

**№1**  
**2017**

**Кыргыз Республикасынын  
теңдештирүү моделин иштеп  
чыгуу тобу**

---

**ИЛИМИЙ ЭМГЕК**

**Кыргыз Республикасы үчүн жалпы тең  
салмактуулуктун бааланган  
динамикалык стохастикалык модели**

---

**Кыргыз Республикасынын Улуттук банкы**

**2017**

**Кыргыз Республикасынын Улуттук банкынын илимий эмгеги**

**Кыргыз Республика үчүн жалпы тең салмактуулуктун бааланган динамикалык  
стохастикалык модели  
Искендер Шатманов<sup>1</sup> тарабынан даярдалган**

Таркатылышы Кыргыз Республикасынын Улуттук банкынын  
Илимий-эксперттик кеңеши тарабынан жактырылган<sup>2</sup>  
2017-жылдын октябрь айы

**Бул илимий эмгекте берилген көз караштар толугу менен авторго таандык жана алар Кыргыз Республикасынын Улуттук банкынын көз карашын чагылдырышы милдеттүү эмес.**

**Кыскача маалымат**

Жалпы тең салмактуулуктун бааланган динамикалык стохастикалык үлгүсүн (DSGE) пайдалануу менен Кыргыз Республикасынын экономикасына фискалдык жана акча-кредит саясаттарынын таасирлерин талдап-иликтөө изилдөө предмети болуп саналат. Модель байес ыкмаларын пайдалануу менен бааланган. Бул маанилүү түзүмдүк параметрлерди, байкоого алынбаган таасирлерди эсептөөгө жана трансмиссиялык механизмге диагностика жүргүзүүгө өбөлгө түзөт. Изилдөөнүн натыйжалары көрсөткөндөй, фискалдык демилге иш убакыттарынын (сааттардын) көбөйүшү алкагында чыгаруу көлөмүнүн өсүшүнө жана керектөөнүн жана инвестициялардын азаюусуна алып келет, ал эми ушул көрсөткүчтөрдүн төмөндөөсү монетардык таасирдин натыйжасы болуп саналат. Мындан тышкары, ишелип чыккан теоретикалык моделдин эмпирикалык макулдашылгандыгын көрсөтүп турган, VAR моделин пайдалануу менен фискалдык жана монетардык саясаттардын таасирине баа берилген.

JEL: D58, E4, E52, E23, E31, E32, E58

Негизги сөздөр: эконометрикалык үлгүсүн түзүү, DSGE, Кыргыз Республикасы, акча-кредиттик саясат, фискалдык саясат, байес баа берүүсү, таасирленүү функциялары, түзүмдүк VAR

Басылманын мазмунуна тиешелүү суроолор боюнча төмөнкү дарекке кайрылууга болот:  
720001, Кыргыз Республикасы, Бишкек ш., Чүй проспекти, 168  
телефон: +996 (312) 66-92-64  
факс: +996 (312) 61-07-30  
e-mail: [ishatmanov@nbkr.kg](mailto:ishatmanov@nbkr.kg)

Кыргыз Республикасынын Улуттук банкы

Экономика башкармалыгы

Кыргыз Республикасынын теңдештирүү моделин иштеп чыгуу тобу

<sup>1</sup> Искендер Шатманов – Кыргыз Республикасынын Улуттук банкынын Экономика башкармалыгынын Кыргыз Республикасынын теңдештирүү моделин иштеп чыгуу тобунун жетекчиси.

<sup>2</sup> Илимий-эксперттик кеңеш Улуттук банктын коллегиялдуу илимий-консультациялык кеңешүүчү орган болуп саналат жана илимий-изилдөө ишти өркүндөтүүгө өбөлгө түзүүгө багытталган. Кеңештин Төрагасы – Жениш Н., Кеңештин мүчөлөрү – Айдарова А.К., Джусупов Т.Дж., Каракожаев А.М., Керимкулова Г.А., Кыдыралиев С.К., Могилевский Р.И., Тилекеев К.А., Эсеналиев Д.С.

## Мазмун

<b>Киришүү</b> .....	<b>3</b>
<b>1. Кыргыз Республикасы үчүн жалпы тең салмактуулуктун динамикалык стохастикалык модели</b> .....	<b>6</b>
1.1. Үй чарба сектору .....	6
1.2. Технологиялар жана фирмалар .....	9
1.2.1. Түпкү товарларды өндүрүүчү фирмалар .....	9
1.2.2. Аралык товарларды өндүрүүчү фирмалар .....	10
1.3. Баа динамикасы .....	11
1.4. Фискалдык жөнгө салуучу .....	11
1.5. Монетардык жөнгө салуучу .....	11
1.6. Айкалыштыруу (агрегациялоо) .....	12
1.7. Рыноктук тең салмактуулук .....	12
<b>2. Параметрлерге баа берүү</b> .....	<b>14</b>
2.1. Калибровкалоо .....	14
2.2. Маалыматтар .....	14
2.3. Параметрлерди априордук бөлүштүрүү .....	15
2.4. Параметрлерге апостериордук баа берүү .....	16
<b>3. Таасирленүү функциялары жана аларды талдап-иликтөөлөр</b> .....	<b>18</b>
3.1. Фискалдык таасир .....	18
3.2. Монетардык таасир .....	19
3.3. Бааланган DSGE моделдин эмпирикалык шайкештиги .....	22
<b>Корутунду</b> .....	<b>24</b>
<b>Таблицалар</b> .....	<b>26</b>
1А- таблица. Түзүмдүк параметрлерди априордук жана апостериордук бөлүштүрүлүшү .....	26
1В -таблица. Таасир этүү процесстерин априордук жана апостериордук бөлүштүрүү .....	27
<b>Графиктер</b> .....	<b>28</b>
1 -график. Чакан көмүскө экономика үлгүсү .....	28
2А -график. Бааланган параметрлерди бөлүштүрүү .....	28
2В -график. Бааланган параметрлерди бөлүштүрүү .....	29
<b>Тиркеме</b> .....	<b>30</b>
1-тиркеме. Тең салмактуулук абалынын лог-линеаризацияланган шарттары .....	30
<b>Адабияттар тизмеси</b> .....	<b>31</b>

## Киришүү

DSGE үлгүсүн түзүү бара-бара макроэкономикалык талдап-иликтөөнүн стандарттык инструменти болуп калат. Булардын вектордук авторегрессия сыяктуу башка моделдерден негизги айырмасы, DSGE моделдери экономикалык теорияга таянуусунда жана ишкер циклдин факторлорун изилдөө жана мамлекеттин экономикалык саясатын талдап –иликтөө үчүн формалдуу эконометрикалык жана математикалык аппаратты сунуштайт. DSGE моделин түзүүнүн иш жүзүндөгү баалуулугу талапка ылайык бааланган. Муну экономисттер сыяктуу эле, монетардык бийлик да макроэкономикалык саясаттардын экономикага таасирине талдап-иликтөө үчүн колдонушат. Бирок, мындай изилдөөлөрдүн басымдуу бөлүгү өнүгүп келе жаткан өлкөлөр үчүн эмес, өнүккөн экономикалар үчүн жүргүзүлгөн. Мында DSGE талдап-иликтөөнү өркүндөтүү Кыргыз Республикасы үчүн да маанилүү жана зарыл экендигин белгилей кетүүгө болот. Өлкөнүн өткөөл жолдо рыноктук мамилеге өтүүсү төмөнкү инфляцияга жетишүүдө жана экономикалык өсүштү колдоодо борбордук банктын ролунун күчөшүнө өбөлгө түзгөн. Бирок кеңири эмпирикалык талдап-иликтөөнүн жоктугунан улам, мындай процесстин практикалык аспектилери мурдагыдай эле, ачык бойдон калууда.

Жалпы тең салмактуулуктун динамикалык стохастикалык моделин пайдалануу менен Кыргызстан экономикасына фискалдык жана монетардык саясаттардын таасирин изилдөө ушул эмгектин максаты болуп саналат. Бул үчүн кыргыз экономикасы үчүн өзгөрүлмө баадагы DSGE модели иштелип чыккан жана бааланган. Модель байес ыкмаларын пайдалануу менен бааланган. Бул маанилүү түзүмдүк параметрлерди, байкоого алынбаган таасирлерди эсептөөгө жана трансмиссиялык механизмге диагностика жүргүзүүгө өбөлгө түзөт. Моделдин эмпирикалык макулдашылгандыгын аныктоо үчүн түзүмдүк VAR моделдерди пайдалануу менен фискалдык жана монетардык саясаттарын чыгарууга таасирин тийгизүүсүнө баа берилген.

Негизги параметрлердин бааланган мааниси, баанын таасирдүүлүк деңгээли салыштырмалуу жогору болгондуктан, модель үчүн эмпирикалык маанилүү болгон. Сандык мааниде алынган натыйжадан фирмалар орточо алганда бааны ар бир үч чейректе өзгөртүп тураарын көрүүгө болот. Ал эми фискалдык саясат боюнча моделге салык саясатына ылайык салынган мамлекеттик баалуу кагаздардын төмөн коэффициенти, салыктар мамлекеттик баалуу кагаздарды чыгарууну арттыруунун туруктуу процессин каржылоодо панацея болуп саналбай тургандыгын айгинелеп турат. Бирок алар фискалдык болжолдоонун чабалдыгынан улам, мурдагыдай эле кеңири колдонулууда. Бюджет тартыштыгы жана социалдык милдеттенмелердин өсүшү каржылоонун альтернативдүү жолдорун издөөгө өкмөткө түрткү берүүдө. Акча-кредит саясатынын

таасирленүү функциясынын параметрлери да жалпы жагдайды түшүндүрүү үчүн маанилүү болуп саналат. Орточо пайыздык чендин орточо параметри 0,99 пайыз деңгээлинде баалангандыктан, пайыздык ченди олуттуу деңгээлде текшилөө байкалууда. Талдап-иликтөөлөр көрсөткөндөй, чыгарууга караганда инфляция деңгээлинин өзгөрүүсү акча-кредит саясатына кыйла курч таасирин тийгизет. Мындан тышкары, технологиялар эволюциясынын, мамлекеттик чыгашалардын жана пайыздык чендин экзогендик таасирлердин бааланган стохастикалык процесстеринин алардын априордук маанилери менен персистенттүүлүгү жана окшоштугу аныкталган.

