реакције променљивих система на технолошки шок када је фискална политика циклично неутрална*
- Графикон 4: Реакције променљивих система на технолошки шок када је фискална политика вођена фискалним правилима*
- Графикон 5: Реакције променљивих система на фискални шок када је фискална политика дискрециона*
- Графикон 6: Реакције променљивих система на фискални шок када је фискална политика циклично неутрална*
- Графикон 7: Реакције променљивих система на фискални шок када је фискална политика вођена фискалним правилима*
- Графикон 8: Реакције променљивих система на шок у циљу фискалног дефицита*
- Графикон 9: Реакције променљивих система на шок у циљу јавног дуга*
- Графикон 10: Реакције променљивих система на технолошки шок када је фискална политика вођена дискреционо а монетарна фиксира девизни курс*
- Графикон 11: Реакције променљивих система на технолошки шок када је фискална политика вођена правилима а монетарна фиксира девизни курс*
- Графикон 12: Реакције променљивих система на фискални шок када је фискална политика вођена дискреционо а монетарна фиксира девизни курс*
- Графикон 13: Реакције променљивих система на фискални шок када је фискална политика циклично неутрална а монетарна фиксира девизни курс*
- Графикон 14: Реакције променљивих система на фискални шок када је фискална политика вођена правилима а монетарна фиксира девизни курс*

*Графикон 15: Реални десезонирани БДП у млрд. РСД, разложен на тренд и цикличну компоненту*

*Графикон 16: Тромесечна стопа инфлације у %, разложена на тренд и цикличну компоненту*

*Графикон 17: Каматне стопе на динарске и евро кредите и депозите у %, разложене на тренд и цикличну компоненту*

*Графикон 18: Увоз и извоз робе и услуга, у милионима евра, разложени на тренд и цикличну компоненту*

*Графикон 19: Реална, десезонирана лична потрошња и фискални дефицит, у млрд. РСД, разложени на тренд и цикличну компоненту*

*Графикон 20: Динарски и евро дуг предузећа према банкама, у млрд. РСД и ЕУР, разложени на тренд и цикличну компоненту*

*Графикон 21: Динарски и евро депозити становништва код банака, у млрд. РСД и ЕУР, разложени на тренд и цикличну компоненту*

*Графикон 22: Инфлација у ЕУ и EURIBOR 2W, у %, разложени на тренд и цикличну компоненту*

*Графикон 23: Резидуали оцењеног ДСОР модела*

*Графикон 24: Prior и posterior дистрибуција оцењених параметара ДСОР модела*

*Графикон 25: Мултиваријантна дијагностика конвергенције према Brooks Gelman методологији*

*Графикон 26: Резидуали оцењеног ДСОР модела*

*Графикон 27: Prior и posterior дистрибуција оцењених параметара ДСОР модела*

*Графикон 28: Мултиваријантна дијагностика конвергенције према Brooks Gelman методологији*

*Графикон 29: Снага идентификације параметара ДСОР модела на основу информационе матрице*

*Графикон 30: Снага идентификације параметара ДСОР модела на основу декомпозиције сингуларне вредности Fisher-ове информационе матрице*

*Графикон 31: Анализа осетљивости оцене параметара ДСОР модела*

*Графикон П1: Log posterior дистрибуције и log кернел функције веродостојности оцењених параметара*

*Графикон П2: Моноваријантне конвергенције по Монте Карло Марков ланцима према Brooks Gelman методологији*

*Графикон П3: Филтриране променљиве – предвиђање за један период унапред*

*Графикон П4: Филтриране променљиве – предвиђање за један период унапред*

*Графикон П5: Моноваријантне конвергенције по Монте Карло Марков ланцима према Brooks Gelman методологији*

*Графикон П6: Log posterior дистрибуције и log кернел функције веродостојности оцењених параметара*

*Графикон П7: Резидуали оцењеног ДСОР модела на узорку података од 2007. године*

*Графикон П8: Мултиваријантна дијагностика конвергенције према Brooks Gelman методологији*

*Графикон П9: Моноваријантне конвергенције по Монте Карло Марков ланцима према Brooks Gelman методологији на узорку података од 2007. године*

*Графикон П10: Log posterior дистрибуције и log кернел функције веродостојности оцењених параметара ДСОР модела на узорку податка од 2007. године*

*Графикон П11: Prior и posterior дистрибуција оцењених параметара ДСОР модела на узорку податка од 2007. године*

*Графикон П12: Реакције променљивих система на технолошки шок када је фискална политика вођена дискреционо а монетарна циља девизни курс*

*Графикон П13: Реакције променљивих система на фискални шок када је фискална политика вођена дискреционо а монетарна циља девизни курс*

*Графикон П14: Реакције променљивих система на технолошки шок када је фискална политика вођена правилима а монетарна циља девизни курс*

*Графикон П15: Реакције променљивих система на фискални шок када је фискална политика вођена правилима а монетарна циља девизни курс*

*Графикон П16: Реакције променљивих система на фискални шок када је фискална политика вођена дискреционо а монетарна минимизује промену девизног курса*

*Графикон П17: Реакције променљивих система на технолошки шок када је фискална политика вођена правилима а монетарна минимизује промену девизног курса*

*Графикон П18: Реакције променљивих система на фискални шок када је фискална политика вођена правилима а монетарна минимизује промену девизног курса*

*Графикон П19: Реакције променљивих система на технолошки шок када је фискална политика вођена дискреционо а монетарна минимизује промену девизног курса*

*Графикон П20: Bayes-ове функције импулног одзива на технолошки шок*

*Графикон П21: Bayes-ове функције импулног одзива на фискални шок и шок у циљаној стопи фискалног дефицита*

*Графикон П22: Bayes-ове функције импулног одзива на шок у домаћој и страниој инфлацији и шок у циљаној стопи инфлације*

*Графикон П23: Bayes-ове функције импулног одзива на шок у извозу*

*Графикон П24: Bayes-ове функције импулног одзива на шок у реалним маргиналним трошковима, БДП-у и циљаној стопи раста БДП-а*

*Графикон П25: Bayes-ове функције импулног одзива на шок у каматним стопама (на депозите у домаћој и страниој валути и на кредите у домаћој и страниој валути)*

*Графикон П26: Bayes-ове функције импулног одзива на шок у реалним зарадама*

*Графикон П27: Bayes-ове функције импулног одзива на шок у јавном дугу и циљаној стопи јавног дуга*

*Графикон П28: Bayes-ове функције импулног одзива на шок у реалној потрошњи*

*Графикон П29: Bayes-ове функције импулног одзива на шок у депозитима (у домаћој и страниој валути)*



## Списак табела

*Табела 1: Земље које примењују монетарни одбор као режим монетарне политике*

*Табела 2: Земље које као режим монетарне политике примењују циљање инфлације*

*Табела 3: Земље које нису експлицитно усвојиле режим циљања инфлације али дефинишу нумерички циљ за инфлацију*

*Табела 4: Јавни дуг, фискални дефицит консолидованог буџета Републике Србије и реални раст БДП-а, у % БДП-а, 2005-2015.*

*Табела 54: Вредности калибрираних параметара*

*Табела 6: облици prior-а код Bayes-ове оцене ДСОР модела*

*Табела 7: Prior дистрибуције параметара модела*

*Табела 8: Статистички моменти оцењених параметара модела*

*Табела 9: Статистички моменти оцењених параметара модела са циљањем инфлације и дискреционом фискалном политиком*

*Табела Т1: Статистички моменти оцењених параметара модела на узорку података од 2007. године*

## 1. Увод

У овом раду бавимо се питањем оптималности комбинације монетарне и фискалне политике за малу отворену привреду са високим степеном евроизације. Конструисали смо динамички стохастички модел опште равнотеже како бисмо одговорили на то питање, а модел смо и оценили на подацима за Србију, користећи се Bayes-овим техникама. Модел смо затим и симулирали како бисмо добили реакције променљивих модела на шокове, и то технолошки шок и фискални шок, а параметре симулираног модела оценом смо суочили са емпиријски подацима. Симулирањем реакција модела на шокове показујемо на који начин променљиве система реагују на шокове у различитим режимима монетарне и фискалне политике, па можемо и поредити те реакције и говорити о оптималној и неоптималној реакцији система. С друге стране оценом модела пружамо потврду реалистичности калибрираних параметара који су кориштени приликом симулација, али и дајемо увид у стварну природу режима монетарне и фискалне политике које се у Србији спроводе, што постижемо поређењем квалитета одговарања модела емпиријским подацима (енгл. goodness of fit).

Само питање координације монетарне и фискалне политике није питање око кога је у литератури или у пракси постигнут консензус. Током времена мењали су се и ставови о потребном нивоу координације, и ставови о примату монетарне над фискалном политиком (или обрнуто) а и ставови по питању избора режима у ком се ове политике воде. Ипак, консензус се формира око става да координација јесте пожељна док је питање примата монетарне над фискалном политиком питање које нема тако једнозначан одговор. Могло би се рећи да је до финансијске и економске кризе 2007. преовладавао став да монетарна политика има примат кад је у питању политика економске стабилизације, али је овакав став доведен у питање у посткризном периоду, обележеном ниским каматним стопама, проблемом нулте

границе (енгл. zero bound) и замке ликвидности (енгл. liquidity trap), па је суочена са ограниченим могућностима деловања монетарне политике економска теорија у први

план поново позвала фискалну политику. Дебата на ову тему још увек траје и о томе ћемо такође говорити у наставку текста.

У раду ћемо дати краћи преглед актуелних режима монетарне политике у складу са класификацијом Међународног монетарног фонда. Биће речи о режимима који се фокусирају на девизни курс (монетарни одбор и различите режиме фиксирања и циљања девизног курса), режимима који циљају монетарне агрегате, режиму циљања инфлације, те алтернативним режимима монетарне политике (пре свега режиму циљања номиналног бруто домаћег производа) који нису присуни у пракси централних банака, али су обилно обрађена тема у литератури. Такође ћемо дати и краћи преглед релевантних питања у области фискалне политике, где се као алтернативе издвајају дискрециона фискална политика и фискална политика руковођена фискалним правилима.

Кад је у питању монетарна политика нема консензуса, али доминира литература која емпиријски доказује успешност модела циљања инфлације. Код фискалне политике консензус је још теже установити али се убедљивији чине аргументи који говоре у прилог фискалним правилима као начину постизања фискалне дисциплине, посебно у условима где је то од значаја било зато што је маневарски простор ограничен, на пример заједничком монетарном политиком, или у условима када постоји историја слабе фискалне дисциплине и последично суверених банкротстава и репрограмирања дугова.

На примеру Србије у обзир смо узели комбинације фиксирања девизног курса и циљања инфлације, са једне стране, и дискреционе фискалне политике, циклично неутралне фискалне политике и фискалних правила, са друге стране. О њиховој оптималности говоримо разматрајући симулиране реакције динамичког стохастичког модела опште равнотеже на шокове.

Када је у питању методологија коју у раду користимо, динамички стохастички модели опште равнотеже, (ДСОР модели, донекле незграпан превод енглеског акронима DSGE модела) данас убедљиво доминирају литературом из области макроекономије и економске политике, а широко су примењени и у пракси. Између осталих, централне банке Сједињених Америчких Држава (Систем федералних резерви), Велике Британије (Банка Енглеске), централна банка Швајцарске, Чешке, Канаде, Новог Зеланда, Француске и многе друге, развијају и користе ДСОР модел за анализу и прогнозу привредних кретања, види нпр. DiCecio и Nelson<sup>1</sup>, Andrle и аутори<sup>2</sup>, Lees<sup>3</sup>, Del Negro и аутори<sup>4</sup>. У овом раду развићемо и приказати ДСОР модел погодан за анализу питања координације монетарне и фискалне политике у малој отвореној привреди, са високим степеном доларизације те га оценити на подацима за Србију. Када кажемо погодан за Србију мислимо пре свега на карактеристичност српске привреде која се огледа у високом степену доларизације система (и то пре свега финансијске доларизације, односно у нашем случају евроизације). Модел је могуће проширивати и модификовати у више праваца, како би се испитала и много друга питања из области економске политике, што ћемо и коментарисати на местима где су та проширења и модификације могуће.

Модел је ново-кејнзијански са ригидношћу цена моделираној према Calvo<sup>5</sup> шеми утврђивања цена, која обезбеђује инертност цена и тиме ефикасност мера монетарне политике. Моделирамо малу отворену привреду, што значи да привреда има интеракцију са иностранством, али су утицаји иностранства на домаћу привреду

---

<sup>1</sup> DiCecio R. and Nelson E. 2007. *An estimated DSGE model for the United Kingdom*. Available at SSRN 966310.

<sup>2</sup> Andrle M., Hlédik T., Kamení, O. and Vlcek J. 2009. *Implementing the new structural model of the Czech National Bank*. Czech National Bank, Working Papers, (2009/2).

<sup>3</sup> Lees K. 2009. *Introducing KITT: The Reserve Bank of New Zealand new DSGE model for forecasting and policy design*. Reserve Bank of New Zealand Bulletin, 72(2), p. 5-20.

<sup>4</sup> Del Negro M., Eusepi S., Giannoni M. P., Sbordone A. M., Tambalotti A., Cocci, M. and Linder M. H. (2013). *The frbny dsge model*. FRB of New York Staff Report, (647).

<sup>5</sup> Calvo Guillermo. 1983. *Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework*. *Journal of Monetary Economics* Vol. 12. pp. 383-98.

егзогени, јер она због величине на иностранство не може да утиче. У моделу су присутни утицаји који се преливају путем иностране инфлације и страних каматних стопа. Модел се састоји од домаћинства, предузећа и банака и централних планера – монетарне и фискалне власти, који оптимизирају понашање тако што минимизирају трошкове или максимизирају корисности. Предузећа и банке подељене су на предузећа произвођаче и дистрибутере, те инвестиционе и комерцијалне банке, што се може тумачити као вертикална подела посла, а сврха јој је лакше решавање и разумевање процеса оптимизације (у овом случају цена). Под инвестиционим банкама подразумевамо банке које се баве капиталном позицијом мајке банке, док комерцијалне банке послују са крајњим клијентима банкарског сектора (депонентима и корисницима кредита).

Систем услова првог реда и пратећих ограничења проблема оптимизације решавамо у лог-линеаризованој форми како бисмо добили функције импулсног одзива за сваку од променљивих модела. Лог-линеаризацији се прибегава и из разлога што је систем у нелинеарној форми тешко решити а и из разлога што је економска интерпретација резултата интуитивнија, и тиме једноставнија, када су променљиве представљене у облику процентуалног одступања од равнотежног стања (што управо добијамо лог-линеаризацијом, односно применом метода Taylor-ове апроксимације првог реда око равнотежног стања). Поступак решавања и логлинеаризације детаљно смо описали у одељку 6.2.

Модел затим калибрирамо како бисмо на тако калибрираном моделу могли да симулирамо реакције променљивих модела на шокове у појединим променљивим. Да бисмо потврдили ваљаност изабраних вредности калибрираних параметара модела модел смо оценили на сетовима података за Србију. Метод и поступак оцене као и резултати оцењивања приказани су у одељку 7, а подаци су детаљно описани у одељку 8. Користили смо два сета података, од 2007. године и од 2010. године. Комплетан сет података (са подацима о каматним стопама) расположив је само од трећег тромесечја 2010. године, из разлога што су подаци о каматним стопама на динарске послове индексирани у страног валути до тада у статистици Народне банке Србије били

приказивани заједно са каматним стопама на динарске послове без клаузуле индексирања у иностраној валути, што их практично чини неупотребљивим. Ово ограничење значајно скраћује сет података на коме се модел оцењује што оцене може учинити пристраснима, па смо из тог разлога урадили и оцену на дужем сету података, без података о каматним стопама, где наш узорак покрива период од 2007. године, од када је доступна серија података о индексу потрошачких цена. Видећемо да се на овом сету података добијају статистички прихватљивији резултати (пре свега у смислу понашања резидуала оцене) као и да оцене параметара модела не одступају систематски од оних добијених оцењивањем на краћим серијама података, што нам даје повод да модел сматрамо прихватљивом апроксимацијом привреде Србије.

Рад је организован у одељке. У одељку Координација монетарне и фискалне политике, како и сам наслов говори, осврћемо се на проблем координације монетарне фискалне политике, где дајемо кратак преглед развоја ове теме у литератури те коментаришемо закључак да је координација пожељна. У одељку Режији монетарне политике осврћемо се на модалитете вођења монетарне политике и детаљније дискутујемо литературу на тему монетарног режима циљања девизног курса, режима циљања монетарних агрегата, режима циљања инфлације и алтернативних режима монетарне политике (пре свега режима циљања нивоа цена и режима циљања номиналног бруто домаћег производа). У одељку Фискална политика бавимо се питањем модалитета вођења фискалне политике и посебно осврћемо на режима фискалних правила. У одељку Од економетријских до ДСОР модела дајемо краћи преглед развоја макроекономије и економетрије који је довео до данашњег облика симулирања и оцењивања ДСОР модела. У одељку ДСОР модел за Србију приказујемо извођење једначина модела и решење модела у апроксимираној лог-линеаризованој форми. У одељку Симулација модела модел је калибриран а затим су симулиране реакције променљивих на технолошки и шок фискалне политике. У одељку Подаци представљамо коришћене податке и начин на који су они прилагођени да одговарају променљивима које се анализирају у моделу. У одељку Бајесова оцена модела дат је краћи преглед методологије оцењивања ДСОР модела помоћу Бајесових

техника а затим и представљени резултати оцене представљеног ДСОР модела на подацима за Србију. Коначно у Закључку резимирамо налазе овог рада.

## 2. Координација монетарне и фискалне политике

Питање координације монетарне и фискалне политике је током XX века било тема многих економских студија и истраживања са различитим закључцима. Данас је доминантан став да је монетарна политика та која треба да буде носилац економске политике стабилизације, али ово је консензус до кога се дошло тек након периода стагфлације '70-их година XX века. Након велике економске кризе '30-их и током '50-их и '60-их година претходног века фискална политика је била та која је сматрана важнијим делом економске политике. Занимљива илустрација овакве „поделе моћи“ између фискалне и монетарне политике је и анегдота према којој је амерички председник John Kennedy задужење тадашњег председника Федералних резерви (америчке централне банке) William-а McChesney-а памтио по почетном слову презимена – McChesney – монетарна политика. Данас је име председника Федералних резерви познато и широм света, а његов или њен избор побуђује велику медијску пажњу у земљи па и у свету. Поменути председник McChesney се данас сматра заслужним за независност америчке централне банке, а тиме делом и за утицајност монетарне политике. Но кључну је улогу у тој промени односа моћи монетарне и фискалне политике одиграла поменута стагфлација.

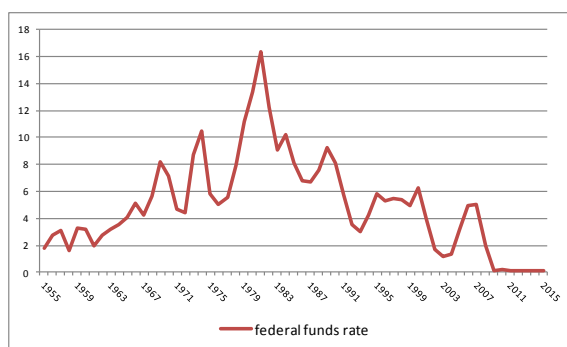
Након што су фискална политика и new deal економски програм донели опоравак од велике кризе '30-их, а економском теоријом завладао монетаризам Milton-а Friedman-а, уследиле су деценије током којих је монетарна политика сматрана секундарном, ако не и импотентном у постизању економских циљева. Монетаристи су заговарали тезу према којој је монетарна политика има ефекте само у кратком року а у дугом року монетарна експанзија производи само инфлацију. Један од познатијих цитата монетариста је онај који каже да је „инфлација увек и свуда



монетарни феномен<sup>6</sup>, односно последица лоше вођене монетарне политике. У том смислу улога монетарне политике треба да буде пасивна, да обезбеди оптималну количину новца и ништа више од тога, јер свака промена у дугом року води искључиво промени цена а нема ефекта на реалну економију - види Friedman<sup>7</sup>. Кључни носилац економске политике последично је била фискална политика. Монетаристи су истина заговарали да и фискална политика треба да буде пасивна, будући да су и њени ефекти на реална кретања исцрпљени истискивањем приватних инвестиција (такозваним „crowding out“ ефектом).

Када су '70-е донеле нафтни шок и последично период стагфлације – период ниског раста и високе инфлације, постало је јасно да фискална политика сама не може да донесе решење и теорија и пракса су полако почели да се покрећу у правцу у коме ће монетарна политика заузимати све важније место у стабилизацији привреде, а фискална ће постати од секундарног значаја. О волатилности америчке монетарне политике сликовито говори промена референтне каматне стопе Система федералних резерви – federal funds rate-a.

Графикон 1: Референтна каматна стопа Система федералних резерви (у %)



<sup>6</sup> Friedman M. 1970. *The counter-revolution in monetary theory: first Wincott memorial lecture, delivered at the Senate House, University of London, 16 September, 1970. Vol. 33. Institute of Economic Affairs.*

<sup>7</sup> Friedman M. 1948. *A Monetary and Fiscal Framework for Economic Stability. American Economic Review, Volume 38, p. 245—264.*

Уз дебату о важности и примату монетарне односно фискалне политике појавило се и питање потребе њихове координације. Почеци данашње дебате о координацији монетарне и фискалне политике могу се наћи у радовима Tinbergen-a<sup>8</sup> и Theil-a<sup>9</sup>, који су дефинисали проблем координације као проблем ограничености инструмената за постизање циљева економске политике. Као основне циљеве препознали су привредни раст и ниску и стабилну инфлацију, што су и данас основни циљеви економске политике, уз које се могу дефинисати и низ прецизнијих циљева, попут одређеног удела инвестиција у укупном бруто државном производу, или одређеног удела инвестиција у производњу која није стамбена изградња, итсл. При томе, фискалној политици на располагању као инструменти стоје јавна потрошња и пореска политика, а монетарној каматне стопе и политика обавезних резерви и пруденцијалних мера. У таквим околностима лако је пронаћи комбинацију циљева које није могуће постићи без координације инструмената са стране фискалне и са стране монетарне политике, односно без координације монетарне и фискалне политике.

Ипак закључак дебате није увек био у корист тезе да је координација не само пожељна него и неопходна. Blinder<sup>10</sup>, на пример, описује услове у којима је координација непотребна па чак и непожељна, темељећи закључке на претпоставци да фискална и монетарна власт можда полазе од различитих циљева, али и различитих економских модела и последично различитих предвиђања кретања економских показатеља.

До деведесетих година XX века консензус се ипак формира око закључка да координација јесте неопходна, те да монетарна политика има улогу главног стабилизатора економије, а фискална политика споредну улогу, где правила имају

---

<sup>8</sup> Tinbergen J. 1952. *On the theory of economic policy*. North-Holland Publishing Company, Amsterdam.

<sup>9</sup> Theil H. 1956. *On the Theory of Economic Policy*. *The American Economic Review*, Vol. 46, No. 2, *Papers and Proceedings of the Sixty-eighth Annual Meeting of the American Economic Association*, p. 360-366.

<sup>10</sup> Blinder A. S. 1982. *Issues in the Coordination of Monetary and Fiscal Policy*. NBER Working Paper No. 982.

предност над дискрецијом, види нпр. Leeper<sup>11</sup>, Nordhaus, Schultze, и Fischer<sup>12</sup>, Laurens и De La Piedra<sup>13</sup>, Blinder<sup>14</sup>. Растућа независност централних банака и паралелан раст јавног дуга у већини развијених земаља, праћен све активнијим управљањем јавним дугом са фокусом на смањење трошкова задуживања, додатно су указали на потребу да се политике координирају. Бројни радови указују и на чињеницу да правила не дају оптималне резултате уколико не постоји координација, нпр. Alesina и Tabellini<sup>15</sup> и Nordhaus и аутори<sup>16</sup>, који закључују да правила монетарне политике могу да донесу субоптималне резултате уколико не постоји координација монетарне и фискалне политике, или Andersen и Schneider<sup>17</sup> који закључују да координација доноси предности по питању стабилности цена и економског раста, те Ashima<sup>18</sup> и Dixit и Lambertini<sup>19</sup> који истичу предности правила над дискрецијом, када је у питању координација монетарне и фискалне политике. Laurens и De La Piedra<sup>20</sup> закључују да је координација економске политике неопходна у доба када су централне банке стекле независност а фискална власт се посветила смањењу трошкова јавног дуга.

Са оснивањем Европске Монетарне Уније у фокус истраживања долази координација монетарне и фискалне политике унутар монетарне уније, где аутори

---

<sup>11</sup> Blinder A. S. 1982. *Issues in the Coordination of Monetary and Fiscal Policy*. NBER Working Paper No. 982.

<sup>12</sup> Nordhaus W. D. Schultze S. L. and Fischer S. 1994. *Policy games: coordination and independence in monetary and fiscal policies*. *Brookings Papers on Economic Activity* 1994.2, p. 139-216.

<sup>13</sup> Laurens B. J. and De La Piedra E. 1998. *Coordination of monetary and fiscal policies*. IMF Working Paper No. 98/25.

<sup>14</sup> Blinder A. S. 2004. *The case against the case against discretionary fiscal policy*. Center for Economic Policy Studies, Princeton University.

<sup>15</sup> Alesina A. and Tabellini G. 1987. *Rules and discretion with noncoordinated monetary and fiscal policies*. *Economic Inquiry* 25.4, p. 619-630.

<sup>16</sup> Nordhaus W. D. Schultze S. L. and Fischer S. 1994. *Policy games: coordination and independence in monetary and fiscal policies*. *Brookings Papers on Economic Activity* 1994.2, p. 139-216.

<sup>17</sup> Andersen T. M. and Schneider F. 1986. *Coordination of fiscal and monetary policy under different institutional arrangements*. *European Journal of Political Economy* 2.2, p. 169-191.

<sup>18</sup> Ashima G. 2002. *Coordinating monetary and fiscal policies: a role for rules?* MPRA Paper No. 29200.

<sup>19</sup> Dixit A. K. and Lambertini L. 2001. *Monetary-fiscal policy interactions and commitment versus discretion in a monetary union*. *European Economic Review* 45.4, p. 977-987.

<sup>20</sup> Laurens B. J. and De La Piedra E. 1998. *Coordination of monetary and fiscal policies*. IMF Working Paper No. 98/25.

закључују да је координација неопходна, а уз то оптималност подразумева монетарнофискалну политику вођену правилима, нпр. Beetsma и Bovenberg<sup>21</sup>, Feldstein<sup>22</sup>, Levine и Brociner<sup>23</sup>, Wyplosz<sup>24</sup>, Von Hagen и Mundschenk<sup>25</sup>, Gali и Monacelli<sup>26</sup>.

Ипак, са избијањем финансијске а затим и економске кризе 2007. године поново се отвара дебата по питању примата монетарне над фискалном политиком, а паралелно са тим и питање предности правила над дискрецијом када је сама фискална политика у питању. Разлог томе је улазак централних банака развијених привреда света у такозвану замку ликвидности и с њом повезани проблем нулте границе каматних стопа. О томе ће више речи бити у одељку текста посвећеном монетарној политици, а овде овај проблем спомињемо да бисмо истакли да ниједна дебата у домену економске теорије и политике није трајно затворена, како се мењају околности и појављују нови проблеми у функционисању привреде тако теорија (и пракса) изналазе нова решења, али и дају прилику старим и напуштеним. Управо је то случај са дискреционом фискалном политиком, која је суочена са проблемом растућег јавног дуга, субоптималних економских равнотежа (попут стагфлације) била практично проглашена за недопустиву (о чему сведочи богата литература на тему фискалних правила о којој ћемо говорити у поглављу текста посвећеном овом облику вођења фискалне политике), да би са уласком монетарне политике у зону нултих каматних стопа поново била разматрана као не само могућа него и пожељна па и неопходна

---

<sup>21</sup> Beetsma R. MWJ and Bovenberg A. L. 1998. *Monetary union without fiscal coordination may discipline policymakers. Journal of international economics* 45.2, p. 239-258.

<sup>22</sup> Feldstein M. 1998. *The political economy of the European economic and monetary union: political sources of an economic liability. National bureau of economic research. Working paper No. w6150.*

<sup>23</sup> Levine P. and Brociner A. 1994. *Fiscal policy coordination and EMU: A dynamic game approach. Journal of Economic Dynamics and Control* 18.3, p. 699-729.

<sup>24</sup> Wyplosz C. 1999. *Economic policy coordination in EMU: Strategies and institutions. ZEI Policy Paper B 11.*

<sup>25</sup> Von Hagen J. and Mundschenk S. 2003. *Fiscal and monetary policy coordination in EMU. International Journal of Finance & Economics* 8.4, p. 279-295.

<sup>26</sup> Gali J. and Monacelli T. 2008. *Optimal monetary and fiscal policy in a currency union. Journal of International Economics* 76.1, p. 116-132.

карика економске политике која има за циљ стабилизацију цена и привредни раст. Управо у данима када је овај текст писан готово да нема централне банке развијених земаља чије руководство не позива фискалне власти да учине напор како би обезбедили да се њихове привреде врате на пут стабилног раста. Посебно је ово случај у Европској Унији која се суочава са ниским растом и високим стопама незапослености праћеним и изразито ниским па и негативним стопама инфлације, а у којима све земље чланице формално спроводе политику фискалних правила. Дискреција би у овом случају била могућа и уз наставак поштовања правила, бар у земљама које за веће фискално трошење имају простора и у смислу прихватљивог нивоа јавног дуга и у смислу прихватљивог нивоа фискалног дефицита.

О режимима монетарне и фискалне политике рећи ћемо више у наредним поглављима.

### 3. Режи́ми монетарне политике

У овом делу текста кратко ћемо се осврнути на режими монетарне политике централних банака данашњице. Данашње централне банке могу се сврстати у банке које примењују режим управљања девизним курсом, банке које циљају монетарне агрегате и банке које циљају инфлацију. О режимима монетарне политике на српском се може прочитати у Жвиковић и Комазец<sup>27</sup>.

Већина банака комбинује више режима, па на пример примењује режим контролисаног пливајућег девизног курса у комбинацији са циљањем инфлације или монетарних агрегата. Уз то ћемо посебан одељак посветити и такозваним алтернативним режимима монетарне политике, циљању номиналног бруто домаћег производа и циљању нивоа цена. Ови се режими још увек не примењују званично али се, као што ћемо касније у тексту видети, дебата о могућности њиховог увођења све више загријава. Разлог томе је пре свега последња финансијска и економска криза која је у размишљање о проблемима монетарне политике донела и нове расправе о проблему нултих каматних стопа, о чему ће такође више говора бити у наставку текста.

#### 3.1. Режи́ми циљања девизног курса

Према класификацији Међународног Монетарног Фонда<sup>28</sup> у 2016. години

---

<sup>27</sup> Жвиковић А. Комазец С. 2000. Монетарна економија. Универзитет у Београду. Економски Факултет.

<sup>28</sup> Класификација Међународног Монетарног Фонда може се наћи на <https://www.imf.org/external/np/mfd/er/2006/eng/0706.htm>.

највећи број банака спроводи политику фиксног или контролисаног девизног курса.

Најкрућа форма фиксирања девизног курса је режим монетарног одбора, где је вредност девизног курса дефинисана законом, или чак и уставом земље, а који данас у свету примењује 7 земаља, види табелу 1.

Табела 1. Земље које примењују монетарни одбор као режим монетарне политике

земља	валута за коју је домаћа валута фиксирана
Босна и Херцеговина	евро
Брунеи Дарусалам	сингапурски долар
Бугарска	евро
Џибути	амерички долар
Естонија	евро
Хонг Конг	амерички долар
Литванија	амерички долар

Извор: Међународни Монетарни Фонд (види Ghosh и аутори, 1998) и ажурирање аутора.

Блажи облик монетарног режима који се фокусира на девизни курс је фиксирање курса, и то у више варијација. Литература разликује два основна облика фиксирања девизног курса, чврсто фиксирање и пузајуће фиксирање, иако пракса показује да је често тешко утврдити разлику, јер земље које као званичну политику наводе чврсто фиксирање заправо имају периоде контролисане депрецијације (чешће него апрецијације) валуте, односно девалвације, док земље које званично примењују режим слободног – пливајућег девизног курса, заправо у веома дугим временским периодима често бележе веома мале осцилације у његовом кретању. На овакав налаз

посебно је указао рад Obstfeld-a и Rogoff-a<sup>29</sup>, а истом тематиком ће се касније бавити многе друге студије, нпр. Frankel<sup>30</sup>, Sullivan<sup>31</sup>, Alesina и Wagner<sup>32</sup>, Rose<sup>33</sup>. Према класификацији Међународног Монетарног Фонда у ову групу спада укупно 114 земаља, од којих 52 спроводе конвенционални режим фиксирања девизног курса, 51 управља девизним курсом без унапред дефинисане путање његовог кретања, 6 примењује фиксирање курса са дефинисаним коридором дозвољених одступања, а 5 примењује режим пузајућег фиксирања курса. Већина земаља које фиксирају девизни курс (било да се ради о конвенционалном режиму фиксирања или о управљању девизним курсом без унапред дефинисане путање његовог кретања, паралелно примењује и друге режиме монетарне политике, циљајући инфлацију или монетарне агрегате. Према класификацији Међународног Монетарног Фонда у ову групу земаља спада и Србија, која је усвојила циљање инфлације као режим монетарне политике, али и управља девизним курсом.

51 централна банка земаља света примењује политику контролисаног пливајућег девизног курса, а 25 централних банака примењује монетарну политику пливајућег девизног курса, у комбинацији са циљањем инфлације или другим монетарним режимом. Литература на тему режима монетарне политике који се концентришу на девизни курс посебно је богата, добар преглед може се наћи у Sarno и Taylor<sup>34</sup>, а иако су валутне кризе друге половине XX века донеле обиље убедљивих аргумената у корист флексибилног девизног курса – посебно теорија

---

<sup>29</sup> Obstfeld M. and Rogoff K. 1995. *The Mirage of Fixed Exchange Rates*. NBER Working Paper No. 5191.

<sup>30</sup> Frankel J. A. 1999. *No Single Currency Regime is Right for All Countries or At All Times*. NBER Working Paper No. 7338.

Frankel J. A. 2003. *Experience of and Lessons from Exchange Rate Regime in Emerging Economies*. NBER Working Paper No. 10032.

<sup>31</sup> Sullivan E. J. 2001. *Exchange rate regimes: is the bipolar view correct?* *Journal of economic perspectives* 15.2, p. 3-24.

<sup>32</sup> Alesina A. and Wagner A. F. 2006. *Choosing (and reneging on) Exchange Rate Regimes*. *Journal of the European Economic Association*, Volume 4, Issue 4, p.770–799.

<sup>33</sup> Rose A. K. 2011. *Exchange Rate Regimes in the Modern Era: Fixed, Floating, and Flaky*. *Journal of Economic Literature*, Vol. 49, No. 3, p. 652-672.

<sup>34</sup> Sarno L. and Taylor M. P. 2002. *The economics of exchange rates*. Cambridge University Press.



самоиницирајућих валутних криза Krugman-а<sup>35</sup> и Obstfeld-а<sup>36</sup>, и режим фиксног девизног курса има теоријску одбрану, нпр. Devereux и Engel<sup>37</sup>, која се ослања на емпиријски налаз да је утицај девизног курса на цене (тзв. exchange rate pass-through) у литератури процењен, а тиме и могућност флексибилног девизног курса да помогне реално прилагођавање привреде спољним шоковима. Радови са сличним закључцима су и Obstfeld и Rogoff<sup>38</sup>, McCallum и Nelson<sup>39</sup>, Bergin<sup>40</sup> и Corsetti и Dedola<sup>41</sup>. На тему специфичних ризицика кризе девизног курса у високо евроизираним привредама види Божовић, Урошевић, Живковић<sup>42</sup>.

Осим тога, и поред доста убедљиве доминације литературе која заговара флексибилни девизни курс пракса је (судећи према подацима класификације Међународног Монетарног Фонда монетарне политике централних банака земаља света) ипак на страни фиксирања девизног курса. У овом ћемо раду зато размотрити и ефекте фиксирања девизног курса као изабране монетарне политике. Како нам је друга изабрана опција монетарне политике режим циљања инфлације, о њему ћемо посебно говорити у наредном поглављу.

---

<sup>35</sup> Krugman P. 1996. *Are currency crises self-fulfilling?* NBER Macroeconomics Annual 1996, Volume 11. MIT press, p. 345-407.

<sup>36</sup> Obstfeld M. 1996. *Models of currency crises with self-fulfilling features.* European economic review 40.3, p. 1037-1047.

<sup>37</sup> Devereux M. B. and Engel C. 2003. *Monetary policy in the open economy revisited: Price setting and exchange-rate flexibility.* The Review of Economic Studies 70.4, p. 765-783.

<sup>38</sup> Obstfeld M. and Rogoff K. 2000. *The Six Major Puzzles in International Macroeconomics: Is There a Common Cause?* NBER Macroeconomics Annual 2000, 339-390.

<sup>39</sup> McCallum B. T. and Nelson E. 1999. *Nominal Income Targeting in an Open-Economy Optimising Model.* Journal of Monetary Economics 43, p. 553-578.

<sup>40</sup> Bergin P. R. 2001. *One Money One Price? Pricing to Market in a Monetary Union.* Department of Economics, University of California, Davis, manuscript.

<sup>41</sup> Corsetti G. and Dedola L. 2001. *Macroeconomics of International Price Discrimination.* ECB Working paper No. 176.

<sup>42</sup> Božović M. Urošević B. Živković B. 2009. *On the spillover of exchange rate risk into default risk.* Economic Annals, 2009. doiserbia.nb.rs.

### 3.2. Режи́ми циљања монетарних агрегата

Већина централних банака не може се јасно окарактерисати као типичан пример примене одређеног монетарног режима, него се најчешће ради о комбинацији. Као посебан случај може се издвојити Кина, која према класификацији Међународног Монетарног Фонда примењује фиксирање девизног курса, али спроводи и циљање монетарних агрегата, види Laurens и Maino<sup>43</sup>, па тиме спада у групу земаља чију монетарну политику није могуће једнозначно окарактерисати.

Иако је циљање монетарних агрегата у литератури често означен као превазиђен концепт, а акценат се ставља на посматрање монетарних агрегата као потенцијалног сигнала привредних кретања (види Estrella и Mishkin<sup>44</sup>, Freeman и Kydland<sup>45</sup>, Nelson<sup>46</sup>, Goodhart<sup>47</sup>), у пракси је (као што видимо и на примеру Кине) овај режим и даље присутан. О предностима и недостацима режима циљања монетарних агрегата може се прочитати у радовима Maravall и Pierce<sup>48</sup>, Feldstein и Stock<sup>49</sup>, Estrella и Mishkin<sup>50</sup>, Mishkin<sup>51</sup>, Mishkin<sup>52</sup>, где је закључак углавном да је улога монетарних

---

<sup>43</sup> Laurens B. J. and Maino R. 2014. *China: Strengthening Monetary Policy Implementation*. IMF Working paper WP/07/14.

<sup>44</sup> Estrella A. and Mishkin F. S. 1997. *Is there a role for monetary aggregates in the conduct of monetary policy?* *Journal of monetary economics* 40.2, p. 279-304.

<sup>45</sup> Freeman S. and Kydland F. E. 2000. *Monetary aggregates and output*. *American Economic Review*, p. 1125-1135.

<sup>46</sup> Nelson E. 2003. *The future of monetary aggregates in monetary policy analysis*. *Journal of Monetary Economics* 50.5, p. 1029-1059.

<sup>47</sup> Goodhart C. 2007. *Whatever became of the monetary aggregates?* *National Institute Economic Review* 200, p. 56-61.

<sup>48</sup> Maravall A. and Pierce D. A. 1983. *Preliminary-data error and monetary aggregate targeting*. *Journal of Business & Economic Statistics* 1.3, p. 179-186.

<sup>49</sup> Feldstein M. and Stock J. H. 1994. *The use of a monetary aggregate to target nominal GDP*. *Monetary policy*. The University of Chicago Press, p. 7-69.

<sup>50</sup> Estrella A. and Mishkin F. S. 1997. *Is there a role for monetary aggregates in the conduct of monetary policy?* *Journal of monetary economics* 40.2, p. 279-304.

<sup>51</sup> Mishkin F. S. 1999. *International experiences with different monetary policy regimes*. Any views expressed in this paper are those of the author only and not those of Columbia University or the National Bureau of Economic Research. *Journal of monetary economics* 43.3, p. 579-605.

<sup>52</sup> Mishkin F. S. 2007. *Monetary policy strategy*. Mit press.

агрегата као инструменталног циља монетарне политике веома лимитирана, пре свега због ограничености емпиријских доказа о утицају монетарних агрегата на крајње циљеве монетарне политике – инфлацију и каматну стопу. У већини централних банака развијених земаља концепт циљања монетарних агрегата је напуштен управо због недостатка емпиријске подршке њиховој важности, али је он као што се у класификацији Међународног Монетарног Фонда види и даље присутан, као што смо видели и у Кини. Теоријска подршка овом концепту је P-star модел инфлације који полази од квантитативне теорије новца према којој је:

$$P * Q = M * V$$

где је P ниво цена, Q реални БДП, M новчана маса M2 и V брзина оптицаја новчане масе.

P-star модел поставља питање на ком би нивоу биле цене са постојећом количином новца ако су реални БДП и брзина оптицаја новца на равнотежном нивоу. Изражено кроз једначину квантитативне теорије новца:

$$P^* * Q^* = M * V^*$$

где је P\* равнотежни ниво цена, Q\* равнотежни реални ниво БДП-а, M новчана маса M2 а V\* равнотежни ниво брзине оптицаја новца. Из ове две једнакости следи да је:

$$\frac{P}{P^*} * \frac{Q}{Q^*} = \frac{V}{V^*}$$

односно у логаритмованој форми:

$$p - p^* = (v - v^*) - (q - q^*)$$

где су p, q и v ниво цена, реални БДП и брзина оптицаја новца у логаритмованој форми. Израз p-p\* називамо ценовним јазом.

У теорији, када је ценовни јаз позитиван, односно када цене премашују свој равнотежни ниво, у наредном тромесечју очекује се пад стопе инфлације и обрнуто, када је остварени ниво цена испод равнотежног нивоа, у наредном периоду очекује се растућа инфлација.

Обиље емпиријске литературе показује да је P-star модел актуелан тј. да је могуће емпиријски доказати везу између монетарних агрегата и нивоа цена, те да се у том смислу монетарни агрегати могу користити и за предвиђање њиховог кретања. И на ту тему постоји обиље литературе, нпр. Hoeller и Poret<sup>53</sup>, Hall и Milne<sup>54</sup>, Kool и Tatom<sup>55</sup>, Van Els, Peter и аутори<sup>56</sup>. Модел је такође и предмет критике која сумња у његову поузданост у оцени инфлације, а тиме и у могућност коришћења циљања монетарних агрегата у сврху постизања ниске и стабилне инфлације, види Svensson<sup>57</sup>. Највећи заговорници P-star модела и идеје да се монетарни агрегати користе за предвиђање инфлације па чак и циљају у сврху њеног контролисања су Немци и њихова централна банка, па је под немачким утицајем и Европска централна банка у последњој измени монетарне стратегије навела да је праћење и предвиђање монетарних агрегата један од два носећа елемента њихове монетарне стратегије<sup>58</sup>.

---

<sup>53</sup> Hoeller P. and Poret P. 1991. *Is P-Star a good indicator of inflationary pressure in OECD countries. OECD Economic Studies* 17 (1991), p. 7-29.

<sup>54</sup> Hall S. G. and Milne A. 1994. *The relevance of P-star analysis to UK monetary policy. The Economic Journal*, p. 597-604.

<sup>55</sup> Kool C. JM and Tatom J. A. 1994. *The P-star model in five small economies. Review* 76.

<sup>56</sup> Van Els P. et al. 2001. *Monetary policy transmission in the euro area: What do aggregate and national structural models tell us?*

<sup>57</sup> Svensson, L. E. O. 2000. *Does the P\* model provide any rationale for monetary targeting? German Economic Review* 1.1, p. 69-81.

<sup>58</sup> Buðu *The two pillars of the ECB's monetary policy strategy, ECB Monthly Bulletin, November 2000 u The monetary policy of the ECB (Third edition, May 2011).*

### 3.3. Циљање инфлације

Оквир монетарне политике од ког у овом раду полазимо је режим циљања инфлације. Циљање инфлације је режим монетарне политике који за циљ бира инфлацију, а не нпр. монетарне агрегате или девизни курс, као две алтернативе које се у пракси централних банака сусрећу. Типично је за централне банке које усвоје овај режим монетарне политике да јавно објављују формални циљ инфлације за предстојећи период (обично до две године) а уз то неретко и пројекцију кретања инфлације у датом периоду, из чега се онда изводе и очекиване мере монетарне политике.

Централна банка која циља инфлацију може се посматрати као банка која минимизирају функцију губитка облика:

$$L_t = \sum_t^{\infty} \beta^t [(\pi_t - \pi_t^T)^2 + x_t^2]$$

где је  $\pi_t^T$  циљана стопа инфлације,  $x_t$  производни јаз, односно одступање бруто домаћег производа од његовог потенцијалног нивоа.

Неке централне банке објављују и пројекцију кретања главног инструмента монетарне политике у овом режиму, референтне каматне стопе. Смисао овакве транспарентности је постизање такозваног усидравања очекивања инфлације, односно постизања стања на тржишту у ком привредни агенти (становништво и предузећа) верују у намеру и способност централне банке да одржи ценовну стабилност па она постаје и коначни исход. Посебно је значајан рад Kydland и Prescott<sup>59</sup> који је доказао предност правила над дискрецијом, а тиме и предвидивости мера централне банке и

---

<sup>59</sup> Kydland, F. and Prescott E. C. 1977. Rules Rather than Discretion: The Inconsistency of Optimal Plans. *Journal of Political Economy*, Vol. 85, No. 3, p. 473-492.

тине кључно утицао на данас распрострањену праксу да се мере монетарне политике најављују за дуже временске периоде.

Циљање инфлације је веома популарна тема у литератури, где су неки од најутицајнијих радова Fisher<sup>60</sup>, Leiderman и Svensson<sup>61</sup>, Bernanke, Mishkin<sup>62</sup>, Bernanke и аутори<sup>63</sup>, Svensson<sup>64</sup>. Fisher износи предности циљања инфлације над другим режимима монетарне политике дискутујући о потреби независности централне банке. Leiderman и Svensson<sup>59</sup> дају преглед искустава централних банака које су у то време усвојиле режим циљања инфлације, низ тада отворених питања, као и поређење овог режима са режимом циљања монетарних агрегата. Bernanke и Mishkin<sup>60</sup> су режим циљања инфлације описали као режим који даје оквир за вођење монетарне политике, дефинишући оквирна правила, уместо чврстих каква је пропагирао Friedman, чиме се постиже кохерентнија и транспарентнија, а тиме и дисциплинованија монетарна политика. Bernanke и аутори<sup>61</sup> даље разрађују ове тезе, дајући и преглед практичних искустава централних банака које овај режим примењују. Svensson је у раду из 1997.<sup>62</sup> показао да је циљање инфлације (прецизније, циљање предвиђања инфлације) ефикасније од циљања монетарних агрегата или управљања девизним курсом, јер смањује волатилност инфлације. У раду из 2000. године Svensson<sup>62</sup> се бави питањима дефинисањем различитих циљева, у смислу циљања укупне потрошачке насупрот

---

<sup>60</sup> Fischer S. 1995. *Central-bank independence revisited*. *The American Economic Review* 85.2, p. 201-206.

<sup>61</sup> Leiderman L. and Svensson L. E. O. 1995. eds. *Inflation targets*. London: Centre for Economic Policy Research.

<sup>62</sup> Bernanke B. S. and Mishkin F. S. 1997. *Inflation Targeting: A New Framework for Monetary Policy?* NBER Working Paper No. 5893.

<sup>63</sup> Bernanke B. S. Laubach T. Mishkin F. S. and Posen A.S. 1998. *Inflation Targeting: Lessons From the International Experience*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

<sup>64</sup> Svensson L. E. O. 1997. *Inflation forecast targeting: Implementing and monitoring inflation targets*. *European Economic Review*, Volume 41, Issue 6, June 1997, p. 1111–1146.

Svensson L. E. O. 1999. *Inflation targeting as a monetary policy rule*. *Journal of Monetary Economics*, Volume 43, Issue 3, June 1999, p. 607–654.

Svensson, L. E. O. 2000. *Does the P\* model provide any rationale for monetary targeting?* *German Economic Review* 1.1, p. 69-81.

Svensson L. E. O. 2000. *Open-economy inflation targeting*. *Journal of International Economics*, Volume 50, Issue 1, February 2000, p. 155–183.

домаће инфлације, где је домаћа инфлација природнији циљ у смислу да је једино она под директним утицајем домаће монетарне политике, али је укупна инфлација компонента која утиче на привредна кретања, па према томе и пожељнији циљ монетарне политике. У његовим ранијим радовима било је речи и о питању циљања нивоа цена, насупрот циљању инфлације, али је овај концепт, који подразумева епизоде дефлације како би се ниво цена вратио на циљ након инфлације, практично напуштен.

Србија је усвојила режим циљања инфлације као оквир монетарне политике 2008. године потписивањем Споразума о циљању (таргетирању) инфлације<sup>65</sup>, док су принципи овог монетарног режима постепено увођени на основу Меморандума о новом оквиру монетарне политике, усвојеног у августу 2006. године. Тиме се Србија сврстала у групу земаља које циљају инфлацију, њих 28, датих са датумом усвајања режима циљања инфлације у наредној табели.

*Табела 2: Земље које као режим монетарне политике примењују циљање инфлације*

земља	година усвајања режима циљања инфлације	нумерички циљ
Нови Зеланд	1990.	1%
Канада	1991.	1%
Велика Британија	1992.	
Аустралија	1993.	2-3%
Шведска	1993.	2%

<sup>65</sup> Споразум је потписан између Народне банке Србије и Владе Републике Србије и усвојен на седници Владе Републике Србије 19. децембра 2008. године, док је Меморандум Народне банке Србије о монетарној стратегији, који ближе дефинише одредбе Споразума, усвојен на седници Монетарног одбора НБС 22. децембра 2008. године.

Чешка	1997.	1%
Израел	1997.	1-3%
Пољска	1998.	10,6%
Бразил	1999.	2%
Чиле	1999.	1%
Колумбија	1999.	3% ± 1%
Мексико	1999.	3% ± 1%
Јужно афричка република	2000.	3-6%
Тајланд	2000.	0,8%
Мађарска	2000.	10,8%
Исланд	2000.	4,1%
Република Кореја	2001.	2,9%
Норвешка	2001.	3,6%
Перу	2002.	2% ± 1%
Филипини	2002.	3% ± 1%
Гватемала	2005.	4% ± 1%
Индонезија	2005.	4% ± 1%
Румунија	2005.	2,5% ± 1%
Србија <sup>66</sup>	2006.	4% ± 1,5%
Турска	2006.	5% ± 2%
Арменија	2006.	4% ± 1%
Гана	2007.	8% ± 2%
Албанија	2009.	3% +/-1%

*Извор: Међународни Монетарни Фонд, види Јахан<sup>67</sup>, Скот<sup>68</sup>.*

<sup>66</sup> Овде је за Србију као почетак примене режима циљања инфлације узет датум фактичке примене а не и формалног усвајања.

<sup>67</sup> Јахан S. 2012. *Inflation Targeting: Holding the Line.* (<http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/basics/target.htm>)

<sup>68</sup> Скот R. 2010. *Inflation Targeting Turns 20. Finance & Development, Vol. 47, No. 1, p.46–49.*



Још је дужа листа земаља које нису циљање инфлације експлицитно навеле као изабрани режим монетарне политике али суштински циљају инфлацију јер објављују нумерички циљ инфлације. На пример Систем федералних резерви, централна банка Сједињених Америчких Држава, није експлицитно декларисана као таргетер инфлације, али у својим документима јасно наводи стопу од 2% инфлације на годишњем нивоу као циљ мера монетарне политике.

*Табела 3: Земље које нису експлицитно усвојиле режим циљања инфлације али дефинишу нумерички циљ за инфлацију*

земља	нумерички циљ инфлације
Азербејџан	4% +/-1,5%
Бангладеш	6,2%
Белорусија	12%
Боцвана	3-6%
Кина	4%
Костарика	4% +/-1%
Доминиканска република	4% +/-1%
ЕМУ	2% +/-1%
Грузија	5%
Мађарска	3% +/-1%
Исланд	2,5%
Индија	8%
Јамајка	5,5-7,5%
Јапан	2%
Казахстан	6% - 8%
Кенија	5% +/-2,5%
Киргистан	7%

Малави	14,2%
Молдавија	5,5% +/-1,5%
Монголија	7%
Мозамбик	5,6%
Нигерија	6-9%
Пакистан	6%
Парагвај	4,5% +/-2,5%
Русија	4%
Самоа	3%
Шри Ланка	3-5%
Швајцарска	2%
Тајланд	2,5% +/-1,5%
Уганда	5% +/-2%
Украјина	9%
Уругвај	3-7%
Сједињене Америчке Државе	2%
Вијетнам	7%
Западно Афричке Државе	2% +/-1%
Замбија	7%

Извор: Вести централних банака <http://www.centralbanknews.info/p/inflation-targets.html>.

Успешност циљања инфлације као режима монетарне стратегије опширно је обрађена тема у литератури и иако „порота још увек заседа“ преовладава став да је овај режим успешан у постизању ниске и стабилне инфлације, као једног од основних циљева монетарне политике, види Amer и Freeman<sup>69</sup>, Bernanke<sup>70</sup>, Mishkin и Schmidt-

<sup>69</sup> Amer J. and Freeman R. T. 1995. *Inflation targeting in the 1990s: The experiences of New Zealand, Canada, and the United Kingdom. Journal of Economics and Business. Volume 47, Issue 2, May 1995, p. 165–192.*

<sup>70</sup> Bernanke B. S. 2001. *Inflation Targeting: Lessons from the International Experience. Princeton University Press.*

Hebbel<sup>71</sup>, Amato и Gerlach<sup>72</sup>, Truman<sup>73</sup>, Ball и Sheridan<sup>74</sup>, Gonçalvesa и Salles<sup>75</sup>.

### 3.4. Алтернативни режими монетарне политике

Иако се режим циљања инфлације показао и као успешан и као дуговечан (спроводи се већ скоро три деценије) последња велика финансијска и економска криза показала је да се светске економије суочавају са проблемима који ће можда условити и потребу за још једном променом преовладавајуће доктрине монетарне политике. Финансијска криза 2007. године донела је нове околности пре свега у окружењу каматних стопа а са тим и проблем такозване нулте границе, који се односи на појаву да централна банка у моменту када референтну каматну стопу снизи на ниво од нула процентних поена, може да се суочи са проблемом да је потребно да и даље повећава експанзивност (због ниске инфлације, ниске запослености и ниског привредног раста) а да је остала без свог главног инструмента којим се суочава са овим циљевима. Централне банке експериментишу и са делимичном применом негативних каматних стопа, нпр. ЕЦБ и централне банке Јапана и Швајцарске, примењују се бројне мере такозване неконвенционалне монетарне политике (пре свега политика квантитативних олакшица али и низ пруденцијалних мера монетарне политике) али се размишља и о

---

<sup>71</sup> Mishkin F. S. and Schmidt-Hebbel K. 2001. *One Decade of Inflation Targeting in the World: What Do We Know and What Do We Need to Know?* NBER Working Paper No. 8397.

<sup>72</sup> Amato J. D. and Gerlach S. 2002. *Inflation targeting in emerging market and transition economies: Lessons after a decade.* *European Economic Review*. Volume 46, Issues 4–5, p. 781–790.

<sup>73</sup> Truman E. M. 2003. *Inflation targeting in the world economy.* Peterson Institute Press.

<sup>74</sup> Ball L. Sheridan N. 2005. *Does inflation targeting matter?* In: Bernanke, B.S. Woodford M. (Eds.), *The Inflation-Targeting Debate*, University of Chicago Press.

<sup>75</sup> Gonçalvesa C. E. S. and Salles J. M. 2008. *Inflation targeting in emerging economies: What do the data say?* *Journal of Development Economics*, Volume 85, Issues 1–2, p. 312–318.

алтернативним стратегијама монетарне политике, где се као најпроминентније издвајају циљање номиналног бруто домаћег производа и циљање нивоа цена.

Код циљања номиналног бруто домаћег производа обезбеђује се истовремено постизање циља вишег привредног раста и запослености и постизање циља жељеног нивоа инфлације. Могли бисмо рећи да исте циљеве постиже и циљање инфлације, што је свакако тачно, али се као предност циљања номиналног домаћег производа истиче могућност да се циљеви постижу ефикасније и у околностима када су каматне стопе близу или на граници од нула процентних поена, захваљујући томе што ови режими обезбеђују да се лакше утиче на трајније усидравање инфлационих очекивања на вишем нивоу и тиме постигне снижавање реалне каматне стопе и тим путем стимулисање привредне активности (види Eggertsson и Woodford<sup>76</sup>). Помиње се и предност режима циљања номиналног бруто домаћег производа у смислу да он обезбеђује аутоматску заштиту од дефлације дуга (види Koenig<sup>77</sup> и Sheedy<sup>78</sup>), као и да у режиму циљања номиналног бруто домаћег производа пад оцењене реалне каматне стопе услед нижег раста привредне активности аутоматски води вишој стопи тренд инфлације. Литература на тему циљања номиналног бруто домаћег производа такође је веома богата па се може видети Judd и Motley<sup>79</sup>, Fair и Howrey<sup>80</sup>, Dennis<sup>81</sup>, McCallum<sup>82</sup>,

---

76 Eggertsson G. B. and Woodford M. 2003. *The Zero Bound on Interest Rates and Optimal Monetary Policy*. *Brookings Papers on Economic Activity* 2003(1, Spring), p. 139–211.

77 Koenig E. F. 2013. *Like a Good Neighbor: Monetary Policy, Financial Stability, and the Distribution of Risk*. *International Journal of Central Banking* 9(2, June), p. 57–82.

78 Sheedy K. D. 2014. *Debt and incomplete financial markets: A case for nominal GDP targeting*. *Brookings Papers on Economic Activity*, Spring 2014.

79 Judd J. P. and Motley B. 1993. *Using a nominal GDP rule to guide discretionary monetary policy*. *Economic Review-Federal Reserve Bank of San Francisco* 3.

80 Fair R. C. and Howrey E. P. 1996. *Evaluating alternative monetary policy rules*. *Journal of Monetary Economics* 38.2, p.173-193.

81 Dennis R. 2001. *Inflation expectations and the stability properties of nominal GDP targeting*. *The Economic Journal* 111.468, p. 103-113.

82 McCallum B. 2011. *Nominal GDP targeting*. *Shadow Open Market Committee* 21.

Frankel<sup>83</sup>, Sumner<sup>84</sup>, Billi<sup>85</sup>, Sheedy<sup>86</sup>, Sumner<sup>87</sup>. Идеја се приписује Meade-у<sup>88</sup> и може се наћи у његовом говору датом приликом уручивања Нобелове награде за економију. У академском свету идеју су затим подржали Hall и Mankiw (види Hall<sup>89</sup> и Hall и Mankiw<sup>90</sup>) а у скоријем периоду идеју је поново популаризовао Sumner а онда и бројни други аутори. Основа идеје јесте да циљ централне банке поред ценовне стабилности мора бити и привредни раст, те да се ако је то прихваћена истина, ова два циља лакше постижу заједно него одвојено. Sumner истиче да би примена стратегије циљања номиналног бруто домаћег производа уместо циљања инфлације у Америци у протеклом периоду могла да обезбеди да се избегне велика флукуација економске активности уз очување ценовне стабилности, јер је Систем федералних резерви због забринутости за ценовну стабилност пропустио прилику да обезбеди већи монетарни стимуланс и тиме осигура и мањи пад привредне активности. И McCallum истиче да се циљањем номиналног бруто домаћег производа постиже и мања волатилност БДП-а. Sheedy истиче предност режима циљања номиналног бруто домаћег производа када је у питању тржиште дуга, и као пример наводи предности хипотекарног дуга домаћинстава, где је један од основних извора ризика непредвидивост будућих номиналних доходака, те закључује да би се циљањем номиналног бруто домаћег производа уместо циљања инфлације обезбедило да овај ризик у великој мери буде ублажен, а тиме и спречене негативне последице по финансијско тржиште какве су

---

83 Frankel J. 2012. *The death of inflation targeting*. VoxEU. org 19.

84 Sumner S. B. 2012. *The case for nominal GDP targeting*. Mercatus Research.

85 Billi R. M. 2013. *Nominal GDP Targeting and the Zero Lower Bound: Should We Abandon Inflation Targeting?*. Riksbank Research Paper Series 101.

86 Sheedy K. D. 2014. *Debt and Incomplete Financial Markets: A Case for Nominal GDP Targeting*. *Brookings Papers on Economic Activity*, Spring, p. 301–361.

87 Sumner S. B. 2014. *Nominal GDP targeting: a simple rule to improve fed performance*. *Cato J.* 34 (2014), p. 315.

88 Meade J. E. 1977. *The meaning of internal balance*.

[http://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/economics/laureates/1977/meade-lecture.html](http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/1977/meade-lecture.html)

89 Hall R.E. 1984. *Monetary strategy with an elastic price standard*. in *Price Stability and Public Policy, A Symposium Sponsored by the Federal Reserve Bank of Kansas City*, p. 137-159.

90 Hall R.E., and Mankiw N. G. 1994. *Nominal Income Targeting*. in N.G. Mankiw, ed., *Monetary Policy*, University of Chicago Press, Chicago, p. 71-93.

управо биле главно обележје финансијске кризе 2007. године. То су све аргументи који су постали актуелни у светлу протекле финансијске кризе, концепт циљања номиналног бруто домаћег производа старији је од ње. Старији радови као предност овог концепта у први план истичу поменуто лакшу координацију циљева монетарне политике – ниску и стабилну инфлацију и привредни раст (нпр. Judd и Motley), мању волатилност економске активности (Dennis) те оптималност у смислу друштвене корисности у односу на алтернативне режиме циљања (McCallum).

Заговарачи идеје циљања номиналног бруто домаћег производа предлажу неколико различитих опција овог режима у смислу самог циља. Наиме проблем са номиналним бруто домаћим производом јесте и ниска фреквенција доступних података, па има предлога да се уместо овог циља као циљ уведе нека комбинација индекса потрошачких цена и индекса индустријске производње, будући да су то подаци доступни у вишој (месечној) фреквенцији, а постоје и предлози да као циљ буду дефинисани збир номиналног бруто домаћег производа и увоза умањен за промену у домаћим инвестицијама, што представља бруто продају домаћим купцима (види Niskanen<sup>91</sup>). Отворена је и дебата о питању да ли је оптимално циљати стопе раста или номиналне агрегате. Циљање стопа је можда интуитивније пре свега јер постоји дуга традиција праћења и предвиђања стопа раста различитих економских агрегата, па тако и цена и бруто домаћег производа, али оно носи проблем у случају када у једном периоду имамо на пример премашивање циља, поставља се питање да ли је у наредном периоду потребно снижити циљ да би се надокнадила разлика услед премашивања циља или са друге стране задржати исти циљ али у том случају се суочити са проблемом промашивања жељеног нивоа циљаног агрегата.

Ова стратегија доживљава најновији талас популаризације где се посебно истичу њене предности у околностима ниских и нултих (или чак негативних) референтних каматних стопа централних банака, где се преиспитују досадашње оцене равнотежне реалне каматне стопе и пожељне стопе инфлације а тиме онда и

---

<sup>91</sup> Niskanen W. 2009. *Monetary policy and financial regulation. Cato Handbook for Policymakers, 7th ed., p. 377-384.*

равнотежне номиналне каматне стопе и припадајуће монетарне стратегије. Посебно је утицајан рад Williams-a (види Williams<sup>92</sup>, Chung и аутори<sup>93</sup>, Swanson и Williams<sup>94</sup>, Holston и аутори<sup>95</sup>).

Основни увид иза ових новина у теорији монетарне политике је емпиријски налаз да су реалне неутралне каматне стопе у развијених земљама знатно снижене у последњих 25 година, а поготово у последњој деценији након финансијске и економске кризе 2007. године. Неутрална реална каматна стопа односи се на теоријски концепт каматне стопе прилагођене за инфлацију која преовладава када је монетарна политика неутрална, односно када привреда функционише у пуној снази (а производни јаз је последично једнак нули). Док је у претходном периоду оцењена неутрална реална каматна стопа износила 4 и 4,5% сада се њене оцене крећу око 3 до 3,5% па и ниже (види Lubick и Matthes<sup>96</sup>, Laubach и аутори<sup>97</sup>, Hamilton и аутори<sup>98</sup>, Williams<sup>99</sup>). Овако ниске реалне каматне стопе отварају проблем суженог маневарског простора монетарне политике, јер у околностима рецесије референтна каматна стопа има знатно

---

<sup>92</sup> Williams J. C. 2009. *Heeding Daedalus: Optimal inflation and the zero lower bound*. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2009(2), p. 1-37.

Williams J. C. 2009. *Heeding Daedalus: Optimal inflation and the zero lower bound*. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2009(2), p. 1-37.

Williams J. C. 2016. *Monetary Policy in a Low R-star World*. *FRBSF Economic Letter* 23.

<sup>93</sup> Chung H. Laforte J. P. Reifschneider D. and Williams J. C. 2012. *Have we underestimated the likelihood and severity of zero lower bound events?* *Journal of Money, Credit and Banking*, 44(s1), p. 47-82.

<sup>94</sup> Swanson E. T. and Williams J. C. 2014. *Measuring the effect of the zero lower bound on medium-and longer-term interest rates*. *The American Economic Review*, 104(10), p. 3154-3185.

<sup>95</sup> Holston K. Laubach T. and Williams J. 2016. *Measuring the natural rate of interest: International trends and determinants*. *NBER International Seminar on Macroeconomics 2016*. *Journal of International Economics* (Elsevier).

<sup>96</sup> Lubik T. A. and Matthes C. 2015. *Calculating the Natural Rate of Interest: A Comparison of Two Alternative Approaches*. *FRB Richmond, Economic Brief 15-10, October*.

<sup>97</sup> Laubach T. and Williams J. C. 2015. *Measuring the Natural Rate of Interest Redux*. *FRB San Francisco Working Paper 2015-16, October, forthcoming in Business Economics*.

<sup>98</sup> Hamilton J. D. Harris E. S. Hatzius J. and West K. D. 2015. *The Equilibrium Real Funds Rate: Past, Present, and Future*. *Presented at the U.S. Monetary Policy Forum, New York, February 27*.

