



ҚАЗАҚСТАН ҰЛТТЫҚ БАНКІ

**DSGE МОДЕЛЬДЕРІН ЖАСАУ ЖӘНЕ ҚАЗАҚСТАН
РЕСПУБЛИКАСЫ ҰЛТТЫҚ БАНКІНІҢ ТАЛДАУ ЖӘНЕ
БОЛЖАУ ЖҮЙЕСІНЕ (FRAS) ЕНДІРУ**

Ақша-кредит саясаты департаменті

№2025-2 талдамалық жазба

Әлішер Төлепберген

Қазақстан Республикасы Ұлттық Банкінің (бұдан әрі – ҚРҰБ) экономикалық зерттеулері мен талдамалық жазбалары ҚРҰБ зерттеулерінің, сондай-ақ ҚРҰБ қызметкерлерінің басқа да ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижелерін таратуға арналған. Экономикалық зерттеулер пікірталастарды ынталандыру үшін таратылады. Құжатта айтылған пікірлер автордың жеке ұстанымын білдіреді және ҚРҰБ-тың ресми ұстанымымен сәйкес келмеуі мүмкін.

DSGE модельдерін жасау және Қазақстан Республикасы Ұлттық Банкінің талдау және болжау жүйесіне (FPAS) ендіру

2025 жылғы наурыз

NBRK – AN – 2025 – 2

© Қазақстан Республикасының Ұлттық Банкі

Ұсынылған материалдарды тек авторлардың рұқсатымен пайдалануға болады

Мазмұны

DSGE модельдері туралы	4
Халықаралық тәжірибені шолу.....	5
Шағын ашық экономика үшін DSGE моделінің құрылымы	7
Мұнайға жатпайтын сектор	7
Мұнай секторы	8
Үй шаруашылықтары	8
Салық-бюджет саясаты.....	8
Ақша-кредит саясаты.....	8
Сыртқы экономика.....	9
Қорытынды	9

DSGE модельдері туралы

DSGE модельдері академиктер мен практиктер арасында танымал. Көптеген орталық банктер саясатты талдау және экономикалық болжамдарды негіздеу үшін DSGE модельдеріне сүйене бастады. DSGE модельдерінің негізгі сипаттамасы – оның микроэкономикалық негізі, ол үй шаруашылықтары мен фирмалар сияқты экономикалық агенттердің әрекетін оңтайландыруды болжайды. Келтірілген теңдеулерге негізделген құрылымдық емес модельдерге бағытталған Лукастың² сыны DSGE модельдерінің бұл ерекшелігіне әсер етпейді. Тиісінше DSGE модельдерінің қатаң микро-негіз болуына байланысты айқын артықшылығы болғандықтан таза зертханалық жағдайда саясатты талдауға мүмкіндік береді, ал әдеттегі макроэкономикалық модельдер көбінесе экономиканың кең ауқымына байланысты салалық талдау жасауға қолайлы.

DSGE модельдері болжау үшін де қолданылады, алайда, практиктер арасында басқа макроэкономикалық модельдермен салыстырғанда олардың тиімділігіне қатысты ортақ пікір жоқ. Байес бағалау әдісін қолдану DSGE модельдерін деректерге сәйкестендіруге айтарлықтай көмектеседі, бірақ модель өлшемі ұлғайған сайын сәйкестендіру проблемасы да туындайды.

Қазіргі уақытта ҚРҰБ талдау және болжау жүйесінде саясатты ортамерзімді болжау және талдау тоқсандық болжау моделіне (ТБМ) негізделген³. ТБМ – үш блок кіретін жартылай құрылымдық модель, онда айнаымалылар алшақтықпен ұсынылған. ТБМ модельдерінің жартылай құрылымдық болғанымен белгілі бір икемділік дәрежесі бар, бұл оларды экономиканың әртүрлі құрылымына тез және оңай бейімдеуге мүмкіндік береді. Екінші жағынан, DSGE модельдерімен салыстырғанда әлсіз макроэкономикалық негіз саясатты толыққанды талдауға мүмкіндік бермейді.