Изилдөө натыйжалары көрсөткөндөй, кыска мөөнөттүү мезгил ичинде фискалдык стимул иштеген сааттын өсүшү, керектөөнүн жана инвестициялардын азаюусу алкагында чыгаруу көлөмүнүн көбөйүүсүнө алып келет, ал эми бул көрсөткүчтөрдүн төмөндөөсү монетардык таасирдин натыйжасы болуп саналат. Салыктар менен мамлекеттик баалуу кагаздардын көлөмү фискалдык таасирге карата көбөйүүдө. Бул процесстер номиналдык пайыздык чендин өсүшү жана акча сунушунун төмөндөөсү менен коштолот. Талдап иликтөөлөр көрсөткөндөй, мамлекеттик чыгашалардын инвестицияга тийгизген таасирин керектөө менен мамлекеттик чыгашалардан алдын ала аныктоого болот. Бул, өз кезегинде, капиталга инвестициялар көлөмүнүн төмөндөөсүнүн байкалышы менен түшүндүрүлөт. Ооздукталуучу акча-кредит саясаты чыгарууга жана жумушсуздук деңгээлине инвестициялык жигердүүлүктү төмөндөтүү менен алгылыксыз таасирин тийгизет. Баа деңгээлинин өсүшүн ооздуктап туруучу «кымбат» акча саясаты керектөөнүн кыскарышы менен ассоциацияланат. Кошумча жүргүзүлгөн түзүмдүк VAR талдап-иликтөө модель боюнча алынган болжолдоолордун эмпирикалык шайкештигин аныктады.

Кыргыз экономикасы үчүн DSGE модель бул эмгекте көбүрөөк *Smets and Wouters* (2003) моделине негизденген, ал евро аймак үчүн иштелип чыккан жана бааланган. Кыргыз Республикасы үчүн моделде оңой түшүнүү үчүн баштапкы версиясында каралган параметрлердин чектүү саны колдонулат. Мисалы, кыргыз экономикасы үчүн модель эмгек акынын чектелүүсүнө же ички керектөө түзүмүнө таасирин тийгизбейт. Евро аймак үчүн *Smets and Wouters* тарабынан бааланган модель бирдей сандагы таасирлердин болушун көрсөтүү менен байкоого алынган жети өзгөрмөлүүлүктү колдонот. Өз кезегинде, Кыргыз Республикасы үчүн бааланган DSGE моделдеги түзүмдүк кескин таасирлерди өндүрүмдүүлүктөгү четтөөлөрдөн (девиация), мамлекеттик чыгашалардан жана пайыздык чендерден көрүүгө болот. Экономика таасирлерин азыраак колдонуунун негизги себеби болуп, маалыматтардын чектүү деңгээлинин кыйла жогору болушу саналат.

DSGE модель түзүү жагында ыргактуу өнүгүүгө жана жетишилген ийгиликтерге карабастан, ал моделдин татаалдыгынан, жеткиликтүү жана ишенимдүү маалыматтардын жоктугунан, идентификациялоо көйгөйлөрүнөн жана башкалардан улам, кыргыз экономикасын талдап-иликтөөнүн кыйла жаңы инструментарийи бойдон калат. Колдонуудагы эмгектер 2012-жылы Нурбек Жениш жана Асель Кыргызбаева тарабынан жүргүзүлгөн изилдөөлөр менен гана чектелген. Авторлор кыргыз экономикасынын тышкы акча которуулардан көз карандылыгы жана тышкы таасирлерге дуушарлануусу сыяктуу бир катар өзгөчөлүктөрүн чакан ачык экономика үчүн стандарттык DSGE моделге камтышты. Мындан тышкары, ал фискалдык бөлүгүнүн моделин түзөт жана тең салмактуулуктун бурмаланган абалы жана начар өнүккөн фондулук рыноктор тууралуу болжолдоолорду колдонот. Жогоруда аталган кызматкерлер өз моделдеринин параметрин түзүү үчүн калибрациялоо ыкмасын колдонушкан.

Эмгектин калган бөлүгү төмөнкүчө. Эмгектин экинчи бөлүгүндө Кыргыз Республикасы үчүн DSGE модель берилген. Үчүнчү бөлүгүндө байес ыкмаларын колдонуу менен моделге баа берилген. Төртүнчү бөлүгүндө фискалдык жана акча –кредит саясатынын таасирлеринин экономикага таасирин иштелип чыкан моделге ылайык ачып көрсөтөт. Акыркы, бешинчи бөлүгүндө жыйынтыкталат.

## **1. Кыргыз Республикасы үчүн жалпы тең салмактуулуктун динамикалык стохастикалык модели**

Жалпысынан, Кыргыз Республикасы үчүн DSGE модель өкүлчүлүк үй чарбасы, аралык товарларды өндүрүүчү фирмалар, түпкү керектөөнүн товарларын өндүрүүчү фирмалар, өкмөт жана борбордук банкы (1-сүрөт) сыяктуу беш ички экономикалык агенттерден турган, чакан жабык экономика үчүн моделди түшүндүрөт.

Кейнсиан экономикалык теориясынын болжолдоосуна таянсак, өкүлчүлүк үй чарбаларынын өндүрүштүн негизги факторлоруна - эмгек менен капиталга ээ, бул өз кезегинде, эмгектин рыноктук сунушунун көлөмүнө байланыштуу, чечимдерди кабыл алууга мүмкүнчүлүк берет. Үй чарбалары тарабынан өндүрүүчү фирмаларга сунушталган жумушчу күчү дифференциациялануучу товар катары каралат. Өндүрүштүн бул факторуна ээлик кылуучулар эмгек сый акысынын өлчөмүнө кысым көрсөтөөрү болжолдонууда.

Мындан тышкары, өкүлчүлүк үй чарбаларынын товарларды керектөө менен ликвиддүү каражаттарды топтоону тандоо процессинде турат. Ал экономикадагы бардык фирмаларга ээлик кылат, демек, бул жүзөгө ашырылуучу ишке тиешелүү чечимдерди кабыл алуу аркылуу аларды тескөө зарылчылыгын түшүндүрөт.

Түпкү товарларды өндүрүүчү фирмалар чийки зат катары аралык товарларды колдонушат, булар кийинчерээк ички керектөөгө жана инвестицияларга трансформацияланат. Ошентип, кошумча капитал түпкү товардын агымдарынын бир бөлүгүнөн түзүлөт. Акыркысы убакыт айырмасы менен инвестицияларга өзгөртүп түзүлөт жана кийинчерээк түпкү продуктту түзүү процессине кайрадан кошулат. Мында капиталды түзүү процесси айрым жоготуулар менен коштолот. Бул болжолдоону эске алуу үчүн модель капиталга кеткен чыгашалардын функцияларын аныктоонун капиталдык чыгашаларды түзүү механизми менен толукталган.

Бул эмгекте иштелип чыккан DSGE модель мамлекеттик бюджетти тартыштыгы нөлгө барабар бюджет түрүндө карайт. Мамлекеттик чыгашалар саясаты биринчи разряддагы авторегрессиялык процесс логикасына жана ички суроо-талаптын таасирлерине таянат.

### **1.1. Үй чарба сектору**

Моделде репрезентативдүү үй чарбалары каралат, анын пайдалуулук функциясы үч аргумент боюнча аддитивдүү-сепарабелдүү болуп саналат. Ал реалдуу акча балансын

$\left(\frac{M_t}{P_t}\right)$  керектөөнүн  $c_t$  артышы менен өсөт жана иштеген сааттардын  $n_t$  көбөйүшү менен төмөндөйт.

Ар бир мезгил аралыгында репрезентативдүү үй чарбалар чексиз убакыт интервалында аныкталган, пайдалуулук функциясын максималдаштыруу маселесине кезигишет:

$$\max_{c_t, n_t, M_t} \mathbb{E}_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_t \left[ \frac{c_t^{1-\theta}}{1-\theta} - \frac{n_t^{1+\varphi}}{1+\varphi} + \frac{1}{1-\xi} \left(\frac{M_t}{P_t}\right)^{1-\xi} \right],$$

мында  $\mathbb{E}_0$  өзгөрүлмөлүүлүк боюнча баштапкы күтүү же  $t_0$  убакыт учурунда жеткиликтүү болгон маалыматты эске алуу менен аныкталган, шарттуу күтүүнүн оператору,  $\beta - 0$  дон 1ге чейинки диапазондогу маанилер менен субъективдүү дисконттолгон фактор,  $\theta$  – тобокелдикке салыштырмалуу туруштук берүү коэффициенти же ордун алмаштыруунун убакыт аралыгындагы кайтарым ийкемдүүлүгү ( $\theta \in (0,1)$ ),  $\varphi$  – Фриштин эмгекти сунуштоо боюнча кайтарым ийкемдүүлүгү ( $\varphi \geq 0$ ),  $\xi$  – реалдуу акчага суроо-талап функциясын аныктаган, артыкчылыктуу параметрлер болуп саналат.

Репрезентативдүү үй чарбаларынын финансы инструменттеринин эки түрү менен иш алып барат: акчалар ( $M_t$ ) жана улуттук валютада ( $B_t$ ) демонирленген, мамлекеттик баалуу кагаздар. Ал өндүрүш факторлорун -эмгек жана капиталды пайдалануудан сый акы алат жана анын фирмаларына таандык ( $D_t$ ) иштен дивиденддер формасында акча алат.

Моделге ылайык, репрезентативдүү үй чарбалары фирмаларга ижарага берилүүчү кандайдыр бир капиталга ээ. Өтүп жаткан мезгилде үй чарбаларынан алынган кирешелер жана топтолгон капиталдык запас керектөөгө ( $c_t$ ), инвестицияларга ( $i_t$ ) жана мамлекетке төлөнүүчү салыкка ( $\tau_t$ ) багытталат.

Ошентип, фирмалар тарабынан ижарага алынуучу капитал запастары тиешелүү инвестициялык аракеттерден же капитал агымына тиешелүү чечимдерден улам өзгөрүшү мүмкүн. Өз кезегинде, акыркысы түпкү чыгаруунун бирдиктеринде айрым бир реалдуу чыгашалар катары каралат.

Ушуга ылайык, репрезентативдүү үй чарбалары төмөнкүдөй бюджеттик чектелиши шартында пайдалуулугун арттырат:

$$c_t + i_t + m_t + b_t = w_t n_t + r_t^k k_{t-1} + \frac{R_{t-1}}{p_t} b_{t-1} + \frac{m_{t-1}}{p_t} + d_t - \tau_t,$$



мында  $r_t^k$  капиталды пайдалангандыгы үчүн ренттик акы,  $k_{t-1}$  – үй чарбаларынын (t-1) убакыт учурунда капиталынын көлөмү жана  $w_t$  – реалдуу маанидеги эмгек акы.

Башка жагынан караганда, акыркы мааниден үй чарбалары өз кирешелерин керектөөгө, фирмаларга инвестицияга, нак акчалардын көлөмүн көбөйтүүгө жана мамлекеттик баалуу кагаздарга жумшай тургандыгын көрүүгө болот.

Үй чарбаларынын пайдалуулук функцияларын арттыруу милдеттерин чектөөнүн дагы бири капитал динамикасынын текшилениши саналат:

$$k_t = (1 - \delta)k_{t-1} + i_t - S\left(\frac{i_t}{i_{t-1}}\right)i_t,$$

мында  $\delta$  капиталды амортизациялоо нормасын билдирет ( $0 < \delta < 1$ ),  $S$  – капитал түзүү боюнча чыгашалар.

Капиталды өздөштүрүү процесси бир мезгил аралыгы менен болжолдонот жана белгилүү бир чыгашаларга дуушар болушун шарттайт. Бул изилдөө үчүн капиталдык чыгашалар функциясы капитал түзүү боюнча чыгашалар түрүндө туюндурулган.

