



ҚАЗАҚСТАН ҰЛТТЫҚ БАНКІ

Қазақстан Республикасының Ұлттық Банкінде түпкілікті пайдалану әдісімен ЖІӨ-ні қысқа мерзімді болжау жүйесі

Ақша-кредит саясаты департаменті
№ 2022-10 экономикалық зерттеу

А. Бүкенов
М. Самат
А. Тайбекова

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

Қазақстан Республикасының Ұлттық Банкінде түпкілікті пайдалану әдісімен ЖІӨ-ні қысқа мерзімді болжау жүйесі.

ҚРҰБ - WP - 2022 - 10

© Қазақстан Республикасының Ұлттық Банкі

Ұсынылған материалдардың кез келген шығарылуы авторлардың рұқсатымен ғана жол беріледі

Аннотация

Букенов А.¹

Самат М.²

Тайбекова А.³

Эконометрикалық тәсілдердің кең таңдауына байланысты, болжаушылар көбінесе белгілі бір елдің немесе аймақтың ЖІӨ-ні болжау үшін ең қолайлы модельді таңдау мәселесіне тап болады. Бұл мәселені шешу үшін қазіргі таңда Орталық банктер әртүрлі болжамдар мен модельдерді құрамдастыру тәжірибесіне көбірек жүгіне бастады. Ұлттық Банкте қазіргі уақытта Қазақстанның ЖІӨ-ні қысқа мерзімді болжауда аралас тәсіл әдістемесі де қолданылады. Зерттеу Қазақстанның түпкілікті пайдалану әдісімен ЖІӨ-ні қысқа мерзімді болжау жүйесін сипаттайды және әртүрлі эконометрикалық модельдер бойынша болжамдарды құрамдатырудың тиімділігін көрсетеді.

Негізгі сөздер: ЖІӨ, қысқа мерзімді болжам, болжамдарды құрамдастыру.

JEL-сыныптау: C01, C19, C82.

¹ Букенов А.Е. – Ақша-кредит саясаты Департаменті макроэкономикалық зерттеулер және болжау басқармасының жетекші маман-талдаушысы
E-mail: Amantay.Bukenov@nationalbank.kz

² Самат М.Н. - Ақша-кредит саясаты Департаменті макроэкономикалық зерттеулер және болжау басқармасының бас маман-талдаушысы
E-mail: Moldir.Samat@nationalbank.kz

³ Тайбекова А.С. - Ақша-кредит саясаты Департаменті макроэкономикалық зерттеулер және болжау басқармасының бас маман-талдаушысы
E-mail: Aida.Taibekova@nationalbank.kz

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	5
1. Әдіснама және пайдаланылатын деректер	6
1.1 Орталық банктердің ЖІӨ-ні қысқа мерзімді болжаудағы тәжірибесі	6
1.2. ҚҰБ-да түпкілікті пайдалану әдісімен ЖІӨ қысқа мерзімді болжау жүйесі	9
1.3. Пайдаланылатын деректер	12
2. Нәтижелерді талқылау	13
3. Қорытындылар	15
Әдебиет тізімі	16
Қосымшалар.....	17

Кіріспе

Орталық банктерде ақша-кредит саясаты бойынша шешімдер экономикадағы ағымдағы ахуалды талдауды және негізгі макроэкономикалық көрсеткіштердің орта мерзімді болжамдарын негізге ала отырып қабылданады. Осындай негізгі көрсеткіштердің бірі жалпы ішкі өнім (ЖІӨ) болып табылады. Барлық елдерде түгелге жуық тоқсандық ЖІӨ бойынша ресми деректер айтарлықтай біршама уақытқа кешеуілдеп шығады. Мәселен, Қазақстанда ЖІӨ түпкілікті пайдалану әдісімен есепті кезеңнен кейін 3,5 айдан кейін ғана жарияланады. Статистиканың кешеуілдеп жариялануына байланысты болжамшылар ағымдағы және болашақ экономикалық жағдайды ғана емес, өткен тоқсандардың динамикасын да бағалауға мәжбүр. Бұл жағдайда ұлттық шоттардың деректеріне қарағанда жиілігі жоғары және жарияланымның кешігіп шығуы әлдеқайда аз көрсеткіштердің көмегімен осы ақпараттық олқылықтың орнын толтыруға ұмтылатын наукастинг модельдерін пайдалану оңтайлы шешім болып табылады. Жұмыс авторлары (Marta Bańbura, 2013) наукастингті қазіргіні, ең жақын болашақты және ең таяудағы өткенді болжау қазіргі, ең жақын болашақ және ең таяудағы өткеннің болжамы ретінде анықтайды.