<sup>99</sup> Williams J. C. 2015. *The Decline in the Natural Rate of Interest*. *Business Economics* 50(2, April), p. 57– 60.

Williams J. C. 2016. *Monetary Policy in a Low R-star World*. *FRBSF Economic Letter* 23.

мање простора за снижавање. У овим се околностима налази већина централних банака развијених земаља данас па се њихове монетарне политике окрећу неконвенционалним инструментима попут квантитативних олакшица и пруденцијалних мера (нпр. обезбеђивања средстава финансирања за банке уз услов рефинансирања одабраних привредних сегмената). Очигледна алтернатива неконвенционалним мерама је свакако и измена режима монетарне политике који би омогућио вишу и трајнију инфлацију што управо постижу режими циљања номиналног бруто домаћег производа и циљања нивоа цена. Још једна алтернатива која се помиње и која можда добија и највише пажње међу централним банкарима, је могућност да се задржи режим циљања инфлације, али повисе циљане стопе инфлације како би се обезбедило пре свега да јавност перцепира да ће централне банке дозволити више стопе инфлације у дужим временским периодима те како би се последично очекивања инфлације усидрила на вишим нивоима и тиме избегао проблем нултих каматних стопа и замке ликвидности.

Режим циљања номиналног бруто домаћег производа пати међутим и од асиметрије исхода у случају примене у периоду рецесије и ниске инфлације насупрот примене у условима високе инфлације и ниског привредног раста, тј. у условима стагфлације. Отворено је питање како би овај режим обезбедио пожељну комбинацију раста инфлације и бруто домаћег производа и избегао непожељне равнотеже (попут поменуте стагфлације).

Примена поменутих режима још увек је у сфери теоријске расправе па смо се у овом раду држали режима монетарне политике који циља стопу инфлације. Евентуална промена циљане стопе у моделу је тривијална, а измене у смислу циљања номиналног агрегата попут номиналног бруто домаћег производа могле би се моделирати променом функције корисности централне банке. О томе ће бити више речи у делу текста који описује модел.



## 4. Фискална политика

О фискалној политици можемо говорити у различитим контекстима. Прво питање које се поставља је питање да ли фискална политика уопште има улогу у економији, где један од најутицајнијих радова на тему управо и носи такав назив (Blinder и Solow<sup>100</sup>). До појаве Кеунес-а генерални став у економији је био да фискална политика нема никаквог утицаја на реалну економију, јер јавна потрошња потпуно истискује приватну или личну потрошњу, тако да сваки динар потрошен у оквиру државног буџета смањује личну потрошњу за исти износ. Са Кеунес-ом ова уврежена теорија ипак долази под удар па ће у наредном периоду ова дилема ипак бити разрешена у корист претпоставке важности фискалне политике, тако да се у следећем кораку поставило питање њеног утицаја на привредни раст, што је тема бројних радова, од новијих на пример Easterly и Rebelo<sup>101</sup>, De la Fuente<sup>102</sup>, Kneller и аутори<sup>103</sup>, Karnik<sup>104</sup>, Franco и аутори<sup>105</sup>, који закључују да јавна потрошња позитивно утиче на привредни раст, али под одређеним условима. Easterly и Rebelo у панелу података за развијене и земље у развоју долазе до закључка да на снагу утицаја јавне потрошње на привредни раст утиче врста улагања, где улагања у инфраструктуру имају позитивнији утицај на раст од потрошње, док је утицај различитих спецификација пореске политике теже изоловати. De la Fuente на панелу података за земље ОЕБС-а долази до закључка да јавна потрошња утиче на привреду путем три различита канала, где је утицај позитиван код улагања у инфраструктуру, али негативан путем ефекта истискивања приватне

---

<sup>100</sup> Blinder A. S. and Solow R. M. 1973. *Does fiscal policy matter?* *Journal of Public Economics - North-Holland*.

<sup>101</sup> Easterly W. and Rebelo. S. 1993. *Fiscal policy and economic growth: An empirical investigation*. *Journal of Monetary Economics*, Volume 32, Issue 3, p. 417–458.

<sup>102</sup> De la Fuente A. 1997. *Fiscal Policy and Growth in the OECD*. *CEPR Discussion Paper Series No. 1755*.

<sup>103</sup> Kneller R. Bleaney M. F. Gemmell N. 1999. *Fiscal policy and growth: evidence from OECD countries*. *Journal of Public Economics*, Volume 74, Issue 2, p. 171–190.

<sup>104</sup> Karnik A. 2002. *Fiscal Policy and Growth*. *Economic and Political Weekly*, Vol. 37, No. 9, p. 829-831.

<sup>105</sup> Franco D. Marino M. R. and Tommasino P. 2012. *Fiscal policy and growth*. Paper provided by Bank of Italy, Economic Research and International Relations Area in its series Workshop and Conferences with number 13.

потрошње као и путем смањења продуктивности приватног сектора услед пореског оптерећења, па је укупан утицај јавне потрошње на привредни раст могуће и негативан. На истом узорку земаља Kneller и аутори такође долазе до закључка да јавна потрошња јесте стимулишућа за привредни раст, али под условом да су порези недисторзивни и да је јавна потрошња продуктивна. Karnik упозорава на проблем растућег јавног дуга, посебно у случају када је задуживање екстензивно и на нивоу локалне власти, док Franco и аутори закључују да је позитиван утицај јавне потрошње на привредни раст евидентан, али га је неопходно посматрати и у светлу одрживости јавног дуга.

Следећа велика тема из области истраживања фискалне политике је питање оптималне фискалне политике, а затим и оптималне комбинације монетарне и фискалне политике, односно питање њихове координације. Питање координације монетарне и фискалне политике посебно је добило на значају са стварањем Европске Монетарне Уније, где се комбинација заједничке монетарне политике са фискалном политиком дефинисаном на националном нивоу, и поред постојања фискалних правила, показало као посебно проблематично. Међу најцитиранијим радовима на тему оптималне монетарне и фискалне политике су свакако радови Lucas и Stokey<sup>106</sup>, Zhu<sup>107</sup>, Chari и аутори<sup>108</sup>, Chari и Kehoe<sup>109</sup>, Benigno и Woodford<sup>110</sup>, Schmitt-Grohe и

---

<sup>106</sup> Lucas R. and Stokey N. L. 1983. *Optimal fiscal and monetary policy in an economy without capital*. *Journal of Monetary Economics*, Volume 12, Issue 1, p. 55-93.

<sup>107</sup> Zhu X. 1992. *Optimal fiscal policy in a stochastic growth model*. *Journal of Economic Theory*, 58.2: p. 250-289.

<sup>108</sup> Chari V. V. Christiano L. J. and Kehoe P. J. 1991. *Optimal fiscal and monetary policy: Some recent results*. *Journal of Money, Credit and Banking* 23.3, p. 519-539.

Chari V. V. Christiano L. J. and Kehoe P. J. 1993. *Optimal fiscal policy in a business cycle model*. *National Bureau of Economic Research Working paper No. w4490*.

<sup>109</sup> Chari V.V. and Kehoe P. J. 1999. *Optimal fiscal and monetary policy - Handbook of macroeconomics, Volume 1, Part C*, p. 1671-1745, Elsevier.

<sup>110</sup> Benigno P. and Woodford M. 2003. *Optimal monetary and fiscal policy: A linear-quadratic approach*. *NBER Macroeconomics Annual 2003, Volume 18*. The MIT Press, p. 271-364.

Uribe<sup>111</sup>, Chadha и Nolan<sup>112</sup> а листа свакако није коначна.

О фискалној политици можемо говорити и у смислу поделе на процикличну и антицикличну, поделе на фискалну политику која је дискреционе природе и ону која се руководи правилима, или о фискалној политици која је активне или пасивне природе.

Оцена о процикличности или антицикличности фискалне политике може се дати ex post на основу емпиријских података, види Lane<sup>113</sup>, Alesina, Campante и Tabellini<sup>114</sup>, Mendoza и Ostry<sup>115</sup>, али је за нас овде занимљивија анализа могућности да се пожељна антицикличност фискалне политике постигне дискреционо или плански (пре свега фискалним правилима). Антицикличност фискалне политике у некој мери је и само-остварива захваљујући деловању фискалних стабилизатора, али у условима дискреционе фискалне политике неретко политички циклуси условљавају руковођену процикличност нарушавајући тиме фискалну дисциплину, а често и угрожавајући циљеве монетарне политике а тиме и макроекономске стабилности и раста. И на ову тему постоји обиље радова са налазима који указују на супериорност правила у односу на дискрецију кад је антицикличност фискалне политике у питању, а тиме и фискална дисциплина и утицај фискалне политике на економски раст и

---

<sup>111</sup> Schmitt-Grohé S. and Uribe M. 2004. *Optimal fiscal and monetary policy under sticky prices*. *Journal of Economic Theory*, Volume 114, Issue 2, p. 198–230.

Schmitt-Grohé S. and Uribe M. 2007. *Optimal simple and implementable monetary and fiscal rules*. *Journal of Monetary Economics*, Volume 54, Issue 6, p. 1702–1725.

<sup>112</sup> Chadha J. S. and Nolan C. 2007. *Optimal simple rules for the conduct of monetary and fiscal policy*. *Journal of Macroeconomics*, 29(4), p. 665-689.

<sup>113</sup> Lane P. R. *The cyclical behaviour of fiscal policy: evidence from the OECD*. *Journal of Public Economics* 87.12, p. 2661-2675.

<sup>114</sup> Alesina A. Campante F. R. and Tabellini G. 2008. *Why is fiscal policy often procyclical?* *Journal of the european economic association* 6.5, p. 1006-1036.

<sup>115</sup> Mendoza E. G. and Ostry J. D. 2008. *International evidence on fiscal solvency: Is fiscal policy “responsible”?* *Journal of Monetary Economics* 55.6, p. 1081-1093.

стабилност, на пример Eichenbaum<sup>116</sup>, Taylor<sup>117</sup>, Auerbach<sup>118</sup>, Fatas и Mihov<sup>119</sup>. Светска финансијска а затим и економска криза, која је избила 2007. године, довела је ово питање поново у центар пажње, где је већина и даље ипак на страни противника дискреционе фискалне политике, на пример Taylor<sup>120</sup>, али се појављују и аргументи у прилог тези да постоје околности (какве је управо донела криза, попут околности каматних стопа близу нуле) које оправдавају активнију дискрециону фискалну политику, на пример Christiano, Eichenbaum и Rebelo<sup>121</sup>, Corsetti, Meier и Müller<sup>122</sup>, Eggertsson<sup>123</sup>. Наиме у случају када се централна банка суочи са проблемом нулте границе односно проблемом замке ликвидности, где централна банка у настојању да повећа инфлацију и/или покрене опоравак привреде долази у ситуацију да је и са референтном каматном стопом на или у близини нуле оцењена потреба даље експанзивности, односно снижавања каматне стопе, па монетарна политика постаје немоћна, што ствара потребу за проактивном фискалном политиком.

Компликацију међутим доноси чињеница да је доста тешко изоловати утицај промене фискалне политике на привредна кретања, па је и то разлог зашто у литератури нема консензуса на тему ефикасности дискреционе фискалне политике у постизању циљева економске стабилизације и раста. Новији преглед литературе на

---

<sup>116</sup> Eichenbaum M. 1997. *Some thoughts on practical stabilization policy*. *The American Economic Review* 87.2, p. 236-239.

<sup>117</sup> Taylor J. B. 2009. *The lack of an empirical rationale for a revival of discretionary fiscal policy*. *The American Economic Review*, 99(2), 550-555.

<sup>118</sup> Auerbach A. 2002. *Is there a role for discretionary fiscal policy?* *National Bureau of Economic Research, working paper No. 9306*.

<sup>119</sup> Fatas A. and Mihov I. 2002. *The case for restricting fiscal policy discretion*. *CEPR Discussion Paper No. 3277*.

<sup>120</sup> Taylor J. B. 2009. *The lack of an empirical rationale for a revival of discretionary fiscal policy*. *The American Economic Review*, 99(2), 550-555.

<sup>121</sup> Christiano L. Eichenbaum M. and Rebelo S. 2009. *When is the government spending multiplier large?* *NBER Working Paper 15394*.

<sup>122</sup> Corsetti G. Meier A. and Müller G. 2010. *Cross-border spillovers from fiscal stimulus*. *International Journal of Central Banking* 6, p. 5-37.

<sup>123</sup> Eggertsson G. B. 2010. *What fiscal policy is effective at zero interest rates?* *NBER Macroeconomics Annual 2010, Volume 25*. *University of Chicago Press*, p. 59-112.

тему идентификације фискалног шока и утицаја дискреционе фискалне политике може се наћи у Hebous<sup>124</sup>.

Чак и у случају када се активнија улога фискалне политике покаже као неопходна ваља имати у виду да активнија улога фискалне политике и фискална правила нису у колизији, могуће је и пожељно активније користити фискалну политику као комплементарну монетарној политици, али се ипак кретати у правилима задатим оквирима прихватљивог нивоа јавног дуга и фискалног дефицита. У дугом року једино овакво вођење фискалне политике и има смисла, јер се у супротном неминовно отвара проблем одрживости дуга и пратећи високи трошкови по друштво као целину, о чему обимно сведочи и књига / студија аутора Reinhart и Rogoff<sup>125</sup>. У књизи аутори, на узорку од 70 земаља и 8 векова дугом периоду, указују на чињеницу да суверена банкротства носе високе трошкове по друштво у смислу пропуштеног привредног раста у годинама након проглашавања банкротства или репрограмирања јавног дуга.

#### **4.1. Фискална правила**

Фискална правила су постала посебно интересантна тема у литератури од усвајања Пакта за стабилност и раст<sup>126</sup> 1997. године, којим су установљени основи очувања стабилности Европске монетарне уније. Заједничка монетарна политика наметнула је и фискалну политику која би била бар ограничена заједничким правилима, будући да опција усвајања и заједничке фискалне политике није била политички прихватљива. У ЕУ данас свих 28 земаља чланица примењују фискална

---

<sup>124</sup> Hebous S. 2010. *The Effects of Discretionary Fiscal Policy on Macroeconomic Aggregates: A Reappraisal*. MPRA Paper No. 23300.

<sup>125</sup> Reinhart C. M. and Rogoff K. S. 2009. *This time is different: eight centuries of financial folly*. Princeton University Press.

<sup>126</sup> Виду [http://ec.europa.eu/economy\\_finance/economic\\_governance/sgp/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/economy_finance/economic_governance/sgp/index_en.htm).

правила, у просеку по 7,9 правила, што је огроман скок у односу на 2008. годину када су 24 чланице примењивале у просеку по 2,8 правила<sup>127</sup>. Разлоге оваквим размерама раста усвајања правила у домену фискалне политике свакако треба тражити у кризи јавног дуга насталој непосредно после финансијске а затим и економске кризе 2007. године, а која је у великој мери била последица управо недостатка фискалне дисциплине.

Бројне су студије које се баве питањем ефикасности фискалне политике руковођене фискалним правилима, пре свега у смислу одржавања фискалне стабилности и одрживости. Hallerberg, Strauch и von Hagen<sup>128</sup>, von Hagen и Mundschenk<sup>129</sup>, Lagona и Padovano<sup>130</sup>, Ayuso-i-Casals и аутори<sup>131</sup> испитују утицај фискалних правила на фискални резултат у земљама ЕУ. Alesina и autori<sup>132</sup>, Filc и Scartascini<sup>133</sup>, Caceras, Corbacho и Medina<sup>134</sup> исти проблем анализирају на узорку

---

<sup>127</sup> Извор: Европска Комисија, Економски и Финансијски послови, [http://ec.europa.eu/economy\\_finance/db\\_indicators/fiscal\\_governance/fiscal\\_rules/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/economy_finance/db_indicators/fiscal_governance/fiscal_rules/index_en.htm).

<sup>128</sup> Hallerberg M. Strauch R. and von Hagen J. 2007. *The design of fiscal rules and forms of governance in European Union countries*. *European Journal of Political Economy*, Elsevier, vol. 23(2), p. 338-359.

<sup>129</sup> Von Hagen J. and Mundschenk S. 2003. *Fiscal and monetary policy coordination in EMU*. *International Journal of Finance & Economics* 8.4, p. 279-295.

<sup>130</sup> Lagona F. and Padovano F. 2005. *Budget rules and fiscal Performance in the european union: A NLPCA analysis*. *Center for Economics of Institutions Working Paper*.

<sup>131</sup> Ayuso-i-Casals J. Debrun X. Kumar M. S. Moulin L. and Turrini A. 2007. *Beyond the SGP - Features and effects of EU national-level numerical fiscal rules*. in: Deroose, S., E. Flores and A. Turrini (eds.), *The role of fiscal rules and institutions in shaping budgetary outcomes. Proceedings from the ECFIN workshop held in Brussels 24 November 2006*, pp. 191-242.

<sup>132</sup> Alesina A. Hausmann R. Hommes R. and Stein E. 1999. *Budget institutions and Fiscal Performance in Latin America*. *Journal of Development Economics*, Vol 59, No.2.

<sup>133</sup> Filc G. and Scartascini C. 2005. *Budget Institutions and Fiscal Outcomes: Ten Years of Inquiry of Fiscal Matters at the Research Department of the Inter-American Development Bank*. *International Journal of Public Debt*, No. 59.

<sup>134</sup> Caceres C. Corbacho A. and Medina L. 2010. *Structural Breaks in Fiscal Performance: Did Fiscal Responsibility Laws Have Anything to Do with Them?* IMF Working Paper No. 284/10.

јужноамеричких земаља. Dafflon и Pujol<sup>135</sup>, Feld и Kirchgesnaer<sup>136</sup>, Krogstrup и aelti<sup>137</sup> се баве истом тематиком на узорку швајцарских кантона, а Alesina и Bayoumi<sup>138</sup> и Fatas и Mihov<sup>139</sup> на узорку Сједињених Америчких Држава.

Закључци емпиријских студија су једнозначни, фискална правила позитивно утичу на фискалну дисциплину, у смислу ниског и стабилног фискалног дефицита. Типично, фискална правила дефинишу се на нивоу централног буџета а неретко и на нижим нивоима буџетског планирања и извршавања, и подразумевају ограничења висине дозвољеног фискалног дефицита и висине дозвољеног јавног дуга. Понекад су и детаљнија па прописују и ограничења на нивоу појединих ставки буџета, као нпр. ограничење минималног учешћа капиталних инвестиција у укупним јавним расходима.

У Србији су фискална правила уведена 2010. године изменама Закона о буџетском систему, и укључују циљни годишњи фискални дефицит и ограничење укупног јавног дуга. Правилима је такође дефинисан и механизам повратка у равнотежу када остварени фискални дефицит одступи од циљаног. Према овом механизму свако одступање навише оствареног од циљаног дефицита и оствареног од циљаног јавног дуга умањује дозвољени дефицит у наредном периоду према формули:

$$B_t = B_{t-1} + \varphi_1(B_{t-1} - B_t^T) + \varphi_2(G_t - G_t^T)$$

где је  $B_t^T$  циљани ниво јавног дуга а  $G_t^T$  циљани буџетски дефицит. Брзина повратка у равнотежу зависи од параметара  $\varphi_1$  и  $\varphi_2$ . Према Закону о буџетском систему Србије вредности променљивих  $G_t$  и  $\Delta Y_t$  и параметара  $\varphi_1$  и  $\varphi_2$  су 1%, 4%,

---

<sup>135</sup> Dafflon B. and Pujol F. 2001. *Fiscal preferences and fiscal performance: Swiss cantonal evidence*. *International Public Management Review* 2.

<sup>136</sup> Feld L. and Kirchgaessner G. 2006. *On the effectiveness of debt brakes: the Swiss experience*. CREMA Working Paper no. 2006/21.

<sup>137</sup> Krogstrup S. and Wiilti S. 2007. *Do Fiscal Rules cause Budgetary Outcomes?* Trinity Economics Papers, Working Paper No. 0607.

<sup>138</sup> Alesina A. and Bayoumi T. 1996. *The Costs and Benefits of Fiscal Rules: Evidence from U.S. States*. NBER Working Paper No. 5614.

<sup>139</sup> Fatas A. and Mihov I. 2006. *The macroeconomic effects of fiscal rules in the US states*. *Journal of Public Economics* 90.

0,3 и 0,4 респективно<sup>140</sup>. Фискална правила за Србију предвиђају такође и горњу границу учешћа јавног дуга у бруто домаћем производу и то на нивоу од 45% БДП-а.

Усвојена правила предвиђају процедуру повратка у равнотежу у случају одступања од циља, према којој се фискални дефицит коригује на начин да се брже затвара јаз између оствареног и циљног нивоа привредног раста (параметар  $\phi_1$ ) а спорије јаз између оствареног и циљног нивоа фискалног дефицита (параметар  $\phi_2$ ). Циљ оваквог правила је да омогући виши дефицит у годинама када нижег привредног раста (или рецесије) али и поступност повратка у равнотежу (па отуда и нижи коефицијент  $\phi_1$ ).

Табела 4: Јавни дуг, фискални дефицит консолидованог буџета Републике Србије и реални раст БДП-а, у % БДП-а, 2005-2015.

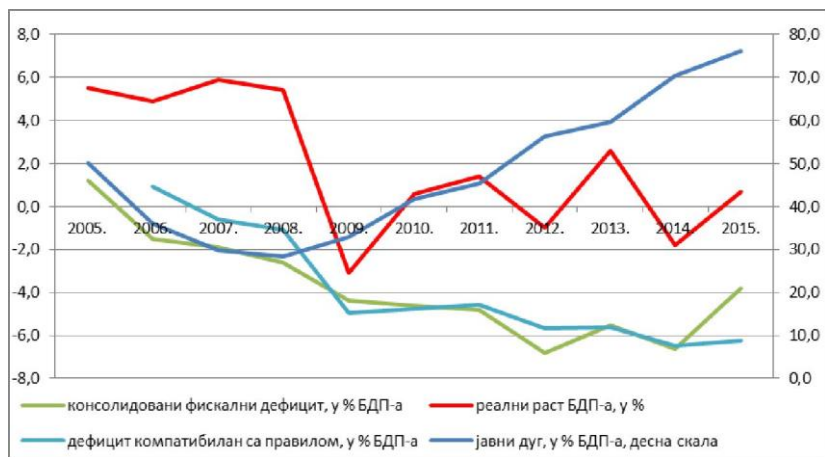
2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
јавни дуг, у % БДП-а, десна											
скала	50,2	35,9	29,9	28,3	32,8	41,8	45,4	56,2	59,6	70,4	76,0
консолидовани фискални дефицит, у	1,2	-1,5	-1,9	-2,6	-4,4	-4,6	-4,8	-6,8	-5,5	-6,6	-3,8
реални раст БДП-а, у											
%	5,5	4,9	5,9	5,4	-3,1	0,6	1,4	-1,0	2,6	-1,8	0,7
дефицит компатибилан са		0,9	-0,6	-1,1	-5,0	-4,7	-4,6	-5,7	-5,6	-6,5	-6,2

Као што видимо на графикону 1а период од 2005. до 2015. године сведочио је континуираном премашивању горње границе прописаног учешћа јавног дуга у БДП-у док је фискални дефицит релативно добро пратио путању коју правило предвиђа.

<sup>140</sup> Ово су вредности дефинисане изменама Закона о буџетском систему усвојеним 2011. године, параметри су дефинисани за период 2011-2014. и нису мењани.



Графикон: Консолидовани буџетски дефицит, реални раст БДП-а и јавни дуг Србије у % БДП-а, 2005-2016.



## 5. Од економетријских до ДСОР модела

Иако се о развоју макроекономије и пратеће методологије може говорити посматрајући знатно дужи временски период у овом ћемо се тексту концентрисати на догађања у XX и XXI веку, јер они дају добар временски оквир за разумевање развоја метода која је у раду кориштена.

У том контексту период XX-ог и XXI-ог века можемо поделити на 4 потпериода, период до избијања велике кризе 30-их година, период од кризе 30-их година до стагфлације која је уследила након нафтног шока 70-их година, период од 70-их до 2000-их година, који макроекономисти још називају и периодом велике умерености (мисли се на умереност раста и инфлације), и последњи период, који још траје а уследио је након глобалне финансијске кризе 2007. године.

Период до кризе 30-их година обележила је класична школа (макро)економије, чијим се оцем може сматрати Adam Smith, и која се ослањала на идеју водилу „невидљиве руке“, према којој су тржишта увек у равнотежи под условом да су слободна. Уз Smith-а најеминентнији припадници класичне школе економије били су Jean-Baptiste Say, David Ricardo, Thomas Malthus и John Stewart Mill. Идеја је била да тржиште ослобођено од интервенција обезбеђује равнотежу захваљујући пуној флексибилности цена (и робе и рада), чиме се увек постиже изједначавање понуде и тражње. Како то обично у развоју теорије бива, пракса је демантовала овакве тврдње избијањем велике кризе 30-их година.

На сцену ступа John Maynard Keynes, са новом општом теоријом запослености, каматних стопа и новца. Идеја је била да не само да цене рада нису флексибилне (што су признали и сами представници класичне школе макроекономије) него ни њихова

пуна флексибилност не би обезбедила равнотежу на тржишту и пуну запосленост. Фактори на страни тражње омогућавају равнотежна стања која подразумевају субоптималну упосленост капацитета, односно незапосленост чак и у условима стално опадајућих цена рада. Keynes је сматрао (у чему ће га многи следити и у будућим кризама) да у случају када агрегатна тражња не достиже ниво понуде са пуном искоришћеношћу капацитета само државна интервенција може да обезбеди равнотежу на нивоу пуне запослености, и то интервенција монетарне политике у смислу снижавања каматних стопа и интервенција фискалне политике у смислу јавних инвестиција.

Irving Fisher је дао значајан допринос теорији опште равнотеже (опште у смислу равнотеже на свим тржиштима) својом теоријом капитала и каматних стопа, теоријом кризе узроковане високим задуживањем и формирањем мехура на тржишту, а утемељио је и монетаристичку теорију коју ће касније прославити Milton Friedman.

У послератној макроекономији Paul Samuelson је дао значајан допринос развоју математичких формулација Keynes-ovih теоријских постулата. Важна карактеристика модела, који ће се користити у неколико наредних деценија, била је и одсуство финансијског сектора, који је у то време сматран посредником чија се улога може занемарити.

Проблеми настају 70-их година када, са доласком нафтног шока, економије развијених земаља улазе у циклус високе инфлације и економске стагнације, или чак рецесије, па се макроекономисти сусрећу са проблемом који ће назвати стагфлација. Проблем је за макроекономисте у томе што је дотадашње преовладавајуће мишљење било да постоји trade-off између инфлације и стопе незапослености, те да се обоје не могу свести на минимум истовремено. Ово је наиме налаз William Phillips-а према коме је однос и назван Philips-ова крива, али се почело (погрешно) веровати да овај однос има универзално важење. 70-е године су доказале погрешност овакве премисе па се макроекономија спремила за још један преокрет.

Edmund Phelps, Robert Lucas, Thomas Sargent, Christofer Sims, и Robert Barro популаризују<sup>141</sup> рационална очекивања у моделирању макроекономије, стварајући моделе који су апстрактнији (у смислу да реалност представљају мањим бројем променљивих) али реалније осликавају стварна кретања (и могу да објасне стагфлацију). Идеја иза стагфлације је била да ако привредни агенти очекују да централна банка покушава да вишом инфлацијом обезбеди вишу запосленост, они ће очекивати вишу инфлацију, и то у дужем року и неће променити своје преференције по питању штедње, инвестиција а тиме и запошљавања. Тако се долази у ново равнотежно стање високе инфлације и високе стопе незапослености.

Заоштравање монетарне политике 80-их година вратила је стопе инфлације на ниво ценовне стабилности (око 2% годишње) успостављајући истовремено и привредни раст. Наступио је период велике умерености. У овом периоду моделирање у макроекономији је доживело процват а популарност су стекли управо динамички стохастички модели опште равнотеже, којима се у овом раду бавимо. Први облици ових модела развијени су још током 80-их година и названи су моделима реалних пословних циклуса (РПЦ). Почетком њиховог развоја сматра се рад Kydland и Prescott<sup>142</sup> из 1982. године. Заснивали су се на неокласичној макроекономској теорији и главна им је замерка била што не уважавају емпиријску чињеницу ригидности цена. Овај недостатак исправили су новокејнзијански модели, који су задржали структуру РПЦ модела, али додали претпоставку о ригидности цена. Почетком развоја ове гране модела сматра се рад Rotemberg и Woodford<sup>143</sup>.

Промене модела праћене су и променама методологије њиховог оцењивања. 60-их и 70-их година XX века велики економетријски модели доминирали су макроекономском анализом. Иако су се користили и знатно дуже 80-их су година

---

<sup>141</sup> Моделирање рационалних очекивања први је предложио John Muth 1960. године, али су она у макроекономским моделима заживела тек 70-их година.

<sup>142</sup> Kydland F. and Prescott E. C. 1982. *Time to Build and Aggregate Fluctuations*. □ *Econometrica* 50, n. 1345-1370.

<sup>143</sup> Rotemberg J. and Woodford M. 1997. *An Optimization-Based Econometric Framework for the Evaluation of Monetary Policy*. NBER Macroeconomics Annual 1997, Volume 12, p. 297 - 361

доживели оштру критику из неколико праваца, Sims је критику концентрисао на егзогеност објашњавајућих променљивих која није могла бити оправдана опаженим економским односима. Ова методологија додатно је доживела удар када је појава стагфлације, изазвана нафтним шоком 80-их, показала да Philips-ова крива не важи, а што класични економетријски модели нису могли да објасне. Коначно, можда и пресудан ударац ова је методологија доживела са критиком Lucasa, која је у литератури управо под тим именом и позната, као Лукасова критика. Она се односила на чињеницу да су велики економетријски модели оцењивали (и предвиђали) односе између економских променљивих на основу прошлих кретања. Тиме су фактички претпоставили да економски агенти када одлучују о будућим изборима у обзир узимају само до тада позната кретања а не формирају очекивања о будућим кретањима економских променљивих. Lucas<sup>144</sup> је наиме радовима из 1972. и 1976. године обновио тезу да су економски агенти рационални (што истина данас такође бива побијено али се нека нова методологија још не назире) и да предвиђају будућа кретања те своје изборе са њима усклађују (теза о рационалности агената добила је значајну пажњу и након рада Muth-a<sup>145</sup> из 1960. године). У том смислу оцене модела које се базирају само на прошлости не могу да дају поуздано предвиђање будућих кретања. Тиме је практично запечаћена судбина великих економетријских модела а на сцену су ступили динамички стохастички модели опште равнотеже, и то прво у облику познатом као модели реалног пословног циклуса. Можда и најзначајнији рад са почетака развоја ове области је поменути рад Kydland-a и Prescott-a из 1982. године.

Модели реалног пословног циклуса унели су промену у том смислу што су се једначине модела сада формирале на микроекономским основама, изведених из проблема оптимизације агената система. Полазили су од претпоставке пуне флексибилности цена, што је уједно и био ограничење које ће их послати у историју.

---

<sup>144</sup> Lucas R. 1972. *Expectations and the Neutrality of Money* *Journal of Economic Theory* 4, p. 103-124.

Lucas R. 1976. *Econometric Policy Evaluation: A Critique*. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 1, p.19-46.

<sup>145</sup> Muth J. F. 1961. *Rational Expectations and the Theory of Price Movements*. *Econometrica* 29, 315-335.

Са оваквом претпоставком они (као уосталом ни остали модели) нису могли да објасне основне опажане односе између економских променљивих, али што је још проблематичније нису ни остављали никакву реалну улогу за монетарну и фискалну политику. У условима пуне флексибилности цена систем се сам враћа у равнотежу, монетарна политика нема утицаја на реалне вредности, а фискална је уз то чак и контрапродуктивна, јер врши дисторзију оптималног тржишног решења.

Ово ће променити последња генерација ДСОР модела какав и у овом раду развијамо, а који су у литератури познати као ново-кејнзијански модели. Назив управо потиче од чињенице да ови модели, у духу Кеупес-а, дозвољавају оптималну улогу фискалне политике, као и улогу монетарне политике, што постижу увођењем ценовних фриксија. Зачетнички рад у овој области је рад Calvo-а<sup>146</sup> из 1983.године, чију шему промене цена која одражава ограничену флексибилност користимо и у овом раду. Каснији радови увешће и фриксије у формирању цена рада, фриксије при запошљавању, фриксије код залиха и друге облике фриксија које могу да објасне опажене појаве неефикасности тржишта.

И ова генерација модела доспеће под критику из неколико правца. Посебно је критика интензивирана непосредно после избијања финансијске кризе 2007. године, што је и разумљиво, с обзиром да ови модели свакако нису могли да предвиде развој догађаја па је доведена у питање њихова корисност. Важнија критика дошла је из правца бихевијоралне економије, која побија тезу о рационалности агента, као основној претпоставци ових модела. Ипак, иако је рационалност агената као тезу релативно лако побити експериментом, за сада се не развија алтернатива постојећој методологији, па се држимо тезе George Vox-а да су „Сви модели погрешни, али су неки корисни“.

---

<sup>146</sup> Calvo Guillermo. 1983. *Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework*. *Journal of Monetary Economics* Vol. 12. pp. 383-98.

## 6. Динамички стохастички модел опште равнотеже за Србију

Динамички стохастички модел опште равнотеже за Србију је модел из породице ново-кејнзијанских модела, са ригидношћу цена. Агенти у моделу су домаћинства, предузећа, банке и централни планер – монетарна и фискална власт. Предузећа су подељена на предузећа произвођаче и предузећа дистрибутере – трговце. Циљ ове поделе је једноставнији приказ проблема оптимизације а тиме и механизма утврђивања цена, који је основа нево-кејнзијанских модела. Банке су такође с истим мотивом подељене на инвестиционе и комерцијалне банке. Централни планери су централна банка, као креатор монетарне политике и држава као креатор фискалне политике.

Извор номиналне ригидности у моделу су цене. Према Calvo шеми одређивања цена не могу сви агенти у сваком периоду да мењају цене, што цене (а тиме и инфлацију) чини инертним, у смислу да не реагују моментално на шокове у систему. Ово је уобичајена карактеристика модерних економских модела јер управо она обезбеђује улогу монетарне политике.

Србија је у моделу мала отворена привреда, што значи да у моделу постоји и инострана економија, са којом се тргује и из које се преливају утицају, и то путем цена и каматних стопа. Истовремено, та привреда је толико већа од домаће да врши утицај на домаћу привреду (путем поменутог преливања промена цена и каматних стопа), али домаћа привреда не може да утиче на њу. Оваква претпоставка је стандардна у литератури, где се чак и знатно већи привредни системи, попут рецимо ЕУ, моделирају као мале отворене привреде, иако реално постоји могућност да они утичу и на кретање светске економије, тј. светске привреде као спољнотрговинског партнера. У случају Србије модел мале отворене привреде верно одражава стварна кретања, у смислу да Србија заиста и не може да утиче на кретања код својих трговинских партнера.

## 6.1. Агенти

У привредном систему као агенте разликујемо домаћинства, две врсте предузећа, предузеће произвођача и предузеће дистрибутера (трговца), две врсте банака, инвестиционе банке и комерцијалне банке, те централне планере – централну банку и фискалну власт.

### 6.1.1. Проблем оптимизације домаћинства

Домаћинства у сваком периоду одлучују о количини потрошње и количини рада, максимизујући функцију корисности следећег облика:

$$U = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[ \frac{c(j)_t^{1-\chi}}{1-\chi} - N_t(j) \right] \quad (1)$$

где је  $C_t$  потрошња у периоду  $t$ ,  $N_t$  рад у периоду  $t$ ,  $\beta$  дисконтни фактор а  $\chi$  еластичност супституције потрошње текућег и претходног периода, која се може тумачити и као степен аверзије према ризику домаћинства.

Потрошња у моделу представља агрегат потрошње истоветних домаћинства при чему се агрегирање врши у литератури стандардним Dixit Stiglitz агрегатором (1977):

$$C_t = \left[ \int_0^1 c_{jt}^{\frac{\theta-1}{\theta}} dj \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}, \theta > 1 \quad (1a)$$

при чему појединачна домаћинства минимизују трошкове добијајући тиме функцију потражње за сваки појединачни производ:

$$c_{jt} = \left( \frac{p_{jt}}{P_t} \right)^{-\theta} C_t \quad (16)$$

где је



$$P_t \equiv \left[ \int_0^1 p_{jt}^{1-\theta} dj \right]^{\frac{1}{1-\theta}} \quad (1b)$$

Сва домаћинства су идентична тако да њихове одлуке представља једно (репрезентативно) домаћинство за које решавамо проблем оптимизације. На исти начин представљени су и други агенти у моделу, предузећа и банке, па и за њих решавамо по један, репрезентативни, проблем оптимизације. Репрезентативно домаћинство понаша се истоветно као и сва домаћинства у систему, односно у сваком периоду бира колико ће радити и колико ће потрошити. Ово је стандардан облик функције корисности домаћинства у ново-кејнзијанским моделима.

Поред поменутих променљивих функције корисности домаћинства у употреби су и модели који у функцију корисности домаћинства уводе и новац, као и (ређе) модели који уводе и доколицу, односно слободно време.

Новац је у функцији корисности домаћинстава у литератури увођен на два начина, као новац у функцији корисности (money in the utility function) и као авансна готовина (cash in advance). Новац у функцији корисности претпоставља да домаћинство има неку корисност од новца самог по себи. Таква претпоставка решава проблем постојања тражње за новцем али не одговара на питање зашто је новац за домаћинство користан. На то питање у литератури се касније одговарало претпоставком о времену куповине (shopping time) по којој домаћинство троши време на куповину а то време је краће ако домаћинство располаже новцем. У том смислу новац је за домаћинство користан јер му штеди време (као агрегат рада и доколице). Слична је и претпоставка модела авансног кеша, која налаже да домаћинство обавезно поседује одређену количину кеша како би учествовало у набавци робе. Сва три начина третирања новца у моделирању проблема оптимизације домаћинства обрађена су у књизи С. Walsh-а<sup>147</sup> а ми смо се определили да питање утицаја инфлације (а тиме и монетарне политике) на реалне променљиве посматрамо кроз утицај промене каматних стопа, као цене новца, а не самог новца. Овакво решење најчешће је коришћено у модерној ново-кејнзијанској литератури.

---

<sup>147</sup> Walsh C.E. 2003. *Monetary Theory and Policy*. The MIT Press. Cambridge, Massachusetts. London, England.

Истовремено, променљиву доколице смо апстраховали будући да се не бавимо посебно проблемом тржишта рада, у ком би ова променљива могла бити битна. Чињеница је да се и модерни радови који се управо баве овом тематиком често опредељују да апстрахују ову променљиву (нпр. Christiano и аутори<sup>148</sup> у радовима из 2011. и 2013.)

Домаћинства у сваком периоду располажу приходима од рада, трансферима из буџета, и примањима по основу штедње у домаћој и страног валути, а приходе троше на текућу потрошњу и штеде, што чини буџетско ограничење следећег облика:

$$P_t C_t(j) + D_t = D_{t-1}^d(j)(1 + i_{t-1}^{dd}) + S_t D_{t-1}^f(j)(1 + i_{t-1}^{fd}) + W_t N_t(j) + G_t \quad (2)$$

где је  $P_t$  индекс потрошачких цена,  $D_t^f$  износ депозита у страног валути,  $D_t^d$  износ депозита у домаћог валути,  $S_t$  девизни курс,  $W_t$  зарада,  $i_t^{dd}$  каматна стопа на депозите у домаћог валути,  $i_t^{fd}$  каматна стопа на депозите у страног валути,  $G_t$  трансфер из буџета (износ свих социјалних давања умањен за сва пореска плаћања).

Оваквом формулацијом занемарили смо могућност да домаћинства у предузећима учествују и као власници, и по том основу остварују приходе од добити предузећа. То не утиче на закључке о питањима којима се бавимо (питањима монетарне и фискалне политике и њихове координације). Такође смо и занемарили чињеницу да су у реалности трансфери из буџета двосмерни, тј. да домаћинства уз то што примају трансфере из буџета у њега и уплаћују порез и то по више основа. Ово нису неважна питања са становишта фискалне политике али смо се у овом раду определили за поједностављени модел пореске политике како бисмо се бавили питањем фискалних правила али не и пореске политике. Такође, домаћинства не могу да финансирају државни дуг, јер државне обвезнице у моделу могу да купе само банке.

---

<sup>148</sup>Christiano L. J. Trabandt M. and Walentin K. 2011. *Involuntary Unemployment and the Business Cycle*. ECB Working Paper Series No 1202.

Christiano L. J. Eichenbaum M. S. and Trabandt M. 2013. *Unemployment and Business Cycles*. NBER Working Paper No. 19265.

Ово заправо и одговора реалности српске привреде, будући да су домаћинства занемарљиво мали инвеститори у државне обвезнице. Део прихода који не потроше у истом периоду домаћинства штеде у облику депозита, и на ту штедњу добијају приход од камате по каматној стопи  $i_t^{dd}$  за депозите у динарима и  $i_t^{df}$  за депозите деноминирани у иностраној валути.

Укупни депозити домаћинстава састоје се од дела деноминираних у домаћој и дела деноминираних у иностраној валути па је:

$$D_t = D_t^d + S_t D_t^f \quad (3)$$

при чему је

$$D_t^d = (1 - \epsilon) D_t \text{ и } S_t D_t^f = \epsilon D_t \quad (4)$$

где  $\epsilon$  представља степен доларизације депозита.

Оваквом формулацијом у модел уводимо доларизацију као важну особину привреде. Она значајно утиче на понашање свих агената у привреди, а тиме и на ефикасност мера централног планера, пре свега на ефикасност монетарне политике.

Домаћинства максимизирају функцију корисности под буџетским ограничењем, а решавањем овог проблема добијамо услове првог реда, и то диференцирањем по  $C_t$ :

$$C_t^{-\chi} = P_t \lambda_t \quad (5)$$

диференцирањем по  $N_t$ :

$$W_t = \frac{1}{\lambda_t} \quad (6)$$

где је  $\lambda_t$  Lagrange-ов мултипликатор;

диференцирањем по  $D_t$ :

$$\beta^t \{-\lambda_t + \beta \lambda_{t+1} [(1 - \epsilon)(1 + i_t^{dd}) + \epsilon(1 + i_t^{fd}) S_{t+1}]\} = 0 \quad (7)$$

Комбиновањем (5) и (7) добијамо Euler-ову једначину која дефинише интертемпоралну супституцију потрошње:

$$C_t^{-\chi} = \beta C_{t+1}^{-\chi} [(1 - \epsilon)(1 + i_t^{dd}) + \epsilon(1 + i_t^{fd}) S_{t+1}] \frac{P_t}{P_{t+1}} \quad (8)$$

Комбиновањем (6) и (7) добијамо:

$$\frac{W_t}{P_t} = C_t^{-\chi} \quad (9)$$

односно дефиницију реалне зараде, која у овом случају зависи од текуће потрошње и еластичности супституције потрошње текућег и претходног периода.

### **6.1.2. Проблем оптимизације предузећа**

Предузеће максимизује добит под три ограничења. Прво ограничење је његова производна функција, типично Cobb-Douglas облика. Друго је ограничење функције тражње за производима предузећа. Треће ограничење је ограничење услова под којима предузеће може да мења цене. Због лакшег праћења могуће је посматрати предузећа организована у вертикални ланац предузећа произвођача и предузећа дистрибутера. У литератури се спомиње и подела на предузећа произвођаче међупроизвода, предузећа произвођаче финалног производа и дистрибутере али суштина је иста. Поједностављивање се састоји у одвајању проблема минимизације трошкова и оптимизације цене.

#### **6.1.2.1. Проблем оптимизације предузећа произвођача**

Предузеће произвођач производи количину  $Y_t$  коју продаје предузећу дистрибутеру, ангажујући при томе рад  $N_t$  за који плаћа зарату  $W_t$  и увозећи неку количину производа  $M_t$  по цени  $P_t^*$ . Предузеће се и задужује, у иностраној и домаћој валути, ради финансирања производње и тај дуг у сваком периоду и отплаћује, што улази у његову функцију трошка. Предузеће минимизује функцију трошка следећег облика:

$$CF = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \Xi^t \left[ P_t^* S_t M_t + W_t N_t + \left( (1 + i_{t-1}^{dl})(1 - \epsilon) + (1 + i_{t-1}^{fl})\epsilon S_t \right) L_{t-1} \right] \quad (10)$$

уз ограничење које дефинише његову производну функцију:

$$Y_t = A_t M_t^\alpha N_t^{1-\alpha} - \rho^A A_t \quad (11)$$

где је  $A_t$  технологија која се у производњи примењује,  $\rho^A$  фиксни трошак производње који расте упоредо са развојем технологијом, а  $\alpha$  еластичност продуктивности рада.

Валутна структура дуга предузећа иста као и код домаћинстава, а омер производње који се финансира из дуга такође фиксан:

$$L_t^d + S_t L_t^f = L_t = \kappa^y Y_t \quad (12)$$

где је  $\kappa^y$  омер производње финансиран дугом.

Функција производње предузећа (11) је стандардна Cobb-Douglas функција где су производни фактори рад и увоз, а обим производње зависи и од технологије. Променљива технологије уведена је у функцију двоструко, као фактор који увећава производ рада и увоза, и као пропорционални део фиксног трошка, који онемогућава систематски позитивну добит у стању равнотеже.

Капитал је као фактор производње систематски занемарен, што је честа апстракција у моделима, а основни разлог томе је што је на нивоу целокупне привреде капитал изузетно тешко измерити, а у случају Србије такви подаци ни не постоје. Како је модел оцењен одредили смо се да променљиву капитала занемаримо, што не утиче битно на закључке које на основу модела изводимо.

Једначине 11 и 12 се могу комбиновати у јединствено буџетско ограничење:

$$\frac{L_t}{\kappa^y} = A_t M_t^\alpha N_t^{1-\alpha} - \rho^A A_t \quad (12a)$$

$$L_t^d = (1 - \epsilon)L_t \text{ и } L_t^f = \epsilon L_t \quad (12b)$$

Дисконтни фактор предузећа зависи од еластичности тражње домаћинстава, односно од Lagrange-овог мултипликатора проблема оптимизације домаћинства:

$$\Xi_t = \beta \frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} = \beta \frac{1}{(1+i_t^{dd})(1-\epsilon) + (1+i_t^{fd})\epsilon S_{t+1}} \quad (13)$$

Оптимизација диференцирањем Lagrange-ове функције по  $N_t$ ,  $M_t$  и  $L_t$  даје следеће услове првог реда:

$$W_t = \lambda_t (1 - \alpha) \left( \frac{Y_t}{N_t} \right) \quad (14)$$

$$P_t^* S_t = \lambda_t \alpha \left( \frac{Y_t}{M_t} \right) \quad (15)$$

$$\Xi \left( (1 + i_t^{dl})(1 - \varepsilon) + (1 + i_t^{fl})\varepsilon S_{t+1} \right) = -\lambda_t \frac{1}{\kappa^y} \quad (16)$$

где се Lagrange-ов мултипликатор  $\lambda_t$  може посматрати и као маргинални трошак произвођача а комбиновањем 14 и 15 може се изразити као комбинација цена рада и увоза као компоненти производа  $Y$ :

$$\lambda_t = rmc_t = W_t^{1+\alpha} \frac{1}{1-\alpha} \left( \frac{\alpha}{1-\alpha} \right)^\alpha \frac{1}{A_t} \left( \frac{1}{P_t^* S_t} \right)^\alpha \quad (17)$$

### 6.1.2.2. Проблем оптимизације предузећа дистрибутера

Предузеће дистрибутер купује производе предузећа произвођача по цени  $rmc_t$  (која је једнака реалном маргиналном трошку предузећа произвођача) и затим их продаје максимизујући при том профит:

$$\Pi = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \omega^t [P_t(f)Y_t(f) - rmc_t Y_t(f)] \quad (18)$$

где је  $rmc_t$  реални маргинални трошак произвођача, а  $\omega$  вероватноћа да ће предузеће мењати цену у периоду  $t$ , задовољавајући при том потражњу следећег облика:

$$Y_t(f) = \left( \frac{P_t(f)}{P_t} \right)^{-\theta} Y_t \quad (19)$$

У духу Calvo<sup>149</sup> шеме утврђивања оптималне цене предузећа у периоду  $t$  цене оптимизује само део произвођача (и то  $\omega$  део укупног броја произвођача). Ово је шема утврђивања цена коришћена у практично свим модерним радовима и она обезбеђује номиналну ригидност цена а тиме и улогу монетарне политике. Ако оваква

---

<sup>149</sup> Calvo Guillermo. 1983. *Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework*. *Journal of Monetary Economics* Vol. 12. pp. 383-98.

претпоставка не би постојала предузећа би цене прилагођавала у сваком периоду, свакој насталој промени, односно шоку у систему, а па би било каква интервенција монетарне власти постала излишна. Ипак, како се ради о грубој апроксимацији претпоставка није без мана и у литератури се могу наћи алтернативни предлози увођењу ригидности у цене (која је осим што даје улогу монетарној политици и емпиријски потврђена и неспорна). Dotsey, King, и Wolman<sup>150</sup> предлажу шему одређивања цена према којој би предузећа цене мењала у складу са опажањем неког свог трошка или друге околности која им се кроз периоде мења, а Bils, Klenow и Malin<sup>151</sup> показују да оваква претпоставка боље описује опажена кретања цена. Овакве претпоставке знатно отежавају решавање модела па се из тог разлога у литератури још не могу наћи модели који би их користили.

Диференцирањем Lagrange-ове функције по  $P_t(f)$  добија се услов првог реда следећег облика:

$$\left(\frac{P_t(f)}{P_t}\right) = \left(\frac{\theta}{\theta-1}\right) \frac{E_t \sum_{i=0}^{\infty} \omega^i \beta^i c_{t+i}^{1-\sigma} rmc_t \left(\frac{P_{t+i}}{P_t}\right)^\theta}{E_t \sum_{i=0}^{\infty} \omega^i \beta^i c_{t+i}^{1-\sigma} \left(\frac{P_{t+i}}{P_t}\right)^\theta} \quad (20)$$

односно правило одређивања цена за предузећа која их утврђују само у одређеним периодима.

Ако сва предузећа оптимизују цене у сваком периоду (ако је  $\omega=0$ ) (20) постаје:

$$\left(\frac{P_t(f)}{P_t}\right) = \left(\frac{\theta}{\theta-1}\right) rmc_t \quad (21)$$

Индекс цена формира се у омеру  $(1 - \omega)$  на основу оптималне цене предузећа које мењају цене у периоду  $t$  и у омеру  $\omega$  на основу цена из претходног периода, за предузећа која у периоду  $t$  немају прилику да мењају цене:

$$P_t^{1-\theta} = (1 - \omega) P_t(f)^{1-\theta} + \omega P_{t-1}^{1-\theta} \quad (22)$$

<sup>150</sup> Dotsey M. King R. G. and Wolman A. 1999. State Dependent Pricing and the General Equilibrium Dynamics of Money and Output. " *Quarterly Journal of Economics* 114, p. 655-690.

<sup>151</sup> Bils M. and Klenow P. 2004. Some Evidence on the Importance of Sticky Prices. " *Journal of Political Economy* 112, 947-985.

Ако дефинишемо  $Q_t$  као релативну цену предузећа која бирају цене у периоду  $t$ :

$$Q_t = \frac{P_t(f)}{P_t} \quad (23)$$

онда важи:

$$1 = (1 - \omega)Q_t^{1-\theta} + \omega \frac{P_{t-1}}{P_t}^{1-\theta} \quad (24)$$

Комбиновањем правила одређивања цена (20), дефиниције ценовне марже (21) и дефиниције релативне цене (24) и добијамо следећу релацију:

$$Q_t E_t \sum_{i=0}^{\infty} \omega^i \beta^i C_{t+i}^{1-\sigma} \left( \frac{P_{t+i}}{P_t} \right)^{\theta-1} = E_t \sum_{i=0}^{\infty} \omega^i \beta^i C_{t+i}^{1-\sigma} rmc_{t+i} \left( \frac{P_{t+i}}{P_t} \right)^{\theta} \quad (24a)$$

из које можемо извести ново-Кејнзијанску Philips-ову криву, која доводи у везу инфлацију и реални маргинални трошак:

$$\pi_t = \frac{(1-\omega)(1-\beta\omega)}{\omega} rmc_t + \beta \pi_{t+1} \quad (25)$$

Једначина 25 дата је у лог линеаризованој форми због једноставнијег математичког извођења. Целокупан поступак извођења дат је у Прилогу 1.

### 6.1.3. Проблем оптимизације банака

Банке као и предузећа максимизирају профит под буџетским ограничењима. У моделу банке послују у ограниченој (монополској) конкуренцију на тржишту банкарских услуга, у духу литературе Geralli и аутори<sup>152</sup>. Од финансијске кризе наомамо увођење банкарског сектора у моделе је постало норма па се може наћи доста

---

<sup>152</sup> Geralli A, Neri S, Sessa L, Signoretti FM. 2009. Credit and Banking in a DSGE Model. In: Laxton D, Leon L (Eds): Macro-Linkages, Oil Prices and Deflation Workshop. IMF.



литературе на ту тему, нпр. Quint и Rabanal<sup>153</sup>, Brzoza-Brzezina и аутори<sup>154</sup>, Bekiros и аутори<sup>155</sup>, Cardani и аутори<sup>156</sup> и други.

У моделу правимо разлику између инвестиционих и комерцијалних банака, где под инвестиционим банкама подразумевамо банке које се баве капиталном позицијом мајке банке, док комерцијалне банке послују са крајњим клијентима банкарског сектора (депонентима и корисницима кредита). У литератури се најчешће сусреће терминологија према којој су банке подељене на банке произвођаче и банке продавце, слично подели код предузећа. На српском језику има смисла и подела коју овде користимо, иако не треба инвестициону банку посматрати као банку која се колоквијално назива инвестиционом а односи на банку која се бави софистициранијим облицима финансирања привреде од кредитирања. Овде се назив инвестициона банка више односи на инвестирање у привреду преко посредника – комерцијалне банке, а функције обе банке биће јасније из њихових проблема оптимизације. Као и код предузећа ова подела поједностављује проблеме оптимизације, и тиме модел чини лакшим за интерпретацију.

Важна компонента моделирања банкарског сектора је валутна структура биланса стања банака. Тиме се и проблем оптимизације банака у моделу шири на каматне стопе за домаћу и страну валуту. С обзиром на висок степен евроизације српске привреде ова диференцијација је неопходан елемент моделирања, али истовремено и усложњава проблем (на тему импликација евроизације по монеатрну политику Србије види Фабрис<sup>157</sup>). Будући да проблем банкарског сектора није од кључног утицаја за питање координације монетарне и фискалне политике у овом смо

---

<sup>153</sup> Quint D. and Rabanal P. 2013. *Monetary and macroprudential policy in an estimated DSGE model of the euro area.*

<sup>154</sup> Brzoza-Brzezina, M. Kolasa M. and Makarski K. 2013. *The anatomy of standard DSGE models with financial frictions. Journal of Economic Dynamics and Control*, 37(1), 32-51.

<sup>155</sup> Bekiros S, Cardani R. Paccagnini, A. and Villa S. 2016. *Dealing with Financial Instability under a DSGE modeling approach with Banking Intermediation: a predictability analysis versus TVP-VARs. Journal of Financial Stability*, 26, 216-227.

<sup>156</sup> Cardani R. Paccagnini A. and Villa S. 2015. *Forecasting in a DSGE Model with Banking Intermediation: Evidence from the US.*

<sup>157</sup> Fabris N. B. 2006. *Eurizacija kao instrument monetarne politike Srbije? Economic Annals* 51 (168), 7-29.

се раду ограничили на степен усложњавања који би укључио валутну дуалност система, али занемарио проблем утицаја регулације банкарског сектора на привредни систем. Релативно је лако увести и ову компоненту у модел, и то је питање било тема доста радова у периоду од избијања финансијске кризе 2007. године (види Goodfriend, McCallum<sup>158</sup>, Curida, Woodford<sup>159</sup>, Dib<sup>160</sup>, Giannoni, Woodford<sup>161</sup>, Dewachter, Wouters<sup>162</sup>) па смо се у опису модела осврнули и на питања методологије увођења ових проблема у модел.

### 6.1.3.1. Проблем оптимизације инвестиционе банке

Инвестиционе банке прикупљају депозите  $D_t$  од комерцијалних банака и задужују се у иностранству, а из тих средстава дистрибуирају кредите комерцијалним банкама у укупном износу  $L_t$  те купују обвезнице државе  $B_t$ . И депозити и кредити, могу бити деноминирани у домаћој или у страниј валути. У складу са регулативом банке морају одржавати одређени однос депозита и кредита ( $\eta$ ), а у случају да га прекрше плаћају пенале ( $\pi$ ) који им умањују профит.

$$\pi = f\left(\frac{L_t+B_t}{D_t}, \eta\right) = \frac{\kappa^\pi}{2} \left(\frac{L_t+B_t}{D_t} - \eta\right)^2 (L_t+B_t) \quad (26)$$

Казна коју банка плаћа у случају да прекрши прописану адекватност капитала има облик квадратне функције како би се обезбедиле пожељне карактеристике динамичког решења. Наиме линеарна функција за резултат би имала занемарљив

---

<sup>158</sup> Goodfriend, M. and McCallum B. T. 2010. *Banking and Interest Rates in Monetary Policy Analysis: A Quantitative Exploration*. NBER Working Paper No. 13207.

<sup>159</sup> Cúrdia V. and Woodford M. 2009. *Credit frictions and optimal monetary policy*. BIS Working Papers No. 278.

<sup>160</sup> Dib Ali. 2010. *Banks, Credit Market Frictions, and Business Cycles*. Staff Working Papers 10-24, Bank of Canada.

<sup>161</sup> Giannoni M. P. and Woodford M. 2010. *Optimal Target Criteria for Stabilization Policy*. NBER Working Papers 15757.

<sup>162</sup> Dewachter H. and Wouters R. 2012. *Endogenous risk in a DSGE model with capital-constrained financial intermediaries*. Working Paper Research 235, National Bank of Belgium.

утицај адекватности капитала на марже банака, као што ћемо у продужетку и видети. Овде ваља још напоменути да у моделу не помињемо капитал банака, иако би се он аналитички лако дао изразити као резидуал кредита и депозита у банкарском билансу стања. Разлог је упрошћавање, истом смо трику прибегли и код предузећа, будући да капитал предузећа није променљива коју је лако измерити и којом располажемо а третирање капитала као резидуала не утиче битно на резултате које овим моделом добијамо и које анализирамо.

Банке максимизирају профит:

$$\Pi = \sum_{t=0}^{\infty} \Xi^t \left[ \begin{array}{l} (1 + i_{t-1}^d)L_{t-1}^d + (1 + i_{t-1}^{wfl})S_tL_{t-1}^f + (1 + i_{t-1}^b)B_{t-1} - L_t - B_t \\ - (1 + i_{t-1}^{wdd})D_{t-1}^d \\ - (1 + i_{t-1}^{wfd})S_tD_{t-1}^f - (1 + i_{t-1}^*)S_tPREM_tFB_{t-1} \\ + D_t + S_tFB_t - \left(\frac{L_t+B_t}{D_t} - \eta\right) \end{array} \right] \quad (27)$$

под буџетским ограничењем, односно ограничењем биланса стања:

$$L_t^d + S_tL_t^f + B_t = D_t^d + S_tD_t^f + S_tFB_t \quad (28)$$

Проблем се коришћењем буџетског ограничења два пута, може поједноставити у форму:

$$\Pi = \sum_{t=0}^{\infty} \Xi^t \left[ i_{t-1}^{wdl}L_{t-1}^d + i_{t-1}^{wfl}S_tL_{t-1}^f + i_{t-1}^bB_{t-1} - i_{t-1}^{wdd}D_{t-1}^d - i_{t-1}^{wfd}S_tD_{t-1}^f - i_{t-1}^*S_tPREM_tFB_{t-1} - \frac{\kappa^\pi}{2} \left(\frac{L_t+B_t}{D_t} - \eta\right)^2 (L_t+B_t) \right] \quad (28a)$$

Решавањем овог проблема добијамо услове првог реда и то, диференцирањем по  $FB_t$ :

$$\Xi i_t^*PREM_{t+1}S_{t+1} - \lambda_t S_t \quad (29)$$

диференцирањем по  $D^d$ :

$$-\Xi i_t^{wdd} + \kappa^\pi \left(\frac{L_t+B_t}{D_t} - \eta\right) \left(\frac{L_t+B_t}{D_t}\right)^2 (1 - \varepsilon) + \lambda_t = 0 \quad (30)$$

диференцирањем по  $D^f$ :

$$-\Xi i_t^{wfd}S_{t+1} + \kappa^\pi \left(\frac{L_t+B_t}{D_t} - \eta\right) \left(\frac{L_t+B_t}{D_t}\right)^2 \varepsilon S_t + \lambda_t S_t = 0 \quad (31)$$

диференцирањем по  $L^d$ :

$$\Xi i_t^{wdl} - \kappa^\pi \left( \frac{L_t+B_t}{D_t} - \eta \right) \left( \frac{L_t+B_t}{D_t} \right) (1 - \varepsilon) - \lambda_t = 0 \quad (32)$$

диференцирањем по  $L_t^f$ :

$$\Xi i_t^{wfl} S_{t+1} - \kappa^\pi \left( \frac{L_t+B_t}{D_t} - \eta \right) \left( \frac{L_t+B_t}{D_t} \right) \varepsilon S_t - \lambda_t S_t = 0 \quad (33)$$

диференцирањем по  $B_t$ :

$$\Xi i_t^b - \kappa^\pi \left( \frac{L_t+B_t}{D_t} - \eta \right) \left( \frac{L_t+B_t}{D_t} \right) - \lambda_t = 0 \quad (34)$$

Сређивањем добијамо следеће релације:

$$i_t^{wdd} = i_t^* PREM_t \frac{S_{t+1}}{S_t} + \kappa^\pi (1 - \varepsilon) \left( \frac{L_t+B_t}{D_t} - \eta \right) \left( \frac{L_t+B_t}{D_t} \right)^2 \quad (35)$$

$$i_t^{wdl} = i_t^* PREM_t \frac{S_{t+1}}{S_t} + \kappa^\pi (1 - \varepsilon) \left( \frac{L_t+B_t}{D_t} - \eta \right) \left( \frac{L_t+B_t}{D_t} \right) \quad (36)$$

$$i_t^{wfd} S_{t+1} = i_t^* PREM_t S_{t+1} + \kappa^\pi \varepsilon \left( \frac{L_t+B_t}{D_t} - \eta \right) \left( \frac{L_t+B_t}{D_t} \right)^2 \quad (37)$$

$$i_t^{wfl} S_{t+1} = i_t^* PREM_t S_{t+1} + \kappa^\pi \varepsilon \left( \frac{L_t+B_t}{D_t} - \eta \right) \left( \frac{L_t+B_t}{D_t} \right) \quad (38)$$

и:

$$i_t^b = i_t^{wdl} \quad (39)$$

где је  $S_t^D = \kappa^\pi m^c \left( \frac{L_t+B_t}{D_t} - \eta \right) \left( \frac{L_t+B_t}{D_t} \right)^2$  каматна маржа за депозите а

$S_t^L = \kappa^\pi m^c \left( \frac{L_t+B_t}{D_t} - \eta \right) \left( \frac{L_t+B_t}{D_t} \right)$  каматна маржа за кредите и

$$m^c = \begin{cases} \varepsilon & \text{за кредите и депозите деноминирани у домаћој валути} \\ 1 - \varepsilon & \text{у осталим случајевима} \end{cases}$$

Увођењем пенала за неадекватан ниво депозита добија се диференцијација између стопа на кредите и депозите. У модел се може увести и капитал као променљива, чиме се онда може третирати и проблем регулативе по питању адекватности капитала, али то за овај рад није од важности јер нема директан утицај на питања координације монетарне и фискалне политике. Такође је могуће и третирати питање обавезне резерве, која би утицајем на каматне стопе (који се опет може диференцирати по валутама) могла да утиче на кретања у моделу али и тај проблем смо у овом раду апстраховали.

Каматна стопа на задуживање државе у моделу је изједначене са каматном стопом на комерцијалне кредите, што није далеко од реалних кретања. Диференцирањем ових стопа такође би се могла испитати питања попут crowding out ефеката фискалне потрошње.

### 6.1.3.2. Проблем оптимизације комерцијалне банке

Комерцијалне банке дистрибуирају кредите крајњим корисницима (предузећима) максимизујући при том профит бирајући цену кредита, односно каматну стопу. Оне се задужују код инвестиционих банака по стопи  $i_t^{wdl}$  и  $i_t^{wfl}$ , за домаћу и страну валуту респективно, а кредите одобравају по стопама  $i(j)_t^{dl}$  и  $i(j)_t^{fl}$ , у домаћој и страниј валути, респективно. Банка сноси трошак мењања цена кредита, који је представљен као квадратна линеарна функција са параметром  $\kappa^{dd}$  и  $\kappa^{fd}$ , за кредите у домаћој и страниј валути. Банка решава следећи проблем оптимизације:

$$\Pi = \sum_{t=0}^{\infty} \Xi_t \left[ \begin{aligned} & i(j)_t^{dl} L(j)_t^d + i(j)_t^{fl} S_t L(j)_t^f - i_t^{wdl} L(j)_t^d - i_t^{wfl} S_t L(j)_t^f \\ & - \frac{\kappa^{dd}}{2} \left( \frac{i(j)_t^{dl}}{i(j)_{t-1}^{dl}} - 1 \right)^2 i(j)_t^{dl} L(j)_t^d - \frac{\kappa^{fd}}{2} \left( \frac{i(j)_t^{fl}}{i(j)_{t-1}^{fl}} - 1 \right)^2 i(j)_t^{fl} S_t L(j)_t^f \end{aligned} \right] \quad (40)$$

уз ограничења у виду функција тражње за кредитима, у домаћој и страниј валути, следећег облика:

$$L(j)_t^d = \left[ \frac{i(j)_t^{dl}}{i_t^{dl}} \right]^{-\varepsilon^{dd}} L_t^d, \quad L(j)_t^f = \left[ \frac{i(j)_t^{fl}}{i_t^{fl}} \right]^{-\varepsilon^{fd}} L_t^f \quad (41, 42)$$

при чему је:

$$L_t = L_t^d + L_t^f \quad (43)$$

Решавањем овог проблема оптимизације по каматним стопама  $i_t^{dl}$  и  $i_t^{fl}$ , те имајући у виду да будући да су све банке идентичне, а решење симетрично па је:

$$L(j)_t^d = L_t^d \quad \text{и} \quad L(j)_t^f = L_t^f \quad (44, 45)$$

и

$$i(j)_t^{dl} = i_t^{dl} \quad \text{и} \quad i(j)_t^{fl} = i_t^{fl} \quad (46, 47)$$

добијају се следећи услови првог реда:

$$1 - \varepsilon^{dl} + \varepsilon^{dl} \frac{i_t^{wdl}}{i_t^{dl}} - \kappa^{dl} \left( \frac{i_t^{dl}}{i_{t-1}^{dl}} - 1 \right) + \beta \frac{\Xi_{t+1}}{\Xi_t} \kappa^{dl} \left( \frac{i_{t+1}^{dl}}{i_t^{dl}} - 1 \right) \left( \frac{i_{t+1}^{dl}}{i_t^{dl}} \right)^2 \frac{L_{t+1}^d}{L_t^d} = 0 \quad (48)$$

и

$$(1 - \varepsilon^{fl}) S_t + \varepsilon^{fl} \frac{i_t^{wfl}}{i_t^{fl}} S_t - \kappa^{fl} \left( \frac{i_t^{fl}}{i_{t-1}^{fl}} - 1 \right) S_t + \beta \frac{\Xi_{t+1}}{\Xi_t} \kappa^{fl} \left( \frac{i_{t+1}^{fl}}{i_t^{fl}} - 1 \right) \left( \frac{i_{t+1}^{fl}}{i_t^{fl}} \right)^2 S_t \frac{L_{t+1}^f}{L_t^f} = 0 \quad (49)$$

Са друге стране комерцијалне банке и прикупљају депозите од депонената и то по стопама  $i^{dd}$  и  $i^{fd}$ , за депозите деноминирани у домаћој, односно у страниј валути, респективно, и затим их депонују код инвестиционе банке по стопама  $i^{wdd}$  и  $i^{wfd}$ , за депозите у домаћој и страниј валути, респективно. Као и у случају комерцијалних банака које одобравају кредите крајњим корисницима, и комерцијалне банке које прикупљају депозите, и депонују их код инвестиционе банке, имају трошак мењања цена депозита, који је представљен као квадратна линеарна функција са параметром  $\kappa^{dd}$  и  $\kappa^{fd}$ , за депозите у домаћој и страниј валути. Каматна маржа комерцијалне банке дефинисана је овим параметрима.