Ошондой эле  $S(1) = S'(1) = 0$  жана  $S''(1) = \kappa$  болоору болжолдонот.

Бул, инвестициялардын мурдагы деңгээли учурдагыга барабар болгон, тең салмактуулук абалында, же башкача айтканда, өзгөрүүсүз калса, инвестицияларда өзгөртүүлөр функциясы нөлгө барабар дегенди түшүндүрөт. Капитал түзүү чыгашаларынын алгачкы туундусу да тең салмактуулук абалында нөлгө барабар болгон.

*Ercseg жана баика* (2000), *Christiano жана баика* (2001, 2005), *Smets жана Wouters* (2003, 2007) сыяктуу заманбап DSGE моделдеринин спецификациялары экономикалык таасирлерге карата инвестициялар динамикасынын инерттүүлүгүн болжолдойт. Алсак, капитал түзүүгө чыгашалар инвестициялар көлөмүнүн өзгөрүү арымына жараша болот.

Жыйынтыгында келип, биринчи тартип шарттары төмөнкүчө түзүлгөн:

$$c_t : c_t^{-\theta} = \lambda_t$$

$$n_t : n_t^\varphi = \lambda_t w_t$$

$$m_t : m_t^{-\xi} = \lambda_t - \beta \mathbb{E}_t \frac{\lambda_{t+1}}{\Pi_{t+1}}$$

$$k_t : \mu_t = \beta \mathbb{E}_t [\lambda_{t+1} r_{t+1}^k + \mu_{t+1} (1 - \delta)]$$

$$b_t : \lambda_t = \beta \mathbb{E}_t \left( \frac{R_t}{\Pi_{t+1}} \lambda_t \right)$$

$$i_t : \lambda_t = \mu_t \left( 1 - S \left( \frac{i_t}{i_{t-1}} \right) - S' \left( \frac{i_t}{i_{t-1}} \right) \frac{i_t}{i_{t-1}} \right) + \mathbb{E} \mu_{t+1} S' \left( \frac{i_{t+1}}{i_t} \right) \left( \frac{i_{t+1}}{i_t} \right)^2.$$

Эгер  $q_t \equiv \frac{\mu_t}{\lambda_t}$  болсо, анда биринчи тартип шарттарынан улам,  $i_t$  карата катышы:

$$q_t \left[ 1 - S \left( \frac{i_t}{i_{t-1}} \right) - S' \left( \frac{i_t}{i_{t-1}} \right) \frac{i_t}{i_{t-1}} \right] = 1 - \mathbb{E}_t \left[ \frac{\Pi_{t+1}}{R_t} q_{t+1} S' \left( \frac{i_{t+1}}{i_t} \right) \left( \frac{i_{t+1}}{i_t} \right)^2 \right] \text{ болот.}$$

Үй чарбаларынын пайдалуулугун  $i_t$  арттыруу көйгөйлөрүн чечүүнүн жүрүшүндө алынган, биринчи тартип шарттары инвестицияларга суроо-талап функциясын аныктайт.

$k_t$  карата биринчи тартип шарттары төмөнкүчө берилиши мүмкүн:

$$q_t = \beta \mathbb{E}_t \left[ \frac{\Pi_{t+1}}{R_t} \{ r_{t+1}^k + q_{t+1} (1 - \delta) \} \right].$$

## 1.2. Технологиялар жана фирмалар

### 1.2.1. Түпкү товарларды өндүрүүчү фирмалар

Түпкү товарларды өндүрүүчү фирмалар дифференцияланган аралык товарларды пайдаланышат жана атаандаштык рыногунда иш алып барышат.

Түпкү товар аралык товарларды пайдалануу менен төмөнкү технологиялар боюнча өндүрүлөт:

$$y_t = \left[ \int_0^1 y_{jt}^{\frac{\psi-1}{\psi}} dj \right]^{\frac{\psi}{\psi-1}}.$$

Пайданы арттыруу маселелерин чечүү  $j$ - фирманын аралык товарларына суроо-талаптын төмөнкүдөй функцияларына алып келет:

$$y_{jt} = \left( \frac{p_{tj}}{p_t} \right)^{-\psi} y_t.$$

Буга ылайык, баа индекси төмөнкү туюнтма аркылуу аныкталат:

$$P_t = \left[ \int_0^1 p_{jt}^{1-\psi} dj \right]^{\frac{1}{1-\psi}}.$$

### 1.2.2. Аралык товарларды өндүрүүчү фирмалар

Аралык товарларды өндүрүүчү фирмалар континууму монополисттик атаандаштык рыногунда иш алып барышат. Ар бир фирма тарабынан колдонулган технология Кобб-Дуглас өндүрүштүк функциясы менен сүрөттөлөт:

$$y_{jt} = z_t k_{jt-1}^\alpha n_{jt}^{1-\alpha},$$

мында коэффициент  $\alpha$  капитал үлүшү ( $0 < \alpha < 1$ ) жана  $z_t$  – технологиялар таасирин түшүндүрөт.

Технологиялар таасири i.i.d. менен биринчи тартиптин авторегрессиялык процесси менен берилген:

$$\log z_t = \rho_z \log z_{t-1} + \varepsilon_{zt}.$$

(Реалдуу) пайда:

$$\left( \frac{p_{tj}^*}{p_t} \right) y_{jt} - r_t^k k_{jt-1} - w_t n_t,$$

мында  $p_{tj}^*$   $j$ -фирма тарабынан белгиленген, оптималдуу баа болуп саналат.

Ар бир  $t$  убакыт аралыгында фирма пайданы арттыруунун төмөнкүдөй проблемасын чечет:

$$\max E_t \sum_{k=0}^{\infty} \beta^k \eta^k \left[ \left( \frac{p_{t+k}^*}{p_{t+k}} \right) y_{jt+k} - r_{t+k}^k k_{jt+k-1} - w_{t+k} n_{t+k} \right],$$

Мында чыгаруу

$$y_{jt} = \left( \frac{p_{tj}}{p_t} \right)^{-\psi} y_t = z_t k_{jt-1}^\alpha n_{jt}^{1-\alpha} \text{ түрүндөгү өндүрүштүк функция менен чектелген.}$$

Оптималдуулуктун төмөнкү шарттары көйгөйдүн чечилишине шарт түзөт:

$$\sum_{k=0}^{\infty} (\beta \eta)^k E_t \left[ \left( \frac{p_{t+k}^*}{p_{t+k}} \right) - \frac{\psi}{\psi-1} m_{c_{t+k}} \right] y_{jt+k} = 0,$$

мында

$$m_{c_t} = \frac{w_t}{(1-\alpha) z_t} \left[ \frac{r_t^k (1-\alpha)^\alpha}{\psi - 1 - \alpha w_t} \right].$$

Жергиликтүү аралык товарга оптималдуу баа төмөнкү түрдө берилген:

$$p_{jt}^* = \frac{\psi}{\psi-1} \frac{\sum_{k=0}^{\infty} (\beta\eta)^k y_{jt+k} m_{t+k}}{\sum_{k=0}^{\infty} (\beta\eta)^k \frac{y_{jt+k}}{P_{t+k}}}$$

### 1.3. Баа динамикасы

Баалар Кальво боюнча өзгөрөөрү болжолдонот, б.а ар бир мезгил аралыгында тиешелүү фирмаларга белги берилет, анын негизинде кирешелердин күтүлүп жаткан дисконттолгон суммасын арттырууда баалар өзгөрөт.

Эгерде  $1 - \eta$  фирма бааны өзгөртө турган ыктымалдуулук болуп саналат. Анда түпкү товардын баасы төмөнкү формула боюнча берилген:

$$P_t = [\eta p_{t-1}^{1-\psi} + (1-\eta) p_{jt}^{*1-\psi}]^{\frac{1}{1-\psi}}$$

### 1.4. Фискалдык жөнгө салуучу

Мамлекеттик бюджеттин чектелиши төмөнкү формада берилет:

$$B_t = R_{t-1} B_{t-1} + P_t g_t - P_t \tau_t$$

Башкача айтканда,  $g_t$  мамлекеттик чыгашалар  $B_t$  мамлекеттик баалуу кагаздарды чыгаруу эсебинен жана  $\tau_t$  салык алуу эсебинен каржыланат.

Мамлекеттик чыгашалар экзогендик стохастикалык процесстин төмөнкү түрүнө негизденет:

$$\log g_t = \rho_g \log g_{t-1} + \varepsilon_{gt}$$

мында  $\rho_g \in (0,1)$  мамлекеттик чыгашалардын персистенттүүлүгү, ал эми  $\varepsilon_{gt} \sim N(0, \sigma_x^2)$  – мамлекеттик чыгашалардын стандарттык четтөөсү (таасири) болуп саналат.

### 1.5. Монетардык жөнгө салуучу

«Реалдуу» акча-кредит саясаты бир нече монетардык инструменттер менен берилсе да, изилдөөлөрдүн басымдуу бөлүгүндө акча-кредит саясатынын бир гана эрежеси колдонулат. Жөнөкөйлөтүү үчүн бул эмгекте да ушул божомол колдонулган. Бул, борбордук банктын аракети бирдиктүү шартта – Тейлор эрежеси менен аныктала тургандыгын билдирет.

$$\hat{r}_t = \rho_r \hat{r}_{t-1} + \phi_\pi \hat{\pi}_t + \phi_y \hat{y}_t + \varepsilon_{rt},$$

мында  $\phi_\pi > 1$  акча-кредит саясаты эрежесинде инфляциялык коэффициент болуп саналат,  $\rho_r$  – пайыздык чендин авторегрессиялык параметри ( $\rho_r \in (0,1)$ ),  $\phi_y$  – акча-кредит саясаты эрежесинде чыгаруу коэффициенти жана  $\varepsilon_{rt}$  – пайыздык чен таасири.

## 1.6. Айкалыштыруу (агрегациялоо)

Эмгек

$$n_t = \int_0^1 n_{jt} dj = \frac{1}{z_t} \left[ \frac{r_t^k (1-\alpha)^\alpha}{\alpha w_t} \right]^\alpha \int_0^1 y_{jt} dj.$$

Капитал

$$k_{t-1} = \int_0^1 k_{jt-1} dj = \frac{1}{z_t} \left[ \frac{r_t^k (1-\alpha)^\alpha}{\alpha w_t} \right]^{\alpha-1} \int_0^1 y_{jt} dj.$$

Ошентип,

$$\frac{n_t}{k_{t-1}} = \frac{r_t^k (1-\alpha)^\alpha}{\alpha w_t}$$

$$\int_0^1 y_{jt} dj = z_t k_{t-1}^\alpha n_t^{1-\alpha}.$$

## 1.7. Рыноктук тең салмактуулук

Тең салмактуулук абалында репрезентативдүү үй чарбалары тарабынан товарларга суроо-талап анын сунушуна барабар болуп калат. Рыноктук тең салмактуулуктун мындай абалын ресурстардын чектүүлүгү боюнча формуладан көрүүгө болот, анда номиналдык маанилер түпкү керектөөдөгү товардын  $P_t$  баасынын айкалыштырылган деңгээлине карата дефляцияланган

$$y_t = c_t + i_t + g_t,$$

Ушуга байланыштуу, каралып жаткан моделдин экономикалык агенттери натурасы боюнча репрезентативдүү болуп саналат, жогорудагы теңдеме суроо –талап менен сунуштун барабардыгы катары берилиши мүмкүн. Ушундан улам, мурда алынган бардык теңдемелер да жалпысынан экономикалык көз карашта каралышы ыктымал.