Қазіргі уақытта ЖІӨ-ні қысқа мерзімді болжау үшін айнымалылар жиынтығымен, ерекшеліктерімен және/немесе қандай да бір алғышарттармен ерекшеленуі мүмкін модельдердің сан алуан түрлері бар. Шетелдік орталық банктердің тәжірибесіне жүгіне отырып, модельдердің мынадай тобын бөліп көрсетуге болады:

- қарапайым бір өлшемді және көп өлшемді авторегрессиялар (unconditional mean, random walk, ARMA, VECM, error correction models және басқалар);
- айнымалылардың айтарлықтай саны бар және бағалаудың күрделі рәсімдері бар модельдер (DFM, «bridge» equations, Байестік авторегрессия модельдері, MIDAS);
- өзгермелі режимі бар модельдер (Markov chain models, regime-switching models).

Модельдердің кең таңдауына байланысты болжамшылар неғұрлым қолайлы модельді таңдау мәселесіне тап болады. Бұл мәселені шешу үшін соңғы уақытта орталық банктер әр түрлі болжамдар мен модельдерді құрамдастыру тәжірибесіне жиі жүгіне бастады. (Timmermann, 2006) (Newbold, 2002) (Bates, 1969) мәлімдегендей, ең жақсы ex ante жеке болжау моделіне негізделген әдістерге қарағанда болжамдар комбинациясы орташа алғанда жақсы болжамдар береді.

Бұған дейін Қазақстанда ЖІӨ қысқа мерзімді болжау мәселелері бірнеше жұмыстарда атап өтілген болатын. Мәселен, (Жүзбаев, 2017) өз жұмысында бірқатар эконометриялық модельдер мен олардың комбинациясының (OLS, ARIMA, BVAR) көмегімен Қазақстан ЖІӨ-нің прокси-көрсеткіші – қысқа мерзімді экономикалық индикатордың қысқа мерзімді болжамын жасады. Нәтижелер көрсеткендей, неғұрлым үздік болжамдық қасиеттер

болжамдардың (RMSE) қателіктерін өлшейтін құрамдастырылған болжау әдісін көрсетеді. (Mekenbayeva K, 2017) нақты ЖІӨ болжау үшін екі әдістің негізінде бизнес-сауалнамаларды пайдалануға жүгінді. Ұсынылып отырған тәсілдердің артықшылықтары мен кемшіліктеріне қарамастан, олар іс жүзінде қолданылуы мүмкін салыстырмалы және сенімді нәтижелерді ұсынады.

Бұл жұмыста авторлар түпкілікті пайдалану әдісімен ЖІӨ қысқа мерзімді болжау әдістемесін сипаттайды. ЖІӨ қысқа мерзімді болжау жүйесі КОМПАС (біріктірілген сұранысты болжаудың құрамдастырылған бағалау моделі) деп аталады. Пайдаланылатын модельдік қатар аралас жиілік модельдерінен, көп факторлы регрессиялардан, векторлық авторегрессия модельдерінен және қарапайым стохастикалық модельдерден тұрады. Басқа елдердің тәжірибесі бойынша Ұлттық Банкте түрлі модельдік техникалардың қорытынды бағалары біріктіріледі, бұл жеке модельдермен салыстырғанда үздік нәтижелер береді.

Құжат мынадай құрылымдалған. Бірінші бөлімде басқа орталық банктердің ЖІӨ болжаудағы тәжірибесі, Ұлттық Банктегі ЖІӨ болжау құрылымы, сондай-ақ пайдаланылатын деректердің сипаттамасы сипатталды. Келесі бөлімдерде жүргізілген есептеулердің негізгі нәтижелері мен қорытындылар келтірілген.