Іс жүзінде халықаралық ұйымдар және кең ресурстары бар орталық банктер әрқайсысы әртүрлі мақсаттарға бейімделген «модельдер жиынтығын» қолданатыны белгілі. Осылайша, DSGE ішкі моделін әзірлеу және қолдау керек пе деген сұрақ, сайып келгенде, оның қанша тұратындығына және мекеменің оған мүмкіндігі бар-жоғына байланысты болады. Зерттеулер көрсеткендей, DSGE ішкі моделін жаңадан жасау үшін шамамен үш штаттық қызметкерге екі жылдан астам уақыт керек болады.⁴

Бұл талдамалық жазбада орталық банктерде DSGE модельдерін пайдаланудың халықаралық тәжірибесі мен Қазақстан экономикасы үшін

¹ Төлепберген Әлішер – Қазақстан Республикасы Ұлттық Банкінің Ақша-кредит саясаты департаменті макроэкономикалық зерттеулер және болжау басқармасының бас маман-талдаушысы. E-mail: alisher.tolepbergen@nationalbank.kz

² Lucas, R., E. 1976. Econometric policy evaluation: A critique. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy (1), pp. 19-46.

³ Чернявский, Д. 2017. Қазақстан Республикасының тоқсандық болжам моделі және оның ақша-кредит саясаты бойынша шешімдер қабылдаудағы рөлі. NBRK Working Papers 2017(4).

⁴ Норвегияның Орталық Банкіне 3 жыл және 3 қызметкер, Англия Банкіне – 2 жыл және 15 қызметкер, Финляндияның қаржы министрлігіне – 5 жыл (Hjelm et al., 2015; Saxegaard, 2017) және Швейцарияның Ұлттық Банкіне 2 жыл қажет болды (Cuche-Curti et al., 2009).

DSGE моделінің ұсынылып отырған құрылымы баяндалады. Жазбада модельдің бастапқы құрылымы ұсынылатынын атап өткен жөн, ол одан әрі модель параметрлерін талдау мен бағалауға қарай жетілдіріледі және кеңейтіледі.

Халықаралық тәжірибені шолу

Yagihashi (2020)⁵ зерттеуіне сәйкес, пікіртерімге қатысқан мемлекеттік институттардың (58 институт⁶) 40% жуығында түрлі мақсаттар мен міндеттер үшін бірнеше DSGE модельдері бар. Көптеген институттарда (58,6%) тек қана бір DSGE моделі бар, 16 институтта (27,6%) – екі модель және қалған 8 институтта (13,8%) үш және одан да көп DSGE моделі иелігінде бар. 30 институт (51,7%) DSGE моделдерімен қатар басқа модельдерді пайдаланады.

DSGE моделдерінің шамамен 80%-ын орталық банктер әзірлейді, бұл орталық банктер осы моделдердің негізгі пайдаланушылары болып табылатынын көрсетеді. 37 орталық банкке 55 DSGE моделі тиесілі. Саясатты талдау DSGE модельдерінің ең танымал мәлімделген мақсаты болып табылады (29 жағдай немесе 43%). DSGE модельдерінің көмегімен болжау мақсатына 15 жағдай мәлімделген (22%).⁷

Жалпы зерттеу DSGE модельдері түрлі институттар арасында, бірінші кезекте, орталық банктер арасында танымал екенін түсінуге мүмкіндік береді. Көптеген институттар саясатты талдау үшін және болжамдауда қосымша құрал ретінде DSGE модельдерін пайдаланады. Бұдан әрі, әлемнің жетекші орталық банктерінің талдау және болжау жүйелерінің жеке мысалдарын қарастырамыз.

ФРЖ-ның екі негізгі болжамдық моделі – бұл оңтайландыруға негізделген, бағаланған динамикалық модель (EDO⁸) және FRB/US⁹ жалпы тепе-теңдіктің ауқымды моделі. EDO моделі DSGE орташа масштабты моделі болып табылады және 2006 жылдан бастап қолданылады. EDO-мен қатар, ФРЖ болжамдары 1996 жылдан бастап пайдаланылатын FRB/US ауқымды модельге негізделеді. FRB/US тұжырымдамасы DSGE моделінің тәсілімен үндеседі, оған сәйкес көптеген үй шаруашылықтары мен фирмалардың іс-әрекеттері тәртіпті оңтайландыруға негізделген, онда болашақ экономикалық жағдайларға қатысты күтулер маңызды рөл атқарады. Алайда, DSGE модельдерімен салыстырғанда, FRB/US оның жартылай құрылымдалуына байланысты неғұрлым икемді болып табылады, бұл оның теңдеулеріне жүйелі деректерде заңдылықтарды жақсы көрсетуге мүмкіндік береді және неғұрлым нақтылай отырып, экономиканы модельдеуді жеңілдетеді.

⁵ Yagihashi T. 2020. DSGE Models Used by Policymakers: A Survey. Policy Research Institute, Ministry of Finance, Japan.

⁶ Оның ішінде 37 орталық банк, 16 үкіметтік агенттік және 5 халықаралық ұйым.