Банка у овом случају решава следећи проблем оптимизације:

$$\Pi = \sum_{t=0}^{\infty} \Xi_t j \left[ i_t^{wdd} D(j)_t^d + i_t^{wfd} S_t D(j)_t^f - i(j)_t^{dd} D(j)_t^d - i(j)_t^{fd} S_t D(j)_t^f - \frac{\kappa^{dd}}{2} \left( \frac{i(j)_t^{dd}}{i(j)_{t-1}^{dd}} \right)^2 i_t^{dd} D(j)_t^d - \frac{\kappa^{fd}}{2} \left( \frac{i(j)_t^{fd}}{i(j)_{t-1}^{fd}} \right) i_t^{fd} D(j)_t^f \right] \quad (50)$$

уз ограничења у виду функција тражње за депозитима, у домаћој и страниј валути, следећег облика:

$$D(j)_t^d = \left[ \frac{i(j)_t^{dd}}{i_t^{dd}} \right]^{-\varepsilon^{dd}} D_t^d \quad \text{и} \quad D(j)_t^f = \left[ \frac{i(j)_t^{fd}}{i_t^{fd}} \right]^{-\varepsilon^{fd}} D_t^f \quad (51, 52)$$

Решавањем овог проблема оптимизације по каматним стопама  $i_t^{dd}$  и  $i_t^{df}$  и имајући у виду да будући да су све банке идентичне, а решење симетрично па је:

$$D(j)_t^d = D_t^d \quad \text{и} \quad D(j)_t^f = D_t^f \quad (52, 53)$$

и

$$i(j)_t^{dd} = i_t^{dd} \quad \text{и} \quad i(j)_t^{fd} = i_t^{fd} \quad (54, 55)$$

добиају се следећи услови првог реда:

$$-1 + \varepsilon^{dd} - \varepsilon^{dd} \frac{i_t^{wdd}}{i_t^{dd}} - \kappa^{dd} \left( \frac{i_t^{dd}}{i_{t-1}^{dd}} - 1 \right) \frac{i_t^{dd}}{i_{t-1}^{dd}} + \beta \frac{\Xi_{t+1}}{\Xi_t} \kappa^{dd} \left( \frac{i_{t+1}^{dd}}{i_t^{dd}} - 1 \right) \left( \frac{i_{t+1}^{dd}}{i_t^{dd}} \right)^2 \frac{D_{t+1}^d}{D_t^d} = 0 \quad (56)$$

и

$$\begin{aligned} & (-1 + \varepsilon^{fd}) S_t - \varepsilon^{fd} \frac{i_t^{wfd}}{i_t^{fd}} S_t - \kappa^{dd} \left( \frac{i_t^{fd}}{i_{t-1}^{fd}} - 1 \right) S_t \frac{i_t^{fd}}{i_{t-1}^{fd}} \\ & + \beta \frac{\Xi_{t+1}}{\Xi_t} \kappa^{fd} \left( \frac{i_{t+1}^{fd}}{i_t^{fd}} - 1 \right) \left( \frac{i_{t+1}^{fd}}{i_t^{fd}} \right)^2 S_t \frac{D_{t+1}^f}{D_t^f} = 0 \end{aligned} \quad (57)$$

#### 6.1.4. Проблем оптимизације централног планера (монетарна политика)

У моделу монетарну политику дефинише централна банка и то тако што, као и други оптимизирајући агенти у привреди, минимизује вредност функције одступања реализованих циљних променљивих од циљева, под ограничењима система. У овом случају ограничења система су већ поменута ново-кејнзијанска Philips-ова крива и ИС крива, а у режиму циљања инфлације централна банка минимизује одступање остварене инфлације и производног јаза од њихових циљаних путања.

Изражено математички централна банка бирајући каматну стопу минимизује функцију губитка по основу одступања од циљаних путања:

$$L_t = \sum_t^{\infty} \beta^t (\pi_t - \pi_t^T)^2 + x_t^2 + (i_t^{dd} - i_t^n)^2 \quad (58)$$

где је  $\pi_t^T$  циљана стопа инфлације,  $x_t$  производни јаз, односно одступање бруто домаћег производа од његовог потенцијалног нивоа, а  $i_t^n$  неутрална каматна стопа око које се жели стабилизovati референтна каматна стопа. Како је непожељно и негативно и позитивно одступање променљиве се појављују у квадратној форми.

Неутрална каматна стопа (у литератури се још помиње и природна каматна стопа) је дефинисана као онај ниво каматне стопе који обезбеђује неутралност монетарне политике. Идеја (као и термин природна каматна стопа) потиче од идеје природне стопе незапослености, коју је дефинисао Freedman 60-их година, а у једном од најцитиранијих радова на тему описали и Barro и Gordon<sup>163</sup>. У ново-кејнзијанским моделима (какав је и овај) изводи се из Euler-ове једначине за потрошњу, као стопа која важи у Euler-овој једначини када је бруто домаћи производ у равнотежи, односно када је производни јаз једнак нули.

Ограничење са којим је централна банка у овом проблему оптимизације суочава је законитост кретања инфлације у зависности од маргиналних трошкова производње, односно такозвана ново-кејнзијанска Philips-ова крива:

$$\pi_t = \frac{(1-\omega)(1-\beta\omega)}{\omega} x_t + \beta\pi_{t+1} \quad (59)$$

где је  $x_t$  одступање бруто државног производа од његове циљне вредности, производни јаз:

$$x_t = y_t - y_t^T \quad (60)$$

и ограничење које дефинише кретање тражње (односно потрошње) у зависности од кретања инфлације, односно такозвана ново-кејнзијанска ИС крива (једначина 8 у лог-линеарном облику):

$$x_t = x_{t+1} - \frac{1}{\chi} [i_t^{dd}(1 - \varepsilon) + i_t^{fd}\varepsilon + \Delta s_t - \pi_{t+1}] \quad (61)$$

Услови првог реда овог проблема оптимизације су:

---

<sup>163</sup> Barro Robert J. and David B. Gordon. 1983. A Positive Theory of Monetary Policy in a Natural Rate Model. *Journal of Political Economy* 91. pp. 589-610.



$$2x_t + \mu\varphi_t^1 - \varphi_t^2 = 0 \quad (62)$$

где је  $\varphi^1$  Lagrange-ов коефицијент првог буџетског ограничења,  $\varphi^2$  Lagrange-ов коефицијент другог буџетског ограничења и

$$\mu = \frac{(1-\omega)(1-\beta\omega)}{\omega} \quad (63)$$

затим

$$2(\pi_t - \pi_t^T) - \varphi_t^1 = 0 \quad (64)$$

и

$$2(i_t^{dd} - i_t^n) - \varphi_t^2(1 - \epsilon)\frac{1}{\chi} = 0 \quad (65)$$

Комбиновањем ова три услова првог реда добијамо да је:

$$x_t + \mu(\pi_t - \pi_t^T) = \frac{\chi}{1-\epsilon}(i_t^{dd} - i_t^n) \quad (66)$$

односно да је:

$$i_t^{dd} = i_t^n + \frac{1-\epsilon}{\chi} [\mu(\pi_t - \pi_t^T) + x_t] \quad (67)$$

што значи да ће централна банка реаговати повећавањем референтне каматне стопе када је инфлација изнад циља и / или производни јаз позитиван, и обрнуто.

Циљана стопа инфлације дефинисана је као ауторегресиони процес:

$$\log(\pi_t^T) = (1 - \rho^{\pi^T}) \log(\pi_{t-1}^T) + \varepsilon_t^{\pi^T} \quad (68)$$

где  $\rho^{\pi^T} \in (0,1)$  и  $\varepsilon_t^{\pi^T} \sim \mathcal{N}(0, \sigma^2)$  и  $\sigma^2$  веома мало како би се обезбедило да циљана стопа инфлације не варира много из периода у период, а што је у складу са принципима циљања инфлације који препоручује предвидивост и стабилност политике.

Моделирање циљане стопе инфлације као ауторегресионог процеса стандардно је решење у литератури. Ireland<sup>164</sup> користи ауторегресиони процес који поред случајне грешке која се односи на циљану стопу инфлације укључује и иновацију технолошког процеса и иновацију (односно случајну грешку) Philips-ове криве, која се тумачи као трошковни шок. На тај начин се обезбеђује да централна банка може да реагује и на

---

<sup>164</sup> Ireland P. N. 2006. *Changes in the Federal Reserve's Inflation Target: Causes and Consequences*. NBER Working Paper No. 12492.

остале реалне шокове у привреди. Neri, Ropele<sup>165</sup> користе ауторегресиони процес са додатом константом како би се симулирала стварност у којој циљана стопа тежи некој константи у дугом року.

### 6.1.5. Проблем оптимизације централног планера (фискална политика)

Фискална политика може се изразити као проблем оптимизације централног планера, у овом случају Владе. Централни планер ограничен је као и други агенти буџетским ограничењем које се у најосновнијој форми своди на следећи облик:

$$B_t = (1 + i_{t-1}^B)B_{t-1} + G_t \quad (69)$$

где је  $B_t$  јавни дуг,  $i_t^B$  каматна стопа на јавни дуг (државне обвезнице) а  $G_t$  дефицит буџета, или нето трансфер од Владе ка привредним агентима (у нашем случају домаћинствима).

Сложенији облици овог ограничења укључивали би и појединачне пореске приходе и расходе, где би било могуће направити разлику између трансфера ка домаћинствима насупротив трансфера према предузећима и/или банкама, а порезе посматрати према основици. На пример:

$$PD_t = \tau^C C_t + \tau^W W_t - T_t^H - T_t^F \quad (69a)$$

и

$$B_t = (1 + i_{t-1}^B)B_{t-1} + PD_t \quad (69b)$$

где је  $PD_t$  примарни дефицит буџета  $C_t$  потрошња домаћинства,  $W_t$  зараде,  $T_t^H$  трансфери домаћинствима,  $T_t^F$  трансфери предузећима,  $B_t$  јавни дуг а  $i_t^B$  каматна стопа на државне обвезнице.

У овом моделу то не чинимо па полазимо од претпоставке да порез није дисторзивног карактера, односно не утиче на изборе привредних агената. Овакво

---

<sup>165</sup> Neri S. and T. Ropele. 2015. Disinflationary shocks and inflation target uncertainty. Dynare Conference 2015. working papers.

уопштавање неће утицати на посматрану разлику између различитих режима фискалне политике.

Посматрамо три режима: дискрециону фискалну политику, где је фискални дефицит случајни процес, циклично неутралну фискалну политику, где је однос дефицита буџета и бруто домаћег производа константан, и фискалну политику ограничену фискалним правилима.

У првом случају буџетски дефицит дефинисан је на следећи начин:

$$G_t = \rho_G G_{t-1} + \varepsilon_t \quad (70)$$

где је  $\varepsilon_t$  бели шум, а  $\rho_G$  степен аутокорелисаности, односно инертности променљиве буџетског дефицита.

У другом случају важи:

$$\frac{G_t}{Y_t} = \frac{G_{t+1}}{Y_{t+1}} \quad (71)$$

Фискално правило подразумева стабилизацију нивоа јавног дуга и буџетског дефицита, која се постиже поступним враћањем у равнотежу ове две категорије према следећој формули:

$$B_t = B_{t-1} + \varphi_1(B_{t-1} - B_t^T) + \varphi_2(G_t - G_t^T) \quad (72)$$

где је  $B_t^T$  циљани ниво јавног дуга а  $G_t^T$  циљани буџетски дефицит. Брзина повратка у равнотежу зависила би од параметара  $\varphi_1$  и  $\varphi_2$ .

Према Закону о буџетском систему Србије вредности променљивих  $B^T$  и  $G^T$  и параметара  $\varphi_1$  и  $\varphi_2$  су 45%, 1%, 0,3 и 0,4 респективно.

### 6.1.6. Општа равнотежа тржишта

Како би се модел затворио потребно је дефинисати и услове опште равнотеже тржишта што у нашем случају значи следећу једнакост:

$$C_t + G_t = Y_t + X_t - M_t \quad (72a)$$

а што је стандардна форма равнотеже на тржиштима са изостављеним инвестицијама, из разлога што у моделу занемарујемо капитал.

## 6.2. Лог-линеаризација модела

Добијени систем једначина је нелинеаран. Иако се и овакви системи лако решавају применом Dynare пакета који користимо у овом раду, линеаризација тај процес поједностављује (и убрзава) а што је још важније и нуди лакшу економску интерпретацију самих једначина и њиховим решења.

За линеаризацију модела користимо технику лог-линеаризације, односно апроксимације нелинеарних једначина око тачке равнотеже (steady state-a). Лог-линеаризација је суштински апроксимација решења проблема применом методе пертурбације. Када је оригинални проблем тешко решив (као што је случај са већином ДСОР модела које чине велики број нелинеарних једначина) приступ проблему се своди на то да се проблем (модел) замени једноставнијом апроксимацијом, она реши, а онда решење апроксимације постаје апроксимирано решење почетног проблема (модела). У случају ДСОР модела користи се Taylor-ова експанзија серије око равнотежног стања, где лог-линеаризована једначина представља први чинилац експанзије. Најчешће се виши чиниоци експанзије занемарују (јер теже нули) али у случајевима када се жели виши степен прецизности могуће је у обзир узети и више чиниоце и тако постићи виши степен прецизности, види Judd<sup>166</sup>.

О употреби пертурбације у апроксимирању решења нелинеарних система једначина писали су Judd и Guu<sup>167</sup>, а рад на тему примене метода лог-линеаризације ДСОР модела који је у широкој употреби је Uhlig<sup>168</sup> док Zietz<sup>169</sup> методологију објашњава и на низу примера.

---

<sup>166</sup> Judd K. L. 1998. *Numerical Methods in Economics*. MIT Press, Cambridge.

<sup>167</sup> Judd K. L. and Guu S.M. 1993. *Perturbation Solution Methods for Economic Growth Model*. In Varian, H. (Ed.), *Economic and Financial Modelling in Mathematica*. Springer-Verlag.

<sup>168</sup> Uhlig, H. 1995. *A Toolkit for Analyzing Non-linear Dynamic Stochastic Models Easily*. Discussion Paper Nr.101. Institute of Empirical Macroeconomics. Federal Reserve Bank of Minneapolis.

<sup>169</sup> Zietz, J. 2006. *Log-Linearizing Around the Steady State: A Guide with Examples*. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=951753>.

Метод лог-линеаризације полази од дефиниције лог одступања  $\tilde{x}_t$  променљиве  $x_t$  од њеног равнотежног стања  $x$ :

$$\tilde{x}_t = \ln x_t - \ln x \quad (73)$$

Десну страну ове једнакости можемо писати и као:

$$\ln x_t - \ln x = \ln \left( \frac{x_t}{x} \right) = \ln \left( 1 + \frac{x_t - x}{x} \right) \quad (74)$$

Овај израз онда можемо апроксимирати Taylor-овом експанзијом првог реда:

$$\ln \left( 1 + \frac{x_t - x}{x} \right) \cong \ln 1 + \frac{1}{x} (x_t - x) = \frac{x_t - x}{x} \quad (75)$$

чиме је

$$\tilde{x}_t \cong \frac{x_t - x}{x} = \frac{x_t}{x} - 1 \quad (76)$$

што значи да је лог-девијација променљиве од њеног равнотежног стања приближно једнака њеној процентуалној девијацији од равнотеже. Оваква апроксимација важи само у близини равнотежног стања.

Добијени резултат можемо користити за супституцију променљивих у нелинеарним једначинама њиховом линеарном апроксимацијом према правилу:

$$x_t \cong x(1 + \tilde{x}_t) \quad (77)$$

Општије правило линеаризације полази од дефиниције лог одступања  $\tilde{x}_t$  променљиве  $x_t$  од њеног равнотежног стања  $x$ :

$$\tilde{x}_t = \ln x_t - \ln x \quad (78)$$

и решава једнакост по  $x_t$  експоненцијалним методом, па је:

$$x_t = e^{\ln \tilde{x}_t + \ln x} \quad (79)$$

одакле је

$$x_t = x e^{\tilde{x}_t} \cong x(1 + \tilde{x}_t) \quad (80)$$

Резултат се наравно не разликује од претходно добијеног али омогућава једноставнију примену код једначина које су математички сложеније.

Euler-ову једначину

$$C_{t+1}^\chi = \beta C_t^\chi \left[ (1 - \varepsilon)(1 + i_t^{dd}) + \varepsilon(1 + i_t^{fd}) \frac{S_{t+1}}{S_t} \right] \frac{P_t}{P_{t+1}} \quad (81)$$

због лакше линеаризације трансформишемо у:

$$\left( \frac{C_{t+1}}{C_t} \right)^\chi \pi_{t+1} = \beta \left[ (1 - \varepsilon)(1 + i_t^{dd}) + \varepsilon(1 + i_t^{fd}) \frac{S_{t+1}}{S_t} \right] \quad (82)$$

где смо  $\frac{P_t}{P_{t+1}}$  заменили са  $\pi_{t+1}$ , будући да се ради о промени индекса потрошачких цена, односно о инфлацији. У равнотежи ова једнакост постаје:

$$\left(\frac{c}{c}\right)^\chi \pi = \beta \left[ (1 - \varepsilon)(1 + i^{dd}) + \varepsilon(1 + i^{fd}) \frac{S}{s} \right] \quad (83)$$

односно:

Применом једнакости

$$x_t = x e^{\tilde{x}_t} \cong x(1 + \tilde{x}_t) \quad (84)$$

на левој и десној страни Euler-ова једначина постаје:

$$\frac{c^\chi e^{\chi \hat{c}_{t+1}}}{c^\chi e^{\chi \hat{c}_t}} \pi e^{\hat{\pi}_{t+1}} = \beta(1 - \varepsilon) i^{dd} (1 + \hat{i}_t^{dd}) + \beta \varepsilon \Delta S (1 + \Delta \hat{s}_{t+1}) + \beta \varepsilon i^{fd} \Delta S (1 + \hat{i}_t^{fd}) (1 + \Delta \hat{s}_{t+1}) \quad (85)$$

где су променљиве без временског супскрипта променљиве у равнотежи (steady state вредности) а променљиве са капом лог-линеаризована одступања променљивих од њиховог равнотежног стања, што можемо поједноставити:

$$\begin{aligned} & \pi e^{\chi \hat{c}_{t+1}} e^{-\chi \hat{c}_t} e^{\hat{\pi}_{t+1}} = \\ & = \beta(1 - \varepsilon) i^{dd} (1 + \hat{i}_t^{dd}) + \beta \varepsilon \Delta S (1 + \widehat{\Delta S}_{t+1}) + \beta \varepsilon i^{fd} \Delta S (1 + \hat{i}_t^{fd} + \widehat{\Delta S}_{t+1} + \hat{i}_t^{fd} \widehat{\Delta S}_{t+1}) \end{aligned} \quad (86)$$

и

$$\begin{aligned} & \pi(1 + \chi \hat{c}_{t+1} - \chi \hat{c}_t + \hat{\pi}_{t+1}) = \\ & = \beta(1 - \varepsilon) i^{dd} \hat{i}_t^{dd} + \beta \varepsilon \Delta S \widehat{\Delta S}_{t+1} + \beta \varepsilon i^{fd} \Delta S (\hat{i}_t^{fd} + \widehat{\Delta S}_{t+1}) \end{aligned} \quad (87)$$

односно

$$\begin{aligned} & \pi(1 + \chi \hat{c}_{t+1} - \chi \hat{c}_t + \hat{\pi}_{t+1}) = \\ & = \beta(1 - \varepsilon) i^{dd} \hat{i}_t^{dd} + (\beta \varepsilon \Delta S + \beta \varepsilon i^{fd}) \widehat{\Delta S}_{t+1} + \beta \varepsilon i^{fd} \Delta S \hat{i}_t^{fd} \end{aligned} \quad (88)$$

где се умножак  $\hat{i}_t^{fd} \widehat{\Delta S}_{t+1}$  изједначује са нулом као производ два броја која теже нули.

Euler-ову једначину у лог-линеаризованој можемо представити и као:

$$\hat{C}_t = \hat{C}_{t+1} - \pi \hat{\pi}_{t+1} + \beta(1 - \varepsilon) i^{dd} \hat{i}_t^{dd} + \beta \varepsilon i^{fd} \Delta S \hat{i}_t^{fd} + (\beta \varepsilon \Delta S + \beta \varepsilon i^{fd}) \widehat{\Delta S}_{t+1} \quad (89)$$

Релативна цена рада у лог-линеаризованој форми постаје:

$$\widehat{W}_t - \widehat{P}_t = \chi \hat{C}_t \quad (90)$$

а линеаризовано буџетско ограничење:

$$\hat{p}_t + \hat{c}_t + \hat{d}_t^d + \hat{s}_t + \hat{d}_t^f = \hat{w}_t + \hat{n}_t + \hat{i}_t^{dd} + \hat{d}_t^d + \hat{i}_t^{fd} + \hat{s}_t + \hat{d}_t^f + \hat{\Gamma}_t + \hat{P}_t \quad (91)$$

Дефиниције валутне структуре депозита у линеаризованој форми постају:

$$\hat{d}_t = \hat{d}_t^d + \hat{d}_t^f + \hat{s}_t \quad (92)$$

$$\hat{d}_t^d = \varepsilon \hat{d}_t \quad (93)$$

$$\hat{d}_t^f = (1 - \varepsilon) \hat{d}_t \quad (94)$$

Услов оптимизације предузећа произвођача постаје:

$$\beta[(1 - \varepsilon)\bar{\Gamma}^{\text{dl}}\hat{i}_t^{\text{dl}} + \varepsilon\bar{\Gamma}^{\text{fl}}\bar{S}\hat{i}_t^{\text{fl}} + \varepsilon\bar{\Gamma}^{\text{fl}}\bar{S}\hat{s}_{t+1}] = \\ (1 - \varepsilon)\bar{\Gamma}^{\text{dd}}\bar{r}\bar{m}\bar{c}\hat{i}_t^{\text{dd}} + \varepsilon\bar{\Gamma}^{\text{fd}}\bar{r}\bar{m}\bar{c}\bar{S}\hat{i}_t^{\text{fd}} + \varepsilon\bar{\Gamma}^{\text{fd}}\bar{r}\bar{m}\bar{c}\bar{S}\hat{s}_{t+1} + \bar{r}\bar{m}\bar{c}[(1 - \varepsilon)\bar{\Gamma}^{\text{dd}} + \varepsilon\bar{\Gamma}^{\text{fd}}\bar{S}]\bar{r}\bar{m}\bar{c}_t \quad (95)$$

и

$$\bar{r}\bar{m}\bar{c}_t = -\alpha\hat{\Gamma}_t + (1 - \alpha)\hat{w}_t + \alpha\hat{p}_t^* + \alpha\hat{s}_t \quad (96)$$

производна функција у линеаризованој форми:

$$\bar{y}\hat{y}_t = (\alpha\bar{A}\bar{M}\bar{N} - \rho^A\bar{A})\hat{a}_t + \bar{A}\bar{M}\bar{N}\alpha\hat{m}_t + \bar{A}\bar{M}\bar{N}(1 - \alpha)\hat{n}_t \quad (97)$$

односно

$$\hat{y}_t = (\alpha\frac{\bar{A}\bar{M}\bar{N}}{\bar{y}} - \rho^A\bar{A})\hat{a}_t + \frac{\bar{A}\bar{M}\bar{N}}{\bar{y}}\alpha\hat{m}_t + \frac{\bar{A}\bar{M}\bar{N}}{\bar{y}}(1 - \alpha)\hat{n}_t \quad (98)$$

а како је у равнотежи

$$\bar{y} = \bar{A}\bar{M}\bar{N} - \rho^A\bar{A} \quad (99)$$

производна функција може се изразити и као:

$$\hat{y}_t = (\alpha + (\alpha - 1)\frac{\rho^A\bar{A}}{\bar{y}})\hat{a}_t + \frac{\bar{A}\bar{M}\bar{N}}{\bar{y}}\alpha\hat{m}_t + \frac{\bar{A}\bar{M}\bar{N}}{\bar{y}}(1 - \alpha)\hat{n}_t \quad (100)$$

Дефиниције омера производње који се финансира из дуга као и валутне структуре дуга предузећа постају:

$$\hat{l}_t = \hat{p}_t^y + \hat{y}_t \quad (101)$$

$$\bar{\Pi}_t = \bar{l}^d\hat{i}_t^d + \bar{l}^f\bar{s}(\hat{s}_t + \hat{i}_t^f) \quad (102)$$

$$\hat{i}_t^d = (1 - \varepsilon)\hat{l}_t \quad (103)$$

и

$$\hat{l}_t^f = \varepsilon\hat{l}_t \quad (104)$$

Услов оптимизације предузећа дистрибутера у линеаризованој форми је:

$$\hat{\pi}_t = \frac{(1-\omega)(1-\beta\omega)}{\omega} r \widehat{mc}_t + \beta \hat{\pi}_{t+1} \quad (105)$$

Услови оптимизације банака произвођача у линеаризованој форми постају (106-111):

$$\hat{l}_t^d + \hat{s}_t + \hat{l}_t^f + \hat{b}_t = \hat{d}_t^d + \hat{s}_t + \hat{d}_t^f + \hat{s}_t + \widehat{fb}_t$$

$$\begin{aligned} \bar{i}^{wdd} \hat{i}_t^{wdd} &= \bar{i}^* \overline{prem} \hat{i}_t^* + ((1 + \bar{i}^*) \overline{prem}) (\overline{prem}_t + \widehat{\Delta s}_{t+1}) + (3 - 2\eta)(1 - \varepsilon) \frac{L + B}{L} \hat{l}_t \\ &\quad + \frac{L + B}{L} \hat{b}_t - \hat{d}_t \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{i}^{wfd} \hat{i}_t^{wfd} &= \hat{i}_t^* + \bar{i}^* \overline{prem} \hat{i}_t^* + ((1 + \bar{i}^*) \overline{prem}) \overline{prem}_t + (3 - 2\eta)(1 - \varepsilon) \frac{L + B}{L} \hat{l}_t \\ &\quad + \frac{L + B}{L} \hat{b}_t - \hat{d}_t \end{aligned}$$

$$\bar{i}^{wdl} \hat{i}_t^{wdl} = ((1 + \bar{i}^*) \overline{prem}) (\overline{prem}_t + \widehat{\Delta s}_{t+1}) + (2 - \eta)(1 - \varepsilon) \frac{L + B}{L} \hat{l}_t + \frac{L + B}{L} \hat{b}_t - \hat{d}_t$$

$$\begin{aligned} \bar{i}^{wfl} \hat{i}_t^{wfl} &= \hat{i}_t^* + \bar{i}^* \overline{prem} \hat{i}_t^* + ((1 + \bar{i}^*) \overline{prem}) \overline{prem}_t + (2 - \eta)(1 - \varepsilon) \frac{L + B}{L} \hat{l}_t + \frac{L + B}{L} \hat{b}_t \\ &\quad - \hat{d}_t \end{aligned}$$

$$-\hat{i}_t^b = \hat{i}_t^{wd}$$

Услови оптимизације банке дистрибутера постају (111-115):

$$\hat{i}_t^{dl} = \frac{\kappa^{dl}}{\varepsilon^{dl} - 1 + (1 + \beta)\kappa^{dl}} \hat{i}_{t-1}^{dl} + \frac{\beta\kappa^{dl}}{\varepsilon^{dl} - 1 + (1 + \beta)\kappa^{dl}} \hat{i}_{t+1}^{dl} + \frac{\varepsilon^{dl} - 1}{\varepsilon^{dl} - 1 + (1 + \beta)\kappa^{dl}} \hat{i}_t^{wd}$$

$$\hat{i}_t^{fl} = \frac{\kappa^{dl}}{\varepsilon^{fl} - 1 + (1 + \beta)\kappa^{fl}} \hat{i}_{t-1}^{fl} + \frac{\beta\kappa^{dl}}{\varepsilon^{fl} - 1 + (1 + \beta)\kappa^{fl}} \hat{i}_{t+1}^{fl} + \frac{\varepsilon^{fl} - 1}{\varepsilon^{fl} - 1 + (1 + \beta)\kappa^{fl}} \hat{i}_t^{wfl}$$

$$\hat{i}_t^b = \frac{\kappa^b}{\varepsilon^b - 1 + (1 + \beta)\kappa^b} \hat{i}_{t-1}^b + \frac{\beta\kappa^b}{\varepsilon^b - 1 + (1 + \beta)\kappa^b} \hat{i}_{t+1}^b + \frac{\varepsilon^b - 1}{\varepsilon^b - 1 + (1 + \beta)\kappa^b} \hat{i}_t^{wd}$$



$$\hat{i}_t^{dd} = \frac{\kappa^{dd}}{\varepsilon^{dd} + 1 + (1 + \beta)\kappa^{dd}} \hat{i}_{t-1}^{dd} + \frac{\beta\kappa^{dd}}{\varepsilon^{dd} + 1 + (1 + \beta)\kappa^{dd}} \hat{i}_{t+1}^{dd} + \frac{\varepsilon^{dd} + 1}{\varepsilon^{dd} + 1 + (1 + \beta)\kappa^{dd}} \hat{i}_t^{wdd}$$

и

$$\hat{i}_t^{fd} = \frac{\kappa^{fd}}{\varepsilon^{fd} + 1 + (1 + \beta)\kappa^{fd}} \hat{i}_{t-1}^{fd} + \frac{\beta\kappa^{fd}}{\varepsilon^{fd} + 1 + (1 + \beta)\kappa^{fd}} \hat{i}_{t+1}^{fd} + \frac{\varepsilon^{fd} + 1}{\varepsilon^{fd} + 1 + (1 + \beta)\kappa^{fd}} \hat{i}_t^{wfd}$$

Услов оптимизације централне банке гласи:

$$i_t^{dd} = i_t^* + \frac{1-\varepsilon}{\chi} [\mu(\pi_t - \pi_t^T) + x_t] \quad (116)$$

а услови оптимизације фискалне власти:

$$\bar{b}b_t = \bar{b}b_{t-1} + \bar{g}g_t \quad (117)$$

и

$$g_t = \rho_G g_{t-1} + \varepsilon_t \quad (118)$$

ако спроводи дискрециону фискалну политику, односно:

$$\bar{g}g_t - \bar{y}y_t = \bar{g}g_{t-1} - \bar{y}y_{t-1} \quad (119)$$

ако она спроводи политику константног удела фискалног дефицита у БДП-у,

и:

$$\bar{b}b_t = \bar{b}b_{t-1} + \varphi_1(\bar{b}b_{t-1} - \bar{b}^T b_t^T) + \varphi_2(\bar{g}g_t - \bar{g}^T g_t^T) \quad (120)$$

ако фискална власт спроводи антицикличну фискалну политику, руковођену фискалним правилима.

Услов опште равнотеже тржишта у лог-линеаризованој форми постаје:

$$\bar{c}\hat{c}_t + \bar{g}\hat{g}_t = \bar{y}\hat{y}_t + \bar{x}\hat{x}_t - \bar{m}\hat{m}_t \quad (120a)$$

Једначине 89 до 96, 100 до 118 и 120а са 6 ауторегресионих процеса и два идентитета чине систем од 36 једначина са 36 непознате које у потпуности карактеришу кретање променљивих привредног система. Регресиони процеси дефинисани су за егзогене променљиве и променљиву технологије, при чему су за систем егзогене

променљиве оне које се односе на иностранство и на које домаћа привреда нема утицај, страна инфлација, страна каматна стопа и извоз:

$$a_t = \rho_A a_{t-1} + \varepsilon_t^A$$

$$\pi_t^* = \rho_{\pi^*} \pi_{t-1}^* + \varepsilon_t^{\pi^*}$$

$$i_t^* = \rho_{i^*} i_{t-1}^* + \varepsilon_t^{i^*}$$

и

$$x_t = \rho_x a_{t-1} + \varepsilon_t^x$$

где је  $\varepsilon_t^A$  случајна грешка ауторегресионог процеса технологије,  $\varepsilon_t^{\pi^*}$  случајна грешка ауторегресионог процеса који дефинише страну инфлацију,  $\varepsilon_t^{i^*}$  случајна грешка ауторегресионог процеса који дефинише страну каматну стопу а  $\varepsilon_t^x$  случајна грешка ауторегресионог процеса који дефинише извоз.

Додатно су као ауторегресиони процеси дефинисани и циљеви инфлације и производног јаза, о чему је већ било речи у делу текста о оптимизацијском проблему централне банке па је:

$$\pi_t^T = \rho_{\pi^T} \pi_{t-1}^T + \varepsilon_t^{\pi^T}$$

и

$$y_t^T = \rho_{y^T} y_{t-1}^T + \varepsilon_t^{y^T}$$

при чему је производни јаз једнак одступању стопе раста бруто домаћег производа од њеног циља:

$$x_t = y_t - y_t^T$$

где су  $\pi_t^T$  и  $y_t^T$  циљана стопа инфлације и раста бруто домаћег производа, а  $\rho_{\pi^T}$  и  $\rho_{y^T}$  коефицијенти ауторегресионих процеса који дефинишу кретање циљаних стопа.

Коначно систем садржи и два идентитета и то дефиницију стопа инфлације као промене индекса цена на међукварталном нивоу и дефиницију стопе депрецијације/ап्रेसијације као промене девизног курса на међукварталном нивоу:

$$\Delta s_t = s_t - s_{t-1}$$

и

$$\pi_t = P_t - P_{t-1}$$

Овде још ваља нагласити да су стопе раста на међутромесечном нивоу како би се прилагодили фреквенцији података на којима је модел оцењен. О трансформацији података различитих фреквенција више речи биће у поглављу Подаци.

Систем од 36 линеарних једначина (са 36 непознатих) у следећем се кораку може користити за симулације, где посматрамо реакције променљивих система на изабране шокове, као и оценити, где посматрамо колико добро дати систем једначина описује кретање уочено у емпиријским подацима. Томе су посвећена наредна три поглавља рада.

## 7. Симулација реакције модела на шокове

Решен ДСОР модел можемо оценити или симулирати. Оценом добијамо потврду реалистичности калибрираних вредности параметара модела, а симулирањем модела са калибрираним вредностима параметара можемо испитивати понашање променљивих модела у случају када један од њих претрпи шок. Типично, шокови се дефинишу као 1% промене у нивоу посматране променљиве, а како су променљиве дефинисане као процентуално одступање од равнотеже, шок практично представља раст од једног процентног поена променљиве.

Вредности калибрираних параметара модела делимично смо преузели из литературе без измена, а делимично смо прилагодили емпиријским подацима и веровањима у карактеристике нашег модела, односно карактеристике привреде Србије. Реалистичност калибрираних вредности модела потврђујемо оценом у наредном одељку рада.

Вредност дисконтног фактора домаћинства  $\beta$  нешто је нижа од у литератури уобичајених 0,99 јер смо претпоставили да домаћинства јаче дисконтују будућа примања, због вишегодишњег искуства високе инфлације, тако да је у моделу вредност  $\beta=0,985$ . Еластичност супституције потрошње текућег и претходног периода  $\chi$  (у литератури позната и као перзистентност навика) дефинисана је на нивоу уобичајеном у литератури ново-кејнзијанских модела, од 0,9. Степен евроизације депозита и кредита  $\varepsilon$  утврђен је на основу емпиријских података и због поједностављивања упросечен и за депозите и за кредите, па износи 0,75. Процентуални удео производње који се финансира из дуга калибриран је у висини једне трећине, а еластичност продуктивности рада у висини 0,5. Вероватноћа да ће предузеће мењати цену у периоду  $t$  у калибрираном моделу износи 0,45, што значи да нешто мање од пола предузећа у сваком периоду може да промени цене, односно да сва предузећа промене цене за нешто мање од пола године. Ово је нешто нижа вредност од уобичајене у литератури (најчешћа је претпоставка да  $\omega$  износи између 0,5 и 0,75, што значи да сва

предузећа промене цене у периоду од пола године до годину дана<sup>170</sup>) јер ценимо да у српској економији цене јесу чешће подложне промени од нивоа који су уобичајени за развијене економије. Коефицијенти трошка мењања цена кредита и депозита ( $\kappa^{dd}$ ,  $\kappa^{fd}$ ,  $\kappa^{dl}$ ,  $\kappa^{fl}$ ) и коефицијенти еластичности тражње за депозитима и кредитима банкарског сектора ( $\varepsilon^{dd}$ ,  $\varepsilon^{fd}$ ,  $\varepsilon^{dl}$ ,  $\varepsilon^{fl}$ ) преузети су из литературе коју смо пратили у моделирању финансијског сектора – види Gerali и аутори<sup>171</sup>, па износе 6 и 5 за трошак мењања цене, за кредите, односно депозите и 3 и 2, за еластичност тражње, за кредите и депозите. Претпоставили смо да не постоји разлика у трошковима као ни у еластичности тражње по валутама, тако да су коефицијенти исти за динарске и евро деноминирани кредите и депозите. Ауторегресиони процеси симулирани су са коефицијентом аутокорељације 0,95. Вредности свих параметара као и променљивих у стању равнотеже дате су у табели 4.

Табела 4: Вредности калибрираних параметара

$\beta$ – дисконтни фактор домаћинства	0,985
$\chi$ – еластичност супституције потрошње текућег и претходног периода	0,9
$\varepsilon$ – степен еворизације депозита и кредита	0,75
$\alpha$ – еластичност продуктивности рада	0,5
$\kappa$ – процентуални удео производње који се финансира из дуга	0,33
$\omega$ – вероватноћа да ће предузеће мењати цену у периоду $t$	0,45
$\kappa^{fl}$ – коефицијент трошка мењања цене кредита у страниј валути	6
$\kappa^{dl}$ – коефицијент трошка мењања цене кредита у домаћој валути	6
$\kappa^{fd}$ – коефицијент трошка мењања цене депозита у страниј валути	5
$\kappa^{dd}$ – коефицијент трошка мењања цене депозита у домаћој валути	5
$\kappa^b$ – коефицијент трошка мењања цене државног дуга	6
$\varepsilon^{fd}$ – еластичност тражње за депозитима у страниј валути	2

<sup>170</sup> Budu Smets, Wouters 2002, Dib, Christensen 2005, Del Negro и аџмору 2003, Adolfson и аџмору, 2008.

<sup>171</sup> Gerali A, Neri S, Sessa L, Signoretti FM. 2009. Credit and Banking in a DSGE Model. In: Laxton D, Leon L (Eds): Macro-Linkages, Oil Prices and Deflation Workshop. IMF.

$\varepsilon^{dd}$ – еластичност тражње за депозитима у домаћој валути	2
$\varepsilon^{fd}$ – еластичност тражње кредита у иностраној валути	3
$\varepsilon^{dd}$ – еластичност тражње кредита у домаћој валути	3
$\varepsilon^b$ – еластичност тражње за државним обвезницама	3
$\rho^A$ – коефицијент аутокорелације технологије	0,95
$\rho^{i^*}$ – коефицијент аутокорелације референтне каматне стопе у иностранству	0,95
$\rho^{p^*}$ – коефицијент аутокорелације инфлације у иностранству	0,95
$\rho^{tr}$ – коефицијент аутокорелације јавних трансфера	0,95
$\rho^{Yt}$ – коефицијент аутокорелације циљаног нивоа БДП-а	0,95
$\rho^{Pt}$ – коефицијент аутокорелације циљане стопе инфлације	0,95
$\rho^{Bt}$ – коефицијент аутокорелације циљаног јавног дуга	0,95
$\rho^{Gt}$ – коефицијент аутокорелације циљане јавне потрошње	0,95
равнотежна каматна стопа на динарске депозите	0,09
равнотежна бруто каматна стопа на динарске депозите	0,08
равнотежна каматна стопа на евро деноминирани депозите	0,03
равнотежна каматна стопа на динарске кредите	0,15
равнотежна каматна стопа на евро деноминирани кредите	0,07
равнотежна годишња стопа депрецијације	1,001
равнотежни удео номиналне потрошње у БДП-у	0,55
равнотежни удео укупних депозита у БДП-у	0,35
равнотежни удео укупних зарада у БДП-у	0,19
равнотежни удео фискалног дефицита у БДП-у	0,01
равнотежни удео укупних депозита у БДП-у	0,3
равнотежни удео јавног дуга у БДП-у	0,45
равнотежни удео прекограничног задуживања у БДП-у	0,4
равнотежна иностранна каматна стопа	0,001
равнотежна премија ризика	1,04
равнотежна бруто каматна стопа на евро деноминирани депозите	0,025

равнотежна бруто каматна стопа на евро деноминирани кредити	0,055
равнотежни девизни курс евра	120
равнотежна бруто каматна стопа на динарске кредити	0,0125
равнотежна циљана стопа раста БДП-а	0,04
равнотежна циљана стопа инфлације	0,02
равнотежни циљани удео фискалног дефицита у БДП-у	0
равнотежни циљани удео јавног дуга у БДП-у	0,6
равнотежни реални маргинални трошак	0,3
равнотежни удео потрошње у БДП-у	0,5
равнотежни удео извоза у БДП-у	0,25
равнотежни удео увоза у БДП-у	0,3
равнотежна стопа инфлације	0,02
равнотежни ниво депозита	0,6
равнотежни удео кредита у билансној суми	0,8
равнотежни удео државних обвезница у билансној суми	0,2
пенал за кршење адекватности капитала	1,1
равнотежни удео јавног дуга у БДП-у	0,45
равнотежни удео фискалног дефицита у БДП-у	0,01

### 7.1. Циљање инфлације

У наредном делу текста посматрамо реакције система на један процентни поен раста у технологији и један процентни поен раста фискалног дефицита, када је изабрани режим монетарне политике циљање инфлације а фискална политика је дискрециона, циклично неутрална или вођена фискалним правилима.

### 7.1.1. Технолошки шок

Технолошки шок дефинисан је као скок од 1% променљиве која дефинише технолошки фактор у Cobb-Douglas-овој функцији производње, односно  $\varepsilon_t^A$  случајне грешке ауторегресионог процеса технологије:

$$A_t = \rho^A A_{t-1} + \varepsilon_t^A$$

У ново-кејнзијанским моделима, какав је наш, стандардно је испитивање утицаја технолошког шока на циклична кретања у економији. Ово је карактеристика наслеђена из модела реалног пословног циклуса, који су претпостављали, како им и само име каже, да пословни циклуси настају као производ кретања реалне привреде, односно као последица технолошких шокова. Prescott<sup>172</sup> емпиријски доказује утицај промене технологије на пословни циклус, мерећи промену Соловљевог резидуала<sup>173</sup>. До сличних резултата долази и Mankiw<sup>174</sup>. Дебата о важности технолошког шока за пословни циклус, наспрам монетарних, шокова преференција и трошковних шокова, још увек је актуелна, а преглед литературе на ту тему може се наћи у раду Ireland<sup>175</sup>.

У нашем моделу, у случају када је фискална политика дискрециона и описана случајним процесом, променљиве модела реагују на технолошки шок како је приказано на графикону 2.

---

<sup>172</sup> Prescott E. 1986. *Theory Ahead of Business Cycle Measurement. CarnegieRochester Conference on Public Policy*, p. 11-44.

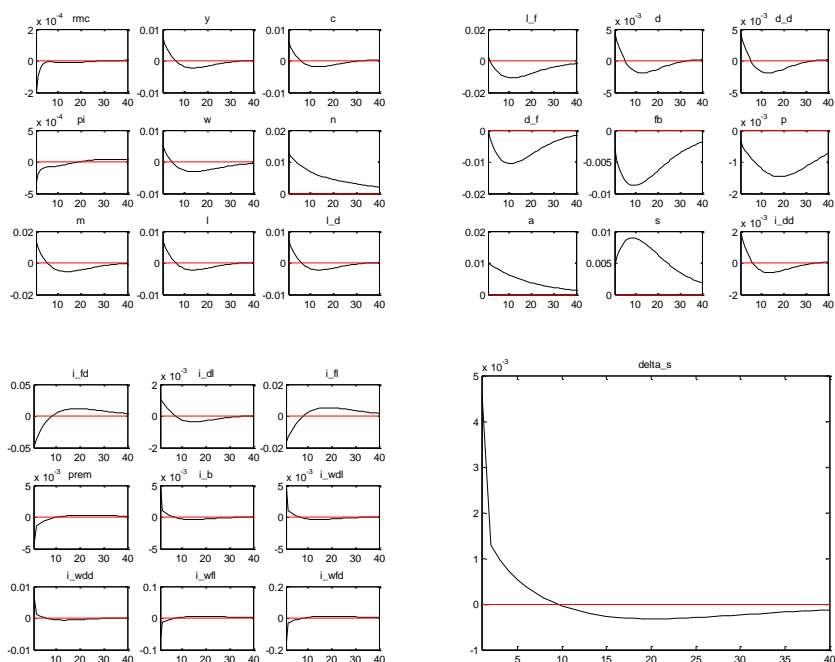
<sup>173</sup> Соловљев резидуал дефинише се као разлика процентуалне промене производа и фактора производње, а назива још и укупна факторска продуктивност.

<sup>174</sup> Mankiw N. G. 1995. *Real business cycles: A new Keynesian perspective. Macmillan Education UK*.

<sup>175</sup> Ireland P. N. 2004. *A Method for Taking Models to the Data. Journal of Economic Dynamics and Control No. 28*, p. 1205–26.



Графикон 2: Реакције променљивих система на технолошки шок када је фискална политика вођена дискреционо



Технолошки шок путем смањења маргиналних трошкова производње доводи до раста бруто домаћег производа и личне потрошње. Са технолошким скоком расту и остали фактори производње, рад и увоз. Ниво цена опада и у дугом року се враћа на почетно стање, односно инфлација пада да би се вратила на нулу. Ово је последица раста референтне каматне стопе, јер монетарна политика реагује рестриктивно на раст бруто домаћег производа. Расте домаће задуживање и штедња у домаћој валути, док опадају прекогранично задуживање и штедња и задуживање у иностраној валути. Ове промене праћене су депрецијацијом валуте. Реакције буџетског дефицита и јавног дуга по дефиницији нема, будући да је фискална политика дефинисана као случајан процес, независан од осталих променљивих у моделу<sup>176</sup>.

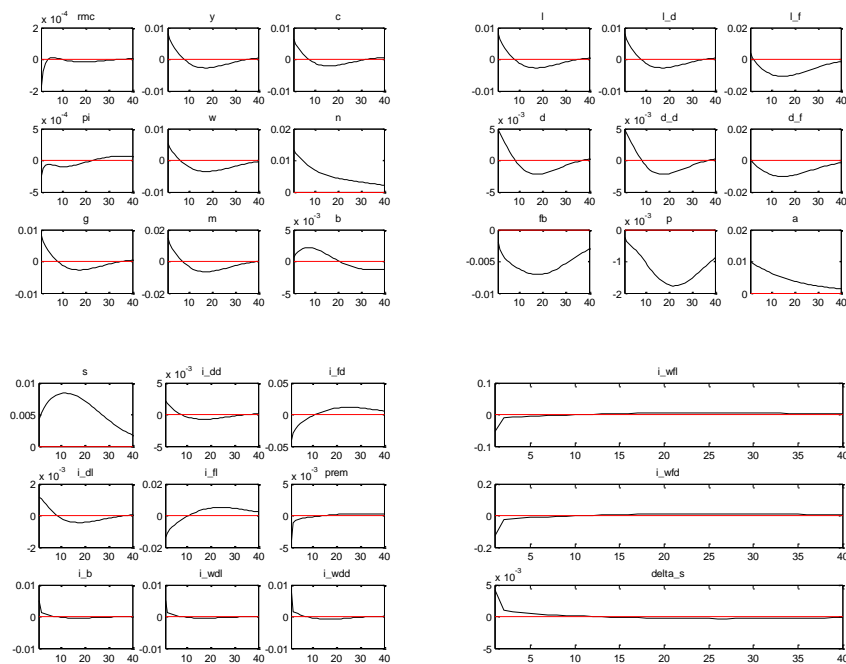
У овој верзији модела монетарна власт не реагује на промене вредности валуте, па се она формира под свим тржишним утицајима (тако да ће се формирати на основу понуде и тражње за иностраном валутом потеклом и од финансијског дела и од реалног

<sup>176</sup> Легенда ознака променљивих на графиконима генерисаним у Matlab-у дата је у Прилогу 1.

дела привредних кретања, односно на основу одлука о штедњи и кредитирању у страниј валути, као и одлукама о производњи, а тиме и увозу ресурса за производњу). Ако бисмо желели да прикажемо реалистичнију слику реакције система на шокове увели бисмо и реакцију монетарне власти на промене у девизном курсу.

Када је фискална политика циклично неутрална и своди се на одржавање константног удела буџетског дефицита у БДП-у променљиве модела реагују како је приказано на Графикону 3.

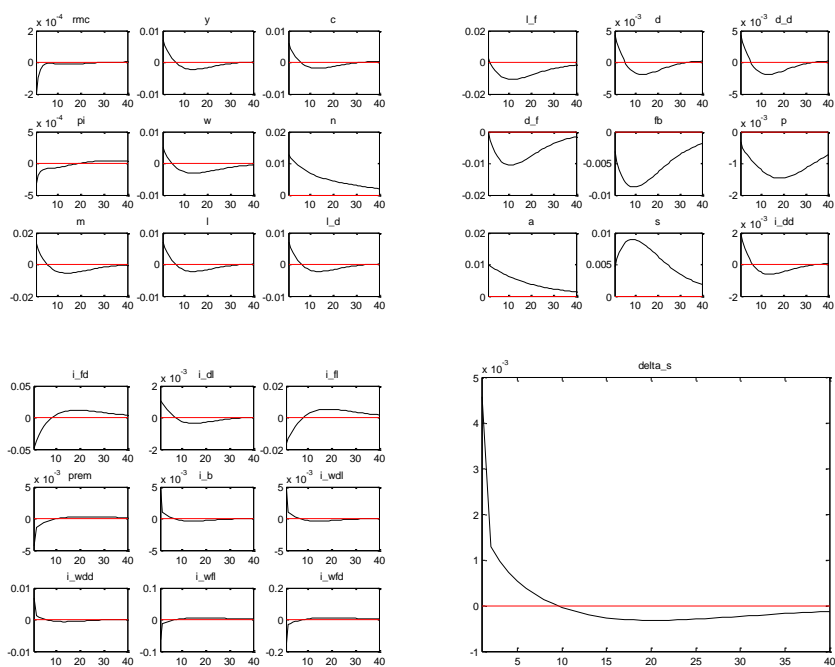
*Графикон 3: Реакције променљивих система на технолошки шок када је фискална политика циклично неутрална*



Очекивано, са растом производње као и у претходном случају расту и остали фактори производње и лична потрошње. Како буџетски дефицит сада прати раст БДП-а по дефиницији долази и до раста дефицита а тиме и јавног дуга. Када дође до пада производње и дуг се враћа на стари ниво будући да се са падом производње буџет улази у суфицит.

Реакција модела на технолошки шок када је фискална политика вођена фискалним правилима дата је на Графикону 4.

Графикон 4: Реакције променљивих система на технолошки шок када је фискална политика вођена фискалним правилима

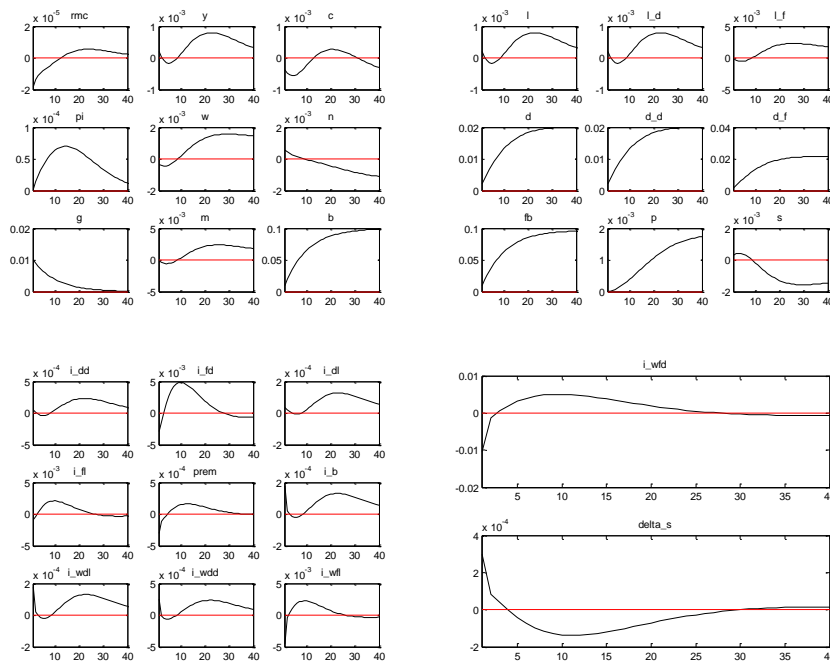


У складу са дефиницијом фискалних правила, фискални дефицит неће бити увећан као последица технолошког напретка производње. Све позитивне промене настале услед технолошког напретка остају на снази. Расту производња, фактори производње и лична потрошња.

## 7.1.2. Фискални шок

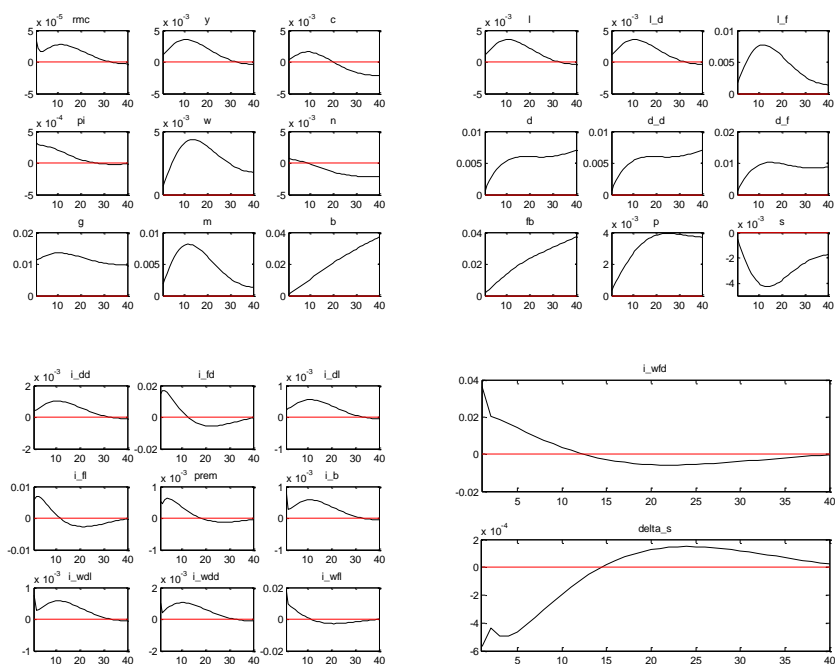
Реакције система на фискалне шокове кључно су одређене врстом фискалног режима. Реакције на раст од једног процентног поена фискалног дефицита када је фискална политика дискрециона (дефинисана као случајни процес), када је циклично неутрална и када је вођена фискалним правилима, дате су на графиконима 5 до 7.

Графикон 5: Реакције променљивих система на фискални шок када је фискална политика дискрециона



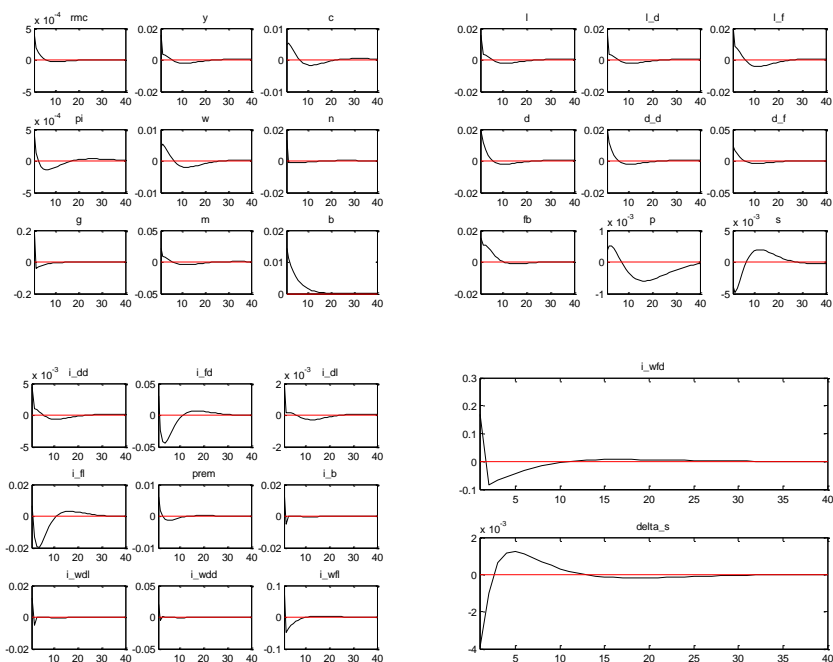
У случају када је фискална политика дефинисана као случајни процес, 1 процентни поен повећања у укупном фискалном дефициту у дугом року узрокује трајно увећање јавног дуга, који се стабилизује на новом, вишем нивоу. Трајно се увећава и спољно задуживање како би банке одржале билансну равнотежу. Инфлација се након првобитног скока враћа на почетни ниво, што је условљено реакцијом монетарне политике. Реалне променљиве, производња и њени фактори те лична потрошња имају циклично кретање.

Графикон 6: Реакције променљивих система на фискални шок када је фискална политика циклично неутрална



У случају када је фискална политика циклично неутрална, тј. када се одржава константан удео фискалног дефицита у БДП-у 1 процентни поен повећања у укупном фискалном дефициту трајно увећава јавни дуг, с тим што је његов раст сада континуиран. Привремени раст производње узрокује раст задуживања предузећа па због ограничености раста штедње долази до трајног увећања прекограничног задуживања како би се одржала билансна равнотежа банака. И инфлација расте, а са њом и референтна каматна стопа а затим и остале каматне стопе на депозите и дуг.

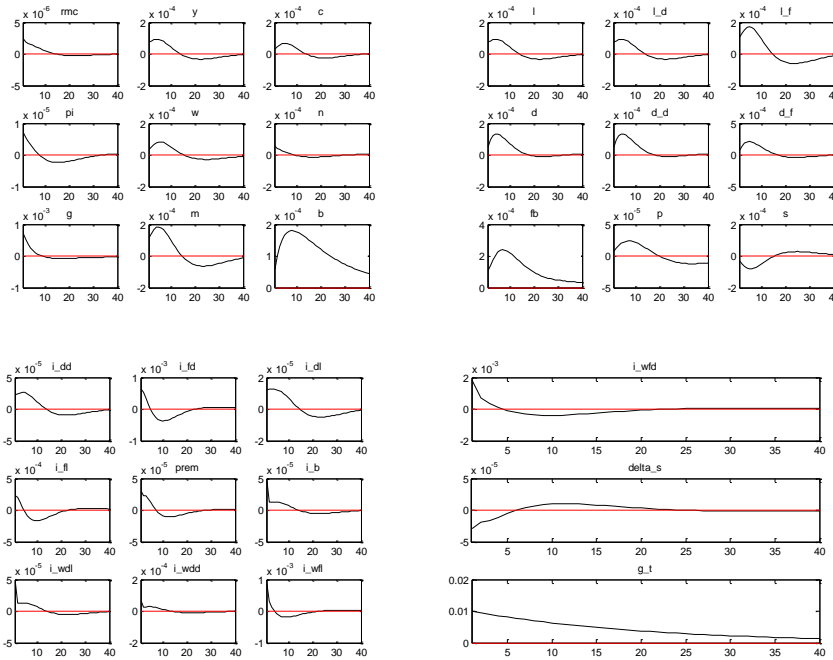
Графикон 7: Реакције променљивих система на фискални шок када је фискална политика вођена фискалним правилима



Када је фискална политика вођена фискалним правилима нема изражених реакција система. Првобитни скок јавне потрошње механизмом правила брзо бива неутрализован, чиме се и јавни дуг већ за око 2,5 године враћа на првобитни ниво. Привремено долази до скока личне потрошње и јавног дуга, као и инфлације, али се променљиве у кратком року враћају у равнотежу захваљујући механизму фискалног правила.

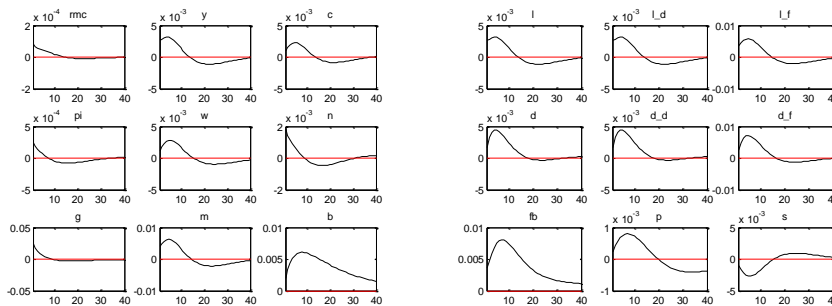
На графиконима 8. и 9. приказане су реакције система када се десе промене фискалног правила, и то промена циљаног фискалног дефицита од једног процентног поена и промена циљаног јавног дуга исте магнитуде.

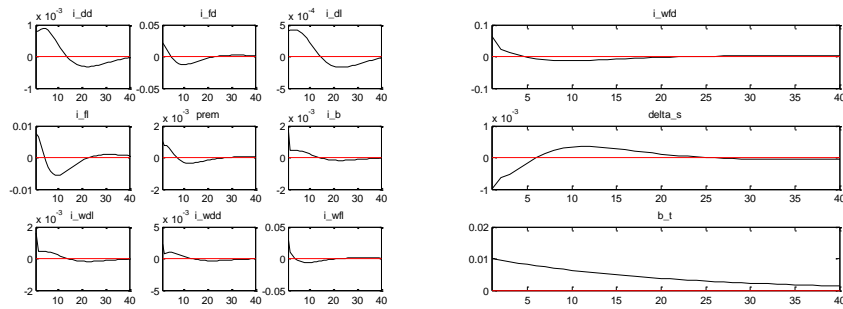
Графикон 8: Реакције променљивих система на шок у циљу фискалног дефицита



Ако у систем уведемо шок у виду једног процентног поена промене циљаног фискалног дефицита, односно ако би фискална власт променила правило у смислу да повиси циљани ниво фискалног дефицита дешавају се две кључне промене. Фискални дефицит расте али се сада јавни дуг знатно спорије враћа на првобитни ниво. Реакције реалних променљивих су израженије и цикличног су карактера, док се финансијске променљиве у средњем року враћају у равнотежу.

Графикон 9: Реакције променљивих система на шок у циљу јавног дуга





Шок промене циљаног нивоа јавног дуга очекивано изазива врло сличну реакцију система, која је нешто мањег интензитета будући да фискално правило оштрије кажњава одступање фискалног дефицита од циља него одступање јавног дуга.

Симулације система демонстрирају предности фискалних правила над фискалним режимом под којим би фискална политика била циклично неутрална или дискрециона али таква да се кретање фискалног дефицита може описати као случајан процес. Видели смо да у случају када се фискална политика придржава фискалних правила у случају фискалног шока, у виду повећања фискалног дефицита од једног процентног поена, фискални дефицит а тиме и јавни дуг се у кратком року стабилизују без да долази до негативних ефеката по систем, у смислу смањења производње и потрошње или рецимо повећања каматних стопа или прекограничног задуживања. Систем дакле задржава стабилност али и фискалну дисциплину. Ово није случај када нема контролних механизма фискалне политике (у виду фискалних правила) па смо видели да у случају када је фискална политика циклично неутрална (када сваки раст производње, односно бруто домаћег производа бива праћен и растом фискалног дефицита) путања јавног дуга практично постаје експлозивног карактера. У случају када је фискална политика случајан процес (како смо описали дискрециону фискалну политику) нема ове експлозивности али нема ни повратка јавног дуга на пређашњи ниво, што значи да сваки фискални шок трајно подиже ниво јавног дуга.



## 7.2. Фиксирање девизног курса

У овом делу текста погледаћемо симулиране реакције променљивих модела на технолошки и фискални шок за комбинације три формулације фискалне политике (дискреционе, циклично неутралне и фискалне политике која се руководи правилима) и фиксирања девизног курса као режима монетарне политике.

Централна банка може да спроводи режим фиксирања девизног курса мање или више стриктно. Као што смо већ видели у одељку текста под насловом Режији монетарне политике, Међународни Монетарни Фонд разликује фиксирање девизног курса, фиксирање са дозвољеним одступањем и управљање девизним курсем без одређеног циља, као облике режима фиксирања девизног курса (на супрот режима у којима је девизни курс флексибилан). У том смислу овде ћемо размотрити како променљиве система реагују када је девизни курс фиксиран.

