



**УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ“ ШКОЛА ЗА ДОКТОРСКИ СТУДИИ
ЕКОНОМСКИ ФАКУЛТЕТ СКОПЈЕ**

**ОПТИМАЛЕН МОДЕЛ ЗА ВОДЕЊЕ НА МОНЕТАРНА ПОЛИТИКА
ВО МАЛА И ОТВОРЕНА ЕКОНОМИЈА
-СЛУЧАЈОТ НА МАКЕДОНИЈА-**

Докторанд: М-р Султанија Бојчева-Терзијан

Ментор: Проф. д-р Горан Петревски

Скопје, март 2017 година

Апстракт

Централните банки во процесот на донесување монетарни одлуки се потпираат на модели за монетарна политика. Моделите се алатка за анализирање и прогнозирање. Тие им помагаат на централните банки да ги предвидат идните движења на клучните монетарни варијабли, бидејќи ефектите од монетарната политика во економијата се чувствуваат со временско задоцнување. Исто така, тие го отсликуваат начинот на кој функционира економијата и трансмисиониот механизам на монетарна политика. Во трудот авторот изработува три модели со алтернативни правила за водење на монетарната политика во коишто ги илустрира монетарните трансмисиони механизми во македонската економија. Моделите коишто се користат се т.н. јаз-модели, коишто се мали структурни модели и вклучуваат карактеристики на модерната монетарна теорија преку вградување рационални очекувања, ендогена реакција на монетарните власти и моделско филтрирање на податоците за македонската економија засновано врз Калмановиот филтер. Целта на изготвувањето на моделите, а воедно и на овој труд е утврдување оптимален модел на монетарна политика за македонската економија. Оценката е заснована на предвидувачката моќ на моделите мерена преку грешките во проекцијата на клучните варијабли за монетарна политика- инфлацијата, производниот јаз и номиналната каматна стапка. Оценките покажуваат дека моделот за фиксен курс и девизни резерви е оптималниот модел за монетарна политика за македонската економија.

Клучни термини: новокејнзијански модел, каматни стапки, прогнози и симулации, централни банки, монетарна политика, фиксен девизен курс, Македонија

JEL класификација: E12, E43, E47, E52, E58

Abstract

Central banks in the process of making monetary decisions rely on models for monetary policy. Models are tools for analysis and forecasting. They help the central banks to forecast the future path of the key monetary variables, related to the fact that the monetary policy decisions affect the real economy with a time lag. Models also reflect the way the economy functions and the specific monetary transmission mechanism. In this thesis, the author builds three models with alternative rules for monetary policy and illustrates the corresponding monetary transmission mechanisms for the Macedonian economy. The models which are used are small structural models and they embed the characteristics of the modern monetary theory, such as rational expectations, endogenous monetary policy reaction function, and model consistent filtering of the Macedonian data by using Kalman filter. Building models serves as a basis for the author to decide which, is the optimal monetary policy model for Macedonia. The evaluation is based on the prediction power of the models of the key monetary variables, inflation, output gap and nominal interest rate. The conclusion is that the model with fixed exchange rate and foreign reserves is the optimal model for monetary policy for the Macedonian economy.

Keywords: New Keynesian model, interest rates, forecasting and simulations, central banks, monetary policy, fixed exchange rate, Macedonia

JEL classification: E12, E43, E47, E52, E58

**ОПТИМАЛЕН МОДЕЛ ЗА ВОДЕЊЕ НА МОНЕТАРНА ПОЛИТИКА ВО МАЛА И
ОТВОРЕНА ЕКОНОМИЈА
– СЛУЧАЈОТ НА МАКЕДОНИЈА –**

Вовед	4
1. Структурен модел (јаз-модел) за донесување одлуки за монетарната политика во Македонија	6
1.1. Зошто се потребни модели при спроведувањето на монетарна политика од страна на централните банки	6
1.1.1. Еволуција на моделите во централните банки врз основа на т.н. Извештај на Паган	8
1.1.2. Примена на моделите на монетарна политика во централните банки	17
1.2. Основни карактеристики на малите структурни модели (јаз-моделите) за мали и отворени економии	30
1.2.1. Улога и теоретски основи на јаз-моделите	30
1.2.1. Структура на јаз-моделите	33
2. Модели за донесување одлуки за монетарната политика во Македонија	44
2.1. Главни карактеристики на монетарната политика во периодот по монетарното осамостојување	44
2.2. Модел на монетарна политика за македонската економија со фиксен курс и модифицирано Тејлорово правило	52
2.2.1. Равенки во моделот за македонската економија со модифицирано Тејлорово правило	52
2.2.2. Трансмисија во моделот со модифицирано Тејлорово правило	60
2.2.3. Методологија – филтрација на варијаблите со Калмановиот филтер, податоци и калибрација	62
2.2.4. Решение и проверка на моделот – симулации (англ. impulse responses) и проекции во примерокот (англ. in sample forecasting)	72
2.3. Унапредување на моделот со внесување на девизните резерви во правилото за водење на монетарната политика	77
2.3.1. Равенки во моделот за монетарна политика за македонската економија со вклучени девизни резерви во правилото за реакција на монетарната политика	79
2.3.2. Методологија – филтрација на варијаблите со Калманов филтер, податоци и калибрација	82

2.3.3. Решение и проверка на моделот – симулации (англ. impulse responses) и проекции во примерокот (англ. in sample forecasting)	87
2.4. Алтернатива на моделот – воведување чисто Тејлорово правило за монетарната политика (механизмот при флексибилен девизен курс)	92
2.4.1. Равенки во моделот за монетарна политика за македонската економија со флексибилен курс и Тејлорово правило	92
2.4.2. Методологија – филтрација на варијаблите со Калмановиот филтер, податоци и калибрација	95
2.5. Оценка на оптималноста на моделите преку анализа на функцијата на загуба на централната банка	100
3. Заклучни согледувања	104
4. Прилози	113
4.1. Алгоритмот на Бланшар и Кан (Blanchard – Kahn) за решавање линеарни модели со рационални очекувања	113
4.2. Калманов филтер	118
5. Библиографија	123

На мојата фамилија

Вовед

Целта на докторската дисертација е утврдување оптимален модел на монетарна политика за македонската економија. За таа цел во дисертацијата авторот изработува неколку модели со алтернативни правила за водење на монетарната политика во коишто ги илустрира монетарните трансмисиjsки механизми во македонската економија. Моделите коишто се користат се т.н. јаз-модели, коишто се мали структурни модели и претставуваат вообичаена алатка во рамки на централните банки за анализа на политиките, за изработка на прогнози и на алтернативни сценарија за монетарната политика. Тие вклучуваат карактеристики на модерната монетарна теорија преку вградување рационални очекувања, ендогена реакција на монетарните власти и моделско филтрирање на податоците за македонската економија засновано врз Калмановиот филтер.

За да се разбере поширокиот контекст на емпирискиот дел од дисертацијата, **во првиот дел** е презентираан преглед на сите значајни аспекти на моделирањето во централните банки и на потребата за развивање ваков тип на модели. Потоа е даден историски приказ преку т.н. Извештај на Паган, којшто го документира напредокот во моделирањето, а е направен од страна на централните банки, преку разгледување на видовите модели со коишто располагаат централните банки и коишто ги користат за проектирање и анализи на политиките. На крајот на првиот дел се дадени основните карактеристики на структурниот модел којшто ќе биде користен во анализата во следните поглавја од докторската теза. Станува збор за мал структурен модел, заснован врз новата кејнзијанска теорија, којшто се состои од четири главни равенки што ја опишуваат економијата: ИС-крива (крива на агрегатната побарувачка), Филипсова крива за инфлацијата, равенка за девизниот курс и правило на монетарната политика преку кое централната банка ја стабилизира економијата.

Во **вториот дел од докторската дисертација** се презентирани моделите на монетарна политика за македонската економија. Трите модели имаат заеднички карактеристики коишто ја одразуваат монетарната теорија, односно: 1) на краток рок, повисоката побарувачка води до повисока инфлација (новокејнзијанска Филипсова крива); 2) агрегатната побарувачка и реалната камата се во обратнопропорционален однос (т.н.

ИС-крива); 3) централната банка ја дефинира патеката на каматната стапка за да ја стабилизира инфлацијата околу инфлацискиот таргет, или околу посакуваната стапка на инфлација (Тејлорово правило) и 4) девизниот курс е определен од диференцијалот на тековната и идната каматна стапка и премијата за ризик (непокриен паритет на каматните стапки). Авторот го прави приспособувањето на оваа основна рамка на случајот на македонската економија преку менување на правилата за водење на монетарната политика. При сите модели, авторот ги презентира основните равенки и нивните модификации и шематски ја прикажува трансмисијата во моделот. Понатаму, ја дава филтрацијата на варијаблите со Калмановиот филтер и калибрацијата на коефициентите. Излагањето на моделите го завршува со решение на моделот и правење проверка на моделот преку симулации и преку проекции во рамки на моделот.

Од аспект на моделите, моделот за фиксен курс и модифицирано Тејлорово правило е презентираан прв. Во рамките на овој дел се прикажани главните модификации на правилото за водење монетарна политика, а тоа е внесување на концептот на непокриен паритет на каматните стапки во класичното Тејлорово правило. Вториот модел на монетарна политика е моделот за фиксен курс со вклучување на девизните резерви во правилото на монетарна политика, заради подобар опфат на начинот на реакција на НБРМ при стабилизирање на економијата и исполнување на зададените цели на монетарна политика. Третиот модел којшто е разработен е моделот со флексибилен курс и Тејлорово правило, којшто служи за илустрација на каналите на трансмисија на монетарната политика во македонската економија, при евентуална промена на режимот на девизен курс. На крајот на второто поглавје е даден краток осврт на перформансите на првите два модела и е направена оценка на оптималноста на моделите на монетарна политика за македонската економија.

Во заклучните согледувања е даден приказ на основните заклучоци и најзначајните констатации во рамки на дисертацијата, како и насоки за идно подобрување на трудот. Во прилозите на крајот на трудот се разработуваат, во повеќе детали, некои од концептите коишто се спомнуваат во дисертацијата, како што се: алгоритмот на Бланшар и Кан (Blanchard – Kahn) за решавање линеарни модели со рационални очекувања и технички детали за Калмановиот филтер.

1. Структурен модел (јаз-модел) за донесување одлуки за монетарната политика во Македонија

Економијата е наука на размислување низ модели...заедно со уметноста на избор на модели коишто се релевантни за современиот свет.

- Џон Мајнард Кејнз во писмо до Рој Харод, јули 1938 година

1.1. Зошто се потребни модели при спроведувањето на монетарна политика од страна на централните банки

Централните банки, во процесот на донесување монетарни одлуки, се потпираат на моделите на монетарна политика. Ова е особено значајно во последните две децении, кога централните банки направија огромен исчекор во однос на примената на моделските пристапи и теоретските концепти во носењето на одлуките. Ваквиот напредок овозможи стеснување на јазот помеѓу носителите на политиките и економските теоретичари, за што придонес имаа и двете страни. Имено, економските теоретичари ги приближија моделите до реалноста, на пример вклучија номинални ригидности, наспроти теоријата/моделите за реални бизнис-циклуси во кои немаше простор за реакција на монетарната политика. Од друга страна, практичарите (централните банкарни) ја подобрија усогласеноста на своите модели со теоријата и вложија голем напор да употребат најнови и софистицирани методологии при изградбата на моделите за прогнозирање. Сето тоа доведе до тесна соработка помеѓу академската фела и централните банки и до изготвување широка плејада модели со различно ниво на деталност во голем број централни банки.

Пред историскиот преглед за тоа како е постигнат овој денешен напредок во приближувањето на теоријата и практиката, да се навратиме на основното прашање, а тоа е разбирањето на потребата на централните банки за развивање модели. Современата монетарна економија нè учи дека монетарната политика влијае на реалната економија со одредено временско задоцнување. Постојат бројни економски истражувања во оваа област коишто емпириски го утврдуваат временскиот период, но и каналите преку кои се одразува политиката¹. Генерален заклучок е дека кај

¹ Сумиран преглед е презентираан во "Transmission mechanisms for monetary policy in emerging market economies", BIS Papers No.35, јануари 2008 година.

поразиените финансиски системи задоцнувањата се подолги и трансмисискиот механизам е посложен во однос на поедноставната структура на финансиските системи. Исто така, влијанието на монетарната политика може да биде асиметрично, односно при затегната/полабава монетарна политика задоцнувањата може да се разликуваат и во должина и во интензитет². Овие емпириски истражувања за задоцнувањата значат дека ефектите од донесената монетарна одлука денес, ќе се одразат врз реалната економија во следниот период. Оттука, потребата за да се направи оптимална или најдобра одлука денес зависи од иднината, односно од согледувањата за очекуваното идно движење на клучните економски варијабли за монетарната политика. Токму тоа е причината поради којашто централните банки развиваат модели за прогнозирање коишто се во центарот на сè покомплексниот процес на донесување одлуки. Во овој контекст, моделите се само алатка, односно тие претставуваат аналитичка рамка за функционирањето на економијата којашто на релативно едноставен и разбирлив начин го отсликува трансмисискиот механизам на монетарната политика. Тие го мерат однесувањето на економијата во минатото, кога таа била соочена со различни економски настани коишто вклучувале различни одлуки на носителите на политиките, или, пак, настани коишто се случувале во глобалната економија. Исто така, моделите овозможуваат мерење на ефектот на предвидливи трендови кај варијаблите, се разбира, земајќи ги предвид информациите за тоа како реагираат економските агенти на евентуалните промени во политиките.

Во фокусот на овој труд ќе биде изработката на т.н. мал структурен модел, или модел на јазот (англ. gap model) за анализа и економско прогнозирање на клучните варијабли за монетарната политика во Македонија. Моделот којшто ќе биде предмет на анализа на овој труд е во редот на мали агрегирани, структурни модели, или хибридни модели од типот 2 (според класификацијата на Паган) коишто даваат стилизирана слика за трансмисискиот механизам на монетарната политика и за економијата во целина. Овие модели главно се употребуваат од страна на централните банки или истражувачите за анализирање на политиките и за макроекономски проекции, најчесто за земјите со таргетирање на инфлацијата, но со модификации се прифатени и во останатите земји,

² Bofinger P., "Monetary Policy", Oxford University Press, 2001, page 73-74. Истражувањето на Фридман (Friedman, 1958) и Фридман и Шварц (Fridman и Schwartz, 1963), утврдува дека во САД, при рестриктивна политика, потребни се 12 месеци, во просек, за трансмисија на монетарните сигнали, со варијација на времетраењето во интервал од 6 до 22 месеца. Во случајот на експанзивна политика, трансмисијата се одвива за 18 месеци, во просек, со варијација во примерокот од 4 до 22 месеци.

како нашата којашто спроведува стратегија на фиксен девизен курс. Следствено, главната цел на овој вид на модели е да овозможат релативно едноставен приказ на начините на кои монетарната политика влијае во една мала отворена економија, како и на тоа што треба да преземе монетарната политика за постигнување ценовна стабилност како конечна цел на среден рок.

Во продолжение ќе биде елаборирано зошто, тековно, овој тип на модел е соодветен за Македонија и е предмет на анализа на докторскиот труд. И покрај тоа што постои огромна литература за моделите на централните банки, наједноставен, а воедно и сликовит начин на презентација на нивната еволуција и на нивните предности и недостатоци е дадена во т.н. извештај на Паган (Pagan, 2003)³. Имено, овој извештај е напишан на барање на Банката на Англија со цел авторот да направи евалуација на моделите коишто банката ги користи за прогнозирање и дали се тие доволно софистицирани гледано во однос на светските стандарди. Меѓутоа, во рамки на извештајот, Паган на релативно едноставен начин ги класифицира моделите на централните банки во однос на нивниот степен на емпириска, но и на теоретска кохерентност⁴, од аспект на една историска димензија. За подобро разбирање на различните можности коишто на една централна банка ѝ се на располагање при изборот на моделот за анализа и прогнозирање, во продолжение е презентиран начинот на кој Паган ги класифицира моделите на централните банки.

1.1.1. Еволуција на моделите во централните банки врз основа на т.н. Извештај на Паган

Моделите се значајна влезна компонента во процесот на донесување одлуки. Според Паган, (Pagan, 2003) тие треба да ги одразуваат погледите на носителите на монетарната политика за начинот на кој функционира економијата, т.н. теоретска кохерентност, но исто така треба успешно да ги пресликаат историските податоци на економијата којашто е предмет на анализа, односно да се емпириски кохерентни. Имајќи предвид дека е тешко да се постигнат двете цели, при изборот на моделот мора да се направи одреден компромис. Притоа, според Паган, од особено значење е дека

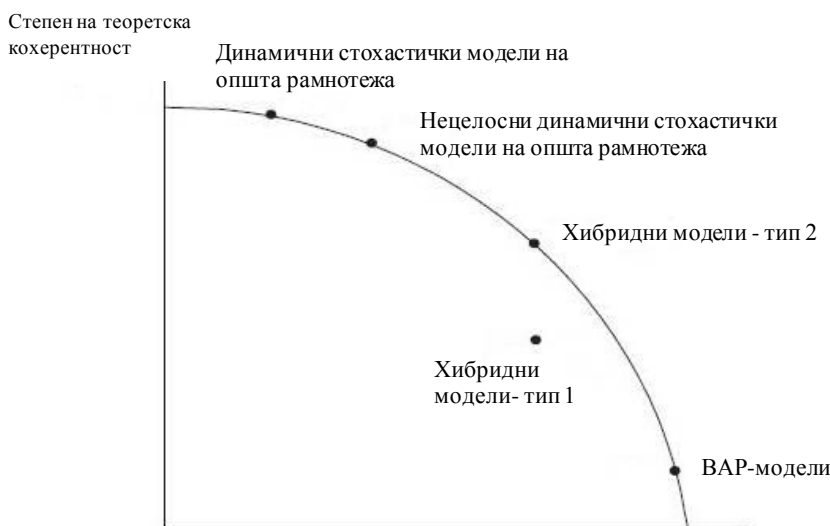
³ Report to the Court of Directors of the Bank of England on the modelling and forecasting systems within the Bank, prepared by Adrian Pagan, 2003 <http://www.bankofengland.co.uk/archive/Documents/historicpubs/qb/2003/qb030106.pdf>

⁴ Кохерентно, во смисла на логично и јасно, складно, доследно.

независно од теоретската кохерентност, степенот на емпириска кохерентност секогаш треба да е максимизиран, односно избраниот тип на модел да се наоѓа на границата на ефикасност.

Неговиот концепт наједноставно може да се разбере преку графички приказ. На графиконот 1 е прикажан компромисот којшто централните банки, односно истражувачот го прави кога одлучува помеѓу теоретската и емпириската кохерентност на моделот, вклучувајќи ја и границата на ефикасност. Имено, на вертикалната оска е претставена едната екстремност, односно сите теоретски модели коишто не се засновани на податоци, додека на хоризонталната оска е претставена другата екстремност, односно емпириските модели коишто одлично одговараат и се најверна слика на податоците, но нивните резултати не можат економски да се протолкуваат. На носителите на политиките не им одговараат моделите коишто се на екстремните краеве на оските, туку тие ќе одберат модел којшто соодветствува со некоја точка на границата на ефикасност – каде што според Паган се рангирали моделите зависно од нивниот степен на теоретска и емпириска кохерентност.

Графикон 1. Компромис при изборот помеѓу теоретската и емпириската кохерентност на моделите⁵



Извор: Извештајот на Паган, страница 68.

⁵ Преземено од Report to the Court of Directors of the Bank of England on the modelling and forecasting systems within the Bank, prepared by Adrian Pagan, 2003, страница 68.

Првата класа модели се моделите со висок степен на емпириска, но многу ниска теоретска кохерентност. Станува збор за VAR-моделите (англ. Vector autoregression models), коишто се застапени во сите централни банки. VAR-моделите се симултани модели. Тие се динамички систем на равенки во кои тековното ниво на секоја варијабла во системот (економски раст, расположлив доход, инфлација) зависи од минатите движења на таа варијабла, но и на сите други варијабли во системот. Овие модели се развиваат во 1980-тите години, како одговор на прашањата за валидноста на некои од претпоставките коишто се користеле во традиционалните макроеконометриски модели (критиката на овие модели е дадена во прилогот 1). Најголемиот поборник на овие модели е Симс (Sims, 1980), според кого рестрикциите коишто се користат во традиционалните модели, како што се исклучување на некои варијабли од анализата, исклучување на некои временски задоцнувања, или оценка дека некоја варијабла е егзогена, не се добри, а заклучоците од тие модели, т.е. истражувања се погрешни. Затоа тој предлага недостатоците на овие модели да се надминат преку VAR-моделите коишто се систем од равенки што ја утврдуваат меѓузависноста помеѓу економските варијабли, користејќи минимални претпоставки за структурата на економијата. Притоа, овие модели имаат за цел да бидат добар статистички претставник на минатите врски помеѓу варијаблите. Со тоа тие стануваат алтернатива на потребата за изнаоѓање идентификациски рестрикции потребни во структурните модели. Сепак, и овие економетриски модели можат, во одреден степен, со употреба на теоретски рестрикции да се приближат до економската теорија (структурен VAR⁶), меѓутоа во најголемиот број случаи нивните резултати тешко можат да се објаснат како економска приказна. Сепак, поради сето ова тие не се излишни, па и понатаму се користат за анализа на одредени економски прашања (презентирани во следниот дел од оваа глава), а од страна на аналитичарите во централните банки, резултатите од овие модели најчесто се репер (англ. benchmark) при евалуација на својствата на емпириските, односно на структурните модели.

Следен тип модели, одејќи по должината на границата на ефикасност, се т.н. хибридни модели. Гледано од историска перспектива, една од главните причини за создавањето хибридни модели е неуспехот на т.н. големи макроекономски структурни модели

⁶ СВАР-моделите ја комбинираат статистичката методологија на VAR-моделите со бројни широко прифатени рестрикции коишто произлегуваат од економската теорија. На тој начин овие модели имаат за цел да ги искористат силните страни и на двата пристапа.

(МСМ)^{7,8}. Имено, до големата нафтена криза од 1970-тите години и периодот на стагфлација којшто следи потоа, макроеконометриските модели претставуваат основна аналитичка рамка за анализа на економијата.⁹ По неуспехот на МСМ во поглед на предвидувањето на нафтениот шок од 1973 година и објаснувањето на феноменот на стагфлација, кон нив се упатени голем број теоретски и емпириски критики почнувајќи од слабата предвидувачка моќ, некомпатибилноста со теоретските поставки на концептот на рационалните очекувања, структурната нестабилност (критиката на Лукас), арбитрарно воведувањето на претпоставките за „нулти рестрикции“ и користењето нестационарни варијабли во анализата (Pesaran, 1995).

Од практична гледна точка, МСМ биле огромни, со по 500 до 1000 равенки и како такви биле тешки за користење за изготвувачите на овие модели, меѓу кои се и централните банки. Комплексноста и деталноста на моделите биле императив бидејќи, според тогашното размислување, агрегиран модел којшто би бил заснован врз т.н. пристап од горе-надолу (англ. top-down approach) не можел добро да ја преслика динамиката на варијаблите. Но соочувајќи се со проблемот на комплексност и фактот дека изготвувањето МСМ со огромен број равенки претпоставувале предизвик за компјутерската технологија (равенките можеле да бидат решени само од т.н. суперкомпјутер), наметнало потреба за компромис кај практичарите. Компромисот покрај промената на теоретските претпоставки, придонесол и за намалување на големината на моделите, применувајќи го пристапот од горе-надолу, како и примена на различни стратегии за поврзување на моделите со податоците.

⁷ МСМ всушност се сет на бихејвиористички равенки коишто ја симулираат структурата и механизмите на една економија. Кејнзијанската економска мисла е основната теоретска идеологија врз која се изградени првите генерации на МСМ, а за основоположници се сметаат Тинберген, којшто изгради прв емпириски модел за холандската економија и Институтот за економски истражувања, КК (Cowles Commission – CC) формиран по втората светска војна, заради унапредување на квантитативната економска анализа заснована врз овие модели.

⁸ Моделите биле конструирани водејќи сметка за причинско-последичната поврзаност што дозволува специфицирање на меѓусебнозависен систем на равенки и поделба на варијаблите на ендогени (детерминирани внатре во моделот) и на егзогени (детерминирани надвор од моделот). Во нив биле наметнати „нулти рестрикции“, односно отфрлање на одредени варијабли, егзогени или ендогени, од одредени равенки со што се постигнува идентификација на моделот. Понатаму, коефициентите коишто ги објаснуваат макроекономските релации се константни низ времето. На крајот, по специфицирањето и оценувањето на моделот, КК-методологијата налагала проверка на статистичките карактеристики на моделот (големина на оценети коефициенти, статистичка значајност, знак на коефициенти и слично) и на неговите способности, пред сè во поглед на проектирањето на клучните ендогени варијабли.

⁹ Кејнзијанската Филипсова крива којашто претпоставува обратнопропорционална, стабилна врска помеѓу невработеноста и инфлацијата тешко може да го објасни феноменот на стагфлација кога високата стапка на инфлација била придружена и со висока стапка на невработеност. Понатаму, врската помеѓу инфлацијата и невработеноста не е стабилна низ времето т.е. Филипсовата крива може да се поместува. Оваа беше првичната причина за драматичниот пад на популарноста на традиционалните макроеконометриски модели од почетокот на 70-тите години на минатиот век.

Прилог 1: Критики на макроекономските структурни модели (МСМ)

Една од највлијателните теоретски критики е критиката на Лукас (Lucas, 1976), којашто во основа се однесува на стабилноста на коефициентите на МСМ. Имено, според Лукас, при промена на режимот на политиките, економските агенти коишто се способни да ја предвидат оваа промена, бидејќи формираат рационални очекувања ќе одговорат со промена на своето однесување. Оттука, оценетите коефициенти карактеристични за МСМ ќе се променат при промена на политиката, бидејќи агентите во моделот го менуваат своето однесување. Според тоа, традиционалните модели коишто претпоставуваат стабилност на оценетите макроекономски релации, во секој временски момент, при промена на макроекономските политики повеќе нема да бидат валидни. Исто така, проекциите засновани врз овие модели ќе бидат погрешни. Затоа, Лукас предлага користење модели изведени од микроекономски принципи во кои рационалните економски агенти ја максимизираат својата корисност (или профит) при дадено ограничување. Економските врски во овие модели произлегуваат од т.н. примитивни коефициенти¹⁰ (англ. primitive, deep parameters), коишто не се менуваат при промена на режимот на политиките, а моделите од овој тип се познати под името динамички стохастички модели на општа рамнотежа (ДСГЕ).

Од емпириска гледна точка, МСМ се критикувани за ad hoc пристапот на идентификација (Sims, 1980). Според Симс, пристапот на спецификација на традиционалните макроеконометриски модели – дефинирање равенка по равенка – ретко кога се покажува како оптимален. Имено, идентификацијата на моделите изградени според овој пристап е возможно само преку наметнување на т.н. „невозможни, ad hoc, рестрикции“ со кои дел од варијаблите се третираат како егзогени (детерминирани надвор од системот). Овие рестрикции, познати уште како „нулти рестрикции“, се теоретски незасновани рестрикции коишто не се валидни во економија во која агентите имаат оптимизирачко однесување. За решавањето на овој методолошки проблем Симс предлага нов методолошки пристап познат под името VAR-анализа.

Традиционалните макроеконометриски модели покажале значајна слабост во поглед на способноста за предвидување на идните движења во економијата. Според некои автори, ова произлегува од традиционалната кејнзијанска структура на првата генерација модели – занемарување на влијанието на факторите на страната на понудата и на значењето на очекувањата на економските субјекти. Нафтениот шок од 1970-тите години не би довел до нарушување на кредибилитетот на МСМ доколку некои елементи на агрегатната понуда, како на пример цените на нафтата, биле вклучени во моделите. Според друга група автори, како Клементс и Хендри (Clements & Hendry, 1996), лошите предвидувачки можности на МСМ

¹⁰ Пример за примитивни коефициенти се навиките на економските агенти, склоностите итн. за кои се претпоставува дека не се менуваат при промена на режимот на економската политика.

главно произлегуваат од присуството на детерминистички поместувања во просечната вредност и/или во наклонот на економските функции. Вакви поместувања најчесто се случуваат како резултат на структурни прекини (англ. structural breaks). Занемарувањето на структурните поместувања при конструкцијата на моделот доведува до непрецизни оценки на коефициентите во моделот, што, пак, доведува до погрешно моделирање на трансмисиониот механизам во економијата и оттука, до формулирање погрешни препораки за водењето на макроекономските политики (Stock & Watson, 1996; Hendry & Mizon, 2001). Следствено, покрај недостатоците во нивната теоретска рамка (критиката на Лукас и традиционална кејнзијанска структура без присуство на фактори на страната на агрегатната понуда), лошите остварувања на макроеконометриските модели делумно се должат на детерминистичките структурни поместувања коишто не биле моделирани на соодветен начин. Преминот кон систем на флексибилни курсеви, девалвацијата на девизниот курс и големите нафтени шокови од 1970-тите години на минатиот век се примери за структурни прекини.

Хибридниите модели се резултат токму на овој компромис. Притоа, Паган разликува два типа хибридни модели –тип 1 и тип 2. Она што е заедничко за овие два типа е дека тие се засноваат врз моделирање на економијата во две фази. Првата фаза претпоставува дека економијата се развива по експлицитно или имплицитно зададена еквилибриумска патека, додека втората фаза се состои во спецификација на начинот на приспособување (враќање) на варијаблите кон нивната еквилибриумска патека. Хибридниите модели од типот 1 се оние коишто имплицитно подразбираат спецификација на еквилибриум на долг рок. Станува збор за модели коишто економетриски се поддржани од литературата за коинтеграција. Имено, моделите коишто ја идентификуваа поврзаноста на варијаблите на долг рок (долгорочниот еквилибриум) и процесот на приближувањето на краткорочните девијации на варијаблите од долгорочниот еквилибриум и нивната брзина (англ. speed of adjustment) на враќање кон еквилибриумот се нарекуваа модели со корекција на грешката (англ. error correction models – ECM). Постојат бројни трудови во кој е применета теоријата на коинтеграција во однос на овие модели (Hendry, 1993; Davidson, Hendry, Srba and Yeo, 1978 и многу други). Освен долгорочната врска меѓу варијаблите (еквилибриумот), она што е особено важно кај овие модели е отстапувањето од него или дисеквилибриумот и брзината со која тој, условно кажано јаз/отстапување, ќе се коригира (или затвори).

Хибридниите модели од типот 2 се приближуваат повеќе кон оската на теоретската кохерентност. Тоа се должи на две главни причини. Прво, овие модели одат чекор

понапред во однос на претходните, заради експлицитното дефинирањето на долгорочниот еквилибриум на варијаблите, но она што е позначајно во однос на приближувањето кон теоретската оска е фактот што тие, за разлика од моделите на коинтеграција, вклучуваат очекувања коишто произлегуваат од структурата на моделот, односно имаат елементи од теоријата на рационални очекувања. Истовремено, резултатите од овој тип модели се поедноставни и економски разбирливи, односно се темелат повеќе врз теоретските основи и правилно го вклучуваат еквилибриумскиот концепт на состојби и текови (англ. stock-flow), како на пример дека акумулацијата на долгот ќе има ефект врз буџетските расходи и сл. Тие, исто така, ја моделираат долгорочната рамнотежа (англ. steady-state) согласно со теоријата, а единствен недостаток е дека овие модели не ја одразуваат економската теорија при моделирањето на краткорочната динамика. Следната класа модели на Паган се т.н. нецелосни динамични стохастички модели на општа рамнотежа (англ. incomplete dynamic stochastic general equilibrium models – IDSGE). Овие модели во суштина се многу слични со претходните, а единствената разлика е во тоа што тие ја користат економската теорија и при моделирањето на краткорочната динамика на приспособување кон долгорочниот еквилибриум, со што ги елиминираат недостатоците на претходната класа модели. Сепак, во практиката, краткорочната динамика не произлегува од моделот туку истражувачите користат зададени претпоставки (англ. rule-of-thumb), коишто повеќе одговараат на реалноста. Причината за тоа е едноставна, односно се должи на фактот дека во времето кога започнале да се изготвуваат овие модели, техниките за вклучување моделски начин на краткорочните номинални и реални ригидности во теоријата не биле толку развиени.

Вклучувањето на овие ad-hoc приспособувања се и единствената разлика меѓу овие модели и динамичките стохастички модели на општа рамнотежа (англ. dynamic stochastic general equilibrium models – DSGE), како најтеоретски, кохерентни, модели според Паган. Имено, динамичките стохастички модели на општа рамнотежа (во продолжение: ДСГЕ) се засноваат врз целосно оптимизирачко однесување на агентите во економијата и со тоа го унапредуваат пристапот на т.н. рачно задавање вредности во моделите. Тековно, моделите ДСГЕ претставуваат врвна точка во историјата на макроекономско моделирање, а тоа се должи на повеќе карактеристики (прилог 2). Суштинска карактеристика што ги издвојува моделите ДСГЕ од останатите типови

модели се микроекономските претпоставки врз кои е поставена макроекономската рамка. Исто така, тие не се предмет на критиката на Лукас (Lucas, 1976), односно структурните т.н. длабоки параметри не се менуваат при промена на режимот на политиките. На крајот, овој тип модели заснован врз микрооснови на економијата дава посоодветна рамка за анализа на оптималноста на различни политики, бидејќи ефектот на благосостојбата може да се оцени преку функцијата на корисност на економските агенти.

Прилог 2: Историски развој на динамичките стохастички модели на општа рамнотежа (модели ДСГЕ)

Идејата за развој на овие модели потекнува од Лукас, но за да може таа целосно да се преточи во денешните модерни модели за монетарна политика беше потребно одредено време. Имено, критиката на Лукас е дека коефициентите коишто ги објаснуваат основните макроекономски релации во традиционалните модели (MCM) се добиваат со економетриска оценка на основните равенки, наместо да бидат изведени од оптимизирачкото однесување на економските агенти. За решавање на овој проблем тој предлага користење конкретен модел – моделот на реален бизнис-циклус.

Моделот на реален бизнис-циклус, чии основоположници се Кидланд и др. (Kydland, Prescott) во 80-тите години на минатиот век, претставува основа на современата макроекономската теорија, како од теоретски, така и од методолошки аспект. Авторите го потенцираат значењето на бизнис-циклусите и на технолошките шокови, при што според нив бизнис-циклусите не се резултат на несовершеностите на пазарниот механизам, туку се „најефикасниот одговор на економските агенти на реални, егзогени шокови“ (Long & Plosser, 1983, Prescott, 1986). Во моделот на реален бизнис-циклус, флукуациите на производството и вработеноста се резултат на голем број, реални шокови при што пазарите се приспособуваат многу брзо и секогаш се во рамнотежа. Овие реални, егзогени шокови најчесто се промени во продуктивноста, како резултат на промена во методите на производство, подобрена технологија и слично. И покрај високиот степен на апстракција, емпириските резултати покажале дека моделите на реален бизнис-циклус релативно добро ги отсликуваат флукуациите на основните макроекономски варијабли, пред сè на бруто домашниот производ.

Од методолошки аспект, со моделот на реален бизнис-циклус започнува употребата на динамичките стохастички модели на општа рамнотежа, како клучна алатка при макроекономските анализи. Со развојот на овој модел, започнува примената на равенки изведени преку решавање на меѓувременските проблеми со кои се соочуваат агентите во економијата – домаќинствата и фирмите. Врските помеѓу варијаблите во рамки на овие модели

се објаснети преку примитивните параметри коишто се добиваат од оптимизирачкото однесување на индивидуалните економски агенти и како такви, имаат соодветно теоретско значење. Наместо класична економетрија, примитивните параметри се калибрираат, и тоа врз основа на теоретските предвидувања, микроекономски истражувања или според карактеристиките на економијата.

И покрај теоретската компатибилност и релативната едноставност на овој модел, сепак неговата употреба во централните банки како алатка за донесување монетарни одлуки на почетокот е речиси во целост ограничена. Основната причина е поврзана со основните претпоставки на моделот на реален бизнис-циклус, односно дека економските флукуации се резултат на технолошките шокови, при што цените и платите се целосно флексибилни. При моментално приспособување на цените монетарната политика нема никакви ефекти врз реалната економија, а обидите за внесување на монетарната политика во моделот на реален бизнис-циклус со задржување на клучните теоретски претпоставки се покажале како безуспешни (Cooley & Hansen, 1989).

Овој недостаток на моделот на реален бизнис-циклус претставува една од причините за развојот на неокејнзијанските модели, или попрецизно за вградување одредени неокејнзијански претпоставки во рамки на моделот на реален бизнис-циклус. Имено, за разлика од моделот на реален бизнис-циклус којшто ја акцентира ефикасноста на пазарниот механизам, во неокејнзијанскиот модел, економските флукуации се резултат на постоењето на пазарните несовершености коишто произлегуваат од нецелосното и одложено приспособување на цените и на платите. Всушност, неокејнзијанскиот модел ја задржува основната структура на моделот на реален бизнис-циклус, но не дозволува моментално воспоставување на пазарната рамнотежа заради постоењето на пазарни несовершености.