⁷ Ескертпе: бір модель бірнеше мақсат үшін пайдаланылуы мүмкін. Бизнес циклдерді талдау да көшбасшылар үштігіне кіреді (8 жағдай немесе 12%).

⁸ <https://www.federalreserve.gov/econres/edo-models-about.htm>

⁹ <https://www.federalreserve.gov/econres/us-models-about.htm>

ЕОБ өз болжамдарын құрған кезде уақыт қатарларының модельдерін, DSGE New Area-Wide Model II (NAWM II) моделі мен ECB-BASE және ECB-MS жартылай құрылымдық модельдерін қоса алғанда, әртүрлі модельдерге сүйенеді. Еуроаймақ үшін NAVM II және ECB-BASE негізгі модель саналады. Ал көп елдік талдау үшін ECB-MS қолданылады. Осы модельдермен бірге уақыт қатарларының модельдері мен ЕОБ DSGE модельдерінің түрлі сателлиттік модельдерін дамытады және қолданады¹⁰.

Австралияның Резервтік Банкі (АРБ) де саясатты болжау және талдау үшін бірқатар үлгілерді дамытады және пайдаланады. DSGE (MSM) көп секторлы моделі АРБ модельдік қатарының бөлігі саналады және басқа модельдерге қосымша түрінде есептеледі. АРБ-ның ішкі модельдері шеңберінде MSM моделі көбіне болжауға қарағанда әртүрлі сценарийлерді талдау үшін қолданылады. Себебі модельдің себеп-салдарлық тетіктері экономикалық саясатты әзірлеушілердің пікірінше ел экономикасының қалай жұмыс істейтініне әркез сәйкес келе бермейді. Сондай-ақ, MSM құрылымы аз нақтыланған және АРБ сарапшылары талдау үшін қолданатын Австралия экономикасының кейбір аспектілерін ескермейді. АРБ болжаудың негізгі моделі Macroeconomic Relationships for Targeting Inflation (MARTIN) жартылай құрылымдық макроэконометрикалық моделі болып табылады. MARTIN моделі – Австралия экономикасының қысқамерзімді де, ұзақмерзімді де динамикасы сипатталған келтірілген теңдеулердің үлкен жүйесі¹¹.

Ресей Банкінде модельдер жиынтығын дамытады және қолданады, олардың арасында ТБМ мен саясатты ортамерзімді болжау және талдау үшін DSGE модельдерінің¹² әртүрлі нұсқасы бар. ТБМ – болжаудың негізгі құралы, ал DSGE модельдері болжамды траекторияларды қосымша бағалауға және ТБМ¹³-да көрсетілмеген құрылымдық алғышарттарды ескеруге мүмкіндік береді.

Саясатты болжау мен талдаудағы халықаралық тәжірибеге шолу, біріншіден, кейбір орталық банктерде екі немесе одан да көп DSGE модельдері бар екенін көрсетті. Тиісінше, осы модельдер әртүрлі мақсаттарда қолданылады. Екіншіден, орталық банктердің көпшілігі саясатты талдау және болжау үшін DSGE үлгілерімен қатар жартылай құрылымдық макроэконометрикалық үлгілерді қолданады. Кейбір орталық банктер¹⁴ тек DSGE үлгілерін ғана қолданады. Алайда, DSGE модельдерін әзірлеу және ендіру көп еңбекті қажет ететін процесс болып табылатындықтан, аталған институттарға DSGE модельдеріне көшу үшін белгілі бір уақыт қажет болды.

¹⁰ Ciccarelli et al. 2024. ECB macroeconomic models for forecasting and policy analysis. Occasional Paper Series 344.

¹¹ Ballantyne et al. 2019. MARTIN Has Its Place: A Macroeconometric Model of the Australian Economy. Research Discussion Paper – RDP 2019-07.

¹² Ресей Банкі бюджет және банк секторлары бар шағын ашық экономика үшін DSGE модельдерін әзірледі. Тиісінше, модельдердің әрқайсысы белгілі бір сұрақтарға жауап береді және белгілі бір мақсаттарға қызмет етеді.

¹³ Ресей Банкінің болжамдау және модельдік аппараты: https://www.cbr.ru/dkp/system_p/

¹⁴ Чехия Ұлттық Банкі, Чили Орталық Банкі, Польша Орталық Банкі және т.б.

Мысалы, Чехияның Ұлттық Банкі 2006 жылдың соңына қарай DSGE (g3) ішкі моделін әзірледі, ал болжамдық қызметте оған 2008 жылғы шілдеде ғана толығымен көшті. 2007 жылғы қаңтардан бастап g3 моделінің болжамды мүмкіндігі ішкі талдау үшін тестіленді¹⁵.