Экинчи жагынан, ресурстардын чектүүлүгү боюнча формула түпкү товарлар рыногунда барабардык теңдемеси болуп саналат, мында өндүрүлгөн товарлардын көлөмү

үй чарбалардын керектөөлөрүнө, инвестицияларга жана мамлекеттик сатып алууларга эквиваленттүү.

## 2. Параметрлерге баа берүү

Модель байес ыкмаларын колдонуу менен бааланган. Алгач, ал туруктуу абалдын айланасында лог-линеаризацияланган. Моделди чыгаруу жолу табылгандан кийин байкоого алынган өзгөрүлмөлүүлөрдүн ыктымалдык функциясын баалоо үчүн Кальман фильтри колдонулган. Параметрлерди баалоо жол-жобосу эки баскычка бөлүнгөн. Параметрлер тууралуу болжолдуу маалыматты маалымат ыктымалдуулугу менен айкалыштыруучу биринчи баскычы апостериордук функция апостериордук бөлүштүрүүгө баа берүү максатында максималдаштырылат. Андан соң «апостериордук бөлүштүрүүнүн толук көрүнүшүн алуу жана моделдин чектүү ыктымалдыгын баалоо үчүн»<sup>3</sup> Метрополиса-Хастингс алгоритми туташтырылат.

### 2.1. Калибровкалоо

Реалдуу өзгөрүлмө стационардык маанисин аныктоо үчүн DSGE модели анын түзүмдүк өзгөчөлүгүн кароого алынып жаткан мезгил ичинде кыргыз экономикасынын реалдуу индикаторлоруна шайкеш келтирүү максатында калибровкаланган.

Эң оболу, кийинчерээк моделдин жана башка параметрлерин баалоо үчүн колдонулган, айрым максаттуу маанилер көбүнчө, мамлекеттик чыгашалардын ички дүң өнүмдөгү үлүшү ( $\frac{g}{y} = 0,31$ ) жана мамлекеттик баалуу кагаздардын ИДӨгө карата катышы ( $\frac{b}{y} = 0,08$ ) аныкталган.

Мезгилдүү маалыматтар менен модель үчүн субъективдүү дисконттук чендин  $\beta$  калибровкалануучу параметри 0,99 деңгээлинде белгиленген, бул заманбап DSGE адабиятта «стандарттык» калибровкалоо катары каралат.

Моделдин калган параметрлери байес ыкмаларын колдонуу менен бааланган.

### 2.2. Маалыматтар

Кыргыз Республикасы үчүн сунушталган DSGE моделде реалдуу ИДӨ, мамлекеттик чыгашалар жана M2X акча топтому (кеңири маанидеги) сыяктуу байкоого алынып жаткан үч өзгөрүлмө үчүн 2000-жылдын биринчи чейрегинен тартып 2015-жылдын биринчи чейрегине чейинки 61-мезгилдин статистикалык маалыматтары колдонулган, мында биринчи өзгөрүлмө эндогендүү, ал эми калгандары – экзогендүү болуп саналышат.

---

<sup>3</sup> Smets и Wouters (2007), с.592

Байкоого алынып жаткан өзгөрмөлөрдүн бардык номиналдык маанилери бул изилдөөдө улуттук валюта бирдигинде –кыргыз сомунда берилген.

Реалдуу ИДӨнүн жана мамлекеттик чыгашалардын мааниси Кыргыз Республикасынын Улуттук статистика комитетинин <sup>4</sup> маалыматтарынын негизинде алынган, ал эми кеңири мааниде колдонулуучу акчалар боюнча маалыматтар Улуттук банктын <sup>5</sup> маалымат базасынан алынган. Колдонулуп жаткан убакыт аралыгы сезондуулуктан арылтылып, прологарифмирленген, андан соң тренд түзүүчүлөрдөн бөлүнүп алынган. Мезгилдүүлүгүн корректировкалоодо калкты каттоо боюнча америкалык бюронун X-12 фильтри колдонулган. Бул механизм оң сандарга карата колдонулгандыгына байланыштуу сезондуулукту корректировкалоо үчүн түпкү маалыматтар колдонулат. Маалыматтар Ходрик-Прескоттун фильтрин пайдалануу менен тренден арылтылган. Фильтрдин текшилөөчү параметри 1600 деңгээлинде белгиленген, ал чейректик маалыматтар үчүн колдонулат.

### **2.3. Параметрлерди априордук бөлүштүрүү**

Параметрлерди априордук бөлүштүрүүнүн сандык мааниси 1A жана 1B таблицаларында келтирилген.

**Артыкчылык, баанын катуулатылышы жана технологиялар параметрлери.** Баанын катуулатылган деңгээли 0,0100 стандарттык четтөө менен 0,655 орточо маанинин айланасында бета бөлүштүрүүнүн негизинде алынгандыгы болжолдонууда. Тобокелдиктин үй чарбалар тарабынан кабылданбашы коэффициенттери, эмгектин реалдуу эмгек акыга карата кайтарым ийкемдүүлүгү, артыкчылык параметрлери, экинчи тартиптеги капитал түзүүнүн кайтарым чыгашалары, товарлар рыногунда убакыт ичинде өзгөрүп туруучу кошумча бааны аныктаган стохастикалык параметр, лог-линеаризацияланган салык теңдештирүүсүндө лаг менен алынган баалоо кагаздардын коэффициенттери гамма бөлүштүрүү менен чагылдырылат.

**Акча-кредит саясатынын таасирин тийгизүү функциясынын параметрлери.** Акча-кредит саясатынын эки параметри – инфляция жана чыгаруу коэффициенттери 0,574 жана 0,188 орточо мааниде жана тиешелүүлүгүнө жараша 0,2000 жана 0,0500 стандарттык четтөө менен гамма бөлүштүрүүгө негизденген. Лаг менен алынган пайыздык чен коэффициенттери – монетардык эреже теңдемесине камтылган параметр, 0,990 орточо мааниде жана 0,0010 стандарттык четтөөдө бета бөлүштүрүүгө негизденген.

---

<sup>4</sup> КР УСКсынын расмий веб-сайты <http://www.stat.kg/>

<sup>5</sup> КР Улуттук банкынын расмий веб-сайты <http://www.nbkr.kg/>



**Таасирлер.** Технологиялардын стандарттык четтөөлөр (таасирлер) 0,007 орточо мааниде гамма бөлүштүрүүгө негизденген. Таасирдин стандарттык четтөөсү анын маанисинин чегинде калгыдай болуш үчүн чексиздикте белгиленген. Ушундай эле бөлүштүрүү жана стандарттык четтөө өлчөмү 0,148 орточо маанидеги мамлекеттик чыгашалардын таасирлери жана 0,043 орточо маанидеги пайыздык чен таасирлери үчүн да кабыл алынган. Технологияларды өнүктүрүү процесстеринин жана мамлекеттик чыгашалардын AR(1) инерттүүлүгү тиешелүүлүгүнө жараша, 0,774 жана 0,842 орточо мааниде бөлүштүрүлгөн. Булардын стандарттык четтөөлөрү 0,1000 жана 0,0500 (1В таблица) деңгээлинде аныкталган.

#### **2.4. Параметрлерге апостериордук баа берүү**

Орточо апостериордук параметрлер, ошондой эле постериордук маалыматтардын 5- жана 95 пайыздык процентилдери Метрополис-Хастингс (1А жана 1В таблицалары) пайдалануу менен априордук маалымат базасында аныкталат.

**Артыкчылык, баанын катуулатылышы жана технологиялар параметрлери.** Баанын катуулатылган деңгээли 0,6551 чегинде бааланган. Эмгекти сунуштоо боюнча Фриштин апостериордук орточо кайтарым ийкемдүүлүгү 2,5343 түзгөн. Ордун алмаштыруунун убакыт аралык ийкемдүүлүгү боюнча апостериордук баа берүү 0,0041 барабар болгон. Реалдуу акчага суроо-талап функциясын белгилеген артыкчылык параметрлери 0,3049 деңгээлинде бааланган. Капитал түзүү чыгашалар параметри жана товарлар рыногунда убакыт ичинде өзгөрүп туруучу кошумча бааны аныктаган, стохастикалык параметр, лог-линеаризацияланган салык теңдештирүүсүндө лаг менен алынган баалоо кагаздардын коэффициенттери, тиешелүүлүгүнө жараша 6,0763, 10,7441 жана 0,1026 деңгээлинде бааланган.

**Акча-кредит саясатынын таасирин тийгизүү функциясынын параметрлери.** Инфляция жана чыгаруу коэффициенттери акча-кредит эрежесинде тиешелүүлүгүнө жараша 0,39 жана 0,21 деңгээлинде бааланган. Лаг менен алынган пайыздык чендин апостериордук орточо мааниси 0,99 априордук мааниге 5 пайыздык проценти менен 0,9884 жана 95-пайыздык проценти менен 0,9917 маанисине шайкеш келет.

**Таасирлер.** Экзогендик таасирлер үчүн стохастикалык процесстер инерттүү катары бааланган. Технологиялар эволюциясынын, мамлекеттик чыгашалардын жана жеңилдетилген пайыздык чендин авторегрессиялык параметрлери, тиешелүүлүгүнө жараша 0,7783, 0,8089 жана 0,9900 маанилериндеги априордук абалына жакын жайгашкан (2А жана 2В графиктерден да баа берилген параметрлердин бөлүштүрүлүшүн көрүүгө

болот). Технологиялардын жана пайыздык чендердин орточо стандарттык четтөөлөрү, тиешелүүлүгүнө жараша 0,0048 жана 0,0328 өлчөмүндө алынган. Мамлекеттик чыгашалардын апостериордук орточо стандарттык четтөөлөрү (таасирлер) 0,1470 деңгээлинде бааланган.

### **3. Таасирленүү функциялары жана аларды талдап-иликтөөлөр**

#### **3.1. Фискалдык таасир**

Бул бөлүктө фискалдык жана акча-кредит саясатынын таасирлерине экономиканын динамикалык реакциясы бааланат. 3.1.1.А, В жана 3.2.1.А, В –графиктерден тиешелүү өзгөрүлмөлөрдүн бир стандарттык четтөөгө таасирленүү функциясын көрүүгө болот.