Наједноставно и накусо, трите клучни разлики помеѓу двата модела се: 1) монополистичка конкуренција – моделот на реален бизнис-циклус претпоставува совршена конкуренција, при што фирмите не учествуваат во процесот на формирање на цените, т.е. цените за нив се зададени. Со вклучувањето на претпоставката за монополистичка конкуренција, како што е дефинирана во неокејнзијанските модели, фирмите имаат моќ да одлучуваат за цените. Водејќи се од нивната крајна цел – максимизација на профитот, тие ги поставуваат цените на ниво повисоко од нивниот маргинален трошок; 2) номинални ригидности – наспроти моделот на реален бизнис-циклус којшто претпоставува флексибилни цени и плати, во неокејнзијанскиот модел, цените и платите се приспособуваат со определено временско задоцнување. Номиналните ригидности во моделот се оправдани заради постоењето на определен фиксен трошок (англ. menu cost) при секое менување на цените. Поради постоењето на овие фиксни трошоци коишто мора да се направат за да се промени цената, дел од фирмите ќе се одлучат да

ги задржат цените на истото ниво од претходниот период¹¹; 3) ненеутралност на монетарната политика на краток рок – при нефлексибилни цени и плати, потребен е извесен временски период за да може промената во краткорочната номинална каматна стапка да се пренесе во промена на очекуваната стапка на инфлација. Како резултат на ова временско задоцнување доаѓа до промени во реалните каматни стапки, коишто понатаму влијаат врз потрошувачката и инвестициите и оттука врз производството и вработеноста, затоа што за фирмите е оптимално да ја приспособат понудата (преку зголемување на производството) при промена на побарувачката во економијата. На долг рок, цените и платите се приспособуваат и економијата се враќа во својата рамнотежна состојба.

Вградувањето на новокејнзијанските претпоставки во класичниот модел на реален бизнис-циклус и ненеутралноста на монетарната политика, како последица на овие претпоставки, доведе до проширување на сферата на употреба на моделите ДСГЕ – од академските кругови кон носителите на макроекономските политики. Така, во денешно време, голем број централни банки во светот користат модели ДСГЕ како основни модели за проектирање на инфлацијата и економскиот раст, или како сателитски модели за анализа на специфични прашања.

1.1.2. Примена на моделите на монетарна политика во централните банки

Во првиот дел беше презентирана основната класификација на моделите од Паган подредени според оптималната комбинација на теоретска и емпириска конхерентност. Во продолжение се презентирани примери за примена на тие модели во централните банки. Презентацијата на моделите е направена преку призмата на класификацијата на Паган. И покрај тоа што е направен обид за илустрација преку повеќе примери, анализата не е исцрпена, имајќи предвид дека усовршувањето на моделите е постојано, како и дека сè повеќе централни банки во Европа и светот ги усовршуваат старите и развиваат нови модели. Во прегледот, за репер се земени моделите на понапредните централни банки, пионери во развојот и усовршувањето на моделите, почнувајќи од нивните први обиди. Имајќи предвид дека централните банки, за водењето политики, развиваат повеќе модели за различни намени и располагаат со широка лепеза модели за различни намени (англ. suite of models), во излагањето една централна банка може да биде застапена преку различните модели коишто ги користи и ги развива. Истовремено, направен е осврт и на македонското искуство за моделите коишто се изготвени и се

¹¹ Направени се поголем број истражувања засновани на микроекономски податоци за да се утврди постоењето на ригидност кај цените, при што резултатите покажуваат дека цените се менуваат во период од околу една година.

користеле/ат од страна на НБРМ и други истражувачи, а се однесуваат на македонската економија.

Илустрацијата за моделите во централните банки ќе започне со моделите со висок степен на емпириска, но многу ниска теоретска кохерентност, односно VAR-моделите. Еден од најдобрите описи на користењето на овие модели е даден кај Квин (Quinn, 2000), којшто прави осврт на VAR-моделите што се користат во Банката на Англија, и тоа за повеќе цели. Во 1990-тите години тие во најголема мера биле користени за прогноза на економски варијабли, главно за прогноза на инфлацијата и на БДП на многу краток рок, но и за споредба на резултатите од прогнозата со оние добиени од структурните модели. Воедно, банката ги користи овие модели и како индикација за степенот на неизвесност во проекцијата и како „водич“ за утврдување на потенцијалните ризици за основното прогнозирачко сценарио (Паган, 2003: 78). Од големо значење е и нивната примена за анализа на ефектите од економски шокови врз економските варијабли. Пример за тоа е трудот на Астли и Гарат (Astley and Garratt, 1996 и 1998), во кој тие го анализираат расчленувањето на варијансата за да го измерат придонесот на главните шокови за промената на номиналниот девизен курс. Сепак, најголема примена овие модели наоѓаат во анализата на трансмисиониот механизам на монетарната политика. Материјалите на Квин (Quinn, 2000) и Дали и Халдане (Daley & Haldane, 1995) ја анализираат брзината со која сигналите од монетарната политика се пренесуваат во секторот домаќинства и претпријатија во британската економија. Понатаму, други истражувања се фокусираат на оценка на влијанието на постојани наспроти привремени шокови на монетарната економија врз економијата.

Но освен Банката на Англија и многу други централни банки ги користат VAR-моделите за анализа на повеќе прашања. Пример за тоа се истражувањата во Европската централна банка, како што е истражувањето на Моџон и Пирсман (Mojon & Peersman, 2001), коишто се обидуваат да ги измерат ефектите на монетарната политика на индивидуалните земји во еврозоната. Слично на истражувањата на ЕЦБ, направено е истражување за трансмисиониот механизам на монетарната политика во Чешка од страна на Арноштова и Хурник (Arnostova & Hurnik, 2005). Во него авторите се фокусирани на реакцијата на чешката економија на шок на монетарната политика. Тие заклучуваат дека неочекуван раст на каматната стапка води до пад на производството, иако тие предупредуваат дека краткото множество на податоци доведува до побрза и

помалку трајна реакција на производството. Слични вакви истражувања се направени и за другите економии, на пример за Полска (Wrobel, 2002 и Creel and Levasseur, 2005), додека анализите за повеќе земји од ЦЕЕ се презентирани кај Херикурт (Hericourt, 2005) и сл.

VAR-моделите за анализа на трансмисијскиот механизам на монетарната политика се направени и за македонската економија. Во трудовите на Наумовска (2000), Јовановски и др. (2005), Величковски (2006), се испитува трансмисијата на монетарната политика преку каналот на каматни стапки. Заклучоците упатуваат дека монетарната трансмисија во македонската економија е релативно ниска. И покрај преносот на монетарните сигнали од каматната стапка на НБРМ до меѓубанкарските каматни стапки, преносот на сигналите до активните каматни стапки е отежнато, а влијанието е многу мало. Притоа, утврдени се повеќе фактори коишто придонесуваат за тоа, а меѓу нив се: високите трошоци на банкарското работење, високиот процент на нефункционални кредити и нискиот степен на конкуренција во банкарскиот систем, како и поставеноста на системот, односно структурниот вишок на ликвидност. Слични заклучоци, за мали ефекти на каматните стапки врз инфлацијата, има и во поновите истражувања на Врбоска (2010) и Петревски и Богоев (2012), коишто заклучуваат дека лабавата монетарна политика води до зголемување на инфлацијата, но ефектите на монетарната политика врз цените во Македонија се скромни.

Во следната класа модели, класирани од страна на Паган како хибридни модели тип 1 спаѓаат моделите коишто беа карактеристични за моделските стратегии на централните банки од 1970-тите години. Еден од најпознатите примери на модели од овој тип е среднорочниот макроеконометриски модел на Банката на Англија т.н. ММ. Како што беше образложено во претходната глава, главна карактеристика на овие модели е примената на економетрискиот пристап на корекција на грешка (англ. error correction). ММ¹² е развиен заради проектирање на БДП и инфлацијата и се состои од 20 ендогени равенки, главно со структура на „корекција на грешки“, како и 90 идентитети и 30 егзогени варијабли. На долг рок, БДП е определен од фактори на страната на понудата, коишто го условуваат потенцијалното производство, при што производството е претставено преку Коб-Дагласова функција на трудот, капиталот и продуктивноста на

¹² Оваа структура е образложена во „Economic models for the Bank of England“, 1999 и во „September 2000 update“.

факторите на производство. Имајќи предвид дека според економската теоријата овие варијабли не се под влијание на ценовното ниво или на инфлацијата, моделот претпоставува долгорочна монетарна неутралност, односно на долг рок производството и невработеноста не зависат од инфлацијата (вертикална Филипсова крива). На краток рок, БДП произлегува од агрегатната побарувачка, преку моделирање на расходните компоненти, личната потрошувачка, инвестициите, јавната потрошувачка и нето-извозот.

Во моделот, побарувачката за труд зависи од производството и реалните плати, а побарувачката за капитал од производството и реалната цена на капиталот. Реалните трошоци на труд зависат од повеќе структурни варијабли, вклучително и од стапката на невработеност. Моделот, согласно со економетриската спецификација, вклучува и динамички отстапувања од еквилибриумот на цените и на количините на краток рок како одговор на економските шокови. Овие краткорочни динамички отстапувања од еквилибриумот ги одразуваат реалните и номиналните ригидности во моделот (пример за тоа е одложената реакција на волуменските трговски ефекти на промената на реалниот девизен курс или одложената реакција помеѓу промената на платите и цените). Номиналната камата е моделирана според Тејлоровото правило (Taylor, 1993) и реагира на отстапувања на производството и цените од еквилибриумот. Краткорочната динамика е вклучена за да обезбеди подобро објаснување на моделот на краток рок.

Друг пример за овој тип модели е оној за финската економија направен од страна на Банката на Финска, објаснет кај Тарка (Tarikka, 1985). БОФЗ, како што се нарекува моделот, е среден модел со вкупно 198 равенки, од кои 88 можат да се сметаат како бихејвиористички. Станува збор за типичен кејнзијански модел којшто ја следи рамката ИС-ЛМ. Во моделот има адаптивни очекувања, апроксимирани преку вклучување временски задоцнувања на варијаблите. Компонентите на агрегатната побарувачка се моделирани детално, исто како и во ММ на Банката на Англија. Она што е специфично за овој модел е дека домашната побарувачка (минус увозот) е пресликана преку додадената вредност на четири главни производни сектори. Тоа е направено преку системот на влезни-излезни компоненти (систем инпут-аутпут), одразувајќи ја структурата на економијата, при што главните четири сектори се: земјоделството, услугите и државата, шумарството и рударството и индустријата. Сите останати

варијабли, како што се цените, вработеноста и приходите, исто така, се анализирани според оваа агрегираност. Ефектите на финансиските пазари врз остатокот од економијата се опфатени преку понудата и побарувачката за пари. Понудата во економијата е моделирана преку Коб-Дагласовата производна функција на додадената вредност во секој од секторите. На овој начин се дефинирани и вработеноста, инвестициите и равенките за цените.

Следен пример на модел во рамки на оваа класа е моделот на Европската централна банка (ЕЦБ), којшто се нарекува АВМ (Area Wide Model – AWM), објаснет кај Фаган и др. (Fagan, Henry and Mestre, 2001). Овој модел е квартален и опфаќа податоци од 1970 година. Се смета дека кварталната динамика на моделот ја збогатува неговата динамика, особено што најголем дел од равенките се оценети. Во моделот, еврозоната е третирана како една економија. Тој е средно голем модел со 84 равенки, од кои 15 се оценети. Авторите сметаат дека оваа структура на моделот дава доволна деталност за основните компоненти на агрегатната побарувачка и цените, а од друга страна е доволен за да ја исполни неговата главна цел, а тоа се анализите и прогнозите.

Во однос на економските карактеристики на моделот, овој модел е конструиран за да одразува долгорочен еквилибриум во согласност со неокласичната економска теорија, според којашто производството на долг рок зависи од технолошкиот прогрес и расположливите фактори за производство, односно долгиот рок во моделот е направен за да ја одразува тезата дека парите (монетарните варијабли) се неутрални во однос на производството (структура еднаква со онаа во ММ и БОФЗ). На краток рок, производството зависи од побарувачката, заради побавното приспособување на цените и количините. Притоа, приспособувањата на краток рок не се резултат на оптимизирачко однесување туку, како и кај претходните модели од овој тип, тие се оценети врз основа на историски податоци. Формирањето на очекувањата исто како и во БОФЗ е преку претходните искуства (англ. backward-looking), односно е апроксимирано преку вклучување временски задоцнувања на варијаблите (адаптивни очекувања). Она што, исто така, е значајно е дека при прогнозирањето, проекциите се засноваат на егзогено утврдени претпоставки за идната патека на монетарната и фискалната политика, односно тие не произлегуваат од моделот (што соодветствува со практиката на ЕЦБ, којашто прави прогнози со непроменети или константни краткорочни каматни стапки).

Страната на понудата е дадена преку Коб-Дагласовата производна функција. Инвестициите се состојат од долгорочна компонента, каде што состојбата на капиталот е функција на производството и на реалниот трошок за користење капитал. Краткорочните равенки, од друга страна обезбедуваат значителен ефект на каматните стапки врз агрегатната побарувачка. Вработеноста зависи од реалните плати и растот на производството на краток рок, додека на долг рок таа е добиена од т.н. превртена производна функција (англ. inverted production function). Агрегатната побарувачка е апроксимирана преку расходните компоненти на БДП и е моделирана на стандарден начин. Платите се моделирани преку т.н. Филипсова крива, каде што растот на платите зависи од продуктивноста, минатата инфлација и отстапувањето на стапката на невработеност од стапката на природна вработеност (НАИРУ). Фискалниот блок е релативно едноставен. Трансферите се функција на стапката на невработеност, а останатите врски се дефинирани како учества во БДП. На крајот, монетарниот и фискалниот сектор се опфатени преку равенка за побарувачка за пари и равенка за крива на принос, при што побарувачката за пари е стандардна и претставува функција од реалниот доход, каматните стапки на краток и долг рок и инфлацијата.

Модел од овој тип е изграден и од страна на Народната банка на Република Македонија (НБРМ) во 2001 година – т.н. МАКМОДЕЛ, од Де Хан и др. (de Naan et al.), којшто претставува прв обид за мерење на соодносите меѓу клучните варијабли во македонската економија. Во споредба со моделите во развиените земји, МАКМОДЕЛ е релативно мал – има вкупно 38 равенки од кои само девет се бихејвиористички структурни равенки, додека останатите се главно идентитети и помошни пресметки. Како и останатите модели во оваа група, МАКМОДЕЛ е модел за агрегатната побарувачка, но во него се вклучени и елементи на страната на понудата. Макроекономските релации во моделот главно се оценети со користење коинтеграциска економетриска техника, којашто овозможува истовремено оценување на долгорочната врска помеѓу варијаблите и на краткорочните девијации од таа долгорочна врска. Моделот е оценет за периодот од 1995 до 1999 година, равенка по равенка, при што се користени месечни податоци. Економетриските оценки на параметрите во некои равенки се комбинирани со калибрирани коефициенти. Имено, при користењето кратки временски серии и податоци со послаб квалитет, економската логика на коефициентот е подеднакво значајна како и статистичката, заради што дел од

економските врски во моделот се калибрирани. Детална елаборација на структурата на моделот е дадена кај Де Хан и др. (de Naan et al, 2001). Во продолжение само накратко ќе бидат образложени главните карактеристики на овој модел.

Агрегатната побарувачка е моделирана во духот на кејнзијанската теорија преку потрошувачката на домаќинствата, инвестициската побарувачка и нето извозната побарувачка. Потрошувачката на државата е целосно егзогена. Агрегатната понуда е изведена имплицитно, преку претпоставката дека производството се одвива според зададена производна функција со два фактора на производство – трудот и капиталот и со константна еластичност на супституција. Пазарот на труд е претставен преку равенка за побарувачката за работна сила и равенка за номиналните плати коишто произлегуваат од максимизирачкото однесување на претпријатијата, чијашто цел е максимизација на профитот при минимизирање на трошоците. Страната на понудата е дополнета со две равенки за цените – една за домашната инфлација и една за цените на извозниците. Во МАКМОДЕЛ нема рационални очекувања – агентите формираат адаптивни очекувања. Вака конструиран, моделот дава агрегиран приказ за начинот на којшто функционира реалната економија. Финансискиот сектор и улогата на централната банка се моделирани како и во примерот на моделот на ЕЦБ, со одредени специфики. Имено, периодот за кој е оценет моделот се карактеризира со исклучително ниска трансмисија на каматните стапки¹³, како и неможност за пресметка на кривата на принос поради непостоење на долгорочни државни обврзници како алтернативен финансиски инструмент расположлив за јавноста во најголем дел од анализираниот период.

Следната класа модели според Паган се хибридни модели од типот 2. Овие модели според карактеристиките се многу слични со следната класа модели, т.н. нецелосни динамични стохастички модели на општа рамнотежа (англ. *incomplete dynamic stochastic general equilibrium models – IDSGE*) и поради тоа ќе бидат предмет на заедничко разгледување. Разликите се многу мали и главно се однесуваат на теоретската кохерентност, што ќе биде илустрирано во продолжение. Еден од

¹³ Причините се повеќе и се поврзани со ниската стапка на штедење, штедните депозити на ниско ниво заради недоверба во банкарскиот систем, високото учество на лоши пласмани, неефикасните правни процедури за наплата на обезбедувањето, ниското ниво на конкуренција на банките и неефикасен банкарски систем, а подетално се објаснети кај Де Хан и др. (de Naan et al, 2001), „Макмодел-Макро-економетриски модел на Република Македонија“, НБРМ 2001.

најдобрите примери и пионер модел во рамки на оваа група е моделот на Банката на Канада (Quarterly Projection Model – QPM). Имено, оваа банка е меѓу првите којашто најде решение за тоа како да ја вклучи во моделска рамка дискусијата од крајот на 1980-тите и почетокот на 1990-тите дека економската теорија којашто се користи за да се добие еквилибриумската патека, треба да се користи и при објаснувањето на патеката за приспособување (краткорочната динамика), наместо таа да произлегува од самите податоци. Со тоа, оваа банка направи значајно влијание врз начинот на моделирање на многу централни банки во светот.

За применувањето на овој пристап постои обемна документација. Имено, вовед во моделот е презентираан кај Полоз и др. (Poloz, Rose, Tetlow, 1994), додека кај Блек и др. (Black, Laxton, Rose, Tetlow, 1994) е дадено објаснување на утврдувањето на долгорочната рамнотежна состојба (англ. steady-state), заснована врз неокласичната теорија, а дополнителни детали за моделот се презентирани кај Колети и др. (Coletti, Hunt, Rose, Tetlow, 1996). Долгорочната рамнотежа во моделот е моделирана преку равенки на оптимизација на микрониво, за повеќе сектори, домаќинствата, претпријатијата, екстерниот сектор, државата и централната банка. Одлуките на овие агенти се меѓусебно поврзани за да се определат нивоата на четири главни варијабли (англ. stock variables): богатството на домаќинствата, капиталот, јавниот долг и нето девизните средства. Нивоата на овие варијабли понатаму се поврзани со (произлегуваат од) тековите на останатите варијабли во системот (како што се потрошувачката, штедењето, инвестициите, јавната потрошувачка, приходите и екстерниот сектор). Оттука, моделот е во согласност со еквилибриумот меѓу варијаблите во нивоа и текови (англ. stock-flow equilibrium).

Динамичкиот дел од моделот го опфаќа постепеното враќање на варијаблите кон долгорочниот еквилибриум. Освен очекувањата коишто се вградени во моделот, тој вклучува и номинални и реални ригидности во економијата коишто во моделот се вклучени преку договорите на пазарот на труд, како и фиксните трошоци поврзани со промените во потрошувачките и инвестициските одлуки. Исто така, ригидности во моделот се вклучени и преку начинот на кој се моделирани очекувањата. Имено, очекувањата се моделирани како комбинација на адаптивни очекувања и очекувања за иднината, заради добра репликација на динамиката во податоците, а со тоа и обезбедување динамички одговор на шоките во моделот. Можноста за промена на

релативното значење или тежината на минатите вредности или очекувањата за иднината им овозможува на истражувачите да обезбедат стилизирани факти коишто се во согласност со емпириските истражувања или да вклучат економски процени/ субјективни оценки.

Моделот на Банката на Канада во тоа време претставува еден од најпрогресивните моделски стратегии во средината на деведесеттите години, приближувајќи се најблиску до академски модел во тоа време. Користењето најнапредна макроекономска теорија заснована врз микрофундаменти и оптимизација, вклучувањето очекувања за иднината во согласност со структурата на моделот, замената на оценките на равенките со калибрирање и добивање добри и реалистични краткорочни карактеристики на моделот стана репер и сè уште е за многу централни банки во светот. Истовремено, овој начин на моделирање се доближи и до понапредните техники за моделирање, а тоа е моделирањето според ДСГЕ.

Банка којашто го следеше примерот на Банката на Канада и изработи сличен модел беше Резервната банка на Нов Зеланд. Оттогаш голем број други централни банки во Европа го следеа примерот и изработија модели од типот 2 или нецелосни динамички стохастички модели за анализа на монетарната политика. Банката на Финска даде уште еден пример на преуредување на моделот БОФ3 и направи нов, т.н. БОФ4. И покрај тоа што БОФ4 го приближи поблиску до „неокласичната теорија на модели со моделски утврдени очекувања за иднината“, Банката на Финска целосно ја постигна оваа цел изградувајќи го моделот БОФ5 којшто во детали е објаснет кај Вилман и др. (Willman et al, 2000).

Најголемиот дел од малите модели за мали и отворени економии спаѓаат во рамките на овие две класи модели. Сите тие се засновани врз моделски очекувања со поглед кон иднината, ендогени правила за политиките, краткорочни номинални ригидности и добро дефинирана долгорочна рамнотежа. Најдобра илустрација на примената на овие модели е моделот на Банката на Англија, којшто се заснова врз моделот на Батини и Халдане (Batini & Haldane, 1999). Банката на Англија го користи овој модел за анализирање на реакцијата на економијата на егзогени шокови, при различно калибрирање на параметрите, како и за анализирање на ефектите на алтернативни правила на монетарната политика. Притоа, според Банката на Англија (1999), поради

агрегираната структура на овие модели, тие се помалку погодни за проектирање на комплексните макроекономски интеракции отколку поголемите модели, па затоа и поретко се користат за проектирање.

Втор пример е Чешката централна банка којашто на почетокот, при воведувањето квантификации за донесување монетарни одлуки, користи ваков тип модел. Моделот се нарекува „квартален модел за проектирање“ – КМП (Quarterly Projection Model – QPM) и е презентираан кај Коутс и др. (Coats, Laxton & Rose, 2003), но и кај Бенеш и др. (Beneš, Hlédik, Vávra, & Vlček, 2003). Според Бенеш и др., КМП (QPM) има три основни улоги: да служи како алатка за истражување на функционирањето на економијата, да претставува рамка за проекцијата и да придонесе за изработка на основно сценарио, како и да помага во справувањето со неизвесноста преку анализирање на последиците од ризиците на проекцијата. КМП релативно долго беше користен како основен модел на Чешката народна банка во рамки на системот за анализирање на политиките и проектирање. Меѓутоа, пред неколку години, по стекнувањето доволно искуство со користење на моделите во водењето на монетарната политика, чешкиот КМП беше заменет со многу пософистициран модел од новата генерација модели ДСГЕ. Релативно едноставното опфаќање на клучните макроекономски врски, нивната структура и нивната флексибилност овозможуваат користење на овие модели не само во централните банки, туку и пошироко во истражувачките кругови. Разни автори градат и користат ваков тип модели за да го прикажат и да го анализираат трансмисиониот механизам и функционирањето на одредени економии, како на пример Израел (Argov, Binyamini, Elkayam, & Rozenshtrom, 2007), Чиле (Corbo & Tessada, 2003) и Венецуела (Aregaaz, Blanco, & Dorta, 2003). Овие модели, исто така, понекогаш се користат и од Меѓународниот монетарен фонд при анализирањето на политиките во одредени земји, како на пример Србија (International Monetary Fund, 2008), или Израел (International Monetary Fund, 2006). Во академските кругови најголем придонес за развојот на овие модели има Свенсон (Svensson, 2000, 2001, 2003).

Модел од овој тип е изготвен и во рамки на НБРМ. Имено, моделот МАКПАМ (Macedonian Policy Analysis Model – МАКРАМ) претставува мал структурен модел за проектирање на инфлацијата, создаден исклучиво за потребите на централната банка. Основната цел на моделот е претставување на основните макроекономски релации, при

што централно значење има влијанието на монетарната политика врз економијата и инфлацијата. Станува збор за стандарден мал модел заснован на новокејнзијанската теорија, којшто вклучува Филипсова крива за инфлацијата, IS-крива (крива на агрегатната побарувачка), равенка за девизниот курс и правило на монетарната политика преку кое централната банка ја стабилизира економијата, што е типична структура на сите овие модели. Она што е специфично за овој модел е што тој ги одразува основните карактеристики на понудата и побарувачката на македонската економија и клучните канали на монетарната трансмисија во услови на режим на фиксен девизен курс, а наместо класичното Тејлорово правило за водење на економијата, стабилизацијата централната банка ја воспоставува преку таргетирање на девизните резерви (подетално кај Хледик, Бојчева-Терзијан, Јовановиќ, Кабаши, 2016). Структурниот модел којшто ќе биде предмет на оваа теза, исто така, спаѓа во рамките на оваа класа модели, но со помало ниво на комплексност во однос на моделот на НБРМ.

Последната класа модели за кои пишува Паган се динамичките стохастички модели на општа рамнотежа (ДСГЕ) во кои основните економски релации се изведени од оптимизирачкото однесување на репрезентативните економски агенти при зададени буџетски ограничувања. Суштинска карактеристика што ги издвојува моделите ДСГЕ од останатите типови модели се микроекономските претпоставки врз кои е поставена макроекономската рамка. Овие модели стануваат се позначајна аналитичка алатка за централните банки, особено во последните неколку години. Притоа, како што Централната банка на Канада беше банката којашто за првпат го постави моделот од класата на хибридни модели тип 2, пионери во поставувањето на моделите ДСГЕ за монетарна политика се економистите од Европската централна банка, Сметс и Воутерс (Smets & Wouters). Во нивниот труд, Сметс и Воутерс (Smets & Wouters, 2002) градат модел ДСГЕ оценет со Баесовата економетриска техника, што станува прототип модел за централните банки и за академските кругови од тогаш па сè досега. Моделот се заснова врз работата на Кристијано и др. (Christiano, Eichenbaum, & Evans, 2005), чиј модел опфаќа карактеристики како што се: формирање навики, трошоци поврзани со приспособувањето на создавањето капитал и променлива искористеност на

капацитетите. Платите и цените се моделирани според спецификацијата на Калво (Calvo specification).¹⁴

Сите овие карактеристики се многу значајни за обезбедување номинални и реални ригидности во моделот коишто се потребни за да се создаде реалистичен модел и усогласеност на моделот со очекуваните стилизирани факти за движењето на варијаблите во економијата. Моделот претпоставува дека домаќинствата имаат корисност од потрошувачката во однос на формирањето на нивните навик и некорисноста од работа (слободното време). Секое домаќинство, во секој период, ја максимизира својата очекувана корисност, којашто е функција од потрошувачката (релативно на формирањето на навиките) и од часовите поминати во неработење (одмор), во рамки на зададено буџетско ограничување. Секое домаќинство монополистички го нуди својот труд. Во моделот се претпоставува производство на диференцирани производи (меѓуфазни производи), а за нивното производство се потребни труд и капитал. Резултат од производството на овие меѓуфазни производи е производството на едно добро, засновано врз претпоставката дека секој производител на меѓуфазен производ којшто го нуди својот производ за производство на едно добро е монополистички конкурентно. Како што беше споменато претходно, моделот е пресметан со Бајесовата техника користејќи седум клучни макроекономски варијабли: БДП, потрошувачка, инвестиции, цени, реални плати, вработеност и номинална каматна стапка.

Овој труд постигна голем успех, бидејќи моделот многу добро ги реплицира податоците. Првата централна банка којашто го следеше примерот на ЕЦБ е Банката на Финска. Имено, за целите за проектирање и за економски анализи беше изграден моделот АИНО, којшто претставува модел ДСГЕ за мала и отворена економија. Детален опис на овој модел може да се најде кај Килпонен и др. (Kilponen, Kontulainen, Ripatti and Vilmunen, 2004). Спецификата на овој модел е што покрај основната теоретска структура, тој содржи хетерогена популација, составена од работници и пензионери. Оваа специфика овозможува покрај монетарната политика, со него да се

¹⁴ Калво се потпира на претпоставката дека фирмите нередовно ги менуваат цените на своите производи. Во секој период постои константна веројатност за промена на цената $(1-h)$, односно $(1-h)$ фирмите ќе ги променат цените додека останатите h ќе ги задржат истите цени. Во следниот период и понатаму ќе има $(1-h)^2$ коишто ќе бидат и натаму со непроменети цени и коишто не реагирале на шокот. По i периоди по шокот тие ќе се сведат на $(1-h)^i$. Во кое било време и понатаму ќе има еден дел од фирмите коишто не ги смениле цените и тие останале исти.

анализираат и фискалните и макроекономските последици од стареењето на популацијата. Сепак, главната цел на моделот е да претставува платформа за анализа на политиките и истражувања на монетарната политика во Банката на Финска. Друга централна банка којашто користи ваков модел е ФЕД. Со помош на моделот СИГМА, ФЕД ги анализира последиците од различни шокови, како на пример ефектите од монетарен шок, зголемено трошење на државата, пораст на потрошувачката, пад на премијата за ризик, промени во странската побарувачка, трајно подобрување во продуктивноста, ефект од намалување на даноците и слично. Моделот на Централната банка на Чиле (МАС) е употребен за мерење на придонесите на различни шокови во бизнис-циклусот и за споредба на ефектите од пораст на цените на бакарот при различни фискални правила. Останати земји во кои централните банки користат модели ДСГЕ се Шведска, Англија, Перу, Нов Зеланд, Канада и Чешка.

Прилог 3: Недостатоци на моделите ДСГЕ

Воведувањето на моделите ДСГЕ во практиката се одвива релативно бавно и бара повеќегодишна работа. Постојат повеќе технички и концептуални причини за ваквиот тренд. Прво, изготвувањето модел ДСГЕ бара соодветна техничка експертиза, односно тим на експерти од различни профили (економисти, математичари и програмери) коишто би биле во целост посветени на изградбата на моделот. Покрај човечкиот фактор, изготвувањето модел ДСГЕ подразбира располагање со соодветни софтверски пакети (МАТЛАБ, ГАУС и слично). Концептуално, моделите ДСГЕ сè уште не можат да опфатат значајни елементи од реалната економија. Од овој аспект, како значајни слабости на моделите ДСГЕ се наведуваат: попрецизното моделирање на финансиските пазари, вклучувањето на фискалната политика, подобрувањето на врската помеѓу трговската и финансиската либерализација и моделирањето на пазарот на работна сила.

Моделирањето на динамиката на транзициските економии претставува комплексна задача. Ова во голем дел се должи на структурните промени коишто се карактеристични за овие економи, дополнети со релативно долги периоди на макроекономска нестабилноста. Оттука се поставува прашањето кои модификации треба да се внесат во основната рамка на ДСГЕ за да се добие модел којшто задоволително би ги отсликувал карактеристиките на транзициските економии. Во овој контекст, значаен предизвик е моделирањето на доларизацијата којашто е карактеристична за дел од транзициските економии. При висок степен на доларизација, странската валута (САД-долар или евро) ги презема основните функции на домашната валута. Според Кастиљо и др. (Castillo, Montoro & Tuesta, 2006), прецизното моделирање на

доларизацијата доведува до значително подобрување на перформансите на моделите ДСГЕ за транзициските економии. Покрај тоа, примената на моделите ДСГЕ во транзициските економии е, до извесен степен, ограничена доколку се земе предвид лошиот квалитет на податоците, кратките временски серии и големиот број структурни промени – критика којашто се однесува на примената на кој било вид на модел во овие економии.

На крајот, резултатите од моделите ДСГЕ тешко се објаснуваат, не само пред јавноста, туку и пред раководството на централните банки. Тешкотиите при објаснувањето главно произлегуваат од комплексноста на моделите и од нивните теоретските поставки. Имено, унапредувањето на моделите несомнено бара воведување нови равенки и утврдување нови параметри. Зголемувањето на моделот, од друга страна, ја усложнува интерпретацијата на резултатите. Понатаму, моделите ДСГЕ ги објаснуваат цикличните движења во економијата. Она за кое е заинтересирана пошироката публика се проекции на вистинските податоци коишто ги објавуваат заводите за статистика.

1.2. Основни карактеристики на малите структурни модели (јаз-модел) за мали и отворени економии

Во претходниот дел беа образложени моделите коишто се користат во централните банки и беа дадени повеќе примери за нивна илустрација. Во продолжение ќе бидат презентирани генералните теоретски основи на моделот којшто ќе биде предмет на обработка на овој труд, а тоа е хибридниот модел од типот 2, или како што уште се нарекува „јаз-модел“, термин којшто ќе биде користен во продолжение на овој труд.

1.2.1. Улога и теоретски основи на јаз-моделите

Јаз-моделите (англ. gap models) се мали, агрегирани, структурни модели коишто даваат стилизирана слика за трансмисиониот механизам на монетарната политика и за економијата во целина. Овие модели, познати и како мали макроекономски модели, главно се употребуваат од страна на централните банки или истражувачите за анализирање на политиките и за макроекономски проекции, најчесто за земјите со таргетирање на инфлацијата (и некој тип флексибилни девизни курсеви). Сепак, во последно време, со одредени модификации, тие се приспособени и за земјите со фиксен курс. Во основа, главната цел на овој вид модели е да овозможат релативно едноставен

приказ на начините на коишто монетарната политика влијае во една мала отворена економија, како и на тоа што треба да преземе монетарната политика за постигнување на ценовната стабилност како конечна цел на среден рок.

Овие мали макроекономски модели се изразуваат во форма на отстапувања на клучните варијабли од нивните еквилибриумски вредности и затоа се нарекуваат јаз-модели. Со ова, тие ги опфаќаат ефектите на функционирање на монетарната политика – економијата се движи кон рамнотежа каде што реалните варијабли конвергираат кон нивните потенцијални вредности, инфлацијата конвергира кон таргетот и другите номинални варијабли се приспособуваат соодветно – Аргов и др. (Argov, Binyamini, Elkayam, & Rozenshtrom, 2007)¹⁵. Притоа, се наметнува претпоставката дека потенцијалните варијабли се дефинирани од фактори на страната на понудата и не се под влијание на монетарната политика. Поточно, моделите немаат за цел да ги објаснат движењата на самите рамнотежни вредности, туку на тоа како се приспособува економијата заради отстранување на нерамнотежите. Притоа, рамнотежните вредности се дефинираат врз основа на проценките на експертите, или преку разни техники на филтрирање, како што се ХП-филтерот или Калмановиот филтер.

Од теоретска гледна точка, јаз-моделите претставуваат спој на новокејнзијанската теорија и методите на реалниот бизнис-циклус на модели ДСГЕ со рационални очекувања (Berg, Karam, & Laxton, 2006)¹⁶. Според моделите на реален бизнис-циклус, коишто се модели на општа рамнотежа, остварениот БДП е на ниво на потенцијалот, со оглед на тоа што цените и платите се флексибилни, односно пазарите секогаш се чистат. Според оваа теорија, евентуалните отстапувања (бизнис-циклусите) се функција на реалните шокови и не постои простор за влијание на монетарната политика, со оглед на тоа што агентите формираат рационални очекувања, односно не можат да бидат изненадени од мерките на носителите на политиките. Од друга страна, според новокејнзијанската теорија, којашто е широко прифатена во модерната економска литература и практика, во економијата постои одреден степен на ригидност на цените и платите. Поради ова, иако на долг рок БДП е на ниво на потенцијалот, на краток рок постои можност за влијание на агрегатната побарувачка врз одредувањето на

¹⁵ Argov, E., Binyamini, A., Elkayam, D., & Rozenshtrom, I. (2007). A Small Macroeconomic Model to Support Inflation Targeting in Israel. MPRA Paper 4784, University Library of Munich, Germany.

¹⁶ Berg, Karam, & Laxton, A Practical Model-Based Approach to Monetary Policy Analysis - Overview, 2006, IMF Working Paper 06/80.

економската активност, а со тоа и простор за делување на монетарната политика врз крајната цел преку нејзиното влијание врз агрегатната побарувачка. Покрај овој ефект, монетарната политика исто така влијае врз формирањето на очекувањата на економските агенти, а со тоа и врз остварената стапка на инфлација.

Според ова, јаз-моделите имаат релативно цврста теоретска основа. Меѓутоа, обично тие не се експлицитно изведени од микроекономските основи, за разлика од пософистицираните модели ДСГЕ. Овие микроекономски основи се клучни и би требало да ја одредат спецификацијата на моделот. Меѓутоа, при изградба на јаз-моделите, најчесто се почнува од систем на неколку клучни равенки коишто ја претставуваат целата економија. Потоа, овие равенки се приспособуваат на некоја конкретна економија и се врши одредување на коефициентите преку нивно калибрирање или пресметка¹⁷. Исто така, понекогаш се прави и *ad hoc* додавање на одредени варијабли, или позначително приспособување на моделот на спецификите на одредена економија.

Јаз-моделите се специфична група модели, коишто се разликуваат од другите видови модели, иако имаат и некои заеднички карактеристики. Така, иако не се експлицитно изведени од микроекономски основи, тие наметнуваат повеќе економска структура отколку едноставните модели, како што се VAR-моделите. Понатаму, јаз-моделите имаат иста или слична економска парадигма како големите структурни модели, но содржат многу помалку равенки од нив, па затоа тие се помалку комплексни од моделите ДСГЕ. Всушност, токму нивната транспарентност и едноставност, при истовремено опфаќање на целата економија, е една од најголемите предности на овие модели. Поради оваа причина, јаз-моделите овозможуваат анализирање на ефектите на монетарната политика врз економијата, што не е возможно со другите видови модели како што се VAR-моделите или големите макроекономски модели. Исто така, ова им овозможува на јаз-моделите да бидат корисна рамка за дискусии при носење на одлуките на монетарната политика, како и да ја олеснат комуникацијата на централните банки со јавноста.