1. Әдіснама және пайдаланылатын деректер

1.1 Орталық банктердің ЖІӨ-ні қысқа мерзімді болжаудағы тәжірибесі

Көптеген елдер макродеректерді кейіннен жариялаудың ұқсас проблемаларына, статистиканы жариялаудың әртүрлі жиілігіне, сондай-ақ оны мерзімді қайта қарауға (кейде айтарлықтай елеулі) тап болады. Осы проблемаларды шешу үшін және ақша-кредит саясатын неғұрлым тиімді жүргізу мақсаттары үшін орталық банктер ЖІӨ болжау процесіне ерекше назар аударады. Шетелдік орталық банктер ЖІӨ қысқа мерзімді болжау міндетін көбінесе модельдер мен болжамдарды үйлестіру жолымен шешеді. Алайда кейбір жағдайларда ең үздік болжамдық сапасы бар бір жеке модельді пайдалану байқалады.

Үйлестіру тәсілді пайдалану Англия Банкінде (Nikoleta Anesti, 2017), Чехта (Michal Franta, 2014), Ресейде (Могилат, 2021), Жапонияда (Kyosuke Chikamatsu, 2018), Норвегияда (Matteo Luciani, 2014), Германияда (Pinkwart, 2018) және басқалар да байқалды.

Мәселен, Ресей Банкінде ЖІӨ-ні қысқа мерзімді болжау мақсатында пайдалану әдісім ретінде сценарийлық көрсеткіштерімен, аралас жиілігімен және қосымша модельдерімен модельдер топтарының жиынтығы қолданылады (Жемков, 2021). Динамикалық факторлық модель (DFM), факторлық векторлық авторегрессия (FAVAR), динамикалық орташалау әдісі (DMA/DNS), стандартты статистикалық модельдер (ARMA, RW) болып табылатын бенчмарк-модельдерімен салыстырғанда болжамдарды

үйлестірудің қолданылатын әдістемесі неғұрлым төмен орташа квадраттық қателерді көрсетеді. Автордың мәлімдеуінше, болжамның жүйелі қатесінің болмауы да маңызды нәтиже болып табылады, бұл экономикадағы құрылымдық өзгерістерді дұрыс есепке алу мен көрсеткіштер арасындағы өзара байланыстарды көрсете алады. Автор пайдаланылатын тәсілдің кемшіліктерін өлшемдердің ықтимал белгісіздігімен және тандалған үлгілерді есептеумен, сондай-ақ негізгі көрсеткіштер бойынша декомпозицияны жүзеге асырудың мүмкін еместігімен байланыстырады.

Ресей Орталық Банкінде қолданылатын тәсілмен салыстыру үшін жұмыс авторлары (Микош, 2019) байланыстырушы теңдеулер модельдерінің (Bridge Equation), сондай-ақ MIDAS және U-MIDAS (шектеусіз) аралас қатарлары бар модельдердің болжамдарын үйлестіру арқылы Ресей ЖІӨ-ін болжады. Алынған нәтижелер 2008 жылғы жаһандық қаржы дағдарысы кезеңінде MIDAS және U-MIDAS модельдерінің байланыстырушы теңдеулермен салыстырғанда неғұрлым жақсы болжамдық қасиеттерге ие екендігін көрсетті. Қалған талданатын кезеңдерде болжамдар сапасындағы айырмашылықтар айтарлықтай аз болды. Кемшіліктері арасында лагтардың көп болуына байланысты жоғары икемділікке қарамастан U-MIDAS модельдері аса үнемді болып табылмайтыны атап өтілді.

Англия Банкінде ЖІӨ болжау процесі де үйлестіру тәсілімен құрылады, ол салалық модельді, аралас деректерді іріктеу моделін (MIDAS) және динамикалық факторлық модельді (DFM) (Nikoleta Anesti, 2017) біріктіреді. Модельдердің пайдаланылатын сыныптарының артықшылықтары туралы айта отырып, авторлар, мысалы, MIDAS модельдерінде түсіндіретін айнымалылар олардың бастапқы айлық түрінде (тоқсандық жиілікке түрлендірілмей) қосылады, бұл соңында барлығына тең өлшемді белгілемей, әр айға тиісті өлшемді бағалауға мүмкіндік береді. Өз кезегінде, DFM модельдер үлкен деректер жиынтығынан сигналдарды алуға, сондай-ақ деректерді шығарудың әртүрлі жиілігі немесе «жыртылған шеттер» (ragged edge, RE) проблемасын шешуге мүмкіндік береді. Авторлардың пікірі бойынша, соңғы модельдің негізгі кемшілігі алынған факторларды экономикалық түсіндірудің күрделілігі болып табылады.