Математички се у моделима овакав режим представља простом релацијом (види Gali и Monacelli<sup>177</sup>):

$$s_t = s_{t-1}$$

где је  $s_t$  номинални девизни курс, или

$$\Delta s_t = 0$$

где је  $\Delta s_t$  промена номиналног девизног курса.

Овакву стабилност курса банке у пракси постижу сетом мера, између осталог и интервенцијама на девизном тржишту али посебно обавезивањем на интервенисање у случају притисака на вредност курса, тако да стандардан проблем оптимизације у коме би централна банка за циљ имала (поред осталих циљева или искључиво) стабилност девизног курса у форми:

---

<sup>177</sup> Gali J. and Monacelli T. 2000. *Optimal monetary policy and exchange rate volatility in a small open economy*. Boston College. Mimeographed.

Gali J. and Monacelli T. 2005. *Monetary policy and exchange rate volatility in a small open economy*. *The Review of Economic Studies* 72.3, p. 707-734.

$$L_t = \sum_t^{\infty} \beta^t (s_t - s_t^T)^2 + x_t^2 + (i_t^{dd} - i_t^n)^2$$

где је  $s_t^T$  циљана вредност девизног курса,  $x_t$  производни јаз, односно одступање бруто домаћег производа од његовог потенцијалног нивоа, а  $i_t^n$  неутрална каматна стопа око које се жели стабилизovati референтна каматна стопа, или у форми

$$L_t = \sum_t^{\infty} \beta^t (s_t - s_{t-1})^2 + x_t^2 + (i_t^{dd} - i_t^n)^2$$

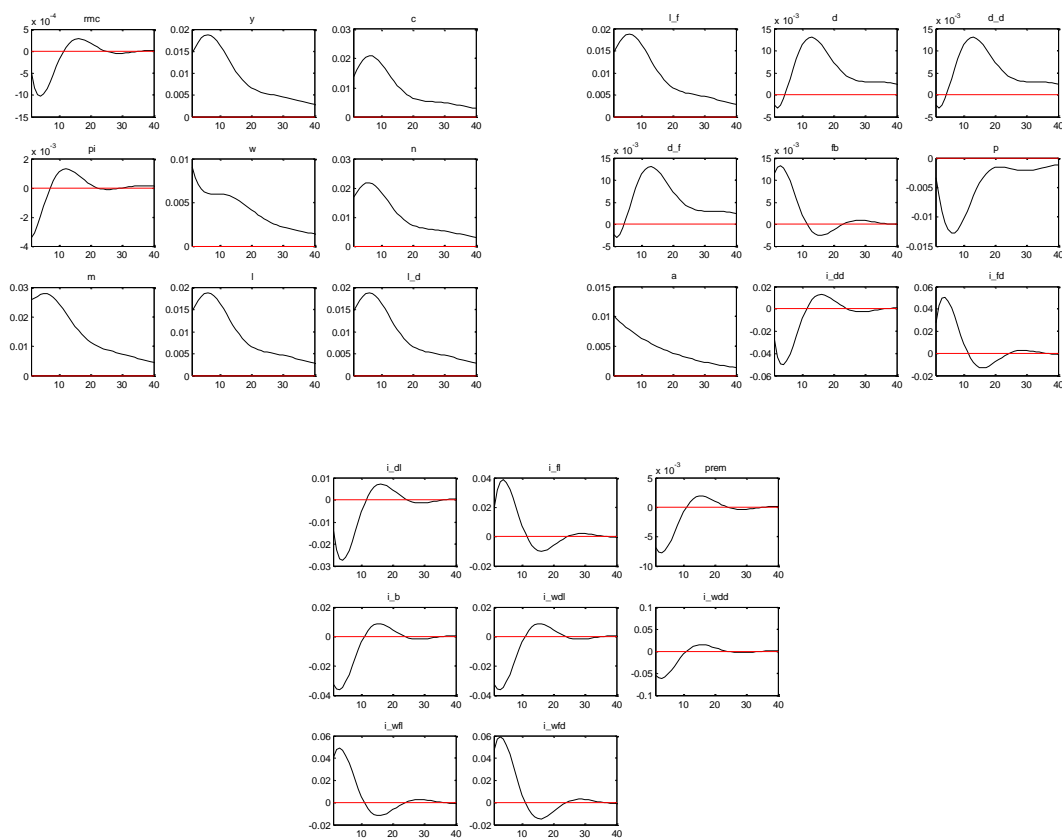
не може да произведе стабилност курса каква се опажа у земљама са режимом фиксног девизног курса.

У прилогу 8. дати су графички прикази реакција променљивих модела на технолошки и фискални шок када је монетарна политика формулисана на два горе приказана начина.

### 7.2.1. Технолошки шок

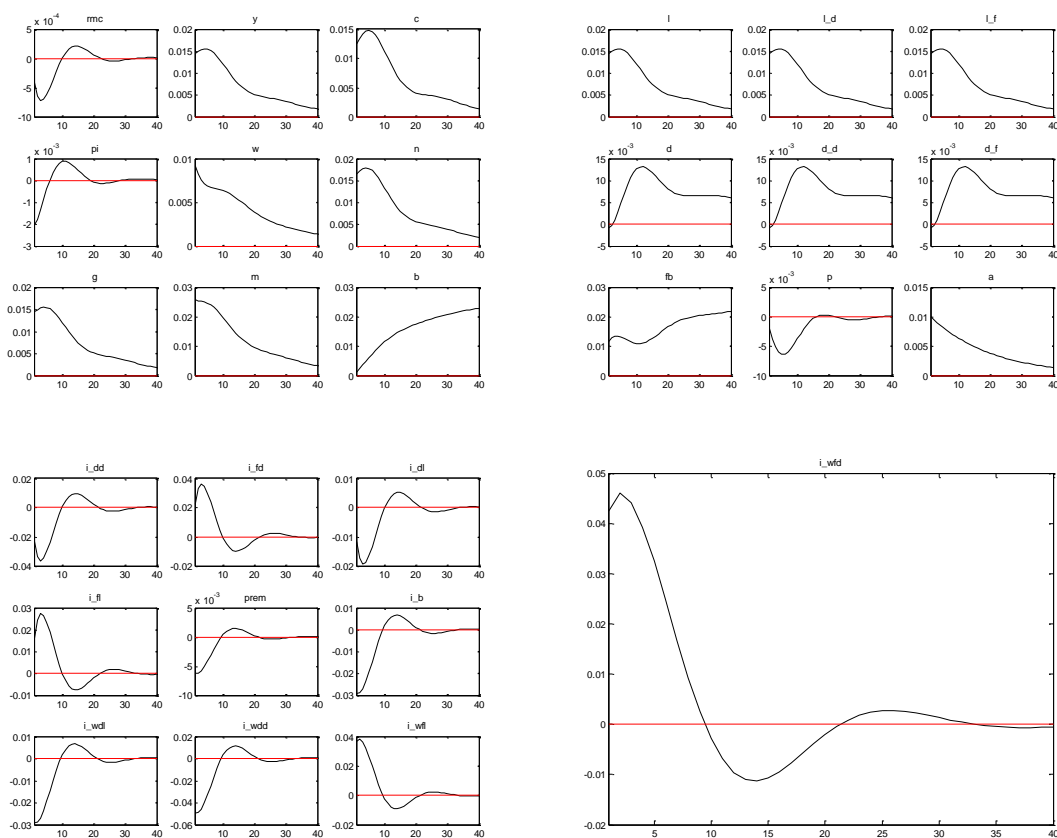
У случају када је фискална политика дискрециона и описана случајним процесом, а монетарна политика се совди на фиксирање девизног курса, променљиве модела реагују на технолошки шок како је приказано на графикону 10.

Графикон 10: Реакције променљивих система на технолошки шок када је фискална политика вођена дискреционо а монетарна фиксира девизни курс



Након првобитног пада реалних маргиналних трошкова и последичног раста бруто домаћег производа (те производних компоненти и личне потрошње) долази до привременог раста трошкова, успоравања раста бруто домаћег производа и коначно стабилизације. Инфлација привремено пада па се у кратком року враћа на нулу а финансијске променљиве, штедња и задуживање расту са реалним променљивим, с тим што штедња раста спорије па се билансна равнотежа банака одржава путем прекограничног задуживања.

Графикон 11: Реакције променљивих система на технолошки шок када је фискална политика циклично неутрална а монетарна фиксира девизни курс



У случају када је фискална политика вођена правилима, а монетарна политика се своди на фиксирање девизног курса, променљиве модела реагују на технолошки шок на врло сличан начин као и када је фискална политика дискрециона. Разлике настају у случају када је фискална политика циклично неутрална, што је приказано на графикону 11.

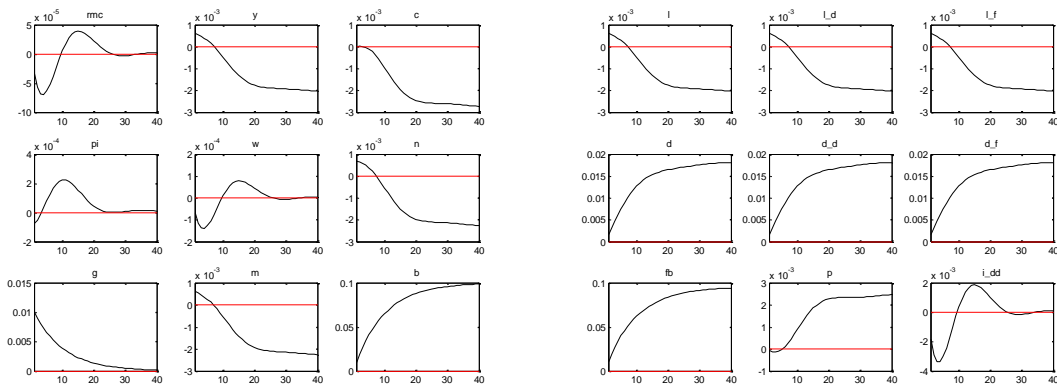
Реални маргинални трошкови произвођача очекивано узрокују раст производње, производних компоненти и потрошње, али како је сада фискална политика циклично неутрална раст производње узрокује и раст фискалног дефицита, а како нема стабилизаторке улоге монетарне политике јавни дуг се стабилизује на вишем нивоу.

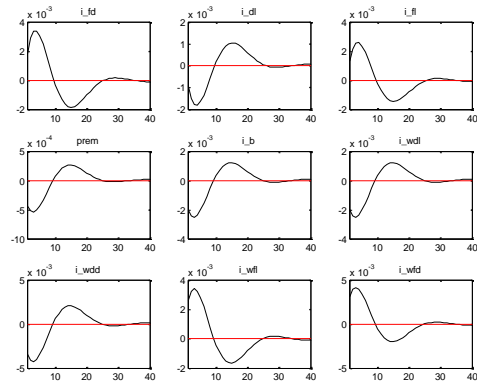
## 7.2.2. Фискални шок

У случају када је фискална политика дискрециона и описана случајним процесом, а монетарна политика се своди на фиксирање девизног курса, променљиве модела реагују на фискални шок како је приказано на графикону 11.

Као и у случају када монетарна политика подразумева циљање инфлације, након првобитног пада реалних маргиналних трошкова долази до раста бруто домаћег производа и потрошње. Сада међутим, како нема стабилизатора на страни монетарне политике (јер нема монетарне власти која оптимизира политику са циљем стабилизације цена али и бруто домаћег производа) након период од око 10 тромесечја долази до раста реалних маргиналних трошкова произвођача а затим и до пада бруто домаћег производа који се стабилизује на нижем нивоу. Задуживање прати производњу а штедња и прекогранично задуживање стабилизују се на вишем нивоу.

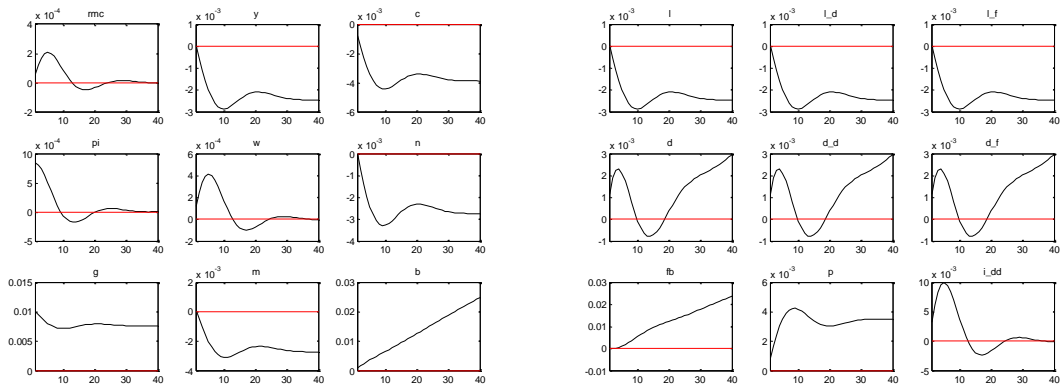
*Графикон 12: Реакције променљивих система на технолошк шок када је фискална политика вођена дискреционо а монетарна фиксира девизни курс*

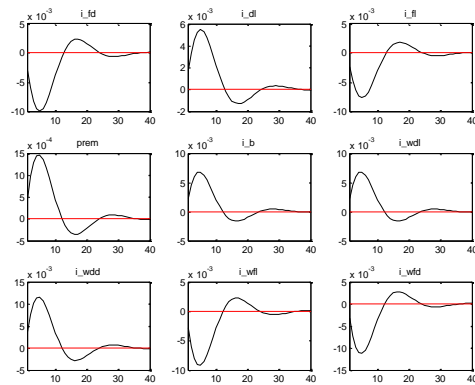




Када је фискална политика циклично неутрална а монетарна политика фиксира девизни курс реакције модела су посебно неповољне, како је приказано на графикану 13.

*Графикон 13: Реакције променљивих система на фискални шок када је фискална политика циклично неутрална а монетарна фиксира девизни курс*

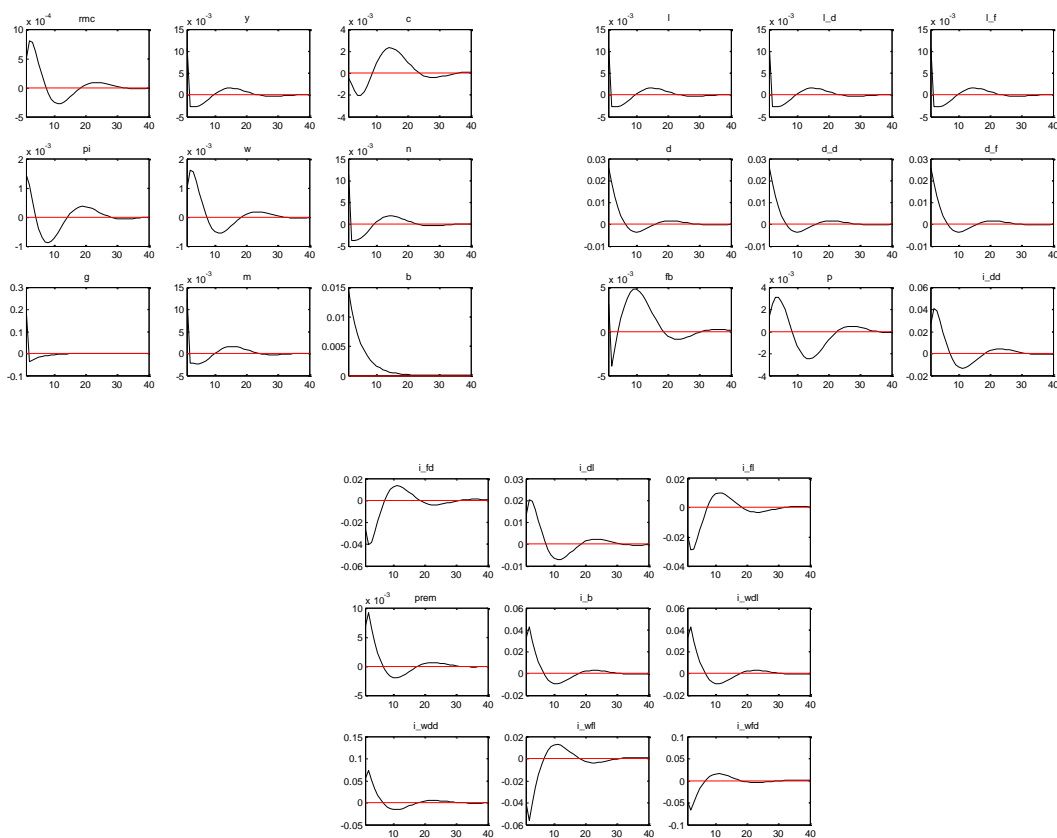




Раст фискалног дефицита од 1% сада узрокује оштар пад производње а затим и стабилизацију на нижем нивоу уз истовремено експлозивно понашање јавног дуга. Без стабилизаторске улоге и са стране монетарне и са стране фискалне политике финансијске променљиве имају изражено циклично понашање а равнотежа се успоставља уз трајно и оштро повећање прекограничног задуживања.

Када је фискална политика вођена фискалним правилима а монетарна политика фиксира девизни курс систем реагује цикличним кретањима. Фискална правила обезбеђују да се фискални дефицит брзо неутралише, чиме се и јавни дуг већ за око 2,5 године враћа на првобитни ниво. Изостанак стабилизацијске улоге монетарне политике међутим произведе неколико циклуса у реалним променљивим које покрене скок у маргиналним трошковима произвођача. До стабилизације долази тек након 20-ак тромесечја.

Графикон 14: Реакције променљивих система на фискални шок када је фискална политика вођена правилима а монетарна фиксира девизни курс



У наредном одељку погледаћемо како изгледају подаци за Србију а затим и како се модел са њима сучељава.



## 8. Подаци

Модел смо оцењивали на подацима за неколико различитих временских периода, будући да су за различите периоде расположиви различити сетови података. За период од 2002. расположиви су само подаци о бруто домаћем производу и девизном курсу, које смо посматрали на тромесечном нивоу, како је и уобичајеном о ДСОР моделима. За период од 2007. године расположив је и индекс потрошачких цена. Коначно за период од 3. тромесечја 2010. расположиви су и подаци о активним и пасивним каматним стопама. Од страних података користли смо каматну стопу и индекс потрошачких цена. Користили смо и податке из биланса банака за штедњу и кредите у домаћој и страниј валути. Од платнобилансних података користили смо податке у увозу и извозу робе и услуга.

Серију података за бруто домаћи производ користили смо изражену у сталним ценама, десезонирану и ослобођену линеарног тренда. Ово је чешће коришћен метод од алтернативног метода елиминисања тренда коришћењем Ходрик Прескот филтера, а у нашем случају се показало да се поузданије оцене добијају на подацима ослобођеним линеарног тренда. Овако добијену серију трансформисали смо да одговара процентуалним одступањима која су посматрана у моделу на следећи начин:

$$\hat{y}_t = \frac{rgdp}{rgdp - rgdp_{lt}} - 1$$

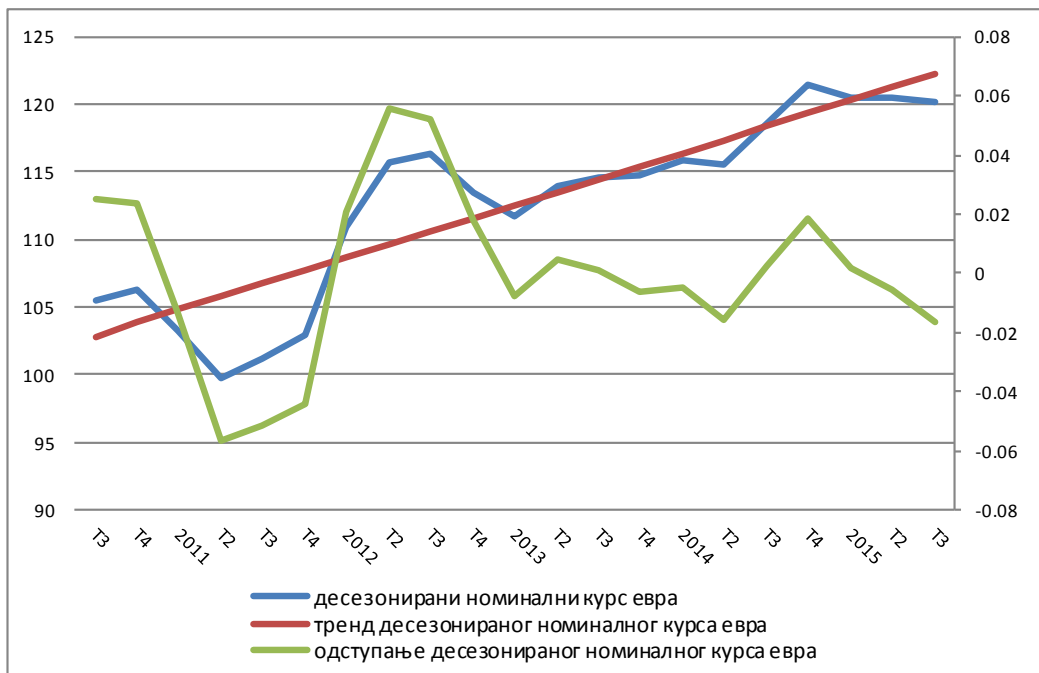
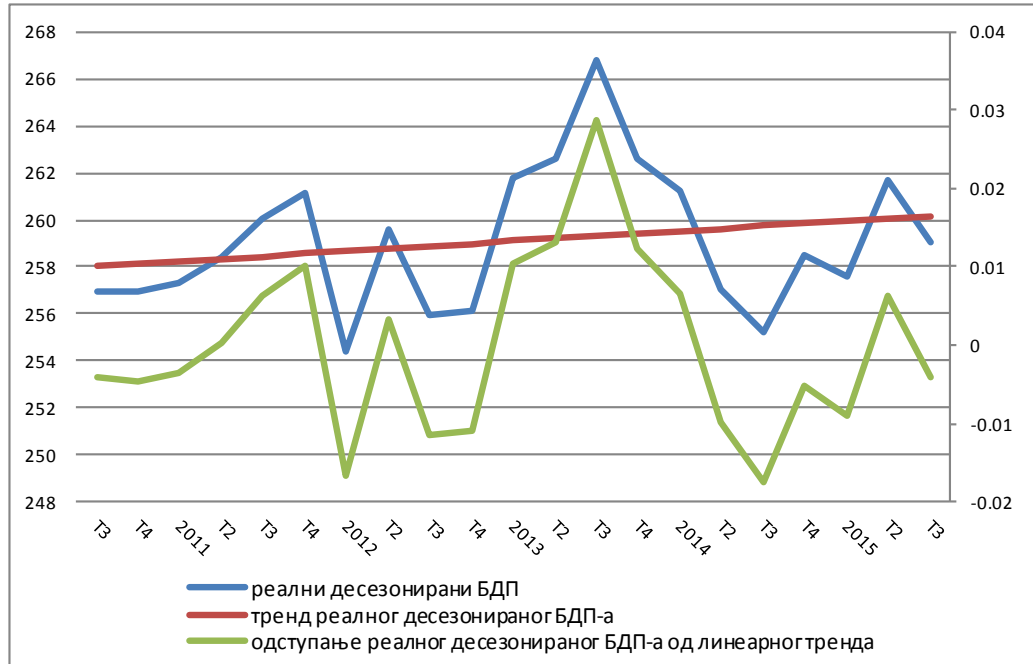
где је  $rgdp$  десезонирана серија бруто домаћег производа у сталним ценама а  $rgdp_{lt}$  њен линеарни тренд. Оваква трансформација доследно прати трансформације модела вршене приликом лог-линеаризовања које је променљиве трансформисало у њихова лог-одсупања од равнотеже по једначини:

$$X_t = \bar{X}(1 + \hat{x}_t)$$

На сличан начин трансформисана је и променљива девизног курса динара према еврџу, која је такође десезонирана пре него што је раздвојена тренд и циклична компонента серије.

$$\hat{s}_t = \frac{s}{s - s_{lt}} - 1$$

Графикон 15: Реални десезонирани БДП у млрд. РСД, разложен на тренд и цикличну компоненту



Серија података о инфлацији доступна је само од 2007. године будући да је у овој години промењена методологија праћења статистике цена, где је уместо праћења цена у малопродаји уведена методологија праћења потрошачких цена. Како два индекса нису упоредива ову смо серију користили од 2007. Користили смо међугодишње стопе раста за модел који је оцењиван на тромесечним подацима, а податке смо моделу прилагодили на следећи начин:

$$\hat{\pi}_t = \frac{\pi^q}{\pi^q - \pi_{lt}^q} - 1$$

где је

$$\pi^q = \frac{\pi^a}{4}$$

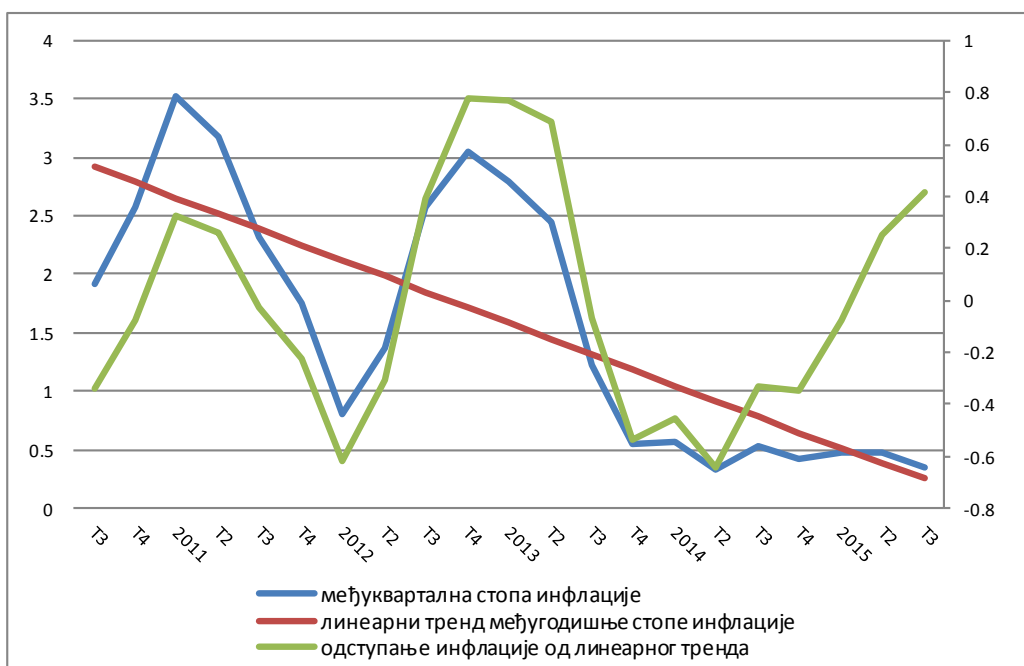
а  $\pi^a$  међугодишња стопа инфлације. Ово је у литератури уобичајена методологија прилагођавања међугодишње стопе инфлације тромесечном моделу, иако је методолошки исправније тромесечну инфлацију приказати као:

$$\pi^q = \left[ \left( \frac{1 + \pi^m}{100} \right) \left( \frac{1 + \pi^{m-1}}{100} \right) \left( \frac{1 + \pi^{m-2}}{100} \right) - 1 \right]$$

где је  $\pi^m$  стопа инфлације на месечном нивоу. Разлог томе је што привредни субјекти (или агенти модела) не опажају директно инфлацију него се о њој обавештавају на основу званичне статистике, која је дата на међугодишњем нивоу. На истом принципу (међугодишње промене) формирају и очекивања па је за потребе моделирања прихватљивије претпоставити да агенти инфлацију на тромесечном нивоу перцепирају као четвртину међугодишње стопе, него као кумулативни ефекат протекла три месеца раста цена.

Још једна опција прилагођавања серије података о инфлацији моделу је њена трансформација у одступања од просечне стопе инфлације за посматрни период, али смо се ипак определили за трансформацију линеарним трендом.

*Графикон 16: Тромесечна стопа инфлације у %, разложена на тренд и цикличну компоненту*

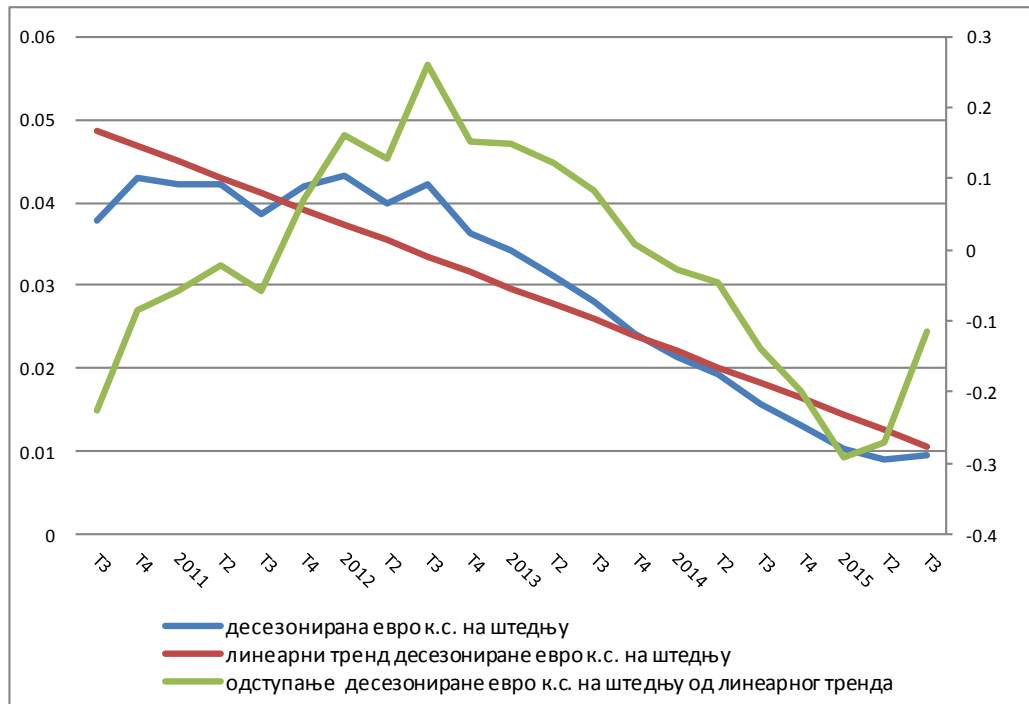
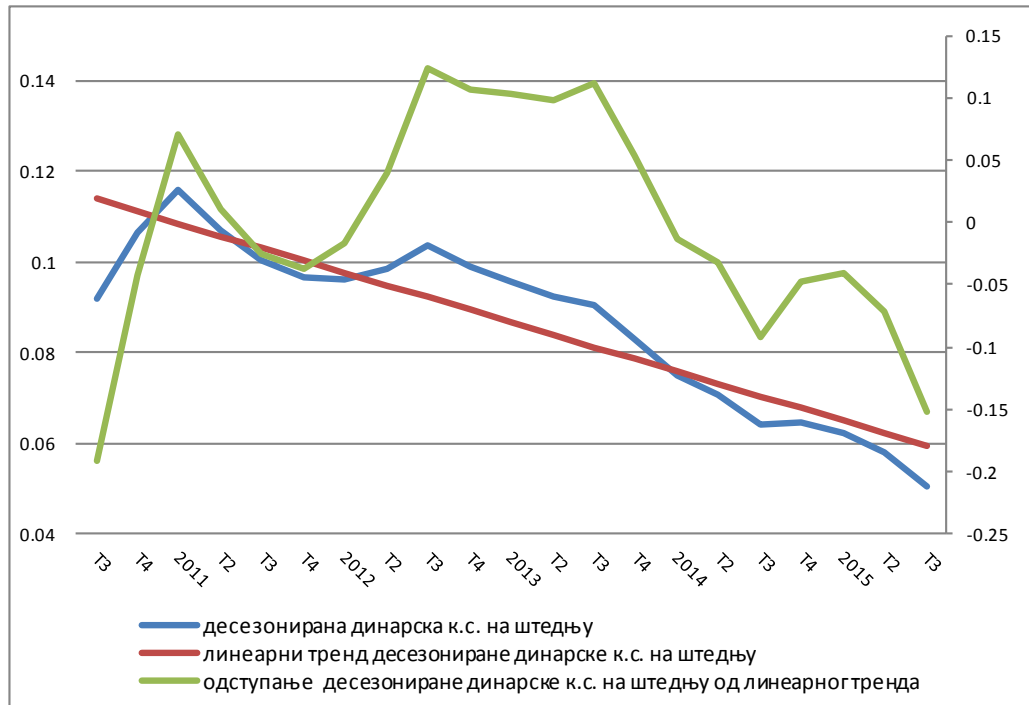


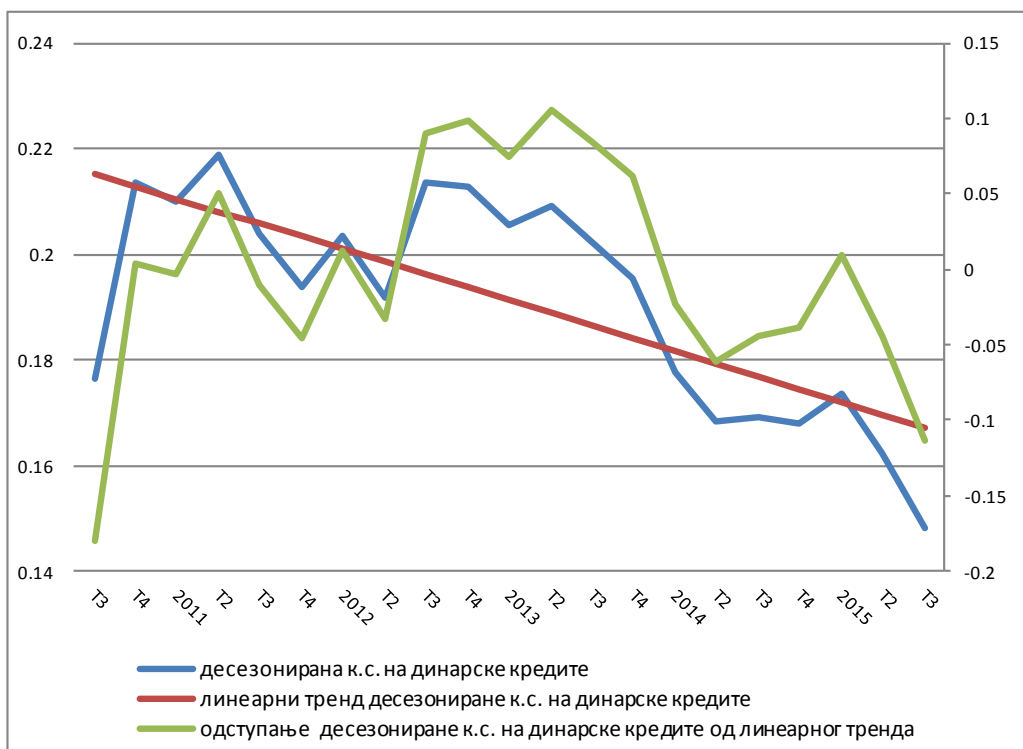
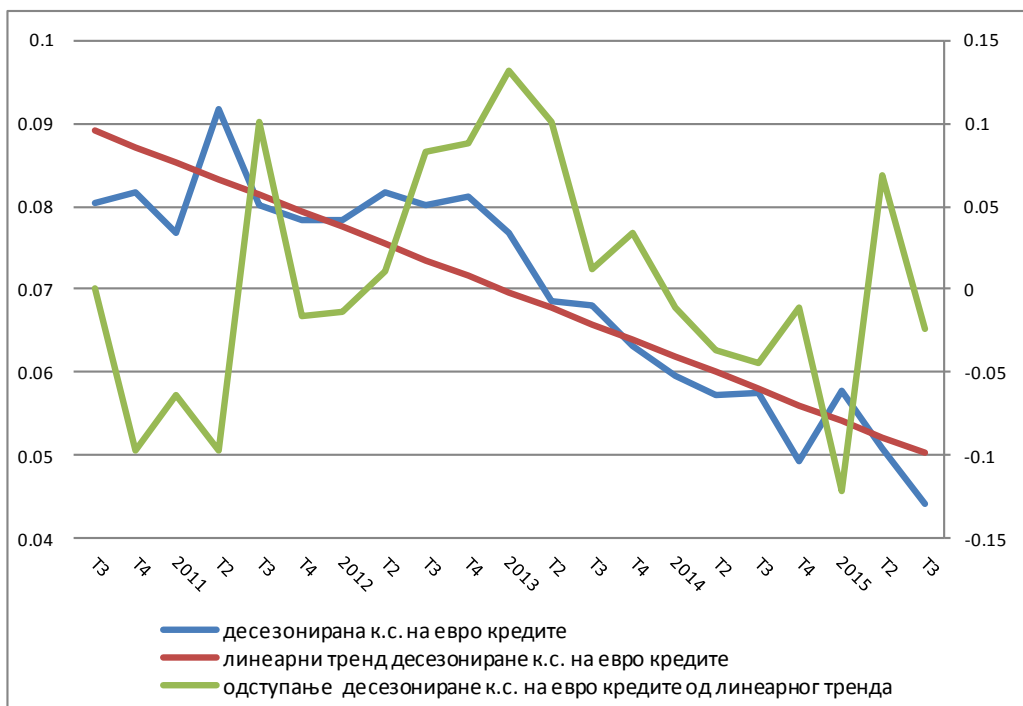
Серије каматних стопа расположиве су у употребљивој форми само од октобра 2010. године. За претходни период обједињаване су каматне стопе по динарских и девизно индексираним пословима, што серије чини неподесним за овакву врсту анализе. Такође нису раздвајане каматне стопе по постојећим и новоодобреним пословима што додатно нарушава реалност објављених података. Из тог разлога смо у анализи користили само податке о каматним стопама за период од 2010. године, што јесте значајно скратило расположиви сет података (на укупно 21 период). Продуживање серије могуће је извести посматрањем на месечном нивоу, где се серије које нису расположиве у овој динамици (серија бруто домаћег производа) може дезагрегирати нпр. коришћењем програмског пакета есоtrim. Ово међутим није уобичајена пракса у оцењивању ДСОР модела (иако јесте у економетрији) јер овде посматрамо читав систем у целини, а не појединачне односе у изолацији, па је упитно да ли би логика доношења одлука агената која има смисла на тромесечном нивоу, задржала исто значење и на месечном.

На располагању су нам биле серије података о каматним стопама на динарске депозите и кредите, те евро деноминирани и евро индексирани депозите и кредите, што

кореспондира променљивима  $i^{dd}_t$ ,  $i^{fd}_t$ ,  $i^{dl}_t$  и  $i^{fl}_t$  модела. Определили смо се за рочност до годину дана, као серију која најбоље кореспондира поставкама модела. Серије смо тестирали на присуство сезонског утицаја, те установљени сезонски утицај одстранили, а затим одстранили линеарни тренд.

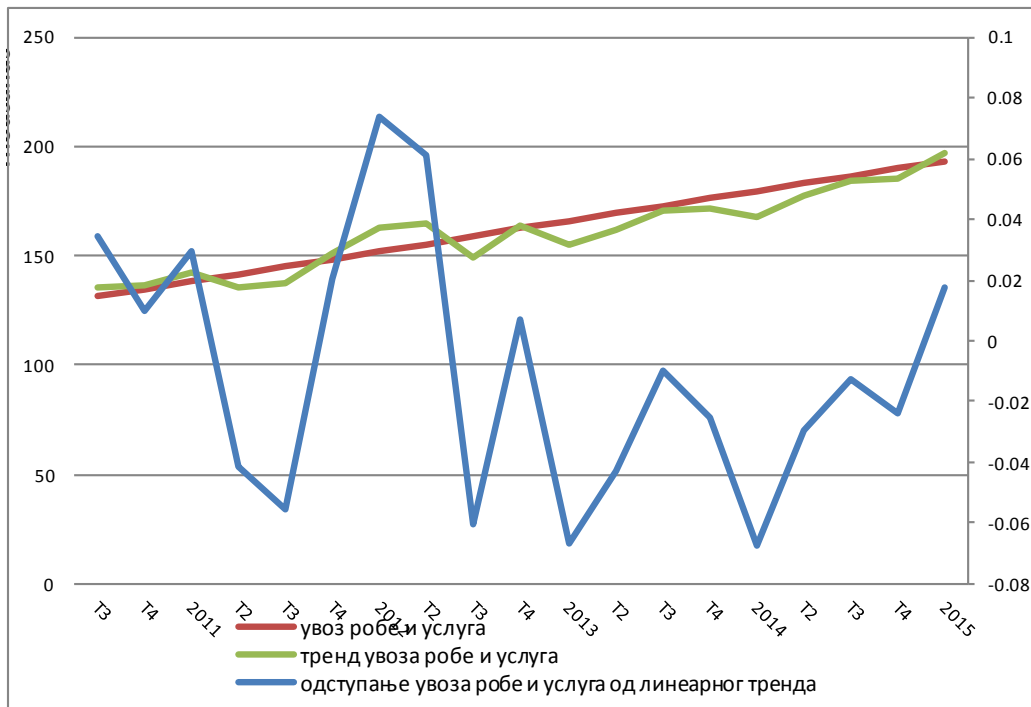
Графикон 17: Каматне стопе на динарске и евро кредите и депозите у %, разложене на тренд и цикличну компоненту



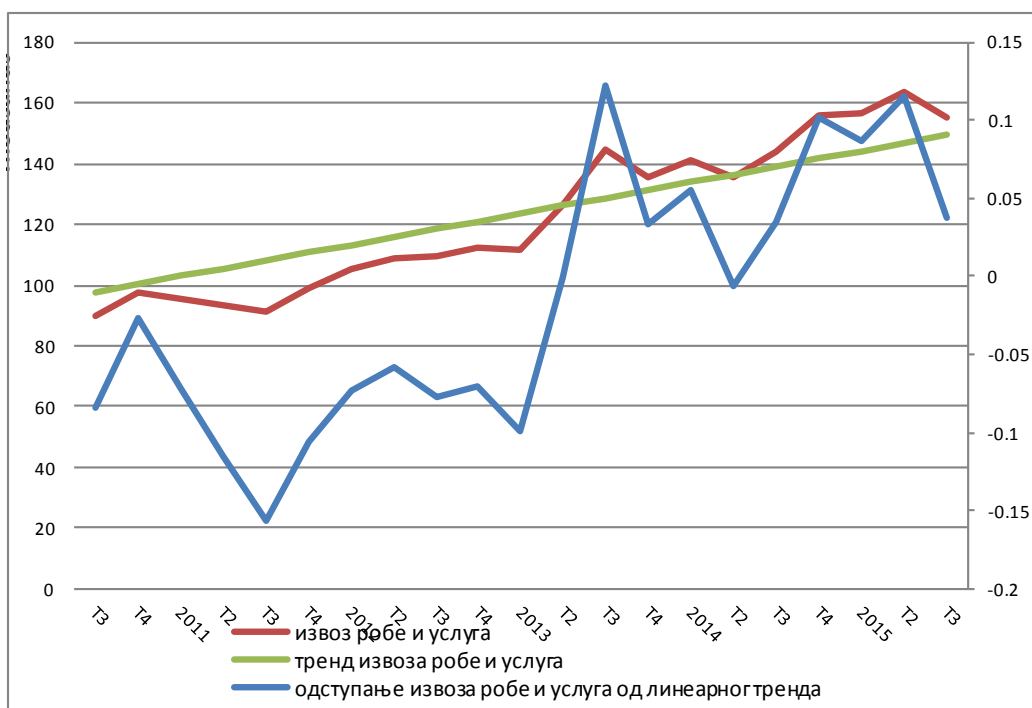


Серије увоза и извоза робе и услуга коришћене су у формату платно-билансне методологије, изражене у еврима те десезониране и раздвојене на линеарни тренд и цикличну компоненту.

*Графикон 18: Увоз и извоз робе и услуга, у милионима динара, разложени на тренд и цикличну компоненту*

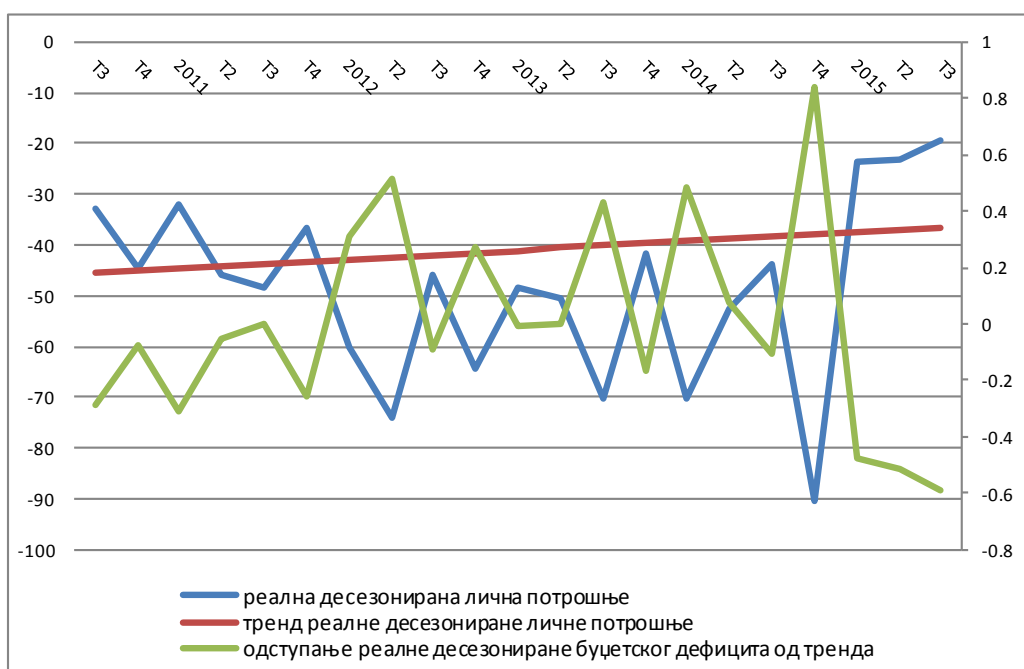
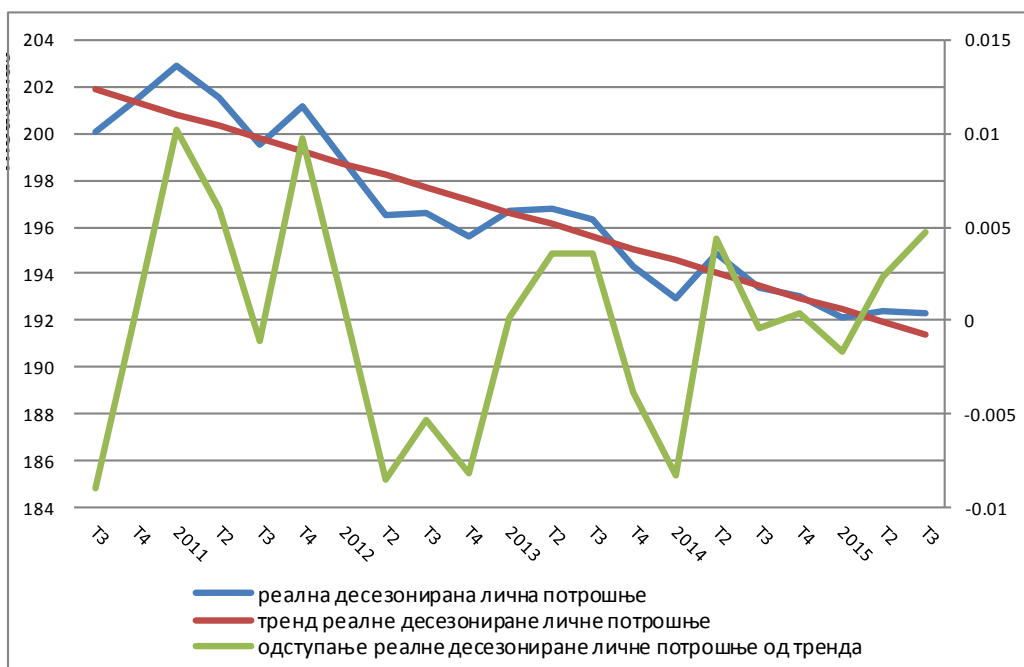






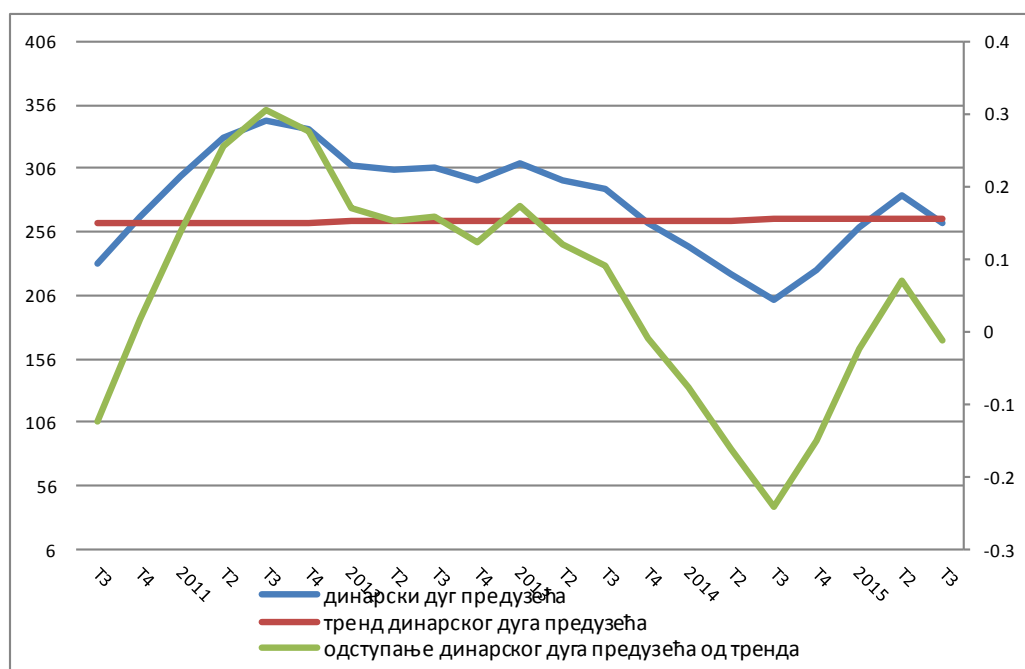
Серија личне потрошње преузета је из статистике националних рачуна Завода за статистику. Серија буџетског дефицита преузета је из статистике Министарства финансија и односи се на консолидовани буџет. Обе су у реалним износима, десезониране и ослобођене линеарне тренд компоненте.

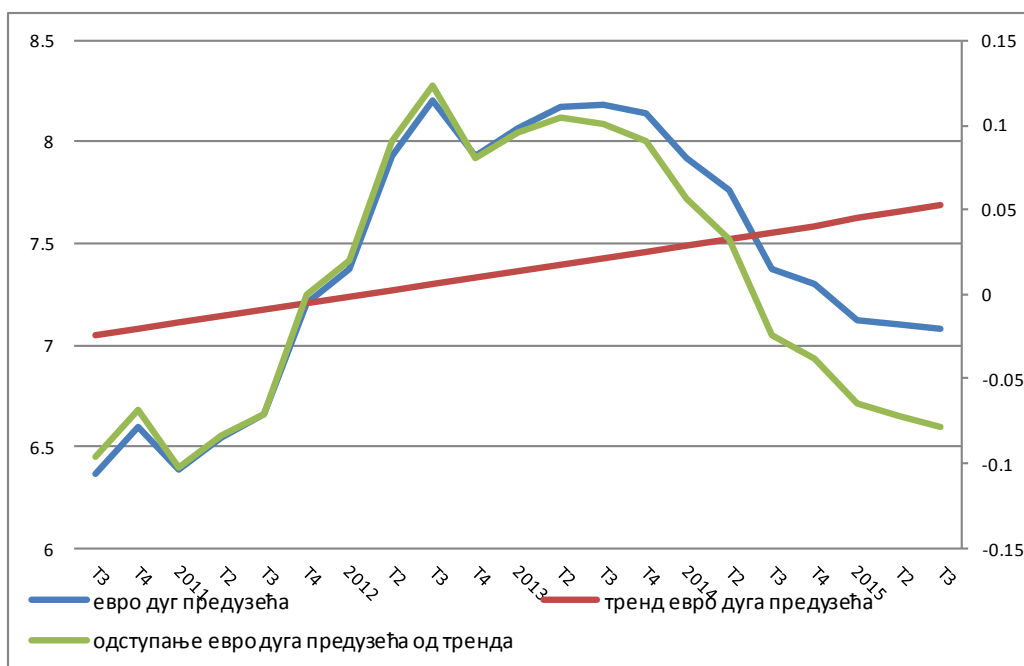
Графикон 19: Реална, десезонирана лична потрошња и фискални дефицит, у млрд. РСД, разложени на тренд и цикличну компоненту



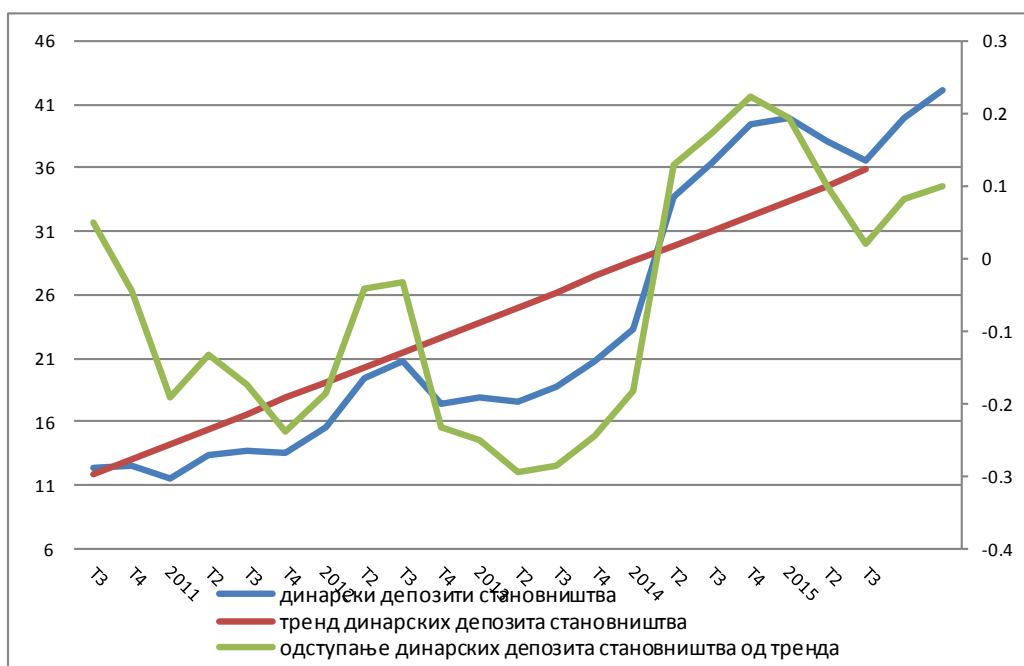
Серије укупног дуга, и његове динарске и евро деноминране компоненте односе се не дуг приватних предузећа банкама, дуг јавних предузећа је у моделу занемарен, као и дуг домаћинства. Серије укупне, динарске и девизне штедње односе се на штедњу становништва, док је штедња предузећа занемарена. Динарске серије изражене су у динарима а девизне у еврима, како би пратиле дефиниције из модела. Како се ради о билансним подацима банака, прерачун је рађен по средњем курсу за крај периода.

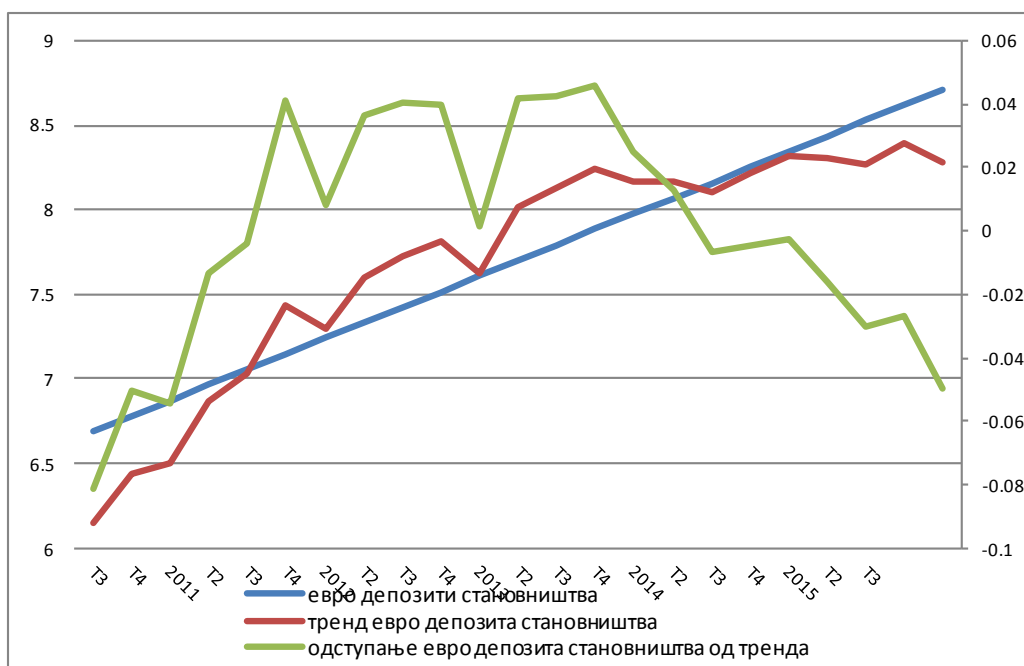
Графикон 20: Динарски и евро дуг предузећа према банкама, у млрд. РСД и ЕУР, разложени на тренд и цикличну компоненту





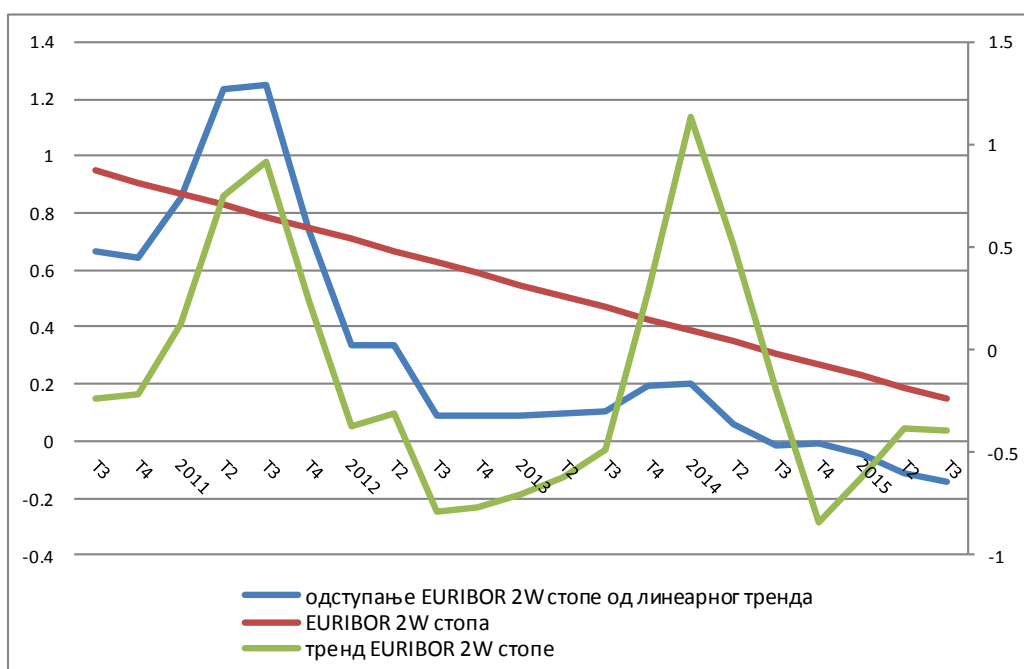
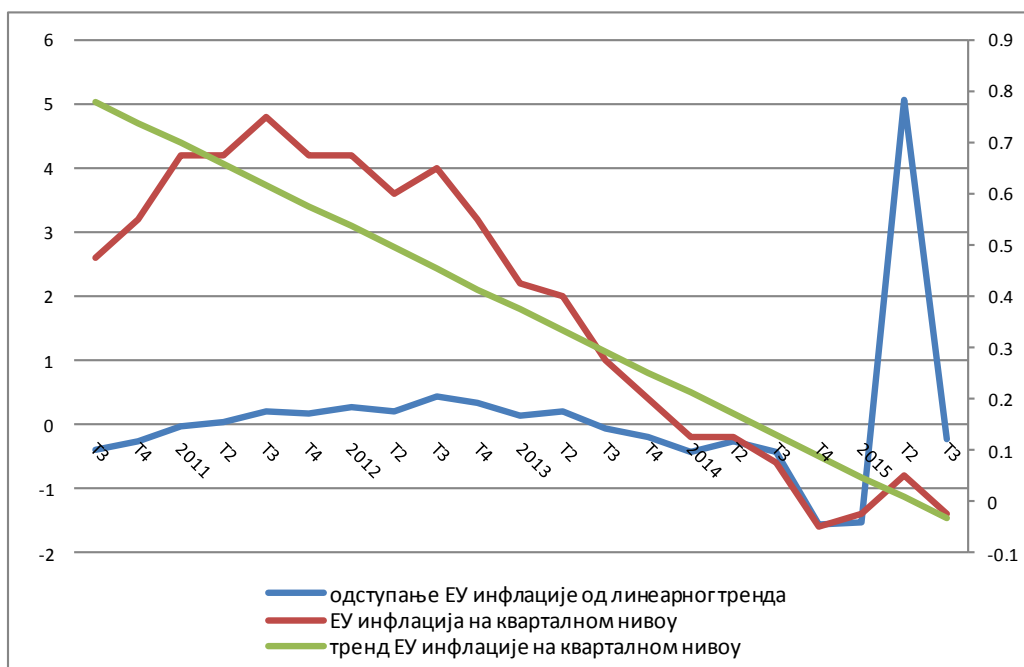
Графикон 21: Динарски и евро депозити становништва код банака, у млрд. РСД и ЕУР, разложени на тренд и цикличну компоненту





Серије страна каматна стопа и страна инфлација односе се не еурибор 2W и међугодишњу промену индекса потрошачких цена земаља чланица ЕУ, на тромесечном нивоу, где је трансформација на тромесечни ниво урађена као у случају домаће инфлације.

Графикон 22: Инфлација у ЕУ и EURIBOR 2W, у %, разложени на тренд и цикличну компоненту



## 9. Bayes-ова оцена модела

Модел смо оценили применом Bayes-ових техника, користећи уверења о дистрибуцији параметара модела (prior). Оцену смо урадили у програмском пакету Dynare, користећи опцију оцене модела помоћу узорковања Монте Карло Марков ланца (енгл. Monte Carlo Markov chain). Но прво неколико речи о мотивацији оваквог избора.

Две су основне предности коришћења Bayes-ове оцене ДСОР модела. Овом методом оцењује се систем једначина које чине модел, насупрот оцени појединачних једначина (нпр. оцени Euler-ове једначине потрошње у оквиру VAR модела), чиме се постиже конзистентна оцена свих међузависности у систему. Истовремено Bayes-ова оцена омогућава коришћење prior-а, односно претходних информација које истраживач има о вредностима појединих параметара. Употреба prior-а разликује Bayes-ову оцену ДСОР модела од алтернативне MLE (оцене максималне веродостојности) која се користи сличним техникама али без употребе prior информација (види Ireland<sup>178</sup>). Код Bayes-ове оцене ДСОР модела prior дистрибуције параметара служе као пондери за појединачне оцене вредности параметара, где је пондер већи тамо где истраживач оцени да је вредност параметра вероватнија, и тиме спречавају да коначна оцена параметра представља локални минимум и суштински има економски необјашњиву или парадоксалну вредност. О овоме ће више говора бити у делу текста који се односи на prior дистрибуције. Обе ове предности посебно су важне када се симултано оцењује велики број параметара, што је неминовност у сваком приближно реалистичном приказу стварних економских односа, прво јер бисмо из оцењивања појединачних оцена добијали различите па и опречне вредности за поједине параметре а друго јер се увећавањем модела усложњава и његова функција веродостојности, а тиме и повећава број локалних минимума и могућности да оцена

---

<sup>178</sup> Ireland P. N. 2004. *Technology shocks in the new Keynesian model*. *Review of Economics and Statistics* 86.4, p. 923-936.

параметара модела припада локалном али не и општем минимуму функције веродостојности.

У литератури се као предности Bayes-ове оцене над алтернативама истичу и једноставност поређења различитих спецификација модела (поређењем логаритма густине података posterior дистрибуције), као и могућност детектовања и превазилажења проблема мисспецификације модела и идентификације параметара, у чему је посебно корисна управо могућност коришћења prior дистрибуција параметара. Ове и остале предности (и недостаци) коришћења Bayes-овог оцењивања ДСОП модела тема су већег броја научних чланака, нпр. Schorfheide<sup>179</sup>, Smets, Wouters<sup>180</sup>, Rabanal, Rubio-Ramirez<sup>181</sup>, Fernandez-Villaverde, Rubio-Ramirez<sup>182</sup>, Lubik, Schorfheide<sup>183</sup>, An, Schorfheide<sup>184</sup>, Edge и аутори<sup>185</sup>. Овде ћемо се осврнути на теоријске основе примене овог метода.

---

<sup>179</sup> Schorfheide F. 2000. Loss function-based evaluation of DSGE models. *Journal of applied econometrics*. 15(6), 645-670.

<sup>180</sup> Smets Frank and Rafael Wouters. 2002. *An estimated stochastic dynamic general equilibrium model of the euro area. Working Paper Series 171, European Central Bank.*

<sup>181</sup> Rabanal P. Rubio-Ramirez J. 2003. *Comparing New Keynesian models of the Business Cycle: a Bayesian approach. Federal Reserve of Atlanta. WP Series. 2001-22a.*

<sup>182</sup> Fernandez-Villaverde J. and Rubio-Ramirez J. 2003. *Estimating nonlinear dynamic economies: A likelihood approach. Society for Computational Economics. Computing in Economics and Finance series, number 91.*

Fernandez-Villaverde J. and J. F. Rubio-Ramirez. 2004. *Comparing dynamic equilibrium models to data: a Bayesian approach. Journal of Econometrics*. 123(1), 153-187.

<sup>183</sup> Lubik T. and Schorfheide F. 2007. *Do central banks respond to exchange rate movements? A structural investigation. Journal of Monetary Economics, Volume 54, Number 4, p.1069–1087.*

<sup>184</sup> An S. and F. Schorfheide. 2007. *Bayesian analysis of DSGE models. Econometric Review. Volume 26 (2-4), 113-172.*

<sup>185</sup> Edge R. M. Kiley M. T. and Laforte J-P. 2010. *A comparison of forecast performance between Federal Reserve staff forecasts, simple reduced-form models, and a DSGE model. Journal of Applied Econometrics, John Wiley & Sons, Ltd., vol. 25(4), pages 720-754.*



## 9.1. Теоријеске основе Bayes-ове оцене модела

Bayes-ова оцена ДСОР модела базира се на две компоненте, *prior*-у, или скупу информација унапред познатих истраживачу о параметрима модела, и функцији веродостојности модела.