¹⁷ Види Berg, Karam, & Laxton (2006) за генерален опис на изградбата и употребата на јаз-моделите и Berg, Karam, & Laxton (2006b) за практичен водич на калибрирање и употреба на јаз-моделите.

Од друга страна, едноставноста има одредени „трошоци“ поради неопфаќањето на одредени значајни аспекти. Така, овие модели се претежно фокусирани на факторите на страната на побарувачката, додека агрегатната понуда е обично многу малку развиена. Овие модели, исто така, не вклучуваат врски меѓу тековите и состојбите (англ. stock-and-flow relationships). Понатаму, за разлика од моделите ДСГЕ, овие модели се подложни на критиката на Лукас (Lucas, 1976), со оглед на тоа што промената на режимот на политиката веројатно предизвикува и промена на параметрите на моделот. Исто така, јаз-моделите го занемаруваат постоењето на карактеристиките коишто не се експлицитно моделирани, како што се: оптималноста на политиките, кредибилитетот на централната банка или степенот на конкурентност (Берг и др.).

1.2.1. Структура на јаз-моделите

Јаз-моделите ги опфаќаат клучните канали на функционирањето на економијата и трансмисиониот механизам на монетарната политика. Почетна основа е принципот дека клучната улога на монетарната политика е да обезбеди сидро за инфлацијата и инфлационските очекувања. Во јаз-моделите, монетарната политика делува врз инфлацијата преку два канала на трансмисиониот механизам. Прво, монетарната политика влијае директно врз каматите и со тоа индиректно врз девизниот курс, додека овие два фактори понатаму го одредуваат движењето на реалната економска активност, што е опфатено преку ИС-кривата. Потоа, агрегатната економска активност има ефект врз инфлацијата, преку Филипсовата крива¹⁸. Покрај ова, јаз-моделите го опфаќаат и клучното значење на очекувањата за остварената инфлација. Имено, остварената инфлација во голема мера зависи од инфлационските очекувања на економските агенти, коишто, пак, се потпираат на остварувањата во минатото и на нивните рационални очекувања за иднината. Мерките коишто ги презема централната банка влијаат врз очекуваната идна инфлација и со тоа и врз остварената тековна инфлација.

Според Берг и др. (Berg, Karam, & Laxton, 2006), една од клучните препораки во литературата е дека структурата на јаз-моделите треба да се заснова на економски, а не на економетриски аргументи. Поради ова, како и поради теоретските основи наведени погоре, јаз-моделите се состојат од неколку клучни структурни равенки: равенка за

¹⁸ Според ова, во случаи на нефлексибилен (управуван или фиксен девизен курс), ефектот на монетарната политика врз инфлацијата се остварува единствено преку директното влијание на камтните стапки врз производниот јаз.

агрегатната побарувачка – ИС-крива; равенка за агрегатната понуда - Филипсова крива; равенка за непокриениот паритет на каматни стапки и равенка за правилото на монетарната политика¹⁹. Со ова, според Аргов и др. (Argov, Binyamini, Elkayam, & Rozenshtrom, 2007), овие се најмалите можни модели за објаснување на трансмисиониот механизам на монетарната политика во мала отворена економија. Покрај клучните равенки, во јаз-моделите се вклучуваат и неколку други помошни равенки и идентитети, а се и прават одредени приспособувања или проширувања според економијата којашто се анализира. Сепак, и покрај тоа што тие се мали модели, јаз-моделите се модели на целата економија, односно модели на генералната рамнотежа бидејќи главните варијабли се ендогени и зависат една од друга.

При дефинирањето на равенките на јаз-моделите, коишто не се експлицитно изведени од микроекономски основи, неопходно е да се направи и дефинирање на параметрите, за што постојат две опции: економетриската оценка и калибрирањето. Економетриската пресметка најчесто се врши преку генерализираниот метод на моменти (ГММ) и ги разгледува равенките поединечно.²⁰ Сепак, економетриската пресметка е несоодветна во најголемиот број случаи каде што се применуваат овие модели поради несоодветните податоци, кратките временски серии и релативно честите структурни промени.²¹ Затоа, повеќе се препорачува калибрирањето, односно изборот на коефициентите врз основа на комбинација на економската теорија, економетриските студии, искуствата на другите земји и верувањата и проценките на носителите на политиката за функционирањето на економијата²². Притоа, најчесто е потребен итеративен процес на калибрирање, сè додека моделот не даде разумни карактеристики. Понатаму, моделот не треба да се оценува врз основа на тоа колку добро им одговара на податоците или колку се добри самите коефициенти, туку дали ги опфаќа клучните

¹⁹ Понекогаш се додава и крива за побарувачката на пари, односно ЛМ-крива (на пример во Bank of England, 1999). Сепак, ова се случува релативно ретко, поради тоа што современите централни банки ја користат каматната стапка како инструмент на политиката и ја одредуваат понудата на пари како еднаква на побарувачката за пари при таа каматна стапка.

²⁰ Мал новокејзијански модел за монетарна политика оценет со генерализираниот метод на моменти (generalized method of moments – GMM) е направен и за македонската економија, презентирајќи го во трудот на Јовановиќ и Петрески (Јовановиќ и Петрески, 2011). Авторите градат модел за монетарна политика по примерот на Гали (Gali, 2008) со една специфика, а тоа е примена на теоретскиот новокејзијански модел со променети претпоставки коишто се одраз на режимот на фиксен девизен курс во македонската економија. За да се опфати тој елемент на монетарната политика, правилото за каматна стапка е променето, односно во него се додадени девизните резерви и странската камата, којашто ги опфаќа можностите за арбитража.

²¹ Види Argov, Binyamini, Elkayam, & Rozenshtrom (2007) за проценка на коефициентите со ГММ и Arreaza, Blanco, & Dorta (2003) и Corbo & Tessada (2003) за комбинирана проценка со ГММ и метод на најмали квадрати.

²² Потенцијално значително подобрување на овој пристап би била примената на Бассовите методи на оценување, коишто овозможуваат комбинација на двата пристапа на одредување на параметрите. Сепак, калибрирањето и натаму е најчесто применетиот метод за оваа цел.

аспекти на механизмот на трансмисија на монетарната политика во дадената земја (Берг и др., 2006).

Врз основа на оваа поставеност, во следниот дел подетално се анализираат равенките на јаз-моделите во нивната типична, општа форма и начинот на кој тие ги опфаќаат врските меѓу клучните варијабли врз основа на теоретските претпоставки. Исто така, се анализираат и најчесто употребуваните параметри во литературата и во практиката, иако тие најчесто зависат од спецификите на конкретната економија и од целокупната поставеност на моделот и најчесто се земаат како репери при првичното поставување на моделот.

– *Равенка за агрегатната побарувачка (ИС-крива)*

Равенката за агрегатната побарувачка ги моделира отстапувањата на оствареното од потенцијалното производство, што е дефинирано како производство што би се добило при целосно флексибилни цени и плати.²³ Девијациите на БДП од потенцијалот (производниот јаз) се функција на очекувањата, инерцијата, отстапувањето на реалниот девизен курс од рамнотежниот курс,²⁴ отстапувањето на реалната каматна стапка од рамнотежната каматна стапка и јазот на странската ефективна побарувачка, при што сите фактори влијаат со едно временско задоцнување, освен очекувањата. При претпоставка за ригидност на цените на краток рок, порастот на каматната стапка на централната банка над рамнотежната стапка придонесува за пораст на реалната каматна стапка, што предизвикува пад на потрошувачката, односно намалување на производниот јаз. Овој ограничувачки ефект е засилен од влијанието на девизниот курс. Имено, со порастот на каматната стапка, номиналниот девизен курс обично апрецира (преку паритетот на каматни стапки, види подолу), што предизвикува отворање јаз на реалниот девизен курс, односно негова преценетост (над рамнотежната вредност) и намалување на извозната, а со тоа и на вкупната побарувачка. Покрај ова, монетарната политика може да влијае врз побарувачката денес и преку влијанието врз очекувањата за идната побарувачка, односно доколку β_1 е различен од нула.

²³ Оваа дефиниција е концептуално поразлична од дефиницијата којашто произлегува од производната функција, според којашто потенцијалното производство е она ниво на производство коешто се добива со целосна ангажираност на факторите на производство.

²⁴ Рамнотежните вредности во формулите се означени со *, додека идните и минатите вредности се означени со $t+1$ и $t-1$, соодветно.

$$\begin{aligned} \text{производен јаз} = & \beta_1 * \text{производен јаз}_{t+1} + \beta_2 * \text{производен јаз}_{t-1} + \beta_3 * (\text{реален девизен курс} - \\ & \text{рамнотежен девизен курс})_{t-1} - \beta_4 * (\text{реална каматна стапка} - \\ & \text{рамнотежна каматна стапка})_{t-1} + \beta_5 * \text{јаз на странската побарувачка}_{t-1} \\ & + \text{резидуал}_{\text{произв. јаз}} \end{aligned}$$

При калибрацијата на ИС-кривата, вообичаено е најсилен да биде ефектот на минатата вредност на производниот јаз, со оглед на присутната инерција во економијата. Наспроти ова, заедничкиот ефект на каматната стапка и девизниот курс е помал, што ги одразува задоцнувањата во трансмисијата на монетарната политика. Така, според препораките на Берг и др., инерцијата треба да биде меѓу 0,5 и 0,9, додека коефициентот на очекувањата треба да биде меѓу 0,05 и 0,15. Понатаму, тие препорачуваат збирот на ефектот на каматната стапка и девизниот курс да биде меѓу 0,1 и 0,25, додека поединечните коефициенти треба да зависат од отвореноста на економијата и од силината на трансмисијата на монетарната политика. Според Меѓународниот монетарен фонд²⁵ (International Money Fund, 2008), параметрите на моделите на речиси сите централни банки се наоѓаат во овие граници, додека коефициентот на странската побарувачка се движи од 0 до 0,25.

– *Равенка за инфлацијата (Филипсова крива)*

Оваа равенка опфаќа неколку клучни идеи на кои се засноваат јаз-моделите. Прво, тековната инфлација зависи од остварената инфлација во минатото и од тековните очекувања за идната инфлација, во согласност со модерните макроекономски теории за влијанието на очекувањата. Притоа, коефициентот на очекуваната инфлација мора да биде позитивен, што е одраз на идејата дека централната банка не може постојано да ги изненадува економските агенти со позитивен производен јаз и повисока инфлација. Понатаму, збирот на коефициентите на минатата и очекуваната инфлација секогаш треба да биде еднаков на 1, што значи дека долгорочната Филипсова крива е вертикална, односно, на долг рок, побарувачката нема ефект врз инфлацијата.

²⁵ Во продолжение под оваа референца ММФ, 2008 се подразбира материјалот на International Monetary Fund Republic of Serbia: Selected Issues. IMF Country Report No. 08/55 .

Во рамнотежа, кога се остварува очекуваната инфлација, а јазовите се нула и странската инфлација е еднаква на домашната, равенката колабира. Со други зборови, не постои тенденција за конвергирање на инфлацијата на кое било одредено ниво, туку таа мора да биде на очекуваното ниво, односно на таргетот, а реакцијата на монетарната политика е таа што ја води инфлацијата кон посакуваниот таргет (Бенеш и др.²⁶). На краток рок, инфлацијата зависи и од инерцијата, односно постои заменливост меѓу инфлацијата и побарувачката (Банката на Англија, 1999). Понатаму, инфлацијата зависи и од производниот јаз и од јазот (или промената) на реалниот девизен курс, коишто ги опфаќаат домашните притисоци врз инфлацијата, односно ефектите на конкурентноста на домашната економија. Истовремено, овие варијабли го одразуваат и индиректниот ефект на монетарната политика, со оглед на тоа што, доколку коефициентите пред овие јазови би биле нула, монетарната политика не би имала директен ефект врз инфлацијата. Директниот ефект на увезената инфлација врз домашните цени се опфаќа преку цените на нафтата и цените кај главните трговски партнери²⁷.

$$\text{инфлација} = \delta_1 * \text{очекувана инфлација во период}(t+1) + (1-\delta_1) * \text{инфлација}_{t-1} + \delta_2 * \text{производен јаз}_{t-1} + \delta_3 * (\text{реален девизен курс} - \text{рамнотежен девизен курс})_{t-1} + \delta_4 * \text{промена на цени на нафта}_t + \delta_5 * \text{странска инфлација} + \text{резидуал}_t^{\text{инфлација}}$$

Коефициентот δ_1 го означува начинот на формирање на инфлациските очекувања. Овој коефициент е 1 доколку очекувањата се целосно рационални, односно свртени кон иднината (англ. forward-looking). Во тој случај, централната банка има исклучително висок кредибилитет, па мал раст на каматните стапки ќе има голем ефект врз тековната инфлација. Сепак, во литературата се препорачуваат вредности на δ_1 пониски од 0,5 (Берг и др.), како резултат на инерцијата во формирањето на цените и големата улога на адаптивните очекувања. Ова е во согласност со практиката кај овие модели, каде што овој коефициент најчесто се движи меѓу 0,1 и 0,3 (ММФ, 2008). Коефициентот на домашната побарувачка, познат и како „коефициент на жртвување“ зависи од потребната загуба на производство за да се намали инфлацијата, и обично се движи

²⁶ Beneš, J., Hlédik, T., Vávra, D., & Vlček, J. (2003). The Quarterly Projection Model and its Properties. In W. Coats, D. Laxton, & D. Rose, The Czech National Bank's Forecasting and Policy Analysis System. Prague: Czech National Bank.

²⁷ Во практиката, во Филипсовата крива најчесто влегува само реалниот девизен курс, којшто во тој случај го одразува и ефектот на конкурентноста и увезената инфлација.

меѓу 0,2 и 0,3. Понатаму, коефициентот на девизниот курс зависи од отвореноста на економијата, ценовната конкурентност и кредибилитетот на монетарната политика, и тој најчесто се движи меѓу 0,04 и 0,2. Коефициентите за увезената инфлација се генерално пониски и тие зависат од учеството и влијанието на цените на увезените производи во индексот на потрошувачки цени.

– *Равенка за девизниот курс (паритет на каматните стапки)*

Стандардна претпоставка во економската теорија е дека приносите во две валути, коригирани за премијата за ризик, мора да бидат еднакви. Затоа, сите модели вклучуваат равенка за непокриениот паритет на каматните стапки (НПК), според која тековниот девизен курс зависи од очекуваниот курс во иднина, отстапувањето на домашната од странската каматна стапка и од премијата за ризик. Ова произлегува оттаму што јаз-моделите речиси секогаш се применуваат за мали, отворени економии, коишто најчесто имаат таргетирање на инфлацијата како монетарна стратегија, при флексибилни или управувани девизни курсеви²⁸. Спецификите околу моделирањето во економии со фиксни курсеви во детали ќе биде образложено во следниот дел, на примерот на македонската економија. Отвореноста вклучува и мобилност на капиталот, односно слободни капитални приливи и одливи коишто ги изедначуваат приносите дома и во странство. Притоа, во практиката често се доведува во прашање универзалната валидност на паритетот на каматни стапки, особено коефициентот пред каматниот диференцијал. Сепак, според Берг и др., симултаното одредување на каматните стапки и девизните курсеви значи дека тој тешко се оценува емпириски, па вообичаено се применува теоретската претпоставка дека тој е еднаков на еден. Евентуални девијации од паритетот се можни доколку постои нецелосна мобилност на капиталот, или, пак, доколку има шокови на премијата за ризик. Според НПК,²⁹ доколку промената на курсот е иста како и очекуваната промена, и премијата за ризик е нула, домашната каматна стапка ќе биде еднаква со странската. Од друга страна, доколку инвеститорите очекуваат депрецијација на домашната валута (раст на реалниот

²⁸ Види Бенеш и др. (Beneš, Hurník, & Vávra, 2008) за интересни идеи околу моделирањето на девизниот курс при истовремено таргетирање на инфлацијата и разни типови управуван девизен курс, вклучително и фиксен девизен курс.

²⁹ Во равенката, каматниот диференцијал се дели со 4 бидејќи каматните стапки и премијата за ризик се во годишни стапки, додека девизниот курс е квартален.

девизен курс), ќе бараат компензација за ова во форма на повисока премија за ризик, односно повисок принос од домашните финансиски инструменти.

реален девизен курс = очекуван реален девизен курс во период(t+1) + (домашна реална кам. стапка_t - странска реална кам. стапка_t - премија за ризик_t)/4 + резидуал_t^{реален дев. курс}

Очекуваниот девизен курс обично се моделира како просек на минатите и идните движења, коишто се рационално усогласени со проекциите на моделот. Притоа, висок коефициент на идните движења значи дека девизниот курс е функција на идните каматни диференцијали, односно дека монетарната политика во тековниот период е многу ефективна. Сепак, не се препорачува овој коефициент да биде многу висок, бидејќи потпирањето на толку силни врски кон иднината (англ. forward looking linkages) може да биде опасно во услови на неизвесност (Берг и др.). Во согласност со ова, во практиката овој коефициент најчесто се движи помеѓу 0,25 и 0,5 (ММФ, 2008).

очекуван реален дев. курс во период(t+1) = μ *реален девизен курс_{t+1} + (1- μ)* реален девизен курс_{t-1}

– *Равенка за правилото на монетарната политика*

Оваа равенка ја одразува реакцијата на монетарната политика, односно начинот на постигнување на целта на централната банка. Првичната идеја дека монетарната политика реагира на девијациите на инфлацијата од таргетот и девијациите на производството од потенцијалот се заснова на трудот на Тејлор (Taylor, 1993) за САД и оттогаш оваа равенка е позната како Тејлорово правило. Сепак, во практиката најчесто се користи реакцијата на монетарната политика како функција на проектираната инфлација (англ. forecast based rule), а не на минатата инфлација како во оригиналното Тејлорово правило. Оваа модификација се заснова врз трудот на Батини и Халдане (Batini & Haldane 1999), којшто е исто така еден од највлијателните трудови на полето на истражувањето и дефинирањето на реакцијата на монетарната политика. Според нив, реакцијата на монетарната политика на проектираната инфлација може да се претстави преку релативно едноставно правило, коешто подобро го опфаќа начинот на

кој централните банки ги одредуваат каматните стапки. Притоа, оваа дефиниција на правилото главно има подобри перформанси од поедноставните правила и претставува приближување до целосно оптималното правило на монетарната политика, без да е комплицирано. Истовремено, на овој начин директно е опфатено клучното влијание на инфлациските очекувања врз остварената инфлација и врз монетарната политика.

Во најголем број случаи, монетарната политика е моделирана така што референтната каматна стапка зависи од отстапувањето на очекуваната инфлација од таргетот. На овој начин, при претпоставка за рационални очекувања, проектираната инфлација од моделот ги вклучува сите релевантни информации за идните движења на инфлацијата. Дополнителна предност на правилото е што реакцијата на отстапувањата на инфлацијата од таргетот помага во стабилизирањето на инфлациските очекувања и со тоа го засилува кредибилитетот на централната банка. Понатаму, монетарната политика вообичаено реагира и на тековните отстапувања на производството од потенцијалот, со оглед на тоа што тие имаат значајна улога за идната инфлација. Поточно, дури и во случај кога проектираната инфлација е под таргетот, можно е тековните притисоци од побарувачката да предизвикаат забрзување на инфлацијата над таргетот во иднина (Бенеш и др., 2003). Покрај ова, во практиката најчесто се забележува инерција во каматната стапка, односно централните банки обично не реагираат со драстични мерки на секое отстапување на инфлацијата од таргетот или на секој произведен јаз (англ. *interest rate smoothing*). Понатаму, номиналната каматна стапка зависи и од рамнотежната реална каматна стапка. Поточно, во рамнотежа, референтната номинална каматна стапка претставува збир од рамнотежната реална каматна стапка и таргетот на инфлацијата.

$$\text{ном. каматна стапка} = \gamma_1 * \text{ном. кам. стапка}_{t-1} + (1 - \gamma_1) * (\text{рамнотежна реална кам. стапка} + \text{инфлација}_t + \gamma_2 * (\text{очекувана инфлација во период } (t+j) - \text{инфлациски таргет}) + \gamma_3 * (\text{произведен јаз}_t) + \text{резидуал}_t^{\text{кам. стапка}}$$

Генералната функција на реакцијата има неколку значајни параметри, чијашто калибрација го одразува функционирањето на монетарната политика. Параметарот γ_1 , којшто го претставува степенот на инерција на каматните стапки (англ. *interest rate smoothing*), зависи од тоа колку силно монетарната власт реагира на варијациите на инфлацијата и побарувачката и најчесто е калибриран на 0,5 (ММФ, 2008). γ_2 ја

одразува агресивноста на монетарната политика на отстапувањата на проектираната инфлација од таргетот. Покрај принципот на Тејлор дека тој треба да биде позитивен за да се обезбеди стабилна инфлација, во литературата не постојат други препораки за големината на овој параметар. Генерално, интензитетот на реакција на монетарната политика треба да зависи од карактеристиките на економијата. Така, на пример, доколку има висока инерција на инфлацијата во Филипсовата крива, реакцијата на монетарната политика треба да поагресивна за да ја врати инфлацијата блиску до таргетот. Понатаму, γ_3 ја претставува реакцијата на монетарната власт на отстапувањата на производството од потенцијалот. Иако понекогаш производниот јаз не се појавува во реакцијата, поради аргументот дека тој е посредно опфатен преку другите параметри (Batini & Haldane, 1999), во практиката најчесто монетарната политика е моделирана така што експлицитно реагира и на производниот јаз. Секако, при ценовна стабилност како примарна цел, овој коефициент е секогаш понизок од коефициентот на отстапувања на инфлацијата од таргетот. Така, според споредбата во ММФ (2008), γ_2 најчесто се движи меѓу 2 и 2,5, додека γ_3 најчесто е еднаков на 0,5. Исто така, треба да се калибрира и параметарот за хоризонтот на таргетирање на централната банка кога ја формира својата проекција (j), којшто ги одразува доцнењата во трансмисијата на монетарната политика (Batini & Haldane, 1999). Тој се разликува според земјите и најмногу зависи од проценките на централните банки за тоа кога е најсилен ефектот на тековните мерки на монетарната политика. На пример, тој изнесува четири квартали во јаз-моделите на централните банки на Србија (НБС, 2008) и на Чешка (Бенеш и др., 2003), но осум квартали во јаз-моделот на Банката на Англија.

Прилог 4: Кратка дискусија околу Тејлоровото правило за монетарна политика

Во економската теорија постои огромна литература којашто се однесува на правилата на монетарна политика. Но, веројатно едно од најзначајните придонеси за ова прашање е она на Тејлор³⁰ (Taylor, 1993). Имено, тој го опишува систематското однесување на ФЕД преку следење едноставно правило на монетарната политика:

$$r_t = \pi_t + 0,5u_t + 0,5(\pi_t - 2) + 2$$

Каде што:

r_t =краткорочна камата на ФЕД;

π_t =стапка на инфлација во претходните четири квартала;

u_t =процентуално отстапување на реалниот БДП од трендот.

Според Тејлоровото правило, централната банка ќе ја зголеми номиналната референтна каматна стапка (рестриктивна монетарна политика) во случај кога очекуваната инфлација е повисока од таргетот и/или има позитивен произведен јаз во економијата, односно економијата е над потенцијалот (над неговата тренд-вредност). Притоа, очекуваната инфлација според оригиналниот труд на Тејлор е апроксимирана преку инфлацијата во последните четири квартала, а не е моделска, идна, очекувана инфлација.

Овој труд претставува мотивација за многу други теоретичари во сферата на монетарната економија во деведесеттите. Особен интерес за овие прашања има во Англија, којашто тогаш беше една од првите земји што вовеле таргетирање на инфлацијата, а централната банка расправаше за тоа кое монетарно правило најсоодветно би го одразило стабилизирачкото делување на монетарната политика. Трудот на Батини и Халдане (Batini & Haldane, 1999) е резултат на оваа дискусија и нуди нов поглед во монетарната политика, односно го воведува т.н. правило на таргетирање на проектираната инфлација (англ. inflation-forecast targeting rule). Во нивниот труд, авторите го потенцираат значењето на правилата на монетарна политика коишто се ориентирани кон иднината (англ. forward looking monetary rules). Односно, тие вршат модификација на Тејлоровото правило:

$$r_t = \gamma r_{t-1} + (1 - \gamma)r_t^* + \theta(E_t(\pi_{t+j}) - \pi^*), \text{ каде што}$$

$$r_t^* = i_t - E_t(\pi_{t+1})$$

r_t =краткорочна ex-ante реална камата;

i_t = краткорочна номинална камата;

³⁰ Taylor J. "Discretion versus policy rules in practice", 1993. Taylor, J. B. (1993). Discretion versus Policy Rules in Practice. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, 39, pp. 195-214.

r_t^* = краткорочна еквилибриумска реална камата;

π^* = инфлациски таргет;

$E_t(\pi_{t+j})$ = очекувана инфлација j -квартали напред, заснована врз информациите достапни во времето t .

Батини и Халдане во трудот прават повеќе различни симулации. Тие се фокусираат на испитување на променливоста на инфлацијата и на производството околу инфлацискиот таргет и потенцијалното производство, соодветно, во однос на таргетираната инфлација j -периоди напред, како и во однос на големината на пондерот на очекувањата во Филипсовата крива. Со промена на периодот во интервал од 0 до 14 квартали тие го извлекуваат следниов заклучок: Кога периодот за делување на монетарната политика е многу краток ($j=0,1$) или многу долг ($j=12-14$), променливоста на инфлацијата и на производството е многу висока. Резултатот е многу предвидлив, доколку се земат предвид задоцнувањата во монетарната трансмисија: инфлацијата во тековниот период (квартал) може да биде под влијание на монетарната политика само преку директниот ефект на девизниот курс и каналот на очекувањата. Но за да влијаат тие веднаш, промената на инструментот за монетарна политика (каматните стапки) треба да е многу голема, бидејќи во тој случај девизниот курс во тековниот квартал значително би апрецирал, што би довело до висока променливост на реалното производство и на инфлацијата. Оттука, заклучокот е едноставен – колку повеќе монетарната политика е насочена кон подолг временски период во иднината, посоодветна би била контролата врз економијата од страна на централната банка. Но овој заклучок е точен само до одредена граница, односно сè додека j не е премногу долг временски период. Имено, и покрај тоа што променливоста на инфлацијата и на производството се намалуваат како што се зголемува периодот на делување на монетарната политика, сепак по достигнувањето одреден број периоди, (j) променливоста почнува повторно да се зголемува, бидејќи водењето на инфлациските очекувања и реалната економија за премногу периоди напред е сега слабо.

Придонесот на овој труд на Батини и др. (Batini & Haldane, 1999) е од огромно значење. Прво, со трудот емпириски се потврдува реториката што Банката на Англија ја користи (којашто произлегува од практиката) дека периодот напред за монетарната политика треба да е 2 до 2,5 години. Второ, го насочи вниманието кон едноставни правила за монетарна политика и нивната робустност во широк спектар различни модели коишто се користат при донесувањето одлуки за монетарната политика.

2. Модели за донесување одлуки за монетарната политика во Македонија

Во вториот дел од овој труд ќе бидат презентирани главните карактеристики на монетарната политика во Македонија. Описот за тоа како е поставена и како функционира политиката и кои се главните канали на пренос на ефектите во економијата е од големо значење бидејќи ја дефинира основната рамка на моделот, чија функција е поедноставен приказ на основните врски меѓу клучните варијабли гледано од аспект на монетарната политика. Понатаму, даден е опис на неколку алтернативи на основниот модел за монетарна политика и ефектите коишто тие ги имаат доколку се применат во процесот на донесување одлуки. Во сржта на моделот и на модификациите е објаснувањето на трансмисиониот механизам на монетарната политика, соодветно приспособен за режимот на курсот и различните правила за водење монетарна политика.

2.1. Главни карактеристики на монетарната политика во периодот по монетарното осамостојување

На почетокот на монетарното осамостојување, монетарната политика спроведена од страна на Народната банка на Република Македонија (во продолжение НБРМ) беше насочена кон успешно остварување на процесот на дезинфлација. Имено, со помош на стратегијата на монетарно таргетирање, НБРМ правеше обид за соборување на високата стапка на инфлација којашто, во просек, во 1992 година изнесуваше 1,690,7%. Оваа стратегија беше донесена заради регулација на агрегатната побарувачка преку таргетирање на паричната маса (паричната маса М1), како посредна цел на монетарната политика. Оценката за соодветноста на оваа стратегија во тој временски период, според носителите на политиката, се засновала врз неразвиената структура на финансиските институции, но и инструменти, неможноста каматната стапка да се користи за инструмент, но и претставувала одраз на оцените за висока зависност меѓу агрегатната побарувачка и понудата на пари³¹. Во текот на примената на оваа стратегија, девизниот курс имал индикативна функција, односно неговата апрецијација/депрецијација упатувала на јаз меѓу понудата и побарувачката за пари и на потребата за промена на курсот на монетарната политика.

³¹ Годишен извештај на НБРМ, 1992 година.

Спроведувањето на монетарната политика не беше изолирано. Напротив, монетарната политика беше составен дел на антиинфлациската и стабилизационската политика, којашто истовремено предвидуваше значително фискално приспособување, приспособување на политиката на платите (замрзнување на платите во јавниот сектор) и либерализација на цените. Координираното делување на сите политики во 1995 година доведе до едноцифрени стапки на инфлација и стабилизирање на клучните макроекономски параметри (табела 1).

Табела 1: Основни макроекономски показатели во Македонија, 1993-1995

	1993	1994	1995
Буџетско салдо, централна влада и фондови (% од БДП)	-13,4	-2,9	-1,2
Парична маса М1, номинална годишна стапка на раст (во %)	236,6	87,9	19,3
Годишна стапка на инфлација (во %)	229,6	55,4	9,2

Извор: НБРМ, ДЗС и Министерство за финансии.

По успешното соборување на инфлацијата на едноцифрена стапка на раст, во октомври 1995 година стратегијата на монетарно таргетирање е променета и НБРМ започнува со примена на нова монетарна стратегија – стратегијата за таргетирање на девизниот курс на денарот во однос на германската марка. Една од главните причини за напуштањето на оваа стратегија била нестабилната врска помеѓу побарувачката за пари, којашто наметнала ослабена врска меѓу посредната цел (монетарниот агрегат М1) и инфлацијата.³² Покрај ова, било оценето дека значењето на девизниот курс за мала и отворена економија е огромно, особено имајќи предвид дека економијата се карактеризира со висок степен на валутна супституција и плитки пазари (девизен и финансиски). Оттука, поставувањето релативно едноставно и транспарентно номинално сидро, коешто ќе ја одржи фискалната дисциплина и кредибилитет се сметало за поефикасно во однос на претходната монетарна стратегија.

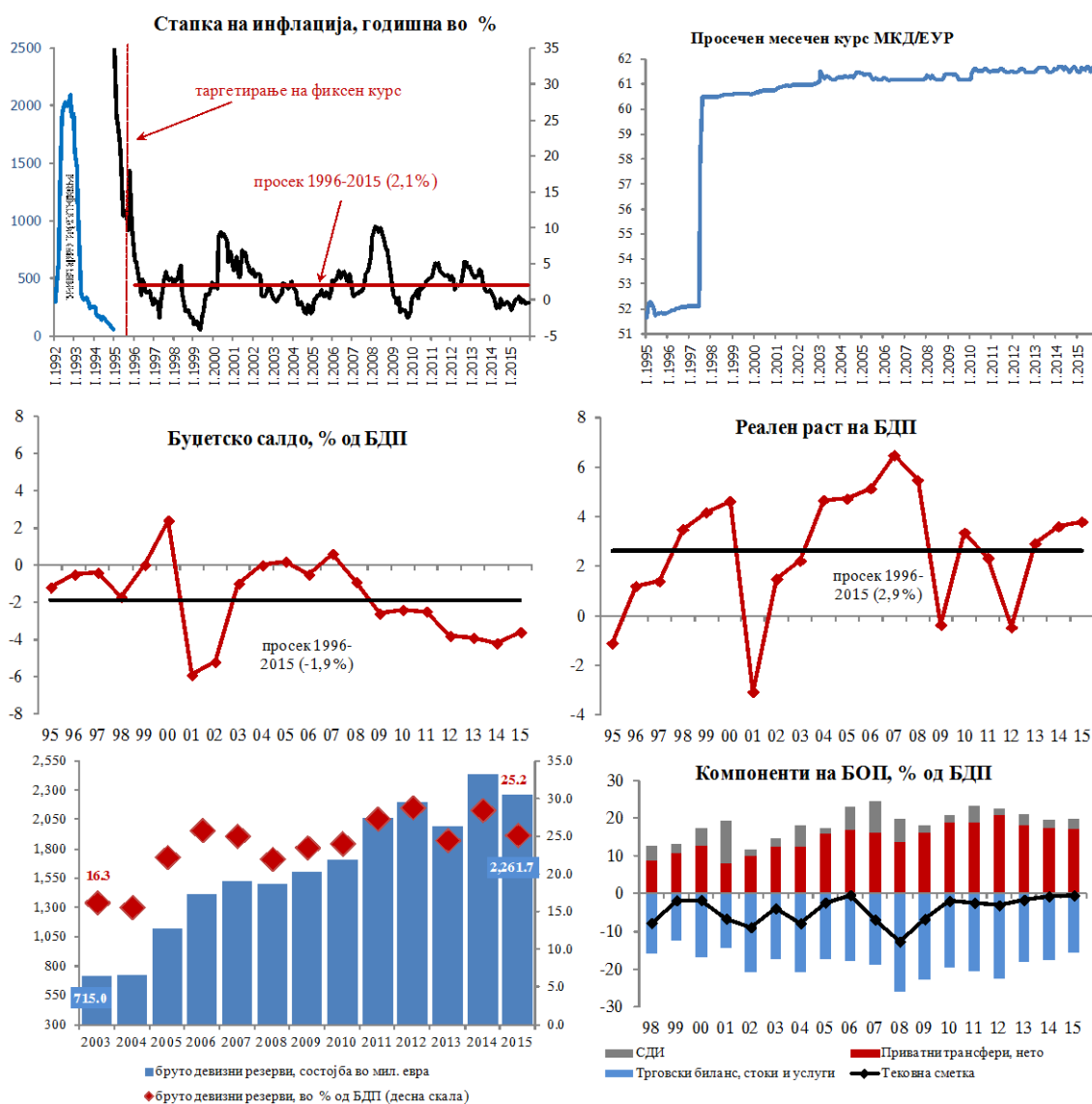
Од оперативен аспект на спроведување на монетарната политика, инструментариумот на НБРМ беше соодветно приспособуван кон избраните монетарни стратегии, но и кон специфичните услови во економијата. Во услови на постојан недостиг на ликвидност во банкарскиот систем и пазари во зачеток (институционалниот пазар на пари е основан во 1997 година), НБРМ од осамостојувањето па сè до средината на 1999 година, имаше значајна улога во надополнувањето на ликвидноста во системот, преку инструментот

³² Повеќе кај Бишев (1997, стр. 7-15).

аукции на кредити. Од 2000 година наваму дојде до промена, на почетокот заради монетизацијата на девизните приливи коишто во македонската економија беа значителни по Косовската криза, а потоа и како одраз на растечките девизни приливи по повеќе основи, задолжувањето на јавниот и приватниот сектор, приватизациите, странските директни инвестиции и др. Оттогаш до сега, финансискиот систем постојано функционира во услови на структурен вишок на ликвидност, а аукциите на благajнички записи претставуваат основен инструмент на монетарната политика, главно користен за повлекување ликвидност од системот преку нудење соодветни каматни стапки.

Соодветноста на избраната монетарна стратегија и инструментите за нејзино спроведување се согледуваат преку степенот на исполнување на целите на централната банка и придонесот на монетарната политика за макроекономските остварувања на македонската економија. Со исклучок на една епизода на девалвација на денарот (јули 1997 година), од крајот на 1995 година наваму девизниот курс на денарот е задржан на стабилно ниво и покрај многубројните шокови коишто ја погодија македонската економија (Грчкото ембарго во 1991 година, Косовската криза во 1999 година, домашната безбедносна криза во 2001, економската криза во 2008/2009 година). Исто така, просечната стапка на инфлација во периодот 1996-2015 година, како крајна цел на монетарната политика, изнесува 2,1%, што е солидно остварување и е на ниво на таргетираната стапка на инфлација на еврозоната како номинално сидро. За овие остварувања голем придонес има и прудентната фискална политика (буџетскиот дефицит за периодот 1996-2015 година изнесува 1,8%), а во ваков економски амбиент е остварен солиден раст на економијата од 2,9%, во просек, при растечко ниво на девизни резерви, коишто на крајот на 2015 година достигна 2.262 милиона евра, или 25% од БДП.