Чех Банкінде (Michal Franta, 2014) ЖІӨ ғылымы векторлық аралас авторегрессия (MF-VAR) болжамдарын, аралас деректерді іріктеу моделін (MIDAS) және динамикалық факторлық моделін (DFM) үйлестіре отырып құрылады. Жүргізілген есептеулер нәтижелері болжамдардың анағұрлым жоғары дәлдігімен болжамның салыстырмалы қысқа аралығында DFM тобының үлгілері сипатталғанын көрсетеді. Барынша ұзақ аралықта аралас векторлық авторегрессиялар (MF-VAR) үлкен дәлдік көрсетті.

Жаңа Зеландияның Резервтік Банкі ЖІӨ-ні болжау мақсаттары үшін қарапайым авторегрессиялық модельдер (ARMA), факторлық модель (DFM), векторлық авторегрессияның байес моделі (BVAR) және бірқатар статистикалық модельдер (Bloor, 2009) кешенін пайдаланады. Алайда, соңғы уақытта технологиялық мүмкіндіктердің дамуы аясында машинамен оқыту

модельдерін пайдалану тәжірибеге айналды (Адам Richardson, 2018). Тұтастай алғанда, Резервтік Банкте пайдаланылатын эталондық модельдермен салыстырғанда модельдердің осы санатының болжамдарында неғұрлым төмен қателері бар (болжамдардың қателері орташа есеппен 16-18% төмен). Модельдердің осы сыныбын үйлестіру кезінде бағалау сапасы да айтарлықтай артады. Сонымен қатар, авторлар машинамен оқыту модельдерінің көмегімен болжау айтарлықтай еңбекті қажет ететін процесс болып табылады деп санайды. Бұдан басқа, болжамдардың дәлдігі нашарлаған кезде осындай нашарлауға әкелген нақты факторларды анықтау айтарлықтай қиын.

ЖІӨ-ні болжау кезінде машина арқылы оқыту модельдерін қолдану Жапония Банкінде де байқалды (Nakazawa, 2022), онда коронавирустың таралуы жағдайында болжамдардың дәлдігін арттыру үшін қолданыстағы наукастинг моделі машина арқылы оқыту модельдерін іріктеп бағалаумен толықтырылды. Баламалы деректер ретінде бөлшек сауда туралы апта сайынғы деректер және Google Trend күндізгі деректері пайдаланылады. Талдау бағалаудың осындай тәсілін пайдалану, әсіресе ЖІӨ жарияланғанға дейін 2 ай бұрын, ай сайынғы және тоқсандық деректердің қолжетімділігі едәуір шектеулі болғанда болжамдардың сапасын жақсартатынын көрсетті.

Норвегия Банкінде ЖІӨ болжау мақсаты үшін пайдаланылатын аралас болжамдар тәсілі SAM (Norges Bank's System for Averaging Models) (Knut Are Aastveit, 2011) деп аталады. SAM моделі модельдердің үш сыныбы: векторлық автегрессиялық модельдер (VAR), озыңқы индикаторлар модельдері және факторлық модельдер (DFM) көмегімен құрылады. Авторлар жалпы алғанда SAM моделі эталондық модельдердің болжамдық ерекшеліктерінен асып түседі деп түйіндеді. Бұдан басқа жаңа ақпараттың шығуына қарай ағымдағы және келесі тоқсанға болжамдардың дәлдігі жүйелі түрде артып келеді. Сонымен қатар бұған болжаудың барлық кезеңінде уақыттың әр түрлі сәтінде ең жақсы көрсеткіштермен модельдердің сыныбына қарай ауысу ықпал етеді.