*Prior* је дат као функција расподеле облика:

$$p(\theta|\mathcal{M}) \quad (121)$$

где је  $\theta$  вектор параметара модела које оцењујемо, а  $\mathcal{M}$  ДСОР модел.

Функција веродостојности описује вероватноћу реализације емпиријских података под условом да модел  $\mathcal{M}$  адекватно описује процес који их генерише:

$$\mathcal{L}(\theta|Y_T, \mathcal{M}) \equiv p(Y_T|\theta, \mathcal{M}) \quad (122)$$

где је

$$p(Y_T|\theta, \mathcal{M}) = p(y_0|\theta_{\mathcal{M}}, \mathcal{M}) \prod_{t=1}^T p(y_t|Y_{t-1}, \theta_{\mathcal{M}}, \mathcal{M}) \quad (122a)$$

На основу ове две компоненте може се добити *posterior* густина  $p(\theta|Y_T)$ , или вероватноћа да су емпиријски подаци адекватно описани моделом са претпостављеним параметрима. На основу Bayes-ове теореме тражена *posterior* густина пропорционална је производу *prior*-а и функције веродостојности:

$$p(\theta|Y_T) \propto p(\theta|\mathcal{M})p(Y_T|\theta, \mathcal{M}) \equiv \mathcal{K}(\theta|Y_T) \quad (123)$$

и једнака *posterior* кернел функцији (ненормализованој *posterior* густини), коју у наредном кораку узоркујемо Монте Карло методама.

Како максимизирамо функцију максимум пропорционалних функција одговараће једнаким траженим статистичким моментима, тако да нам је пропорционалност у овом случају адекватна замена једнакости.

Функцију веродостојности оцењујемо Калман филтером, што нам уз познату *prior* дистрибуцију омогућава да оценимо тражену *posterior* дистрибуцију и то на основу односа:

$$\ln \mathcal{K}(\theta|Y_T) = \ln p(\theta) + \ln \mathcal{L}(\theta|Y_T) \quad (124)$$

где је  $\ln \mathcal{L}$  логаритам функције веродостојности облика

$$\ln \mathcal{L}(\theta | Y_T) = -\frac{Tk}{2} \ln(2\pi) - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T |\Sigma_t| - \frac{1}{2} v_t' \Sigma_t^{-1} v_t \quad (125)$$

са  $\Sigma_t$  коваријантном матрицом, при чему је  $v_t$  вектор одступања емпиријских реализација од њихове очекиване вредности.

За добијање медијане posterior дистрибуције максимизирамо  $\ln \mathcal{K}$  по  $\theta$ . Како је тај проблем често математички нерешив (осим када је posterior нормално дистрибуиран или када је prior коњугован, тј. истог облика расподеле као и posterior дистрибуција) користимо се нумеричким методама. Медијана posterior дистрибуције биће нам важна у следећем кораку добијања posterior дистрибуције, где ћемо се користити техникама узорковања како би на основу симулиране дистрибуције израчунали статистичке моменте од интереса. У овом раду користили смо Metropolis Hastings алгоритам узорковања, који је стандардан избор у оквиру *dynare* пакета који смо користили за оцену модела.

Metropolis Hastings алгоритам заснива се на 4 корака:

- у првом кораку бира се почетка тачка, која може бити случајно одабрана али обично се бира медијана posterior дистрибуције  $\theta^0$ ,
- у другом кораку случајно се извлачи  $\theta^*$  из дистрибуције

$$J(\theta^* | \theta^{t-1}) = \mathcal{N}(\theta^{t-1}, c\Sigma_m) \quad (126)$$

где је  $\Sigma_m$  инверзна матрица Хесијан матрице (енгл. Hessian matrix) оцењене у тачци posterior медијане,

- у трећем кораку израчунава се рацио прихватања

$$r = \frac{p(\theta^* | Y_T)}{p(\theta^{t-1} | Y_T)} = \frac{\kappa(\theta^* | Y_T)}{\kappa(\theta^{t-1} | Y_T)} \quad (127)$$

- и коначно у четвртном кораку извучени  $\theta^*$  одбија се или прихвата уместо  $\theta^0$  на основу следећег правила:

$$\theta^t = \begin{cases} \theta^* & \text{са вероватноћом } \min(r, 1) \\ \theta^{t-1} & \text{у осталим случајевима} \end{cases}$$

Кораци 2 до 4 се затим понављају док се хистограм извучених вредности не „изравна“ до нивоа да се може тумачити као тражена posterior дистрибуција. Примена ове методе у економетријском оцењивању детаљно је описана у раду Geweke<sup>186</sup>.

При оцењивању модела за Србију користили смо Монте Карло оптимизацију. Dynare пакет има 9 опција за оцењивање медијане модела. Под опцијом 0 медијана се не рачуна него ју дефинише корисник или пакет рачуна вредност log posterior-а (лог веродостојности) на основу иницијалних вредности параметара. Под опцијом 1 пакет користи оптимизацију рутину fmincon која је саставни MATLAB софтверског пакета. Под опцијом 2 пакет користи fminunc оптимизацијску рутину (такође део софтверског пакета MATLAB). Под опцијом 3 користи се оптимизацијска рутина csminwel (види Sims<sup>187</sup>). Под опцијом 4 користи се рутина newrat (види Ratto<sup>188</sup>). Под опцијом 6 користи Монте Карло оптимизацијску рутину (види Dynare wiki), коју смо користили при оцени модела за Србију. Опција 7 користи fminsearch оптимизацијску рутину базирану на simplex методи, опција 8 користи оптимизацијску рутину базирану на Nelder-Mead simplex методи, опција 9 користи CMA-ES (Covariance Matrix Adaptation Evolution Strategy) алгоритам, а опција 10 simpso алгоритам, који је базиран на комбинацији нелинеарне simplex методе и симулираних анилинг алгоритама (види Cardoso и аутори<sup>189</sup>).

Опција коју смо изабрали за оцену овог модела (опција 6) посебно погодује сложеним системима који имају више локалних минимума (минимизујемо функцију негативне вредности лог функције веродостојности) а којом се избегава да се алгоритам „заглави“ у региону локалног минимума коме припадају мало вероватне вредности оцењиваних параметара<sup>190</sup>.

---

<sup>186</sup> Geweke. J. 1998. *Using simulation methods for Bayesian econometric models: inference, development and communication*. mimeo, University of Minnesota and Federal Reserve Bank of Minneapolis.

<sup>187</sup> Sims C. A. 2002. *Solving Linear Rational Expectations Models*. *Computational Economics*, 20(1-2): 1-20.

<sup>188</sup> Ratto M. 2008. *Analysing DSGE Models with Global Sensitivity Analysis*. *Journal of Computational Economics*, Volume 31 Issue 2, p. 115 – 139.

<sup>189</sup> Cardoso M. F. Salcedo R. L. and De Azevedo S. F. *The simplex-simulated annealing approach to continuous non-linear optimization*. 1996. *Computers & chemical engineering* 20 (9), 1065-1080.

<sup>190</sup> За детаљнији опис оцене модела у dynare пакету види *Dynare User guide* и *Dynare Manual*.

У овој опцији оцене модела медијана се не рачуна директно него алгоритам полази од претпоставке медијана и коваријантне матрице а затим се након сваког извлачења Metropolis Hastings алгоритма средина, медијана и коваријантна матрица ажурирају према формулама:

$$\mu_t = \mu_{t-1} + \frac{1}{t}(\theta_t - \mu_{t-1})$$

$$\Sigma_t = \Sigma_{t-1} + \mu_{t-1}\mu_{t-1}' - \mu_t\mu_t' + \frac{1}{t}(\theta_t\theta_t' - \Sigma_{t-1} - \mu_{t-1}\mu_{t-1}')$$

$$\text{медијана} = \begin{cases} \theta_t & \text{ако је } p(\theta_t|Y_T) > p(\text{медијана}_{t-1}|Y_T) \\ \text{медијана}_{t-1} & \text{у осталим случајевима} \end{cases}$$

Битно је само да се полазна тачка за медијану и коваријантну матрицу нађу у региону високе вероватноће вредности оцењиваних параметара.

## 9.2. Избор prior-a

Како је Bayes-ова оцена ДСОР модела комбинација prior-a и функције веродостојности избор prior-a од велике је важности у процесу оцењивања модела. Истраживач prior бира на основу економске теорије о односима између променљивих модела и на основу емпиријски утврђених односа. Добро изабран prior може да осигура да оцењене вредности параметара не одступе од економском теоријом објашњивих вредности.

Prior је код Bayes-овог оцењивања ДСОР модела приказан у облику дистрибуције са дефинисаним статистичким моментима. Наредна табела даје преглед дистрибуција које се користе при Bayes-овом оцењивању модела, а истраживач избор прави на основу веровања да посматрани параметар одговара неком од облика:

Табела 5: облици prior-а код Bayes-ове оцене ДСОП модела

Облик prior-а	распон дозвољених вредности
нормална дистрибуција, $N(\mu, \sigma)$	$\mathbb{R}$
гама дистрибуција, $G_2(\mu, \sigma, p_3)$	$[p_3, \infty)$
бета дистрибуција, $B(\mu, \sigma, p_3, p_4)$	$[p_3, p_4]$
инверзна гама дистрибуција, $IG_1(\mu, \sigma)$	$\mathbb{R}^+$
униформна дистрибуција, $U(p_3, p_4)$	$[p_3, p_4]$

Најчешћи избори су бета дистрибуција за параметре чија је вредност ограничена од 0 до 1, инверзна гама дистрибуција за параметре чија је вредност ограничена на позитивне бројеве и нормална дистрибуција за параметре чија вредност није ограничена.

Избором дистрибуције и њених параметара истраживач дефинише могуће поље вредности параметара као и вероватноћу да он оцењивањем добије неку од њих. Избор prior-а може дакле да утиче на вероватноћу да се добије оцена у одређеном интервалу али не и да ту оцену самостално определи. Ипак је важно да се избор прави на основу претходно стечених знања о могућим вредностима оцењиваних параметара а не на основу увида у posterior дистрибуцију параметара након оцене модела да би се избегла пристрасност оцене. Prior дистрибуције параметара модела дати су у табели, средине су преузете из калибрираног модела а варијансе су углавном дефинисане у нивоу најчешће коришћеном у литератури, или нешто више, тамо где смо сматрали да постоји већа варијабилност у односу на налазе за развијене земље које се у моделима у литератури помињу.

Облици коришћених prior дистрибуција могу се видети на графикону 9, у поглављу 9.3, репови дистрибуција дебљи су за параметре за које смо желели да подаци јаче определе оцену јер нисмо имали претходна убеђења о тачним вредностима. Посебно је то случај код параметара  $\alpha$  - еластичност продуктивности рада и  $\omega$  - вероватноћа да ће предузеће мењати цену у периоду  $t$ , где су prior дистрибуције изражено спљоштене, а posterior оцене знатно одступају од средине дефинисане prior-ом.

Табела 6: Prior дистрибуције параметара модела

$\beta$ – дисконтни фактор домаћинства	$B(0,985, 0,02)$
$\chi$ – еластичност супституције потрошње текућег и претходног периода	$B(0,9, 0,02)$
$\varepsilon$ – степен еворизације депозита	$B(0,75, 0,02)$
$\alpha$ – еластичност продуктивности рада	$B(0,5, 0,02)$
$\kappa^y$ – процентуални удео производње који се финансира из дуга	$B(0,5, 0,02)$
$\omega$ – вероватноћа да ће предузеће мењати цену у периоду $t$	$B(0,8, 0,02)$
$\nu$ – еластичност тражње за производом предузећа $i$	$B(0,5, 0,02)$
$\kappa^{fl}$ – коефицијент трошка мењања цене кредита у иностраној валути	$N(5, 0,5)$
$\kappa^{dl}$ – коефицијент трошка мењања цене кредита у домаћој валути	$N(6, 0,5)$
$\kappa^{fd}$ – коефицијент трошка мењања цене депозита у иностраној валути	$N(5, 0,5)$
$\kappa^{dd}$ – коефицијент трошка мењања цене депозита у домаћој валути	$N(6, 0,5)$
$\kappa^b$ – коефицијент трошка мењања цене државних депозита	$N(6, 0,5)$
$\varepsilon^{fd}$ – еластичност тражње за депозитима у иностраној валути	$N(2, 0,2)$
$\varepsilon^{dd}$ – еластичност тражње за депозитима у домаћој валути	$N(2, 0,2)$
$\varepsilon^{fl}$ – еластичност тражње кредита у иностраној валути	$N(1,5, 0,15)$
$\varepsilon^{dl}$ – еластичност тражње кредита у домаћој валути	$N(1,5, 0,15)$
$\varepsilon^b$ – еластичност тражње за државним обвезницама	$N(2, 0,2)$
$\mu$ – аверзија централне банке према одступању инфлације од циља	$[(1-\omega)*(1-\omega\beta)] / \omega$
$\rho^A$ – коефицијент аутокорељације технологије	$B(0,95, 0,02)$
$\rho^{i*}$ – коефицијент аутокорељације референтне каматне стопе у иностранству	$B(0,95, 0,02)$

$\rho^{P^*}$ – коефицијент аутокорелације инфлације у иностранству	$B(0,95, 0,02)$
$\rho^g$ – коефицијент аутокорелације буџетског дефицита	$B(0,95, 0,02)$
$\rho^{Y^t}$ – коефицијент аутокорелације циљаног нивоа БДП-а	$B(0,95, 0,02)$
$\rho^{P^t}$ – коефицијент аутокорелације циљане стопе инфлације	$B(0,95, 0,02)$
$\rho^{B^t}$ – коефицијент аутокорелације циљаног јавног дуга	$B(0,95, 0,02)$
$\rho^{G^t}$ – коефицијент аутокорелације циљане јавне потрошње	$B(0,95, 0,02)$

За стандардне девијације шокова модела претпостављена је инверзна гама дистрибуција са средњом вредношћу 0,15 и девијацијом 0,15. Ова средња вредност уобичајена је у литератури па је и ми преузимамо, а задата стандардна девијација обезбеђује доста широк ргиог и одражава чињеницу да немамо емпиријских података којима бисмо могли поузданије да оценимо вредност ових параметара.

### 9.3. Резултати оцене

Модел смо оценили на неколико различитих сетова података. Будући да су каматне стопе расположиве само за период од октобра 2010. године, модел смо са свим расположивим подацима оценили на релативно кратком узорку од 21 тромесечја. Поред тога оцену овог модела ремети и чињеница да су подаци о каматних стопама оптерећене „шумовима“, конкретно да су у већем делу посматрног периода манипулисане политиком субвенционисања кредитирања путем субвенционисања каматне стопе. Ипак, како су каматне стопе важан део модела приказујемо и резултате ове оцене како би се могао упоредити квалитет одговарања модела подацима и

оценити његов потенцијал за период када серије каматних стопа буду и дуже и мање оптерећене „шумовима“<sup>191</sup>.

Два сета података суочили смо са укупно шест различитих спецификација монетарне и фискалне политике. Комбиновали смо циљање инфлације са дискреционом фискалном политиком, циклично неутралном фискалном политиком и фискалним правилима, те фиксирање девизног курса са три спецификације фискалне политике. Од шест спецификација модела могуће је оценити једино модел који комбинује циљање инфлације и фискална правила и модел који комбинује циљање инфлације и дискрециону фискалну политику. Ово не изненађује будући да је кретање девизног курса у посматраном периоду било веома волатилно те га никако не можемо објаснити монетарном политиком која би фиксирала девизни курс.

### **9.3.1. Оцена модела са циљањем инфлације и фискалним правилом**

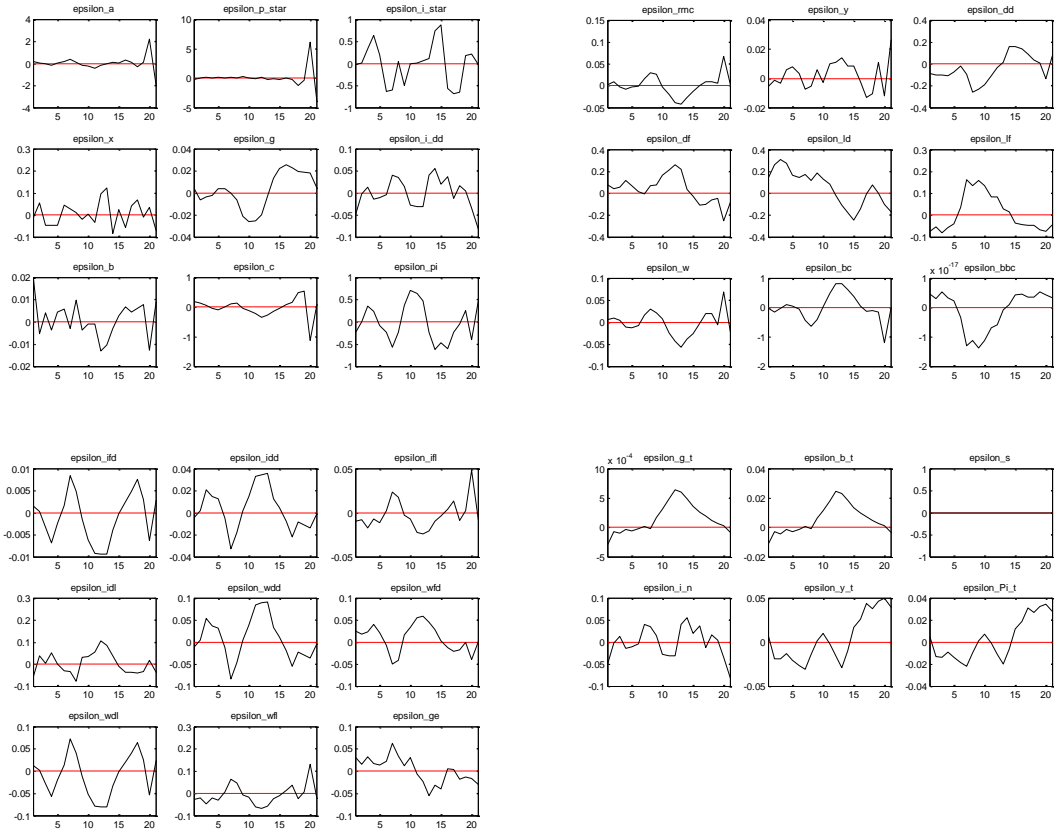
Резидуали оцењеног модела приказани на наредна четири сета графикона не осцилирају идеално око нуле, иако је повратак на нулу приметан за већину резидуала приметан. Треба такође рећи да код Бајесове оцене ДСОР модела на постоји формалан услов као код оцене најмањих квадрата да збир резидуала по модусу буде једнак нули, али систематска одступања могу да се тумаче као проблем у спецификацији модела. Како бисмо показали да се у овом случају не ради о том проблему, већ да проблем долази од премало података у смислу превише кратког временског периода за који је коришћени сет података доступан, оценили смо модел и на сету података од 2007. године, где се види да на дужем временском периоду резидуали оцењеног модела заиста много правилније осцилирају око нуле. Резидуали као и остали резултати оцене на дужем сету података (од 2007. године) дати су у Прилогу 8.

---

<sup>191</sup> Под „шумовима“ овде мислимо пре свега на програме субвенционисања каматних стопа за привреду, којима је Влада републике Србије утицала на пад каматних стопа на кредите привреди, а који су током периода трајања кривили реалну слику кретања каматних стопа.



Графикон 23: Резидуали оцењеног ДСОР модела

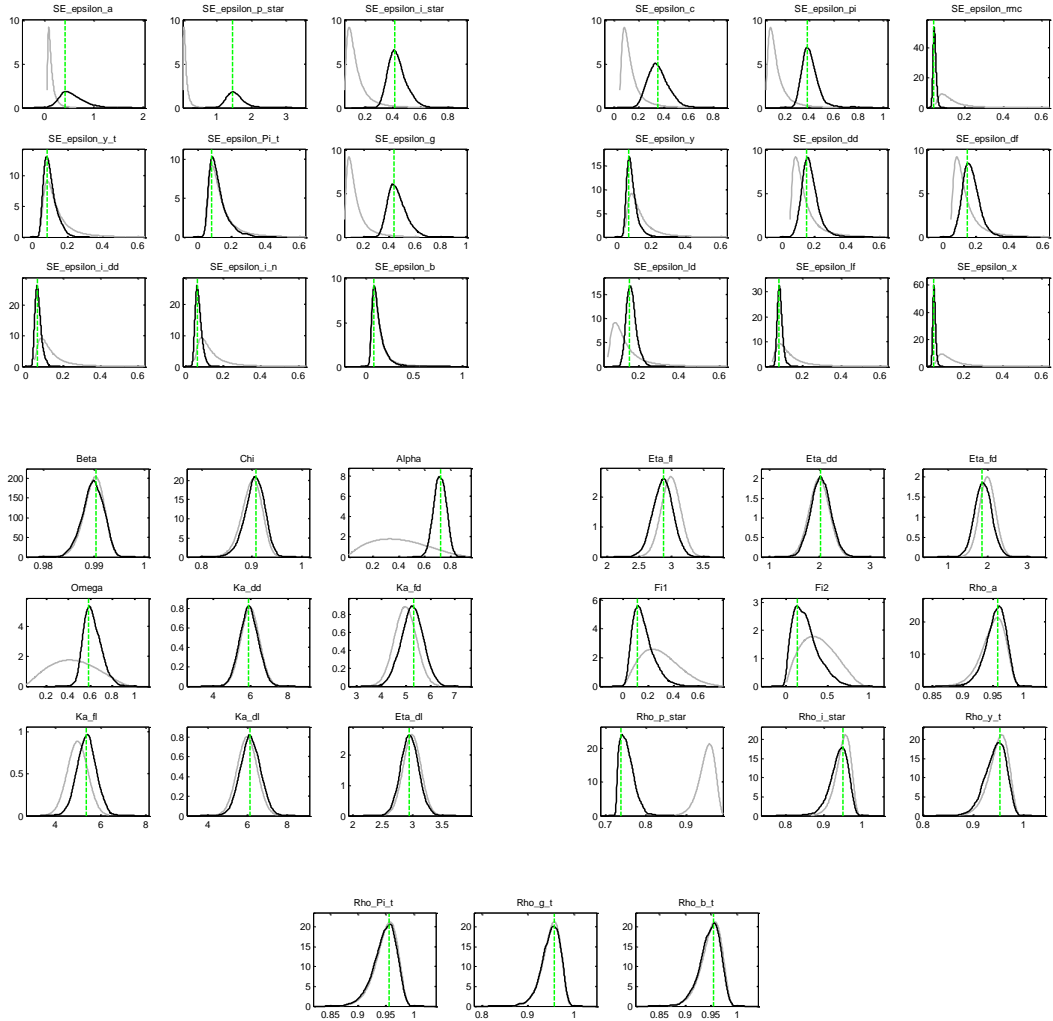


Оцењене posterior и prior дистрибуције приказане су на следећим графиконима. Зелена вертикална линија представља posterior медијану, док су сива и црна крива prior и posterior дистрибуције оцењеног параметра. Видимо да све дистрибуције имају приближно нормалан облик, што је прва индикација да оцењени модел добро описује серије подата на којима је оцењен.

Трећи и четврти сет графикона су нам од посебног интереса, будући да они приказују оцене такозваних „дубоких“ параметара модела, односно параметара који одражавају односе између економских променљивих. За параметре  $\alpha$  и  $\omega$  подаци указују на вредности које се значајније разликују од оних које смо претпоставили, па је оцењена  $\omega$  око 0,6 а не 0,45 колико смо претпоставили, што значи да предузећа цене ипак мењају знатно ближе учесталости предузећа у другим развијеним привредама (где је стандардна вредност овог параметра у моделима 0,5 до 0,75, о чему је било

говора у делу текста о симулацији модела и калибрацији параметара). Са друге стране,  $\alpha$  - еластичност продуктивности рада, је према оцени модела ближе вредности 0,8 а не 0,45 колико смо претпоставили.

Графикон 24: Prior и posterior дистрибуција оцењених параметара ДСОР модела



У наредној табели приказани су статистички моменти оцењених параметара.

Табела 7: Статистички моменти оцењених параметара модела

параметар	prior средина	posterior средина	90% HPD интервал*		prior дистрибуција	posterior девијација
Beta	0,990	0,9898	0,9867	0,9934	beta	0,0020
Chi	0,900	0,9058	0,8742	0,9371	beta	0,0200
Alpha	0,400	0,7195	0,6430	0,7946	beta	0,2000
Omega	0,450	0,6237	0,5041	0,7520	beta	0,2000
Ka_dd	6,000	5,9407	5,1479	6,7611	norm	0,5000
Ka_fd	5,000	5,2765	4,5400	6,0137	norm	0,4500
Ka_fl	5,000	5,3970	4,7227	6,1020	norm	0,4500
Ka_dl	6,000	6,1593	5,3559	6,9753	norm	0,5000
Eta_dl	3,000	2,9588	2,7090	3,2021	norm	0,1500
Eta_fl	3,000	2,8745	2,6247	3,1303	norm	0,1500
Eta_dd	2,000	2,0299	1,6965	2,3409	norm	0,2000
Eta_fd	2,000	1,8963	1,5438	2,2355	norm	0,2000
Fi1	0,300	0,1634	0,0458	0,2902	beta	0,1500
Fi2	0,400	0,2429	0,0135	0,4619	beta	0,2000
Rho_a	0,950	0,9546	0,9288	0,9816	beta	0,0200
Rho_p_star	0,950	0,7541	0,7291	0,7779	beta	0,0200
Rho_i_star	0,950	0,9392	0,9036	0,9768	beta	0,0200
Rho_y_t	0,950	0,9445	0,9125	0,9783	beta	0,0200
Rho_Pi_t	0,950	0,9480	0,9172	0,9805	beta	0,0200
Rho_g_t	0,950	0,9493	0,9192	0,9816	beta	0,0200
Rho_b_t	0,950	0,9476	0,9166	0,9793	beta	0,0200

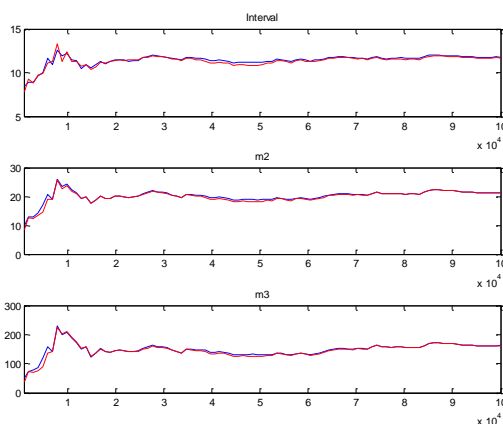
Напомена: \*90% HPD интервал је интервал 90% дистрибуције posterior густине.

Мултиваријантна дијагностика конвергенције према Brooks и Gelman<sup>192</sup> методологији показује задовољавајућу конвергенцију и стабилизацију. Дијагностика за појединачне параметре приказана је у прилогу 4, где је очекивано приметно и више варијације код појединих параметрима али је постигнута конвергенција.

Логаритам густине података за модел који комбинује фискално правило и циљање инфлације је -292.004 (будући да се минимизује вредност функције мања вредност је боља).

Број репликовања Metropolis Hastings је 100.000, док проценат прихватања појединачних узорака у првом Монте Карло Марков износи 34,1697%, а у другом 34,5797%, што је прихватљиво одступање од, у литаратури препоручене, мере од трећине прихваћених узорка види Roberts, Gelman и Gilks (1997).

*Графикон 25: Мултиваријантна дијагностика конвергенције према Brooks Gelman методологији*



---

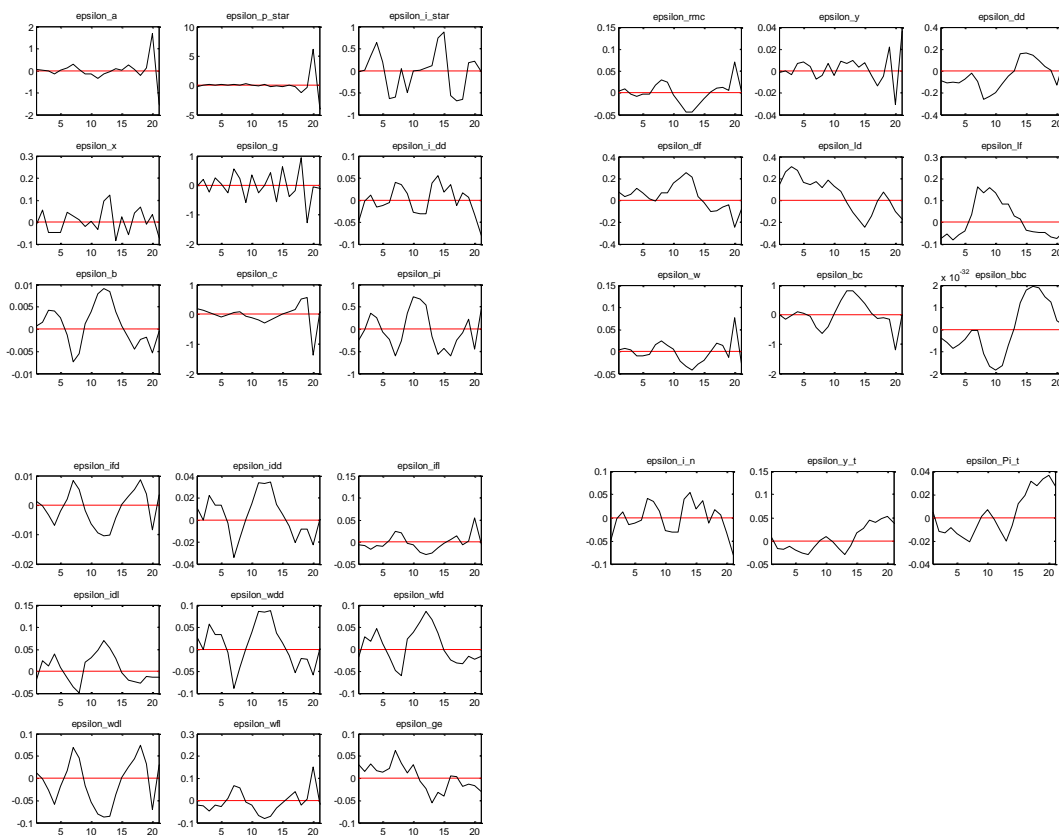
<sup>192</sup> Brooks S. P. and Gelman A. 1992. General Methods for Monitoring Convergence of Iterative Simulations. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, Volume 7, Number 4, Pages 434–455.

### 9.3.2. Оцена модела са циљањем инфлације и дискреционом фискалном политиком

За модел који комбинује циљање инфлације и дискрециону фискалну политику логаритам густине података износи -241.861, из чега следи да овај модел слабије описује кретање серија података од алтернативног модела, који комбинује циљање инфлације са фискалним правилима.

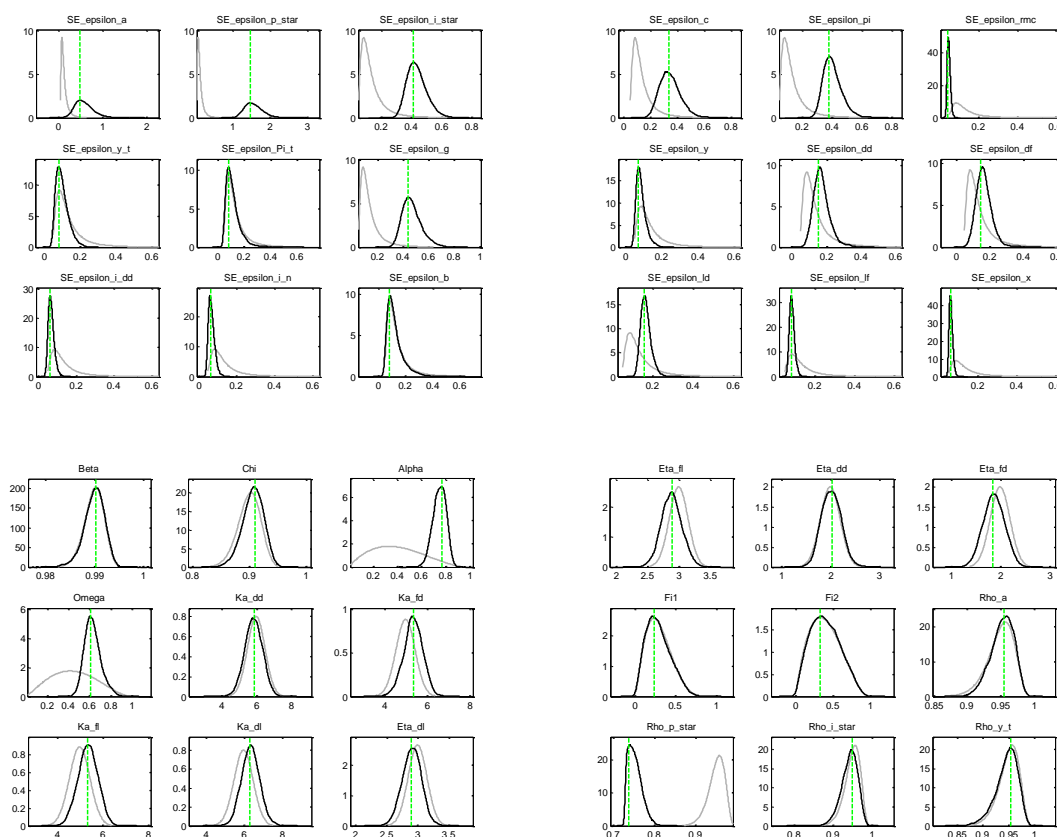
Резидуали оцењеног модела приказани на наредна четири сета графика поново не осцилирају идеално око нуле, иако је повратак на нулу приметан за већину резидуала приметан.

Графикон 26: Резидуали оцењеног ДСОР модела



Оцењене posterior и prior дистрибуције приказане су на наредним графиконима, оцене такозваних „дубоких“ параметара модела, односно параметара који одражавају односе између економских променљивих, не разликују се значајно од оних добијених спецификацијом модела са циљањем инфлације и фискалном политиком вођеном правилима.

*Графикон 27: Prior и posterior дистрибуција оцењених параметара ДСОП модела*



У наредној табели приказани су статистички моменти оцењених параметара.

*Табела 8: Статистички моменти оцењених параметара модела са циљањем инфлације и дискреционом фискалном политиком*

параметар	prior средина	posterior средина	90% HPD интервал*		prior дистрибуција	posterior девијација
Beta	0.990	0.9904	0.0020	beta	0.0020	0.990
Chi	0.900	0.9102	0.0174	beta	0.0200	0.900
Alpha	0.400	0.7738	0.0556	beta	0.2000	0.400
Omega	0.450	0.6130	0.0778	beta	0.2000	0.450
Ka_dd	6.000	5.8949	0.4746	norm	0.5000	6.000
Ka_fd	5.000	5.3761	0.4190	norm	0.4500	5.000
Ka_fl	5.000	5.3376	0.4771	norm	0.4500	5.000
Ka_dl	6.000	6.3198	0.4490	norm	0.5000	6.000
Eta_dl	3.000	2.9045	0.1716	norm	0.1500	3.000
Eta_fl	3.000	2.8943	0.1465	norm	0.1500	3.000
Eta_dd	2.000	2.0327	0.1918	norm	0.2000	2.000
Eta_fd	2.000	1.8604	0.2221	norm	0.2000	2.000
Rho_a	0.300	0.2368	0.1438	beta	0.1500	0.300
Rho_p_star	0.400	0.3333	0.1869	beta	0.2000	0.400
Rho_i_star	0.950	0.9562	0.0180	beta	0.0200	0.950
Rho_y_t	0.950	0.7381	0.0155	beta	0.0200	0.950
Rho_Pi_t	0.950	0.9496	0.0217	beta	0.0200	0.950

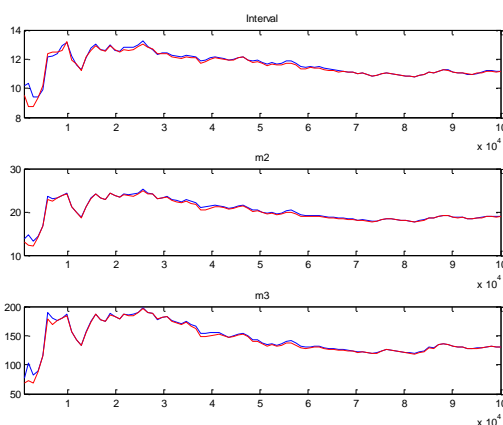
Напомена: \*90% HPD интервал је интервал 90% дистрибуције posterior густине.



Мултиваријантна дијагностика конвергенције према Brooks Gelman<sup>193</sup> методологији показује задовољавајућу конвергенцију и стабилизацију, дијагностика за појединачне параметре приказана је у Прилогу 7.

Процент прихватања појединачних узорака у првом Монте Карло Марков ланцу износи 32.4147% а у другом 32.8367%.

*Графикон 28: Мултиваријантна дијагностика конвергенције према Brooks Gelman методологији*



#### 9.4. Идентификација параметара

Важно питање код оцељивања ДСОР модела је и идентификација параметара, будући да су они због своје сложености (пре свега у смислу великог броја променљивих, а тиме и великог броја њихових међузависности у моделу) посебно подложни проблему немогућности идентификације параметара, и што је још важније могућности неуочавања проблема неидентификованости. На ову тему постоји обиље

---

<sup>193</sup> Brooks S. P. and Gelman A. 1992. *General Methods for Monitoring Convergence of Iterative Simulations. Journal of Computational and Graphical Statistics, Volume 7, Number 4, Pages 434–455.*

литературе, нпр. Canova и Sala<sup>194</sup>, Koop и аутори<sup>195</sup>, Martínez-García и аутори<sup>196</sup>, Schorfheide<sup>197</sup>, Guerrón-Quintana и аутори<sup>198</sup> и други. Програмски пакет Dynare омогућава и анализу идентификације оцењених параметара као и анализу сензитивности момената модела на промене у оценама параметара, види Griffoli<sup>199</sup>, Ratto<sup>200</sup> и Ratto, Iskrev<sup>201</sup>.

Идентификација се у пакету врши на основу анализе ранга Јакобијеве матрице (енгл. Jacobian matrix):

$$J = \frac{\delta m}{\delta \theta}$$

где је  $m$  вектор првих и других момената података на основу којих оцењујемо модел ( $m=(\mu', \sigma')$ ) а  $\theta$  вектор оцењених параметара модела.

Услов локалне идентификованости параметара је пуни ранг матрице  $J$ .

Разлози неидентификованости параметара најчешће су недостатак података и колинеарност параметара (нпр. када су параметри заједнички дефинисани у моделу као количник).

---

<sup>194</sup> Canova F. and Sala L. 2009. *Back to square one: Identification issues in DSGE models*. *Journal of Monetary Economics* 56.4, p. 431-449.

<sup>195</sup> Koop G. Pesaran H. M. and Smith R. P. 2011. *On Identification of Bayesian DSGE Models*. *IZA Discussion Paper No.* 5638.

<sup>196</sup> Martínez-García E. Vilán D. and Wynne M. A. 2012. *Bayesian Estimation of NOEM Models: Identification and Inference in Small Samples*. in Nathan Balke, Fabio Canova, Fabio Milani, Mark A. Wynne (ed.) *DSGE Models in Macroeconomics: Estimation, Evaluation, and New Developments (Advances in Econometrics, Volume 28)* Emerald Group Publishing Limited, p.137 – 199.

<sup>197</sup> Schorfheide F. 2007. *Bayesian Analysis of DSGE Models*. *Econometric Reviews, Volume 26, Issue 2-4*.

Schorfheide F. 2011. *Estimation and Evaluation of DSGE Models: Progress and Challenges*. *NBER Working Paper No.* 16781.

<sup>198</sup> Guerrón-Quintana P. and Nason J. M. 2012. *Bayesian Estimation of DSGE Models*. *FRB of Philadelphia Working Paper No.* 12-4.

<sup>199</sup> Griffoli T. M. 2007. *Dynare user guide*. *Unpublished manuscript*.

<sup>200</sup> Ratto M. 2008. *Analysing DSGE Models with Global Sensitivity Analysis*. *Journal of Computational Economics, Volume 31 Issue 2*, p. 115 – 139.

<sup>201</sup> Ratto M. and Iskrev H. 2011. *Algorithms for identification analysis under the Dynare environment: final version of the software*. *Tech. rep. Joint Research Centre, European Commission*.

У нашем случају<sup>202</sup> параметри коефицијент трошка мењања цене депозита (односно кредита) и еластичност тражње за депозитима (односно кредитима) су колинеарни и тиме их није могуће идентификовати осим у пару. Ово је дефинисано моделом, и то једначинама 48 и 49, односно 56 и 57, а начин превазилажења овог проблема је фиксирање једног од параметара. Остали параметри су идентификовани.

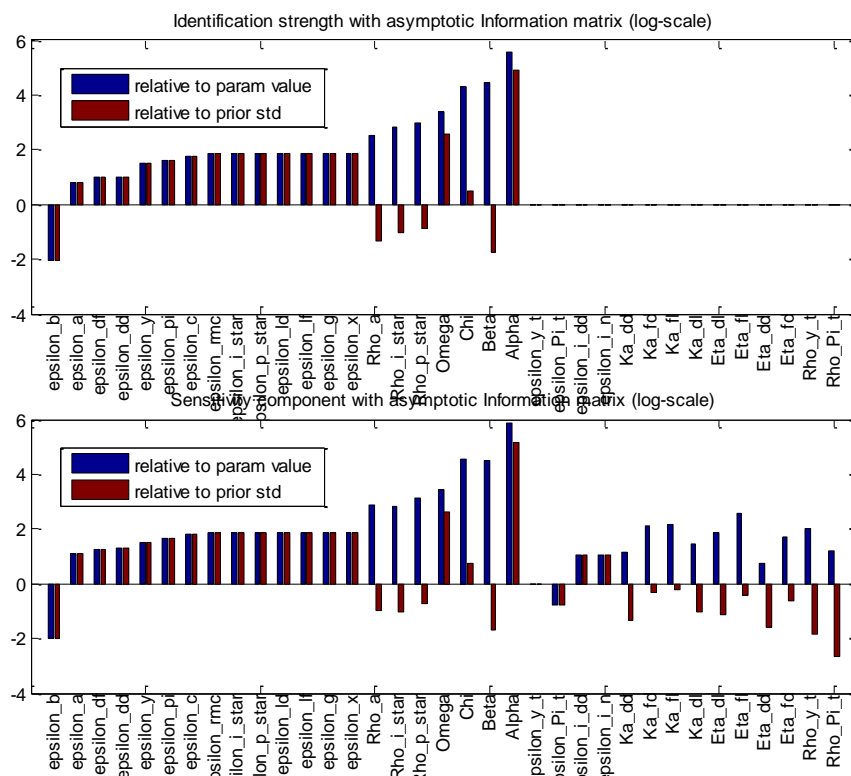
Графикон 21. приказује „снагу“ идентификованости појединих параметара базирану на Fischer-овој информационој матрици нормализованој средњом вредношћу параметра на основу  $\rho_{10}$  дистрибуције (плави стубићи) или стандардном девијацијом параметара на основу  $\rho_{10}$  дистрибуције (црвени стубићи). Fisher-ова информациона матрица израчунава се аналитички, где је то могуће, или је симулирана. За неидентификоване параметре стубићи показују снагу идентификације једнаку нули.

Доњи у сету приказаних графикана разлаже даље ефекте снаге идентификације у смислу да приказује снагу и тамо где се она посматрано у целини потиरे, у смислу да су парови параметара колинеарни па им је утицај на функцију веродостојности једнак али са супротним предзнаком, што је управо случај у нашем моделу за параметре из једначина које дефинишу проблем оптимизације комерцијалне банке.

---

<sup>202</sup> Идентификација параметара рађена је за оцењени модел који комбинује циљање инфлације и фискална правила.

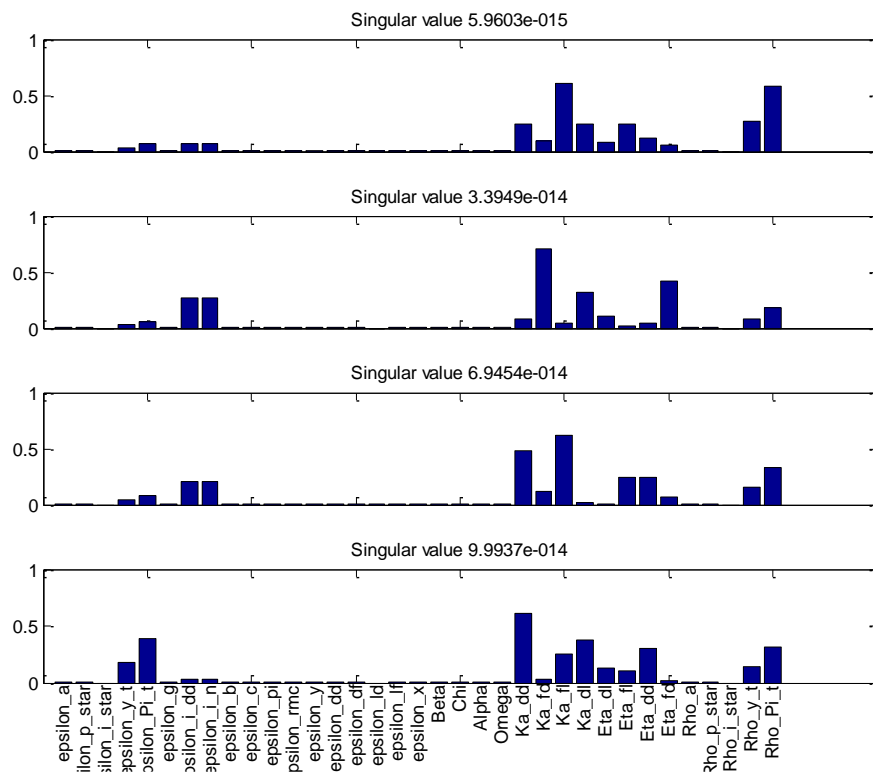
Графикон 29: Снага идентификације параметара ДСОР модела на основу информационе матрице



На наредном графикону снага идентификације појединих параметара модела одређена на основу декомпозиције сингуларне вредности Fisher-ове информационе матрице, види Andrlе<sup>203</sup>.

<sup>203</sup> Andrlе M. 2010. A note on identification patterns in DSGE models. Working Paper Series 1235. European Central Bank.

Графикон 30: Снага идентификације параметара ДСОР модела на основу декомпозиције сингуларне вредности Fisher-ове информационе матрице



Анализа сензитивности утврђује осетљивост оцењених момената модела (и саму веродостојност) на промене у оцењеним параметрима. Осетљивост се може тумачити и као значајност појединих оцењених параметара у понашању модела. У Dynare пакету ова се анализа врши ANOVA техникама, а резултујућа сензитивност (осетљивост) модела на промене у појединим параметрима може се тумачити као проценат промене укупне варијабилности модела (прецизније поменутих првих и других момената података на којима се модел оцењује) настао као последица промене датог параметра. Сензитивност је и нормализована, како би била упоредива по параметрима, и то тако што се први извод вектора момената по вектору параметара

$$\frac{\delta m}{\delta \theta}$$

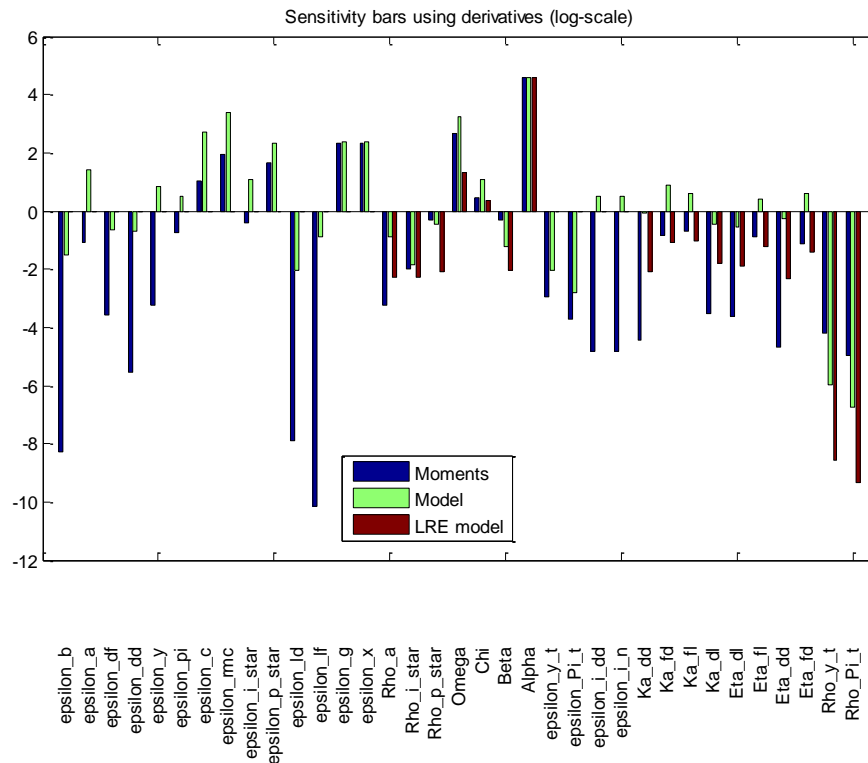
множи количником стандардне девијације вектора параметара и вектора момената

$$\frac{std \Theta}{std m}$$

види Ratto and Iskrev<sup>204</sup>.

Наредни графикон приказује управо такву анализу параметара нашег оцењеног модела и то за три случаја, плави стубићи приказују осетљивост момената података на промене у пераметрима, зелени приказују осетљивост модела, а црвени осетљивост модела који би био оцењен на комплетном сету података за променљиве модела. У трећем случају очекивано је осетљивост једнака нули за шокове.

Графикон 31: Анализа осетљивости оцене параметара ДСОР модела



<sup>204</sup> Ratto M. and Iskrev H. 2011. Algorithms for identification analysis under the Dynare environment: final version of the software. Tech. rep. Joint Research Centre, European Commission.

## 9.5. Закључци оцењеног модела

Модел смо оценили како бисмо се уверили да су калибриране вредности реалистичне, али и како бисмо се уверили да модел може на адекватан начин да опише стварна кретања српске привреде. Паралелно, оцена модела дала нам је увид и у стварни карактер монетарне и фискалне политике које се спроводе у Србији, где модел који нуди бољи квалитет праћења података указује да то управо и јесте комбинација фискалне и монетарне политике која се у Србији спроводи. Конкретно у овом случају показало се да кретање променљивих српске привреде најбоље описује модел који карактерише режим циљања инфлације и фискалну политику руковођену правилима, што и јесте де југе спецификација српске монетарне и фискалне политике. Логаритам густине података за модел који комбинује фискално правило и циљање инфлације је  $-292.004$ , док је логаритам густине података за модел који комбинује дискрециону фискалну политику и циљање инфлације  $-241,861$ . Будући да се минимизира вредност функције мања вредност је боља.

Ово унеколико и изненађује будући да је модел оцењен на подацима за период који је готово у целости пост-кризни период, у коме су многе земље одступиле од усвојених фискалних правила у тежњи да фискалним стимулансом покрену привредни раст. У случају српске привреде чини се да је ипак кретање фискалног дефицита, који се јесте прилагођавао поставкама фискалних правила, било пресудно, па модел који укључује фискална правила боље описује кретање променљивих српске привреде од модела који укључују дискрециону фискалну политику и циклично неутралну фискалну политику.

## 10. Закључак

У овом раду понудили смо одговор на питање оптималне координације монетарне и фискалне политике у малој отвореној привреди, са високи степеном доларизације, и то на примеру Србије. Данашња теорија и пракса углавном су једногласни у закључку да је координација монетарне и фискалне политике и пожељна и потребна у испуњавању циљева економске политике, пре свега стабилности цена и привредног раста. Питање оптималних режима монетарне политике са једне стране и фискалне политике са друге стране нема једнозначан одговор у литератури а пракса нуди велики број различитих опција.

Како смо видели у пракси су у оптицају различити режими монетарне политике, од монетарног одбора и фиксирања девизног курса, до циљања монетарних агрегата и циљања инфлације, а најчешће и нека комбинација циљања и управљања девизним курсом. У последњем периоду, посебно после финансијске и економске кризе 2007. године, све више пажње добијају и идеје алтернативних режима монетарне политике, које у пракси још нису у примени. Посебно се истичу идеја о циљању номиналних доходака, пре свега циљању бруто домаћег производа, ка и идеја о циљању нивоа цена. Иза обе идеје стоји мотив ефикаснијег постизања оба циља економске политике, и ценовне стабилности и привредног раста, а популаризација у пост-кризном периоду потиче од проблема суочавања са нултом границом каматних стопа и замком ликвидности.

Са друге стране, код фискалне политике циклично се у литератури појављује подршка активнијој улози фискалне политике у постизању циљева стабилизације и раста, и подршка пасивнијој фискалној политици која би се оријентисала на фискалну дисциплину. Последњи талас подршке активнијој фискалној политици такође је дошао након финансијске и економске кризе 2007. године, а дебата је још увек у току, посебно (што можда и не изненађује) у оквиру Европске Уније. Када кажемо да то не изненађује желимо да скренемо пажњу на чињеницу да је тема координације монетарне и фискалне политике посебно добила



на значају у оквиру монетарних унија, што су суштински и Сједињене Америчке Државе, са доста фискалне аутономије федералних држава, али јединственом монетарном политиком (и валутом). Но интересантнији случај је свакако Европска Унија где је аутономија на нивоу фискалног суверенитета (иако постоје Мастрихшка правила која тај суверенитет донекле ограничавају). Управо због одсуства координације унутар Уније дошло је до појаве асиметрија које последично узрокују и дивергентне ставове по питању пожељне улоге фискалне политике у опоравку од последица кризе.

Како није чланица монетарне уније Србија има једноставнији проблем координације јер има више слободе при формулисању и монетарне и фискалне политике. Овде ипак ваља имати у виду и чувену трилему економске теорије, Mundell Fleming-ов модел, који указује на немогућност постизања независне монетарне политике, флексибилног девизног курса и слободних капиталних токова. Овај је модел данас актуелан као и 1963, када га је Mundell први пут представио, тако да су ограничења у вођењу монетарне политике данас неминовност за све, а посебно за централне банке малих и отворених привреда. Ипак на располагању је више опција фискалне и монетарне политике па је пожељно пронаћи начин да се ефекти различитих комбинација квантификују и упореде.

То у овом раду чинимо уз помоћ динамичког стохастичког модела опште равнотеже, који смо прво калибрирали и потом симулирали реакције модела на шокове на овако калибрираном моделу. Симулирањем модела можемо да посматрамо реакције променљивих модела на одабране шокове те на тај начин упоредимо различите комбинације монетарне и фискалне политике. Посматрали смо реакције на технолошки шок и на фискални шок, први јер је то стандардан начин у литератури да се сагледа утицај промена које се тичу привредног раста, а други јер су фискални шокови управо основни проблем са којим се одговарајућа комбинација монетарне и фискалне политике суочавају и на који могу и треба да утичу. Модел смо такође и оценили користећи Bayes-ове технике оцењивања.

Динамички стохастички модели опште равнотеже данас су доминантан избор у макроекономској анализи и прогнози, како у академској литератури тако и у пословној пракси централних банака и других економских институција које се баве анализом и прогнозом економских кретања. Њихов развој убрзан је током 90-их година XX века, када су и потиснули велике економетријске моделе, који су макроекономском анализом доминирали 60-их и 70-их година, а 80-их доживели и оштру критику из неколико праваца, пре свега критику егзогености објашњавајућих променљивих, која није могла бити оправдана опаженим економским односима, те критику чињенице да су велики економетријски модели оцењивали (и предвиђали) односе између економских променљивих на основу прошлих кретања и тиме фактички претпоставили да економски агенти када одлучују о будућим изборима у обзир узимају само до тада позната кретања а не формирају очекивања о будућим кретањима економских променљивих. Последња генерација ДСОР модела, какав и у овом раду развијамо, а који су у литератури познати као ново-кејнзијански модели, дозвољавају улогу фискалне политике, као и улогу монетарне политике, што постижу увођењем ценовних ригидности, а затим и ригидности при запошљавању, ригидности код залиха и других облика ригидности које могу да објасне опажене појаве неефикасности тржишта. Актуелне су критике и ове генерације ДСОР модела, и то посебно из правца бихевијоралне економије, која побија тезу о рационалности агента, као основну претпоставку ових модела. Ипак, иако је рационалност агената као тезу релативно лако побити експериментом, за сада се не развија алтернатива постојећој методологији, па се држимо тезе да су „Сви модели погрешни, али су неки корисни“ George Vox-а. У том смислу у раду смо користили ново-кејнзијански модел опште равнотеже да илуструјемо проблем оптимизације монетарне и фискалне политике, а како бисмо показали подесност модела за изучавање овог проблема у Србији, модел смо и оценили на емпиријским подацима за привреду Србије.

Код оцене ДСОР модела данас се доминантно користе Bayes-ове технике оцењивања. Предности коришћења Bayes-ове оцене ДСОР модела су пре свега чињеница да ова метода оцењује систем једначина које чине модел, насупрот оцени појединачних једначина (нпр. оцени Euler-ове једначине потрошње VAR техником),

као и чињеница да Bayes-ове метода оцене ДСОР модела омогућава коришћење *priora*, односно претходних информација које истраживач има о вредностима појединих параметара. Ово је посебно важно када се симултано оцењује велики број параметара, што је неминовност у сваком приближно реалистичном приказу стварних економских односа.

Модел смо и оценили како бисмо се уверили да су калибриране вредности реалистичне, а посебно како бисмо се уверили да модел може на адекватан начин да опише стварна кретања српске привреде. Паралелно, оцена модела дала нам је увид и у стварни карактер монетарне и фискалне политике које се спроводе у Србији, где модел који нуди бољи квалитет праћења података указује да то управо и јесте комбинација фискалне и монетарне политике која се у Србији спроводи. Конкретно у овом случају показало се да кретање променљивих српске привреде најбоље описује модел који карактерише режим циљања инфлације и фискалну политику руковођену правилима, што и јесте *de jure* спецификација српске монетарне и фискалне политике. Логаритам густине података за модел који комбинује фискално правило и циљање инфлације је -292.004, док је логаритам густине података за модел који комбинује дискрециону фискалну политику и циљање инфлације -241,861. Будући да се минимизира вредност функције мања вредност је боља. Ово унеколико и изненађује будући да је модел оцењен на подацима за период који је готово у целости пост-кризни период, у коме су многе земље одступиле од усвојених фискалних правила у тежњи да фискалним стимулансом покрену привредни раст. У случају српске привреде чини се да је ипак кретање фискалног дефицита, који се јесте прилагођавао поставкама фискалних правила, било пресудно, па модел који укључује фискална правила боље описује кретање променљивих српске привреде од модела који укључују дискрециону фискалну политику и циклично неутралну фискалну политику.

На основу симулација модела закључујемо да модел јасно демонстрира предности фискалних правила над осталим фискалним режимима када систем доживи фискални шок. У моделу је фискални шок приказан као 1 процентни поен раста фискалног дефицита, а практично такву би ситуацију представљало било које

непредвиђено повећање фискалних расхода које није праћено повећањем прихода, на пример, недавне поплаве и њима изазване штете у Србији које су се морале надокнађивати из буџета, дакле ванредни расходи, или рецимо ванредни расходи настали по основу наглог раста трошкова задуживања. Видели смо да у случају таквог фискалног шока једино режим фискалних правила обезбеђује одрживост јавног дуга. Режим дискреционе фискалне политике производи трајно повећање јавног дуга а режим циклично неутралне фискалне политике чак и његово експлозивно понашање. Овакви закључци важе и када се режим фискалних правила комбинује са режимом циљања инфлације, али и када се комбинује са режимом фиксирања девизног курса. Код режима циљања инфлације приметно је да монетарна политика обезбеђује и стабилизацију каква изостаје у случају фиксирања девизног курса. Истина, у режиму фиксирања девизног курса постоје и ситуације када овај режим може да обезбеди виши привредни раст (нпр. као реакцију на позитиван технолошки шок), али су такви резултати могући само по цену одрицања од стабилности.

Модел који смо у овом раду развили, решили и оценили могуће је развијати у многим правцима како би се одговорило на додатна питања из области монетарне и фискалне политике, али и питања из области политика везаних на пример за тржиште рада. Очигледна су могућа проширења модела за потребе испитивања ефеката мењања пореске политике, као и проширења у правцу детаљнијег дефинисања биланса банака како би се анализирали проблеми пруденцијалних мера монетарне политике (на пример мере везане за политику обавезне резерве). Додавањем тржишта јавног дуга могуће је одговарати на бројна питања у овој области. Наш циљ је био да покажемо да је и на кратким серијама података, какве су доступне за привреду Србије, могуће конструисати и оценити сложен динамички стохастички модел опште равнотеже са пуном микроекономском спецификацијом проблема оптимизације сваког од актера у привредном систему.