Графикон 2. Клучни варијабли за монетарната политика во македонската економија

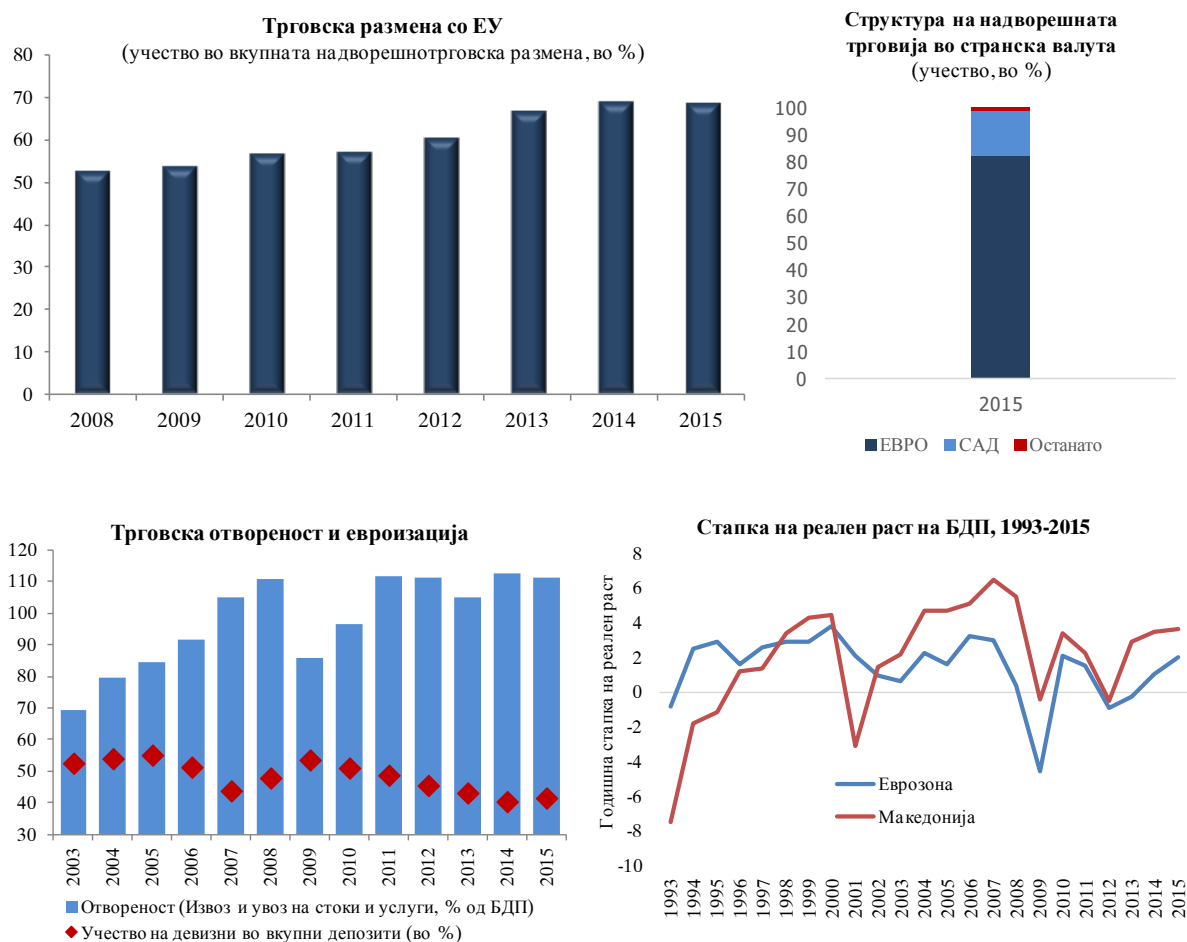


Извор: НБРМ, ДЗС, Министерство за финансии и пресметки на авторот.

Стратегијата на девизен курс којашто НБРМ ја спроведува повеќе од петнаесет години е соодветна на карактеристиките на македонската економија. И покрај постојаниот раст и развојот на економијата, интеграцијата во меѓународната трговија, диверзификација на извозот и производството, зајакнување на банкарскиот систем и градењето доверба на економските субјекти во домашната валута, македонската економија ги задржа инхерентните карактеристики коишто беа одлучувачки при изборот на режимот на курсот. Имено, таа и натаму е мала и отворена, учеството во светскиот БДП е 0,13%, додека отвореноста на економијата (мерена како вкупен извоз и увоз) изнесува 110% од БДП, во просек, во последните пет години (графикон 2). Во однос на сидрот, и понатаму најголемиот трговски партнер се земјите од ЕУ, со коишто се остварува 68%

од размената, а еврото е главната валута со учество од 88,4% на страната на извозот и 77,9% на страната на увозот во 2015 година. И покрај послоната трговска диверзификација во последните години (преку влезот на нови капацитети во слободните зони), една од главните карактеристики на македонската економија е високата увозна зависност. Тоа значи дека сите промени на светските (увозни) цени се одразуваат врз цените во домашната економија. Имајќи ја предвид високата увозна зависност и фактот дека голем дел од извозните производи се доработки, светските цени во голем дел ги одредуваат и цените на извозниците.

Графикон 3. Трговската размена и синхронизираност на растот на Македонија и еврозоната

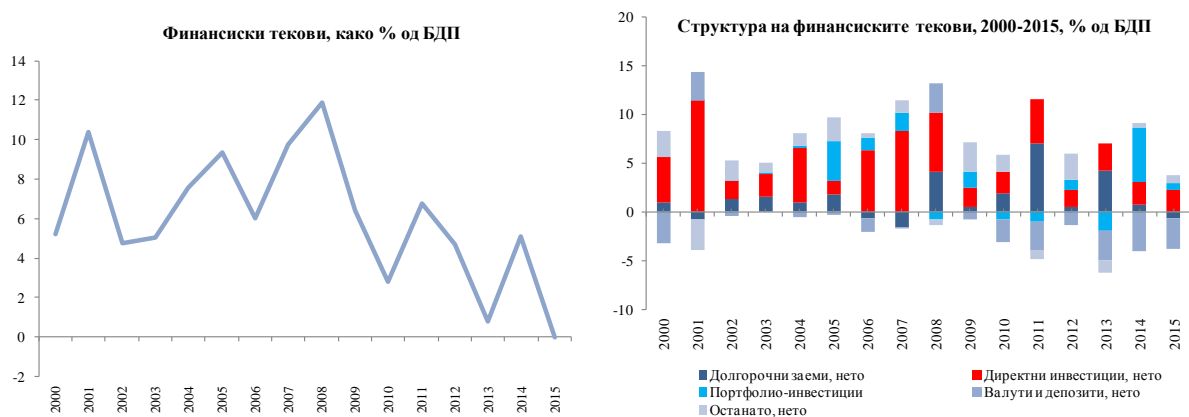


Извор: НБРМ и ДЗС.

Високиот степен на валутна супституција и натаму е една од главните карактеристики на економијата. Шоковите во минатото, особено фактот дека при осамостојувањето значителен дел од девизните средства во банките беа „замрзнати“, како и високата

инфлација доведоа до тежнење на населението за држење еден дел од своите средства во странска валута. Стабилноста на банкарскиот систем и кредибилноста на домашните политики придонесоа за враќањето на довербата во денарот и зголемена денаризација, што е особено воочливо по 2009 година, кога е забележано постојано намалување на учеството на девизните во вкупните депозити. Сепак, и натаму значителен дел од депозитите, или 41,5% од вкупната депозитна база во 2015 година е во странска валута. Тоа значи дека стабилноста на девизниот курс е клучна, бидејќи при евентуални промени на девизниот курс, т.н. „билансни ефекти“ би биле значителни. Од аспект на трговската либерализација, таа се одвива со согласност со Спогодбата за стабилизација и асоцијација на Македонија со Европската Унија. Досега е постигнат висок степен на либерализација, односно тековните трансакции се целосно либерализирани, додека кај капитално-финансиските трансакции остануваат ограничувањата за инвестирање на резидентите во недвижности во странство и отворање сметки и држење депозити во странство (види табела 2). И покрај високата *de jure* либерализација, *de facto* во Македонија во периодот од осамостојувањето досега не се забележани позначителни финансиски текови, особено краткорочни и променливи текови во форма на шпекулативен капитал или т.н. „жешки пари“ (англ. *hot-money*), коишто би вршеле притисок на девизниот курс на денарот.

Графикон 4. Големина и структура на финансиските текови, 2000-2015 година



Извор: НБРМ.

Табела 2. Фази на либерализација на тековните и капитално-финансиските текови во Македонија

Категорија	Степен на либерализација	Понатамошна либерализација според Законот за девизно работење	Динамика на либерализација според ССА
<i>Странски директни инвестиции</i>	целосна либерализација според Законот за девизно работење од 2002 година		веднаш
<i>Кредитни работи</i>	целосна либерализација според Законот за девизно работење од 2002 година		либерализација на краткорочните кредити по првата фаза на ССА
<i>Портфолио-инвестиции</i>	делумна либерализација	целосна либерализација по завршување на првата фаза од ССА	либерализација на портфолио инвестициите по првата фаза на ССА
	либерализација на инвестиции на нерезиденти		
	инвестиции на резиденти во хартии од вредност надвор од РМ (со исклучок на банките, институционалните инвеститори, резидентите немаат право да извршуваат вакви трансакции)	целосна либерализација по завршување на првата фаза од ССА	
	издавање и тргување со хартии од вредност со рочност подолга од 3 години не е дозволена	целосна либерализација по завршување на првата фаза од ССА	
<i>Инвестиции во недвижности</i>	Инвестиции на резиденти во недвижности надвор од РМ не е дозволено (исклучок се дипломатските и др. претставништва на РМ во странство)	целосна либерализација по завршување на првата фаза од ССА	
	Инвестиции на нерезиденти во недвижности во земјата не е дозволено (по исклучок на одредени одредби во Законот).	со исклучок на резиденти на ЕУ, кои имаат право да инвестираат во недвижности, со исклучок на земјоделско земјиште	
<i>Депозитни работи</i>	Нерезиденти можат да отворат сметки во домашна и странска валута во банките		
	Резиденти не смеат да отвораат и да имаат сметки во странство	целосна либерализација по завршување на втората фаза од ССА	

Извор: Приказ на авторот заснован врз Законот за девизно работење, Спогодбата за стабилизација и асоцијација на Македонија со ЕУ и извештаи на Европската комисија за напредокот на Македонија во пристапувањето кон ЕУ.

Општо гледано, моделите ќе ги одразуваат карактеристиките на македонската економија – мала и отворена економија, којашто во голема мера е зависна од надворешното окружување, без влијание врз цените на светски тргуваните производи (англ. price-taker). Оттука, странската побарувачка, странските цени на најзначајните увозни партнери и цените на примарните производи ќе имаат значително влијание за остварувањата во македонската економија. Сепак, клучната карактеристика на моделите ќе биде моделирањето на трансмисиониот механизам на монетарна политика, во услови на фиксен режим на девизен курс и речиси целосна капитална мобилност. Предизвиците и спецификите за моделирање на монетарната политика во македонската економија се подетално објаснети во продолжение.

2.2. Модел на монетарна политика за македонската економија со фиксен курс и модифицирано Тејлорово правило

Моделот за македонската економија којшто ќе го развиеме во продолжение и ќе го приспособуваме е редуцирана форма на новокејнзијанскиот модел за мала и отворена економија. Заедничките карактеристики на овој поедноставен модел со останатите модели од оваа група се четирите основни релации³³:

1. На краток рок, повисоката агрегатна побарувачка води до повисока инфлација (новокејнзијанска Филипсова крива);
2. Агрегатната побарувачка и реалната камата се во обратнопропорционален однос (т.н. ИС-крива);
3. Централната банка ја дефинира патеката на каматната стапка за да ја стабилизира инфлацијата околу инфлациониот таргет, или околу посакуваната стапка на инфлација (Тејлорово правило) и
4. Девизниот курс произлегува од диференцијалот на тековната и очекуваната каматна стапка и премијата за ризик (непокриен паритет на каматните стапки).

Овие основни блокови на моделот понатаму се проширени и надополнети за да ги одразат спецификите на македонската економија. Притоа, главните промени и модификации на оваа рамка ќе бидат направени во равенката за девизен курс и правилото за водење на монетарната политика.

2.2.1. Равенки во моделот за македонската економија со модифицирано Тејлорово правило

– Равенка за агрегатната побарувачка

Побарувачката за добра во домашната економија е специфицирана преку равенката за производниот јаз, популарно наречена ИС-крива и го отсликува трансмисиониот механизам во економијата. Претставена преку равенка, таа ја има следната форма:

³³ Szilagyi, Baksa, Benes, Horvath, Kober, D.Soos, "The Hungarian Monetary policy Model", MBN Working Paper 1, 2013, страница 11.

$$y_{gap_t} = a_1 \cdot y_{gap_{t-1}} - a_2 \cdot mci_t + a_3 \cdot yf_{gap_t} + \varepsilon_t^{y_{gap}} \quad (1)$$

Каде што, y_{gap_t} е произведен јаз, односно отстапувањето на логаритамот на реалното производство од неговото неинфлациско ниво, или потенцијалното производство, mci_t е индексот на реални монетарни услови, којшто е дефиниран како пондериран просек на отстапувањата на реалната каматна стапка r_t од неутралната каматна стапка (неинфлациска) и отстапувањата на реалниот девизен курс z_t од неговиот тренд или $mci_t = a_4 * r_{gap} + (1 - a_4) * (-z_{gap})$. Притоа, реалниот девизен курс е дефиниран како домашна валута за единица странска валута (евро) приспособен за промените во нивото на странските и домашните цени $z_t = s_t + \pi_t^f - \pi_t$, каде што s_t , π_t^f и π_t се номинален курс на денарот во однос на еврото, странска инфлација и домашна инфлација, соодветно. Оттука, поголема (помала) вредност на z_t значи депрециран (апрециран) реален девизен курс. yf_{gap_t} го означува странскиот произведен јаз, или странската побарувачка за македонски производи. Станува збор за ефективен показател пресметан како пондериран збир на индексите на бруто домашниот производ на најзначајните трговски партнери³⁴ на Република Македонија. Пондерите се пресметани врз основа на нормализираното учество на овие земји во македонскиот извоз. $\varepsilon_t^{y_{gap}}$ е шокот на агрегатната побарувачка, којшто ги опфаќа другите фактори коишто не се вклучени во равенката.

На крајот, коефициентите a_1, a_2 и a_3 се однесуваат на инерцијата при приспособувањето на производството (опфаќање на реалната ригидност во економијата и упатува на брзината на враќање на производниот јаз во неговата рамнотежна состојба), влијанието на монетарните услови на реалната економска активност и влијанието на странската побарувачка врз македонската економија, соодветно.

Накусо, монетарната политика, или НБРМ во овој модел, би влијаела врз реалната економија преку промените во реалниот девизен курс и реалната каматна стапка (каматната стапка на благајнички записи), претставени преку индексот на реални монетарни услови. Така, рестриктивната монетарна политика на

³⁴ Земји коишто се вклучени во пресметката на странската ефективна побарувачка се: Германија, Грција, Италија, Холандија, Белгија, Шпанија, Србија, Хрватска, Словенија и Бугарија.

НБРМ (повисок mci) ќе го намали производниот јаз, односно потрошувачката, преку повисока *ex post* реална камата (преку зголемената референтна камата r_t) или преку апрециран реален девизен курс (понизок z_t). Имено, повисоката реална каматна стапка ќе доведе до намалена приватна потрошувачка и инвестиции, бидејќи домаќинствата би штеделе повеќе, а македонските компании помалку би се задолжувале и би инвестирале. На тој начин, и двата сектора во економијата би предизвикале намалување на побарувачката, односно стеснување на производниот јаз. Истовремено, повисоката каматна стапка доведува до апрецијација на реалниот девизен курс, што предизвикува намалување на извозната, а со тоа и на вкупната побарувачка. Олабавувањето на монетарна политика преку намалувањето на каматата на благајничките записи би имало ефекти во обратна насока.

– Равенка за агрегатната понуда

Оваа равенка опфаќа неколку клучни идеи на коишто се засноваат јаз-моделите. Се нарекува и равенка за Филипсовата крива и може да вклучува неколку дефиниции, во зависност од тоа колку детално се моделира инфлацијата – дали само вкупната инфлација или поодделно, делот за инфлација на храната и инфлација на останатите компоненти без храната и сл. Во овој модел има само една Филипсова крива, за вкупната инфлација.

$$\pi_t = b_1 \cdot \pi_{t-1} + (1 - b_1) \cdot \pi_{t+1} + b_2 \cdot rmc_{t-1} + \varepsilon_t^\pi \quad (2)$$

Од равенката се согледува дека тековната инфлација зависи од остварената инфлација во минатото, π_{t-1} и од тековните очекувања за идната инфлација, π_{t+1} , што претставува вклучување на модерните макроекономски теории за влијанието на очекувањата во економијата. Инфлацијата зависи и од реалните маргинални трошоци, rmc со еден квартал задоцнување, што претставува пондериран просек од производниот јаз, $y_{gap_{t-1}}$ и јазот на реалниот девизен курс, $z_{gap_{t-1}}$.

Реалните маргинални трошоци, rmc ја прикажуваат врквата или притисоците врз инфлацијата коишто доаѓаат од домашните производители (опфатено преку

производниот јаз, $y_{gap_{t-1}}$) и увозниците (опфатено преку јазот на реалниот девизен курс, $z_{gap_{t-1}}$) или

$$rmc_{t-1} = b_3 \cdot y_{gap_{t-1}} + (1 - b_3) \cdot z_{gap_{t-1}} \quad (3)$$

Во овој модел влијанието на увозните цени врз домашната економија е вклучено индиректно преку девизниот курс, додека во други модели ова влијание може да се опфати директно, преку вклучување показател за странски ценовни притисоци, како што се цената на нафтата на храната, или ефективни показатели, на пример странската ефективна инфлација (пондериран просек од цените на странските партнери на увозната страна, или земјите од коишто најмногу се увезуваат стоки за широка потрошувачка³⁵).

Она што е особено важно во оваа равенка е вклучувањето на инфлациските очекувања, π_{t+1} коишто се моделски, што соодветствува со теоретската претпоставка за рационални економски субјекти коишто своите одлуки ги донесуваат врз основа на сите расположливи информации, дадени во моделот. Притоа, економските субјекти коишто се целосно насочени кон иднината (имаат рационални очекувања) се претставени преку коефициентот $(1 - b_1)$, додека оние коишто целосно се потпираат врз минатото се опфатени преку коефициентот b_1 . Или гледано поинаку, овој коефициент ја покажува истрајноста на инфлацијата или инерцијата во приспособувањето на инфлацијата. Доколку таа е поголема, во тој случај коефициентот b_1 ќе биде поголем. Коефициентот b_2 го покажува ефектот на јазот на реалните маргинални трошоци врз инфлацијата, односно го дава наклонот на Филипсовата крива и е апроксимација на т.н. концепт на „коефициент на жртвување“ и покажува колку би се намалило производството за да се намали инфлацијата за еден процентен поен.

³⁵ Таков пристап се користи во моделот којшто се користи во НБРМ презентирани кај Hlédik, Bojceva-Terzijan, Jovanovic and Kabashi, "Overview of the Macedonian Policy Analysis Model (МАКРАМ)", NBRM Working paper, 2016.

– Равенка за девизниот курс (непокриен паритет на каматните стапки)

Дефинирањето на равенката за девизниот курс е значајна, особено имајќи предвид дека ја одразува ценовната конкурентност на економијата и силината на трансмисијата на релативните цени во равенката за инфлацијата и побарувачката. Вообичаена практика за вклучување на оваа равенка е преку користење на концептот на непокриен паритет на каматните стапки. Според овој концепт, како што беше образложено во првиот дел од тезата, тековниот номинален девизен курс зависи од очекуваниот курс во иднина, отстапувањето на домашната од странската каматна стапка и од премијата за ризик. Или претставено на следниов начин:

$$s_t = s_{t+1} + (i_t - i_t^f) - prem_t + \varepsilon_t^s \quad (4)$$

каде што s_t и s_{t+1} се однесува на номиналниот курс денес и еден период напред (очекуван девизен курс), дефинирани како домашна валута за единица странска валута, i_t е домашната номинална каматна стапка и i_t^f е странската номинална камата, $prem_t$ е премијата за ризик и ε_t^s е шокот на девизниот курс. Оттука, доколку промената на курсот е иста како и очекуваната промена и премијата за ризик е нула, домашната каматна стапка ќе биде еднаква со странската. Од друга страна, доколку инвеститорите очекуваат депрецијација на домашната валута, ќе бараат компензација во форма на повисока премија за ризик, односно повисок принос од домашните инструменти.

Ова правило не е соодветно за земјите со фиксен курс. Причината лежи во економската теорија и т.н. концепт на „невозможно тројство“, популаризирани од Мундел (Mundell, 1963). Според оваа теорија, централната банка не може да има независна монетарна политика, фиксен девизен курс и целосна слобода на капиталните текови³⁶. Во ваков случај, моделирањето на девизниот курс би го следело концептот на паритет на куповна моќ (ПКМ), според кој номиналниот девизен курс е еднаков на соодносот помеѓу промените во странските π^f и домашните цени π изразени во иста валута, каде што Δz е промена на реалниот курс³⁷.

³⁶ Детална елаборација на овој концепт има во сите стандардни учебници по макроекономија и поради тоа авторот не се фокусира на објаснувањето на теоретскиот концепт, туку само на значењето на влијанијата врз моделот.

³⁷ Надолно движење на реалниот девизен курс означува апрецијација.

$$\Delta s_t = \Delta z_t - \pi_t + \pi_t^f \quad (5)$$

Притоа, концептот ПКМ е исполнет доколку соодносот странски/домашни цени е еднаков на единица, што значи дека на долг рок девизниот курс нема да се менува (нема да има никаква реална апрецијација/ депрецијација). Сепак, на краток рок, можни се девијации од овој концепт, односно повисока или пониска инфлација во домашната економија во однос на остатокот на светот што би значело губење или подобрување на ценовната конкурентност.

Претходните два случаја се однесуваат на т.н. поларизирани гледишта, односно начинот на моделирање при целосно флексибилен курс или фиксен курс (валутен одбор). Но, во реалноста, земјите не се секогаш на крајните точки на флексибилен/фиксен курс, туку при спроведувањето на монетарна политика следат поголема или помала флексибилност. Во тој случај, равенката којашто го дефинира девизниот курс претрпува извесна модификација и ги вклучува различните модалитети на водењето на оваа политика. Македонската економија не е исклучок во оваа смисла. Имено, и покрај тоа што капиталните трансакции во Македонија се речиси целосно либерализирани и режимот на фиксен девизен курс опстојува од 1995 година досега, не значи дека НБРМ целосно ја губи можноста да ја користи каматната стапка на благajнички записи за да ја стабилизира инфлацијата, или за да ги израмни флукуациите на бизнис-циклусот. Тоа произлегува од фактот што, и покрај *de facto* капитална либерализација во македонската економија, досега немало позначителни текови коишто се каматно чувствителни (ниту шпекулативен капитал), што на НБРМ ѝ дава простор за користење на каматите на ефективен начин за постигнување на целите. Ваквото делување во овој модел е опфатено преку модификација на непокриениот паритет на каматни стапки и понатаму, преку соодветна модификација и на правилото за водење монетарна политика, што е презентирано подолу. Равенката за непокриен паритет на каматните стапки ја добива следнава форма:

$$s = (1 - e_1) * (s_{t+1} + (i^f - i + prem)/4) + e_1 * s^{target} + \varepsilon^s \quad (6)$$

$$s^{target} = (s_{t-1} + \frac{2}{4} * (\pi^{target} - \pi^{foreign_{ss}} + \Delta z^{ss})) \quad (7)$$

При што, првиот дел од равенката $(s_{t+1} + (i^f - i + prem))$ е стандарден, односно е „чистото“ равенство за непокриен паритет на каматните стапки. Вториот дел од равенката $(s_{t-1} + \frac{2}{4} * (\pi^{target} - \pi^{foreignss} + \Delta z^{ss}))$ е дополнувањето коешто ги опфаќа карактеристиките на водењето на монетарна политика во услови на построг режим на девизен курс. Всушност, целиот втор дел од равенката се однесува на внесување на концептот ПКМ, каде што π^{target} е инфлацискиот таргет, $\pi^{foreignss}$ е долгорочната рамнотежна состојба на странската инфлација и Δz^{ss} е тренд-вредност на реалниот девизен курс.

Доколку коефициентот e_1 е еднаков на 1 и $s^{target} = s_{t-1}$ во равенката (7), тогаш домашната инфлација станува ендогена варијабла определена од концептот ПКМ, или $(\pi^{target} = \pi^{foreignss} - \Delta z^{ss})$ и $\Delta z^{ss} = 0$.³⁸

– Равенка за правилото на монетарната политика

Моделот се затвора со функција на реакцијата на монетарната политика преку којашто централната банка ја постигнува целта. Вообичаено, правилото коешто се вклучува е соодветно за економија со флексибилен девизен курс (класично Тејлорово правило), но како што видовме претходно, правилото може да се промени и да ја одразува и реакцијата на централната банка којашто го контролира девизниот курс, во помал или поголем обем.

Според класичното Тејлорово правило, централната банка би реагирала доколку очекуваната инфлација (вообичаено една година напред) отстапува од таргетот и/или кога реалната економска активност (производниот јаз) е над потенцијалот. Притоа, во равенката секогаш се претпоставува постепено приспособување на референтната камата, бидејќи централните банки не сакаат нагло да прават промени во нагорна или надолна насока (англ. interest rate smoothing), или

$$i = f_1 * i_{t-1} + (1 - f_1) * (i^{neutral} + f_2 * (\pi_{t+4} - \pi^{target}) + f_3 * y_{gap}) + \varepsilon^i \quad (8)$$

³⁸ Последицата од промената на оваа равенка е дека сега во моделот претпоставуваме дека централната банка го таргетира ценовното ниво, наместо инфлацијата.

Каде што i е номиналната референтна краткорочна каматна стапка и ε^i е шокот од оваа равенка. Централната банка е целосно насочена кон иднината и користи моделски инфлациски очекувања, π_{t+4} . Неутралната камата $i^{neutral}$ е номиналната камата којашто се добива кога инфлацијата е еднаква на таргетот и производниот јаз е нула, а неа ја пресметуваме како збир на еквилибриумската реална каматна стапка и моделски инфлациски очекувања, затоа што на долг рок инфлациските очекувања треба да се еднакви на инфлацискиот таргет:

$$i^{neutral} = i^{eq} + \pi_{t+4} \quad (9)$$

Во економиите коишто сакаат да управуваат со девизниот курс, ова правило се приспособува (модифицирано Тејлорово правило) и ја добива следнава форма:

$$i = g_1 * (\Delta s_{t+1} + i^f + prem) + (1 - g_1) * (f_1 * i_{t-1} + (1 - f_1) * (i^{neutral} + f_2 * (\pi_{t+4} - \pi^{tar}) + f_3 * y_{gap})) + \varepsilon^i \quad (10)$$

Со тоа, правилото за краткорочната камата станува надолнето со елементи од равенката за непокриен паритет на каматни стапки и покажува дека со вклучувањето на девизниот курс, централната банка ја губи контролата на пазарот на пари, а способноста за автономно водење на монетарната политика е, во помала или поголема мера, ограничена. Во земјите со висока мобилност на капиталот или цврст фиксен курс (валутен одбор) каде што коефициентот $g_1 = 1$ и $\Delta s_{t-1} = 0$, тогаш $i = i^f + prem$ што покажува дека нема простор за водење автономна монетарна политика и домашните каматни стапки во целост се должат на егзогените фактори. И обратно, кога коефициентот $g_1 = 0$, монетарното правило се сведува на оригиналното Тејлорово правило.

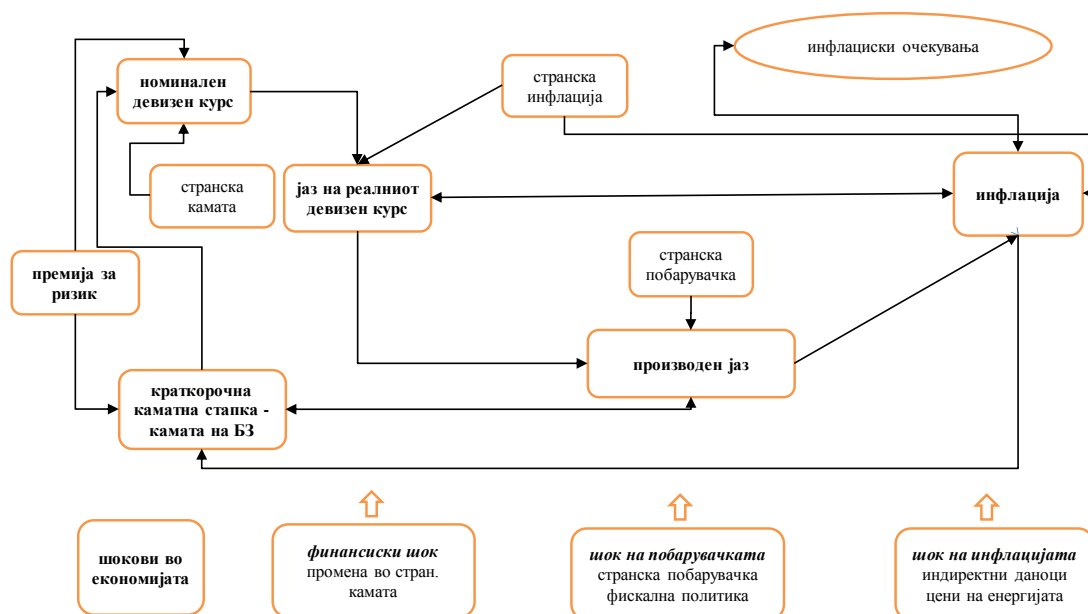
Во овој модел за македонската економија, како што претходно споменавме, се претпоставува ограниченост на капиталните текови, што на централната банка ќе ѝ овозможи да ја контролира краткорочната камата и коефициентот g_1 ќе биде различен од 1 (равенка 9). Од аспект на делувањето на монетарната политика, равенката претпоставува дека централната банка ќе реагира денес на отстапувањата на

проектираната инфлација од таргетот четири квартали напред. Со тоа, инфлацијата постепено ќе се намалува (во отсуство на други шокови во економијата) и по определен период, ќе се сведе на таргетираното ниво. Се смета дека периодот за реакција е доволен и типичен за транзициска економија, со недоволно развиена финансиска структура и поголема променливост на варијаблите (заради структурните промени).

2.2.2. Трансмисија во моделот со модифицирано Тејлорово правило

Пред примената на моделот, ќе се задржиме на трансмисиониот механизам којшто го претпоставува нашиот модел. Притоа, за поедноставување, основните врски во моделот се прикажани на графиконот 5.

Графикон 5. Поедноставен приказ на трансмисиониот механизам на монетарната политика во моделот



Една од најважните карактеристики на моделот е дека вклучува моделски очекувања на економските агенти и монетарната економија е номинално сидро во економијата. Краткорочните каматни стапки влијаат врз економијата преку повеќе канали. Општо кажано, монетарната политика влијае врз побарувачката во економијата преку промената на производниот јаз, како и преку промената на конкурентноста (промена на увозните цени), гледано преку равенката за девизниот курс.

Да започнеме со каналот преку кој монетарната политика влијае врз производниот јаз. Влијанието е преку индексот на монетарните услови. Најпрво, повисоката камата на централната банка придонесува за намалена потрошувачка на домаќинствата и воздржаност од инвестиции на корпоративниот сектор, што ќе доведе до намалување на производниот јаз и на инфлацијата. Истовремено, пониската инфлација ќе доведе до апрецијација на девизниот курс, што дополнително ќе придонесе за намалување на производниот јаз. Исто така, монетарната политика ќе влијае и преку каналот на очекувањата и всушност ќе придонесе за затворање на трансмисиjsкиот канал. Имено, падот на идната (моделски очекуваната) инфлација и на производниот јаз ќе се одразат во правилото на монетарна политика и во нивото на каматните стапки, коешто по зголемувањето, повторно ќе се врати на неутралното³⁹ ниво. Намалените каматни стапки ќе доведат до депрецијација на девизниот курс и ќе доведат до пад на реалните камати на среден рок до неутралното ниво (сè додека не се затворат сите јазови). Заклучуваме дека функцијата на реакција на централната банка е таа којашто стабилизира, односно обезбедува дека економијата ќе премине во т.н. стабилна состојба (англ. steady-state).

Има уште еден аспект од трансмисиjsкиот механизам којшто е значаен за динамиката во моделот и што треба да се нагласи, а тоа е каналот на очекувањата. Зголемувањето на каматата ќе има влијание врз номиналниот девизен курс, којшто зависи од очекуваниот номинален девизен курс. Промената на курсот ќе влијае директно на реалната економија преку реалниот девизен курс во равенката за производниот јаз и ќе доведе и до промени во равенката за инфлација и равенката за каматната стапка. Домашната инфлација, исто така, е под влијание на очекувањата за инфлацијата во следниот период. На крајот, номиналната камата денес зависи од очекувањата за инфлацијата четири квартали нанапред и еден квартал нанапред кај очекувањата на номиналниот девизен курс (види модифицирано Тејлорово правило⁴⁰).

³⁹ Неутралното ниво на номиналната камата е збир од реалната еквилибриумска каматна стапка и таргетот за инфлацијата.

⁴⁰ Попрецизно кажано, овој механизам функционира на овој начин во услови на флексибилен девизен курс и стандардно Тејлорово правило. Во моделот со модифицираното Тејлорово правило јачината на каналот зависи од конкретната калибрација, што е поврзано со режимот на девизен курс.

2.2.3. Методологија – филтрација на варијаблите со Калмановиот филтер, податоци и калибрација

Веќе неколкупати беше потенцирано вклучувањето на т.н. рационални очекувања во моделот. Доколку во моделот не постоеја овие очекувања, во тој случај неговото решавање би било тривијално, преку вообичаени математички техники коишто се достапни во кој било статистички пакет, којшто нуди решение на линеарни равенки. Во овој случај рационалните очекувања се моделирани преку користењето на т.н. алгоритам на Бланшард и Кан (Blanchard – Kahn), којшто во детали е презентираан во прилогот бр. 4.1. Освен оваа специфика, да повториме, во моделот равенките се изразени во јаз-форма, што значи дека секоја варијабла е претставена преку едноставен идентитет, односно како збир на потенцијалното ниво на варијаблата (y_t^{eq}) и јазот (y_t^{gap}). Или преку пример, бруто домашниот производ (y_t) е збир на потенцијалното ниво на производство (y_t^{eq}) и производниот јаз (y_t^{gap}), а производниот јаз е отстапување на оствареното производство од потенцијалното, односно $y_t = y_t^{eq} + y_t^{gap}$. На овој начин се пресметани и другите зависни варијабли во моделот. За да се расчленат варијаблите во потребната форма, во моделот се користи т.н. пристап на Калманов филтер, којшто претставува пософистициран начин на филтрација на варијаблите, односно на нивно расчленување на тренд (еквilibrium) и јаз. Техничките детали за Калмановиот филтер се презентирани во прилогот 4.2. Во продолжение накратко се осврнуваме на филтерот.⁴¹

Калмановиот филтер е развиен од Рудолф Калман во 1960 година и претставува множество равенки преку кои се пресметуваат рамнотежните вредности и работи на принципот на предвидување–корекција. Со овој филтер се оценуваат коефициентите на моделот и варијансите на резидуалите со помош на алгоритам којшто ја минимизира оценетата коваријанса, во зависност од зададените претпоставки.

Првиот чекор при оценувањето на модел со помош на Калмановиот филтер е задавање на основните претпоставки. Претпоставките се однесуваат на задавање почетни

⁴¹ Објаснувањето во прилогот во голема мера се заснова врз необјавена магистерска теза на Билјана Петковска (2007), "An Unobserved Component Method to Potential Output Estimation – The Case of Macedonia. Објаснувањето е користено и во Петковска Б., Кабаши Р., (2010) „Потенцијален производ и произведен јаз за Македонија според неколку методи на пресметка“, работен материјал на НБРМ.

вредности за коефициентите коишто треба да се оценат и задавање почетни вредности за сериите коишто се пресметуваат, односно за нивната средна вредност и за нивните варијанси и коваријанси. Со други зборови, задавањето на основните претпоставки претставува идентификување на моделот во период t_{-1} . Врз основа на претпоставките, односно начинот на којшто е поставен моделот во периодот t_{-1} , филтерот во рамки на преодната равенка⁴² ги пресметува сериите и нивните варијанси за периодот t .

Понатаму, пресметаните серии се вклучуваат во објаснувачката равенка⁴³ и се добиваат предвидени вредности за зависните варијабли, односно за серијата за којашто постојат вистински податоци. Разликата помеѓу вистинските и предвидените податоци на зависната варијабла ја дава грешката на предвидувањето (англ. one step ahead prediction error). Грешката претставува показател за тоа колку добро пресметаните непознати серии (на пример, производниот јаз и потенцијалниот БДП) ги предвидуваат вистинските серии (БДП) во периодот t . Истовремено, филтерот ја пресметува варијансата на грешката во периодот t . Истата процедура се повторува за секој нареден период и се добива цела серија грешки коишто се вклучуваат во функција за максимизирање на веројатноста. Функција се максимизира преку минимизирање на грешките и нивните варијанси. Во моментот кога функцијата е максимизирана, добиените коефициенти одговараат на коефициентите добиени со методот на максимална веројатност (англ. maximum likelihood estimators). Доколку функцијата не е максимизирана, се менуваат зададените претпоставки и се повторува целата процедура. Овој дел од процедурата се нарекува Калманов филтер (англ. forward pass фаза). Вообичаено, по филтерот се применува рекурзивен алгоритам којшто го користи целиот период и врши повторно пресметка на непознатите серии. На тој начин се добиваат оптимални коефициенти за целиот период (Commandeur & Koopman, 2007).

Во нашиот случај, параметрите во Калмановиот филтер не се оценети, туку се калибрирани. Причината за тоа се релативно кратките временски серии и постоењето на потенцијални структурни промени во сериите. Оттука, главната придобивка на

⁴² Преодна равенка (англ. transition equation) е равенка во која се специфицираат одредени процеси за варијаблите коишто се пресметуваат (случаен процес со или без константа, авторегресивни процеси од различен ред).