Жалпы алғанда, басқа орталық банктердің тәжірибесі көрсеткендей, ЖІӨ-ні қысқа мерзімді болжау мақсаты үшін бағалаудың мінсіз шешімі жоқ. Әрбір жеке жағдайда пайдаланылатын модельдер немесе айнаымалылар жиынтығы елден елге айтарлықтай ерекшеленуі мүмкін. Сонымен қатар неғұрлым оңтайлы модельді таңдаудың қиын болуына байланысты орталық банктер болжамдар мен модельдерді біріктіру практикасын жиі қолдана бастады. (Nikoleta Anesti, 2017) және (Vladimir Kuzin, 2011) болжамдарды біріктіру арқылы болжам жасаудың тиімділігі артады, өйткені жеке-жеке алғанда әрбір тәсіл мінсіз болмауы мүмкін деп есептейді. Одан басқа болжамдардың комбинациясы әрбір жеке модельдегі қателер дисперсиясын азайтуға мүмкіндік береді. Аралас тәсілдің артықшылықтары (Жемков, 2021) сапаны жоғалтпай көлемді деректер топтамасын пайдалану мүмкіндігімен, сондай-ақ жоғары бейімделушілікпен және кездейсоқ қателерді әртараптандыру мүмкіндігімен байланыстырады. Аралас тәсілдің негізгі қиындықтары пайдаланылатын модельдердің таразыларын есептеу тәсілдерінің ықтимал белгісіздігімен байланысты болуы мүмкін. Сонымен қатар егер зерттеушіге

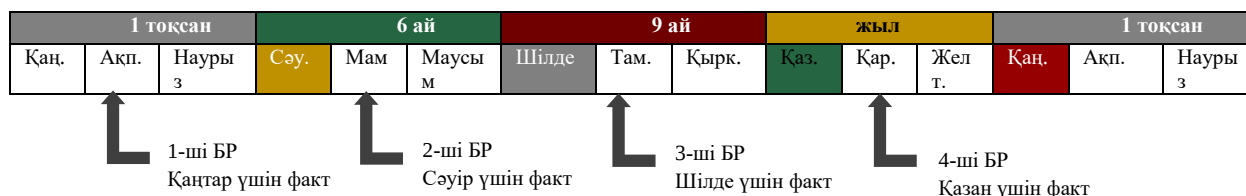
«мінсіз» модель белгілі болса, онда біріктірілген болжамдар нашар болуы мүмкін.

1.2. ҚҰБ-да түпкілікті пайдалану әдісімен ЖІӨ қысқа мерзімді болжау жүйесі

ҚҰБ-да түпкілікті пайдалану әдісімен ЖІӨ-ні қысқа мерзімді болжау жүйесі ЖСБАБМ (жиынтық сұранысты болжаудың аралас бағалау моделі) деп аталып, болжамдық бағалауы тест кезеңінде әрбір модельдің орташа квадраттық қателерін (RMSE) саралау жолымен біріктірілетін эконометриялық модельдер жүйесін білдіреді.

ЖІӨ болжау кезеңіне байланысты модельдік техникалар біршама ерекшеленеді. Болжау мерзімі бойынша модельдік аппаратты бөлудің негізгі себебі түпкілікті пайдалану әдісімен ЖІӨ бойынша статистиканың шығуының елеулі кешеуілдеуі болып табылады. СЖРА ҰСБ әдіснамасына сәйкес түпкілікті пайдалану әдісімен ағымдағы ЖІӨ бойынша деректер есепті кезеңнен кейін 3,5 айдан кейін жарияланады (1-график). Мәселен, есепті жылдың бірінші тоқсанындағы сұраныс тарапынан ЖІӨ деректері есепті жылдың шілде айының ортасына қарай шығады, 6 айдағы деректер – сол жылдың қазан айының ортасына қарай, 9 айдағы деректер – келесі жылдың қаңтар айының ортасында және есепті жыл үшін – келесі жылдың сәуір айының соңында жарияланады (1-график).

1-график. Түпкілікті пайдалану әдісімен ЖІӨ бойынша статистиканың шығу уақыты



АКС бойынша шешім қабылдау кезеңіне байланысты қолданыстағы лагты негізге ала отырып, ҚҰБ-да түпкілікті пайдалану әдісімен ЖІӨ-ні қысқа мерзімді толық болжау жылына төрт рет – толыққанды болжамды раундтар (БР) кезеңдерінде жүргізіледі. Болжау процесі әрбір тоқсанның екінші айында жүзеге асырылады және статистикалық ақпарат осы тоқсанның бірінші айымен белгіленеді. Демек, ЖІӨ болжау кезінде, мысалы, ағымдағы жылдың бірінші тоқсанында бізде өткен жылғы 9 айдағы ЖІӨ ресми цифрлары мен ағымдағы жылғы қаңтарға дейінгі экономикалық индикаторлар бойынша неғұрлым жоғары жиілікті жедел статистика болады (1-график).