Шағын ашық экономика үшін DSGE моделінің құрылымы

Қазақстан – шикізатты әлемдік нарыққа экспорттайтын шағын ашық экономика. Атап айтқанда, елдің жалпы экспортының елеулі үлесі мұнай экспортына¹⁶ тиесілі. ЖІӨ-дегі мұнай-газ секторының жалпы қосылған құнының үлес салмағы орта есеппен 21%¹⁷ болады. Мұнай экспортынан келетін салықтық кіріс Қазақстан Республикасының Ұлттық қорына (ҚРҰҚ) түседі, бұл қорда қаражат болашақ ұрпақ үшін жинақталады. Сонымен қатар, бюджет тапшылығын өтеу үшін ҚРҰҚ-тан республикалық бюджетке кепілдендірілген трансферттер бөлінеді. Соған сәйкес Қазақстан үшін DSGE моделін құру кезінде заманауи DSGE моделінің жалпы қабылданған сипаттамаларымен (номиналды және нақты қатандатылуы, үй шаруашылықтарының гетерогенділігі және т.б.) қатар Қазақстан экономикасына тән жоғарыда аталған аспектілер де ескерілуге тиіс. Қазақстан үшін DSGE моделінің жалпы құрылымы былай көрінуі мүмкін.

Мұнайға жатпайтын сектор

Мұнайға жатпайтын сектор фирмалардың үш түрінен құралған: импорттайтын және экспорттайтын ішкі нарық фирмалары. Ішкі нарықтағы фирмалар өз кезегінде жұмыс күшін топтастырушылардан, аралық тауар өндірушілерден және соңғы тауарды өндірушілерден тұрады. Жұмыс күшін топтастырушының моделіне өндіру үй шаруашылықтарының сараланған еңбек ұсынысын ескеруге мүмкіндік береді. Аралық тауарды өндірушілер нақты капитал мен жұмыс күшін (жұмыс күшін топтастырушының өнімі) пайдалана отырып, сараланған тауарларды өндіреді және монополиялық ортада жұмыс істейді.

Соңғы тауарды өндіруші аралық тауарларды біріктіріп, тұтыну және инвестициялау үшін пайдаланылатын біртекті тауарды шығарады.

Жұмыс күшін топтастырушының және монополиялық фирмалардың болуы сәйкесінше жалақы мен бағадағы номиналды қатандылықты ескеруге мүмкіндік береді. Аралық тауарларды өндірушілер бағаны оңтайлы түрде белгілей алады. Олай болмаған жағдайда, бұл өндірушілер бұрынғы инфляция бағасын және инфляцияның нысаналы мәнін индекстейді. Дәл осындай тетік еңбек нарығында жалақы үшін қарастырылған.

Импорттаушы фирмалар әлемдік нарықта біртекті тауарларды сатып алады, оларды саралап, тұтыну немесе инвестициялау үшін ішкі нарықта

¹⁵ Andrlle et al. 2009. Implementing the New Structural Model of the Czech National Bank. Working Paper Series 2.

¹⁶ Орташа алғанда, 2005-2023 жылдары жалпы экспорттағы мұнай экспортының үлесі 54-60% болды, ал кейбір кезеңдерде мұнай экспортының үлесі 2/3-тен асты. Дереккөзі: ҚР СЖРА ҰСБ деректері негізінде ҚРҰБ есептеуі

¹⁷ 2010-2023 жылдардағы деректер. Дереккөзі: <https://stat.gov.kz/ru/industries/economy/national-accounts/dynamic-tables/>

сатады. Экспорттаушы фирмалар біртекті тауарларды ішкі нарықта сатып алады, оларды саралап, сыртқы нарықта сатады. Импорттаушы және экспорттаушы өндірушілер монополиялық билікке ие және бағаны белгілей алады. Бағаны белгілеу тетігі ішкі нарықта аралық тауарды өндірушілер ұшырайтын процеспен бірдей.

Мұнай секторы

Әлемдік мұнай өндірісінде Қазақстан нарықта елеусіз үлесі бар перифериялық өндіруші болып табылады. Қазақстандағы мұнай өндірісінің әлемдік өндіріс пен тұтытудағы орташа үлесі шамамен 1,87%-ды¹⁸ құрайды. Мұнай бағасы әлемдік нарықта анықталады. Модельдің ыңғайлы және жеңіл болуы үшін мұнай өндірісі экзогендік түрде анықталады және толығымен экспортталады.