⁴³ Објаснувачка равенка (англ. measurement equation) е равенка којашто ги поврзува варијаблите за кои постојат податоци (на пример БДП) со варијаблите коишто треба да се пресметаат (на пример, потенцијален БДП и производен јаз).

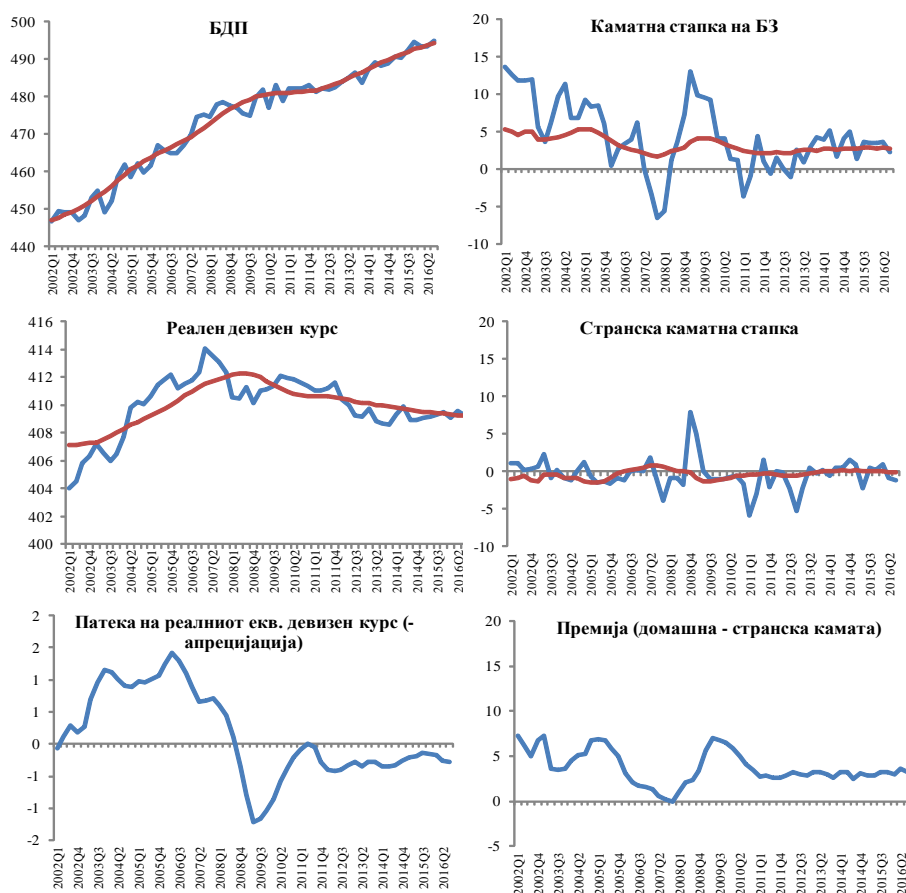
филтерот е конзистентниот и моделски начин на филтрирање на варијаблите и расчленување на варијаблите на тренд (еквистриум) и јаз.

На следните два графика е прикажана филтрацијата со Калмановиот филтер за македонската економија. На првиот графикон се прикажани остварувањата на варијаблите и нивните трендови, а на вториот се јазовите на варијаблите, коишто се клучни варијабли во моделот. Филтрирањето на клучните варијабли покажува голема променливост кај јазовите, особено кај јазот на побарувачката, што претставува директна последица од податоците за БДП со кои располагаме (огромна променливост дури и кај годишните податоци, коишто по правило би требало да се поизрамнети). Директна последица од оваа променливост е дека е тешко да утврдиме јасна патека за бизнис-циклусот во македонската економија во анализираниот период. Сепак, фокусирајќи се на периодот пред и по големата финансиска криза, би можеле да заклучиме дека филтерот добро ги опишува состојбите во економијата и е во согласност со стилизираните факти за македонската економија.

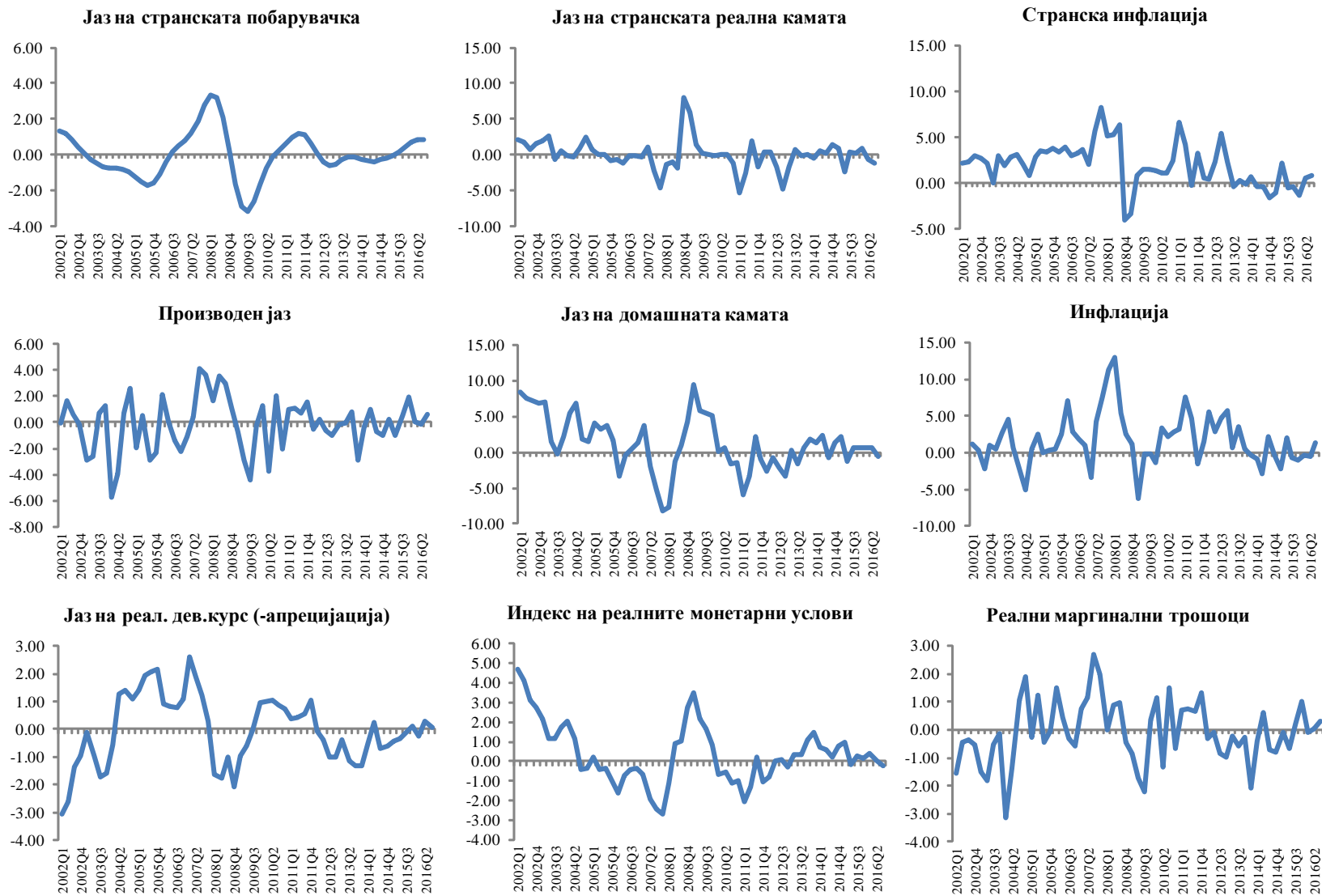
Периодот пред економската криза се карактеризира со претежно поволен економски амбиент, и во странската, и во домашната економија. Зголемената побарувачка за македонски добра во странство, депрецираниот реален девизен курс и полабавата монетарна политика го поттикнаа растот на македонската економија, којшто значително го надмина потенцијалот, што се согледува преку вредностите на производниот јаз – највисоки позитивни вредности во текот на анализираниот период. Притисоците од побарувачката соодветно се одразија врз цените. Инфлацијата се зголеми како резултат на домашната побарувачка, но и на растот на странските цени (високите цени на храната и енергијата), чијшто ефект се согледува преку депрецијацијата на реалниот девизен курс, како апроксимација на ценовната конкурентност на економијата. За олабавување придонесе и јазот на каматната стапка, којшто следеше по циклусот на зголемување на каматата над потенцијалната (одраз на реакцијата на НБРМ на домашната безбедносна состојба од 2001 година, кога заради стабилизирањето на состојбите беше зголемена каматата на благајничките записи и во една точка таа достигна 20%). Кризата доведе до нагло приспособување кај сите варијабли. Силниот шок доведе до пад кај странската побарувачка, што директно негативно се одрази врз растот на македонската економија и доведе до влегување во негативна зона на производниот јаз. Овој фактор заедно со намалувањето на странските

цени (заради намалената глобална побарувачка) придонесе и за намалување на домашната инфлација и реална апрецијација на девизниот курс. Премијата за ризик се зголеми, како резултат на повисоката домашна каматна стапка во однос на странската. Имено, НБРМ, соочена со проблеми околу одливот на девизни резерви и притисоци за курсот, во текот на вториот квартал од 2009 година ја зголеми каматата и покрај негативниот произведен јаз и намалената инфлација, спротивно на реакцијата на Европската централна банка, којашто започна со циклусот на намалување на каматите (од четвртиот квартал на 2008 година) за да ја поттикне побарувачката. Во вакви услови премијата за ризик значително се зголеми, а јазот на реалната камата придонесе за дополнителен пад во економијата. Сепак, по стабилизацијата на првичниот шок, централната банка започна со процесот на олабавување (вториот квартал на 2009 година), што се согледува преку постепеното стеснување на јазот на реалната каматна стапка. Во последниот период, филтерот упатува дека варијаблите се блиску до нивните потенцијални вредности без поголеми отстапувања.

Графикон 6. Трендови на варијаблите во моделот



Графикон 7. Селектирани варијабли во јаз-форма



Податоци

Моделот користи квартални податоци за периодот од првиот квартал на 2002 до третиот квартал на 2016 година, а деталите се презентирани во табелата 3.

Табела 3. Серии во моделот

Серии	Изразени во	Извор
Домашна економија		
БДП, постојани цени	Индекс, 2005=100	ДЗС
Инфлација	Индекс, 2005=100	ДЗС
Номинална камата, камата на благајнички записи со достасување 28 дена	проценти	НБРМ
Номинален девизен курс	Денари за едно евро	НБРМ
Странска економија		
БДП на трговските партнери ¹ , постојани цени	Индекс, 2005=100	Еуростат
Инфлација ²	Индекс, 2005=100	Еуростат
Номинална камата, ЕУРИБОР на еден месец	проценти	Еуростат

¹ Странската ефективна побарувачка е пресметана како пондериран збир на индексите на бруто домашниот производ на најзначајните партнери на Република Македонија во доменот на извозот. Во пресметката на овој показател се вклучени Германија, Грција, Италија, Холандија, Белгија, Шпанија, Србија, Хрватска, Словенија и Бугарија.

² Странската ефективна инфлација е пресметана како пондериран збир на индексите на потрошувачките цени на земјите, најзначајни партнери на Република Македонија во доменот на увозот на стоки за широка потрошувачка. Во пресметката на овој показател се вклучени Бугарија, Германија, Грција, Франција, Италија, Австрија, Словенија, Хрватска и Србија.

Пред филтрирањето и решавањето на моделот сериите се сезонски приспособени и логаритмирани, со исклучок на домашната и странската каматна стапка. Во моделот се користат годишни стапки и квартални стапки доведени на годишно ниво.

Калибрација на моделот

Калибрацијата на моделот може да се подели во два дела: 1) калибрација на долгорочните параметри, односно тренд-варијабли значајни за стабилната состојба на моделот (англ. steady state) и 2) калибрација на коефициентите во поединечните равенки во моделот, односно утврдување на карактеристиките на бизнис-циклусот во моделот.

1) Калибрација на долгорочните параметри

Моделот конвергира кон долгорочни тренд-вредности за реалниот девизен курс, домашна и странска каматна стапка, премија за ризик и домашна и странска инфлација и ние ги задаваме тие вредности преку параметри. Брзината на приспособување кон таргетот зависи од тоа колкав дел од агентите во економијата се рационални, односно гледаат кон иднината, а колку кон минатото (инерција во моделот), додека одбивноста кон инфлацијата на централната банка е калибрирана во Тејлоровото правило. Вообичаено во калибрацијата на овие модели, инфлацијата се враќа кон таргетот за 6 до 12 месеци.

Структурата на моделот претставена преку равенките од 1 до 9 ги утврдува врските меѓу варијаблите. Номиналната каматна стапка конвергира кон неутралната камата којашто е еднаква на еквилибриумската (тренд) реална камата и инфлацискиот таргет, односно на долг рок инфлациските очекувања треба да се еднакви со инфлацискиот таргет. Промената во стабилна состојба на девизниот курс е збир на отстапувањето на домашната од странската инфлација и апрецијацијата на реалниот девизен курс. Премијата за ризик во овој модел е дефинирана како резидуал и произлегува од параметрите на домашната и странската камата и промената на реалниот девизен курс. Освен тоа што овој пристап е релативно едноставен, тој обезбедува конзистентност помеѓу тренд-вредностите на варијаблите.

Во моделот ги утврдуваме следниве шест параметри:

1. Таргет или посакувано ниво на инфлација – во моделот оваа стапка е утврдена на 2%;

2. Странска инфлација (или таргет) – во моделот исто така утврдена на 2%, бидејќи тоа е инфлацијата којашто ЕЦБ (нашето странско сидро) ја утврдува како посакувано ниво;
3. Домашна тренд реална каматна стапка – утврдена на 3%;
4. Странска тренд реална каматна стапка – утврдена на 0,5%;
5. Еквилибриумска апрецијација/депрецијација на реалниот девизен курс, којашто во нашиот модел е 0 бидејќи не се предвидува промена на девизниот курс, согласно со избраната стратегија и не вклучуваме ефекти од т.н. ефект на Баласа и Семјуелсон (реална апрецијација на курсот предизвикана од зголемената продуктивност во домашната во однос на продуктивноста на странските партнери);
6. Стапка на раст на потенцијалниот производ – утврдена врз основа на историски раст на македонската економија на 3%.

2) Калибрација на коефициентите во поединечните равенки во моделот

Калибрацијата на овие коефициенти е одраз на спецификите на економијата, на карактеристиките на бизнис-циклусот. Едноставно кажано оваа калибрација ќе се однесува на утврдувањето на вредностите на коефициентите од a_1 до g_1 во равенките на моделот. Во првиот дел од трудот, при објаснувањето на вообичаената структура на овие модели веќе беше презентирана најчестата калибрација на овие коефициенти сумирана во трудот на Берг и др. (Berg, Karam, & Laxton, 2006). Според нив вредностите коишто се задаваат се засноваат врз: 1) економската теорија, 2) меѓународните искуства и 3) стилизираните факти за домашната економија, во случајот македонската економија, коишто се изведени и потврдени во некои други студии и со други економетриски техники, коинтеграција, структурни VAR-модели и др. Секако, економетриски оценетите параметри можат да се користат во моделот само доколку ги задоволуваат основните моделски претпоставки.

Следејќи ги овие препораки, калибрацијата на коефициентите е следнава:

<i>Производен јаз</i>	
a_1	Инерцијата при приспособувањето на производството (опфаќање на реалната ригидност во економијата) и упатува на брзината на враќање на производниот јаз во неговата рамнотежна состојба. Вредностите на овој коефициент се помеѓу 0,1 (многу бргу приспособување) и 0,95 (голема инерција). Во моделот за македонската економија овој коефициент е 0,5 умерена инерција. Направена е едноставна проверка на калибрацијата преку равенка на најмали квадрати на производството регресирано на мината вредност и ХП-тренд со годишните стапки на БДП каде што инерцијата изнесува 0,4.
a_2	Влијанието на монетарните услови на реалната економска активност. Колку е поголем параметарот, економијата повеќе реагира на промените во монетарната политика и оттука реакцијата со каматата не треба да е голема. За македонската економија постојат повеќе истражувања (Врбоска, Величковски и интерни истражувања на НБРМ), коишто упатуваат на послаба трансмисија на ефектите од каматните стапки врз реалната економија и овој коефициент е калибриран на 0,2. Калибрацијата дополнително е проверена преку едноставен VAR-модел. Гледано преку импулсите на реакција, се согледува слаба реакција на производството на каматните стапки, позначајна преку девизниот курс.
a_3	Влијанието на странската побарувачка врз македонската економија. Имајќи предвид дека македонската економија е мала и отворена, ефектите од странската побарувачка силно се пренесуваат во домашната економија и коефициентот е калибриран на 0,6 – релативно силно влијание.
a_4	Учеството на реалната каматна стапка и на реалниот девизен курс во индексот на реални монетарни услови. Коефициентот е 0,3, т.е. помало учество на каматните стапки, во однос на учеството на реалниот девизен курс. Оценет е посилен пренос (англ. pass-through) преку девизниот курс, што одговара за мали и отворени економии каде што влијанието на увезените цени (апроксимирано преку курсот) е поголемо.
<i>Филипсова крива</i>	
b_1	Истрајноста на инфлацијата или инерцијата во приспособувањето на инфлацијата. Поголем коефициент на b_1 упатува на поголема инерција. Во нашиот случај е калибриран на 0,6, што укажува на поголем број на агенти коишто ги

	<p>засноваат очекувањата врз минатото. Економските субјекти имаат рационални очекувања и се претставени преку коефициентот $(1 - b_1)$, или 0,4 во нашиот модел. Коефициентите на минатата и очекуваната инфлација секогаш се еднакви на 1, што значи дека долгорочната Филипсова крива е вертикална, односно, на долг рок, побарувачката нема ефект врз инфлацијата. Поголемиот коефициент b_1 упатува на потреба за посилна реакција на монетарната политика за постигнување на целта.</p>
b_2	<p>Влијанието на јазот на реалните маргинални трошоци врз инфлацијата, т.н. „коефициент на жртвување“ (колку би се намалило производството за да се намали инфлацијата за еден процентен поен). Во моделот, коефициентот е 0,3, и покрај тоа што основните оценки (едноставна равенка за врската меѓу инфлацијата и производството упатува на коефициент од околу 0,4), а вредностите за калибрација се од 0,1 (мало влијание и висок „коефициент на жртвување“) и 0,5 (големо влијание и низок „коефициент на жртвување“).</p>
b_3	<p>Учеството на производниот јаз и на реалниот девизен курс во индексот на реални маргинални трошоци. Истовремено $(1-b_3)$ го покажува учеството на увезените добра во маргиналните трошоци на фирмите. Во моделот коефициентот е утврден на 0,5.</p>
	<p><i>Девизен курс</i></p>
e_1	<p>Инерцијата во равенката за девизен курс. Вредностите може да варираат од 0 до 0,9, што значи голема контрола над девизниот курс. Во моделот овој коефициент е утврден на 0,6, релативно висока контрола над курсот согласно со тековната политика за девизен курс.</p>
	<p><i>Модифицирано Тејлорово правило</i></p>
f_1	<p>Инерција или истрајност на каматната стапка во правилото за монетарна политика. Калибрацијата е вообичаено меѓу 0 (брзо менување на каматната стапка) и 0,8 (т.н. политика „чекај и види“). Параметарот е утврден на 0,7 што упатува на висока инерција кај каматната стапка. Избраниот коефициент е потврден и со едноставна равенка во која номиналната камата е регресирана на мината вредност.</p>
f_2	<p>Тежината којашто централната банка им ја дава на отстапувањата на инфлацијата од таргетот во правилото за монетарна реакција. Параметарот е утврден на 0,5. Вообичаено, калибрацијата е од 0,3 до 1, но коефициентот мора да е над 0, во спротивно монетарната политика нема да ја стабилизира економијата.</p>

f_3	Тежината којашто централната банка му ја дава на производниот јаз во правилото за монетарна политика. Параметарот во моделот е утврден на 0,5. Вообичаено калибрацијата е од 0,3 до 1.
g_1	Контролата на централната банка на домашниот пазар на пари и краткорочната номинална камата. Вообичаено вредностите варираат од 0 (целосна контрола на краткорочната номинална камата) до 1 (без контрола над краткорочната номинална камата). Ако коефициентот е 1, значи дека централната банка го користи номиналниот девизен курс за да ја стабилизира инфлацијата преку интервенции на девизниот пазар. Параметарот во моделот е утврден на 0,8 и е во согласност со високата вредност на параметарот e_1 .

2.2.4. Решение и проверка на моделот – симулации (англ. *impulse responses*) и проекции во примерокот (англ. *in sample forecasting*)

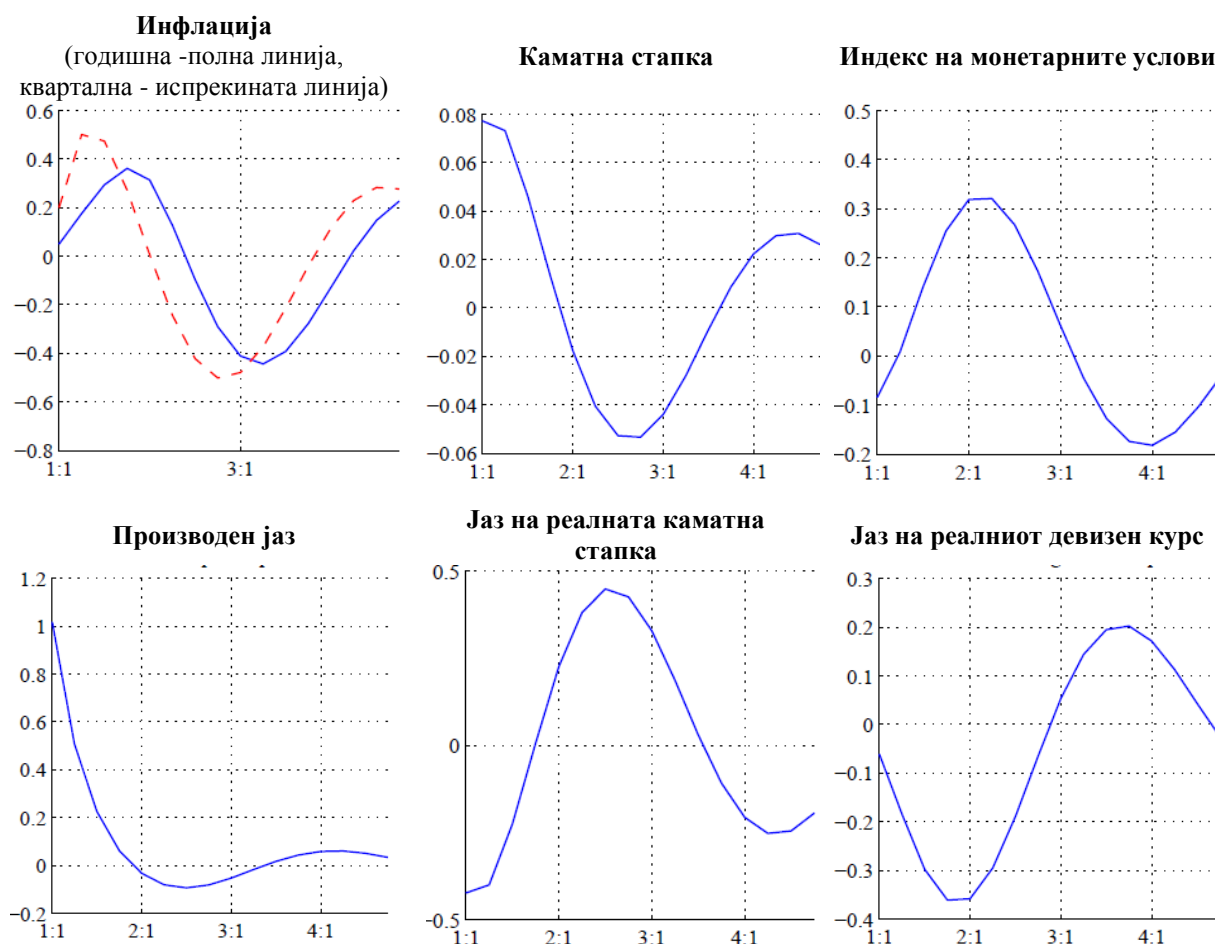
По презентирањето на економската теорија, главните равенки во моделот, филтрирањето и калибрацијата на моделот, се поставува прашањето колку добро соодветствува тој на основните економски принципи и на карактеристиките на македонската економија. Во овој дел се презентирани два начина со кои се проверува спецификацијата на моделот. Прво, имајќи предвид дека моделот е калибриран, проверуваме колку е тој усогласен со економската теорија преку метод на симулации на шокови (англ. *impulse responses*). Второ, преку методот на проекции во рамките на примерокот (англ. *in sample forecasting*) се утврдува колку добро моделот ги предвидува движењата на варијаблите со користење на фактичките податоци за македонската економија.

Методот на симулации на шокови овозможува анализа на реакциите на основните макроекономски варијабли во однос на одредени шокови. Притоа, методот ги користи само коефициентите и структурата на моделот (специфицираните равенки), а не и фактичките податоци. Симулациите се изведуваат под претпоставка дека моделот е во рамнотежа. Шоковите се случуваат еден по еден (а не симултано), и тоа само во тековниот период. Секако, во реалноста, шоковите не се случуваат „еден по еден“ и не се случуваат кога сè е во рамнотежа. Но, за да се разберат карактеристиките на моделот, полесно е да се поедностават работите и да се анализираат „едно по едно“. Ваквата поставеност, покрај тоа што овозможува да се истражат поединечните ефекти

на шоките врз макроекономските варијабли, покажуваат и колку шоките го оддалечуваат системот од рамнотежата и како се враќа тој кон рамнотежата состојба. За илустрација е прикажан пример на шок на агрегатната побарувачка.

На графиконот 8 е прикажан позитивен шок од еден процентен поен на јазот на побарувачката, којшто се појавува во првиот квартал. Бидејќи овој шок влегува во равенката за побарувачката и следствено, во монетарното правило во истиот период, централната банка првично ја зголемува каматната стапка. Понатаму, бидејќи јазот на побарувачката со задоцнување влијае врз домашните цени, во Филипсовата крива доаѓа до постепено зголемување на инфлацијата. Ваквите движења придонесуваат за зголемување на јазот на реалната каматна стапка и за негативен јаз на реалниот девизен курс (апрецијација), што понатаму придонесува за затворање на јазот на побарувачката и за надолни движења на инфлацијата. Имајќи ги предвид овие движења, централната банка дополнително реагира со намалување на каматните стапки.

Графикон 8. Шок на агрегатната побарувачка



Анализата на шоките овозможува проверка на теоретскиот концепт на моделот и таквиот пристап е вообичаен во практиката и во литературата. Сепак, подетална и поконкретна проверка на соодветноста на моделот и на неговите способности може да се прави преку проекциите во рамките на примерокот (англ. *in sample forecasting*).

Предвидувањето во рамки на примерокот (ПВП) се однесува на произведување проекции за секој период во минатото, односно врз основа на податоците до одредена точка во минатото, моделот ги проектира варијаблите започнувајќи од таа точка за наредните осум квартали. Притоа, проекцијата ја прави за ендогените варијабли, додека егзогените варијабли ги зема како конечни, односно како егзогени претпоставки ги користи фактичките, т.е. остварените вредности на егзогени варијабли. На пример, за проекцијата со почетна точка од вториот квартал на 2004 година, моделот ги користи вистинските, остварени вредности за сите варијабли до првиот квартал на 2004 година (и вистински остварените вредности за егзогените варијабли и по првиот квартал на 2004 година) и врз основа на тие податоци и на параметрите на моделот, врши проекција на ендогените варијабли до вториот квартал на 2006 година.

Крајниот резултат е всушност голем број проекции, којшто е приближно еднаков на бројот на квартали во минатото. Ова овозможува графичка споредба на она што моделот го предвидувал во различни точки во однос на она што се остварило – споредбата е прикажана на графиконот 9. Сината линија (подебелата) го претставува она што вистински се случувало, додека црвените (тенки) линии се проекциите од различни точки во историјата.

Ако се анализира овој графикон, можат да се забележат неколку работи за остварувањата на моделот. Тој добро ги проектира насоките на движење на инфлацијата и релативно добро ги проектира и стапките на инфлација. Единствен период кога моделот предвидува пониски стапки на инфлација од остварените е од третиот квартал на 2009 година и во текот на 2010 година. Едно од објаснувањата за тоа зошто инфлацијата во моделот е пониска се промените кај администрираните цени, коишто во 2009 и 2010 година придонесоа за повисока инфлација поради неколкукратното зголемување на цените на електричната и на топлинската енергија.⁴⁴

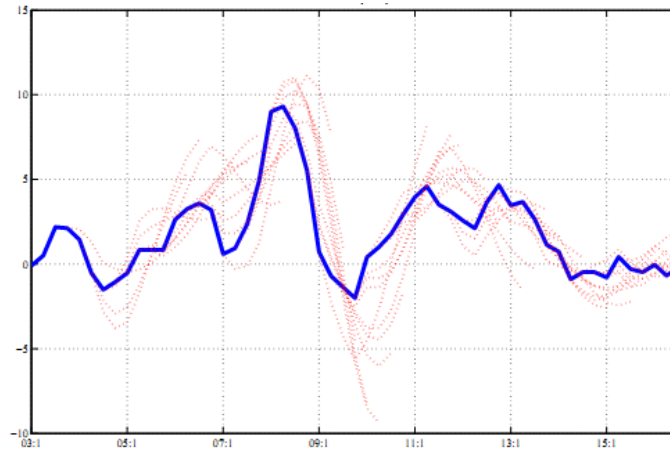
⁴⁴ Подетални информации околу големината и ефектите од промените на регулираните цени види во годишните извештаи на НБРМ од 2009 и 2010 година.

Проекциите на јазот на побарувачката се исто така добри и одлично ги опфаќаат и пресвртните точки и големината на јазот. Јазот на реалните маргинални трошоци исто така е релативно добро опфатен, со исклучок на периодот од 2009 и 2010 година, кога е понегативен од остварувањата, што се должи на отстапувањата кај инфлацијата којашто има директен одраз во реалниот девизен курс, како една од варијаблите вклучена во реалните маргинални трошоци. Најголеми отстапувања се забележуваат кај проекциите на каматната стапка на централната банка. Имено, со расположливите податоци во разни точки од минатото, моделот главно предвидува полабава политика од политиката којашто ја водела НБРМ. Тоа е најмногу забележливо во периодот на кризата, кога НБРМ одговори со зголемување на референтната каматна стапка, наместо со нејзино намалување, како што предлага моделот. Истата насока се забележува и во последниот период, кога според моделот каматната стапка треба да биде пониска и да се движи некаде над 1%, наспроти 3,25%, колку што е остварената.

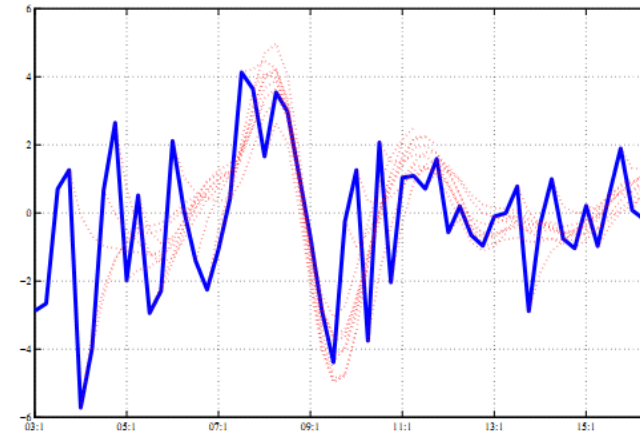
Имајќи ја предвид релативната едноставност на моделот, заснован врз само шест варијабли, може да се заклучи дека моделот главно е добро поставен. Прво, сите варијабли реагираат логично на разните шокови и на долг рок се враќаат на нивната стабилна вредност. Второ, предвидувањето во примерокот покажува дека моделот релативно добро ги проектира клучните ендогени варијабли. Сепак, фактот дека моделот не го опишува доволно добро начинот на реакција на централната банка не мотивира за негово понатамошно усовршување и надградување, во кое главно ќе се фокусираме на воведувањето ново правило за водење монетарна политика, а тоа е промената на девизните резерви. Повеќе детали околу начинот на модификација на правилото за монетарна политика и мотивацијата за промената ќе бидат дадени во следната глава.

Графикон 9. Предвидување во примерокот (англ. in sample forecasting) на главните варијабли во моделот

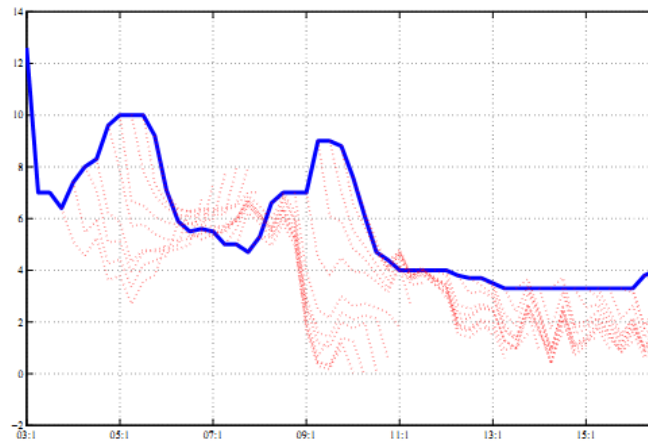
Инфлација (годишни промени)



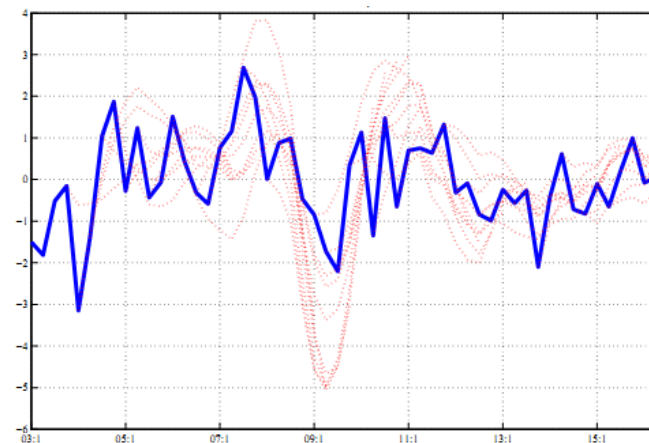
Производен јаз



Номинална каматна стапка



Јаз на реалниот маргинален трошок



2.3. Унапредување на моделот со внесување на девизните резерви во правилото за водење на монетарната политика

Анализата на перформансите на основниот моделот со модифицирано Тејлорово правило покажа дека моделот релативно добро ги опишува карактеристиките и врските во економијата. Единствената варијабла каде што беа забележани поголеми отстапувања во однос на моделски добиените беше равенката за водење на монетарната политика. Причините за тоа може да се повеќе: **1) моделот е едноставен приказ на економијата, каде што централната банка ја стабилизира економијата само преку утврдување на номиналната каматна стапка.** Во реалноста централната банка, покрај референтната каматна стапка, користи и многу други инструменти на монетарната политика коишто не се вклучени во оваа едноставна рамка. Во оваа група инструменти спаѓаат макропрudentните инструменти коишто исто така можат да имаат директни и силни стабилизирачки ефекти во економијата. Користењето на овие инструменти е од витална важност, особено кога економијата е погодена од шокови, како што беше големата финансиска криза, којашто наметна сериозни предизвици и покреативна монетарна политика, од онаа претходно којашто главно се засноваше врз приспособување на каматната стапка и праќање сигнали до економските агенти; **2) правилната спецификација на правилото на монетарната политика.** Претходниот модел, и покрај тоа што вклучува елементи со коишто се демонстрира можноста на централната банка при преземањето монетарна реакција да се води и од девизниот курс, сепак, во суштина, покажува дека таа се води од стабилизацијата на отстапувањето на инфлацијата од посакуваното ниво (т.н. таргет) и од позицијата на производниот јаз, што е сржта на Тејлоровото правило. Во реалноста, реакцијата на НБРМ со каматата е повеќе одраз на она што се случува на девизниот пазар со цел да се спречат притисоците на девизниот курс на денарот. Притоа, имајќи предвид дека курсот е стабилен, притисоците врз курсот се согледуваат преку промените кај девизните резерви, коишто се показател расположлив во реално време и воедно, претставуваат прв амортизер кога македонската економија е погодена од надворешни и внатрешни шокови. Искуството покажува дека во случај на закана за курсот, примарната стабилизација на економијата е секогаш преку девизните резерви. Пример за тоа е епизодата на глобалната финансиска криза. Имено, во периодот пред кризата, којашто во македонската економија почна да се чувствува од последниот квартал на 2008 година, домашната економија функционира во релативно поволен

макроекономски амбиент, којшто се карактеризира со раст на резервите (без притисоци на девизниот курс) и простор за автономно делување на монетарната политика. Појавувањето на кризата доведе до пад на економската активност и намалување на ценовното ниво и силни притисоци врз девизните резерви (намалувањето на резервите коишто беа користени за интервенции на девизниот пазар во периодот на неизвесност изнесуваше 5% од БДП). Во такви услови и покрај ниските инфлациски притисоци, притисоците врз девизните резерви и курсот на денарот бараа монетарна реакција за покачување на каматната стапка. НБРМ ја зголеми каматата соочена со ограничувањето дека доколку резервите паднеа под одредено ниво, тоа ќе претставуваше сериозно ограничување за одржување на курсот на стабилно ниво. По стабилизацијата на девизниот пазар и на нивото на резервите неколку квартали потоа, НБРМ започна со циклусот на олабавување. Имајќи ги предвид овие ограничувања зададени од фиксниот девизен курс, монетарната реакција секогаш прво е условена од позицијата на девизните резерви, односно екстерната позиција, а потоа и на инфлацијата.