Сұраныс тарапынан ЖІӨ-нің болжамы төрт тоқсанға жасалады. Сұраныс тарапынан ЖІӨ-нің өзін қоспағанда, барлық нақты көрсеткіштері бар бірінші тоқсанды backcasting кезеңі деп атаймыз. Бұл болжам – ұсыныс тарапынан ЖІӨ бойынша бар цифрларды нақтылау және басты мақсаты – жедел прокси

көрсеткіштерін пайдалану арқылы сұраныс компонентін бағалау. Ағымдағы тоқсанға болжам nowcasting және алдағы екі тоқсанға болжам – near term forecasting (NTF) деп аталады (1-қосымша).

Backcasting және nowcasting кезеңдеріндегі болжамды техникалар бірдей. Сапалы жоғары жиілікті (айлық) ақпараттың болжамдарын есепке алу мақсатында аралас жиілігі бар модельдер (MIDAS - mixed data sampling) және көп факторлы регрессия модельдері пайдаланылады.

MIDAS тәсілі бірқатар төмен жиілікті болжау үшін жоғары жиілікті ақпаратты түсіндіруші айнымалылар ретінде теңдеуде пайдалануға негізделген, біздің жағдайда ЖІӨ-нің тоқсандық динамикасы осы тоқсанға қатысты айлық индикаторлармен түсіндіріледі. Жүйеде авторегрессия қосылмаған стандартты MIDAS қолданылады, себебі ЖІӨ бойынша бұрынғы жедел статистика жиі қайта қаралады.

Әртүрлі факторлардың сұраныстың әрбір құрамдас бөлігінің динамикасына сандық әсерін есепке алу үшін жүйеге көптеген регрессия енгізілген.

Сұраныстың құрамдас бөлігінің күтпеген флуктуацияларын, кездейсоқ ауытқуларын және түсіндіруші факторлардың көпшілік түсіндірмейтін және түсіне алмайтын инерциялылығын болжау үшін экзогендік параметрлерді қоспай, қарапайым модельдер – өзгермелі ортаның (ARMA) авторегрессия моделі және кездейсоқ өзгеру моделі (RW) пайдаланылады. Авторлар өздерінің болжамдарында (Kim, 2018) бір немесе екі факторы бар модельдердің барлық болжам кезеңдері үшін үздік модель болып табылатындығын айтады. Олар болжам кезеңдері қысқарған кезде AR және RW модельдерінің жақсы жұмыс істейтінін атап өтті. Бірқатар зерттеулер көрсеткендей, ЖІӨ-нің қысқа мерзімді болжау модельдері көп жағдайда қарапайым модельдерден аса алмайды.

Болжаудың осы кезеңінде біріктірілген ЖІӨ динамикасын болжау үшін Өлшемді төмендету әдістері (Shrinkage methods) қосымша қолданылады. Осы эконометриялық тәсіл ЖІӨ-ні түсіндіру үшін модельге көптеген болжам параметрлерін қосуды білдіреді. Айнымалылар саны көп теңдеулерде тұрақтандыру немесе өлшемді төмендету әдістері тәуелді айнымалыға ең аз әсер ететін айнымалылардың маңыздылығын төмендетуге мүмкіндік береді, басқаша айтқанда ЖІӨ-ге ең көп әсер ететін белгілер алынады. Жүйеде өлшемді төмендетудің үш әдісі құрылады, олар: Тұрақты регрессия (Ridge regression), Лассо-регрессия және Икемді желі.

Алайда, осы модельдік техника бойынша біріктірілген ЖІӨ-ні болжамды бағалауды бақылау әзірге тиімді нәтиже берген жоқ, өйткені құрылған модельдердің ерекшелігіне сәйкес Қазақстанның ЖІӨ динамикасын түсіндіру кезінде статистикалық маңыздылықтың басым бөлігі мұнай бағасына (30 іріктелген түсіндіру параметрлерінің ішінде) тиесілі. Сондықтан, осы кезеңде біріктірілген ЖІӨ-ні бағалау кросс-тексеру және талдау мақсатында ғана жүргізіледі және одан әрі біріктіру процесінде пайдаланылмайды.