## 11. Литература

1. *Adolfson M. Laséen S. Lindé J. and Svensson L. E. O. 2008. Monetary Policy Trade-Offs in an Estimated Open-Economy DSGE Model. NBER Working Paper No. 14510.*
2. *Alesina A. and Bayoumi T. 1996. The Costs and Benefits of Fiscal Rules: Evidence from U.S. States. NBER Working Paper No. 5614.*
3. *Alesina A. Campante F. R. and Tabellini G. 2008. Why is fiscal policy often procyclical? Journal of the european economic association 6.5, p. 1006-1036.*
4. *Alesina A. Hausmann R. Hommes R. and Stein E. 1999. Budget institutions and Fiscal Performance in Latin America. Journal of Development Economics, Vol 59, No.2.*
5. *Alesina A. and Tabellini G. 1987. Rules and discretion with noncoordinated monetary and fiscal policies. Economic Inquiry 25.4, p. 619-630.*
6. *Alesina A. and Wagner A. F. 2006. Choosing (and renegeing on) Exchange Rate Regimes. Journal of the European Economic Association, Volume 4, Issue 4, p.770–799.*
7. *Amato J. D. and Gerlach S. 2002. Inflation targeting in emerging market and transition economies: Lessons after a decade. European Economic Review. Volume 46, Issues 4–5, p. 781–790.*
8. *Amer J. and Freeman R. T. 1995. Inflation targeting in the 1990s: The experiences of New Zealand, Canada, and the United Kingdom. Journal of Economics and Business. Volume 47, Issue 2, May 1995, p. 165–192.*
9. *An S. and F. Schorfheide. 2007. Bayesian analysis of DSGE models. Econometric Review. Volume 26 (2-4), 113-172.*
10. *Andersen T. M. and Schneider F. 1986. Coordination of fiscal and monetary policy under different institutional arrangements. European Journal of Political Economy 2.2 , p. 169-191.*
11. *Andrle M. Hlédik T. Kamení, O. and Vlcek J. 2009. Implementing the new structural model of the Czech National Bank. Czech National Bank, Working Papers, (2009/2).*

12. *Andrle M. 2010. A note on identification patterns in DSGE models. Working Paper Series 1235. European Central Bank.*
13. *Ashima G. 2002. Coordinating monetary and fiscal policies: a role for rules? MPRA Paper No. 29200.*
14. *Auerbach A. 2002. Is there a role for discretionary fiscal policy? National Bureau of Economic Research, working paper No. 9306.*
15. *Ayuso-i-Casals J. Debrun X. Kumar M. S. Moulin L. and Turrini A. 2007. Beyond the SGP - Features and effects of EU national-level numerical fiscal rules. in: Deroose, S., E. Flores and A. Turrini (eds.), The role of fiscal rules and institutions in shaping budgetary outcomes. Proceedings from the ECFIN workshop held in Brussels 24 November 2006, pp. 191-242.*
16. *Ball L. Sheridan N. 2005. Does inflation targeting matter? In: Bernanke, B.S. Woodford M. (Eds.), The Inflation-Targeting Debate, University of Chicago Press.*
17. *Barro Robert J. and David B. Gordon. 1983. A Positive Theory of Monetary Policy in a Natural Rate Model. Journal of Political Economy 91. pp. 589-610.*
18. *Beetsma R. MWJ and Bovenberg A. L. 1998. Monetary union without fiscal coordination may discipline policymakers. Journal of international economics 45.2, p. 239-258.*
19. *Bekiros S, Cardani R. Paccagnini, A. and Villa S. 2016. Dealing with Financial Instability under a DSGE modeling approach with Banking Intermediation: a predictability analysis versus TVP-VARs. Journal of Financial Stability, 26, 216-227.*
20. *Benigno P. and Woodford M. 2003. Optimal monetary and fiscal policy: A linear-quadratic approach. NBER Macroeconomics Annual 2003, Volume 18. The MIT Press, p. 271-364.*
21. *Bergin P. R. 2001. One Money One Price? Pricing to Market in a Monetary Union. Department of Economics, University of California, Davis, manuscript.*
22. *Bernanke B. S. 2001. Inflation Targeting: Lessons from the International Experience. Princeton University Press.*
23. *Bernanke B. S. Laubach T. Mishkin F. S. and Posen A.S. 1998. Inflation Targeting: Lessons From the International Experience. Princeton, NJ: Princeton University Press.*

24. *Bernanke B. S. and Mishkin F. S. 1997. Inflation Targeting: A New Framework for Monetary Policy? NBER Working Paper No. 5893.*
25. *Billi R. M. 2013. Nominal GDP Targeting and the Zero Lower Bound: Should We Abandon Inflation Targeting?. Riksbank Research Paper Series 101.*
26. *Bils M. and Klenow P. 2004. Some Evidence on the Importance of Sticky Prices.” Journal of Political Economy 112, 947-985.*
27. *Blinder A. S. and Solow R. M. 1973. Does fiscal policy matter? Journal of Public Economics - North-Holland.*
28. *Blinder A. S. 1982. Issues in the Coordination of Monetary and Fiscal Policy. NBER Working Paper No. 982.*
29. *Blinder A. S. 2004. The case against the case against discretionary fiscal policy. Center for Economic Policy Studies, Princeton University.*
30. *Božović M. Urošević B. Živković B. 2009. On the spillover of exchange rate risk into default risk. Economic Annals, 2009. doiserbia.nb.rs*
31. *Brooks S. P. and Gelman A. 1992. General Methods for Monitoring Convergence of Iterative Simulations. Journal of Computational and Graphical Statistics, Volume 7, Number 4, Pages 434–455.*
32. *Brzoza-Brzezina, M. Kolasa M. and Makarski K. 2013. The anatomy of standard DSGE models with financial frictions. Journal of Economic Dynamics and Control, 37(1), 32-51.*
33. *Caceres C. Corbacho A. and Medina L. 2010. Structural Breaks in Fiscal Performance: Did Fiscal Responsibility Laws Have Anything to Do with Them? IMF Working Paper No. 284/10.*
34. *Canova F. and Sala L. 2009. Back to square one: Identification issues in DSGE models. Journal of Monetary Economics 56.4, p. 431-449.*
35. *Calvo Guillermo. 1983. Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework. Journal of Monetary Economics Vol. 12. pp. 383-98.*
36. *Cardani R. Paccagnini A. and Villa S. 2015. Forecasting in a DSGE Model with Banking Intermediation: Evidence from the US.*

37. *Cardoso M. F. Salcedo R. L. and De Azevedo S. F. The simplex-simulated annealing approach to continuous non-linear optimization. 1996. Computers & chemical engineering 20 (9), 1065-1080.*
38. *Chadha J. S. and Nolan C. 2007. Optimal simple rules for the conduct of monetary and fiscal policy. Journal of Macroeconomics, 29(4), p. 665-689.*
39. *Chari V. V. Christiano L. J. and Kehoe P. J. 1991. Optimal fiscal and monetary policy: Some recent results. Journal of Money, Credit and Banking 23.3, p. 519-539.*
40. *Chari V. V. Christiano L. J. and Kehoe P. J. 1993. Optimal fiscal policy in a business cycle model. National Bureau of Economic Research Working paper No. w4490.*
41. *Chari V.V. and Kehoe P. J. 1999. Optimal fiscal and monetary policy - Handbook of macroeconomics, Volume 1, Part C, p. 1671-1745, Elsevier.*
42. *Christensen I. Dib A. 2005. Monetary Policy in an Estimated DSGE Model with a Financial Accelerator. Computing in Economics and Finance No. 314/2005.*
43. *Christiano L. Eichenbaum M. and Rebelo S. 2009. When is the government spending multiplier large? NBER Working Paper 15394.*
44. *Christiano L. J. Trabandt M. and Walentin K. 2011. Involuntary Unemployment and the Business Cycle. ECB Working Paper Series No 1202.*
45. *Christiano L. J. Eichenbaum M. S. and Trabandt M. 2013. Unemployment and Business Cycles. NBER Working Paper No. 19265.*
46. *Chung H. Laforge J. P. Reifschneider D. and Williams J. C. 2012. Have we underestimated the likelihood and severity of zero lower bound events? Journal of Money, Credit and Banking, 44(s1), p. 47-82.*
47. *Corsetti G. and Dedola L. 2001. Macroeconomics of International Price Discrimination. ECB Working paper No. 176.*
48. *Corsetti G. Meier A. and Müller G. 2010. Cross-border spillovers from fiscal stimulus. International Journal of Central Banking 6, p. 5-37.*
49. *Cúrdia V. and Woodford M. 2009. Credit frictions and optimal monetary policy. BIS Working Papers No. 278.*
50. *Dafflon B. and Pujol F. 2001. Fiscal preferences and fiscal performance: Swiss cantonal evidence. International Public Management Review 2.*



51. *De la Fuente A. 1997. Fiscal Policy and Growth in the OECD. CEPR Discussion Paper Series No. 1755.*
52. *Del Negro M. Schorfheide F. Smets F. and Wouters R. 2003. A DSGE-VAR for the Euro Area. Computing in Economics and Finance No. 79/2004.*
53. *Del Negro M. Eusepi S. Giannoni M. P. Sbordone A. M., Tambalotti A. Cocci, M. and Linder M. H. (2013). The frbny dsge model. FRB of New York Staff Report, (647).*
54. *Dennis R. 2001. Inflation expectations and the stability properties of nominal GDP targeting. The Economic Journal 111.468, p. 103-113.*
55. *Devereux M. B. and Engel C. 2003. Monetary policy in the open economy revisited: Price setting and exchange-rate flexibility. The Review of Economic Studies 70.4, p. 765-783.*
56. *Dewachter H. and Wouters R. 2012. Endogenous risk in a DSGE model with capital-constrained financial intermediaries. Working Paper Research 235, National Bank of Belgium.*
57. *Dib Ali. 2010. Banks, Credit Market Frictions, and Business Cycles. Staff Working Papers 10-24, Bank of Canada.*
58. *DiCecio R. and Nelson E. 2007. An estimated DSGE model for the United Kingdom. Available at SSRN 966310.*
59. *Dixit A. K. and Stiglitz J. E. 1977. Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity. American Economic Review, 67(3), p. 297–308.*
60. *Dixit A. K. and Lambertini L. 2001. Monetary–fiscal policy interactions and commitment versus discretion in a monetary union. European Economic Review 45.4, p. 977-987.*
61. *Dotsey M. King R. G. and Wolman A. 1999. State Dependent Pricing and the General Equilibrium Dynamics of Money and Output.” Quarterly Journal of Economics 114, p. 655-690.*
62. *Easterly W. and Rebelo. S. 1993. Fiscal policy and economic growth: An empirical investigation. Journal of Monetary Economics, Volume 32, Issue 3, p. 417–458.*
63. *Edge R. M. Kiley M. T. and Laforge J-P. 2010. A comparison of forecast performance between Federal Reserve staff forecasts, simple reduced-form models and a DSGE*

- model. Journal of Applied Econometrics, John Wiley & Sons, Ltd., vol. 25(4), pages 720-754.*
64. Eggertsson G. B. 2010. *What fiscal policy is effective at zero interest rates? NBER Macroeconomics Annual 2010, Volume 25. University of Chicago Press, p. 59-112.*
  65. Eggertsson G. B. and Woodford M. 2003. *The Zero Bound on Interest Rates and Optimal Monetary Policy. Brookings Papers on Economic Activity 2003(1, Spring), p. 139–211.*
  66. Eichenbaum M. 1997. *Some thoughts on practical stabilization policy. The American Economic Review 87.2, p. 236-239.*
  67. Estrella A. and Mishkin F. S. 1997. *Is there a role for monetary aggregates in the conduct of monetary policy? Journal of monetary economics 40.2, p. 279-304.*
  68. Fabris N. B. 2006. *Eurizacija kao instrument monetarne politike Srbije? Economic Annals 51 (168), 7-29.*
  69. Fair R. C. and Howrey E. P. 1996. *Evaluating alternative monetary policy rules. Journal of Monetary Economics 38.2, p.173-193.*
  70. Fatas A. and Mihov I. 2002. *The case for restricting fiscal policy discretion. CEPR Discussion Paper No. 3277.*
  71. Fatas A. and Mihov I. 2006. *The macroeconomic effects of fiscal rules in the US states. Journal of Public Economics 90.*
  72. Feld L. and Kirchgassner G. 2006. *On the effectiveness of debt brakes: the Swiss experience. CREMA Working Paper no. 2006/21.*
  73. Feldstein M. and Stock J. H. 1994. *The use of a monetary aggregate to target nominal GDP. Monetary policy. The University of Chicago Press, p. 7-69.*
  74. Feldstein M. 1998. *The political economy of the European economic and monetary union: political sources of an economic liability. National bureau of economic research. Working paper No. w6150.*
  75. Fernandez-Villaverde J. and Rubio-Ramirez J. 2003. *Estimating nonlinear dynamic economies: A likelihood approach. Society for Computational Economics. Computing in Economics and Finance series, number 91.*

76. *Fernandez-Villaverde J. and J. F. Rubio-Ramirez. 2004. Comparing dynamic equilibrium models to data: a Bayesian approach. Journal of Econometrics.123(1), 153-187.*
77. *Filc G. and Scartascini C. 2005. Budget Institutions and Fiscal Outcomes: Ten Years of Inquiry of Fiscal Matters at the Research Department of the Inter-American Development Bank. International Journal of Public Debt, No. 59.*
78. *Fischer S. 1995. Central-bank independence revisited. The American Economic Review 85.2, p. 201-206.*
79. *Franco D. Marino M. R. and Tommasino P. 2012. Fiscal policy and growth. Paper provided by Bank of Italy, Economic Research and International Relations Area in its series Workshop and Conferences with number 13.*
80. *Frankel J. A. 1999. No Single Currency Regime is Right for All Countries or At All Times. NBER Working Paper No. 7338.*
81. *Frankel J. A. 2003. Experience of and Lessons from Exchange Rate Regime in Emerging Economies. NBER Working Paper No. 10032.*
82. *Freeman S. and Kydland F. E. 2000. Monetary aggregates and output. American Economic Review, p. 1125-1135.*
83. *Frankel J. 2012. The death of inflation targeting. VoxEU. org 19.Friedman M. 1948. A Monetary and Fiscal Framework for Economic Stability. American Economic Review, Volume 38, p. 245—264.*
84. *Friedman M. 1970. The counter-revolution in monetary theory: first Wincott memorial lecture, delivered at the Senate House, University of London, 16 September, 1970. Vol. 33. Institute of Economic Affairs.*
85. *Gali J. and Monacelli T. 2000. Optimal monetary policy and exchange rate volatility in a small open economy. Boston College. Mimeographed.*
86. *Gali J. and Monacelli T. 2005. Monetary policy and exchange rate volatility in a small open economy. The Review of Economic Studies 72.3, p. 707-734.*
87. *Gali J. and Monacelli T. 2008. Optimal monetary and fiscal policy in a currency union. Journal of International Economics 76.1, p. 116-132.*

88. *Garín J. and Lester R. 2015. The Welfare Consequences of Nominal GDP Targeting. Lacea Working papers 2015.*
89. *Gerali A, Neri S, Sessa L, Signoretti FM. 2009. Credit and Banking in a DSGE Model. In: Laxton D, Leon L (Eds): Macro-Linkages, Oil Prices and Deflation Workshop. IMF.*
90. *Geweke. J. 1998. Using simulation methods for Bayesian econometric models: inference, development and communication. mimeo, University of Minnesota and Federal Reserve Bank of Minneapolis.*
91. *Ghosh A. R. Gulde A. and Wolf H. C. 1998. Currency Boards: The Ultimate Fix? IMF Working Paper 98/8 (Washington: International Monetary Fund).*
92. *Giannoni M. P. and Woodford M. 2010. Optimal Target Criteria for Stabilization Policy. NBER Working Papers 15757.*
93. *Gonçalves C. E. S. and Salles J. M. 2008. Inflation targeting in emerging economies: What do the data say? Journal of Development Economics, Volume 85, Issues 1–2, p. 312–318.*
94. *Goodfriend, M. and McCallum B. T. 2010. Banking and Interest Rates in Monetary Policy Analysis: A Quantitative Exploration. NBER Working Paper No. 13207.*
95. *Goodhart C. 2007. Whatever became of the monetary aggregates? National Institute Economic Review 200, p. 56-61.*
96. *Griffoli T. M. 2007. Dynare user guide. Unpublished manuscript.*
97. *Guerrón-Quintana P. and Nason J. M. 2012. Bayesian Estimation of DSGE Models. FRB of Philadelphia Working Paper No. 12-4.*
98. *Hall R.E. 1984. Monetary strategy with an elastic price standard. in Price Stability and Public Policy, A Symposium Sponsored by the Federal Reserve Bank of Kansas City, p. 137-159.*
99. *Hall R.E., and Mankiw N. G. 1994. Nominal Income Targeting. in N.G. Mankiw, ed., Monetary Policy, University of Chicago Press, Chicago, p. 71-93.*
100. *Hall S. G. and Milne A. 1994. The relevance of P-star analysis to UK monetary policy. The Economic Journal, p. 597-604.*

101. Hallerberg M. Strauch R. and von Hagen J. 2007. *The design of fiscal rules and forms of governance in European Union countries*. *European Journal of Political Economy*, Elsevier, vol. 23(2), p. 338-359.
102. Hamilton J. D. Harris E. S. Hatzius J. and West K. D. 2015. *The Equilibrium Real Funds Rate: Past, Present, and Future*. Presented at the U.S. Monetary Policy Forum, New York, February 27.
103. Hebous S. 2010. *The Effects of Discretionary Fiscal Policy on Macroeconomic Aggregates: A Reappraisal*. MPRA Paper No. 23300.
104. Hoeller P. and Poret P. 1991. *Is P-Star a good indicator of inflationary pressure in OECD countries*. *OECD Economic Studies* 17 (1991), p. 7-29.
105. Holston K. Laubach T. and Williams J. 2016. *Measuring the natural rate of interest: International trends and determinants*. *NBER International Seminar on Macroeconomics 2016*. *Journal of International Economics* (Elsevier).
106. Ireland P. N. 2004. *A Method for Taking Models to the Data*. *Journal of Economic Dynamics and Control* No. 28, p. 1205–26.
107. Ireland P. N. 2004. *Technology shocks in the new Keynesian model*. *Review of Economics and Statistics* 86.4, p. 923-936.
108. Ireland P. N. 2006. *Changes in the Federal Reserve's Inflation Target: Causes and Consequences*. *NBER Working Paper* No. 12492.
109. Jahan S. 2012. *Inflation Targeting: Holding the Line*. <http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/basics/target.htm>.
110. Jensen H. 2002. *Targeting nominal income growth or inflation?*. *The American Economic Review*, 92(4), p. 928-956.
111. Judd K. L. 1998. *Numerical Methods in Economics*. MIT Press, Cambridge.
112. Judd K. L. and Guu S.M. 1993. *Perturbation Solution Methods for Economic Growth Model*. In Varian, H. (Ed.), *Economic and Financial Modelling in Mathematica*. Springer-Verlag.
113. Judd J. P. and Motley B. 1993. *Using a nominal GDP rule to guide discretionary monetary policy*. *Economic Review-Federal Reserve Bank of San Francisco* 3.

114. Karnik A. 2002. *Fiscal Policy and Growth*. *Economic and Political Weekly*, Vol. 37, No. 9, p. 829-831.
115. Kim J. and Henderson D. W. 2005. *Inflation targeting and nominal-income-growth targeting: When and why are they suboptimal?* *Journal of Monetary Economics*, 52(8), p. 1463-1495.
116. Kneller R. Bleaney M. F. Gemmell N. 1999. *Fiscal policy and growth: evidence from OECD countries*. *Journal of Public Economics*, Volume 74, Issue 2, p. 171– 190.
117. Koenig E. F. 2013. *Like a Good Neighbor: Monetary Policy, Financial Stability, and the Distribution of Risk*. *International Journal of Central Banking* 9(2, June), p. 57–82.
118. Kool C. JM and Tatom J. A. 1994. *The P-star model in five small economies*. *Review* 76.
119. Koop G. Pesaran H. M. and Smith R. P. 2011. *On Identification of Bayesian DSGE Models*. *IZA Discussion Paper No. 5638*.
120. Krogstrup S. and Wälti S. 2007. *Do Fiscal Rules cause Budgetary Outcomes?* *Trinity Economics Papers, Working Paper No. 0607*.
121. Krugman P. 1996. *Are currency crises self-fulfilling?* *NBER Macroeconomics Annual* 1996, Volume 11. MIT press, p. 345-407.
122. Kydland, F. and Prescott E. C. 1977. *Rules Rather than Discretion: The Inconsistency of Optimal Plans*. *Journal of Political Economy*, Vol. 85, No. 3, p. 473-492.
123. Kydland F. and Prescott E. C. 1982. *Time to Build and Aggregate Fluctuations*. *Econometrica* 50, n. 1345-1370.
124. Lagona F. and Padovano F. 2005. *Budget rules and fiscal Performance in the european union: A NLPCA analysis*. *Center for Economics of Institutions Working Paper*.
125. Lane P. R. *The cyclical behaviour of fiscal policy: evidence from the OECD*. *Journal of Public Economics* 87.12, p. 2661-2675.
126. Laubach T. and Williams J. C. 2015. *Measuring the Natural Rate of Interest Redux*. *FRB San Francisco Working Paper 2015-16, October, forthcoming in Business Economics*.
127. Laurens B. J. and De La Piedra E. 1998. *Coordination of monetary and fiscal policies*. *IMF Working Paper No. 98/25*.

128. Laurens B. J. and Maino R. 2014. *China: Strengthening Monetary Policy Implementation*. IMF Working paper WP/07/14.
129. Leeper E. M. 1991. *Equilibria under 'active' and 'passive' monetary and fiscal policies*. *Journal of monetary Economics* 27.1, p. 129-147.
130. Lees K. 2009. *Introducing KITT: The Reserve Bank of New Zealand new DSGE model for forecasting and policy design*. *Reserve Bank of New Zealand Bulletin*, 72(2), p. 5-20.
131. Leiderman L. and Svensson L. E. O. 1995. eds. *Inflation targets*. London: Centre for Economic Policy Research.
132. Levine P. and Brociner A. 1994. *Fiscal policy coordination and EMU: A dynamic game approach*. *Journal of Economic Dynamics and Control* 18.3, p. 699-729.
133. Lubik T. and Schorfheide F. 2007. *Do central banks respond to exchange rate movements? A structural investigation*. *Journal of Monetary Economics*, Volume 54, Number 4, p.1069–1087.
134. Lubik T. A. and Matthes C. 2015. *Calculating the Natural Rate of Interest: A Comparison of Two Alternative Approaches*. FRB Richmond, *Economic Brief* 15 10, October.
135. Lucas R. 1972. *Expectations and the Neutrality of Money* *Journal of Economic Theory* 4, p. 103-124.
136. Lucas R. 1976. *Econometric Policy Evaluation: A Critique*. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 1, p.19-46.
137. Lucas R. and Stokey N. L. 1983. *Optimal fiscal and monetary policy in an economy without capital*. *Journal of Monetary Economics*, Volume 12, Issue 1, p. 55-93.
138. Mankiw N. G. 1995. *Real business cycles: A new Keynesian perspective*. Macmillan Education UK.
139. Maravall A. and Pierce D. A. 1983. *Preliminary-data error and monetary aggregate targeting*. *Journal of Business & Economic Statistics* 1.3, p. 179-186.
140. Martínez-García E. Vilán D. and Wynne M. A. 2012. *Bayesian Estimation of NOEM Models: Identification and Inference in Small Samples*. in Nathan Balke, Fabio Canova, Fabio Milani, Mark A. Wynne (ed.) *DSGE Models in Macroeconomics: Estimation,*

*Evaluation, and New Developments (Advances in Econometrics, Volume 28) Emerald Group Publishing Limited, p.137 – 199.*

141. McCallum B. 2011. *Nominal GDP targeting. Shadow Open Market Committee 21.*
142. McCallum B. T. and Nelson E. 1999. *Nominal Income Targeting in an Open-Economy Optimising Model. Journal of Monetary Economics 43, p. 553-578.*
143. Meade J. E. 1977. *The meaning of internal balance.*
144. [http://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/economics/laureates/1977/meadelecture.html](http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/1977/meadelecture.html)
145. Меморандум Народне банке Србије о монетарној стратегији  
[http://www.nbs.rs/export/sites/default/internet/latinica/30/memorandum\\_monetarna\\_strategija\\_122008.pdf](http://www.nbs.rs/export/sites/default/internet/latinica/30/memorandum_monetarna_strategija_122008.pdf).
146. Mendoza E. G. and Ostry J. D. 2008. *International evidence on fiscal solvency: Is fiscal policy “responsible”?* *Journal of Monetary Economics 55.6, p. 1081-1093.*
147. Mishkin F. S. 1999. *International experiences with different monetary policy regimes). Any views expressed in this paper are those of the author only and not those of Columbia University or the National Bureau of Economic Research. Journal of monetary economics 43.3, p. 579-605.*
148. Mishkin F. S. and Schmidt-Hebbel K. 2001. *One Decade of Inflation Targeting in the World: What Do We Know and What Do We Need to Know?* NBER Working Paper No. 8397.
149. Mishkin F. S. 2007. *Monetary policy strategy. Mit press.*
150. Mundell R. A. 1963. *Capital mobility and stabilization policy under fixed and flexible exchange rates. Canadian Journal of Economics and Political Science/Revue canadienne de economiques et science politique, 29(04), p. 475-485.*
151. Muth J. F. 1961. *Rational Expectations and the Theory of Price Movements.” Econometrica 29, 315-335.*
152. Nelson E. 2003. *The future of monetary aggregates in monetary policy analysis. Journal of Monetary Economics 50.5, p. 1029-1059.*
153. Neri S. and T. Ropele. 2015. *Disinflationary shocks and inflation target uncertainty. Dynare Conference 2015. working papers.*



154. Niskanen W. 2009. *Monetary policy and financial regulation*. *Cato Handbook for Policymakers*, 7th ed., p. 377-384.
155. Nordhaus W. D. Schultze S. L. and Fischer S. 1994. *Policy games: coordination and independence in monetary and fiscal policies*. *Brookings Papers on Economic Activity* 1994.2, p. 139-216.
156. Obstfeld M. 1996. *Models of currency crises with self-fulfilling features*. *European economic review* 40.3, p. 1037-1047.
157. Obstfeld M. and Rogoff K. 1995. *The Mirage of Fixed Exchange Rates*. NBER Working Paper No. 5191.
158. Obstfeld M. and Rogoff K. 2000. *The Six Major Puzzles in International Macroeconomics: Is There a Common Cause?* NBER Macroeconomics Annual 2000, 339-390.
159. Prescott E. 1986. *Theory Ahead of Business Cycle Measurement*. *Carnegie-Rochester Conference on Public Policy*, p. 11-44.
160. Quint D. and Rabanal II. 2013. *Monetary and macroprudential policy in an estimated DSGE model of the euro area*.
161. Rabanal P. Rubio-Ramirez J. 2003. *Comparing New Keynesian models of the Business Cycle: a Bayesian approach*. *Federal Reserve of Atlanta. WP Series*. 2001-22a.
162. Ratto M. 2008. *Analysing DSGE Models with Global Sensitivity Analysis*. *Journal of Computational Economics*, Volume 31 Issue 2, p. 115 – 139.
163. Ratto M. and Iskrev H. 2011. *Algorithms for identification analysis under the Dynare environment: final version of the software*. *Tech. rep. Joint Research Centre, European Commission*.
164. Reinhart C. M. and Rogoff K. S. 2009. *This time is different: eight centuries of financial folly*. *princeton university press*.
165. Roberts G. Gelman A. and Gilks W. 1997. *Weak Convergence and Optimal Scaling of Random Walk Metropolis Algorithms*. *Annals of Applied Probability* 7, p. 110-120.
166. Rose A. K. 2011. *Exchange Rate Regimes in the Modern Era: Fixed, Floating, and Flaky*. *Journal of Economic Literature*, Vol. 49, No. 3, p. 652-672.

167. Rotemberg J. and Woodford M. 1997. *An Optimization-Based Econometric Framework for the Evaluation of Monetary Policy*. *NBER Macroeconomics Annual 1997*, Volume 12, p. 297 - 361.
168. Sarno L. and Taylor M. P. 2002. *The economics of exchange rates*. Cambridge University Press.
169. Schmitt-Grohé S. and Uribe M. 2004. *Optimal fiscal and monetary policy under sticky prices*. *Journal of Economic Theory*, Volume 114, Issue 2, p. 198–230.
170. Schmitt-Grohé S. and Uribe M. 2007. *Optimal simple and implementable monetary and fiscal rules*. *Journal of Monetary Economics*, Volume 54, Issue 6, p. 1702–1725.
171. Schorfheide F. 2000. *Loss function-based evaluation of DSGE models*. *Journal of applied econometrics*. 15(6), 645-670.
172. Schorfheide F. 2007. *Bayesian Analysis of DSGE Models*. *Econometric Reviews*, Volume 26, Issue 2-4.
173. Schorfheide F. 2011. *Estimation and Evaluation of DSGE Models: Progress and Challenges*. NBER Working Paper No. 16781.
174. Scott R. 2010. *Inflation Targeting Turns 20*. *Finance & Development*, Vol. 47, No. 1, p.46–49.
175. Sheedy K. D. 2014. *Debt and Incomplete Financial Markets: A Case for Nominal GDP Targeting*. *Brookings Papers on Economic Activity*, Spring, p. 301–361.
176. Sims C. A. 2002. *Solving Linear Rational Expectations Models*. *Computational Economics*, 20(1-2): 1-20.
177. Smets Frank and Rafael Wouters. 2002. *An estimated stochastic dynamic general equilibrium model of the euro area*. Working Paper Series 171, European Central Bank.
178. Споразум о циљању (таргетирању) инфлације потписан између Народне банке Србије и Владе Републике Србије  
[http://www.nbs.rs/export/sites/default/internet/latinica/30/memorandum\\_o\\_saglasnosti\\_NBS\\_i\\_Vlade.pdf](http://www.nbs.rs/export/sites/default/internet/latinica/30/memorandum_o_saglasnosti_NBS_i_Vlade.pdf).
179. Sullivan E. J. 2001. *Exchange rate regimes: is the bipolar view correct?* *Journal of economic perspectives* 15.2, p. 3-24.
180. Sumner S. B. 2012. *The case for nominal GDP targeting*. Mercatus Research.

181. Sumner S. B. 2014. *Nominal GDP targeting: a simple rule to improve fed performance*. *Cato J.* 34 (2014), p. 315.
182. Svensson L. E. O. 1997. *Inflation forecast targeting: Implementing and monitoring inflation targets*. *European Economic Review*, Volume 41, Issue 6, June 1997, p. 1111–1146.
183. Svensson L. E. O. 1999. *Inflation targeting as a monetary policy rule*. *Journal of Monetary Economics*, Volume 43, Issue 3, June 1999, p. 607–654.
184. Svensson, L. E. O. 2000. *Does the P\* model provide any rationale for monetary targeting?* *German Economic Review* 1.1, p. 69-81.
185. Svensson L. E. O. 2000. *Open-economy inflation targeting*. *Journal of International Economics*, Volume 50, Issue 1, February 2000, p. 155–183.
186. Swanson E. T. and Williams J. C. 2014. *Measuring the effect of the zero lower bound on medium-and longer-term interest rates*. *The American Economic Review*, 104(10), p. 3154-3185.
187. Taylor J. B. 2009. *The lack of an empirical rationale for a revival of discretionary fiscal policy*. *The American Economic Review*, 99(2), 550-555.
188. Theil H. 1956. *On the Theory of Economic Policy*. *The American Economic Review*, Vol. 46, No. 2, *Papers and Proceedings of the Sixty-eighth Annual Meeting of the American Economic Association*, p. 360-366.
189. Tinbergen J. 1952. *On the theory of economic policy*. North-Holland Publishing Company, Amsterdam.
190. Truman E. M. 2003. *Inflation targeting in the world economy*. Peterson Institute Press.
191. Uhlig. H. 1995. *A Toolkit for Analyzing Non-linear Dynamic Stochastic Models Easily*. Discussion Paper Nr.101. Institute of Empirical Macroeconomics. Federal Reserve Bank of Minneapolis.
192. Van Els P. et al. 2001. *Monetary policy transmission in the euro area: What do aggregate and national structural models tell us?*.
193. Von Hagen J. and Mundschenk S. 2003. *Fiscal and monetary policy coordination in EMU*. *International Journal of Finance & Economics* 8.4, p. 279-295.

194. Walsh C.E. 2003. *Monetary Theory and Policy*. The MIT Press. Cambridge, Massachusetts. London, England.
195. Williams J. C. 2009. *Heeding Daedalus: Optimal inflation and the zero lower bound*. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2009(2), p. 1-37.
196. Williams J. C. 2015. *The Decline in the Natural Rate of Interest*. *Business Economics* 50(2, April), p. 57–60.
197. Williams J. C. 2016. *Monetary Policy in a Low R-star World*. *FRBSF Economic Letter* 23.
198. Wyplosz C. 1999. *Economic policy coordination in EMU: Strategies and institutions*. *ZEI Policy Paper B 11*.
199. Zhu X. 1992. *Optimal fiscal policy in a stochastic growth model*. *Journal of Economic Theory*, 58.2: p. 250-289.
200. Zietz J. 2006. *Log-Linearizing Around the Steady State: A Guide with Examples*. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=951753>.
201. Живковић А. Комазец С. 2000. *Монетарна економија*. Универзитет у Београду. Економски Факултет.

## Прилог 1. Додатна извођења једначина модела

Philips-ова крива (једначина 25) као резултат оптимизације цене у проблему максимизације добити предузећа дистрибутера изведена је на следећи начин:

предузеће дистрибутер купује производе предузећа произвођача по цени  $rmc_t$  (која је једнака реалном маргиналном трошку предузећа произвођача) и продаје их максимизирајући при том профит:

$$\Pi = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \Xi^t \omega^t \left[ \left( \frac{P_t(f)}{P_t} \right) Y_t(f) - rmc_t Y_t(f) \right]$$

где је  $rmc_t$  реални маргинални трошак произвођача, а  $\omega$  вероватноћа да ће предузеће мењати цену у периоду  $t^{205}$ , задовољавајући при том потражњу следећег облика:

$$Y_t(f) = \left( \frac{P_t(f)}{P_t} \right)^{-\theta} Y_t$$

Проблем можемо приказати и као:

$$\begin{aligned} & \max E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \Xi^t \omega^t \left[ \left( \frac{P_t(f)}{P_t} \right) Y_t(f) - rmc_t Y_t(f) \right] = \\ & \max E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \Xi^t \omega^t \left[ \left( \frac{P_t(f)}{P_t} \right) \left( \frac{P_t(f)}{P_t} \right)^{-\theta} - rmc_t \left( \frac{P_t(f)}{P_t} \right)^{-\theta} \right] Y_t(f) = \\ & \max E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \Xi^t \omega^t \left[ \left( \frac{P_t(f)}{P_t} \right)^{1-\theta} - rmc_t \left( \frac{P_t(f)}{P_t} \right)^{-\theta} \right] Y_t(f) = \\ & \max E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \Xi^t \omega^t \left[ \left( \frac{1}{P_t} \right)^{1-\theta} P_t(f)^{1-\theta} - rmc_t \left( \frac{1}{P_t} \right)^{-\theta} P_t(f)^{-\theta} \right] Y_t(f) = \end{aligned}$$

<sup>205</sup> У духу Calvo шеме утврђивања оптималне цене предузећа (Calvo (1983)).

Диференцирањем Lagrange-ове функције по  $P_t(f)$  добија се услов првог реда следећег облика:

$$\begin{aligned}
& E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \Xi^t \omega^t \left[ (1 - \theta) \left( \frac{1}{P_t} \right)^{1-\theta} P_t(f)^{-\theta} - rmc_t \left( \frac{1}{P_t} \right)^{-\theta} (-\theta) P_t(f)^{-\theta-1} \right] Y_t(f) = \\
& E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \Xi^t \omega^t \left[ (1 - \theta) \left( \frac{1}{P_t} \right)^{1-\theta} P_t(f)^{-\theta} + \theta rmc_t \left( \frac{1}{P_t} \right)^{-\theta} P_t(f)^{-\theta} \frac{1}{P_t(f)} \right] Y_t(f) = \\
& E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \Xi^t \omega^t \left[ (1 - \theta) \left( \frac{1}{P_t} \right)^{1-\theta} P_t(f) + \theta rmc_t \left( \frac{1}{P_t} \right)^{-\theta} \right] P_t(f)^{-\theta} \frac{1}{P_t(f)} Y_t(f) = \\
& E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \Xi^t \omega^t \left[ (1 - \theta) \left( \frac{1}{P_t} \right) \left( \frac{1}{P_t} \right)^{\theta} P_t(f) + \theta rmc_t \left( \frac{1}{P_t} \right)^{-\theta} \right] P_t(f)^{-\theta} \frac{1}{P_t(f)} Y_t(f) = \\
& E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \Xi^t \omega^t \left[ (1 - \theta) \left( \frac{P_t(f)}{P_t} \right) + \theta rmc_t \right] \left( \frac{P_t(f)}{P_t} \right)^{-\theta} \frac{1}{P_t(f)} Y_t(f) = 0
\end{aligned}$$

коришћењем:

$$\Xi^t = \beta \frac{C_{t+i}^{-\sigma}}{C_t^{-\sigma}}$$

добијамо да је:

$$\begin{aligned}
& E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \omega^t \left( \frac{C_{t+i}^{-\sigma}}{C_t^{-\sigma}} \right) \left[ (1 - \theta) \left( \frac{P_t(f)}{P_t} \right) + \theta rmc_t \right] \left( \frac{P_t(f)}{P_t} \right)^{-\theta} \frac{1}{P_t(f)} Y_t(f) = 0 \\
& E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \omega^t \left( \frac{C_{t+1}}{C_t} \right)^{-\sigma} C_{t+1} \frac{1}{P_t(f)} \left( \frac{P_t(f)}{P_t} \right) \left[ (1 - \theta) \left( \frac{P_t(f)}{P_t} \right) + \theta rmc_t \right] = 0 \\
& E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \omega^t \left( \frac{C_{t+1}}{C_t} \right)^{-\sigma} C_{t+1} \frac{1}{P_t(f)} \left( \frac{P_t(f)}{P_t} \right) \left[ (1 - \theta) \left( \frac{P_t(f)}{P_t} \right) \right] = \\
& -E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \omega^t \left( \frac{C_{t+1}}{C_t} \right)^{-\sigma} C_{t+1} \frac{1}{P_t(f)} \left( \frac{P_t(f)}{P_t} \right) \theta rmc_t \\
& (1 - \theta) E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \omega^t \left( \frac{C_{t+1}^{1-\sigma}}{C_t^{\sigma}} \right) \frac{1}{P_t(f)} \left( \frac{P_t(f)}{P_t} \right)^{1-\theta} = \\
& -\theta E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \omega^t \left( \frac{C_{t+1}^{1-\sigma}}{C_t^{\sigma}} \right) \frac{1}{P_t(f)} \left( \frac{P_t(f)}{P_t} \right)^{-\theta} \theta rmc_t \\
& (1 - \theta) P_t(f)^{1-\theta} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \omega^t C_{t+1}^{1-\sigma} \left( \frac{1}{P_t} \right)^{1-\theta} = -\theta P_t(f)^{\theta} - E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \omega^t C_{t+1}^{1-\sigma} \left( \frac{1}{P_t} \right)^{-\theta} rmc_t
\end{aligned}$$

$$P_t(f) = \frac{\theta}{(\theta - 1)} \frac{E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \omega^t C_{t+1}^{1-\sigma} \left(\frac{P_{t+i}}{P_t}\right)^\theta}{E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \omega^t C_{t+1}^{1-\sigma} rmc_t \left(\frac{P_{t+i}}{P_t}\right)^{\theta-1}}$$

$$\left(\frac{P_t(f)}{P_t}\right) = \left(\frac{\theta}{\theta - 1}\right) \frac{E_t \sum_{i=0}^{\infty} \omega^i \beta^i C_{t+i}^{1-\sigma} rmc_t \left(\frac{P_{t+i}}{P_t}\right)^\theta}{E_t \sum_{i=0}^{\infty} \omega^i \beta^i C_{t+i}^{1-\sigma} \left(\frac{P_{t+i}}{P_t}\right)^\theta}$$

односно правило одређивања цена за предузећа која их утврђују само у одређеним периодима.

Ако сва предузећа оптимизују цене у сваком периоду (ако је  $\omega=0$ ) претходна релација постаје:

$$\left(\frac{P_t(f)}{P_t}\right) = \left(\frac{\theta}{\theta-1}\right) rmc_t$$

Индекс цена формира се у омеру  $(1 - \omega)$  на основу оптималне цене предузећа које мењају цене у периоду  $t$  и у омеру  $\omega$  на основу цена из претходног периода, за предузећа која у периоду  $t$  немају прилику да мењају цене:

$$P_t^{1-\theta} = (1 - \omega)P_t(f)^{1-\theta} + \omega P_{t-1}^{1-\theta}$$

Ако дефинишемо  $Q_t$  као релативну цену предузећа која бирају цене у периоду  $t$ :

$$Q_t = \frac{P_t(f)}{P_t}$$

онда важи:

$$1 = (1 - \omega)Q_t^{1-\theta} + \omega \frac{P_{t-1}^{1-\theta}}{P_t^{1-\theta}}$$

Сада правило одређивања цене можемо изразити као:

$$Q_t E_t \sum_{i=0}^{\infty} \omega^i \beta^i C_{t+i}^{1-\sigma} \left(\frac{P_{t+i}}{P_t}\right)^{\theta-1} = \left(\frac{\theta}{\theta-1}\right) E_t \sum_{i=0}^{\infty} \omega^i \beta^i C_{t+i}^{1-\sigma} rmc_{t+i} \left(\frac{P_{t+i}}{P_t}\right)^\theta$$

и лог-линеаризовати, па лева страна једнакости постаје:

$$e^{q_t} E_t \sum_{i=0}^{\infty} \omega^i \beta^i e^{(1-\sigma)c_{t+i} + (\theta-1)p_{t+i} - p_t}$$

како је у равнотежи  $\pi=0$  и  $q=0$  добијамо да је:

$$\begin{aligned}
& E_t \sum_{i=0}^{\infty} \omega^i \beta^i e^{(1-\sigma)c} + E_t \sum_{i=0}^{\infty} \omega^i \beta^i e^{(1-\sigma)c} (\hat{q}_t - \bar{q}) + \\
& + E_t \sum_{i=0}^{\infty} \omega^i \beta^i e^{(1-\sigma)c} (\theta - 1) (\hat{p}_{t+1} - \bar{p}) - \\
& - E_t \sum_{i=0}^{\infty} \omega^i \beta^i e^{(1-\sigma)c} (\theta - 1) (\hat{p}_t - \bar{p}) + \\
& + E_t \sum_{i=0}^{\infty} \omega^i \beta^i e^c (\theta - 1) (\hat{c}_{t+1} - \bar{c})
\end{aligned}$$

како је:

$$\sum_{i=0}^{\infty} \omega^i \beta^i \approx \frac{1}{1 - \omega\beta}$$

израз можемо поједноставити у:

$$\frac{e^{(1-\sigma)c}}{1 - \omega\beta} + \frac{e^{(1-\sigma)c}}{1 - \omega\beta} \hat{q}_t + e^{(1-\sigma)c} \sum_{i=0}^{\infty} \omega^i \beta^i [(1 - \sigma) E \hat{c}_{t+1} + (\theta - 1) (E \hat{p}_{t+1} - \hat{p}_t)]$$

Десна страна израза логлинеаризована је као:

$$\begin{aligned}
& \left( \frac{\theta}{\theta - 1} \right) E_t \sum_{i=0}^{\infty} \omega^i \beta^i e^{(1-\sigma)\hat{c}_{t+1}} e^{r\overline{mc}_{t+i}} e^{(\hat{p}_{t+1} - \bar{p})} \\
& \approx \left( \frac{\theta}{\theta - 1} \right) E_t \sum_{i=0}^{\infty} \omega^i \beta^i e^{(1-\sigma)c} \overline{r\overline{mc}} + \\
& + E_t \sum_{i=0}^{\infty} \omega^i \beta^i (1 - \sigma) e^{(1-\sigma)c} (\hat{c}_{t+1} - \bar{c}) + \\
& + E_t \sum_{i=0}^{\infty} \omega^i \beta^i (1 - \sigma) e^{(1-\sigma)c} \overline{r\overline{mc}} (\widehat{r\overline{mc}}_{t+1} - \overline{r\overline{mc}}) + \\
& + E_t \sum_{i=0}^{\infty} \omega^i \beta^i (1 - \sigma) e^{(1-\sigma)c} \overline{r\overline{mc}} \theta (\hat{p}_{t+1} - \bar{p}) +
\end{aligned}$$



$$+ E_t \sum_{i=0}^{\infty} \omega^i \beta^i (1 - \sigma) e^{(1-\sigma)c} \overline{r m c} \theta (\hat{p}_t - p)$$

или поједностављено:

$$\left( \frac{\theta}{\theta - 1} \right) \left[ \left( \frac{e^{(1-\sigma)c}}{1 - \omega\beta} \right) \overline{r m c} + e^{(1-\sigma)c} \overline{r m c} \sum_{i=0}^{\infty} \omega^i \beta^i [E \widehat{m c}_{t+1} + (1 - \sigma) E \hat{c}_{t+1} + \theta (E \hat{p}_{t+1} - \hat{p}_t)] \right]$$

Изједначавањем леве и десне стране добијамо:

$$\frac{e^{(1-\sigma)c}}{1 - \omega\beta} + \frac{e^{(1-\sigma)c}}{1 - \omega\beta} \hat{q}_t + e^{(1-\sigma)c} \sum_{i=0}^{\infty} \omega^i \beta^i [(1 - \sigma) E \hat{c}_{t+1} + (\theta - 1) (E \hat{p}_{t+1} - \hat{p}_t)] = \left( \frac{\theta}{\theta - 1} \right) \left[ \left( \frac{e^{(1-\sigma)c}}{1 - \omega\beta} \right) \overline{r m c} + e^{(1-\sigma)c} \overline{r m c} \sum_{i=0}^{\infty} \omega^i \beta^i [E \widehat{m c}_{t+1} + (1 - \sigma) E \hat{c}_{t+1} + \theta (E \hat{p}_{t+1} - \hat{p}_t)] \right]$$

односно:

$$\left( \frac{1}{1 - \omega\beta} \right) \hat{q}_t + \sum_{i=0}^{\infty} \omega^i \beta^i [(1 - \sigma) E \hat{c}_{t+1} + (\theta - 1) (E \hat{p}_{t+1} - \hat{p}_t)] = \sum_{i=0}^{\infty} \omega^i \beta^i [E \widehat{m c}_{t+1} + (1 - \sigma) E \hat{c}_{t+1} + \theta (E \hat{p}_{t+1} - \hat{p}_t)]$$

и:

$$\left( \frac{1}{1 - \omega\beta} \right) \hat{q}_t = \sum_{i=0}^{\infty} \omega^i \beta^i [E \widehat{m c}_{t+1} + E \hat{p}_{t+1} - \hat{p}_t]$$

$$\left( \frac{1}{1 - \omega\beta} \right) \hat{q}_t = \sum_{i=0}^{\infty} \omega^i \beta^i (E \widehat{m c}_{t+1} + E \hat{p}_{t+1}) - \left( \frac{1}{1 - \omega\beta} \right) \hat{p}_t$$

па је:

$$\hat{q}_t + \hat{p}_t = (1 - \omega\beta) \sum_{i=0}^{\infty} \omega^i \beta^i (E_t \widehat{r} m c_{t+i} + E_t \hat{p}_{t+i})$$

$$\hat{q}_t + \hat{p}_t = (1 - \omega\beta)(r \widehat{m} c_t + \hat{p}_t) + \omega\beta(E_t \widehat{r} m c_{t+1} + E_t \hat{p}_{t+1})$$

и:

$$\hat{q}_t = (1 - \omega\beta)r \widehat{m} c_t + \omega\beta(E_t \widehat{r} m c_{t+1} + E_t \hat{p}_{t+1})$$

Како је:

$$\hat{q}_t = \left( \frac{\omega}{1 - \omega} \right) \hat{\pi}_t$$

претходни израз постаје:

$$\left( \frac{\omega}{1 - \omega} \right) \hat{\pi}_t = (1 - \beta\omega)r \widehat{m} c_t + \beta\omega(E_t \widehat{r} m c_{t+1} + E_t \hat{p}_{t+1})$$

односно:

$$\pi_t = \frac{(1-\omega)(1-\beta\omega)}{\omega} r m c_t + \beta \pi_{t+1}$$

што је стандардна форма Ново Кејнзијанске Philips-ове криве.

## Прилог 2. Легенда ознака на графицима генерисаним у Matlab пакету

$i_n$  – неутрална каматна стопа  
 $gmc$  – релани маргинални трошак  
 $y$  – бруто домаћи производ  
 $c$  – лична потрошња  
 $pi$  – инфлација изражена као међуквартална стопа  
 $w$  – релана зарада  
 $n$  – запосленост  
 $g$  – дефицит државног буџета  
 $m$  – увоз  
 $b$  – јавни дуг  
 $l$  – укупан дуг предузећа  
 $l_d$  – динарски део укупног дуга предузећа  
 $l_f$  – евро деноминирани део укупног дуга предузећа  
 $d$  – укупни депозити становништва  
 $d_d$  – динарски део укупних депозита становништва  
 $d_f$  – евро деноминирани део укупних депозита становништва  
 $fb$  – задуживање предузећа у иностранству  
 $p$  – ниво цена  
 $a$  – технолошки фактор производње  
 $p_{star}$  – инфлација у иностранству  
 $s$  – номинални девизни курс  
 $i_{dd}$  – каматна стопа на динарске депозите  
 $i_{fd}$  – каматна стопа на евро деноминирани депозите  
 $i_{dl}$  – каматна стопа на динарске кредите  
 $i_{fl}$  – каматна стопа на евро деноминирани кредите  
 $i_{star}$  – референтна каматна стопа у иностранству  
 $prem$  – премија ризика

$i_b$  – каматна стопа на јавни дуг

$i_{wdl}$  – бруто каматна стопа на динарске кредите

$i_{wdd}$  – бруто каматна стопа на динарске депозите

$i_{wfl}$  – бруто каматна стопа на евро деноминирани кредите

$i_{wfd}$  – бруто каматна стопа на евро деноминирани депозите

$x$  – увоз

$\delta_s$  – стопа међукварталне депрецијације/апдецијације домаће валуте

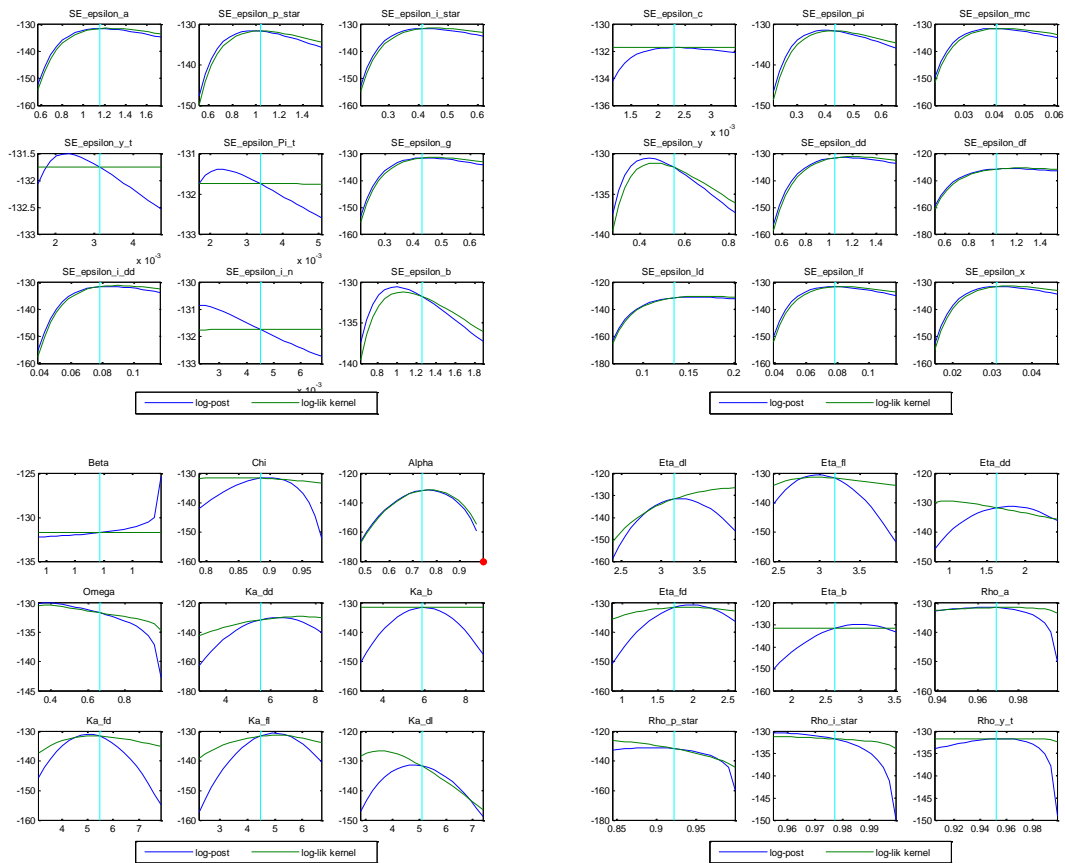
$y_t$  – циљана стопа раста БДП-а

$Pi_t$  – циљана стопа инфлације

### Прилог 3. Log posterior дистрибуције и log кернел функције веродостојности оцењених параметара

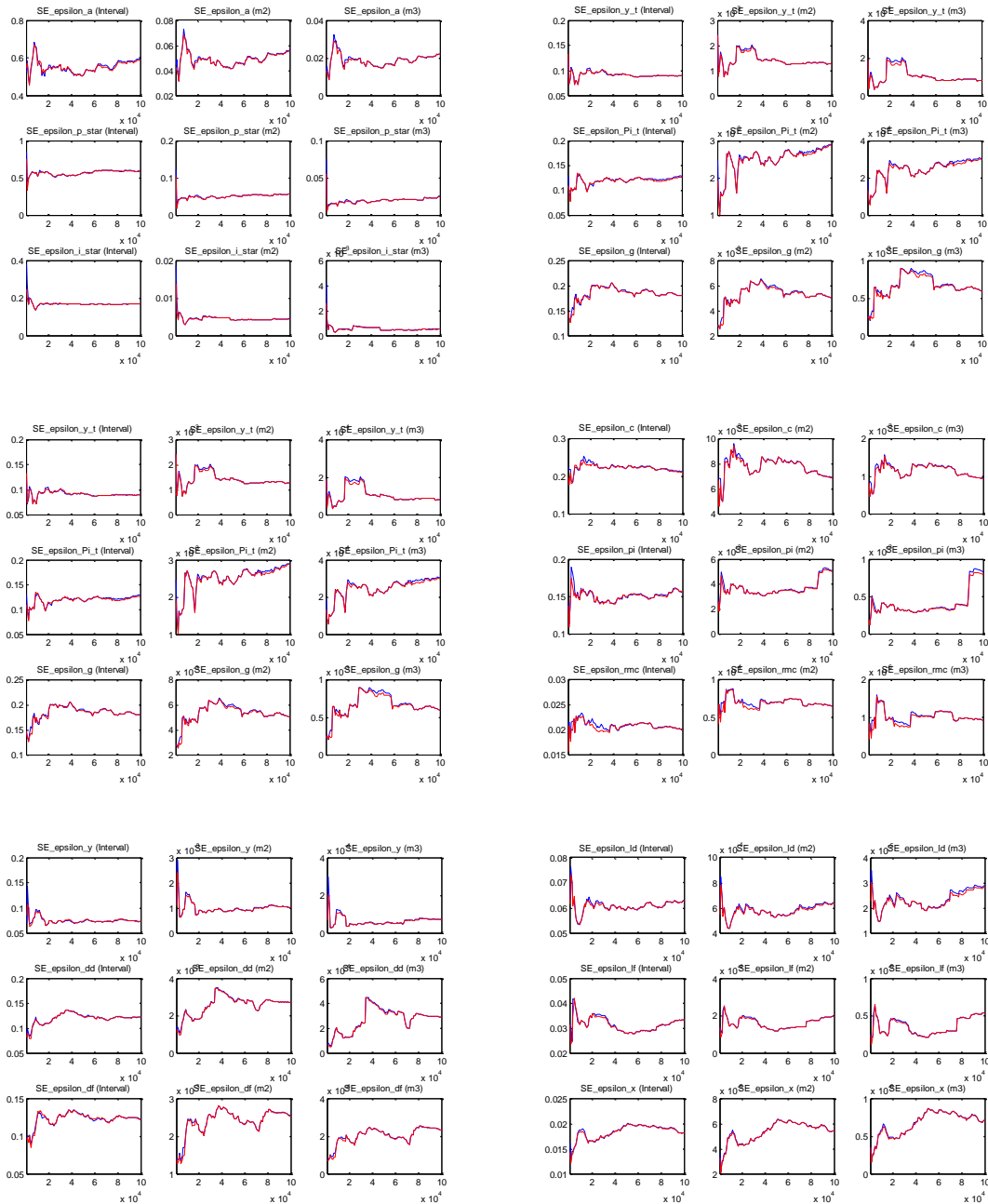
Медијана оцењених параметара формирана је у пресеку криве log posterior дистрибуције и log кернел функције, што је прва индикација правилног функционисања оцене модела.

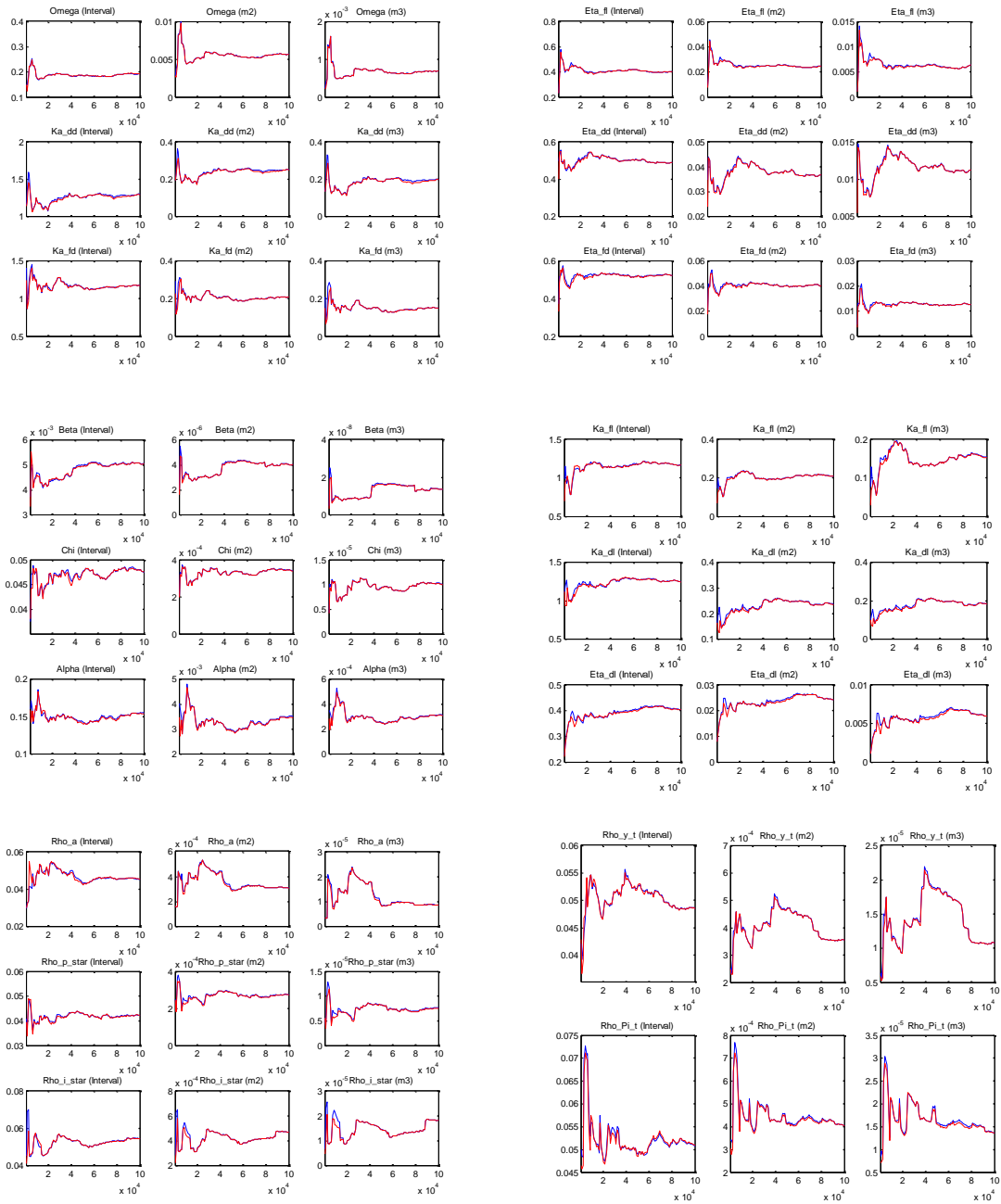
Графикон III: Log posterior дистрибуције и log кернел функције веродостојности оцењених параметара



## Прилог 4. Дијагностика моноваријантне конвергенције по Монте Карло Марков ланцима према Brooks Gelman методологији

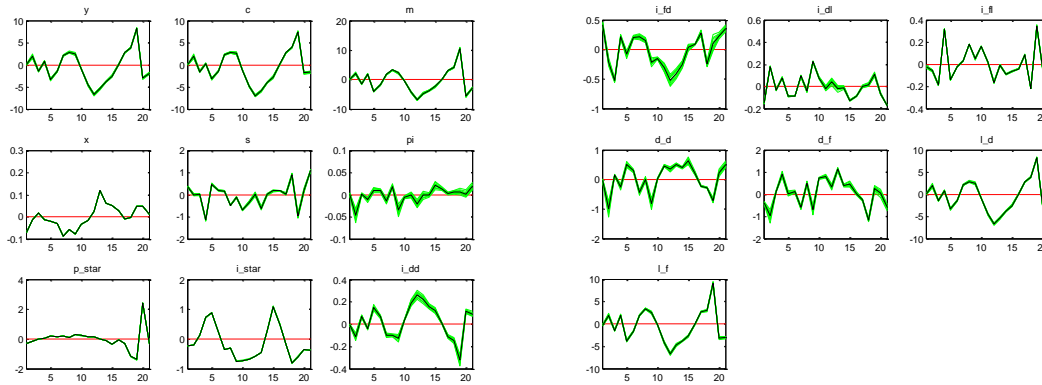
Графикон П2: Моноваријантне конвергенције по Монте Карло Марков ланцима према Brooks Gelman методологији





## Прилог 5. Филтриране променљиве – предвиђање за један период унапред

Графикон ПЗ: Филтриране променљиве – предвиђање за један период унапред



Напомена: црна линија представља средњу вредност предвиђања за период  $t+1$  на основу информација познатих у периоду  $t$ , а зелене линије дециле дистрибуције предвиђених вредности.