Үй шаруашылықтары

Үй шаруашылықтары тауарларды тұтынады және сараланған жұмыс күшін ұсынады. Экономика үй шаруашылығының екі түрінен тұрады, рикардиян және рикардиян емес, олар әртүрлі қаржылық ресурстарға қол жетімділік деңгейімен ерекшеленеді. Рикардиян үй шаруашылықтары өтімділікпен шектелмейді және тұтынуды реттеу үшін қаржы нарықтарына қол жеткізе алады. Сонымен қатар шектеусіз үй шаруашылықтарының тұтынуы әдеттерді қалыптастыруға және қалау шоктарына бейім. Рикардиян емес үй шаруашылықтары өз кезегінде өтімділікпен шектеледі және қаржы нарықтарына қол жеткізе алмайды. Шектеулі үй шаруашылықтары әр кезеңде тапқан барлық қаражатты тұтынады.

Үй шаруашылықтарының тұтыну себеті ішкі өндірілген тауарлардан және импортталған тауарлардан тұрады. Жиынтық инвестициялық игілік ішкі өндірілген және шетелден әкелінген инвестициялық тауарлардың функциясы ретінде берілген.

Салық-бюджет саясаты

Үкіметтің кірістері салық алымдарынан, бағалы қағаздар шығарудан және ҚРҰҚ-тан трансферттер есебінен қалыптастырылады. Үкіметтің шығыстарын тұтыну, бағалы қағаздар бойынша пайыздық төлемдер және үй шаруашылықтарына бөлінген трансферттер құрайды. Модельде елдің ЖІӨ-ге қатысты мемлекеттік борышы экзогендік жолмен анықталады.

ҚРҰҚ активтерінің динамикасы мұнай өндіруден салық кірістерінің, инвестициялық қызметтен пайыздық кірістердің және бюджетке берілетін трансферттердің түсімдерімен айқындалады.

Ақша-кредит саясаты

Орталық банк номиналды пайыздық мөлшерлемені қолдана отырып, ақша-кредит саясатын жүргізеді. Ақша-кредит саясаты Тейлор қағидасына негізделген және инфляция мен шығарылымдағы алшақтыққа жауап береді.

¹⁸ 2010-2023 жылдардағы деректер. Дереккөзі: <https://www.eia.gov/>

Сыртқы экономика

Сыртқы экономика SVAR моделімен анықталады. Сыртқы экономиканы анықтау үшін сыртқы инфляцияның, ЖІӨ өсуінің және пайыздық мөлшерлемелердің айнымалыларын пайдалануға болады. Сыртқы экономиканың аппроксимациясы бір үлкен экономикаға (АҚШ) немесе сауда серіктесі елдердің орташа өлшенген мәніне негізделуі мүмкін.

Қорытынды

Бұл аналитикалық жазбада ҚРҰБ-та саясатты талдау мақсатында DSGE ішкі моделін құру қажеттілігі көрсетілген. Бұл қажеттілік, біріншіден, микроэкономикалық теорияға негізделген DSGE модельдерінің саясатты талдау үшін қолайлы құрылымына байланысты. Екіншіден, жетекші орталық банктер мен халықаралық ұйымдардың DSGE модельдерін қолданудағы табысты тәжірибесі олардың талдау және болжау жүйесіндегі пайдалылығы мен маңыздылығын көрсетеді. Сондай-ақ, осы талдамалық жазбада бизнес-циклдердің жалпы қабылданған сипаттамаларымен қатар Қазақстан экономикасының ерекшеліктерін ескеретін шағын ашық экономика үшін DSGE моделінің бастапқы құрылымы сипатталған.

Дегенмен, халықаралық тәжірибе саясатты талдау және болжау мақсатында DSGE модельдерін құру мен енгізудегі кейбір қиындықтарды көрсетеді. Біріншіден, DSGE моделін құру уақыты мен жұмыс істеуі ұйымның ресурстарына байланысты. Адами капиталдың жеткіліктілігі және оның тұрақты дамуы маңызды факторлар болып табылады. Екіншіден, орталық банктердің басым көпшілігі саясатты болжау және талдау мақсатында бірқатар модельдерді қолданады. Жартылай құрылымдық модельдер осы модельдердің тұжырымдамалық және эмпирикалық икемділігіне байланысты әлі де дамып келеді және қолданылады. Бұл әртүрлі балама сипаттамалар мен қосымша блоктарды енгізуге, сондай-ақ салалық егжей-тегжейлерді қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Осылайша, DSGE-ді ҚРҰБ модельдік аппаратына енгізу қолда бар талдау және болжау әдістеріне қосымша болады және ақша-кредит саясатын жүргізу кезінде талдамалық құралдарды күшейтуге мүмкіндік береді.