NTF кезеңіне болжам жасау базалық және баламалы сценарийлер бойынша мұнай бағасының динамикасы экзогендік берілетін сценарийлік болжамды білдіреді. Осы кезеңде аралас жиілігі бар модельдер векторлық авторегрессиялық модельдермен (VAR) алмастырылады. Бұл болжау қажет экзогендік айнымалылардың санын азайту әрі соған сәйкес болжам қателерін азайту мақсатында іске асырылады. Қысқа мерзімді болжау жүйесінің бұрынғы ескі нұсқаларында аралас жиілігі бар модельдер болжам кезеңінің соңына дейін пайдаланылды, бірақ, экзогендік параметрлері көп MIDAS пайдалану болжамның қателіктерін арттырды және осы техниканы ол тиімді болатын болжаудың ең ерте кезеңдерінде қалдыру туралы шешім қабылданды (1-қосымша). Векторлық авторегрессиялар сұранысты құрайтын эндогенділікті ескеруге мүмкіндік береді, мысалы, үй шаруашылықтарын тұтыну, жалпы жинақтау және импорт үшін, векторлық авторегрессияның бір моделі құрылуы мүмкін.

NTF кезеңінде болжау процесіне экзогендік айнымалылар - мұнай бағасы, мұнай өндірісі және сауда әріптестері елдеріндегі ЖІӨ динамикасы енгізіледі және халықтың нақты кірістерін, негізгі капиталға инвестицияларды және мемлекеттік шығыстарды қоспағанда, сұраныстың құрамдас бөліктерін болжаудың бірінші кезеңіне қатысқан факторларының көпшілігі алып тасталады. Соңғы үш фактор мұнайдың сценарийлік бағасын қоса отырып, қарапайым модельдермен бағаланады.

ЖІӨ қысқа мерзімді болжау жүйесін түрлендірудің әртүрлі кезеңдерінде ҚҰБ-да өзгермейтін жалған-іріктеу тестілеу кезеңіндегі үлесін есептеуден бастап бірдей үлесті пайдалана отырып жылжымалы терезе әдісіне көшуге дейінгі болжамдарды классикалық біріктірудің әртүрлі әдістері пайдаланылды. Қазіргі уақытта болжамдарды біріктіру ҚҰБ-дағы инфляцияны болжау жүйесіне ұқсас жүргізіледі (Төлеуов, 2017). Біздің жүйе үшін таңдалған біріктіру әдісінде жылжымалы терезе әдісі бойынша әрбір k болжау кезеңінде әрбір модель үшін үлесі есептеледі.

$$\gamma_{combined}^{fi} = \sum_{j=1}^n \omega_{j,k} * \hat{y}_{t_k}^j$$

$\gamma_{combined}^{fi}$ – сұратудың i -ші құрамдас бөлігінің біріктірілген болжамы

$\omega_{j,k} = \frac{1/RMSE_{j,k}}{\sum_{j=1}^n 1/RMSE_{j,k}} - k \in \overline{1, K}$ бастап әрбір кезеңге есептелген әрбір j

моделінің болжамдарының салмағы

$i \in \overline{1, .5}$ – сұратудың құрамдас бөліктері

$j \in \overline{1, n}$ – өлшеуге қатысушы модельдер саны

$k \in \overline{1, K}$ – болжаудың тестілеу кезеңдерінің саны

$\sum_{j=1}^n \omega_{j,k} = 1$ – модельдің барлық түрлері бойынша үлес сомасы 1-ге тең

$\hat{y}_{t_k}^j - t_k \in \{T_0 + 1, \dots, T_0 + K\}$ кезеңіндегі j моделі бойынша іріктемеден

тыс қорытынды болжамдар

Әрбір болжау кезеңіне арналған іріктемеден тыс болжам үшін әрбір k кезеңіне бірқатар жалған-іріктеуден тыс учаскеде есептелген өз үлесі болады. Жаңа деректердің пайда болуына қарай терезе кеңейеді, тест кезеңі әрі қарай жылжиды және қателер болжаудың әрбір жаңа k кезеңіне саналады.