Од овие причини, а со цел подобро да се опфати начинот на реакција на централната банка, модифицираното Тејлорово правило ќе го замениме со правилото за девизните резерви. Овој пристап за македонската економија е применет уште во две други оценки за македонската економија. Првиот пример е трудот на Хледик и др. (2016) во којшто е опишано правилото коешто тековно се користи од страна на НБРМ. Станува збор за правило каде што референтната каматна стапка на НБРМ е збир од странската каматна стапка и премијата за ризик, којашто понатаму е разложена на две компоненти: егзогена, којашто е фиксна и ги одразува долгорочните, фундаментални разлики меѓу Македонија и еврозоната и ендогена компонента на премијата за ризик, којашто ги одразува согледувањата на агентите за ризикот на економијата апроксимирана преку промената на девизните резерви во наредните четири квартали. Притоа, ендогената компонента е функција на јазовите на клучните компоненти на билансот на плаќања: извоз, увоз, странски директни инвестиции и приватни трансфери.⁴⁵ Вториот труд е на Јовановиќ и др., (2011). Во трудот, авторите оценуваат мал неокеејнзијански модел за монетарната политика во Македонија, каде што реакцијата на монетарната политика е претставена преку монетарно правило во кое освен странската камата (каматната

⁴⁵ Детали за начинот на вградување на ова правило во моделот на НБРМ види кај Hledik T., Bojceva-Terzijan S., Jovanovic B. and Kabashi R. (2016). Overview of the Macedonian Policy Analysis Model (MAKPAМ). NBRM Working paper.

стапка на ЕЦБ / Централната банка на Германија), инфлацијата и производниот јаз, вклучени се и девизните резерви.⁴⁶ Во нашиот модел, јазот на девизните резерви ќе биде апроксимиран преку отстапување на состојбата на резервите од потенцијалното ниво утврдено како функција на минатата вредност на јазот на резервите (инерција), отстапувањето на инфлацијата (четири квартали напред) од таргетот, како и влијанието на домашниот произведен јаз и јазот на странската побарувачка. Во продолжение се презентирани главните промени направени на основниот модел презентирани во глава 2.2.

2.3.1. Равенки во моделот за монетарна политика за македонската економија со вклучени девизни резерви во правилото за реакција на монетарната политика

Моделот со резервите ќе ја задржи истата структура којашто беше презентирани во првата глава, во моделот со модифицирано Тејлорово правило. Промените во моделот ќе бидат направени во правилото на монетарната политика, каде што централната банка ќе реагира на странската камата и на премијата за ризик, но овојпат дефинирана како отстапување на нивото на резерви од потенцијалното. Или, формално, тоа изгледа вака:

– Равенка за правилото на монетарната политика

Оваа равенка е функцијата на реакција на монетарната политика преку којашто централната банка ја постигнува целта. Имено, реакцијата на монетарната политика ја покажува подготвеноста на централната банка да го одржи фиксниот девизен курс. Затоа ова правило ја зема предвид врската меѓу одржувањето на фиксниот режим на девизен курс и девизните резерви. Тоа е направено преку поврзување на каматните стапки со странската каматна стапка и премијата за ризик.

Во овој случај, тоа е едноставно и е дефинирано на следниов начин:

$$i = i^f + i_{prem} + i_{prem}^{ss} + \varepsilon^i \quad (11)$$

⁴⁶ Jovanovic B., Petreski M. (2011). Monetary Policy in a Small Open Economy with Fixed Exchange Rate: The Case of Macedonia.

Каде што: i е номиналната референтна краткорочна каматна стапка, i^f е странската камата, i_{prem}^{SS} е егзогена премија на каматната стапка во стабилна состојба, i_{prem} е ендогена премија за ризик, просек од јазот на девизните резерви од нивниот таргет (подвижен просек од четири квартали нанапред) и ε^i е шокот од оваа равенка. Односно, при фиксен курс и отсуство на премија за ризик, централната банка ќе реагира со каматна стапка еднаква на онаа во земјата сидро, i^f . Исто така каматната стапка ќе биде повисока, доколку расте странската каматна стапка или премијата за ризик.

Ендогената премија за ризик е просек од јазот на девизните резерви од нивниот таргет и таа е клучен елемент во равенката. Имено, одржливоста на фиксниот девизен курс е поврзана со постигнувањето на таргетот за девизни резерви, или централната банка ќе ги зголеми каматите во зависност од отстапувањата на девизните резерви од одредена таргетирана (посакувана вредност).

$$i_{prem} = g_2 * (rsr_{gap} + rsr_{gap+1} + rsr_{gap+2} + rsr_{gap+3})/4 \quad (12)$$

Каде што rsr_{gap} е јазот на девизните резерви и е еднаков на:

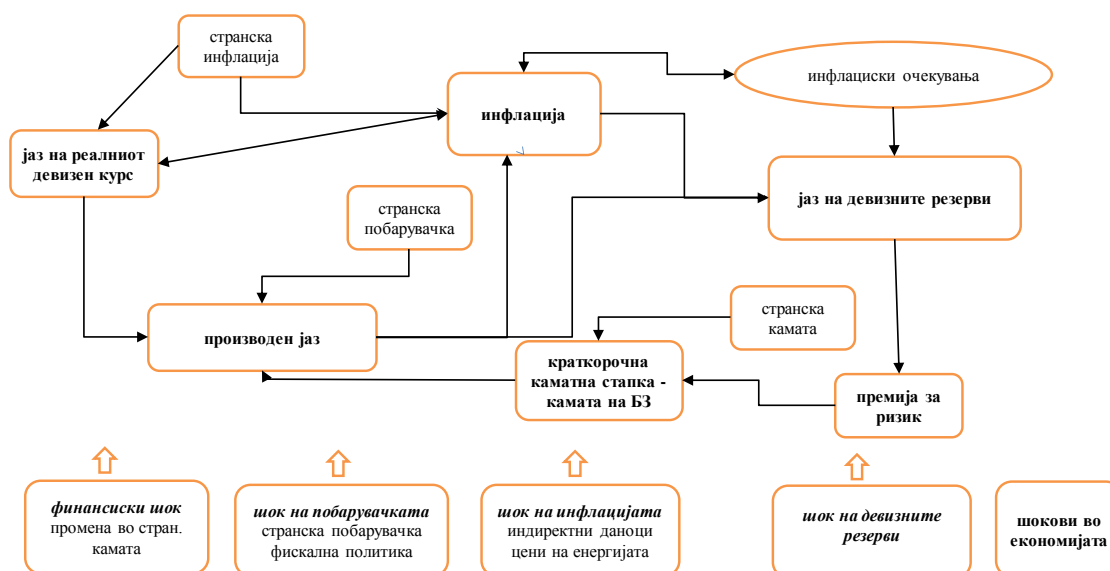
$$rsr_{gap} = 0.5 * rsr_{gap-1} + (1 - 0.5) * (\gamma_1 * (\pi_{t+4} - \pi^{target}) + \gamma_2 * (\gamma_3 * y_{gap} - (1 - \gamma_3) * yf_{gap})) + \varepsilon^{rsr} \quad (13)$$

Каде што rsr_{gap-1} е минатата вредност на јазот на резервите (инерција), а вториот дел од равенката се однесува на отстапувањето на инфлацијата (четири квартали нанапред) од таргетот, како и влијанието на домашниот произведен јаз и јазот на странската побарувачка. Економското објаснување на оваа равенка е следнаво: rsr_{gap-1} е минатата вредност на јазот на резервите којашто ги опфаќа ригидностите во трговската размена. Позитивното отстапување на инфлацијата (четири квартали нанапред) од таргетот може да предизвика недоверба во домашната валута и склоности за држење странска валута од страна на домашните агенти. Понатаму, притисоците од домашната побарувачка вообичаено се придружени со влошено трговско салдо преку каналот на увозот и намалување на девизните резерви. На крајот, се очекува дека падот на јазот на странската побарувачка ќе предизвика пад на девизните резерви, под претпоставка дека падот на извозот не е целосно компензиран со пад на увозот, како и заради намалување

на приватните трансфери и на приливите од странските инвеститори. Во равенката е оценето дека инерцијата или истрајноста на девизните резерви во правилото за монетарната политика е 0,5.

Вклучувањето на новата равенка го менува трансмисиjsкиот механизам во моделот и начинот на кој реагира централната банка којшто претходно го опишавме преку променетото правило. Сликвито и поедноставено, тоа изгледа како што е презентирано на графиконот 10.

Графикон 10. Поедноставен приказ на трансмисиjsкиот механизам на монетарната политика во овој модел



2.3.2. Методологија – филтрација на варијаблите со Калманов филтер, податоци и калибрација

Филтрација на варијаблите со Калманов филтер и податоци

Новата поставеност на моделот наметнува мала промена на коефициентите во моделот или негова рекалибрација. Тоа е направено за да го одрази најдобро новиот трансмисиjsки механизам во економијата. Долгорочните параметри коишто се битни за обезбедување стабилност на моделот се исти како и во моделот со модифицирано Тејлорово правило, што беше презентираан претходно. Најголемиот дел од коефициентите на поединечните равенки и нивната големина се многу слични во однос на претходниот модел и се презентирани подолу, заедно со новите коефициенти од правилото на монетарна реакција. Притоа, бидејќи станува збор за нов тип на правило којшто не е типичен во литературата, нема репер во нивното утврдување, туку тоа е резултат на итеративен процес во утврдувањето на параметрите. Множеството податоци е ист, со тоа што се додадени податоците за состојбата на девизните резерви. Податоците за резервите се преземени од НБРМ и се однесуваат на периодот од првиот квартал на 2002 до третиот квартал на 2016 година.

Калибрацијата на коефициентите е следнава:

	<i>Производен јаз</i>
a_1	Инерцијата при приспособувањето на производството (опфаќање на реалната ригидност во економијата) и упатува на брзината на враќање на производниот јаз во неговата рамнотежна состојба. Вредностите на овој коефициент се помеѓу 0,1 (многу бргу приспособување) и 0,95 (голема инерција). Во моделот за македонската економија овој коефициент е 0,45 – умерена инерција.
a_2	Влијанието на монетарните услови на реалната економска активност. Колку е поголем параметарот економијата повеќе реагира на промените во монетарната политика и оттука реакцијата со каматата не треба да е голема. За македонската економија постојат повеќе истражувања (Врбоска, Величковски и интерни истражувања на НБРМ) коишто упатуваат на послаба трансмисија на ефектите од каматните стапки врз реалната економија и овој коефициент е калибриран на 0,1.

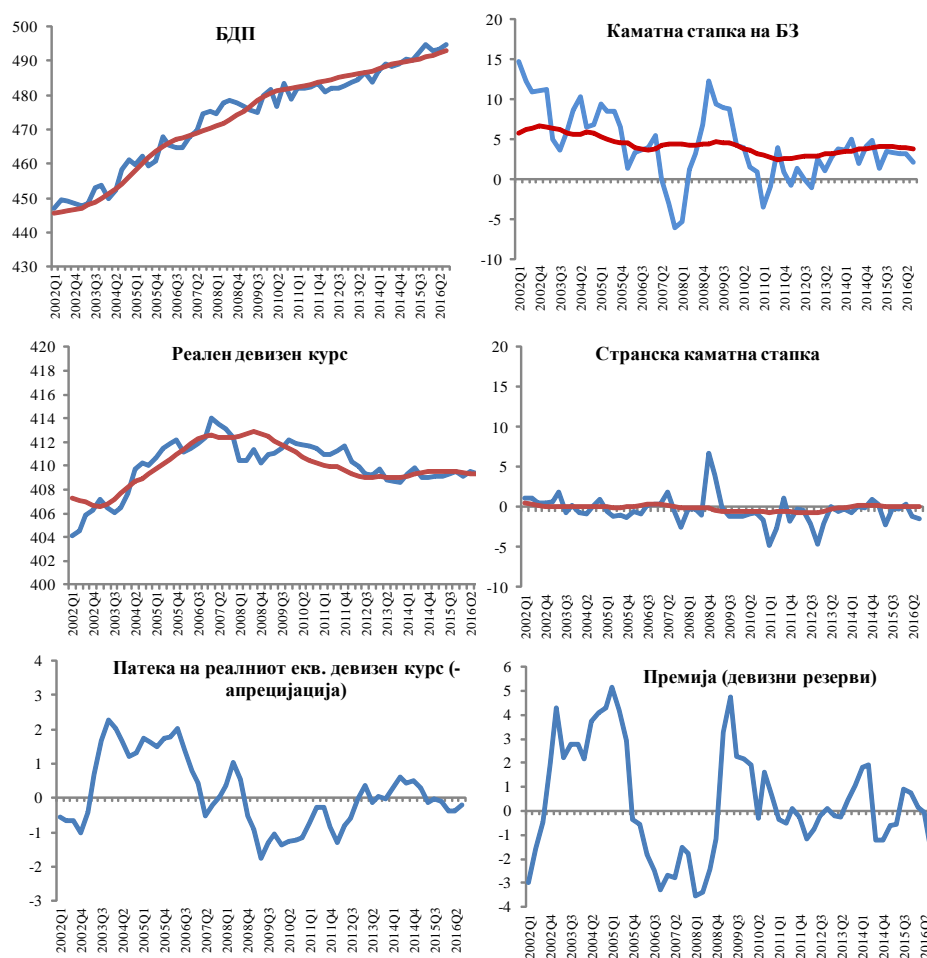
a_3	Влијанието на странската побарувачка врз македонската економија. Имајќи предвид дека македонската економија е мала и отворена ефектите од странската побарувачка силно се пренесуваат во домашната економија и коэффициентот е калибриран на 0,7 – релативно силно влијание.
a_4	Учеството на реалната каматна стапка и на реалниот девизен курс во индексот на реални монетарни услови. Коефициентот е 0,3, помало учество на каматните стапки, во однос на учеството на реалниот девизен курс. Оценет посилен пренос (англ. pass-through) преку девизниот курс, што одговара на мали и отворени економии каде што влијанието на увезените цени (апроксимирано преку курсот) е поголемо.
	Филипсова крива
b_1	Истрајноста на инфлацијата или инерцијата во приспособувањето на инфлацијата. Поголем коефициент на b_1 упатува на поголема инерција. Во нашиот случај е калибриран на 0,5, што укажува на еднаков број агенти коишто своите очекувања ги засноваат врз минатото и иднината (претставени преку коефициентот $1 - b_1$). Коефициентите на минатата и очекуваната инфлација секогаш се еднакви на 1, што значи дека долгорочната Филипсова крива е вертикална, односно, на долг рок, побарувачката нема ефект врз инфлацијата.
b_2	Влијанието на јазот на реалните маргинални трошоци врз инфлацијата, т.н. „коэффициент на жртвување“ (колку би се намалило производството за да се намали инфлацијата за еден процентен поен). Во моделот коефициентот е 0,2.
b_3	Учеството на производниот јаз и на реалниот девизен курс во индексот на реални маргинални трошоци. Истовремено $(1-b_3)$ го покажува учеството на увезените добра во маргиналните трошоци на фирмите. Во моделот коефициентот е утврден на 0,5.
	Девизен курс
e_1	Инерцијата во равенката за девизен курс. Коефициент е утврден на 0,6 , што е релативно висока контрола над курсот.
	Правило за резервите
γ_1	Тежината (пондерот) којашто централната банка им го дава на отстапувањата на инфлацијата од таргетот во правилото за монетарна реакција. Во моделот овој параметар има вредност од -1,5 , или зголемувањето на очекуваното ниво на инфлацијата од таргетот ќе придонесе за намалување на јазот на девизните

	резерви.
γ_2	Тежината којашто централната банка им ја дава на ефектите од домашната и странската побарувачка заедно врз јазот на резервите. Параметарот е утврден на -12,5.
γ_3	Тежината којашто централната банка му ја дава на производниот јаз во правилото за монетарна политика. Параметарот во моделот е утврден на 0,25.
g_1	Константа, којашто упатува колкав дел од промената на јазот на резервите четири периоди нанапред директно се одразува во премијата за ризик. Параметарот во моделот е утврден на -0,3 , што упатува дека зголемувањето на јазот доведува до намалена премија за ризик.

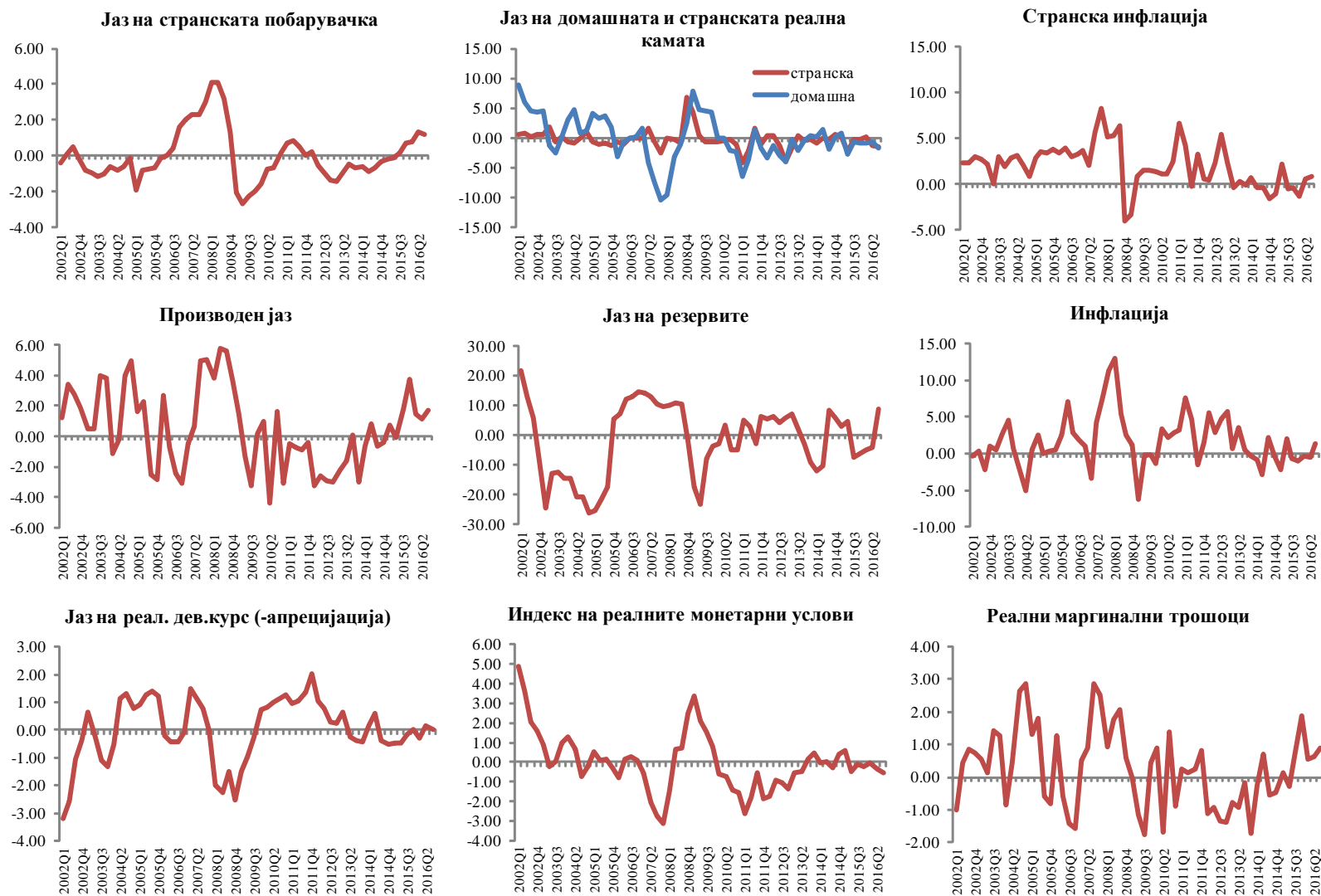
На следните два графикона е прикажана новата филтрација со Калмановиот филтер за македонската економија. Како и претходно, на првиот графикон се прикажани остварувањата на варијаблите и нивните трендови, а на вториот јазовите на варијаблите, коишто се клучни варијабли во моделот. Филтрирањето не покажува голема промена во однос на филтрацијата на клучните варијабли направена во првиот модел, што упатува на релативно добра првична калибрација на моделот и негова стабилност. Филтерот добро ги опишува состојбите во економијата, а вклучувањето на новите варијабли во моделот дава нова, малку поразлична слика за факторите коишто влијаеле врз реакцијата на НБРМ во периодот на големата финансиска криза. Од 2005 година па сè до отпочнувањето на кризата, јазот на девизните резерви е позитивен. Овие остварувања се резултат на поволните придвижувања на странската побарувачка како поттик за извозот (позитивен јаз на странската побарувачка), поголеми приливи преку приватни трансфери, странски директни инвестиции и задолжување на државата (издавањето на првата еврообврзница). Позитивниот јаз на резервите се пресликува во филтерот и во пониска премија за ризик и следствено, придонесува за намалување на референтната каматна стапка. Намалената камата и високата инфлацијата во текот на 2007 и 2008 година (поттикната од домашната побарувачка и увезените цени) условија длабоко негативен реален јаз на домашните камати, што го поттикна растот на економијата и тоа се согледува преку позитивниот произведен јаз во овој период. Позитивниот јаз на девизните резерви премина во негативен во третиот квартал на 2008 година, кога за првпат се почувствуваа негативните ефекти од глобалната криза. И покрај тоа што кризата предизвика намалување на инфлацијата (пад на странските

увозни цени), таа ја зголеми неизвесноста и ризиците и влијаеше врз билансот на плаќања преку намалување на извозот, зголемена склоност за девизна ефективна и помали приливи преку приватни трансфери, како и забавување на капиталните текови. Резултатот од тоа беа големи притисоци на девизниот пазар и значајни интервенции на НБРМ за нето-продажба на девизи и намалување на резервите. Во вакви услови, и покрај намалената инфлација, значителниот пад на резервите и големиот раст на премијата за ризик наметнаа потреба за рестриктивна монетарна политика. Зголемувањето, или рестриктивноста, беше уште поголема доколку се земе предвид дека во истиот временски период Европската централна банка започна со циклусот на намалување на каматите (од четвртиот квартал на 2008 година) за да ја поттикне побарувачката. Сепак, по стабилизацијата на првичниот шок врз екстерната позиција којшто се стабилизира главно заради големиот пад на увозот, централната банка започна со процесот на олабавување (вториот квартал на 2009 година).

Графикон 11. Трендови на варијаблите во моделот



Графикон 12. Јазови на варијаблите во моделот



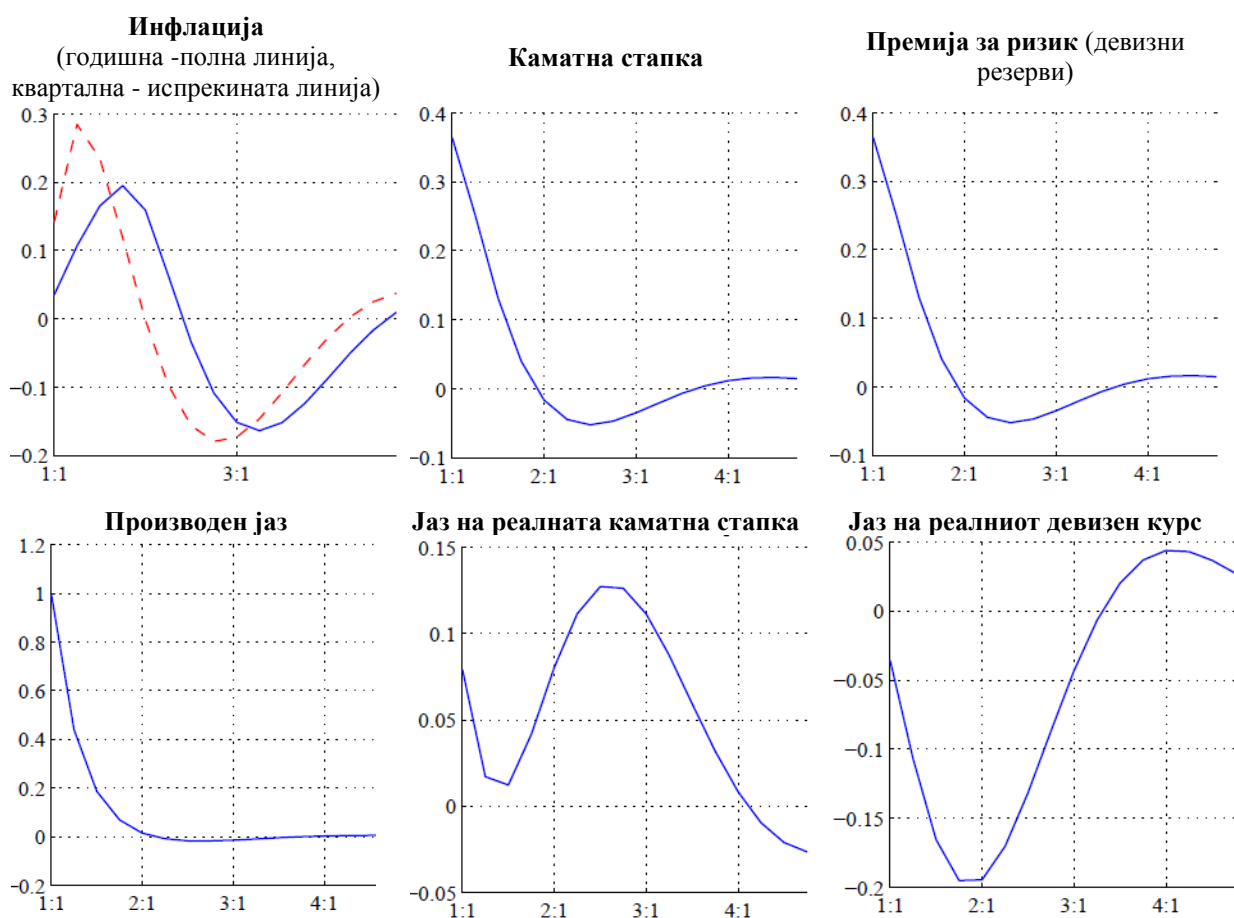
2.3.3. Решение и проверка на моделот – симулации (англ. *impulse responses*) и проекции во примерокот (англ. *in sample forecasting*)

По презентирањето на економската теорија, пристапуваме кон решавање на моделот заради проверка на неговата спецификација. Како и претходно, најпрво проверуваме колку е тој усогласен со економската теорија преку метод на симулации на шокови (англ. *impulse responses*), а потоа преку методот на проекции во рамките на примерокот (англ. *in sample forecasting*) ќе утврдиме колку добро моделот ги предвидува движењата на варијаблите со користење на фактичките податоци за македонската економија.

Методот на симулации на шокови овозможува анализа на реакциите на основните макроекономски варијабли на шокови. И во овој случај за илустрација е прикажан примерот на *шок на агрегатната побарувачка*.

На графиконот 13 е прикажан позитивен шок од еден процентен поен на јазот на побарувачката, којшто се појавува во првиот квартал. Растот на побарувачката вообичаено е поврзан со влошеното трговско салдо (повисок увоз) и намалувањето на девизните резерви. Истовремено, јазот на побарувачката влијае врз цените во Филипсовата крива и доаѓа до постепено зголемување на инфлацијата. Повисоката инфлација може да предизвика недоверба во домашната валута, да ја поттикне склоноста за држење странска валута и со тоа да создаде притисоци врз девизните резерви. Ваквите движења на производниот јаз и инфлацијата придонесуваат за намалување на јазот на резервите, односно раст на премијата за ризик што доведува до зголемување на каматната стапка од страна на централната банка. Ваквите движења придонесуваат за зголемување на јазот на реалната каматна стапка и за негативен јаз на реалниот девизен курс (апредијација), што понатаму придонесува за затворање на јазот на побарувачката и за надолни движења на инфлацијата и на премијата за ризик. Имајќи ги предвид овие движења, централната банка реагира со намалување на каматните стапки.

Графикон 13. Шок на агрегатната побарувачка

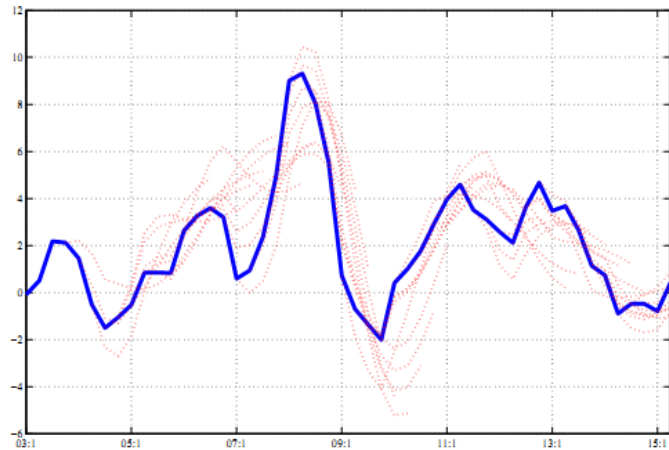


Вториот начин за подетална и поконкретна проверка на способностите на моделот се проекциите во рамки на примерокот (англ. *in sample forecasting*). Моделот доста добро го опфаќа движењето на сите варијабли. Во однос на предвидувањето на варијаблите, како што е инфлацијата или производниот јаз, оценките во моделот се многу слични со оние во претходниот модел со модифицирано Тејлорово правило, односно добро ги предвидуваат нивните движења. Главните унапредување во моделот се согледуваат кај правилото на реакција на монетарната политика и предвидувањето во примерокот на јазот на резервите и на премијата за ризик, којашто е директна влезна компонента во правилото за монетарна реакција. Имено, предвидувањето во моделот за премијата за ризик е во согласност со остварувањата, со исклучок на периодот 2011-2012 година, кога моделот предвидува повисока позитивна премија за ризик и следствено, повисока каматна стапка од остварената. Повисоката премија за ризик е резултат на позитивниот производен јаз и повисока инфлација во однос на остварувањата коишто придонесуваат за намалување на јазот на резервите и следствено, повисока премија за ризик. Предвидувањето на монетарната реакција од страна на моделот е подобро, особено

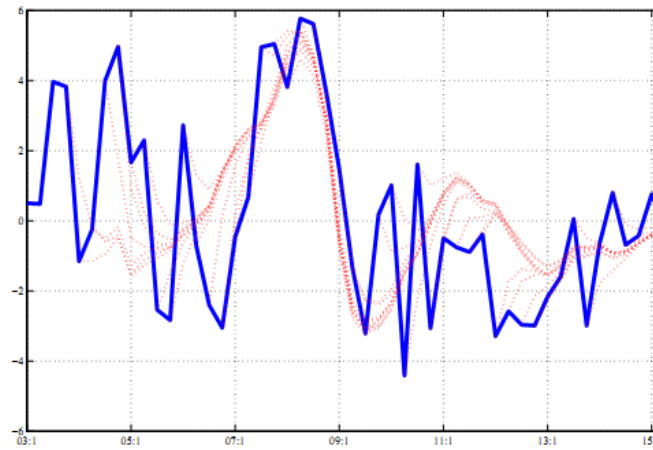
во епизодата на кризата (отстапувањата во однос на моделот со модифицирано Тејлорово правило се помали), а тоа важи и за целиот период. Сепак, моделот и натаму дава малку пониска каматна стапка од онаа којашто ја утврдила централната банка, во последниот период пониска за околу 1 процентен поен.

Графикон 14. Предвидување во примерокот (англ. in sample forecasting) на главните варијабли во моделот (1/2)

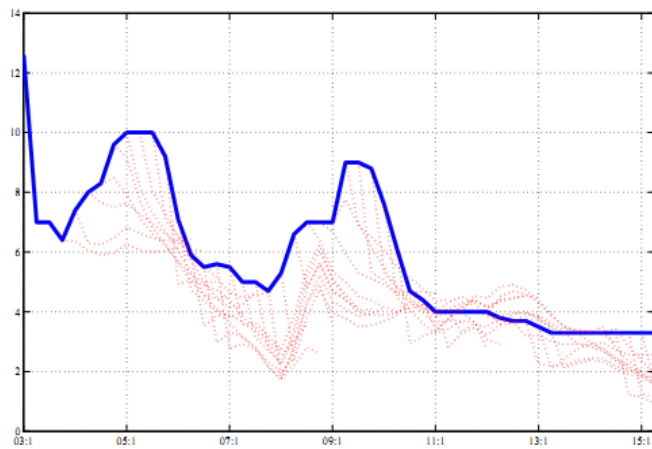
Инфлација (годишни промени)



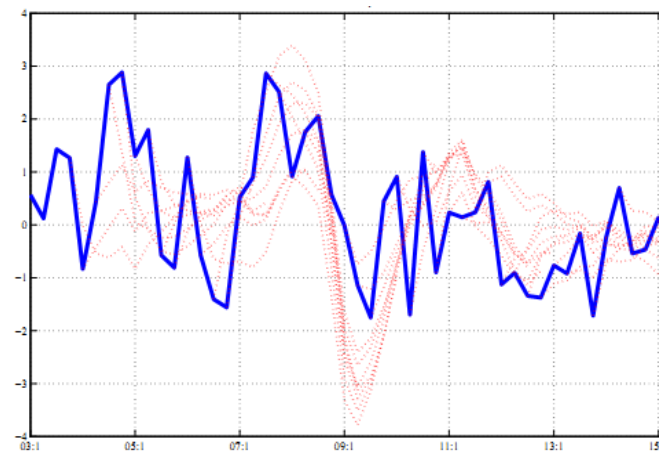
Производен јаз



Номинална каматна стапка

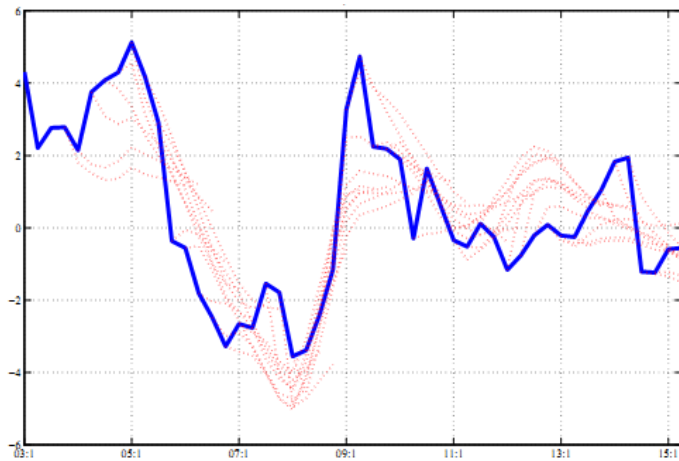


Јаз на реалниот маргинален трошок

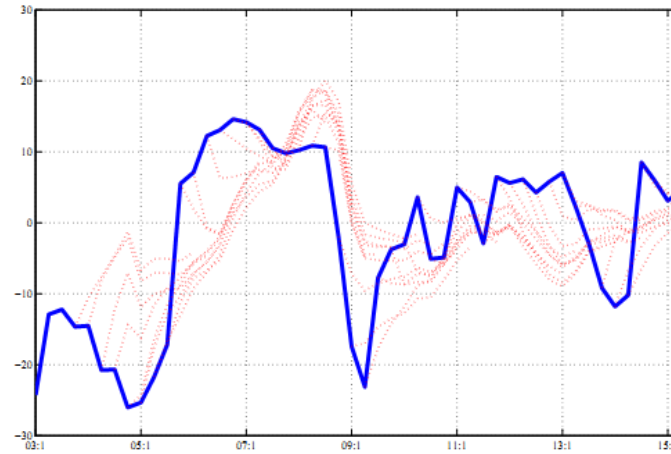


Графикон 14. Предвидување во примерокот (англ. in sample forecasting) на главните варијабли во моделот (2/2)

Премија за ризик (функција од девизните резерви)



Јаз на девизните резерви



2.4. Алтернатива на моделот – воведување чисто Тејлорово правило за монетарната политика (механизмот при флексибилен девизен курс)

Дискусијата за различните модели на монетарна политика за македонската економија ќе ја завршиме со модел во кој ќе биде вклучено т.н. чисто Тејлорово правило. Овој модел ќе го илустрира трансмисиониот механизам за македонската економија во случај на режим на флексибилен девизен курс. Притоа, целта на овој труд не е да се предложи промена на режимот на девизен курс, туку само да се илустрираат каналите на трансмисија и реакција на монетарната политика во нови услови. Располагањето со алатка како што се овој тип модели може да е корисно, особено доколку дојде до значителни промени на некои од основните карактеристики на македонската економија, коишто би наметнале евентуална промена на тековниот режим на девизниот курс, односно негова поголема флексибилност. Напоменуваме дека овој модел и неговата калибрација не се соодветни на условите и врските меѓу варијаблите кога курсот би бил флексибилен, бидејќи тие ќе се засноваат врз остварувања во минатото во кои нема променливост на номиналниот курс и номинално приспособување на останатите варијабли преку овој канал. Затоа овој модел нема да биде земен предвид во оценката на оптималноста, ниту ќе се гледаат неговите остварувања преку проекции во примерокот. Тој ќе биде искористен како илустративен приказ на каналите на трансмисија гледано преку методот на симулации на шокови.