## Прилог 6. Матлаб код

var  
i\_n //неутрална каматна стопа  
rnc //реални маргинални трошак предузећа  
y //БДП  
c //потрошња домаћинства  
pi //стопа инфлације  
w //реалне зараде  
n //рад  
g //потрошња државе  
m //увоз  
b //јавни дуг – државне обвезнице  
l //укупни кредити приведи  
l\_d //укупни кредити приведи у динарима  
l\_f //укупни кредити приведи у еврима  
d //укупни депозити становништва  
d\_d //укупни депозити становништва у динарима  
d\_f //укупни депозити становништва у еврима  
fb // задуживање (банкарског сектора) у иностранству  
p //цене  
a //технологија  
p\_star //цене у иностранству  
s //номинални девизни курс  
i\_dd //каматна стопа на динарске депозите  
i\_fd //каматна стопа на евро деноминирани депозите  
i\_dl //каматна стопа на динарске кредите  
i\_fl //каматна стопа на евро деноминирани кредите  
i\_star //каматна стопа у иностранству (референтна каматна стопа)  
prem //премија ризика  
i\_b //каматна стопа на јавни дуг (државне обвезнице)  
i\_wdl //брuto каматна стопа на динарске кредите  
i\_wdd //брuto каматна стопа на динарске депозите  
i\_wfl //брuto каматна стопа на евро деноминирани кредите

i\_wfd // бруто каматна стопа на евро деноминирани депозите  
x // извоз  
delta\_s // стопа промене номиналног девизног курса (депрецијација)  
y\_t // циљана стопа раста БДП-а  
Pi\_t // циљана стопа инфлације

varexo

epsilon\_a // технолошки шок  
epsilon\_p\_star // шок у страним ценама  
epsilon\_i\_star // шок у страниј референтној каматној стопи  
epsilon\_y\_t // шок у циљаној стопи раста БДП-а  
epsilon\_Pi\_t // шок у циљаној стопи инфлације  
epsilon\_x // шок у извозу  
epsilon\_g // шок у потрошњи државе  
epsilon\_i\_dd // шок у каматној стопи на динарске депозите становништва  
epsilon\_i\_n // шок у неутралној каматној стопи  
epsilon\_b // шок у јавном дугу (државним обвезницама)  
epsilon\_c // шок у личној потрошњи  
epsilon\_pi // шок у инфлацији  
epsilon\_rmc // шок у маргиналним трошковима  
epsilon\_y // шок у БДП-у  
epsilon\_dd // шок у динарским депозитима домаћинства  
epsilon\_df // шок у евро деноминираним депозитима домаћинства  
epsilon\_ld // шок у динарским кредитима предузећа  
epsilon\_lf // шок у евро деноминираним кредитима предузећа  
epsilon\_w // шок у реалним зарадама  
epsilon\_bc // шок у буџетском ограничењу домаћинства  
epsilon\_bbc // шок у буџетском ограничењу инвестиционих банака  
epsilon\_ifd // шок у каматној стопи на евро деноминирани депозите домаћинства  
epsilon\_idd // шок у каматној стопи на динарске депозите домаћинства  
epsilon\_ifl // шок у каматној стопи на евро деноминирани кредите предузећа  
epsilon\_idl // шок у каматној стопи на евро деноминирани кредите предузећа  
epsilon\_wdd // шок у бруто каматној стопи на динарске депозите домаћинства  
epsilon\_wfd // шок у бруто каматној стопи на евро деноминирани депозите домаћинства  
epsilon\_wdl // шок у бруто каматној стопи на динарске кредите предузећа  
epsilon\_wfl // шок у бруто каматној стопи на евро деноминирани кредите предузећа

$\epsilon_{ge}$  // шок у равнотежи на тржишту

parameters

$\beta$  // дисконтни фактор домаћинства

$\alpha$  // еластичност продуктивности рада

$\chi$  // еластичност супституције потрошње текућег и претходног периода

$\eta$  // степен еворизације депозита

$\eta_{dd}$  // еластичност тражње за динарским депозитима

$\eta_{fd}$  // еластичност тражње за евро деноминираним депозитима

$\eta_{dl}$  // еластичност тражње за динарским кредитима

$\eta_{fl}$  // еластичност тражње за евро деноминираним кредитима

$\eta_b$  // еластичност тражње за државним обвезницама

$\omega$  // вероватноћа да ће предузеће мењати цену у периоду  $t$

$\kappa_{dd}$  // коефицијент трошка мењања цене депозита у домаћој валути

$\kappa_b$  // коефицијент трошка мењања цене државних обвезница

$\kappa_{fd}$  // коефицијент трошка мењања цене депозита у страниј валути

$\kappa_{dl}$  // коефицијент трошка мењања цене кредита у домаћој валути

$\kappa_{fl}$  // коефицијент трошка мењања цене кредита у страниј валути

$\mu_j$  // аверзија централне банке према одступању инфлације од циља

$\rho_a$  // коефицијент аутокорелације технологије

$\rho_G$  // коефицијент аутокорелације јавне потрошње

$\rho_{p^*}$  // коефицијент аутокорелације инфлације у иностранству

$\rho_x$  // коефицијент аутокорелације извоза

$\rho_{pre}$  // коефицијент аутокорелације премије ризика

$\rho_{i^*}$  // коефицијент аутокорелације референтне каматне стопе у иностранству

$i_{dd,ss}$  // каматна стопа на динарске депозите у стању равнотеже

$i_{fd,ss}$  // каматна стопа на евро деноминираним депозитима у стању равнотеже

$i_{dl,ss}$  // каматна стопа на динарске кредите у стању равнотеже

$i_{fl,ss}$  // каматна стопа на евро деноминираним депозитима у стању равнотеже

$i_{star,ss}$  // каматна стопа на референтну каматну стопу у иностранству у стању равнотеже

$pre_{ss}$  // премија ризика у стању равнотеже

$i_{wfl,ss}$  // бруто каматна стопа на евро деноминираним депозитима у стању равнотеже

$i_{wdl,ss}$  // бруто каматна стопа на динарске кредите у стању равнотеже

$i_{wdd,ss}$  // бруто каматна стопа на динарске депозите у стању равнотеже

$i\_wfd\_ss$  // бруто каматна стопа на евро деноминирани кредити у стању равнотеже  
 $\delta\_s\_ss$  // стопа депрецијације у стању равнотеже  
 $s\_ss$  // номинални девизни курс у стању равнотеже  
 $p\_ss\_c\_ss\_y\_ss$  // удео номиналне потрошње у БДП-у у стању равнотеже  
 $d\_ss\_y\_ss$  // удео укупних депозита у БДП-у у стању равнотеже  
 $w\_ss\_n\_ss\_y\_ss$  // удео реалних зарада у БДП-у у стању равнотеже  
 $g\_ss\_y\_ss$  // удео државне потрошње у БДП-у у стању равнотеже  
 $d\_d\_ss\_y\_ss$  // удео динарских депозита у БДП-у у стању равнотеже  
 $d\_f\_ss\_s\_ss\_y\_ss$  // удео евро деноминираних депозита у БДП-у у стању равнотеже  
 $l\_d\_ss\_y\_ss$  // удео динарских кредита у БДП-у у стању равнотеже  
 $l\_f\_ss\_s\_ss\_y\_ss$  // удео евро деноминираних кредита у БДП-у у стању равнотеже  
 $l\_ss\_y\_ss$  // удео укупних кредита у БДП-у у стању равнотеже  
 $b\_ss\_y\_ss$  // удео државног дуга у БДП-у у стању равнотеже  
 $fb\_ss\_y\_ss$  // удео прекограничног задужевања у БДП-у у стању равнотеже  
 $Rho\_y\_t$  // коефицијент аутокорелације циљане стопе раста БДП-а  
 $Rho\_Pi\_t$  // коефицијент аутокорелације циљане стопе инфлације  
 $Rho\_g$  // коефицијент аутокорелације државне потрошње  
 $Ka\_y$  // удео производње финансиране из дуга  
 $gmc\_ss$  // реални маргинални трошак у стању равнотеже  
 $c\_ss\_y\_ss$  // удео потрошње домаћинства у БДП-у у стању равнотеже  
 $x\_ss\_y\_ss$  // удео извоза у БДП-у у стању равнотеже  
 $m\_ss\_y\_ss$  // удео увоза у БДП-у у стању равнотеже  
 $pi\_ss$  // стопа инфлације у стању равнотеже  
 $Rho\_g\_t$  // коефицијент аутокорелације циљане стопе државне потрошње  
 $Rho\_b\_t$  // коефицијент аутокорелације циљане стопе јавног дуга  
 $Fi1$  // коефицијент аверзије фискалне власти према одступању од циљане стопе државне потрошње  
 $Fi2$  // коефицијент аверзије фискалне власти према одступању од циљане стопе јавног дуга  
 $b\_t\_ss\_y\_ss$  // циљана стопа јавног дуга у стању равнотеже  
 $g\_t\_ss\_y\_ss$  // циљана стопа државне потрошње у стању равнотеже  
 $l\_ss\_bl\_ss$   
 $b\_ss\_bl\_ss$   
penalty  
 $Rho\_a\_a\_ss\_y\_ss$  // пондер технологије у Cobb-Douglas-овој функцији производње у стању равнотеже  
 $amn\_ss\_y\_ss$  // пондер увоза и рада у Cobb-Douglas-овој функцији производње у стању равнотеже  
 $i\_b\_ss$  // каматна стопа на државне обвезнице у стању равнотеже

Beta=0.985;  
Chi = 0.9;  
Eta = 0.75;  
Alpha = 0.5;  
Omega = 0.45;  
Ka\_dd = 6;  
Ka\_b= 6;  
Ka\_fd= 5;  
Ka\_fl= 5;  
Eta\_dl = 3;  
Eta\_fl = 3;  
Eta\_dd = 2;  
Eta\_fd = 2;  
Eta\_b = 3;  
Ka\_dl= 6;  
Mju = (1-Omega)\*(1-Omega\*Beta)/Omega;  
Rho\_a = 0.95;  
Rho\_G = 0.95;  
Rho\_x = 0.95;  
Rho\_p\_star = 0.95;  
Rho\_prem = 0.95;  
Rho\_pr = 0.95;  
Rho\_tr = 0.95;  
Rho\_i\_star = 0.975;  
Rho\_y\_t = 0.95;  
Rho\_Pi\_t =0.99;  
Rho\_g = 0.95;  
Ka\_y=0.33;  
Rho\_g\_t=0.95;  
Rho\_b\_t=0.95;  
Fi1=0.3;  
Fi2=0.4;  
Rho\_a\_a\_ss\_y\_ss=0.1;  
amn\_ss\_y\_ss=0.9;

```

//steady state
i_dd_ss=0.09;
i_wdd_ss=0.08;
i_fd_ss=0.03;
i_dl_ss=0.15;
i_fl_ss=0.07;
delta_s_ss=1.001;
p_ss_c_ss_y_ss=0.55;
d_ss_y_ss=0.35;
w_ss_n_ss_y_ss=0.19;
g_ss_y_ss=0.01;
d_d_ss_y_ss=(1-Eta)*d_ss_y_ss;
d_f_ss_s_ss_y_ss=Eta*d_ss_y_ss;
l_ss_y_ss=0.3;
l_d_ss_y_ss=(1-Eta)*l_ss_y_ss;
l_f_ss_s_ss_y_ss=Eta*l_ss_y_ss;
b_ss_y_ss=0.45;
fb_ss_y_ss=0.4;
i_star_ss=0.001;
prem_ss=1.04;
i_wfd_ss=0.025;
i_wfl_ss=0.055;
s_ss=120;
i_wdl_ss=0.125;
y_t_ss = 0.04;
Pi_t_ss = 0.02;
G_t_ss = 0;
B_t_ss = 0.6;
rmc_ss=0.3;
c_ss_y_ss=0.5;
x_ss_y_ss=0.25;
m_ss_y_ss=0.3;
pi_ss=0.02;
d_ss=0.6;
l_ss_bl_ss=0.8;
b_ss_bl_ss=0.2;

```

```

penalty=1.1;
b_t_ss_y_ss=0.45;
g_t_ss_y_ss=0.01;
i_b_ss=i_wdl_ss;

model (linear);
//household block
pi_ss * Chi * c = pi_ss * Chi * c(+1)
-(Beta*(1-Eta) * i_dd_ss * i_dd + Beta*Eta * i_fd_ss * delta_s_ss * i_fd + Beta*(Eta * delta_s_ss *
(1+i_fd_ss)) * delta_s(+1)- pi_ss * pi(+1))+epsilon_c;

pi = p - p(-1);

delta_s = s - s(-1);

w - p = Chi * c + epsilon_w;

p_ss_c_ss_y_ss * (p + c) + d_ss_y_ss*d = w_ss_n_ss_y_ss*(w + n) + d_d_ss_y_ss * (i_dd_ss*i_dd(-1) +
(1+i_dd_ss)*d_d(-1)) +
d_f_ss_s_ss_y_ss*((1+i_fd_ss)*(d_f(-1)+delta_s) + i_fd_ss*i_fd(-1)) + g_ss_y_ss*g + epsilon_bc;

d_d = d + epsilon_dd;
d_f + s = d + epsilon_df;

//producer block

y = amn_ss_y_ss*(Alpha * m + (1 - Alpha) *n) - (Alpha+(Alpha-1)*Rho_a_a_ss_y_ss) *a+epsilon_y;
l = y;

l_d =l + epsilon_ld;
l_f +s =l + epsilon_lf;

p_star + s + m = w+n;

```

$$\text{rnc} = -\text{Alpha} * a + (1-\text{Alpha})*w + \text{Alpha} *(p\_star + s) + \text{epsilon\_rnc};$$

$$\begin{aligned} & -\text{Beta} * \text{Ka\_y} * (1-\text{Eta}) * i\_dl\_ss * i\_dl - \text{Beta} * \text{Ka\_y} * \text{Eta} * i\_fl\_ss * \text{delta\_s\_ss} * i\_fl = (\text{delta\_s\_ss} * (\text{Eta} * \text{rnc\_ss} * \\ & (1+i\_fd\_ss) + \text{Beta} * \text{Ka\_y} * \text{Eta} * (1+i\_fl\_ss))) * \text{delta\_s}(+1) \\ & + (i\_dd\_ss * (1-\text{Eta}) * \text{rnc\_ss} * i\_dd + (i\_fd\_ss * \text{Eta} * \text{rnc\_ss} * \text{delta\_s\_ss}) * i\_fd + (\text{rnc\_ss} * ((1-\text{Eta}) * (1+i\_dd\_ss) \\ & + \text{Eta} * \text{delta\_s\_ss} * (1+i\_fd\_ss))) * \text{rnc} + \text{epsilon\_rnc}; \end{aligned}$$

//distributor block

$$\text{pi} = (((1-\text{Omega}) * (1-\text{Beta} * \text{Omega}))/\text{Omega}) * \text{rnc} + \text{Beta} * \text{pi}(+1) + \text{epsilon\_pi};$$

//producer bank block

$$l\_ss\_y\_ss * l + b\_ss\_y\_ss * b = d\_ss\_y\_ss * d + fb\_ss\_y\_ss * (fb+s) + \text{epsilon\_bbc};$$

$$i\_wdd\_ss * i\_wdd = i\_star\_ss * \text{prem\_ss} * i\_star + ((1+i\_star\_ss) * \text{prem\_ss}) * (\text{prem} + \text{delta\_s}) + (3-2 * \text{penalty}) * (1-\text{Eta}) * ((l\_ss\_bl\_ss) * l + (b\_ss\_bl\_ss) * b - d) + \text{epsilon\_wdd};$$

$$i\_wdl\_ss * i\_wdl = i\_star\_ss * \text{prem\_ss} * i\_star + ((1+i\_star\_ss) * \text{prem\_ss}) * (\text{prem} + \text{delta\_s}) + (2-\text{penalty}) * (1-\text{Eta}) * ((l\_ss\_bl\_ss) * l + (b\_ss\_bl\_ss) * b - d) + \text{epsilon\_wfd};$$

$$i\_wfd\_ss * i\_wfd = i\_star\_ss * \text{prem\_ss} * i\_star + (i\_star\_ss * \text{prem\_ss} + \text{prem\_ss}) * \text{prem} + (3-2 * \text{penalty}) * \text{Eta} * ((l\_ss\_bl\_ss) * l + (b\_ss\_bl\_ss) * b - d) + \text{epsilon\_wdl};$$

$$i\_wfl\_ss * i\_wfl = i\_star\_ss * \text{prem\_ss} * i\_star + (i\_star\_ss * \text{prem\_ss} + \text{prem\_ss}) * \text{prem} + (2-\text{penalty}) * \text{Eta} * ((l\_ss\_bl\_ss) * l + (b\_ss\_bl\_ss) * b - d) + \text{epsilon\_wfl};$$

$$i\_b = i\_wdl;$$

//distributer bank block



$$i_{dl} = (K_{a\_dl} / (-1 + \eta_{dl} + (1 + \beta) * K_{a\_dl})) * i_{dl(-1)} + ((\beta * K_{a\_dl}) / (\eta_{dl} - 1 + (1 + \beta) * K_{a\_dl})) * i_{dl(+1)} + ((\eta_{dl} - 1) / (\eta_{dl} - 1 + (1 + \beta) * K_{a\_dl})) * i_{wdl} + \epsilon_{idl};$$

$$i_{fl} = (K_{a\_fl} / (\eta_{fl} - 1 + (1 + \beta) * K_{a\_fl})) * i_{fl(-1)} + ((\beta * K_{a\_fl}) / (\eta_{fl} - 1 + (1 + \beta) * K_{a\_fl})) * i_{fl(+1)} + ((\eta_{fl} - 1) / (\eta_{fl} - 1 + (1 + \beta) * K_{a\_fl})) * i_{wfl} + \epsilon_{ifl};$$

$$i_{dd} = (K_{a\_dd} / (\eta_{dd} + 1 + (1 + \beta) * K_{a\_dd})) * i_{dd(-1)} + ((\beta * K_{a\_dd}) / (\eta_{dd} + 1 + (1 + \beta) * K_{a\_dd})) * i_{dd(+1)} + ((\eta_{dd} + 1) / (\eta_{dd} + 1 + (1 + \beta) * K_{a\_dd})) * i_{wdd} + \epsilon_{idd};$$

$$i_{fd} = (K_{a\_fd} / (\eta_{fd} + 1 + (1 + \beta) * K_{a\_fd})) * i_{fd(-1)} + ((\beta * K_{a\_fd}) / (\eta_{fd} + 1 + (1 + \beta) * K_{a\_fd})) * i_{fd(+1)} + ((\eta_{fd} + 1) / (\eta_{fd} + 1 + (1 + \beta) * K_{a\_fd})) * i_{wfd} + \epsilon_{ifd};$$

//central bank

$$i_{dd} = i_n + ((1 - \eta) / \chi) * (Mju * (\pi - \pi_t) + (y - y_t)) + \epsilon_{idd};$$

$$i_n = \chi * \pi_{ss} * (y_{t(+1)} - y_t) + \epsilon_{in};$$

$$y_t = \rho_{y_t} * y_{t(-1)} + \epsilon_{yt};$$

$$\pi_t = \rho_{\pi_t} * \pi_{t(-1)} + \epsilon_{\pi_t};$$

//government

$$g = \rho_g * g(-1) + \epsilon_g;$$

$$b_{ss\_y\_ss} * b(+1) = (b_{ss\_y\_ss} + b_{ss\_y\_ss} * i_{b\_ss}) * b + b_{ss\_y\_ss} * i_{b\_ss} * i_b + g_{ss\_y\_ss} * g + \epsilon_b;$$

$$//b_{ss\_y\_ss} * b = b_{ss\_y\_ss} * b(-1) - Fi1 * b_{ss\_y\_ss} * b(-1) + Fi1 * b_{t\_ss\_y\_ss} * b_t - Fi2 * g_{ss\_y\_ss} * g + Fi2 * g_{t\_ss\_y\_ss} * g_t + \epsilon_g;$$

$$//g_t = \rho_{g_t} * g_{t(-1)} + \epsilon_{gt};$$

$$//b_t = \rho_{b_t} * b_{t(-1)} + \epsilon_{bt};$$

```

//technology
a = Rho_a * a(-1) + epsilon_a;

//general equilibrium
c_ss_y_ss * c + g_ss_y_ss * g = y + x_ss_y_ss * (x+s) - m_ss_y_ss * (m+s)+epsilon_ge;

//external and exogenous
i_star = Rho_i_star * i_star(-1) + epsilon_i_star;

p_star = Rho_p_star * p_star(-1) + epsilon_p_star;

x=Rho_x*x(-1)+epsilon_x;

end;
check;

varobs y, c, m, x, s, pi, p_star, i_star, i_dd, i_fd, i_dl, i_fl, d_d, d_f, l_d, l_f, g;

initval;
y=0;
c=0;
pi=0;
w=0;
n=0;
g=0;
m=0;
b=0;
l=0;
l_d=0;
l_f=0;
d=0;

```

```
d_d=0;
d_f=0;
fb=0;
p=0;
a=0;
p_star=0;
s=0;
i_dd=0;
i_fd=0;
i_dl=0;
i_fl=0;
i_star=0;
prem=0;
i_b=0;
i_wdl=0;
i_wfl=0;
i_wdd=0;
i_wfd=0;
delta_s =0;
x=0;
y_t=0;
Pi_t=0;
end;

resid(1);

steady;
check;

shocks;
var epsilon_a=0.15^2;
var epsilon_p_star=0.15^2;
var epsilon_i_star=0.15^2;
var epsilon_y_t=0.15^2;
```

```
var epsilon_Pi_t=0.15^2;
var epsilon_g=0.15^2;
var epsilon_i_dd=0.15^2;
var epsilon_i_n=0.15^2;
var epsilon_b=0.15^2;
var epsilon_c=0.15^2;
var epsilon_pi=0.15^2;
//var epsilon_rmc=0.15^2;
var epsilon_y=0.15^2;
var epsilon_dd=0.15^2;
var epsilon_df=0.15^2;
var epsilon_ld=0.15^2;
var epsilon_lf=0.15^2;
var epsilon_x=0.15^2;
var epsilon_w=0.15^2;
var epsilon_bc=0.15^2;
var epsilon_bbc=0.15^2;
var epsilon_ifd=0.15^2;
var epsilon_idd=0.15^2;
var epsilon_ifl=0.15^2;
var epsilon_idl=0.15^2;
var epsilon_wdd=0.15^2;
var epsilon_wfd=0.15^2;
var epsilon_wdl=0.15^2;
var epsilon_wfl=0.15^2;
var epsilon_ge=0.15^2;
```

```
end;
```

```
estimated_params;
Beta, beta_pdf, 0.99, .002;
Chi, beta_pdf, 0.9, 0.02;
Alpha, beta_pdf, 0.4, 0.2;
Omega, beta_pdf, 0.45, 0.2;
```

```
Ka_dd, normal_pdf, 6, 0.5;
Ka_fd, normal_pdf, 5, 0.45;
Ka_fl, normal_pdf, 5, 0.45;
Ka_dl, normal_pdf, 6, 0.5;
Eta_dl, normal_pdf, 3, 0.15;
Eta_fl, normal_pdf, 3, 0.15;
Eta_dd, normal_pdf, 2, 0.2;
Eta_fd, normal_pdf, 2, 0.2;
//Eta_b, normal_pdf, 3, 0.2;
Rho_a, beta_pdf, 0.95, 0.02;
Rho_p_star, beta_pdf, 0.95, 0.02;
Rho_i_star, beta_pdf, 0.95, 0.02;
Rho_y_t, beta_pdf, 0.95, 0.02;
Rho_Pi_t, beta_pdf, 0.95, 0.02;
stderr epsilon_a, inv_gamma_pdf, 0.15, 0.15;
stderr epsilon_p_star, inv_gamma_pdf, 0.15, 0.15;
stderr epsilon_i_star, inv_gamma_pdf, 0.15, 0.15;
stderr epsilon_y_t, inv_gamma_pdf, 0.15, 0.15;
stderr epsilon_Pi_t, inv_gamma_pdf, 0.15, 0.15;
stderr epsilon_g, inv_gamma_pdf, 0.15, 0.15;
stderr epsilon_i_dd, inv_gamma_pdf, 0.15, 0.15;
stderr epsilon_i_n, inv_gamma_pdf, 0.15, 0.15;
stderr epsilon_b, inv_gamma_pdf, 0.15, 0.15;
stderr epsilon_c, inv_gamma_pdf, 0.15, 0.15;
stderr epsilon_pi, inv_gamma_pdf, 0.15, 0.15;
stderr epsilon_rmc, inv_gamma_pdf, 0.15, 0.15;
stderr epsilon_y, inv_gamma_pdf, 0.15, 0.15;
stderr epsilon_dd, inv_gamma_pdf, 0.15, 0.15;
stderr epsilon_df, inv_gamma_pdf, 0.15, 0.15;
stderr epsilon_ld, inv_gamma_pdf, 0.15, 0.15;
stderr epsilon_lf, inv_gamma_pdf, 0.15, 0.15;
stderr epsilon_x, inv_gamma_pdf, 0.15, 0.15;

end;
```

```
estimated_params_init(use_calibration);
```

```
end;
```

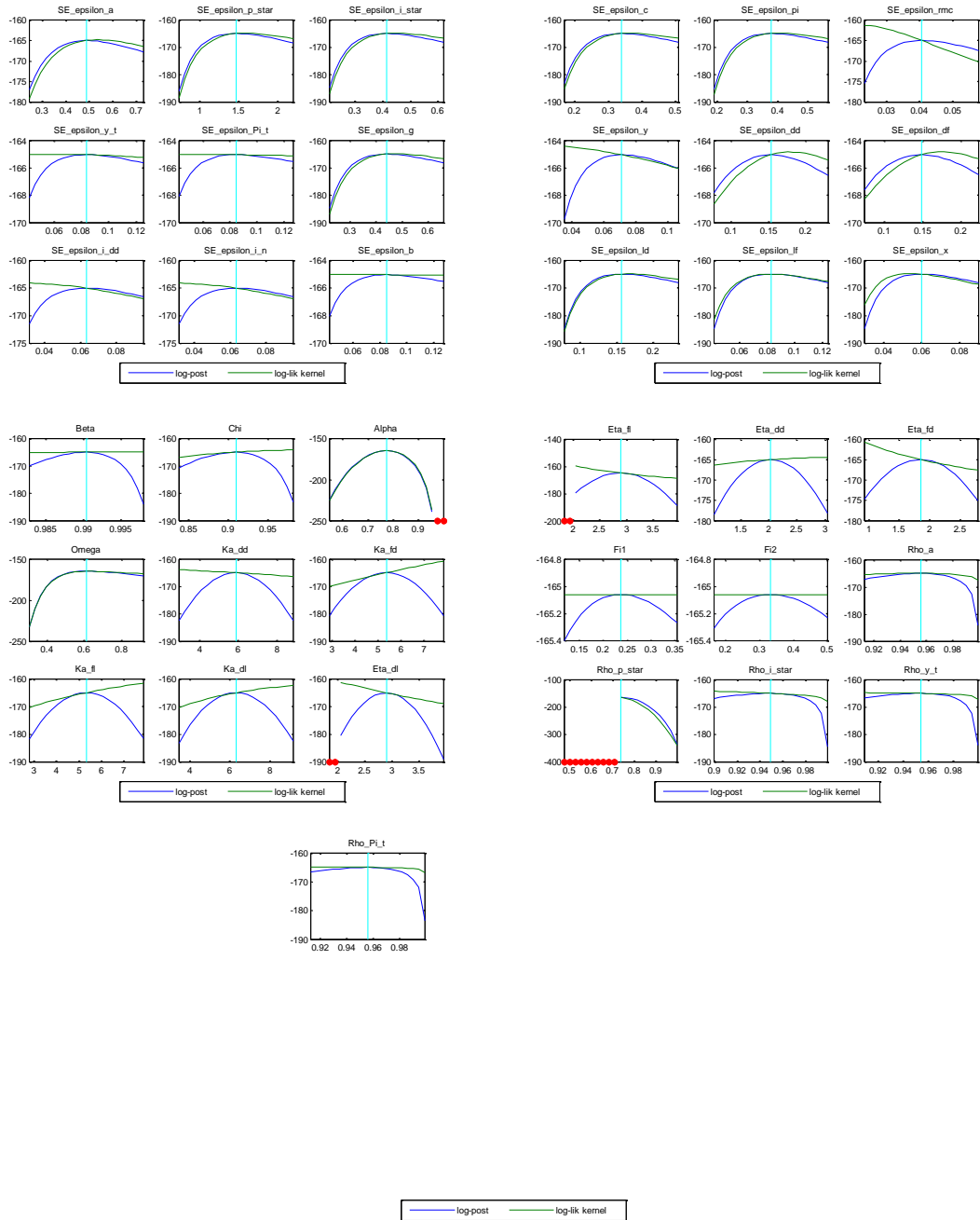
```
estimation(datafile=datatezass3e2014pqlint, mode_check, mode_compute=6, mh_jscale=0.2,
```

```
mh_replic=100000, filtered_vars);
```

```
identification(advanced=1,max_dim_cova_group=3);
```

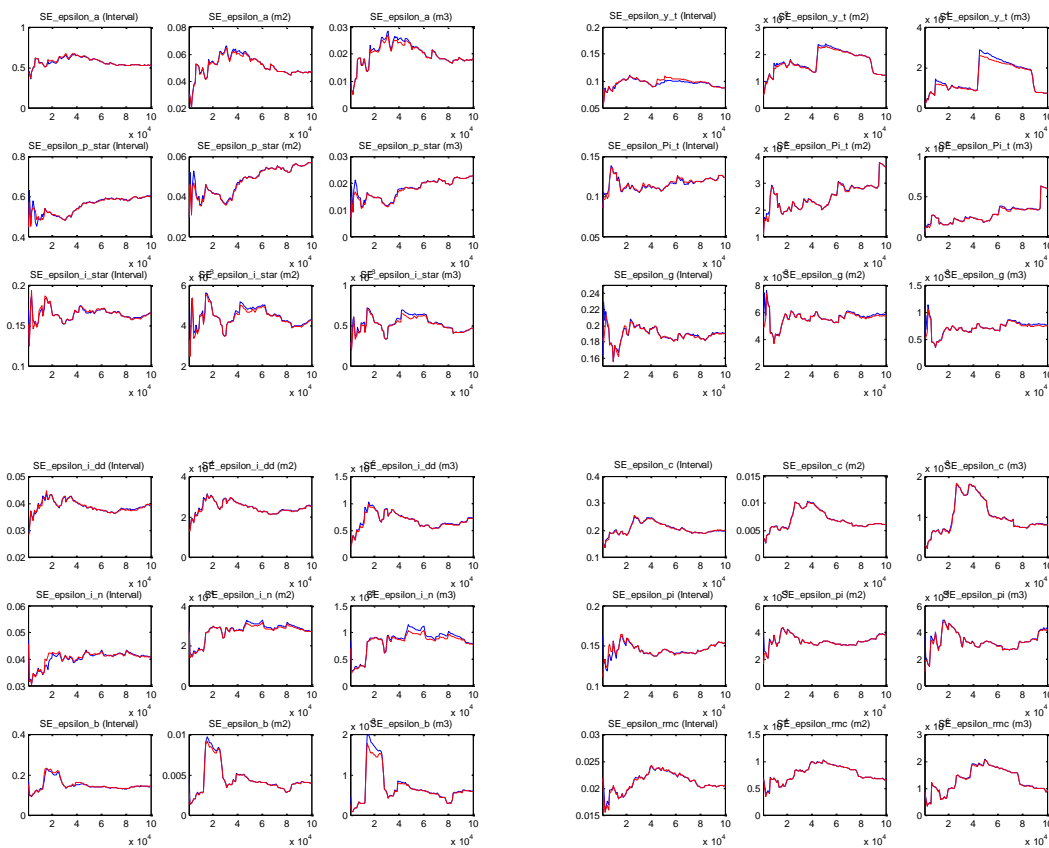
## Прилог 7. Резултати оцене модела са циљањем инфлације и дискреционом фискалном политиком

*Графикон П4: Log posterior дистрибуције и log kernel функције веродостојности оцењених параметара*

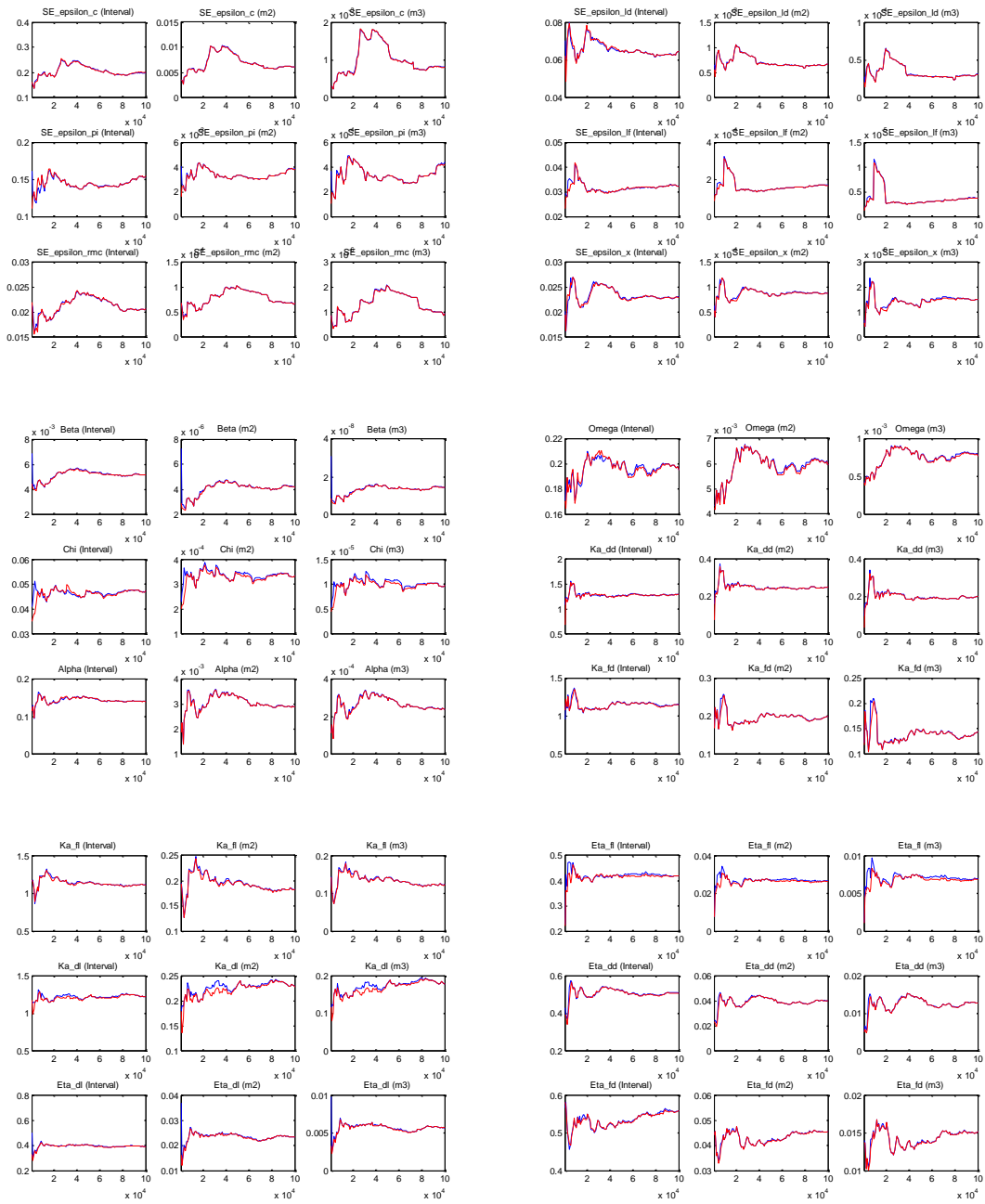


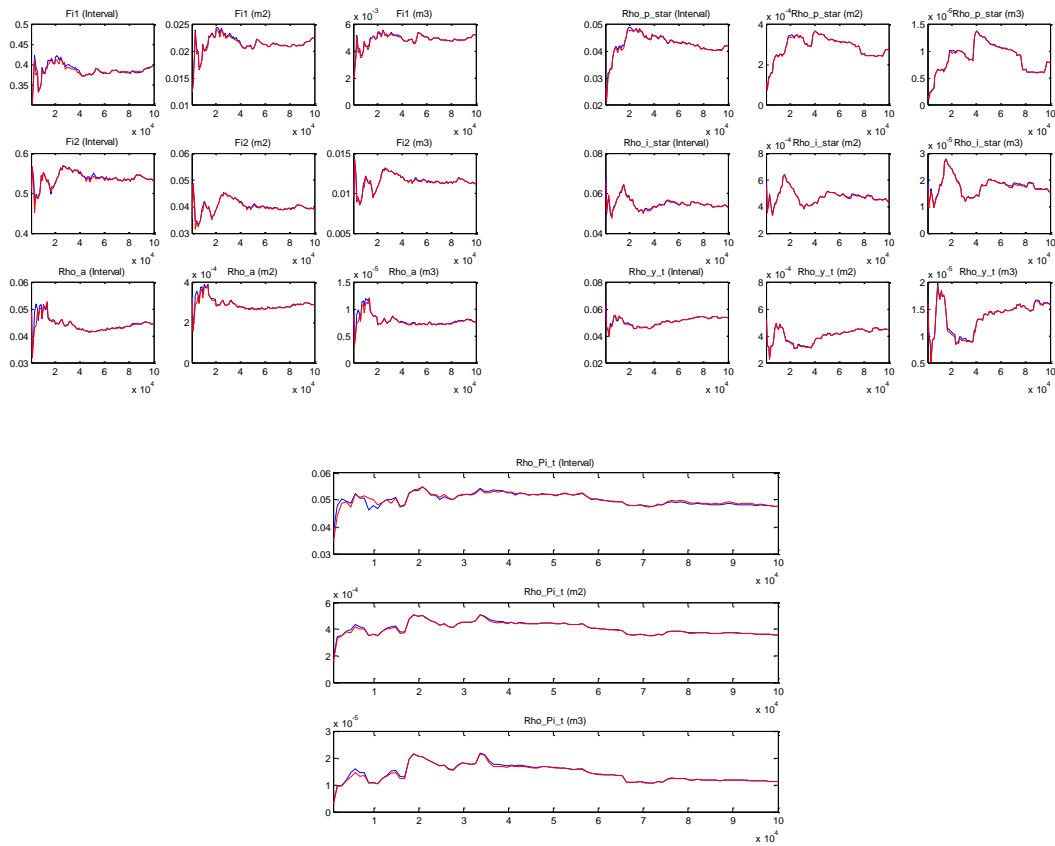
На графикону П7 дата је дијагностика оцене модела која посматра формирање медијане, видимо да је медијана оцењених параметара формирана у пресеку криве  $\log$  posterior дистрибуције и  $\log$  кернел функције, што је прва индикација правилно функционисања оцене модела. Црвене тачке индицирају вредности параметара које нису могуће са датим сетом података. На пример, подаци на којима је модел оцењен индицирају да ауторегресиони коефицијент оцењене стране инфлације не може бити нижи од 0,75.

Графикон П5: Моноваријантне конвергенције по Монте Карло Марков ланцима према Brooks Gelman методологији

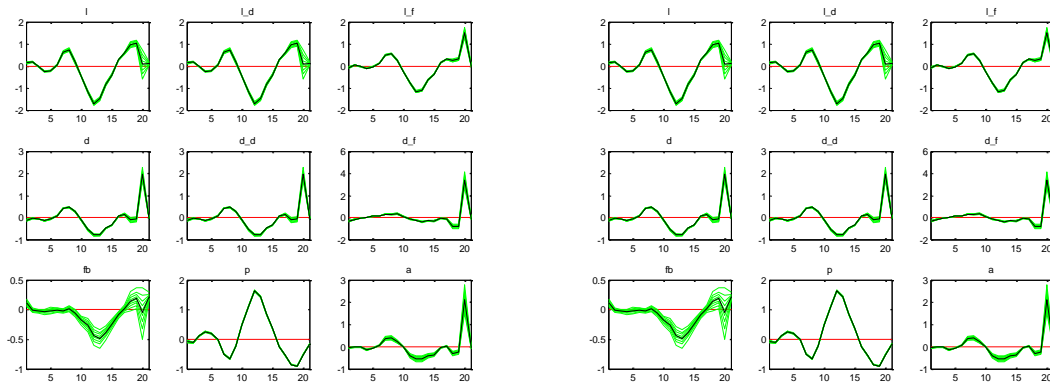


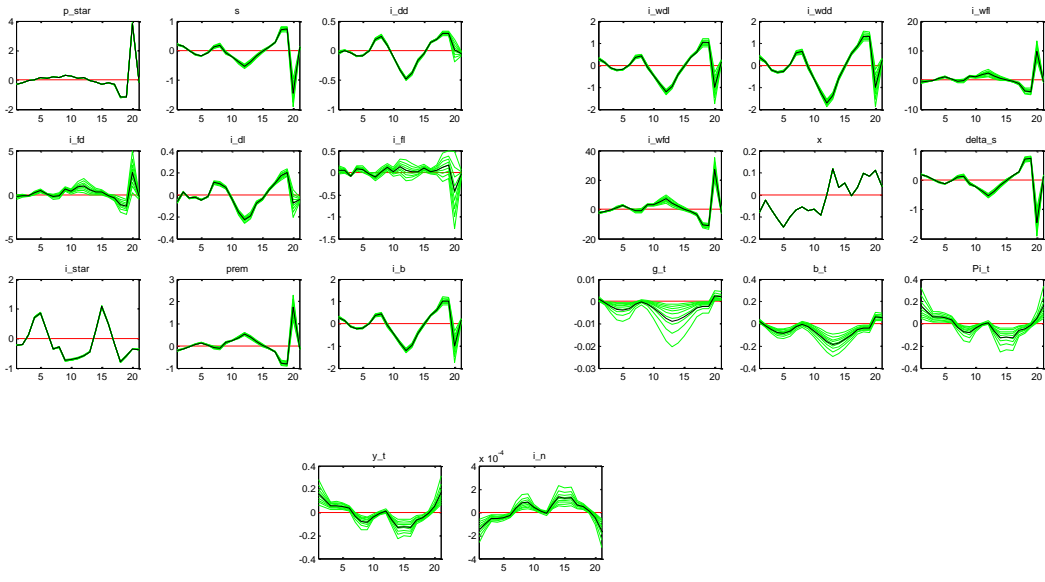






Графикон Пб: Филтриране променљиве – предвиђање за један период унапред

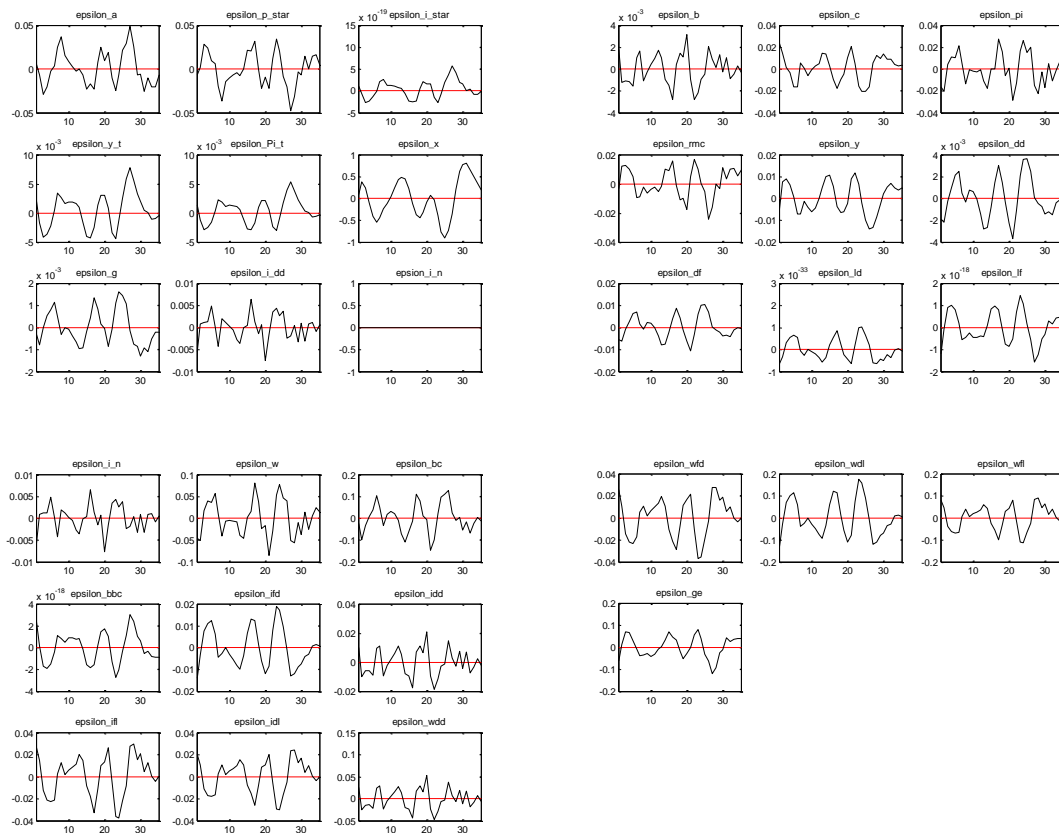




## Прилог 8. Резултати оцене модела на узорку података од 2007. године

Оценили смо модел и на сету података од 2007. године како бисмо погледали како се модел понаша у сучељавању са подацима када имамо дуже серије. Мотивација је пре свега била да се покаже да неки недостаци оцене на краћем сету података потичу пре свега управо од ограничености дужине серија а не од спецификације модела. Резидуали оцењеног модела указују на овакав закључак јер је, како видимо на наредним графиконима, реверзија резидуала према нули знатно приметнија него код оцене на краћем сету података.

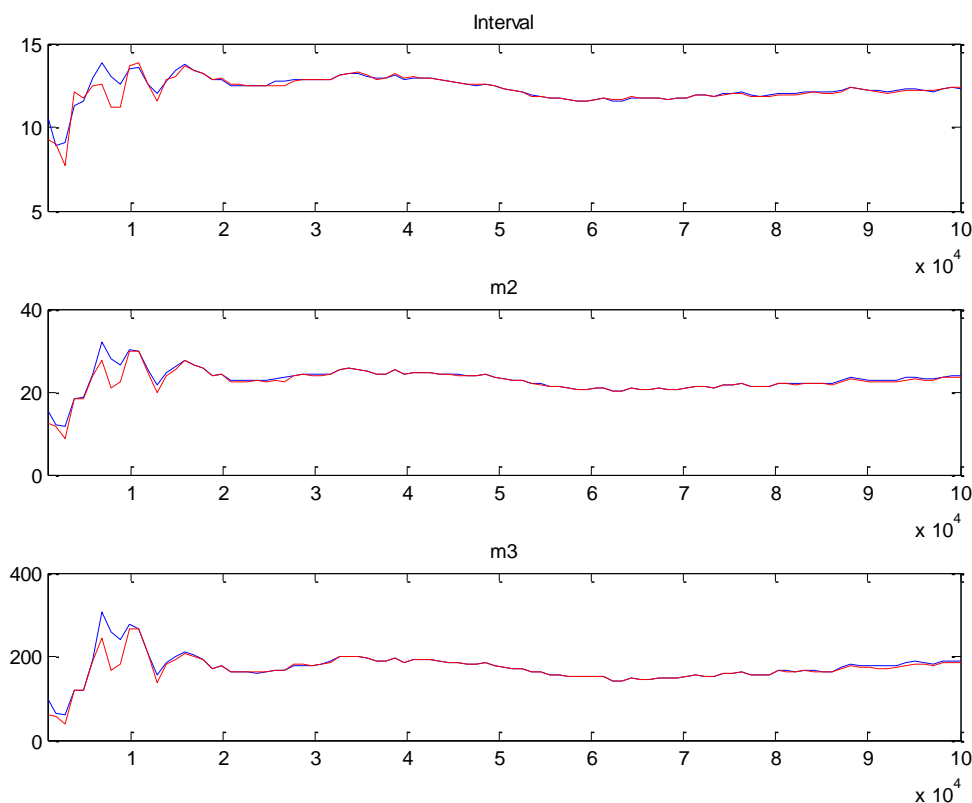
Графикон П7: Резидуали оцењеног ДСОР модела на узорку података од 2007. године



Са друге стране када у обзир узмемо краћи период расположив је и мањи сет података, јер податке о каматним стопама имамо само од 2010. године, па је у том смислу могуће оценити и мањи број параметара. Из тог разлога ову оцену користимо више да бисмо показали исправност спецификације модела и његов потенцијал за коришћење у наредном периоду.

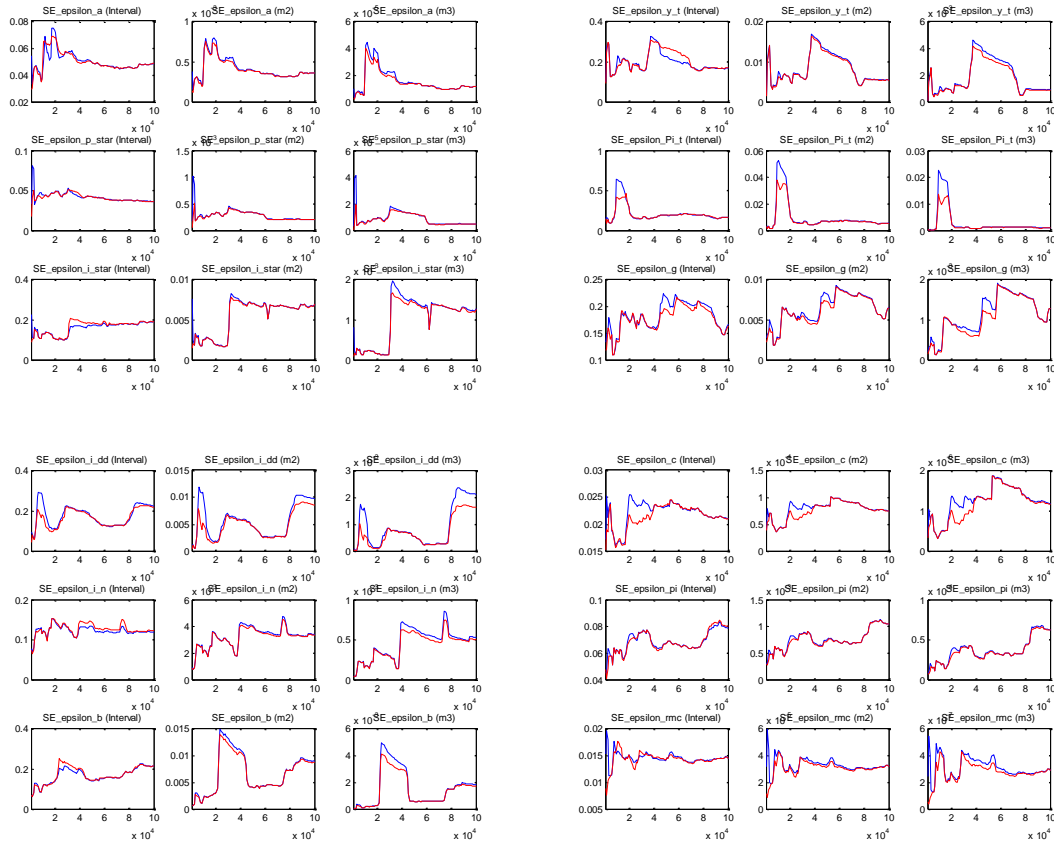
Мултиваријантна дијагностика конвергенције према Brooks Gelman (1992) методологији очекивано показује задовољавајућу конвергенцију и стабилизацију. Процент прихватања појединачних узорака у првом Монте Карло Марков ланцу износи 34,8197% а у другом 34.9077%.

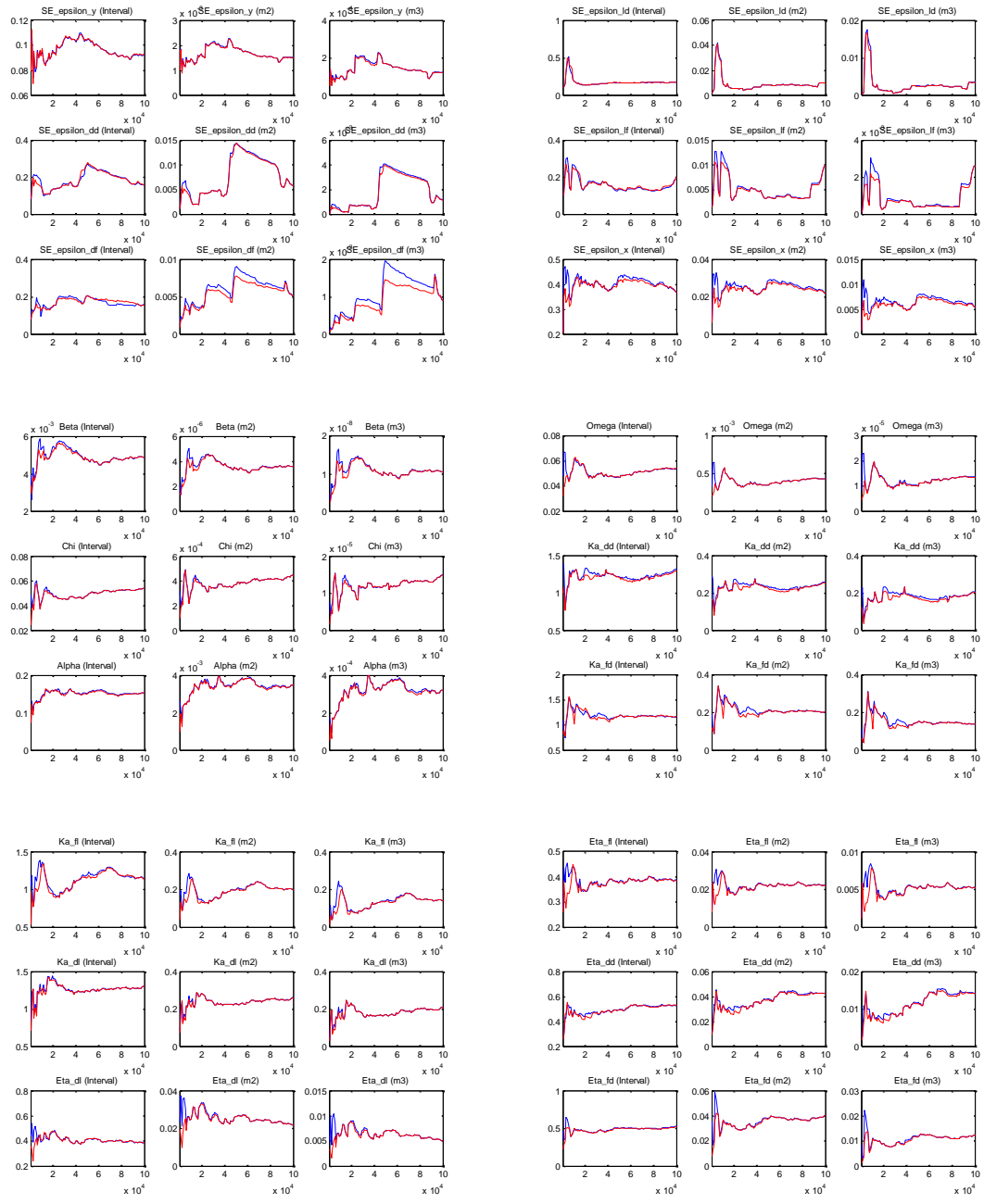
*Графикон П8: Мултиваријантна дијагностика конвергенције према Brooks Gelman методологији*

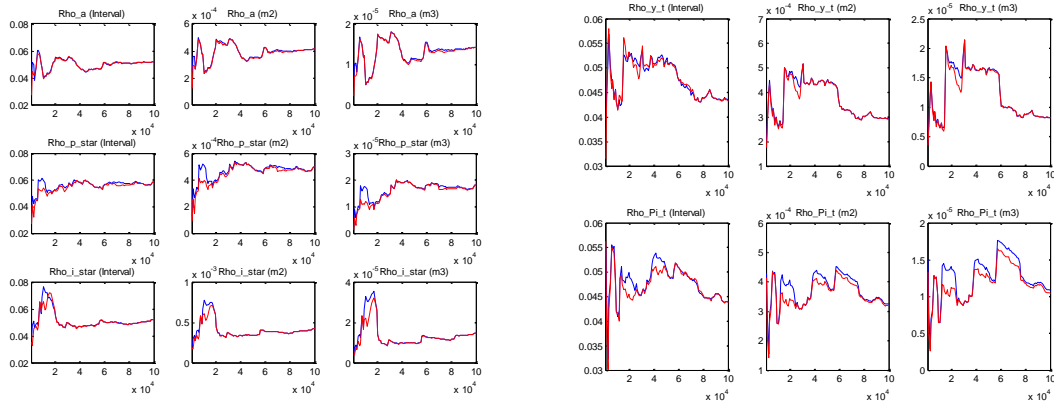


Моноваријантна дијагностика конвергенције слична је добијеној оценом на краћем узорку података. Предности дужих серија губе се због мањег броја серија којом се оцењује већи број параметара.

Графикон П9: Моноваријантне конвергенције по Монте Карло Марков ланцима према Brooks Gelman методологији на узорку података од 2007. године

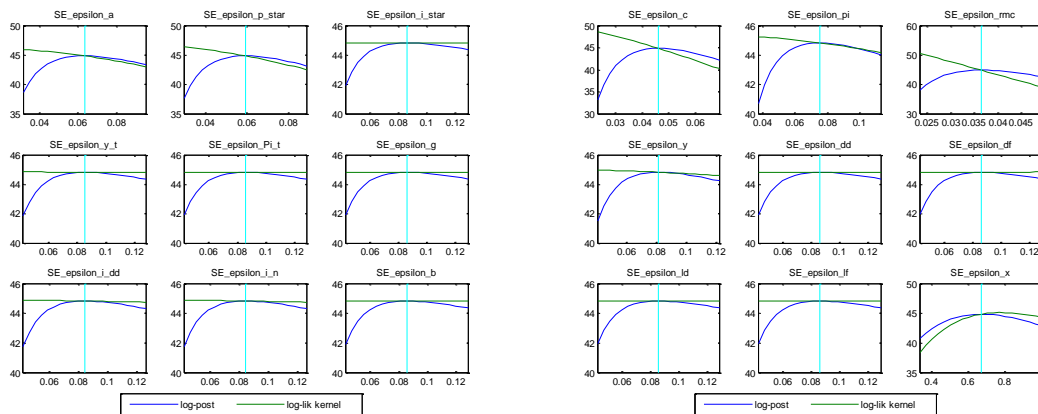




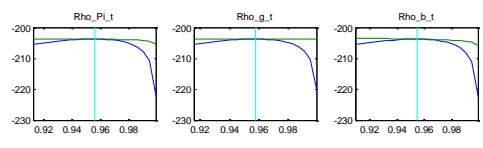
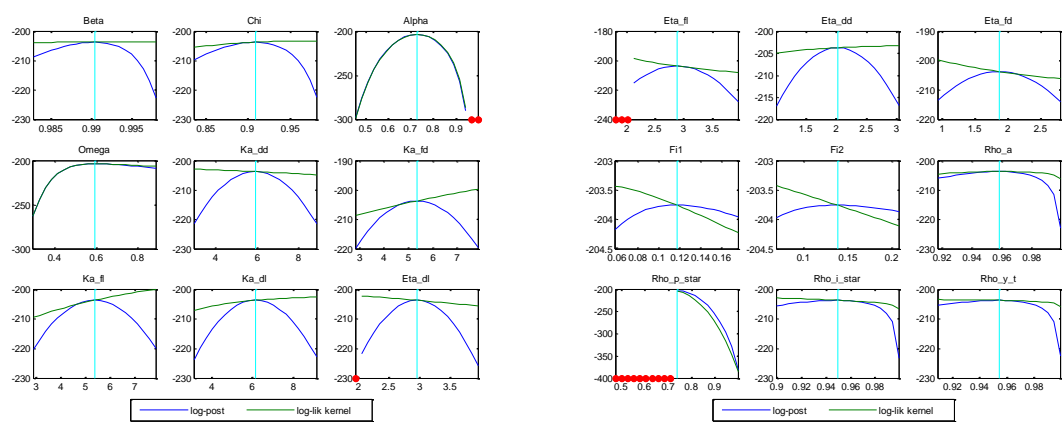


Очекивано, због малог броја серија код већег броја оцењених параметара prior и posterior дистрибуција се не разликују значајно, што је типично за случајеве када подаци не носе довољно информација за оцењивање параметара модела (односно када се већи број параметара покушава оценити на основу малог броја серија података). Графички приказ prior и posterior дистрибуција оцењених параметара дат је на графикаону П8

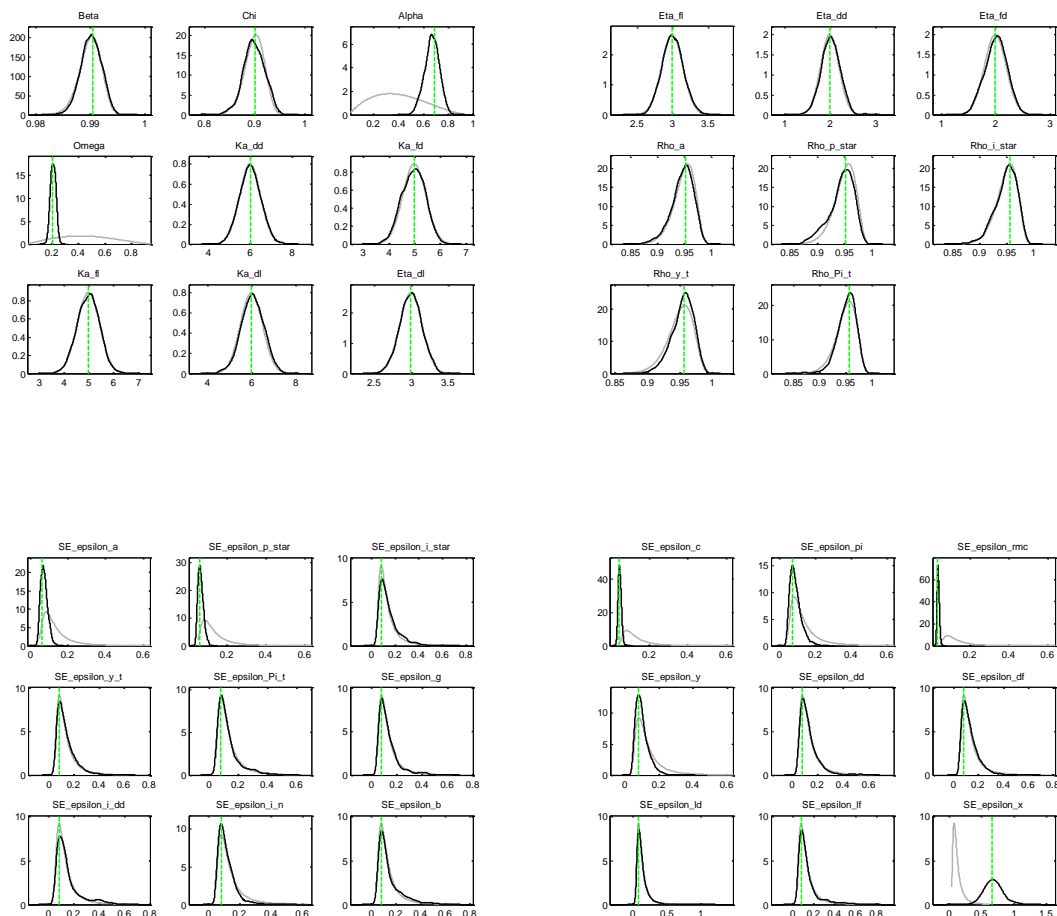
Графикон П10: Log posterior дистрибуције и log kernel функције веродостојности оцењених параметара ДСОР модела на узорку податка од 2007. године







Графикон III: Prior и posterior дистрибуција оцењених параметара ДСОР модела на узорку податка од 2007. године



Статистички моменти параметара модела оцењеног на узорку података од 2007. године дати су у табели III, видимо да нема систематских одступања оцењених вредности од оних добијених на краћем узорку ширег сета података.

Табела Т1: Статистички моменти оцењених параметара модела на узорку података од 2007. године

параметар	prior	posterior	90% HPD		prior	posterior
	средина	средина	интервал*		дистрибуција	девијација
Beta	0,990	0,9902	0,9872	0,9933	beta	0,0200
Chi	0,900	0,8989	0,8678	0,9364	beta	0,0200
Alpha	0,400	0,6725	0,5772	0,7745	beta	0,2000
Omega	0,450	0,2123	0,1792	0,2458	beta	0,2000
Ka_dd	6,000	6,0008	5,1492	6,8312	norm	0,5000
Ka_fd	5,000	4,9674	4,2168	5,6802	norm	0,4500
Ka_fl	5,000	4,9929	4,2593	5,7040	norm	0,4500
Ka_dl	6,000	6,0452	5,2623	6,9262	norm	0,5000
Eta_dl	3,000	2,9986	2,7565	3,2466	norm	0,1500
Eta_fl	3,000	3,0064	2,7573	3,2499	norm	0,1500
Eta_dd	2,000	2,0194	1,6840	2,3536	norm	0,2000
Eta_fd	2,000	2,0121	1,6596	2,3277	norm	0,2000
Rho_a	0,950	0,9473	0,9159	0,9803	beta	0,0200
Rho_p_star	0,950	0,9447	0,9076	0,9791	beta	0,0200
Rho_i_star	0,950	0,9496	0,9186	0,9823	beta	0,0200
Rho_y_t	0,950	0,9545	0,9263	0,9808	beta	0,0200

## Прилог 9. Симулација реакције модела на шокове код циљања девизног курса

Као што смо у поглављу 7.2. већ коментарисали, математичка формулација циљања девизног курса на начин како се циља инфлација (оптимизирањем нивоа референтне каматне стопе како би се на инфлацију утицало путем финансијских тржишта) не може да произведе стриктну стабилност девизног курса (штавише, његово враћање у равнотежу након шока изузетно је споро). То и демонстрирамо примерима реакције променљивих модела на технолошки и фискални шок када монетарна политика циља девизни курс (и уз то стабилизује бруто домаћи производ и референтну каматну стопу) у смислу:

$$L_t = \sum_t^{\infty} \beta^t (s_t - s_t^T)^2 + x_t^2 + (i_t^{dd} - i_t^n)^2$$

где је  $s_t^T$  циљана вредност девизног курса,  $x_t$  производни јаз, односно одступање бруто домаћег производа од његовог потенцијалног нивоа, а  $i_t^n$  неутрална каматна стопа око које се жели стабилизovati референтна каматна стопа, а фискална политика је дискрециона или се руководи фискалним правилима,

те када монетарна политика циља девизни курс (и уз то стабилизује бруто домаћи производ и референтну каматну стопу) на начин да минимизује промене девизног курса у смислу:

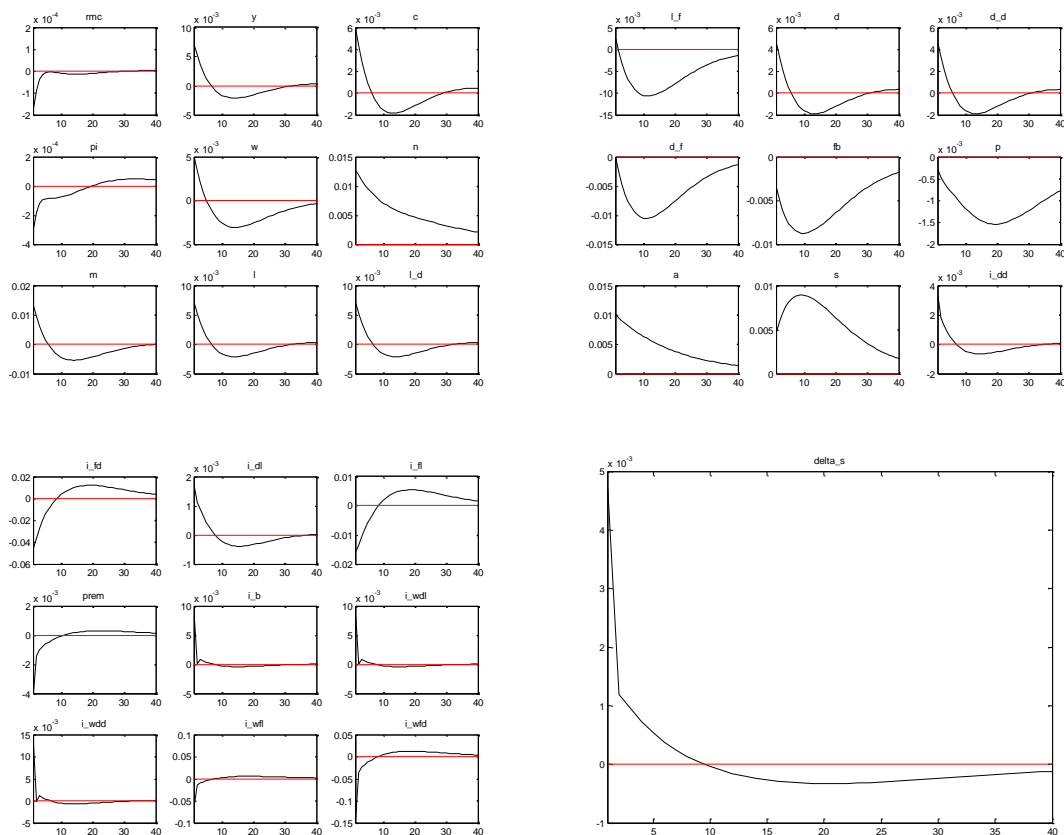
$$L_t = \sum_t^{\infty} \beta^t (s_t - s_{t-1})^2 + x_t^2 + (i_t^{dd} - i_t^n)^2$$

На графикону П9 приказане су реакције променљивих модела на технолошки шок када је фискална политика дискрециона а монетарна циља девизни курс, док графикон П11 приказује реакције променљивих модела када је фискална политика вођена фискалним правилима а монетарна циља девизни курс.

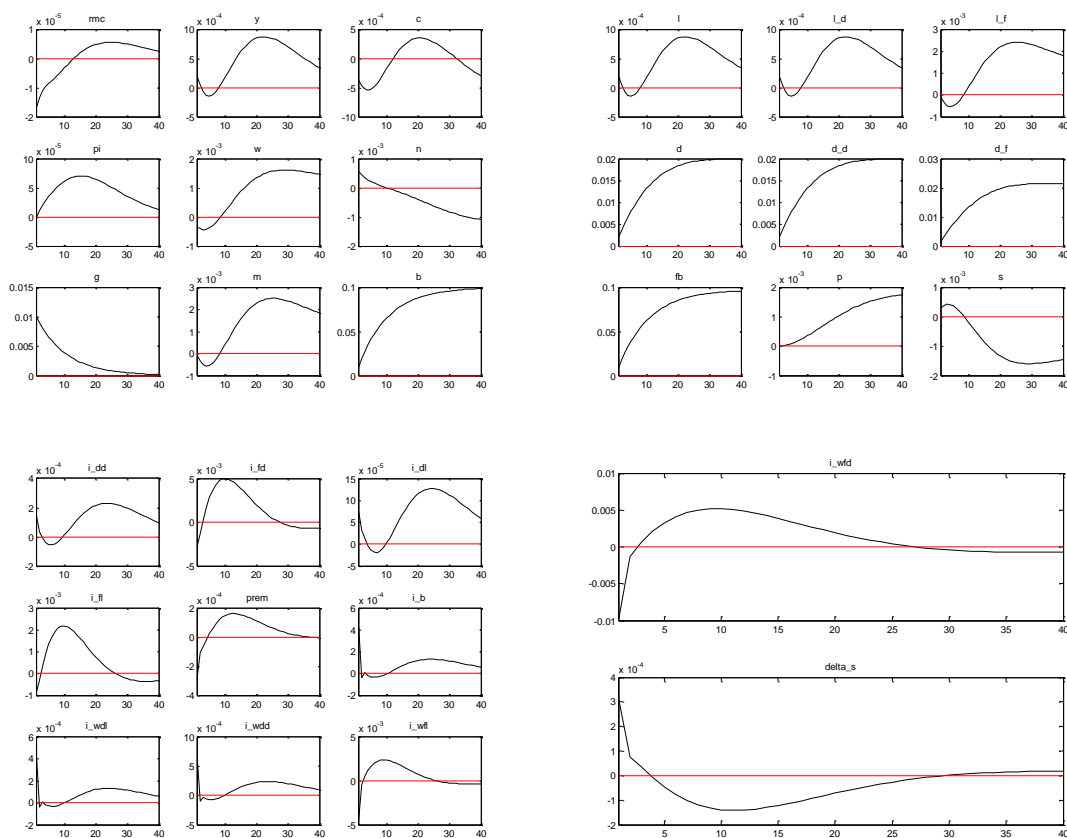
Графикони П10 и П12 приказују реакције променљивих модела на фискалне шокове када монетарна политика циља девизни курс а фискална је вођена дискреционо, односно фискалним правилима, респективно.

Евидентно је да се стабилизација девизног курса не постиже ни у једном од ових случајева, па би, ако се жели моделирати фиксирање курса кроз експлицитну математичку формулацију оптимизацијског проблема централне банке, било потребно дефинисати модел у коме улогу има и тржиште девизним средствима на коме би банка могла да врши интервенције, било директном трговином или своп операцијама, а затим би вероватно било потребно и моделом дефинисати улогу обавезне резерве (диференциране по валутама) на одлучивање комерцијалних банака о држању девизних средстава, како би и овај канал централна банка могла користити као средство утицања на девизни курс. О овој могућности (моделирања диференциране стопе обавезних резерви) било је говора и у одељку 6.1.3.