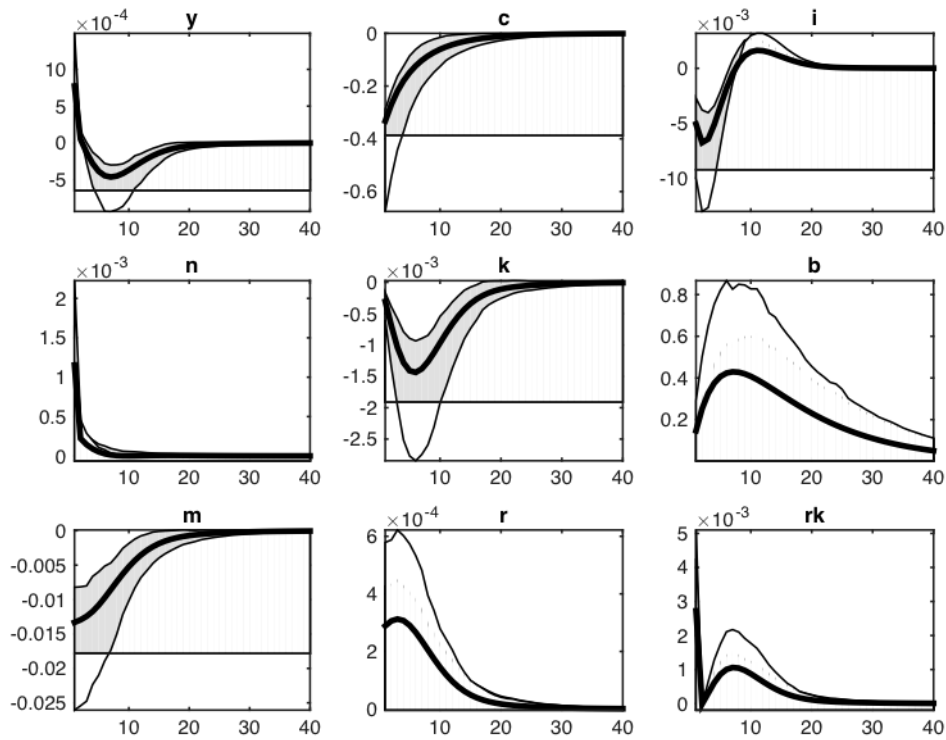
Кыска мөөнөттүү мезгилде экономикалык жигердүүлүктүн негизги индикатору реакция сандык мааниде дээрлик байкалаарлык эместигине карабастан, фискалдык таасирге алгылыктуу жооп берет. Бирок убакыт өткөндөн кийин төмөндөө тренди графиктин терс зонасына ык коюу менен байкоого алынган алгылыктуу таасирин нивелирлейт. Алынган импульстук таасирлерге ылайык, кароого алынып жаткан мамлекеттик саясаттын байкалаардык таасири 15 чейрекке чейин узарып, узак мөөнөттүү келечекте өзүнүн тең салмактуу абалына кайтап келет. Чыгаруунун өсүшүнө керектөө себеп болгон эмес. Тескерисинче, таасир керектөөнүн төмөндөөсүн шарттайт, ал анын башталышынан тартып 20-мезгилге карата тең салмактуулук абалына кайтып келет.

Эмгек рыногунун фискалдык таасирге реакциясы алгылыктуу, бирок аз болуп саналат. Таасир орун алган учурдан тартып алтынчы-жетинчи мезгилге карата эмгек рыногунун индикатору өзүнүн «нормалдуу» абалына келет. Тиешелүү 3.1.1.А графиктен инвестициялардын көлөмү сандык мааниде таасир орун алгандан тартып төмөндөгөндүгүн көрүүгө болот. Өсүш жагына четтөө менен мүнөздөлгөн, калыбына келүү процесси 9 жана 20-чейректер ортосундагы орунду ээлейт.

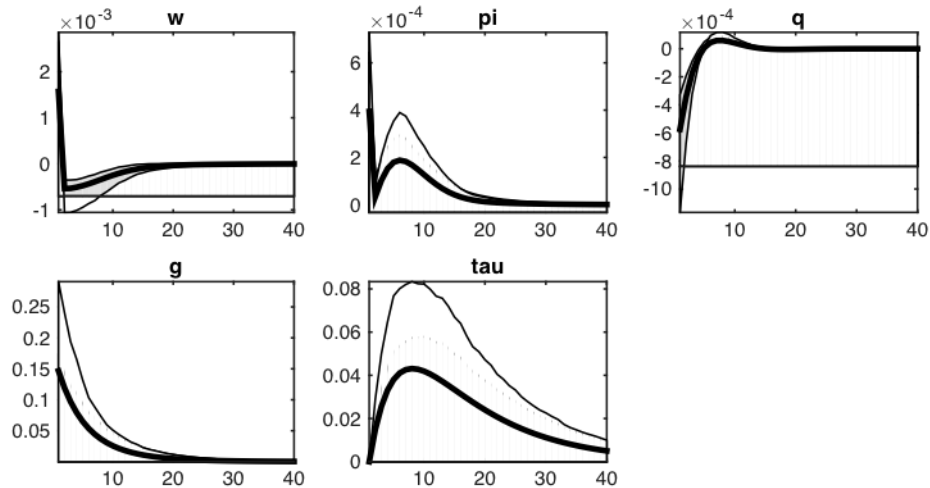
Демилгелөөчү фискалдык саясат мамлекеттик баалуу кагаздардын чыгарылышынын өсүшү аркылуу жүзөгө ашырылат. Бирок суроо-талаптын чектелүү болгондугуна байланыштуу, бул процесс номиналдык пайыздык чендин өсүшү алкагында жүзөгө ашырылат. Мында акча сунушу өскөн жок, тескерисинче, пайыздык чен ага мүнөздүү болбогон деңгээлде турган учурда төмөндөөдө. Талдап-иликтөөлөр көрсөткөндөй, үй чарбалары фискалдык таасирге керектөөнү төмөндөтүү менен жооп берет.

Мамлекеттик чыгашалардын инвестицияларга таасири керектөөнүн жана мамлекеттик чыгашалардын реакциясынын негизинде аныкталат. Таасирленүү графигинде инвестициялардын төмөндөөсү чагылдырылган. Мындан тышкары, акча сунушунун мамлекеттик чыгашалардын бааланган өсүшүнө терс таасири да байкалууда. Жалпы деңгээлинде акча сунушу суроо-талапка барабар болгондуктан, рынокто пайыздык чен өсөт. Натыйжада, инвестициялар кысылат. Бул инвестициялар менен топтолгон капиталдын төмөндөөсү менен түшүндүрүлөт.

### 3.1.1.А-график. Алгылыктуу фискалдык таасирге таасирленүү



### 3.1.1.В-график. Алгылыктуу фискалдык таасирге таасирленүү



## 3.2. Монетардык таасир

Таасирленүүлөрдү талдап-иликтөөдө кийинки кадам болуп, өзгөрүлмөлүүлөрдүн: чыгарылыштын, керектөөнүн, инвестициялардын, жумуш сааттарынын, акчалай суроо-талаптын жана номиналдык пайыздык чендин акча-кредт саясатынын таасирине

таасирлениши. 3.2.1.А жана 3.2.1.В –графиктеринде көрсөтүлгөн таасирленүү жол-жобосу фискалдык таасир үчүн колдонулган жол-жобого окшош.

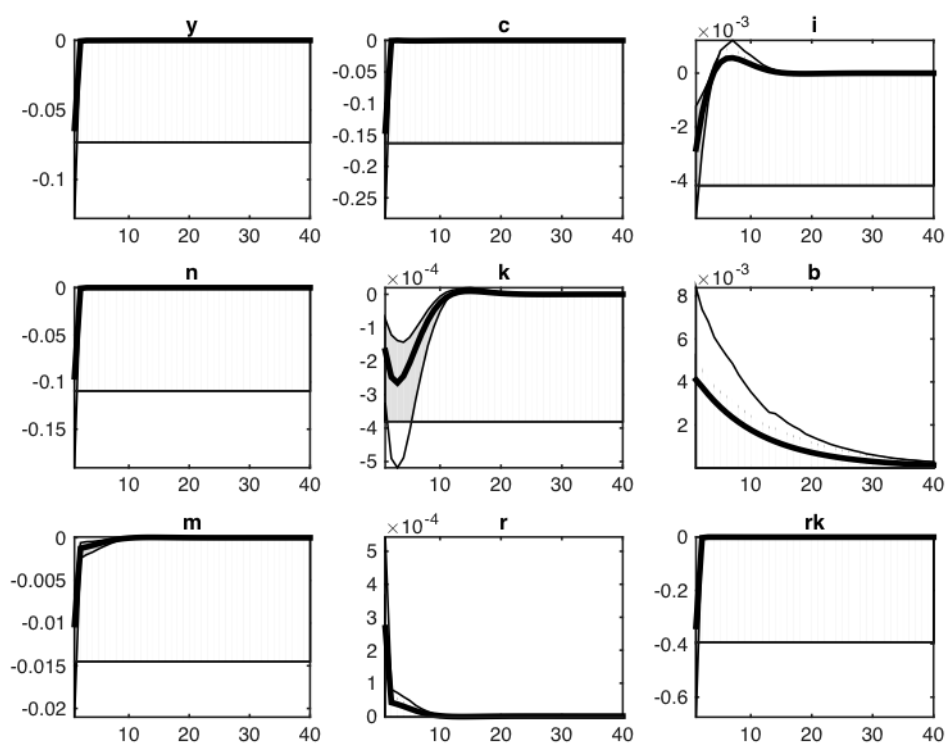
Экинчи бөлүктө модель Тейлор эрежесинин жардамы менен акча-кредит саясатынын чагылдырат. Монетардык эрежелерге ылайык акча-кредит саясатынын таасири мамлекеттин ооздукталган монетардык саясаты менен ассоциацияланган, пайыздык чендин өсүшүнө алып келет.

Кейнсиан интерпретациясына ылайык, экономика дихотомиялык болуп саналбайт жана акча нейтралдуу эмес. Белгилүү бир трансмиссиялык механизм бар, ал аркылуу акча реалдуу секторго таасирин тийгизет. Кыска мөөнөттүү мезгил ичинде пайыздык чен реалдуу жана монетардык чөйрөнү байланыштыруучу элемент болуп саналат. Башкача айтканда, пайыздык чендин өзгөрүүсү акчага суроо-талаптын жана инвестициялардын жылышына түрткү берүү менен реалдуу секторго (же товарлар жана кызмат көрсөтүүлөр рыногуна) таасирин тийгизет.