2.4.1. Равенки во моделот за монетарна политика за македонската економија со флексибилен курс и Тејлорово правило

Моделот, како и претходно, ќе ја задржи истата структура којашто беше презентирана во првата глава, во моделот со модифицирано Тејлорово правило. Промените во моделот ќе бидат направени во две равенки: 1) во равенката за девизниот курс, каде што ќе воведеме чисто правило за непокриен паритет на каматните стапки и 2) во правилото на монетарна политика, каде што централната банка ќе реагира на отстапување на инфлацијата од таргетот и на производниот јаз. Сè на сè, равенките од (1) до (3) се исти и се навраќаме на равенките (4), (8) и (9), презентирани во рамки на првиот модел. Или, формално, тоа изгледа вака:

– Равенка за девизниот курс

Како што претходно беше споменато, вообичаена практика за вклучување на равенката за курсот е преку користење на концептот на непокриен паритет на каматните стапки. Според овој концепт, како што беше образложено во делот 2.2. од тезата, тековниот номинален девизен курс зависи од очекуваниот курс во иднина, отстапувањето на домашната од странската каматна стапка и од премијата за ризик. Или:

$$s_t = s_{t+1} + (i_t - i_t^f) - prem_t + \varepsilon_t^s \quad (4)$$

Каде што, да повториме, s_t и s_{t+1} се однесува на номиналниот курс денес и еден период нанапред (очекуван девизен курс), дефинирани како домашна валута за единица странска валута, i_t е домашната номинална каматна стапка и i_t^f е странската номинална камата, $prem_t$ е премијата за ризик и ε_t^s е шокот на девизниот курс. Оттука, доколку промената на курсот е иста како и очекуваната промена и премијата за ризик е нула, домашната каматна стапка ќе биде еднаква со странската. Од друга страна, доколку инвеститорите очекуваат депрецијација на домашната валута (раст на реалниот девизен курс), ќе бараат компензација во форма на повисока премија за ризик, односно повисок принос од домашните инструменти.

– Равенка за правилото на монетарната политика

Функцијата на реакција на монетарната политика преку којашто централната банка ја постигнува целта е класично Тејлорово правило. Имено, реакцијата на монетарната политика ја покажува подготвеноста на централната банка да реагира на девијациите на инфлацијата од таргетот четири квартали нанапред и на производниот јаз. Или со други зборови, ова правило претпоставува дека кредитниот пазар совршено ја пренесува промената на каматната стапка на пазарните камати и потоа на каматите на долг рок. Вклучувањето на инерцијата овозможува централната банка постапно да прави промени на каматната стапка, приспособувајќи ги постепено за да го постигне посакуваното ниво согласно со девијациите на инфлацијата и отстапувањето на

побарувачката од нивното еквилибриумско ниво. Или, како што претходно беше презентирano:

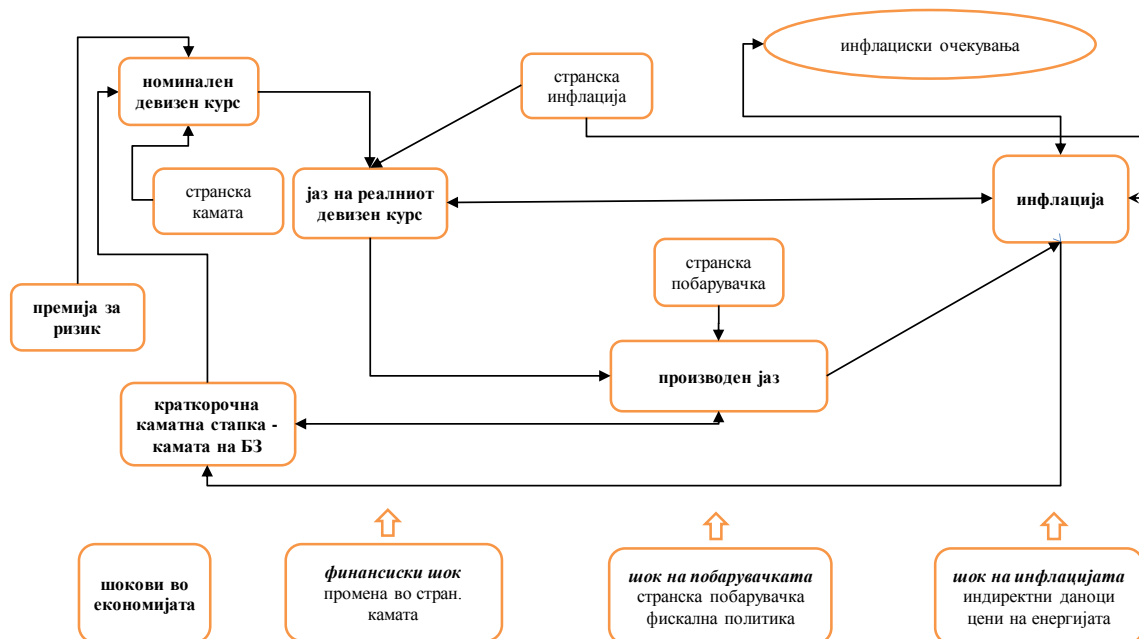
$$i = f_1 * i_{t-1} + (1 - f_1) * (i^{neutral} + f_2 * (\pi_{t+4} - \pi^{target}) + f_3 * y_{gap}) + \varepsilon^i \quad (8)$$

Каде што i е номиналната референтна краткорочна каматна стапка и ε^i е шокот од оваа равенка. Централната банка е целосно насочена кон иднината и користи моделски инфлациски очекувања, π_{t+4} . Останатите варијабли претходно веќе беа презентирани. Притоа, неутралната камата $i^{neutral}$ е номиналната камата којашто се добива кога инфлацијата е еднаква на таргетот и производниот јаз е нула. Неа ја пресметуваме како збир на еквилибриумската реална каматна стапка и моделските инфлациски очекувања, затоа што на долг рок инфлациските очекувања треба да се еднакви на инфлацискиот таргет:

$$i^{neutral} = i^{eq} + \pi_{t+4} \quad (9)$$

Трансмисиониот механизам во моделот и начинот на кој реагира централната банка сликовито и поедноставено се презентирани на графиконот 15.

Графикон 15. Поедноставен приказ на трансмисиониот механизам на монетарната политика во моделот со Тејлорово правило



2.4.2. Методологија – филтрација на варијаблите со Калмановиот филтер, податоци и калибрација

Филтрација на варијаблите со Калмановиот филтер и податоци

Новата поставеност на моделот претпоставува промена на коефициентите при калибрацијата. Ова особено се однесува на ефектите на монетарната политика врз реалната економија. Промената на коефициентите е дадена во продолжение. Од аспект на податоците, тие се исти, како што беше во делот 2.2. каде што е дефинирана основната верзија на моделот.

	Производен јаз
a_1	Инерцијата при приспособувањето на производството (опфаќање на реалната ригидност во економијата) и упатува на брзината на враќање на производниот јаз во неговата рамнотежна состојба. Вредностите на овој коефициент се помеѓу 0,1 (многу бргу приспособување) и 0,95 (голема инерција). Коефициентот е 0,5 – умерена инерција.
a_2	Влијанието на монетарните услови на реалната економска активност. Колку е поголем параметарот на економијата, толку повеќе реагира на промените во монетарната политика. Се претпоставува посилна трансмисија на ефектите од каматните стапки врз реалната економија и овој коефициент е калибриран на 0,5.
a_3	Влијанието на странската побарувачка врз македонската економија. Имајќи предвид дека македонската економија е мала и отворена, ефектите од странската побарувачка силно се пренесуваат во домашната економија и коефициентот е калибриран на 0,6 – релативно силно влијание.
a_4	Учеството на реалната каматна стапка и на реалниот девизен курс во индексот на реални монетарни услови. Коефициентот е 0,6 , претпоставено посилно учество на каматните стапки, во однос на учеството на реалниот девизен курс.
	Филипсова крива
b_1	Истрајноста на инфлацијата или инерцијата во приспособувањето на инфлацијата. Поголем коефициент на b_1 упатува на поголема инерција. Коефициентот е калибриран на 0,4, поголем број агенти коишто ги засноваат своите

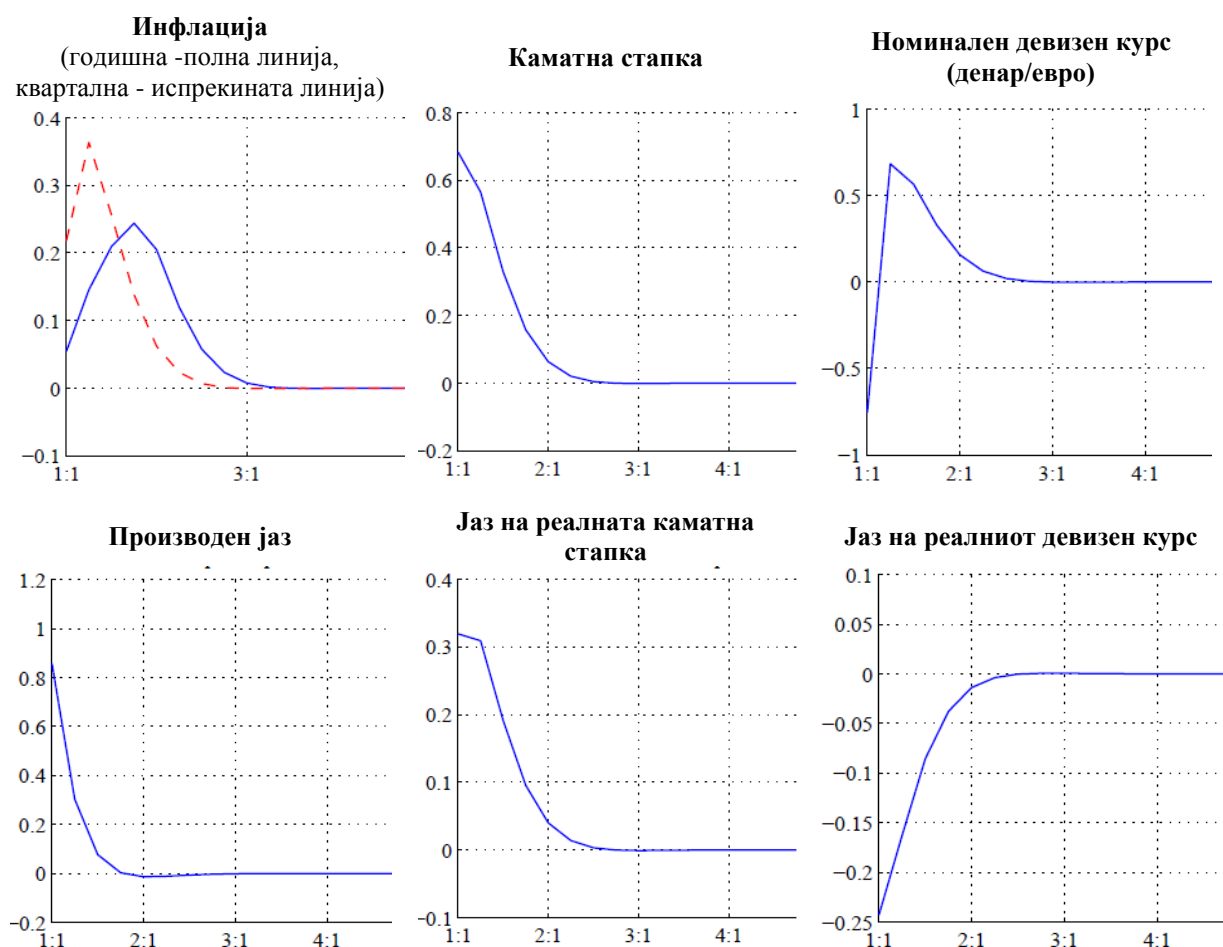
	очекувања врз иднината.
b_2	Влијанието на јазот на реалните маргинални трошоци врз инфлацијата, т.н. „коэффициент на жртвување“ (колку би се намалило производството за да се намали инфлацијата за еден процентен поен). Во моделот коефициентот е 0,4.
b_3	Учеството на производниот јаз и на реалниот девизен курс во индексот на реални маргинални трошоци. Истовремено $(1-b_3)$ го покажува учеството на увезените добра во маргиналните трошоци на фирмите. Во моделот коефициентот е утврден на 0,5.
	Девизен курс
e_1	Инерцијата во равенката за девизен курс. Вредностите може да варираат од 0 до 0,9, што значи голема контрола над девизниот курс. Во моделот овој коефициент е утврден на 0, со тоа равенката се сведува на „чист“ непокриен паритет на каматни стапки.
	Тејлорово правило
f_1	Инерција или истрајност на каматната стапка во правилото за монетарна политика. Параметарот е утврден на 0,3, што упатува на висока реакција кај каматната стапка.
f_2	Тежината којашто централната банка им ја дава на отстапувањата на инфлацијата од таргетот во правилото за монетарна реакција. Параметарот е утврден на 0,9.
f_3	Тежината којашто централната банка му ја дава на производниот јаз во правилото за монетарна политика. Параметарот во моделот е утврден на 0,5.
g_1	Контролата на централната банка на домашниот пазар на пари и краткорочната номинална камата. Вредноста е 0, што значи целосна контрола на краткорочната номинална камата.

Имајќи ги предвид теоретските принципи и специфики на економијата, суштината на трансмисијата во моделот е следнава: поради некој позитивен шок (на пример, на страната на побарувачката, пораст на платите или цената на нафтата), растат очекувањата за повисока инфлација во иднината, којашто значително би отстапувала од таргетираното ниво на инфлацијата. Повисоките очекувања на економските агенти доведуваат до зголемување на цените (претпријатијата) и барања за повисоки плати (вработените), со што почнува да расте тековната инфлација. Ова зголемување на инфлацијата ќе предизвика две реакции: прво, преку каналот на каматни стапки,

централната банка реагира со зголемување на каматната стапка. Ова зголемување се одразува во IS-кривата (преку индексот на монетарни услови) и придонесува за намалување на јазот на агрегатната побарувачка. Второ, повисоката домашна од странска инфлација доведува до апрецијација на реалниот девизен курс, што имајќи ја предвид дефиницијата на јазот на реалниот девизен курс, предизвикува движење кон негативен јаз на реалниот девизен курс. Негативниот јаз на девизниот курс, исто така, придонесува за намалување на јазот на побарувачката, со оглед на тоа што реалната апрецијација ја ослабува конкурентноста и го намалува нето-извозот. Намалениот јаз на агрегатната побарувачка, како резултат на порастот на каматите и негативниот јаз на девизниот курс, предизвикува намалување на инфлацијата. Притоа, поради дефиницијата на моделот, каналот на реалната камата ќе биде малку посилен од оној на девизниот курс.

Она што е значајно во овој модел и е различно во однос на двата претходни модела е можноста за **економијата да се приспособи и преку номиналните варијабли – односно моделот дозволува целосна флексибилност на номиналниот девизен курс.** Како што беше претходно споменато, при фиксен девизен курс и при релативно слаб трансмисиjsки механизам, карактеристичен за македонската економија, поголемиот дел од приспособувањето се одвива преку реалниот девизен курс, којшто преку извозот и увозот влијае на побарувачката како реална варијабла. Ваквата поставеност е очекувана за земјите со фиксен девизен курс, каде што приспособувањето на шоковите е преку реалниот, а не номиналниот дел на економијата, бидејќи централната банка влијае врз инфлацијата само преку реалната економија, односно преку IS-кривата. Во моделот со Тејлорово правило евозможен и вториот канал на монетарна трансмисија, односно влијанието на каматните стапки врз номиналниот девизен курс и оттаму врз инфлацијата. Имено, зголемувањето на каматната стапка ќе има влијание врз номиналниот девизен курс, којшто зависи од очекуваниот номинален девизен курс. Промената на курсот ќе влијае директно на реалната економија преку реалниот девизен курс во равенката за производниот јаз и ќе доведе и до промени во равенката за инфлација и равенката за каматната стапка. На крајот, номиналната каматна стапка исто така ќе зависи од очекувањата на номиналниот девизен курс. Ваквото приспособување е прикажано на графиконот 15 (преку шемата на трансмисија) и графиконот 16 (преку реакцијата на шок на агрегатната побарувачка).

Графикон 16. Шок на агрегатната побарувачка



Сè на сè, досега беа презентирани три различни модели на монетарна политика за македонската економија. Тие се разликуваа во односот на начинот на реакција на централната банка на шоките во економијата. Но, и покрај разликите во начинот на водење на монетарната политика, при одредени шокови, централната банка и во трите модели може да има иста реакција. На пример, доколку очекуваниот раст на инфлацијата над таргетот е поврзан со зголемена премија за ризик. Исто така, и во случај кога високи притисоци од побарувачката (заради стимулативна фискална политика или олабавена монетарна политика) можат да предизвикаат поголем увоз и следствено да го влошат трговскиот биланс. Во ваков случај, централните банки коишто имаат Тејлорово правило и оние со правило за девизните резерви ќе ги зголемат каматите, бидејќи ќе треба да избалансираат за повисоката премија за ризик заради полошите очекувања за девизните резерви. Сепак, реакциите во однос на други шокови можат да бидат многу различни. На пример, падот на агрегатната побарувачка може негативно да влијае на домашниот производен јаз и да доведе до намалување на

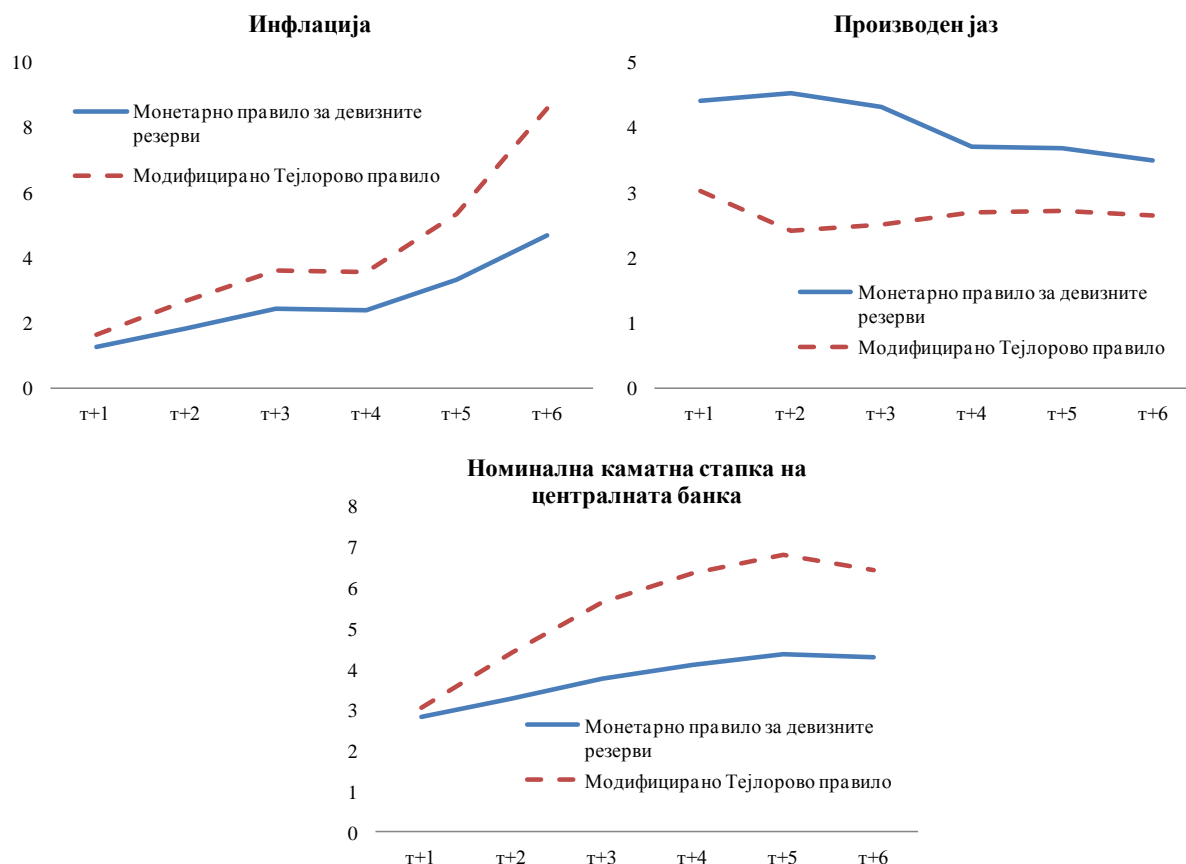
каматните стапки, кога централната банка се однесува согласно со Тејлоровото правило. За централна банка со правило на девизните резерви, реакцијата може да е раст на каматите, ако падот на странската побарувачка доведе до помал извоз, но и ако опфати намалени приливи од приватни трансфери од странство коишто имаат значајна улога во покривањето на трговскиот дефицит. Исто така, падот на странската побарувачка може да значи и помали приливи преку портфолио и директни инвестиции. Сите овие фактори можат да предизвикаат негативни притисоци на резервите.

2.5. Оценка на оптималноста на моделите преку анализа на функцијата на загуба на централната банка

Во последниот дел, ќе се обидеме да направиме евалуација на моделите. Оптималноста и нејзината оценка нема да бидат целосно во склад со монетарната теорија. Главната причина за тоа е дека концептот за оптималност е поврзан со моделите за оптимизација, каде што квадратната функција на загуба на централната банка е специфицирана како т.н. проблем на Лгранж (англ. Lagrange problem). Во наједноставна форма, тој ги минимизира девијациите на инфлацијата и на производниот јаз од нивните еквилибриумски нивоа, следејќи ги ограничувањата во ИС-кривата и на Филипсовата крива⁴⁷ (Rotemberg and Woodford, 1998; Woodford 2001). Оваа оценка на оптималноста во Тејлоровото правило е надополнета со други истражувања во монетарната сфера, коишто во оцената на оптималноста претпоставуваат и вклучување на номиналните камати, а во случаи за отворени економии и вклучување на девизниот курс, како клучна варијабла. Во отсуство на модел за максимизирање на корисноста на агентите, пристапуваме кон примена на поедноставни методи, засновани врз историските остварувања на моделите. Имено, оценката на оптималноста ќе ја засноваме врз перформансите на моделот на принципот на најмала грешка на моделите при предвидувањето во рамки на примерокот (англ. in-sample simulations). Фокусот на грешките ќе биде на трите клучни варијабли во двата модела, а тоа се прецизноста во предвидувањето на инфлацијата, производниот јаз и каматната стапка.

⁴⁷ Woodford M., "The Taylor Rule and Optimal Monetary Policy", Princeton University, January 2001.

Графикон 17. Приказ на грешката на моделите при предвидувањето во рамки на примерокот (англ. in sample simulations)



Од графиконот 17 се согледува дека, главно, моделот со правило на монетарната политика во кое се вклучени девизните резерви подобро ги отсликува остварувањата на клучните варијабли за монетарната политика, освен кај производниот јаз. Имено, кај инфлацијата, во првиот период грешките во предвидувањето на двата модела не се разликуваат премногу, иако грешката кај моделот со резервите е помала. Од вториот период на проекција натаму се забележува дивергенција во полза на моделот со резервите, којшто постојано упатува на помала грешка во однос на онаа на моделот со модифицирано Тејлорово правило. Кај производниот јаз е поинаку, односно моделот со модифицирано Тејлорово правило упатува на помала грешка во проекцијата во сите шест периоди нанапред. На крајот, кај номиналната каматна стапка, освен во првиот период кога грешката при проекцијата е многу блиска за двата модели, во секоја следна проекција предвидувањето на моделот со резервите е многу поблиску до остварувањата, односно грешката е помала. Согледувајќи ги овие остварувања, давајќи му поголема тежина на предвидувањето на инфлацијата и на номиналната камата, може

да заклучиме дека моделот којшто посоодветно ги објаснил движењата во македонската економија со најмали разлики е моделот со вклучени девизни резерви во правилото на монетарната политика. Сметаме дека овој модел посоодветно го објаснува начинот на кој реагира Народната банка на движењето на клучните варијабли во македонската економија, што надополнето со подобрите предвидувачки карактеристики, согледани преку помали грешки во предвидувањето, упатува на тоа дека **моделот со вклучени девизни резерви во правилото на монетарната политика е посоодветен за монетарната политика во македонската економија.**

Табела 4. Оценка на оптималноста на моделите преку прецизноста во предвидувањето на клучните варијабли за монетарната политика

Монетарно правило за девизните резерви							Модифицирано Тејлорово правило						
Инфлација, годишни стапки на раст							Инфлација, годишни стапки на раст						
	t+1	t+2	t+3	t+4	t+5	t+6		t+1	t+2	t+3	t+4	t+5	t+6
Средна вредност	0.11	0.16	0.2	0.19	0.16	0.11	Средна вредност	0.06	0.08	0.1	0.12	0.13	0.1
Медијана	0.22	-1.18	-0.04	0.04	0.1	0.1	Медијана	0.06	-0.04	-0.28	0	-0.33	0.14
Стандардна грешка	1.14	1.37	1.57	1.55	1.84	2.19	Стандардна грешка	1.3	1.65	1.92	1.91	2.33	2.97
Грешка во проекцијата ²	1.29	1.85	2.46	2.38	3.35	4.7	Грешка во проекцијата ²	1.65	2.68	3.61	3.58	5.35	8.62

Производен јаз							Производен јаз						
	t+1	t+2	t+3	t+4	t+5	t+6		t+1	t+2	t+3	t+4	t+5	t+6
Средна вредност	0.07	0.07	0.16	0.28	0.32	0.39	Средна вредност	0.01	-0.04	0	0.08	0.06	0.08
Медијана	0.37	0.4	0.43	0.53	0.55	0.51	Медијана	0.13	-0.07	0.06	0.06	0.14	0.18
Стандардна грешка	2.12	2.15	2.09	1.93	1.91	1.85	Стандардна грешка	1.76	1.57	1.6	1.66	1.67	1.65
Грешка во проекцијата ²	4.42	4.53	4.32	3.71	3.68	3.49	Грешка во проекцијата ²	3.04	2.43	2.52	2.7	2.73	2.66

Номинална камата на централната банка							Номинална камата на централната банка						
	t+1	t+2	t+3	t+4	t+5	t+6		t+1	t+2	t+3	t+4	t+5	t+6
Средна вредност	-1.34	-1.38	-1.41	-1.42	-1.41	-1.37	Средна вредност	-0.57	-0.69	-0.8	-0.83	-0.85	-0.8
Медијана	-1.28	-1.5	-1.19	-0.89	-1.02	-0.9	Медијана	-0.36	-0.32	-0.34	-0.36	-0.5	-0.28
Стандардна грешка	1.02	1.19	1.34	1.46	1.56	1.58	Стандардна грешка	1.67	2.01	2.26	2.4	2.5	2.43
Грешка во проекцијата ²	2.82	3.28	3.76	4.09	4.37	4.3	Грешка во проекцијата ²	3.06	4.41	5.64	6.35	6.81	6.43

3. Заклучни согледувања

Централните банки во процесот на донесување монетарни одлуки се потпираат на модели за монетарна политика. Имајќи предвид дека ефектите од монетарната политика во економијата се чувствуваат со временско задоцнување, централните банки прават прогнози со кои ги предвидуваат идните движења на клучните варијабли за монетарна политика (инфлацијата, побарувачката и сл.). Согледувањето на идната патека на движење на овие варијабли им помага на централните банки во формулирањето на тековните монетарни одлуки, бидејќи тие реагираат денес за да ја стабилизираат економијата во следниот временски период. Моделите се алатка за анализирање и прогнозирање. Тие претставуваат аналитичка рамка којашто го отсликува начинот на којшто функционира економијата и трансмисиониот механизам на монетарната политика. Поконкретно, тие го мерат однесувањето на економијата во минатото кога таа била соочена со различни економски настани, коишто вклучувале и монетарни и фискални одлуки, или, пак, настани коишто се случувале во глобалната економија. Потоа, информациите за тоа како реагирале економските агенти на евентуалните промени во политиките овозможуваат и утврдување на ефектот на предвидливи трендови кај варијаблите.

Во последните две децении е забележан огромен напредок кај централните банки во однос на примената на моделските пристапи и теоретски концепти во носењето на одлуките. Централните банки инвестираа многу во своите модели за да ги усогласат со економската теоријата, притоа употребувајќи најнови и софистицирани методологии при нивната изградба. Веќе речиси и да нема централна банка којашто не располага со некоја вид модел, од наједноставен па сè до високософистицирани и теоретски засновани модели. Големиот напредок е истакнат во првиот дел од докторската дисертација, преку историска перспектива на развојот на монетарната теорија и практика во најразвиените економии. Релативно едноставна, но сликовита презентација на развојот на моделите е дадена преку елаборацијата на т.н. Извештај на Паган, во кој авторот ги класифицира моделите на централните банки во однос на нивниот степен на емпириска, но и на теоретска кохерентност.

Во спектарот на модели којшто Паган ги анализира се и т.н. хибридни модели од типот 2 или јаз-модели, коишто се во фокусот на овој труд, како основна рамка за анализа на монетарната политика во македонската економија. Јаз-моделите (англ. gap models) се мали агрегирани, структурни модели коишто даваат стилизирана слика за трансмисиониот механизам на монетарната политика и за економијата во целина. И покрај тоа што овие модели главно се употребуваат од страна на централните банки коишто имаат таргетирање на инфлацијата, со модификации се прифатени и во останатите земји. Таков е примерот и на НБРМ којшто во последните осум години користи приспособен модел од овој вид. Притоа, главната цел на овој вид на модели е да овозможат релативно едноставен приказ на начините на коишто монетарната политика влијае во една мала отворена економија, како и на тоа што треба да преземе монетарната политика за постигнување на ценовната стабилност како цел на среден рок.

Во првиот дел од докторската дисертација беа објаснети и основните карактеристики на овие модели и нивната вообичаена структура. Од аспект на карактеристиките издвојуваме три најзначајни. Прво, самиот назив на моделите потекнува од нивната презентација во т.н. *јаз-форма*, што значи отстапувања на клучните варијабли од нивните рамнотежни вредности. Второ, овие модели вклучуваат *рационални очекувања* на економските агенти при проектирањето на макроекономските варијабли. Трето, овие модели се *калибрирани*, што значи имаат однапред зададени, а не оценети вредности за коефициентите во равенките. Причините за калибрацијата потекнуваат од проблемот на релативно малиот број опсервации расположливи за оцена, но и поради значителните структурни промени и шокови од надворешна и домашна природа низ коишто поминуваат земјите во периодот на транзиција, како што е случајот со македонската економија. Од аспект на структурата беше истакнато дека тие се засноваат на економски, а не на економетриски аргументи и се состојат од четири клучни структурни равенки и со тоа, тие се најмалите можни модели за објаснување на трансмисиониот механизам на монетарната политика во мала отворена економија.

По експозето на историскиот развој на моделите користени од страна на централните банки и на основните карактеристики на јаз-моделите во втората глава ги разработуваме основните модели за монетарна политика во македонската економија и даваме оцена којшто од нив (од првите два модели) е најсоодветен за монетарната

власт, што е и главната цел на оваа докторска дисертација. Моделите се засновани на неокејнзијанската теорија и вклучуваат четири основни равенки: IS-крива (крива на агрегатна побарувачка), Филипсова крива за инфлацијата, равенка за девизниот курс и правило на монетарната политика преку кое централната банка ја стабилизира економијата. Притоа, моделите меѓу себе се разликуваат, а разликите произлегуваат од употребата на три различни (алтернативни) правила за водење на монетарната политика. Во овој сегмент авторот ги користи сите претходно стекнати знаења и искуства пренесени од експерти во оваа област преку обуки и дополнителни усовршувања во оваа област.

Пред да започнеме со резимирањето на моделите и на оценката на оптималноста, она што треба да се нагласи при моделирањето на монетарната политика во македонската економија е моделирањето на трансмисијскиот механизам за економија со *фиксен режим на девизен курс*. Клучната претпоставка во моделот се однесува на *de facto* ниското ниво на мобилност на капиталот коешто остава можност за автономно делување на монетарната политика при утврдувањето на краткорочните каматни стапки. Оваа претпоставка има исклучително значење. Имено, според теоријата, во услови на висока мобилност на капиталот, позитивниот/негативниот каматен диференцијал, којшто произлегува од повисоки/пониски каматни стапки во домашната економија во однос на странство, ќе се елиминира преку арбитража, односно преку прилив/одлив на капитал. Претпоставката за ниска мобилност на капиталот (што е потврдена преку историските податоци) укажува на отсуство на можноста за арбитража, што ѝ овозможува на централната банка да ја одреди каматната стапка според состојбите во домашната економија, независно од позитивниот/негативниот каматен диференцијал со странство. Оваа специфика е особено значајна за првите два модела, односно за моделот со модифицирано Тејлорово правило и правилото со вклучени девизни резерви коишто се одраз токму на оваа карактеристика на македонската економија. Последниот модел, со Тејлорово правило, го прикажува трансмисијскиот механизам при евентуална промена во режимот на девизниот курс, односно негова флексибилизација и служи за илустрација на каналите при можност за номинално приспособување на економијата, преку номиналниот девизен курс. Оттука неговите остварувања не се земаат предвид при евалуацијата на проектирањето на клучните параметри за монетарната политика.

Во рамки на првиот модел, или моделот со модифицирано Тејлорово правило беа презентирани основните врски во економијата, коишто главно се однесуваат за овој и останатите два монетарни модели. Така, равенката за побарувачката или т.н. IS-крива упатува на врската меѓу монетарната политика на НБРМ и реалната економија. Влијанието на монетарната политика се пренесува до побарувачката преку промените во реалниот девизен курс и реалната каматна стапка (каматната стапка на благајнички записи), претставени преку индексот на реални монетарни услови. При рестриктивна политика (зголемена референтна каматна стапка), повисоката реална каматна стапка ќе доведе до намалена приватна потрошувачка и инвестиции и следствено до стеснување на производниот јаз. Истовремено, повисоката каматна стапка доведува до апрецијација на реалниот девизен курс, што предизвикува намалување на извозната, а со тоа и на вкупната побарувачка. Филипсовата крива е втората равенка, којашто како што беше образложено опфаќа неколку клучни идеи на коишто се засноваат овие модели, како што се рационалните очекувања (преку моделски очекувања за идната инфлација) и концептот на вертикална долгорочна Филипсова крива (на долг рок, побарувачката нема ефект врз инфлацијата). Исто така, инфлацијата е функција на реалните маргинални трошоци, односно производниот јаз и јазот на реалниот девизен курс, коишто се апроксимација на домашните и странски притисоци на побарувачката врз цените на домашните производители. Равенката за девизниот курс е третата основна равенка во овие модели. Во овој модел, класичното правило за непокриен паритет на каматната стапка е надополнето со внесување на концептот на паритет на каматни стапки, што соодветствува со карактеристиките на водењето на монетарната политика во построг режим на девизниот курс, како што е македонската економија. Четвртата и клучна равенка е правилото за водење монетарна економија, коешто согласно со промените во равенката на девизниот курс, покрај стандардното Тејлорово правило вклучува и елементи од непокриен паритет на каматната стапка. Или едноставно кажано, централната банка, или НБРМ во овој случај, освен што ќе делува кога очекуваната инфлација отстапува од таргетот и кога реалната економска активност (производниот јаз) е над потенцијалот, таа ќе биде под влијание и на премијата за ризик. **Промената на правилото за монетарна реакција е всушност новиот придонес во трудот, направена заради подобро теоретско вклучување на построг режим на девизен курс, како што е примерот на македонската економија.**

Перформансите на моделот се прикажани преку два метода, метод на симулации на шокови (англ. impulse responses) и преку методот на проекции во примерокот (англ. in sample forecasting), којшто покажува колку добро моделот ги предвидува движењата на варијаблите со користење на податоците за македонската економија. Притоа, општиот заклучок е дека и покрај едноставноста на моделот, тој претежно добро ги отсликува карактеристиките на македонската економија. Единствено поголемо отстапување е забележано кај предвидувачките способности на равенката за реакција на монетарната политика, што нè мотивира за понатамошно усовршување на моделот.