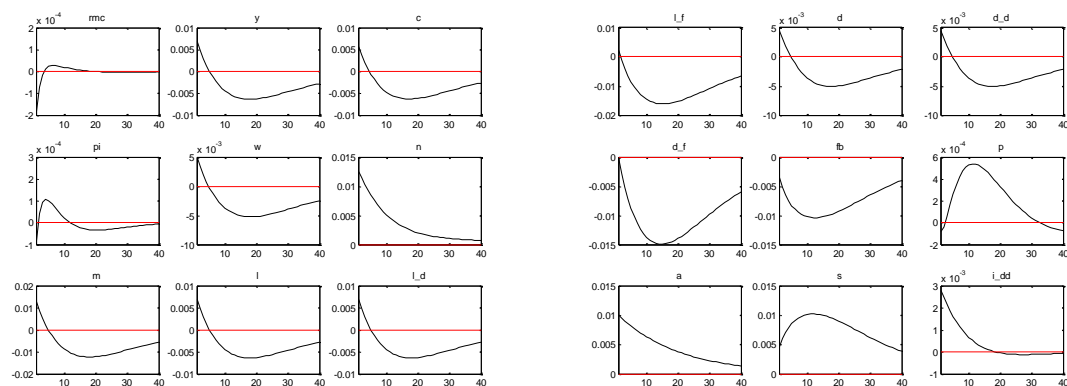
*Графикон П12: Реакције променљивих система на технолошки шок када је фискална политика вођена дискреционо а монетарна циља девизни курс*

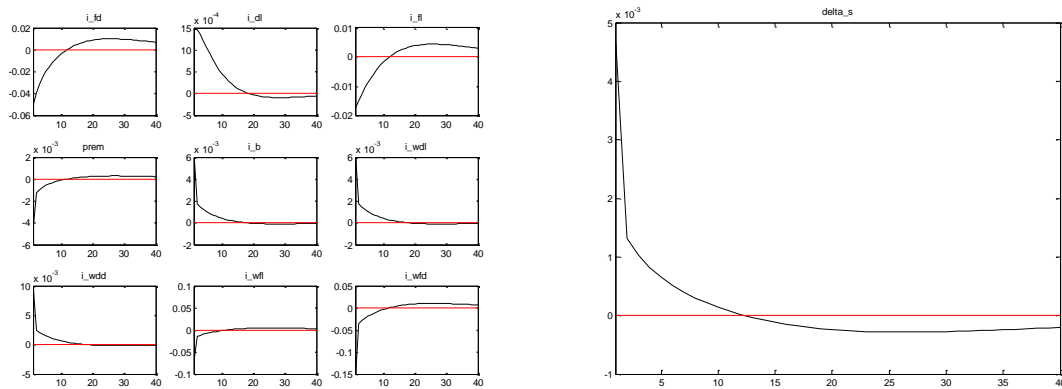


Графикон П13: Реакције променљивих система на фискални шок када је фискална политика вођена дискреционо а монетарна циља девизни курс

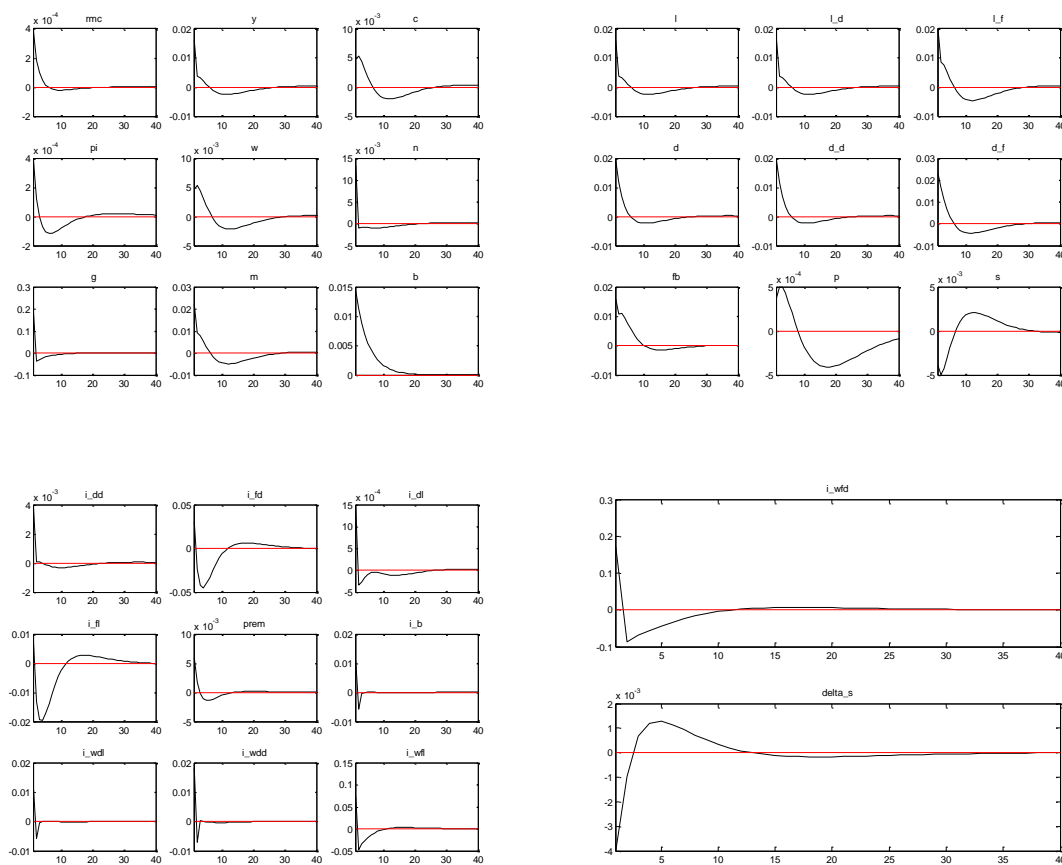


Графикон П14: Реакције променљивих система на технолошки шок када је фискална политика вођена правилима а монетарна циља девизни курс





Графикон П15: Реакције променљивих система на фискални шок када је фискална политика вођена правилима а монетарна циља девизни курс



Графикони П13 до П16 приказују исте реакције променљивих модела за формулацију монетарне политике према којој централна банка минимизује промене девизног курса између два периода.

У оба случаја, и када је проблем потимизације централне банке дефинисан тако да она минимизује одступање девизног курса од циљаног нивоа, или када минимизује промену девизног курса између два периода, приметно је да није могуће постићи стабилизацију девизног курса у кратком року. У постизању тог циља нешто је успешнији модел који монетарну политику дефинише у смислу минимизовања промене девизног курса између два периода, али је и ту повратак у равнотежу спор а присутан је и такозвани „undershooting“ односно кретање испод циља (нуле) након што је циљ достигнут.

Пракса централних банака ово и потврђује, у кратком року није могуће постићи стабилност девизног курса ако би се користила само референтна каматна стопа и кредитни канал, неопходно је прибећи и другим инструментима (пре свега интервенцијама на девизном тржишту) али можда и пресудну улогу играју очекивања, тако да је уобичајено моделирање режима девизног курса управо оно које смо помињали у одељку 7.2:

$$s_t = s_{t-1}$$

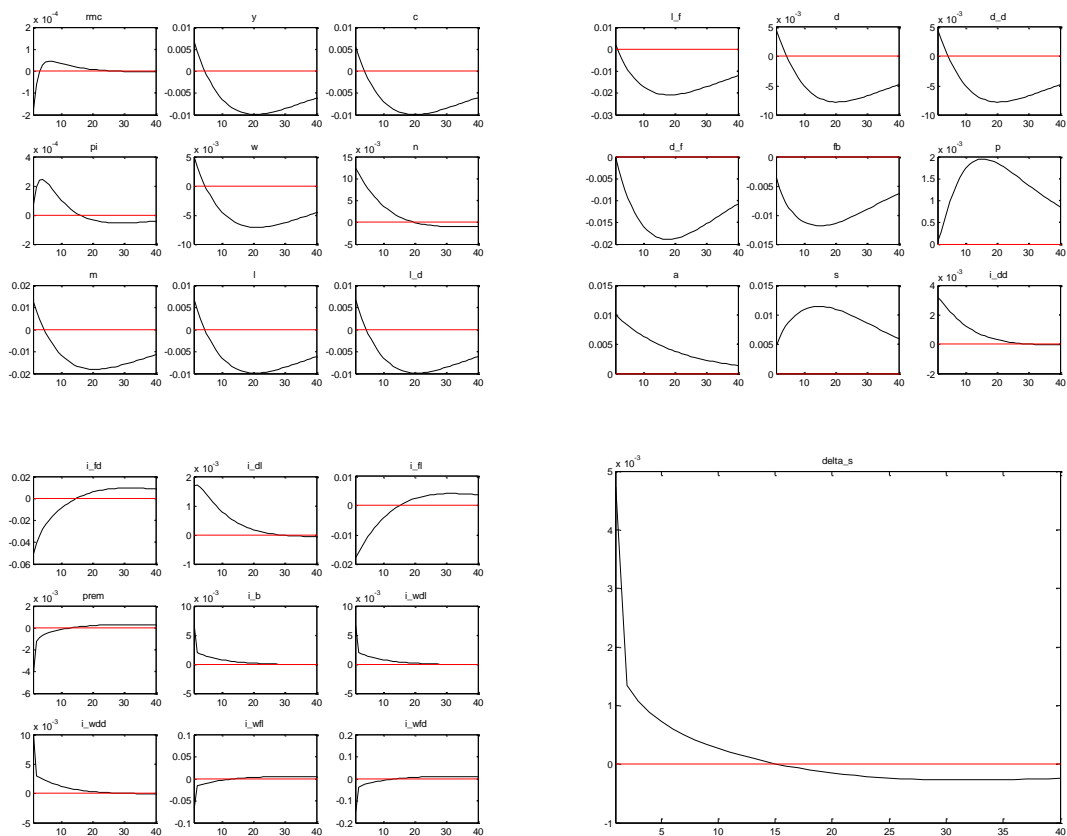
где је  $s_t$  номинални девизни курс, или

$$\Delta s_t = 0$$

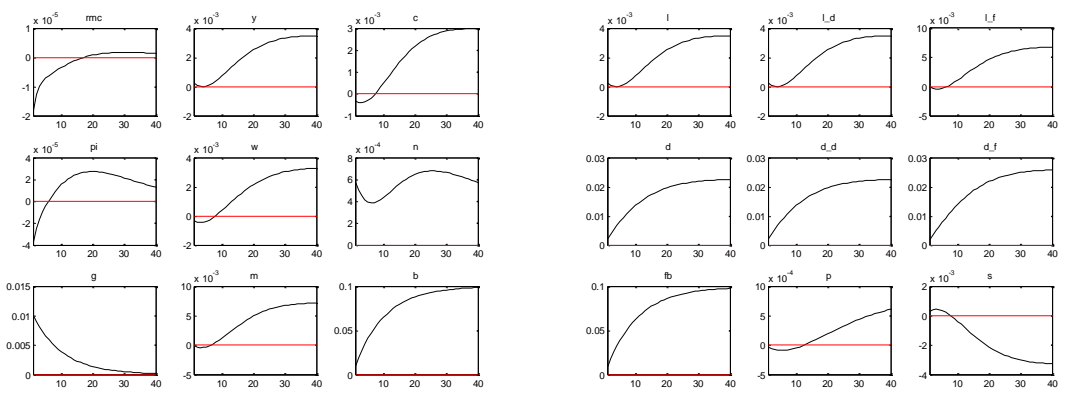
где је  $\Delta s_t$  промена номиналног девизног курса.

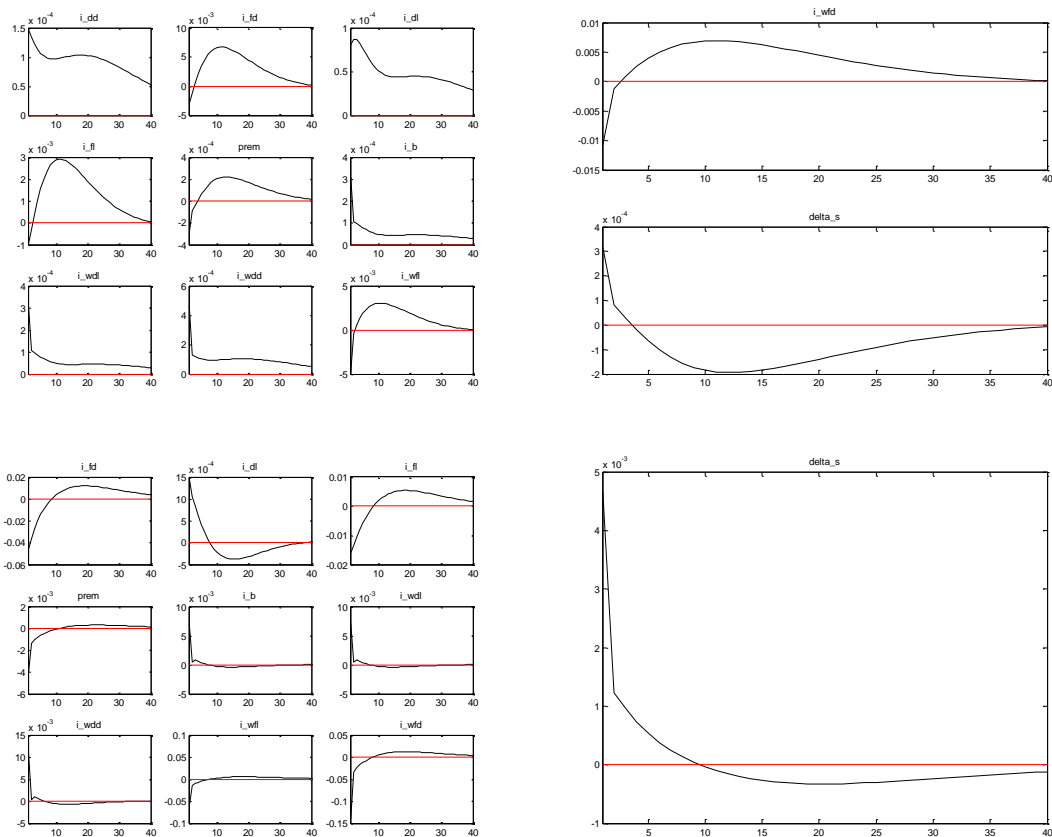


Графикон П16: Реакције променљивих система на технолошки шок када је фискална политика вођена дискреционо а монетарна минимизује промену девизног курса

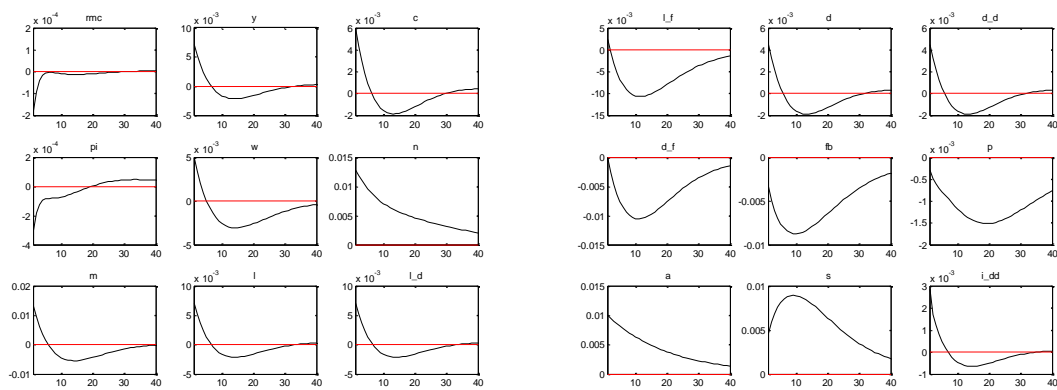


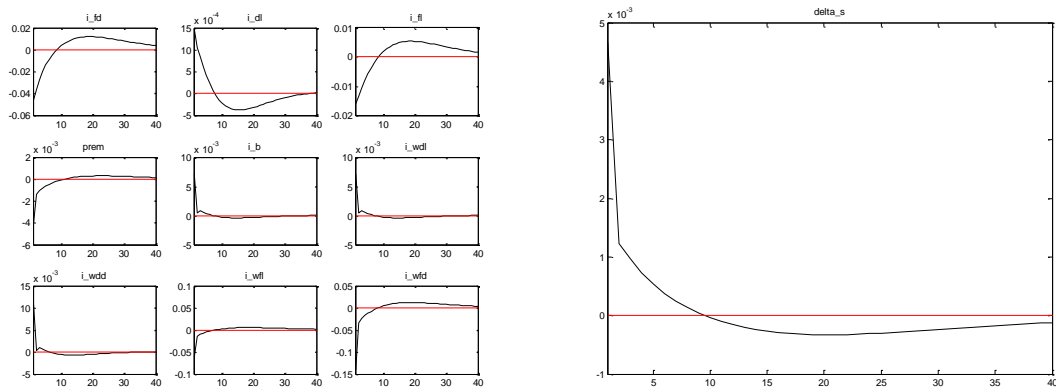
Графикон П17: Реакције променљивих система на фискални шок када је фискална политика вођена дискреционо а монетарна минимизује промену девизног курса



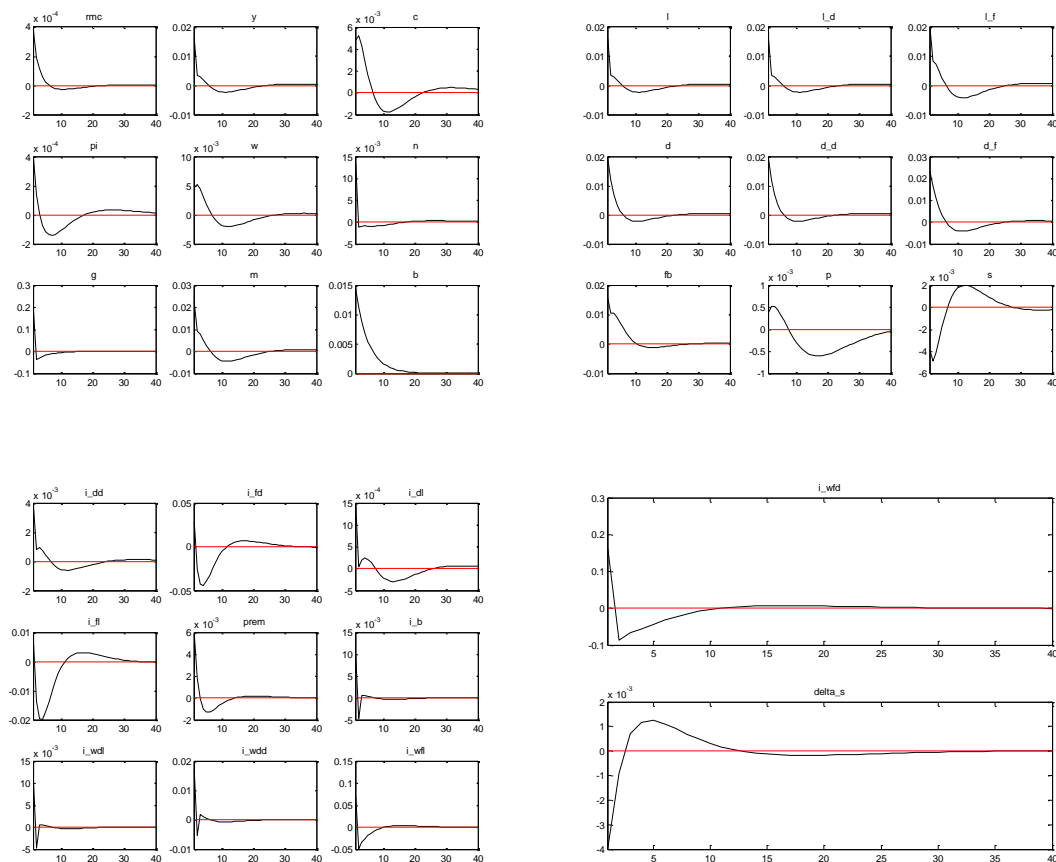


Графикон П18: Реакције променљивих система на технолошки шок када је фискална политика вођена правилима а монетарна минимизује промену девизног курса





Графикон П19: Реакције променљивих система на фискални шок када је фискална политика вођена правилима а монетарна минимизује промену девизног курса

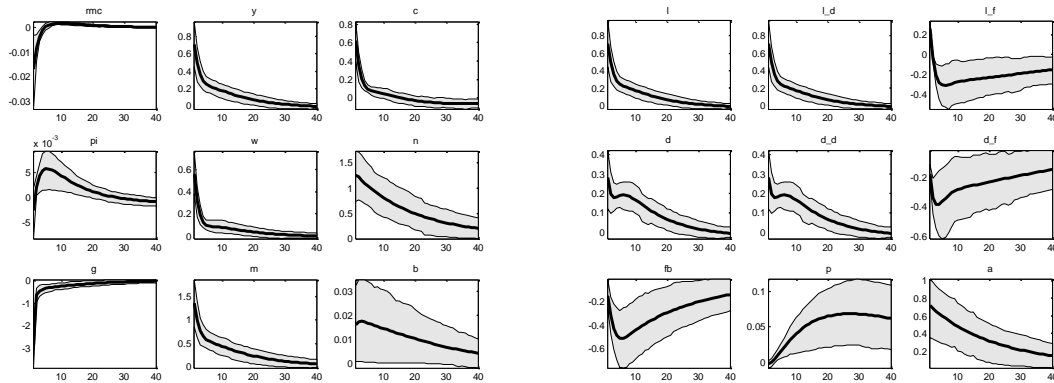


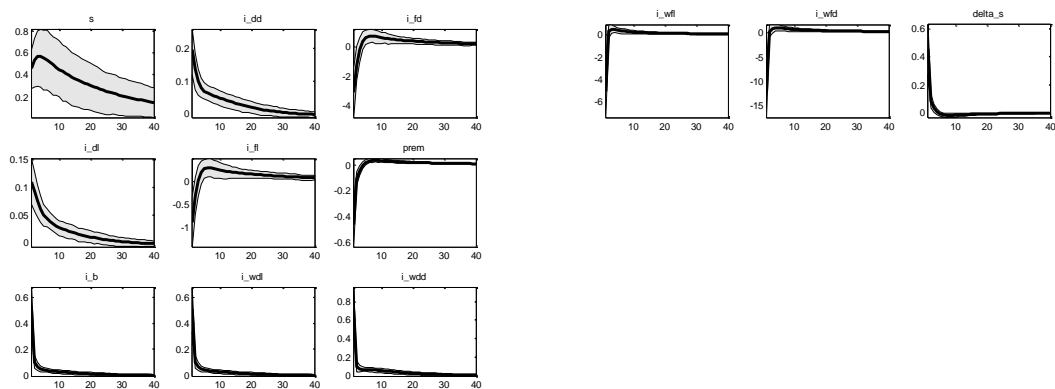
## Прилог 10. Bayes-ове функције импулног одзива

Наредни графикани приказују Bayes-ове функције импулног одзива на избране шокове од 1% промене у нивоу посматрних променљивих модела оцењеног на узорку података од 2010. године, са циљањем инфлације и фискалним правилима. Осенчена (сива) површина на графикону приказује 90% вероватноће реализације зависне променљиве. Bayes-ове функције импулног одзива израчунате су на основу средње вредности параметара оцењене Bayes-овом методом, на исти начин израчунати су и појасеви са највишом posterior густином, осенчени сивом бојом.

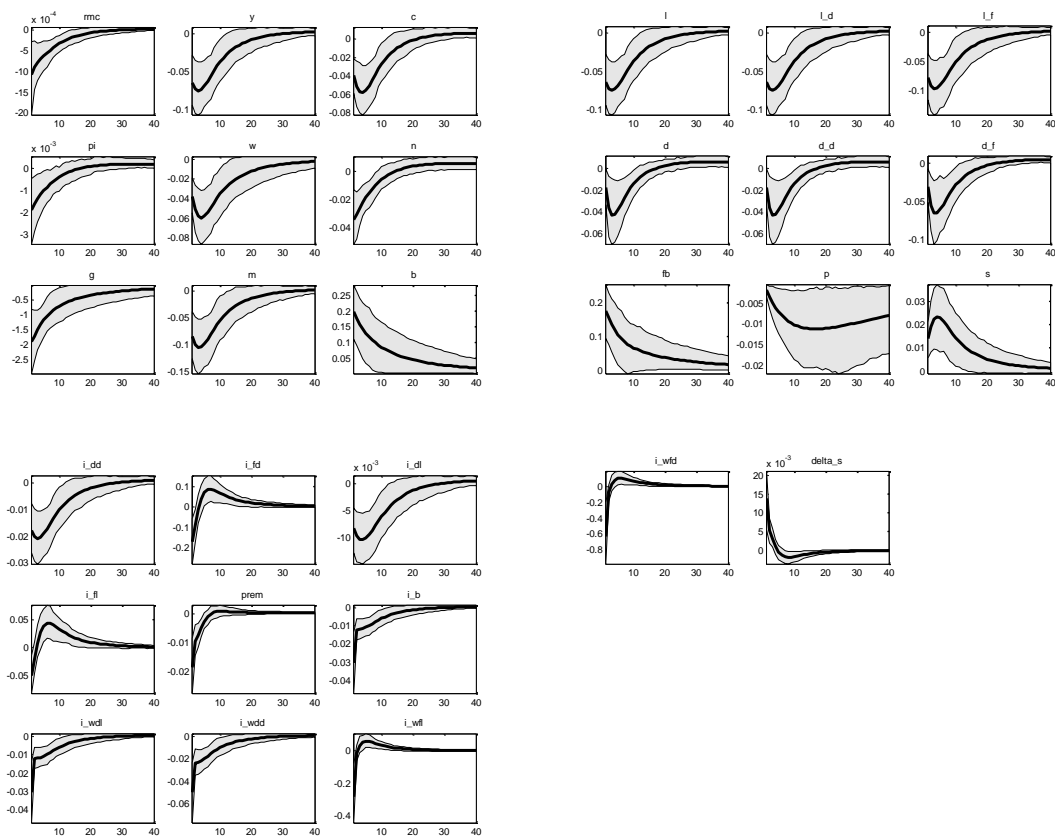
Реакције на технолошки шок су очекиване и у складу са импулсним одзивима добијеним за симулације калибрираног модела (види поглавље 7.1.1.)

Графикон П20: Bayes-ове функције импулног одзива на технолошки шок

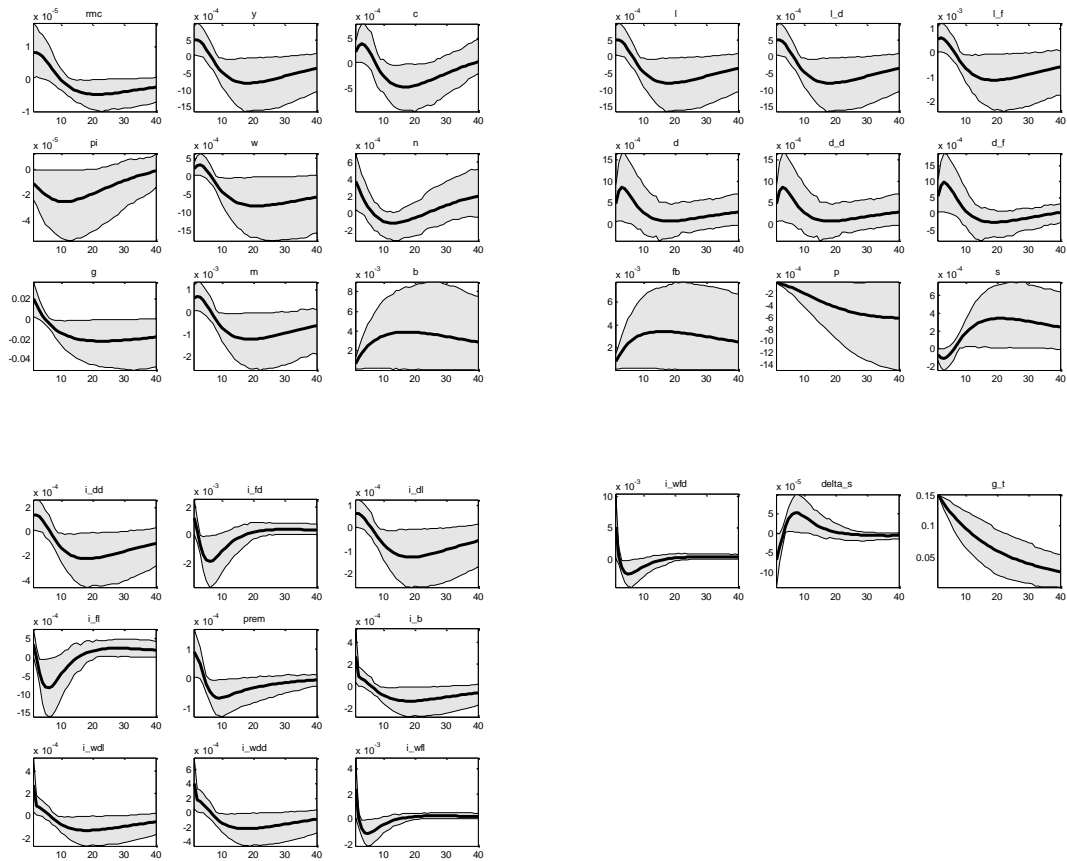




Графикон П21: *Bayes*-ове функције импулсног одзива на фискални шок и шок у циљаној стопи фискалног дефицита<sup>206</sup>

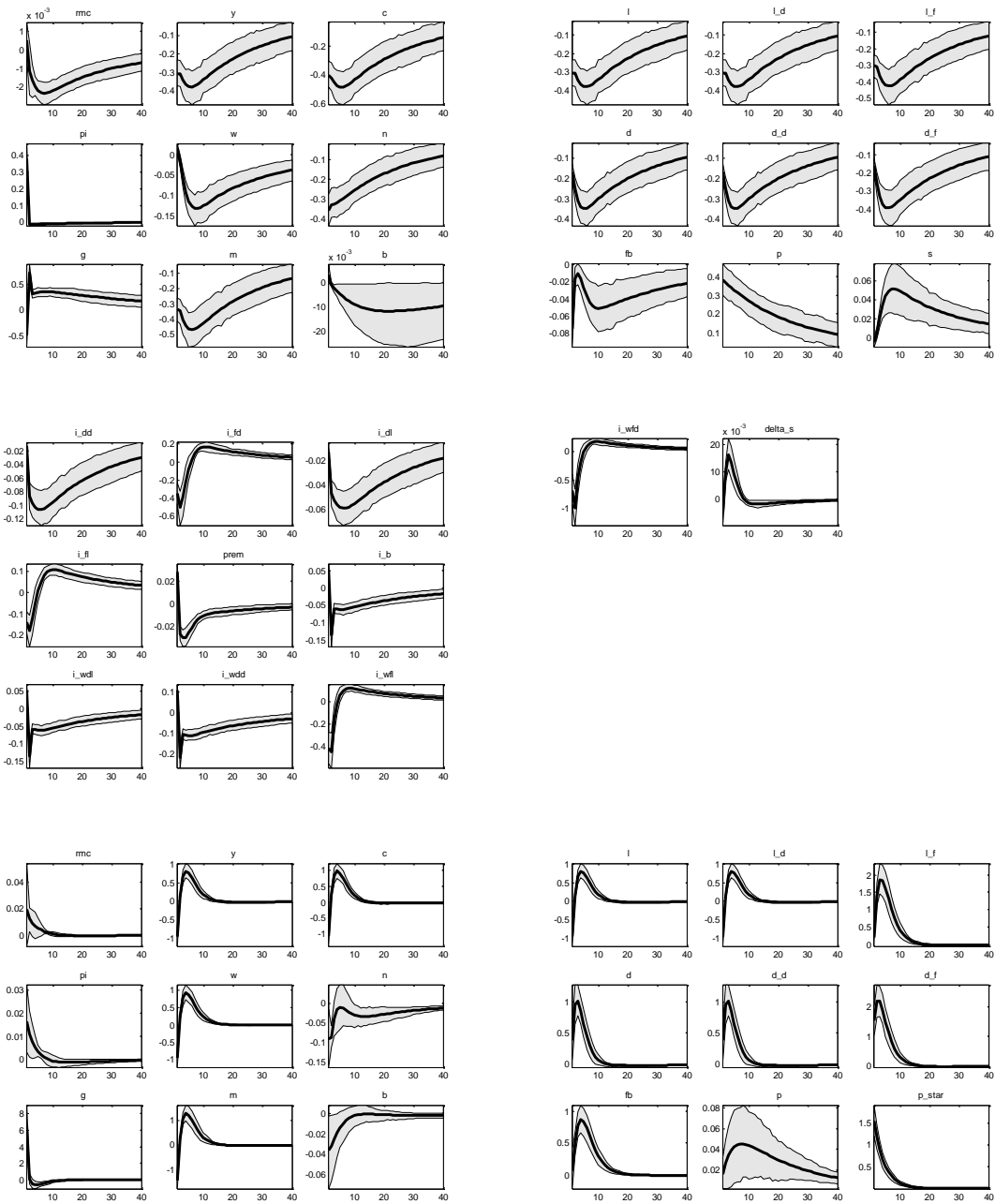


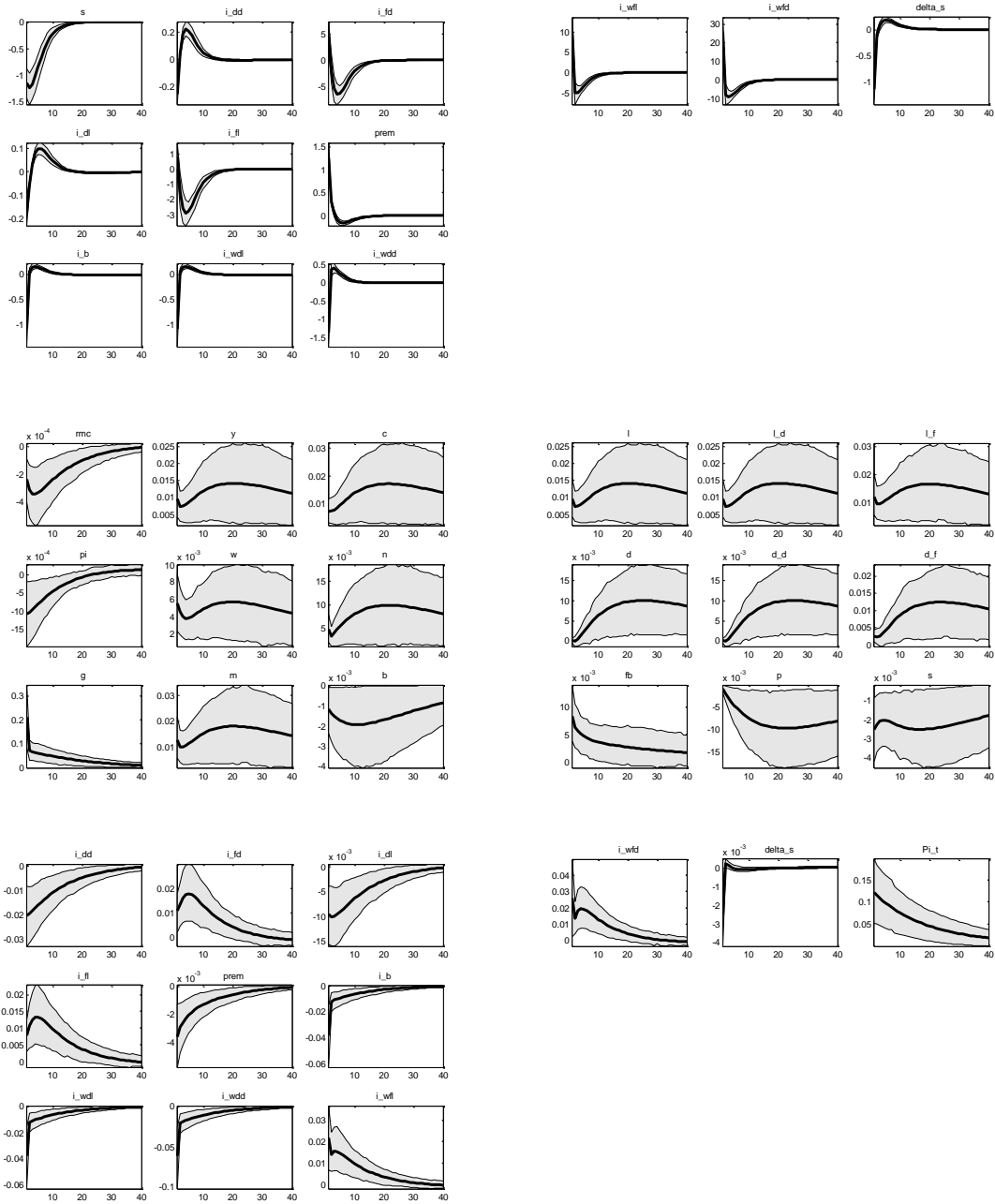
<sup>206</sup> Прва четири сета графикана приказују реакције на фискални шок а друга четири на шок у циљаној стопи фискалног дефицита.



Графикон П22: *Bayes*-ове функције импулсног одзива на шок у домаћој и страниј инфлацији и шок у циљаној стопи инфлације<sup>207</sup>

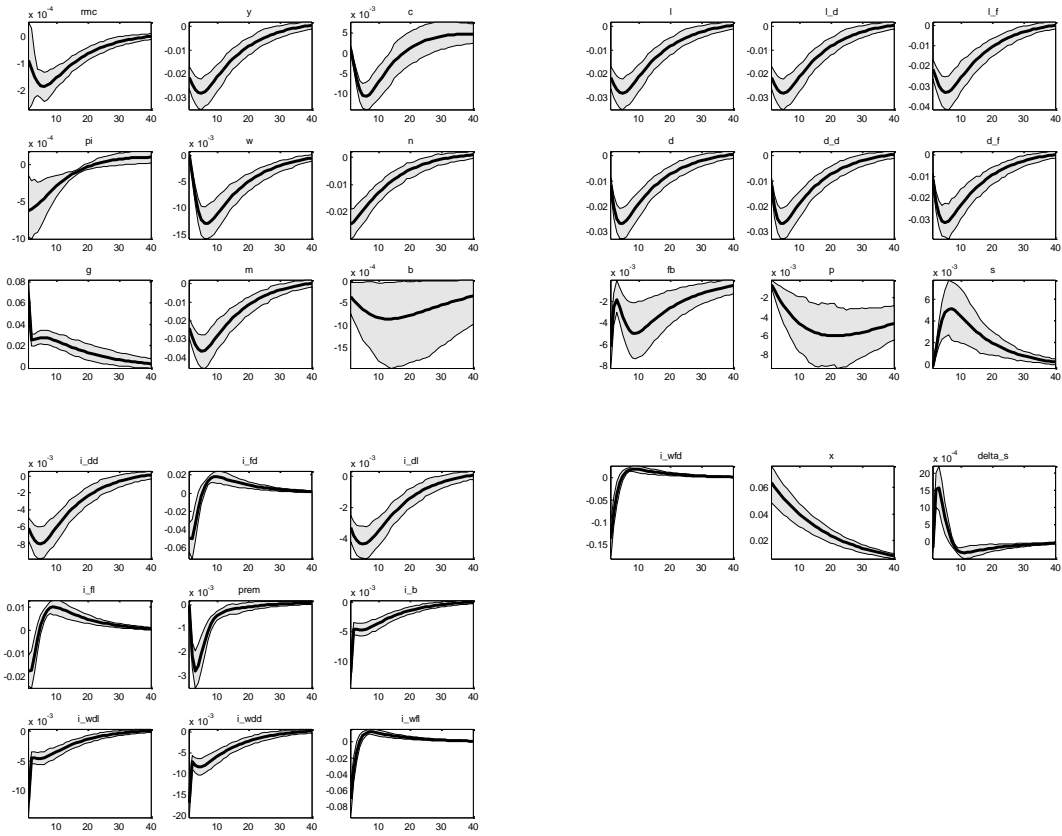
<sup>207</sup> Прва четири сета графикана приказују реакције на шок у домаћој инфлацији, друга четири на шок у страниј инфлацији а трећа четири на шок у циљаној стопи домаће инфлације.



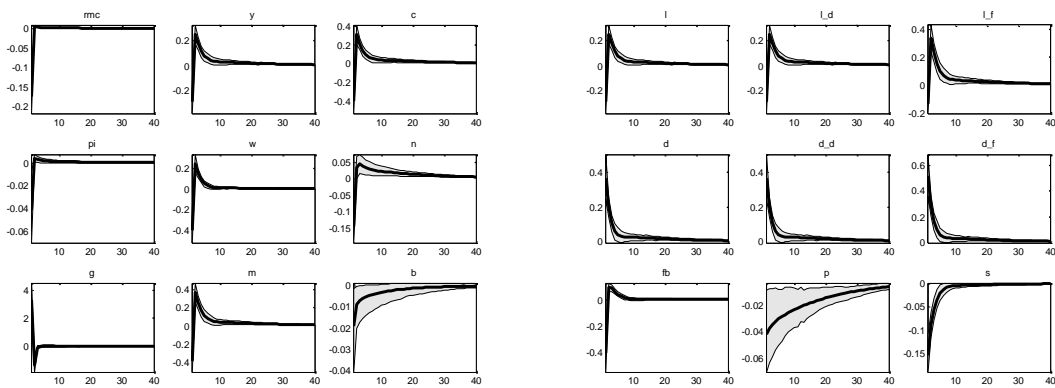


Графикон П23: Вауес-ове функције импулсног одзива на шок у извозу

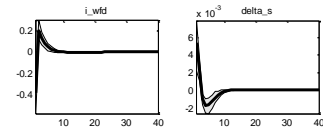
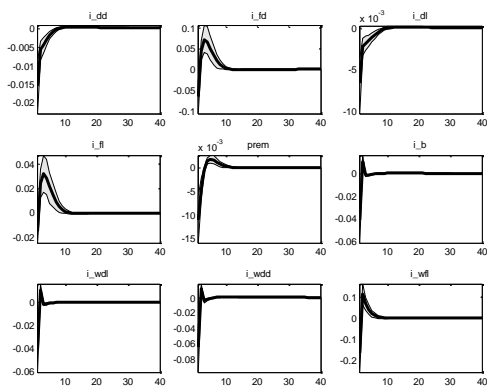
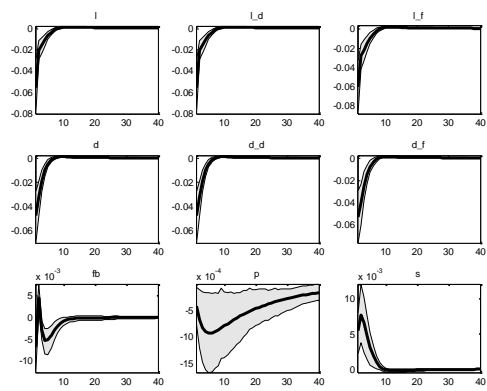
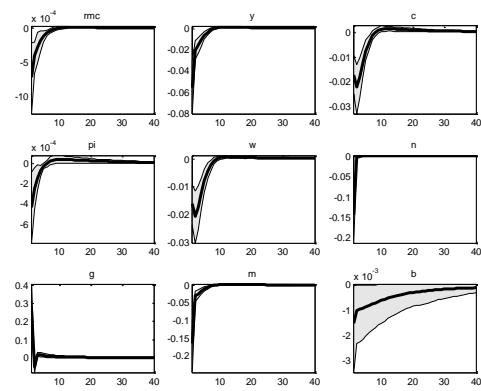
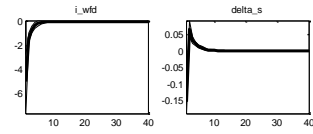
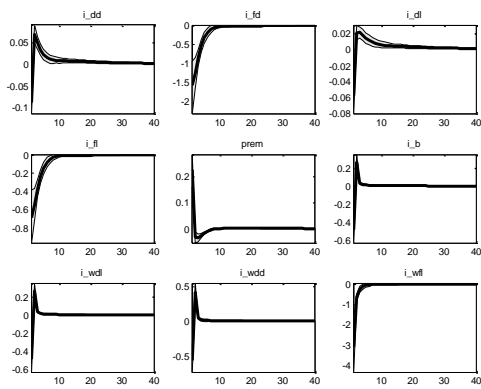


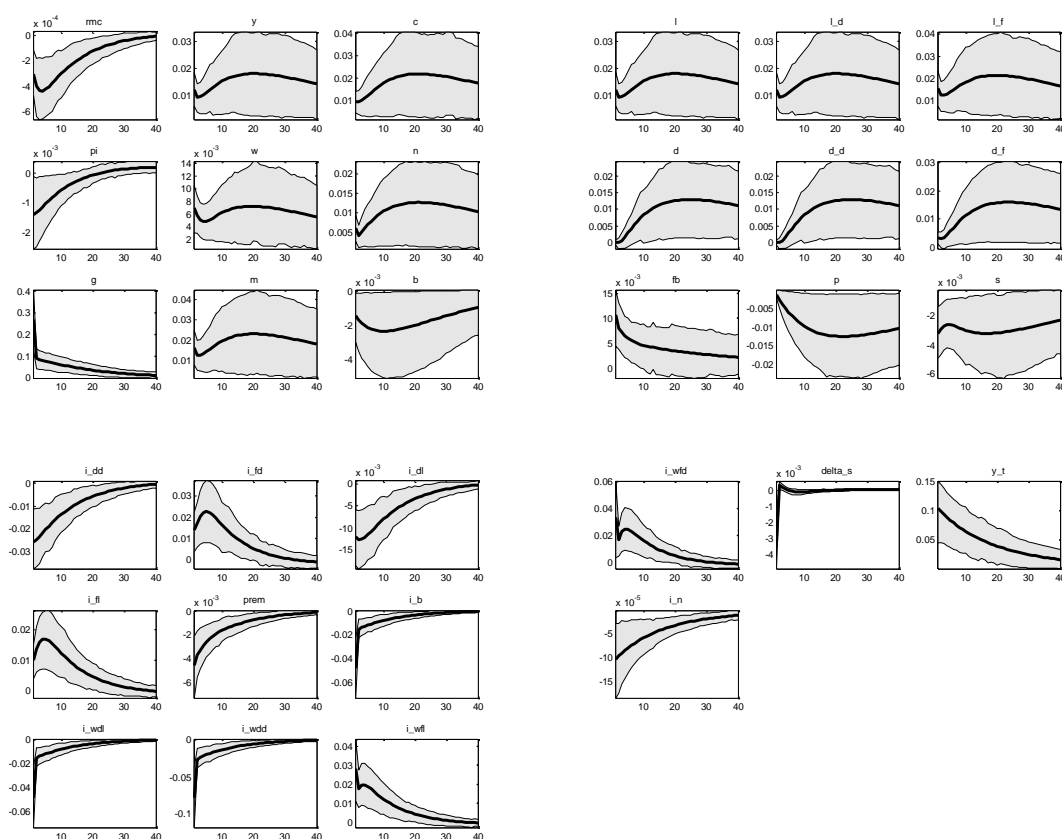


Графикон П24: *Bayes*-ове функције импулсног одзива на шок у реалним маргиналним трошковима, БДП-у и циљаној стопи раста БДП-а<sup>208</sup>



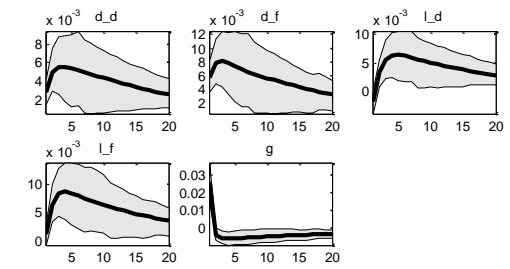
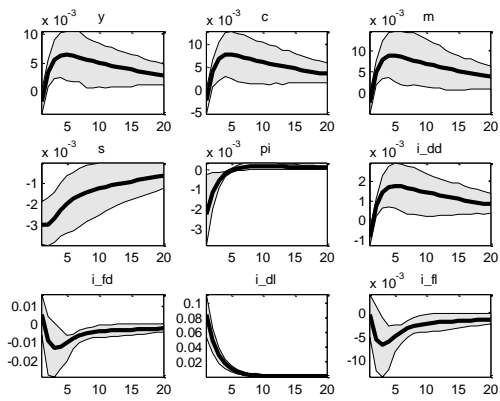
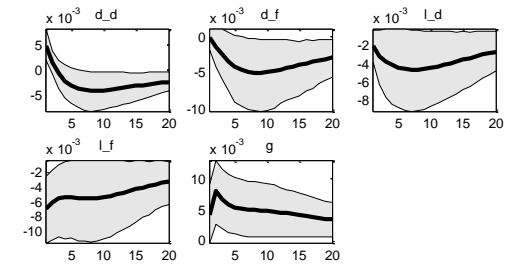
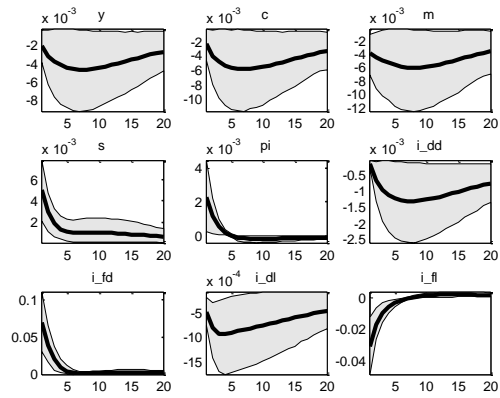
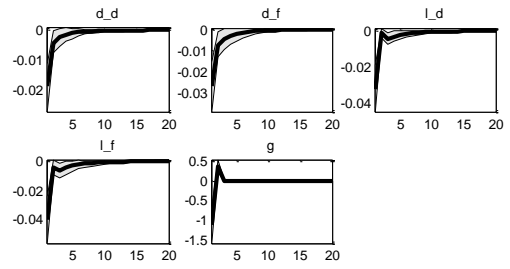
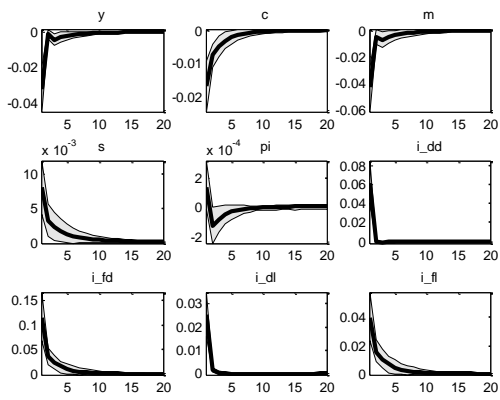
<sup>208</sup> Прва четири сета графикана приказују реакције на шок у реалним маргиналним трошковима, друга четири на шок у БДП-у а трећа четири на шок у циљаној стопи раста БДП-а.

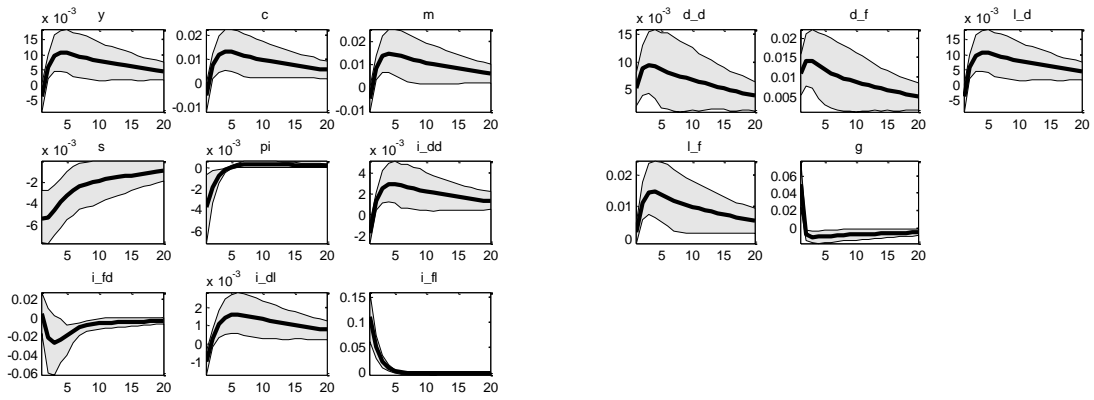




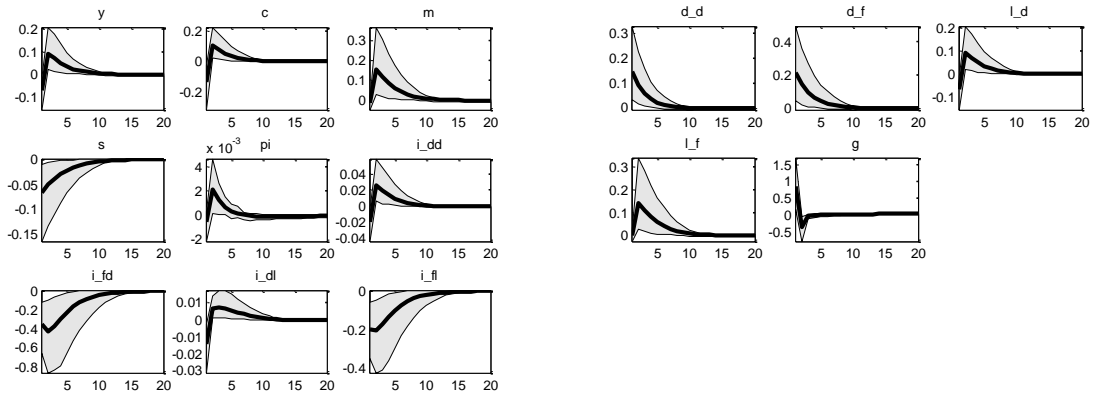
Графикон П25: *Bayes*-ове функције импулсног одзива на шок у каматним стопама (на депозите у домаћој и странај валути и на кредите у домаћој и странај валути)<sup>209</sup>

<sup>209</sup> Прва два сета графикаона приказују рекације на шок у каматним стопама на депозите у домаћој валути, друга два на шок у каматним стопама на депозите у странај валути, трећа два на шок каматним стопама на кредите у домаћој валути а последња два на шок у каматним стопама на кредите у странај валути.

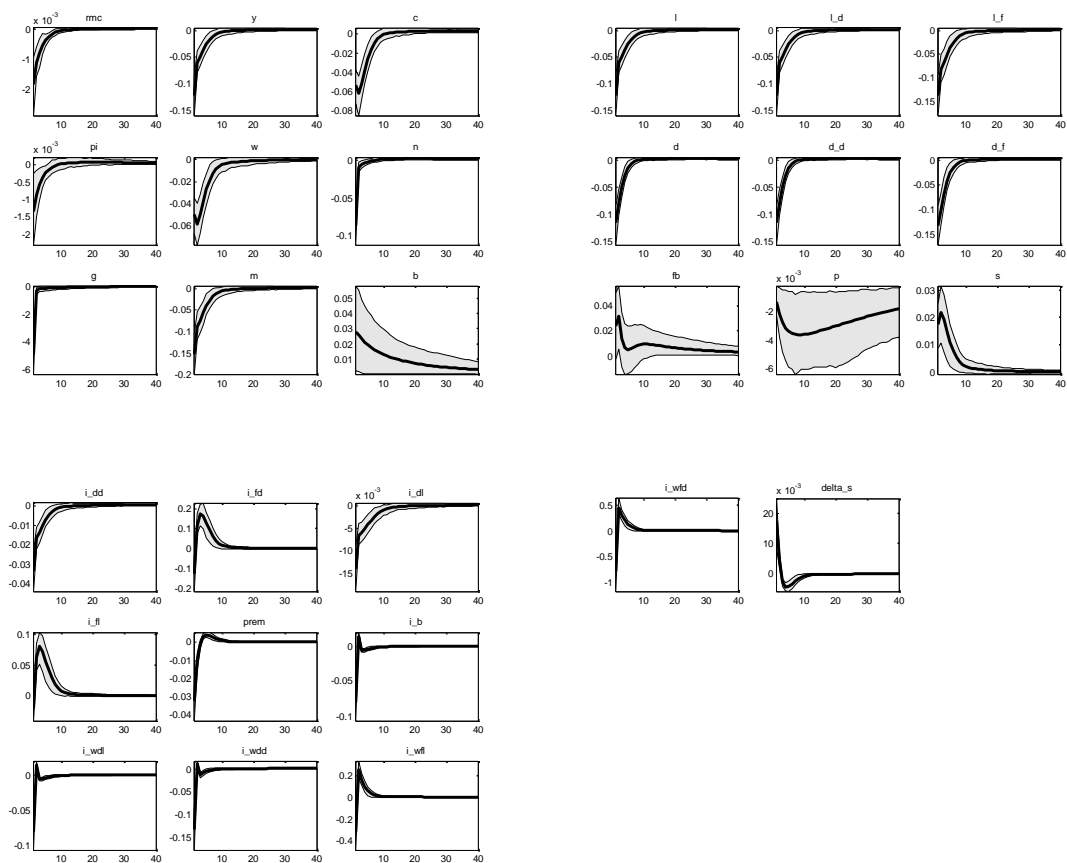




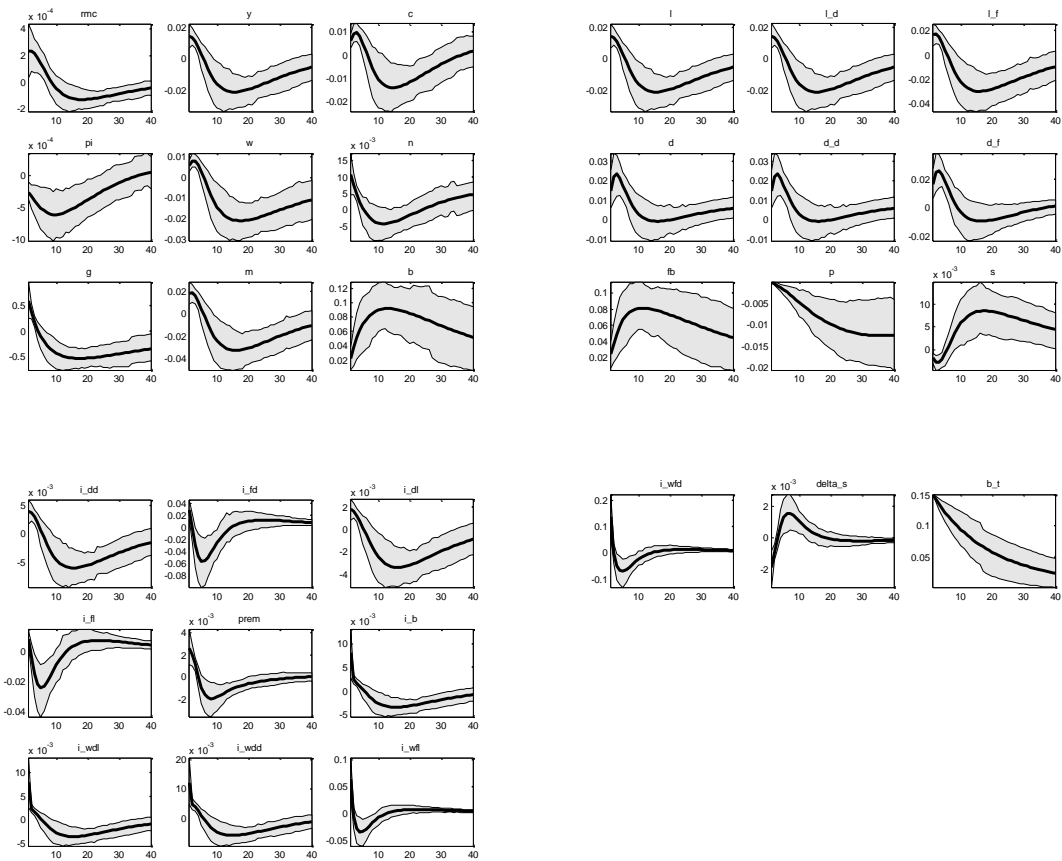
Графикон П26: *Bayes-ове функције импулсног одзива на шок у реалним зарадама*



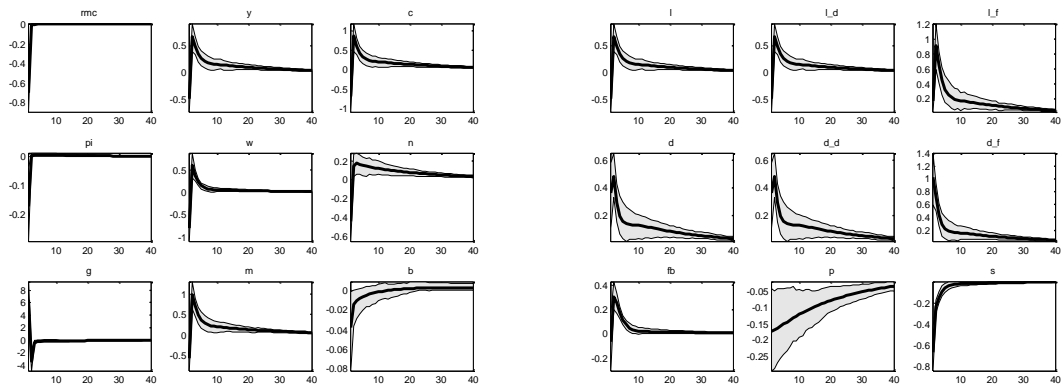
Графикон П27: *Bayes*-ове функције импулсног одзива на шок у јавном дугу и циљаној стопи јавног дуга<sup>210</sup>

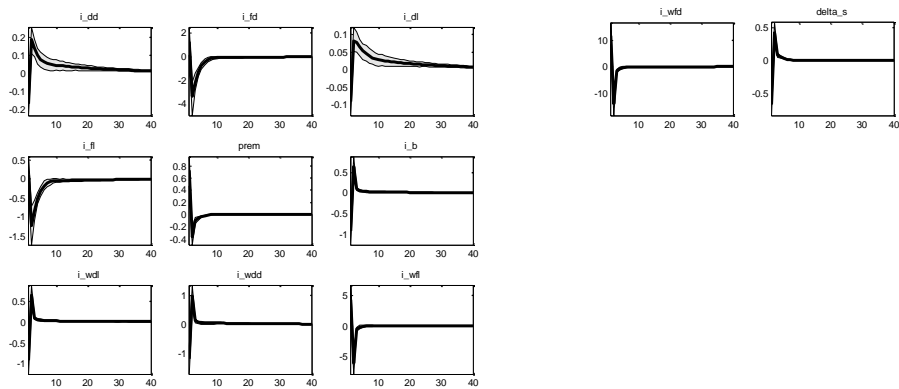


<sup>210</sup> Прва четири сета графикаона приказују реакције на шок у јавном дугу а друга четири на шок у циљаној стопи јавног дуга.

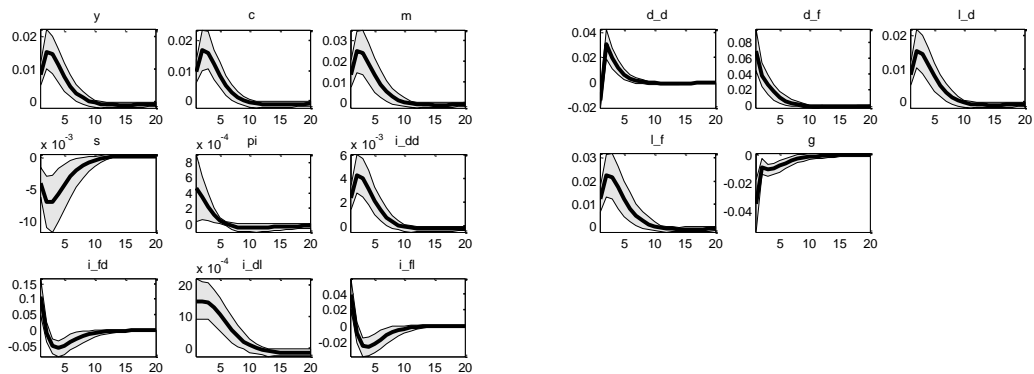
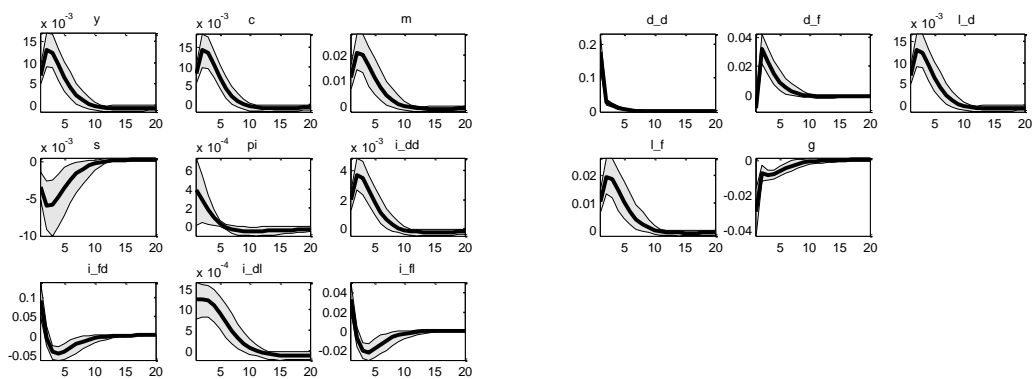


Графикон П28: Вајес-ове функције импулног одзива на шок у реалној потрошњи





Графикон П29: Вауес-ове функције импулсног одзива на шок у депозитима (у домаћој и страниј валути)<sup>211</sup>



<sup>211</sup> Прва два сета графикана приказују реакције на шок у депозитима у домаћој валути а друга два на шок у депозитима у страниј валути.





## Прилог 11. Биографија аутора

Ауторка је рођена у Бањалуци 1977. године. Основне студије из економије завршила је на Економском факултету Универзитета у Бањалуци 1999, са просечном оценом 9. Од 1999. до 2001. радила је у ревизорско консултантској кући Deloitte&Touche, у Београду. Магистрирске студије из области економије и управљачких наука завршила је 2003. на Економском факултету Хумболт Универзитета у Берлину, са просечном оценом 9. Од 2003. до 2006. радила је као економиста у Канцеларији Високог Представника за Босну и Херцеговину. Од 2006. до 2007. године радила је као менаџер за ризик великих клијената у Уникредит банци у Београду. Од 2007. године до 2016. године радила је у Народној банци Србије, као саветник, потом виши истраживач у Дирекцији за економске анализе и истраживања. Данас ради као директор за Глобалну квантитативну макроекономију у Рубини Глобал Економиксу у Лондону. Удата је и мајка три дечака.

Учествовала је на више стручних семинара и конференција у земљи и иностранству, а од објављених радова издваја:

*Тамара Башић. 2004. Зашто монетарни одбор: монетарни одбор и ендогена флексибилност цијена. Економски Анали. Број 162. Економски факултет Београд.*

*Тамара Башић. 2004. Само-иницираност валутних криза. Банкарство. Број 3-4/2004, Београд.*

*Тамара Башић. 2004. Монетарни одбор у теорији и пракси. Привредна изградња. Број 3-4/2004, Београд.*

*Тамара Башић. 2007. Актуелни фискални изазови у Србији – како користити приходе од приватизације. Међународна Научна Конференција у организацији Економског Факултета у Београду.*

*Тамара Башић. 2007. О ефектима и механизмима трансмисије фискалне политике у Србији. Научно друштво економиста са Академијом Економских Наука и Економски Факултет у Београду, конференција, Београд. [www.nbs.rs](http://www.nbs.rs)*

*Тамара Башић. 2011. The effect of fiscal rules strength on fiscal discipline and output*

*volatility in EU countries. Прва годишња конференција младих српских економиста,  
Народна банка Србије, Београд.*

## Прилог 12.

### Изјава о ауторству

Потписани \_\_\_\_\_

број индекса \_\_\_\_\_

### Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

Координација монетарне и фискалне политике у малој отвореној привреди, пример Србије

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршила ауторска права и користила интелектуалну својину других лица.

**Потпис докторанда**

У Београду, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Прилог 13.

### Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора Тамара Башић Васиљев

Број индекса D17/09

Студијски програм Економија

Наслова рада Координација монетарне и фискалне политике у малој отвореној привреди, пример Србије

Ментор проф. др. Никола Фабрис

Потписана Тамара Башић Васиљев

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предала за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду.**

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског знања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада. Ови лични подаци могу се објавити на мрежним стрницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

**Потпис докторанда**

У Београду, \_\_\_\_\_

## Прилог 14.

### Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

Координација монетарне и фискалне политике у малој отвореној привреди, пример Србије

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предала сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучила.

1. Ауторство
2. Ауторство - некомерцијално
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство –без прераде
6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

**Потпис докторанда**

У Београду, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

1. Ауторство - Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.
2. Ауторство – некомерцијално. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.
3. Ауторство - некомерцијално – без прераде. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.
4. Ауторство - некомерцијално – делити под истим условима. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.
5. Ауторство – без прераде. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.
6. Ауторство - делити под истим условима. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.