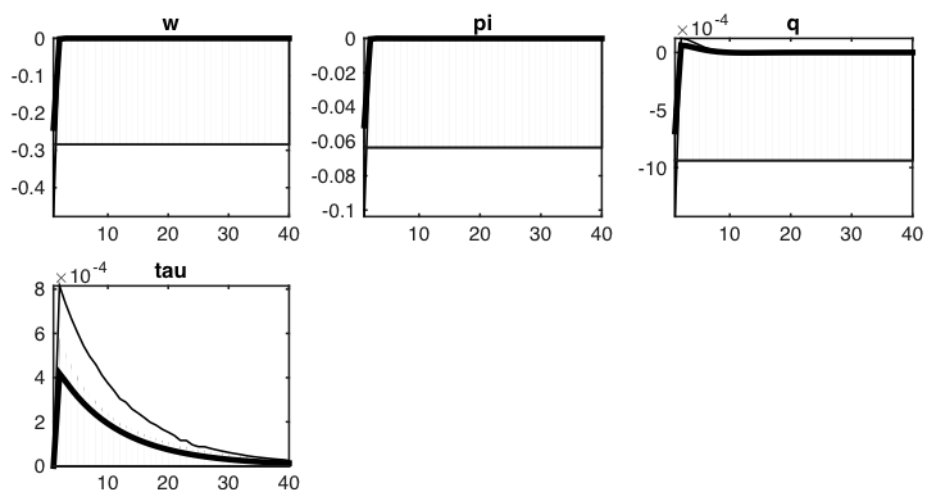
Экономикалык теорияга ылайык, пайыздык чендин өсүшү акча сунушунунун төмөндөөсүнөн улам келип чыккан. 3.2.1-графикте көрсөтүлгөндөй, пайыздык чен таасирдин орун алышынан берки 10-мезгилдеги тең салмактуу абалына келүүдө. Ушундай эле убакыт акча сунушу үчүн да талап кылынат, анын графиги симметриялуу, бирок монетардык таасирге туруштук берүү үчүн пайыздык чен графигинин формасына карама-каршы.

Пайыздык чен да фирмалардын инвестициясына таасирин тийгизет, анткени «кымбат» деп аталуучу акча саясаты кредит алуу мүмкүнчүлүгүн азайтат. Пайыздык чен канчалык жогору болсо, фирмалардын кредитке суроо-талабы да, демек, инвестициялардын көлөмү да ошончолук төмөн. Графикке ылайык, инвестициялардын кризиске чейинки деңгээлине жетүү үчүн төрт ай талап кылынат. Натыйжада жалпы суроо-талаптын, ага ылайык чыгаруунун да төмөндөөсү байкалган. Ошондой болсо да, ооздукталган акча-кредит саясатынын чыгарууга таасиринин натыйжасы анчалык узак эмес.

### 3.2.1.А- график. Терс монетардык таасирдин таасир этиши



### 3.2.1.В-график. Терс монетардык таасирдин таасир этиши



Баа да төмөндөөдө. Башкача айтканда, ооздукталуучу акча-кредит саясат инфляцияны төмөндөтөт. Мында баанын түшүшү экономиканын басаңдашына алып келет. Натыйжада бир мезгилге гана созулганына карабастан, мындай саясат жумушсуздукка алып келет. Ушуга байланыштуу, пайыздык чендин жогорулашы керектөөгө караганда жыйымды демилгелейт, акыркысынын көлөмү төмөндөйт.

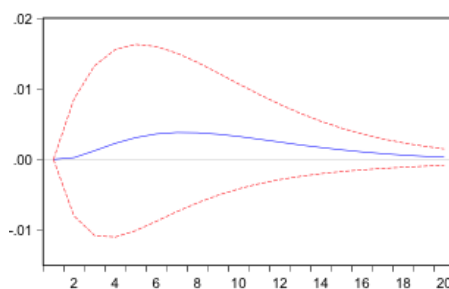
Моделдин эмпирикалык шайкештигине баа берүү үчүн чыгаруунун акча сунушуна реакциясын баалаган, вектордук авторегрессиялардын альтернативдүү модели иштелип чыккан жана талдап –иликтенген.

### 3.3. Бааланган DSGE моделдин эмпирикалык шайкештиги

Бул изилдөөдө Кыргыз Республикасы үчүн бааланган DSGE моделге эмпирикалык баа берүү үчүн түзүмдүк VAR колдонулат. Бул альтернатива VAR иликтөөнүн сандык ыкмасы макроэкономикалык маалыматтрады чагылдыруу жана суммалоо үчүн сыяктуу эле, макроэкономикалык болжолдоонун (*Stock* и *Watson, 2001*) инструменти катары дээрлик кеңири колдонулуп жаткандыгы талашсыз болгондуктан, тандалып алынган. Жөнөкөй болушу менен вектордук авторегрессиялар убакыт аралыктарынын динамикасын идентификациялоодо салыштырма системалуу ыкманы сунуштайт. VARдын үч ар башка түрү бар: чектелген, рекурсивдүү жана түзүмдүк. Бирок акыркысы экономикалык саясатты талдап-иликтөө үчүн кыйла ыңгайлуу болуп саналат. Бул учурда DSGE моделдеги маалыматтар эле колдонулат. Изилдөө үчүн түзүмдүк VAR калыбына келтирүү ыкмасы менен ишке ашырылган.

VAR моделин түзүү үчүн статистикалык маалыматтар белгилүү бир талаптарга жооп берип болуш керектигине, убакыт аралыктары (инфляцияны кошпогондо) сезондуулуктан жана трендден арылтылууга тийиш. Сезондуулуктан тазалоо калкты каттоонун америкалык бюросунун X-12 филтрин колдонуу менен ишке ашырылат. Тренддик компоненти филтрлөө ыкмасы, тактап айтканда, 1600 текшилөө параметри менен Ходрика-Прескот филтри аркылуу алынып салынган. t-статистикага таянуу менен туруктуу бөлүгү статистикалык жактан мааниге ээ эмес, ошондуктан ага анчалык көңүл бурулбайт.

3.3.1- график. Акча-кредит саясатынын мамлекеттик баалуу кагаздарды чыгарууга таасир этиши



3.3.1-графике ылайык, демилгелөөчү монетардык саясат мамлекеттик баалуу кагаздардын чыгарылышынын өсүшүнө алып келет, ал таасирдин таасир этүү учурунан тартып жыйырма мезгилден кийинки тең салмактуу абалына келет. Ошону менен бирге эле, ишенимдүү интервал SVAR натыйжалары статистикалык жактан маанилүү эмес экендигин көрсөтүп турат.



## Корутунду

Кыргыз Республикасы эгемендүүлүгүн алган учурдан тартып инфляция, туруктуу экономикалык байланыштардын бузулушу, экономиканын туура эмес багытталышы жана экономикалык платформанын күтүүсүз кайра курулушуна байланыштуу башка көйгөйлөр сыяктуу көптөгөн экономикалык жагдайларга дуушар болгон. Дүйнөлүк экономиканын турбуленттүүлүгү 2005-жана 2010-жылдардагы ички саясий кризис менен биргеликте улуттук экономикага терс таасирин тийгизген, ал диверсификациянын төмөн деңгээлде болушу, бюджеттин перманенттик тартыштыгы, карыздын өсүшү жана импортто жогорку көз карандылык менен мүнөздөлөт. Натыйжада туруктуу экономикалык өсүш жана төмөн инфляция боюнча фискалдык бийликтин макулдашылуучу чаралары менен борбордук банктын милдеттеринин маанилүүлүгү да өскөн.

Кыргызстанда сакталып турган инфляциялык тобокелдиктердин алкагында акча-кредит саясатын ооздуктап туруучу курсту колдонуу тажрыйбасы түптөлгөн. Саясаттын жүргүзүлүшү мамлекеттик чыгашалардын өсүшү, бюджет тартыштыгынын жогору болушу, ошондой эле фискалдык жыл ичинде мамлекет каражаттарынын текши сапталбагандыгы менен татаалданууда. Эл аралык донорлордун кредиттик жана гранттык каражаттарынын эсебинен гана каржылануучу перманенттик фискалдык тартыштык фискалдык маневрга жана экономиканын өсүшүнө салым кошуу үчүн фискалдык көлөмдү кеңейтүүгө мүмкүнчүлүк бербейт. Фискалдык жөнгө салуучунун аракети өлкөдө баа деңгээлине кошумча оорчулук келтирүү менен акча сунушунун кеңейишине алып келет. Монетардык факторду ооздуктап туруу үчүн борбордук банк акчаны экономикага ашыкча сунуштоонун терс таасирин нивелирлөө үчүн арылтуу операцияларын колдонот.

Бул изилдөөдө Кыргыз Республикасынын экономикасына демилгелөөчү фискалдык жана ооздуктап туруучу акча-кредит саясатынын таасирине талдап-иликтөөлөрдү жүргүзүү үчүн DSGE алдыңкы механизми колдонулган. Маселенин тажрыйба жүзүндөгү аспектиси дале болсо ачык бойдон калгандыктан, бул иш кыргыз экономикасын эмпирикалык талдап-иликтөөгө салым кошот жана келечектеги изилдөөлөр үчүн теоретикалык иштеп чыгууларды кеңейтет. Бул иш кыргыз экономикасы үчүн DSGE моделинин параметрлерине баа берүүнүн жана мамлекеттин экономикалык саясатына талдап-иликтөөлөр үчүн таасирлерди колдонуунун алгачкы эмпирикалык аракеттеринин бири болуп саналат. Бул DSGE моделин түзүүнүн заманбап системасына негизденген. Моделди линиялык эмес теңдештирүүнүн динамикалык системасы узак мөөнөттүү тең салмактуулук айланасында лог-линеаризацияланат. Параметрлердин баалануучу өлчөмүн алуу үчүн изилдөөдө Метрополис-Хастингс механизми – MCMC алгоритминин версиясы

менен байес баалоо техникасы колдонулган. Бардык баа берүүлөр *Dynare* эконометрикалык программалык топтомун пайдалануу менен Матлабда аткарылган.

Ооздуктап туруучу акча-кредит саясаты тескери натыйжага ээ болгон учурда, мамлекеттик чыгашалардын мамлекеттик баалуу кагаздардын чыгарылышына алгылыктуу таасирин аныктоо – бул эмгектеги негизги тыянак болуп саналат. Фискалдык таасири узак мөөнөттүү жана туруксуз мүнөзгө ээ, ал кыйла узак мөөнөттүү келечекте мунун карама-каршысына өзгөрөт. Бул процесс иштөө сааттарынын санынын жана мамлекеттик баалуу кагаздардын жүгүртүүдөгү көлөмүнүн көбөйүшү, ошондой эле пайыздык чендин өсүшү менен коштолот. Экономикалык иштин натыйжасынын жакшыруусу керектөөнүн өсүшүнүн натыйжасы болуп саналат, ал тескерисинче, инвестициялар жана акча сунушу менен бирге төмөндөйт.

Башка жагынан алганда, моделдөө натыйжалары чектелген DSGE моделдер акча-кредит саясатынын экономикага таасирин талдап-иликтөө үчүн салыштырма натыйжаларды берүүгө жөндөмдүү. Кыргыз Республикасында акча-кредит саясатынын трансмиссиялык механизмдин начар каналдары боюнча башка изилдөөлөр боюнча тыянактарга кошумча бул изилдөөдө ооздуктап туруучу акча-кредит саясаты инвестициялардын төмөндөөсү натыйжасында баалуу кагаздарды чыгарууга жана жумушсуздук деңгээлине терс таасирин тийгизет. «Кымбат» акча саясаты баа деңгээлинин өсүшүн кармап турууга багытталуу менен керектөөнү да чектейт. Ошентип, айкын маалыматтардын топтолушу чектелген DSGE моделдер Кыргызстанда акча-кредит саясатынын таасирин түшүндүрүү үчүн колдонулат деген тыянак чыгарууга болот.