Подобрувањето на моделот во трудот е направено преку користење ново алтернативно правило за монетарна политика коешто ги вклучува девизните резерви. Тоа е мотивирано од начинот на монетарна реакција на НБРМ, којшто во суштина е повеќе одраз на она што се случува на девизниот пазар, а има за цел да ги спречи притисоците на девизниот курс на денарот. При стабилен курс, најдобар показател за притисоците врз курсот се промените кај девизните резерви, коишто освен тоа што се прв амортизер кога македонската економија е погодена од надворешни и внатрешни шокови, претставуваат високофреквентен показател расположлив во реално време, што е особено важно за носителите на политиката. Од тие причини, во правилото на монетарната политика, индиректно преку премијата за ризик го внесовме јазот на девизните резерви, којшто покрај инерцијата, зависи и од отстапувањето на инфлацијата (четири квартали нанапред) од таргетот, како и од притисоците преку домашната и странската побарувачка, вклучени преку домашниот и странскиот произведен јаз. Притоа, економската логика којашто нè мотивира за вклучувањето на овие варијабли е следнава: ригидностите во трговската размена се отсликани преку инерцијата на јазот на резервите; повисоката инфлацијата од посакуваната (таргетот) може да предизвика недоверба во домашната валута и склоности за држење странска валута од страна на домашните агенти, што негативно ќе се одрази врз девизните резерви. Имајќи предвид дека македонската економија е земја зависна од увоз, со структурен проблем изразен преку релативно висок трговски дефицит, очекувано е дека притисоците од домашната побарувачка ќе бидат придружени со влошено трговско салдо преку каналот на увозот и следствено, ќе придонесат за намалување на девизните резерви. На крајот, очекувано е дека падот на јазот на странската побарувачка ќе предизвика пад на девизните резерви, под претпоставка дека намалувањето на извозот не е целосно компензирано со намалување на увозот. Падот

на странската побарувачка исто така го опфаќа и ефектот на можно намалување на приватните трансфери (помали приливи од македонските работници коишто работат во странство заради помалку поволни економски услови), но и ефектот од помали останати приливи од странските инвеститори, како што се странските директни инвестиции и задолжувањето на приватниот сектор. Очекувањата за движењето на јазот на резервите, во просек, четири квартали напред, ја дава премијата за ризик којашто заедно со странската референтна камата и премијата во стабилна состојба ја даваат номиналната камата на НБРМ. **Оваа равенка, преку моделирањето на премијата за ризик е новина во однос на стандардните монетарни модели и претставува еден од главните придонеси на овој труд за што подобро опфаќање на спецификите на водењето на монетарната политика во македонската економија.**

Анализирајќи ги способностите на овој модел, преку методот на симулации на шокови и преку проекции во рамки на примерокот, заклучивме дека и овој модел добро ги претставува основните врски во економијата и добро ги опфаќа пресвртните точки на клучните варијабли за монетарна политика, инфлацијата, производниот јаз и сл. Воедно, причината за модифицирање на моделот беше оправдана, не само интуитивно, туку гледано и преку подобрувањето на проектирачките способности на моделот на номиналната каматна стапка и заради посоодветно опфаќање на начинот на реакција на носителите на монетарна политика. Тоа најдобро се согледува преку анализа на епизодата на големата финансиска криза во 2008 година, кога како одраз на значителниот пад на девизните резерви моделот покажува потреба за зголемување на референтната камата на НБРМ. Ваквата реакција е различна во однос на насоката за монетарна реакција презентирана во моделот со модифицирано Тејлорово правило, каде што заради падот на инфлацијата и негативниот произведен јаз, моделот упати на потреба за монетарно олабавување, а ефектот на курсот преку премијата за ризик во правилото е минимална. И покрај посоодветното опфаќање на начинот на кој НБРМ реагира на шоките во економијата, сепак постои простор за унапредување на моделот со фиксен курс и правило на девизните резерви: 1) тој предвидува раст на каматната стапка согласно со падот на резервите, но еден квартал порано од реакцијата на НБРМ, што упатува на тоа дека монетарната власт доцнела во реакцијата и 2) предвиденото зголемување на каматната стапка е околу 6%, што е пониско во однос на остварената камата на НБРМ од 9%. Воедно, моделот дава пониски камати и во последниот период на проекција, коишто се пониски од остварените за околу еден процентен поен.

Оценката на оптималноста на моделите којашто ја направивме е едноставна и се заснова врз предвидувачката моќ на моделите, мерена преку грешките во проекцијата на главните варијабли во рамки на примерокот (инфлацијата, производниот јаз и номиналната камата). Оценките покажуваат дека моделот за фиксен курс и девизни резерви има подобри предвидувачки способности (помали грешки при проектирањето), и тоа кај инфлацијата и кај каматната стапка, наспроти проекциите на производниот јаз каде што насоката и големината е добра, но отстапувањата од остварувањата се поголеми во однос на оние во моделот со модифицирано Тејлорово правило. **Од аспект на авторот, тежината при утврдувањето на соодветноста на моделите е поголема во однос на инфлацијата и на номиналната камата и затоа сметаме дека моделот за фиксен курс и девизни резерви е оптималниот модел за монетарна политика за македонската економија.**

Накратко би се навратиле на третиот модел на монетарната политика којшто не беше вклучен во оценката за оптималноста. **Тоа е моделот на монетарна политика за македонската економија со т.н. чисто Тејлорово правило, којшто го илустрира трансмисиониот механизам во случај на режим на флексибилен девизен курс.** Сметавме дека приказот на каналите на трансмисија на монетарна политика во случај на номинално приспособување на економијата и целосната автономија на централната банка ќе биде уште еден, дополнителен, елемент којшто ќе го збогати мозаикот на моделите за монетарна политика. Притоа, изградбата на овој модел не е со намера да се наметне предлог за промена на тековниот режим на девизен курс, туку претставува само илустрација на каналите на трансмисија и реакција на монетарната политика во нови услови. Презентацијата и располагањето со алатка од овој вид би била од особено значење при евентуални значајни промени на некои од основните карактеристики на македонската економија коишто можеби во иднина би наметнале евентуална флексибилизација на тековниот режим на курсот.

И покрај напорите за што посоодветно отсликување на карактеристиките на македонската економија и за добивање веродостојни економски и моделски резултати, **свесни сме за просторот за унапредување и за недостатоците на пристапите коишто беа користени.** Имено, јаз-моделите немаат експлицитно моделирање на страната на понудата, односно изборот на инфлациониот таргет не влијае врз потенцијалната стапка на раст на производството. Понатаму, во користените модели

нема конзистентност помеѓу состојбите и тековите, не се опфатени финансиските средства, што може да е проблем при моделирањето кризи, а недостасува и експлицитно моделирање на кредибилитетот на централната банка во спроведувањето на политиката. Решението за најголемиот дел од овие недостатоци би било преку градење модели ДСГЕ за македонската економија. Тие се засноваат врз микрофундаментите на економијата, даваат теоретски јасна слика за економијата и содржат голем избор на варијабли коишто влијаат врз економијата. Сепак, и овие модели применети за нашата економија би имале недостатоци, а тоа се: процесот на поставување на овие модели врз основа на податоци за мали земји е премногу сложен (не е ефикасен) и моделите ДСГЕ не се економски разбирливи, тешки се за образложување пред јавноста и пред носителите на политиките.

Вториот недостаток на јаз-моделите е калибрацијата. Имено, како што беше претходно споменато, моделите не се економетриски оценети, туку коефициентите во нив се зададени и потоа преку симулации во моделот се проверува дали се соодветни за конкретната економија. Оцената на моделите со бајесови техники е еден од начините за надминување на овој недостаток и би можело понатаму да го подобрат користениот пристап.

Третиот простор за натамошно унапредување е точноста во проектирањето на реакцијата на монетарните власти. Погоре во заклучоците споменавме дека во моделот со фиксен курс и девизни резерви, и покрај подобрувањата, и натаму постои отстапување помеѓу остварената и проектираната номинална каматна стапка, што отвора простор за размислување за тоа како дополнително да се подобри моделирањето на реакцијата на НБРМ, преку вклучување дополнителни варијабли или со користење на некои нови алтернативни решенија. Но, и во овој домен постојат некои ограничувања. Имено, моделот е само едноставен приказ на економијата во кој централната банка ја стабилизира економијата единствено преку користење на еден инструмент на монетарната политика, а тоа е номиналната каматна стапка. Во реалноста НБРМ, покрај каматната стапка на благајнички записи, користи и многу други инструменти на монетарната политика коишто во оваа рамка се изоставени. Во оваа група инструменти спаѓаат макропрudentните инструменти коишто исто така можат да имаат директни и силни стабилизирачки ефекти во економијата. Користењето на овие инструменти стана особено значајно по големата финансиска криза, којашто

наметна сериозни предизвици и покреативна монетарна политика, од онаа претходно којашто главно се темелеше врз промени на референтната каматна стапка.

На крајот би завршиле со цитатот на Бокс и Дрејпер (Box и Draper⁴⁸): „Сите модели се погрешни, некои се корисни“! Авторот се надева дека моделите разработени во докторската дисертација ќе бидат корисни не само за централната банка, туку и за пошироката публика, бидејќи смета дека одбраниот модел ги исполнува критериумите за она што се смета за „корисен модел“ (преземено од семинарите на Меѓународниот монетарен фонд): 1) модел којшто е лесно разбирлив; 2) има резултати коишто можат релативно едноставно да бидат образложени и во централната банка и во надворешниот свет; 3) може едноставно да ги објасни различните сценарија на економска политика и 4) релативно добро ги објаснува фактичките податоци.

⁴⁸ George Box and Norman Draper, "Empirical model-building and response surfaces". Wiley 1987, page 424: "All models are wrong. Some are useful".

4. Прилози

4.1. Алгоритмот на Бланшар и Кан (Blanchard – Kahn) за решавање линеарни модели со рационални очекувања

Целта на овој прилог е на кратко да го објасниме алгоритмот на Бланшар и Кан (Blanchard – Kahn) како најчесто користен метод за решавање линеарни модели со рационални очекувања⁴⁹. Да претпоставиме дека моделот изразен преку матрици е во следнава форма:

$$AE_t x_{t+1} = Bx_t + C\epsilon_t \quad (14)$$

Каде што A , B се матрици на коефициенти на векторите x_{t+1} и x_t . C е матрица од коефициенти на егзогените варијабли. Операторот E_t ги означува очекувањата во времето t . Поинаку кажано, системот на равенки (14) може да се трансформира во следнава форма:

$$A \begin{bmatrix} x_{1t+1} \\ E_t x_{2t+1} \end{bmatrix} = B \begin{bmatrix} x_{1t} \\ x_{2t} \end{bmatrix} + C \begin{bmatrix} \epsilon_t \\ 0 \end{bmatrix} \quad (15)$$

Каде што x_{1t} е вектор на претходно дефинирани варијабли (англ. predetermined variables)⁵⁰. Пред да продолжиме, ќе прикажеме едноставен пример на трансформација во т.н. СС-форма (англ. state-space form).

1. Пример

$$\pi_t = \alpha\pi_{t-1} + \beta E_t \pi_{t+1} + \epsilon_t \quad (16)$$

Го трансформираме моделот како во равенката (14)

⁴⁹ Blanchard, O.J. and C.M. Kahn (1980), The Solution of Linear Difference Models Under Rational Expectations, *Econometrica*, Vol. 48, pp. 1305-10.

⁵⁰ За претходно дефинирани варијабли секогаш важи $E_t x_{t+1} = x_{t+1}$. Ова значи дека во $t+1$ варијаблата е функција на другите варијабли коишто се познати до времето t . Методот на идентификација на претходно неутврдените варијабли всушност значи одредување на С-векторот (англ. state vector) во времето t и одлучување дали варијаблата е позната или не.

$$\begin{bmatrix} 0 & -\beta \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} E_1 \pi_t \\ E_1 \pi_{t+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha & -1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \pi_{t-1} \\ \pi_t \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \epsilon_t \\ 0 \end{bmatrix} \quad (17)$$

Во исто време $\pi_t = E_t \pi_t$.

Продолжуваме по едноставниот пример. Се претпоставува дека матрицата A е регуларна матрица. Ја трансформираме равенката (15) во следнава форма:

$$\begin{bmatrix} x_{1t+1} \\ E_t x_{2t+1} \end{bmatrix} = A^{-1} B \begin{bmatrix} x_{1t} \\ x_{2t} \end{bmatrix} + A^{-1} C \begin{bmatrix} \epsilon_t \\ 0 \end{bmatrix} \quad (18)$$

или на следниов начин:

$$\begin{bmatrix} x_{1t+1} \\ E_t x_{2t+1} \end{bmatrix} = \tilde{B} \begin{bmatrix} x_{1t} \\ x_{2t} \end{bmatrix} + \tilde{C} \begin{bmatrix} \epsilon_t \\ 0 \end{bmatrix} \quad (19)$$

Го додаваме операторот E_t на двете страни на равенката (15) на множеството информации со кои располагаеме во времето t .

$$E_t \begin{bmatrix} x_{1t+1} \\ x_{2t+1} \end{bmatrix} = \tilde{B} \begin{bmatrix} x_{1t} \\ x_{2t} \end{bmatrix} \quad (20)$$

Прво го решаваме системот од (20) и потоа повторно ги вклучуваме шоките ϵ_t .

За да го направиме тоа, матрицата \tilde{B} ја дијагонализираме до

$$\tilde{B} = PVP^{-1} \quad (21)$$

Каде што P е трансформациона матрица, а V е матрица со т.н. карактеристични вредности (англ. eigenvalues) од дијагоналата коишто ја одредуваат динамиката на системот.

Ако линеарно го трансформираме векторот x_t

$$\tilde{P}z_t = x_t \quad (22)$$

Од оваа равенка е јасно дека сите елементи на векторот z_t вклучуваат информации коишто влијаат на x_t . Ја заменуваме оваа трансформација во равенката (20).

$$Pz_t = \tilde{B}Pz_t \quad (23)$$

и од овде:

$$z_{t+1} = P^{-1}\tilde{B}Pz_t = Vz_t \quad (24)$$

Како резултат добиваме:

$$z_{t+1} = Vz_t \quad (25)$$

Каде што $V = P^{-1}\tilde{B}P$

Бараме единствено решение. Во согласност со алгоритмот на Бланшар и Кан (Blanchard – Kahn) мора да се исполнети следниве услови:

- Бројот на претходно дефинирани варијабли треба да е еднаков на бројот на стабилни карактеристични вредности;
- Бројот на недефинирани варијабли треба да е еднаков на бројот на нестабилни карактеристични вредности.

Доколку е исполнет условот на Бланшар и Кан (Blanchard – Kahn), може да има два случаја:

- бројот на нестабилни карактеристични вредности да е поголем од бројот на претходно дефинирани варијабли – системот нема решение;
- бројот на нестабилни карактеристични вредности да е помал од бројот на претходно дефинирани варијабли – системот има бесконечно многу решенија.

Ја преуредуваме равенката (25) на следниов начин. Во матрицата V прво ги вклучуваме стабилните карактеристични вредности ($|\lambda| \leq 1$) во матрицата V_{11} и потоа

нестабилните карактеристични вредности во матрица V_{22} . Тие одговараат со елементите на z , каде што:

$$z = \begin{bmatrix} z^s \\ z^u \end{bmatrix} \text{ и } V = \begin{bmatrix} V_{11} & 0 \\ 0 & V_{22} \end{bmatrix}$$

Следно, го решаваме системот за стабилниот дел. Ја расчленуваме равенката

$$z_{t+1}^u = V_{22} z_t^u \quad (26)$$

За $t+2$ добиваме

$$z_{t+2}^u = V_{22} z_{t+1}^u \quad (27)$$

Од решението следи дека стабилно решение ќе има за $\forall x$ и тогаш V_{22} со елементите од дијагоналата поголеми од 1 мора да се $z_0 = 0$ и затоа $z_\infty = 0$. Од равенката (26) и потоа (27) добиваме:

$$z_t^u = V_{22}^{-1} z_{t+1}^u = V_{22}^{-1} (V_{22}^{-1} z_{t+2}^u) = \dots = (V_{22}^{-1})^\infty z_{t+\infty}^u = 0 \quad (28)$$

Слично на тоа, за да не е (26) дивергентна, потребно е $z_0 = 0$. За секое стабилно решение потребно е $z_t = 0$ за t .

Да се навратиме на решението за стабилниот дел:

$$z_{t+1}^s = V_{11} z_t^s \quad (29)$$

За да ја решиме оваа диференцијална равенка треба да го знаеме првичниот услов.

Векторот $x_t = \begin{bmatrix} x_t^{pred} \\ x_t^{unpred} \end{bmatrix}$. Бидејќи $Pz_t = X_t$, добиваме

$$P = \begin{bmatrix} z_t^s \\ z_t^u \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_t^{pred} \\ x_t^{unpred} \end{bmatrix} \quad (30)$$

Да го означиме $P = \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} \\ P_{21} & P_{22} \end{bmatrix}$. Бидејќи $z_t^u = 0$, добиваме

$$P_{11}z_t^s = x_t^{pred} \quad (31)$$

Каде што x_t^{pred} во времето t е познат. Затоа $z_t^s = P_{11}^{-1}x_t^{pred}$ и $z_0^s = P_{11}^{-1}x_0^{pred}$.

Повторно го заменуваме резидуалот. Во согласност со равенката (15) важи дека:

$$x_{1t+1} - E_t x_{1t+1} = \epsilon_t \quad (32)$$

Ако ја искористиме равенката $Pz_t = x_t$ од претходниот чекор:

$$P_{11}(z_{t+1}^s - E_t z_{t+1}^s) = \epsilon_t \quad (33)$$

И тогаш:

$$z_{t+1}^s = E_t z_{t+1}^s + P_{11}^{-1}\epsilon_t \quad (34)$$

И според (29):

$$z_{t+1}^s = V_{11}z_t^s + P_{11}^{-1}\epsilon_t \quad (35)$$

Ако пресметаме $x_{1t}(= x^{pred})$ и $x_{2t}(= x^{unpred})$ со трансформација наназад, каде што $x_t = Pz_t$. Засновајќи се на $z_t^s = P_{11}^{-1}x_{1t}$ од (31) во (35) добиваме:

$$P_{11}^{-1}x_{1t} = V_{11}P_{11}^{-1}x_{1t} + P_{11}^{-1}\epsilon_t \quad (36)$$

Со приспособување на равенката (35):

$$x_{1t} = P_{11}V_{11}P_{11}^{-1}x_{1t} + \epsilon_t \quad (37)$$

Слично на тоа, од $x_{2t} = P_{21}z_t^s$ каде што $z_t^s = P_{11}^{-1}x_{1t}$ и добиваме $x_{2t} = P_{21}P_{11}^{-1}x_{1t}$.

4.2. Калманов филтер

Главната цел на овој прилог е накратко да го објасниме начинот на филтрација на варијаблите преку Калмановиот филтер. Објаснувањето се заснова врз Харви (Harvey, 1993).

– СС-форма (англ. State Space form)

Да претпоставиме дека $N \times 1$ е вектор на т.н. познати варијабли (англ. observed variables) во време t , y_t , е поврзан со векторот $m \times 1$, α_t , познат како С-вектор (англ. state vector), преку т.н. објаснувачка равенка (англ. measurement equation)

$$y_t = Z_t \alpha_t + d_t + \varepsilon_t, \quad t = 1, \dots, T$$

Каде што Z_t е матрица $N \times m$, d_t е вектор $N \times 1$ и ε_t е вектор $N \times 1$ на сериски некорелирани резидуали со средна вредност 0 и матрица на коваријанси H_t , односно

$$E(\varepsilon_t) = 0 \text{ и } \text{Var}(\varepsilon_t) = H_t$$

Претпоставуваме дека елементите на α_t не се познати, туку тие се добиени од т.н. Марков процес од прв ред од следниот вид, наречена равенка на транзиција (англ. transition equation):

$$\alpha_t = T_t \alpha_{t-1} + c_t + R_t \eta_t, \quad t = 1, \dots, T$$

Каде што T_t е матрица $m \times m$, c_t е вектор $m \times 1$, R_t е матрица $m \times g$ и η_t е вектор $g \times 1$ на сериски некорелирани резидуали со средна вредност 0 и матрица на коваријанси, Q_t , или:

$$E(\eta_t) = 0 \text{ и } \text{Var}(\eta_t) = Q_t$$

Спецификацијата на оваа СС-форма е комплетна со додавање дополнителни две претпоставки:

- Првичниот т.н. С-вектор α_0 , има средна вредност a_0 и матрица на коваријанси P_0 , односно $E(\alpha_0)=a_0$ и $Var(\alpha_0)=P_0$
- Резидуалите ε_t , и η_t не се корелирани меѓу себе во ниту една временска точка, ниту, пак, со првичната состојба, или $E(\varepsilon_s \eta_t)=0$ за сите $s, t = 1, \dots, T$ и $E(\varepsilon_t \alpha_0)=0$ и $E(\eta_t \alpha_0)=0$

– **Филтрирање**

Со a_t го означуваме оптималната оценка на С-векторот, α_t , заснован врз сите опсервации, вклучувајќи го и y_t . Со P_t ја означуваме матрицата на коваријанси $m \times m$ којашто ги содржи грешките од оцената (англ. covariance matrix of the associated estimation error), или:

$$P_t = E[(\alpha_t - a_t)(\alpha_t - a_t)']$$

Ова исто така може да се нарече и матрица на грешки (англ. mean square error – MSE matrix). Да претпоставиме дека сме во време $t-1$ и дека a_{t-1} и P_{t-1} се зададени. Оптималниот коефициент на оценка за α_t е даден преку *равенките за предвидување* (англ. prediction equations)

$$a_{t,t-1} = T_t a_{t-1} + c_t \text{ и}$$

$$P_{t,t-1} = T_t P_{t-1} T_t' + R_t Q_t R_t' \quad t = 1, \dots, T$$

Додека оцената на y_t е

$$\tilde{y}_{t,t-1} = Z_t a_{t,t-1} T_t' + d_t, \quad t = 1, \dots, T$$

Векторот на грешката или иновациите (англ. MSE of the prediction error, or innovation)

$$v_t = y_t - \bar{y}_{t,t-1} = Z_t(\alpha_t - a_{t,t-1}) + \varepsilon_t, \quad t = 1, \dots, T \quad e$$

$$F_t = Z_t P_{t,t-1} Z_t' + H_t,$$

Штом е расположлива нова опсервација, оцената на оваа состојба може да се ажурира.

Равенките преку коишто се прави ажурирањето се следниве:

$$a_t = a_{t,t-1} + P_{t,t-1} Z_t' F_t^{-1} (y_t - Z_t a_{t,t-1} - d_t) \quad и$$

$$P_t = P_{t,t-1} - P_{t,t-1} Z_t' F_t^{-1} Z_t P_{t,t-1}, \quad t = 1, \dots, T$$

Ќе забележиме дека грешката за предвидување, v_t има клучна улога во ажурирањето (англ. up-dating). Колку повеќе се разликува предвидената вредност од остварената, ќе се направи поголема промена на оценетиот С-коэффициент (англ. state coefficient). Имајќи ги предвид првичните услови a_0 и P_0 , Калмановиот филтер дава оптимална оценка за секоја нова расположлива опсервација.

– Предвидување

Равенката за предвидување повеќе од еден период напред е дадена преку равенката за ажурирање (англ. updating equation). Оптималниот оценувач на т.н. С-вектор во времето $T+1$, заснован врз информациите во времето T е дадено преку:

$$a_{T+1,T} = T_{T+1}(a_{T+1-1} + c_{T+1}), \quad 1 = 1, 2, \dots$$

каде што $a_{T,T} = a_T$, а матрицата на грешки (англ. MSE matrix) е добиена од:

$$P_{T+1,T} = T_{T+1} P_{T+1-1,T} T_{T+1}' + R_{T+1} Q_{T+1} R_{T+1}', \quad 1 = 1, 2, \dots$$

Каде што $P_{T,T} = P_T$. Предвидената вредност на $y_{T,t}$ е:

$$\tilde{y}_{T+t,T} = Z_{T+t} a_{T+t,T} + d_{T+t}, \quad 1 = 1, 2, \dots$$

Со грешка (англ. MSE) на предвидување:

$$MSE(\tilde{y}_{T+t,T}) = Z_{T+t} P_{T+t,T} + Z_{T+t}' + H_{T+t}$$

– **Израмнување** (англ. smoothing)

Главната цел на Калмановиот филтер е да го оцени С-векторот a_t , условен од информациите достапни во времето t . Целта на израмнувањето е да ги земе предвид сите информации коишто станале расположливи по времето t . Израмнетиот (англ. smoothed) оценувач означен со $a_{t,T}$ е заснован врз една информација повеќе од филтрираниот оценувач и затоа ќе има МСЕ-матрица на грешки $P_{t,T}$ којашто ќе биде помала од онаа на филтрираниот оценувач. Ќе ги покажеме оцените од израмнетиот оценувач на фиксен интервал, којшто се однесува на пресметката на цел сет на израмнети оценувачи за фиксен временски период.

Алгоритмот за израмнување во фиксен временски интервал се состои од рекурзивни равенки, коишто почнуваат со последните вредности a_T и P_T добиени од Калмановиот филтер и потоа работи наназад. Равенките се:

$$a_{t,T} = a_t + P_t^* (a_{t+1,T} - T_{t+1} a_t + c_{t+1}),$$

и

$$P_{t,T} = P_t + P_t^* (P_{t+1,T} - P_{t+1,t}) P_t^{*'},$$

Каде што:

$$P_t^* = P_t T_{t+1}' P_{t+1,t}^{-1}, \quad t = T - 1, \dots, 1$$

Каде што $a_{T,t} = a_t$ и $P_{T,t} = P_t$. Алгоритмот бара a_t и P_t да бидат зачувани за сите t за да можат да се комбинираат со $a_{t+1,T}$ и $P_{t+1,T}$.

5. Библиографија

- Argov, E., Elkayam, D. (2007). *An Estimated New Keynesian Model for Israel*. Bank of Israel, Monetary Department Discussion Paper 2007.08.
- Argov, E., Binyamini, A., Elkayam, D., & Rozenshtrom, I. (2007). *A Small Macroeconomic Model to Support Inflation Targeting in Israel*. MPRA Paper 4784, University Library of Munich, Germany.
- Arnostova, K., Hurnik, J. (2005). *The Monetary Transmission Mechanism in the Czech Republic (Evidence from VAR Analysis)*. CNB Working Papers, (2005/4).
- Arreaza, A., Blanco, E., & Dorta, M. (2003). *A Small Scale Macroeconomic Model for Venezuela*. Bank of Venezuela, Working Paper Series No. 43.
- Astley, M., Garratt, A. (1996). *Interpreting sterling exchange rate movements*. Bank of England Quarterly Bulletin, 394-404.
- Astley, M., Garratt, A. (1998). *Exchange rates and prices: sources of sterling exchange rate fluctuations, 1973-94*. Bank of England, Working Paper, (85), 611-626.
- Bank of England. (1999). *Economic Models at the Bank of England*. Bank of England.
- Batini, N., Haldane, A. G. (1999). *Forward-looking rules for monetary policy*. In J. B. Taylor, Monetary Policy Rules (pp. 157-201). The University of Chicago Press.
- Beneš, J., Hlédik, T., Vávra, D., Vlček, J. (2003). *The Quarterly Projection Model and its Properties*. In Coats W., Laxton D., Rose D., The Czech National Bank's Forecasting and Policy Analysis System. Czech National Bank.
- Beneš, J., Hurnik, J., Vávra, D. (2008). *Exchange Rate Management and Inflation Targeting: Modeling the Exchange Rate in Reduced-Form New Keynesian Models*. Czech Journal of Economics and Finance, 58 (3-4), 166-194.
- Berg, A., Karam, P., Laxton, D. (2006b). *A Practical Model-Based Approach to Monetary Policy Analysis - How-to-Guide*. IMF Working Paper 06/81.
- Berg, A., Karam, P., Laxton, D. (2006). *A Practical Model-Based Approach to Monetary Policy Analysis - Overview*. IMF Working Paper 06/80.
- Berg, A., Karam, P., Laxton, D. (2006). *A Practical Model-Based Approach to Monetary Policy Analysis - Overview*. IMF Working Paper 06/180.

- Bishev, G. (1997). *Monetary Policy and Transition in Southeast Europe*. The wiiw Balkan Observatory. Working Papers No.002.
- BIS Papers (2008). *Transmission mechanisms for monetary policy in emerging market economies*. BIS Papers No.35.
- Black, R., Laxton, D., Rose, D., Tetlow, R. (1994). *The Steady-State Model: SSQPM, The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model, Part 1*. Bank of Canada. Technical Report No. 72.
- Blanchard, O. J., Kahn, C. (1980). *The Solution of Linear Difference Models under Rational Expectations*. *Econometrica* Vol. 48, No.5, 1305-1312.
- Bofinger, P. (2001). *Monetary Policy*. Oxford University Press, pp. 73-74.
- Box, G., Draper, N. (1987). *Empirical model-building and response surfaces*. Willey, page 424.
- Calvo, G. A. (1983). *Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework*. *Journal of Monetary Economics*, pp. 983-998.
- Castillo, P., Montoro, C., Tuesta, V. (2006). *An estimated stochastic general equilibrium model with partial dollarization: a Bayesian approach*. Central Bank of Chile Working Papers No.381.
- Christiano, L. J., Eichenbaum, M., Evans, C. (2005). *Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy*. NBER Working Papers No.8403 .
- Clements, M. P., David, F. H. (1996). *Intercept Corrections and Structural Change*. *Journal of Applied Econometrics*, Vol. 11, No. 5, Special Issue: Econometric Forecasting. pp. 475-494.
- Coats, W., Laxton, D., Rose, D. (2003). *The Czech National Bank's Forecasting and Policy Analysis System*. Czech National Bank.
- Coletti, D., Hunt, B., Rose, D., Tetlow, R. (1996). *The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model. Part 3, the Dynamic Model: QPM*. Technical Reports from Bank of Canada.
- Commandeur, J.F., Koopman, S.J. (2007). *An Introduction to State Space Time Series Analysis*. Practical Econometrics series by Oxford University Press, Volume 1.

- Cooley, T. F., Hansen, G. D. (1989). *The Inflation Tax in a Real Business Cycle Model*. The American Economic Review, Vol. 79, No. 4., pp. 733-748.
- Corbo, V., & Tessada, J. (2003). *Modeling a Small Open Economy: The Case of Chile*. Central Bank of Chile, Working Paper No. 243.
- Creel, J., Levasseur, S. (2005). *Monetary Policy Transmission Mechanisms in the CEECs: How Important are the Differences with the Euro Area?*. OFCE Working Paper 02.
- Daley, S., Haldane, A. (1995). *Interest rates and the channels of monetary transmission: some estimates*. European Economic Review, (39(9)).
- Davidson, J.E., Hendry, D.F., Srba, F., Yeo, J.S. (1978). *Econometric modelling of the aggregate time-series relationship between consumers' expenditure and income in the United Kingdom*. Economic Journal, 88, pp. 661-692.
- De Haan, L., Naumovska, A., Peeters, H.M.M. (2001). *Макмодел-Макро-економетриски модел на Република Македонија*. НБРМ.
- Fagan, G., Henry, J., Mestre, R. (2001). *An Area-wide Model (AWM) for the euro area*. ECB working paper No. 42.
- Friedman, M. (1958). *The Supply of Money and Changes in Prices and Output*. United States Congress, Joint Economic Committee. The Relationship of Prices to Economic Stability and Growth. Washington D.C.: U.S. Government Printing Office.
- Friedman, M., Schwartz A.J. (1963). *Money and Business Cycles*. Review of Economics and Statistics, 45(2), supplement, pp. 32-64.
- Gali, J. (2008). *Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle*. Princeton and Oxford: Princeton University Press.
- Gertler, M., & Leahy, J. (2008). *A Phillips Curve with an Ss Foundation*. Journal of Political Economy 116(3), pp. 533-572.
- Hendry, D. F, Mizon, G. E., (2001). *Reformulating empirical macro-econometric modelling*. Discussion Paper Series In Economics And Econometrics 0104, Economics Division, School of Social Sciences, University of Southampton.
- Hendry, D.F. (1993). *Econometrics Alchemy or Science*. Oxford: Blackwell Publishers Ltd.

- Héricourt, J. (2005). *Monetary policy transmission in the CEECs: a comprehensive analysis*. Université Paris1 Panthéon-Sorbonne (Post-Print and Working Papers) 00193947, HAL.
- Hlédik, T., Bojceva-Terzijan, S., Jovanovic, B., Kabashi, R. (2016). *Overview of the Macedonian Policy Analysis Model (MAKPAM)*. NBRM Working paper.
- International Monetary Fund. (2006). *Israel: Selected Issues*. IMF Country Report No. 06/121.
- International Monetary Fund. (2008). *Republic of Serbia: Selected Issues*. IMF Country Report No. 08/55.
- Jovanovic, B., Petreski, M. (2012). *Monetary Policy in a Small Open Economy with Fixed Exchange Rate: The Case of Macedonia*. Economic Systems Volume 36, Issue 4, pp. 594–608.
- Јовановски, З., Крстевска А., Митреска А., Бојчева-Терзијан С. (2005). *Монетарна трансмисија преку каматни стапки во Република Македонија*. НБРМ работен материјал 01.
- King, R., Plosser, C. I., & Rebelo, S. T. (1988). *Production, growth and business cycles: I. The basic neoclassical model*. Journal of Monetary Economics, pp. 195-232.
- Kilponen, J., Kontulainen, J., Ripatti, A., Vilmunen, J. (2004). *Introduction to Aino and Some Experiences from Forecasting with a DGE Model*. Bundesbank seminar on 'SDGE Models and the Financial Sector', 88 Eltville, 26-7 November.
- Kydland, F., Prescott, E. C. (1982). *Time to build and aggregate fluctuations*. Econometrica, pp. 1345-1370.
- Long, J. B., Plosser, C. (1983). *Real Business Cycles*. Journal of Political Economy, vol. 91, issue 1, pp. 39-69.
- Lucas, R. (1976). *Econometric Policy Evaluation: A Critique*. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy. Volume 1. New York: American Elsevier. pp. 19–46.
- Mojon, B., Peersman, G. (2001). *A VAR Description of the Effects of Monetary Policy in the Individual Countries of the Euro Area*. European Central Bank, Working Paper Series, (92).
- Mundell, R. A. (1963). *Capital mobility and stabilization policy under fixed and flexible exchange rates*. Canadian Journal of Economic and Political Science. 29 (4): 475–485.

- Народна банка на Република Македонија. (1992). Годишен извештај за 1992 година.
- Народна банка Србије. (2007). Извештај о инфлацији, Прво тромесечје 2007.
- Народна банка Србије. (2009). Извештај о инфлацији, фебруар 2009.
- Наумовска, А. (2000). *Трансмисиониот механизам на монетарната политика и ефикасноста на банкарскиот систем: Со посебен осврт на Република Македонија*. НБРМ.
- Pagan, A. (2003). *Report to the Court of Directors of the Bank of England on the modelling and forecasting systems within the Bank*. Bank of England web page.
<http://www.bankofengland.co.uk/archive/Documents/historicpubs/qb/2003/qb030106.pdf>
- Pesaran, M.H., Smith, R. (1995). *Estimation of long-run relationships from dynamic heterogeneous panels*. Journal of Econometrics 68:79-114.
- Петковска, Б. (2007). *An Unobserved Component Method to Potential Output Estimation – The Case of Macedonia*. Необјавена магистерска теза.
- Петковска, Б., Кабаши, Р. (2010). *Потенцијален производ и произведен јаз за Македонија според неколку модели на пресметка*, работен материјал на НБРМ.
- Petrevski, G., Bogoev, J. (2012). *Interest rate pass-through in South East Europe: An empirical analysis*. Economic Systems, Elsevier, vol. 36(4), pp. 571-593.
- Plosser, C. I. (1989). *Understanding Real Business Cycles*. The Journal of Economic Perspectives, 51-77.
- Poloz, S., Rose, D., Tetlow, R. (1994). *The Bank of Canada's new Quarterly Projection Model (QPM): An introduction*. Bank of Canada Review, vol. 1994, issue Autumn, pp. 23-38.
- Prescott, E. C. (1986). *Theory ahead of business cycle measurement*. Federal Reserve Bank of Minneapolis Review, 10.
- Rotemberg, J.J., Woodford, M. (1998). *An Optimization-Based Econometric Framework for the Evaluation of Monetary Policy: Expanded Version*. NBER Technical Working Paper No. 233.
- Quinn, M., (2000). *Economic Models at the Bank of England*. London: Publication Group, Bank of England.

- Sims, C. A. (1980). *Macroeconomics and Reality*. *Econometrica* Vol. 48, No.1, pp. 1-48.
- Smets, F., Wouters, R. (2003). *An Estimated Dynamic Stochastic General Equilibrium Model of the Euro Area*. *Journal of European Economic Association*, pp. 1123-1175.
- Stock, J. H., Watson, M. W. (1996). *Evidence on Structural Instability in Macroeconomic Time Series Relations*, *Journal of Business & Economic Statistics*, American Statistical Association, vol. 14(1), pp. 11-30.
- Szilagyi, K., Baksa D., Benes, J., Horvath, A., Kober, C., Soos, D.G. (2013). *The Hungarian Monetary policy Model*. MBN Working Paper 1.
- Svensson, L.E.O., Woodford. M. (2000). *Indicator Variables for Optimal Policy*. NBER Working Papers 7953, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Svensson, L.E.O., Woodford. M. (2001). *Indicator Variables for Optimal Policy under Asymmetric Information*. Seminar Papers 689, Stockholm University, Institute for International Economic Studies.
- Svensson, L.E.O. (2003). *What is Wrong with Taylor Rules? Using Judgment in Monetary Policy through Targeting Rules*. NBER Working Papers 9421, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Tarkka, J. (1985). *Monetary policy in the BOF3 quarterly model of the Finnish economy*. *Economic Modelling*, vol. 2, issue 4, pp. 298-306.
- Taylor, J. B. (1993). *Discretion versus Policy Rules in Practice*. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 39, pp. 195-214.
- Taylor, J. B. (1979). *Staggered Wage Setting in a Macro Model*. *American Economic Review*, pp. 108-113.
- Uhlig, H. (1998). *A Toolkit for Analysing Nonlinear Dynamic Stochastic Models Easily*. QM&RBC Codes 123, Quantitative Macroeconomics & Real Business Cycles.
- Величковски, И. (2006). *Монетарна трансмисија преку каналот на каматни стапки и финансиски пазари во Македонија: што направивме, што остваривме и што научивме?* НБРМ, работен материјал 03.
- Врбоска, А. (2010). *Определување на оптимална монетарна стратегија за мали и отворени економии*. Необјавена магистерска теза.

- Walsh, C. E. (2010). *Monetary Theory and Policy*. Cambridge and Massachusetts: the MIT Press.
- Willman, A., Kortelainen, M., Mannisto, H.L., Tujula, M. (2000). *The BOF5 macroeconomic model of Finland, structure and dynamic microfoundations*. *Economic Modelling*, vol. 17, issue 2, pp. 275-303.
- Wróbel, E., Pawłowska, M. (2002). *Monetary transmission in Poland: some evidence on interest rate and credit channels*. *Materiały i Studia*, no 24.
- Woodford, M., (2001). *The Taylor Rule and Optimal Monetary Policy*. Princeton University.
- Woodford, M. (2003). *Optimal Monetary Policy Inertia*. *Review of Economic Studies* , 70, 861-86.