Бааланган DSGE модель менен иш Кыргыз Республикасы үчүн анын натыйжаларын реалдуулукка шайкеш келтирүү жана тиешелүү конструкцияларды имплементациялоо, эмгек акынын, тышкы сектордун чектелиши ж.б аркылуу экономикалык процесстер динамикасын кеңири жайылтуу үчүн андан ары улантылышы мүмкүн. Бул байкоого алынган өзгөрүлмөлүүлөрдүн көбөйүшү жана статистикалык маалыматтардын санынын көптүгү, алсак, ар айлык маалыматтарды пайдалануунун эсебинен жүзөгө ашырылышы мүмкүн. Чектүүлүк көйгөйлөрүнүн болушу жана убакыт катарларынын сапаты натыйжа алууга жана алардын кийинки интерпретациясына таасирин тийгизет. Жалпысынан алганда, сунушталган модель кыргыз экономикасынын тереңдетилген эмпирикалык иликтөөлөрүнүн алгачкы моделдеринин бири катары салым кошот, ал эми моделин түзүү натыйжалары анын негизги көрсөткүчтөрүнүн өз ара байланышын иликтөө процессинде пайдаланылышы мүмкүн.

## Таблицалар

**1А- таблица. Түзүмдүк параметрлерди априордук жана апостериордук бөлүштүрүлүшү**

			Априордук бөлүштүрүү			Апостериордук бөлүштүрүү			
			Бөлүшт.	Орточо	Ст. дев.	Мода	Орточо	5 пайыз	95 пайыз
$\eta$	eta	Банын катуулатылган деңгээли	beta	0.655	0.0100	0.6555	0.6551	0.6387	0.6715
$\theta$	theta	Орун алмаштыруунун убакыт аралык ийкемдүүлүгү	gamma	0.005	0.0010	0.0040	0.0041	0.0029	0.0053
$\varphi$	varphi	Эмгекти сунуштоо боюнча Фриштин кайгарым ийкемдүүлүгү	gamma	2.554	0.2000	2.5136	2.5343	2.2072	2.8596
$\xi$	xi	Реалдуу акчага суроо-талап функциясын белгилеген, артыкчылык параметри	gamma	0.294	0.1000	0.2945	0.3049	0.1874	0.4184
$\kappa$	kappa	Капитал түзүү чыгашаларынын параметри	gamma	6.501	2.0000	5.4487	6.0763	2.9754	9.0260
$\psi$	psi	Товарлар рыногунда убакыт ичинде өзгөрүп турган кошумча бааны аныктаган стохастикалык параметр	gamma	10.891	2.0000	10.3976	10.7441	7.4569	13.9654
$\Phi_B$	phib	лог-линеаризацияланган салык тендештирүүсүндө лаг менен алынган баалоо кагаздардын коэффициенти	gamma	0.102	0.0200	0.0986	0.1026	0.0695	0.1346
$\Phi_\pi$	phi $\pi$	Акча-кредит эрежесинде инфляция коэффициенти	gamma	0.574	0.2000	0.3143	0.3863	0.1932	0.5720
$\Phi_y$	phi $y$	Акча-кредит эрежесинде чыгаруу коэффициенти	gamma	0.188	0.0500	0.1897	0.2061	0.1291	0.2814

*Эскертүү: Апостериордук бөлүштүрүү Метрополис-Хастингс алгоритмин пайдалануу менен алынган.*

**1В -таблица. Таасир этүү процесстерин априордук жана апостериордук бөлүштүрүү**

			Априордук бөлүштүрүү			Апостериордук бөлүштүрүү			
			Бөлүшт.	Орточо	Ст. дев.	Мода	Орточо	5 пайыз	95 пайыз
$\varepsilon_z$	ez	Технологиялардын стандарттык девиациясы (таасир)	invg	0.007	Inf	0.0041	0.0048	0.0025	0.0070
$\varepsilon_g$	eg	Мамлекеттик чыгашалардын стандарттык девиациясы (таасир)	invg	0.148	Inf	0.1441	0.1470	0.1250	0.1688
$\varepsilon_r$	er	Пайыздык чендин стандарттык девиациясы (таасир)	invg	0.043	Inf	0.0273	0.0328	0.0196	0.0456
$\rho_z$	rhoz	Технологиялар экволюциясынын авторегрессиялык параметри	beta	0.774	0.1000	0.7943	0.7783	0.6780	0.8805
$\rho_g$	rhog	Мамлекеттик чыгашалардын авторегрессиялык параметри	beta	0.842	0.0500	0.8143	0.8089	0.7212	0.8984
$\rho_r$	rhorr	Женилдетилген пайыздык чендин авторегрессиялык параметри	beta	0.990	0.0010	0.9901	0.9900	0.9884	0.9917

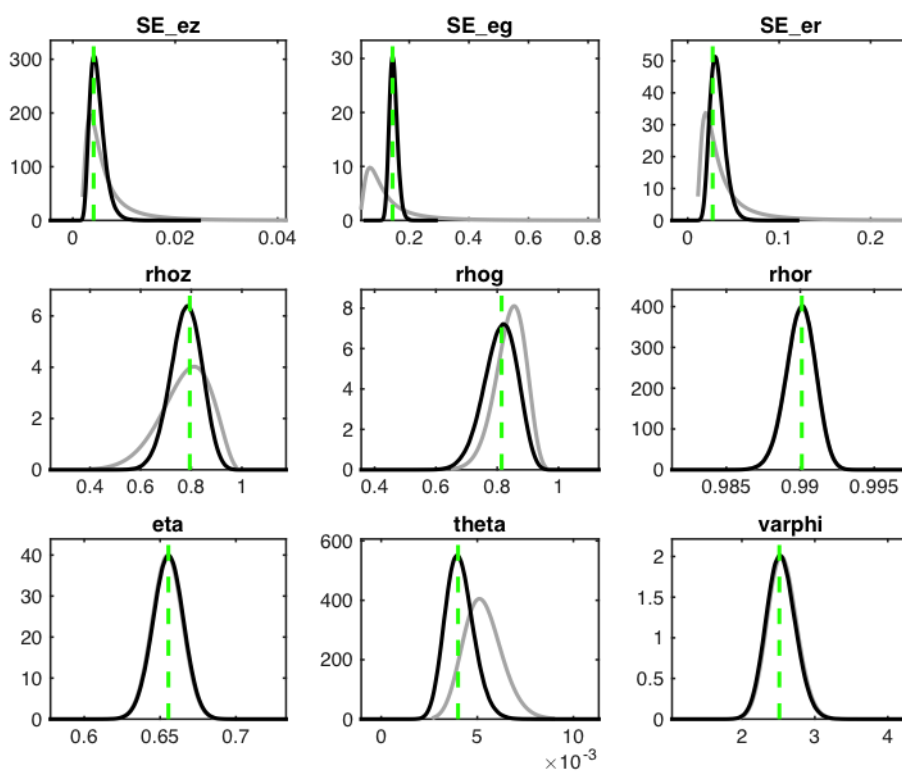
*Эскертүү: Апостериордук бөлүштүрүү Метрополис-Хастингс алгоритмин пайдалануу менен алынган.*

## Графиктер

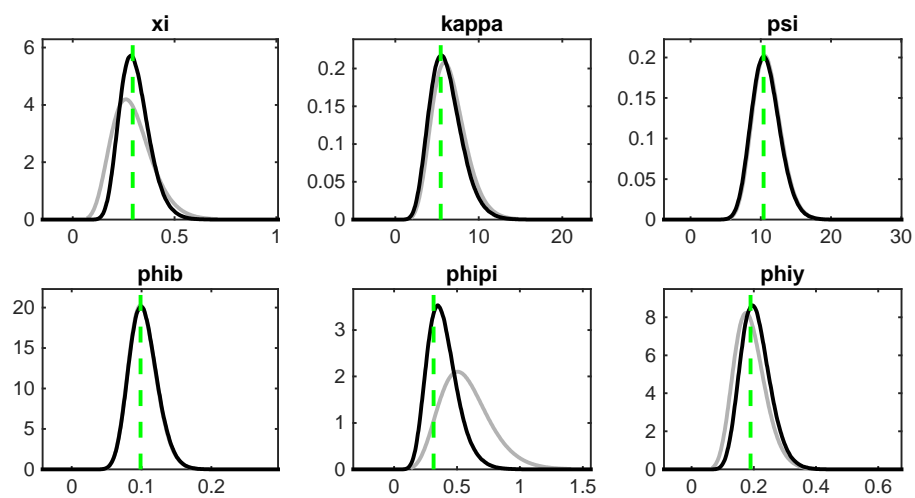
1 -график. Чакан көмүскө экономика үлгүсү



2А -график. Бааланган параметрлерди бөлүштүрүү



## 2В -график. Бааланган параметрлерди бөлүштүрүү



## Тиркеме

1-тиркеме. Тең салмактуулук абалынын лог-линеаризацияланган шарттары

$$\hat{c}_t = E_t \hat{c}_{t+1} - \frac{1}{\theta} (\hat{r}_t - E_t \hat{\pi}_{t+1})$$

$$\hat{n}_t = \frac{1}{\varphi} \hat{w}_t - \frac{\theta}{\varphi} \hat{c}_t$$

$$\hat{m}_t = \frac{\theta}{\xi} \hat{c}_t - \frac{1}{\xi(R-1)} \hat{r}_t$$

$$\hat{i}_t = \frac{1}{1+\beta} \hat{i}_{t-1} + \frac{\beta}{1+\beta} E_t \hat{i}_{t+1} + \frac{\kappa}{1+\beta} \hat{q}_t$$

$$\hat{q}_t = E_t \hat{\pi}_{t+1} - \hat{r}_t + \frac{r^k}{1+r^k-\delta} E_t \hat{r}_{t+1}^k + \frac{1-\delta}{1+r^k-\delta} E_t \hat{q}_{t+1}$$

$$\hat{\pi}_t = \beta E_t \hat{\pi}_{t+1} + \frac{(1-\eta)(1-\beta\eta)}{\beta} [(1-\alpha) \hat{w}_t + \alpha \hat{r}_t^k - \hat{z}_t]$$

$$\hat{y}_t = \hat{z}_t + \alpha \hat{k}_{t-1} + (1-\alpha) \hat{n}_t$$

$$\hat{n}_t - \hat{k}_{t-1} = \hat{r}_t^k - \hat{w}_t$$

$$k_t = (1-\delta) \hat{k}_{t-1} + \delta \hat{i}_t$$

$$\hat{b}_t = R \hat{b}_{t-1} + \frac{Rb}{y} \hat{r}_{t-1} - \frac{Rb}{y} \hat{\pi}_t + \hat{g}_t - \hat{t}_t$$

$$\hat{y}_t = \frac{c}{y} \hat{c}_t + \frac{i}{y} \hat{i}_t + \hat{g}_t$$

$$\hat{t}_t = \phi_b \hat{b}_{t-1}$$

$$\hat{g}_t = \rho_g \hat{g}_{t-1} + \varepsilon_{gt}$$

$$\hat{z}_t = \rho_z \hat{z}_{t-1} + \varepsilon_{zt}$$

$$\hat{r}_t = \rho_r \hat{r}_{t-1} + \phi_\pi \hat{\pi}_t + \phi_y \hat{y}_t + \varepsilon_{rt}$$

## Адабияттар тизмеси

1. Adjemian, Stéphane, Houtan Bastani, Michel Juillard, Frédéric Karamé, Junior Maih, Ferhat Mihoubi, George Perendia, Johannes Pfeifer, Marco Ratto and Sébastien Villemot (2011), “Dynare: Reference Manual, Version 4”, Dynare Working Papers, 1, CEPREMAP.
2. Adolfson, M., S. Laseen, J. Linde and M. Villani (2007). “Bayesian estimation of an open economy DSGE model with incomplete pass-through”. *Journal of International Economics* 72 (2), 481-511.
3. Adolfson, M., S. Laseen, J. Linde and M. Villani (2008). “Evaluating an estimated new Keynesian small open economy model”. *Journal of Economic Dynamics and Control* 32 (8), 2690-2721.
4. Aguiar, M. and G. Gopinath (2007). “Emerging Market Business Cycles: The Cycle Is the Trend”. *Journal of Political Economy*. Vol. 115. № 1. P. 69-102.
5. Aiyagari, S. R., L.J. Christiano and M. Eichenbaum (1992). “The output, employment, and interest rate effects of government consumption”. *Journal of Monetary Economics*. Vol. 30. № 1. P. 73-86.
6. An, Sungbae and Frank Schorfheide (2007). “Bayesian Analysis of DSGE Models”. *Econometric Reviews*, 26 (2-4), 113-172.
7. Ашимов А.А., Боровский Ю.В., Айсакова Б.А., Султанов Б.Т., Оналбеков М.А. (2007). “Параметрическое регулирование волатильности экономических показателей на базе одной динамической стохастической модели общего равновесия”. *Econometric Reviews*, 26 (2-4), 113-172.
8. Atabaev, Nurlan and Junus Ganiyev (2013). “VAR Analysis of the Monetary Transmission Mechanism in Kyrgyzstan”. *May. Eurasian Journal of Business and Economics*, 6(11), pp. 121-134.
9. Blanchard, O.J. and C.M. Kahn (1980). “The Solution of Linear Difference Models under Rational Expectations”. *Econometrica*, 48, 5, P. 1305-1311.
10. Calvo, Guillermo A. and Carmen M. Reinhart (2002). “Fear of Floating”. *Quarterly Journal of Economics*. Vol. 2. No. 117. P. 379–408.
11. Calvo, Guillermo A. (1983). “Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework”. *Journal of Monetary Economics*, September, vol. 12 (3), P. 383-398.
12. Chari, V.V., Patrick J. Kehoe and Ellen R. McGrattan (2005). “A critique of structural VARs using business cycle theory”. Federal Reserve Bank of Minneapolis, Research Department Working Paper 631.



13. Christiano, Lawrence J., Martin Eichenbaum and Charles L. Evans (2005). "Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy". *Journal of Political Economy*, Vol. 113(1). P. 1-45.
14. Christiano, Lawrence J., Martin Eichenbaum and Charles L. Evans (2005). "Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy". *Journal of Political Economy*, Vol. 113(1). P. 1-45.
15. Christiano, Lawrence J., M. Eichenbaum and R. Vigfusson (2006). "Assessing structural VARs". *NBER Macroeconomics Annual*, 21, P. 1-72.
16. Christiano, Lawrence J., M. Trabandt and K. Walentin (2010). "DSGE Models for Monetary Policy Analysis". *NBER Working Paper Series*, 16074.
17. De Walque, G., Franc Smets and Raf Wouters (2006). "Firm-specific production factors in a DSGE model with Taylor price setting". *International Journal of Central Banking*. Vol. 2. № 3. P. 107–154.
18. DeJong, D.N., B.F. Ingam and C.H. Whiteman (2000). "A Bayesian approach to dynamic macroeconomics". *Journal of Econometrics* 98 (2), P. 203-223.
19. Del Negro, M. and F. Schorfheide (2008). "Forming priors for DSGE models (and how it affects the assessment of nominal rigidities)". *Journal of Monetary Economics* 55 (7), P. 1191-1208.
20. Dib, A. (2001). "An estimated Canadian DSGE model with nominal and real rigidities". *Bank of Canada. Working Paper*. 26 p.
21. Fernández-Villaverde, J. and J.F. Rubio-Ramirez (2004). "Comparing dynamic equilibrium models to data: a Bayesian approach". *Journal of Econometrics*. Vol. 123 (1), P. 153-187.
22. Fernández-Villaverde, J. and J.F. Rubio-Ramirez (2005). "Estimating dynamic equilibrium economies: linear versus nonlinear likelihood". *Journal of Applied Econometrics*. 20. P. 891-910.
23. Fernández-Villaverde, Jesus, Juan F. Rubio-Ramirez, Thomas J. Sargent and Mark W. Watson (2007). "The ABC and (D's) of understanding VARs". *American Economic Review*, June, 97(3), P. 1021-1026.
24. Fernández-Villaverde, Jesus (2009). "The Econometrics of DSGE Models". *National Bureau of Economic Research. Working Paper*. No. 14677. January.
25. Gali, J., J.D. Lopez-Salido and J. Valles (2003). "Technology shocks and monetary policy: assessing the Fed's performance". *Journal of Monetary Economics*, 50(4), P. 723-743.
26. Galí, J. and M. Gertler (2007). "Macroeconomic Modeling for Monetary Policy Evaluation". *Journal of Economic Perspectives*, 21, 4, P. 25-45.

27. Galí J., López - Salido J. D., Vallés J. (2007). "Understanding the effects of government spending on consumption". *Journal of the European Economic Association*. Vol. 5. № 1. P. 227-270.
28. Galí, Jordi (2008). "Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle: An Introduction to the New Keynesian Framework", Princeton: Princeton University Press, 203 p.
29. Galí, Jordi (2008). "The New Keynesian Approach to Monetary Policy Analysis: Lessons and New Directions". CREI and Universitat Pompeu Fabra, February. 16 p.
30. Geweke, J. (1999). "Using simulation methods for Bayesian econometric models: inference, development and communication". *Econometric Reviews*. Vol. 18 (1). P. 1–73.
31. Griffoli, Tommaso Mancini (2007-2008). "Dynare User Guide: An Introduction to the solution and estimation of DSGE models". Public beta version.
32. Hamilton, J.D. (1994). "Time Series Analysis", Princeton: Princeton University Press, 820 p.
33. Heer, B. and A. Maußner (2009). "Dynamic General Equilibrium Modeling: Computational Methods and Applications", 2nd ed., Berlin: Springer, 704 p.
34. Иващенко С.М. (2010). "Применение динамической стохастической модели общего равновесия для анализа инфляционных процессов в России и США". Peter the Great St.Petersburg polytechnic University Press. No. 6. с. 305-309.
35. Jenish, Nurbek and Asel Kyrgyzbaeva (2012). "On the Possibility of Inflation Targeting in Kyrgyzstan". University of Central Asia, Graduate School of Development, Institute of Public Policy and Administration. Working Paper No.8., 60 p.
36. Jones Callum and Mariano Kulish (2014). "A practical Introduction to DSGE Modeling with Dynare". *Quantile*, February No.12, P. 23-44.
37. Juselius, K. and M. Franchi (2007). "Taking a DSGE Model to the Data Meaningfully", *Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal*, 1, 4, 1-38.
38. Kim, J. (2000). "Constructing and estimating a realistic optimizing model of monetary policy". *Journal of Monetary Economics* 45 (2), P. 329-359.
39. Kuo, Chun-Hung and Hiroaki Miyamoto "An Estimated DSGE Model with Unemployment and Wage Rigidity for Japan's Economy" (forthcoming).
40. Lucas, R.E. (1976). "Econometric Policy Evaluation: A Critique", *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 1, 1, P. 19-46.
41. Mankiw, N. Gregory (2016). "Macroeconomics", 9th International Edition. Worth Publishers. 642 p.
42. Medina J.P., and C. Soto (2005). "Oil Shocks and Monetary Policy in an Estimated DSGE Model for a Small Open Economy". Central Bank of Chile. 40 p.

43. Medina J.P., and C. Soto (2006). "Model for Analysis and Simulations: A Small Open Economy DSGE for Chile". Central Bank of Chile. 47 p.
44. Medina J.P., and C. Soto (2007). "The Chilean business cycle through the lens of a stochastic general equilibrium model". Central Bank of Chile. Working Papers. No. 457.
45. Микушева Анна (2014). "Оценивание динамических стохастических моделей общего равновесия". Квантиль, Февраль No.12, с. 1-21.
46. Мухамедиев Б.М. и Какижанова Т.И. (2014). "Моделирование влияния нефтяных доходов на динамику основных макроэкономических показателей Казахстана". Казахский национальный университет им. аль-Фараби. Вестник КазНУ, Серия экономическая № 1 (101). с. 3-12.
47. Murchison, S. and A. Rennison (2006). "ToTEM: The Bank of Canada's new quarterly projection model". Bank of Canada.
48. Ощепков Иван (2006). "Обзор российского опыта макроэкономического моделирования с помощью DSGE-моделей". Банк Канады.
49. Rabanal, P. and J. Rubio-Ramirez (2005). "Comparing new Keynesian models of the business cycle: a Bayesian approach". Journal of Monetary Economics 52, P. 1151-1166.
50. Rotemberg, J., and M. Woodford (1997). "An optimization-based econometric framework for the evaluation of monetary policy". National Bureau of Economic Research. Macroeconomics annual, 12, 297.
51. Ruge-Murcia, F.J. (2007). "Methods to Estimate Dynamic Stochastic General Equilibrium Models". Journal of Economic Dynamics and Control, 31, 8, P. 2599-2636.
52. Schmitt-Grohé, Stephanie and Martin Uribe (2003). "Closing small open economy models". Journal of International Economics, 61 (1), P. 163–185.
53. Smets, Franc and Rafael Wouters (2003). "An Estimated Dynamic Stochastic General Equilibrium Model of the Euro Area". Journal of the European Economic Association, September. Vol. 1(5). P. 1123-1175.
54. Smets, Franc and Rafael Wouters (2005). "Comparing shocks and frictions in US and euro area business cycles: a Bayesian DSGE approach". Journal of Applied Econometrics 20 (2), P. 161-183.
55. Smets, Franc and Rafael Wouters (2007). "Shocks and Frictions in US Business Cycles: A Bayesian DSGE Approach". The American Economic Review, American Economic Association. June. Vol. 97 (3). P. 586–606.
56. Stock, James H. and Mark W. Watson (2001). "Vector Autoregressions". The Journal of Economic Perspectives, Fall, Volume 15, Number 4: P. 101–115.