Таңдалған құрамдастыру әдісі жүйенің бейімді болуына ықпал етеді және әрбір уақыт кезеңінде олардың болжамды күшіне қарай модельдік техникалар бойынша салмақты бөледі. Жаңа ақпараттың түсуіне қарай бір модельдер болжамдық күшін жоғалтуы мүмкін, ал басқалары керісінше жақсырақ болжай бастайды.

1.3. Пайдаланылатын деректер

Жүйедегі уақыт қатары 2005 жылдан бастап осы сәтке дейінгі тоқсандық және айлық деректерді қамтиды. Тоқсандық деректер ЖІӨ бойынша деректерді, оның құрауыштарын, сондай-ақ сауда әріптес елдердің ЖІӨ-сін қамтиды, айлық көрсеткіштер экономиканың әртүрлі салалары бойынша жедел ақпаратпен ұсынылған.

Статистикалық көрсеткіштердің аз болуы және Қазақстанда сұраныстың озық индикаторларының болмауына байланысты ЖІӨ құрауышын болжау үшін әдетте басқа елдерде қолданылатын статистикалық деректердің барлық спектрі пайдаланылмайды. Мысалы, жүйеде еңбек нарығы бойынша деректер (еңбекақы төлеу көрсеткіштерін қоспағанда) жоқ десе де болады және зерттеулер мен сауалнамалар деректері жоқ, сондай-ақ қаржы нарығының индикаторлары түгел қосылмайды. Сұраныс құрауышының динамикасын түсіндіру үшін факторлардың негізгі өзегі нақты сектордың жоғары жиілікті статистикасы (айлық) және қаржы секторының бір бөлігін, бюджеттік параметрлерді, сондай-ақ сыртқы көрсеткіштерді құрайды (2-қосымша).

Қазақстандағы Ұлттық шоттар статистикасын пайдаланушылар үшін ЖІӨ-нің және оның құрауышының жылдық және тоқсандық динамикасының болмауы проблема болып табылады, өйткені ҰСБ тек ЖІӨ-нің жинақталған өсу қарқынын ресми жариялайды және қолданады. Бұл ретте ҚҰБ үшін ақша-кредит саясаты бойынша шешімдер қабылдау кезінде әрбір тоқсан бойынша жыл бойы сұраныс динамикасын түсіну маңызды. Осыны негізге ала отырып, ҚҰБ талдаушылары өз тарапынан ЖІӨ-нің жылдық және тоқсандық өзгерістерінің өзіндік бағалауларын/есептерін жүргізеді және жүйенің түпкілікті мақсаты ЖІӨ-нің жылдық өсу қарқынын және одан әрі жинақталған түрде қайта есептелетін ЖІӨ-нің құрауышын алу болып табылады.

ЖІӨ динамикасын болжаудың барлық уақытында сұраныс тарапынан ЖІӨ-нің уақыт қатарларының әртүрлі өлшемдері және оны түсіндіретін факторлар пайдаланылды. Жүйенің соңғы нұсқасында параметрлер жылдық өсу қарқынында ұсынылды, алайда осы түрде кейбір параметрлер стационарлық емес болып қалды. Қазіргі уақытта жүйеде ЖІӨ құрауышының тұрақты бағадағы индекстері және айлық көрсеткіштер (тоқсандық көрсеткіштер үшін SA т/т пайызбен және айлық деректер үшін SA a/a

пайызбен) пайдаланылады. Барлық пайдаланылатын қатарлар бастапқы өңдеу рәсімінен өтеді және Х-11 әдісімен түзетіледі.

1-кестеде ЖІӨ-нің құрауыштары бойынша кіріс деректерінің сипаттамалық статистикасы берілген. Сұраныстың неғұрлым құбылмалы құрауышы жалпы жинақтау болып табылады. Сұраныс тарапынан экспорт пен импорт ЖІӨ-нің ең аз құбылмалы құрауышы. Құрауыштың қалыптасқан тарихи динамикасын ескере отырып, модельде әртүрлі құрауыштар үшін модельдік техника бойынша белгілі бір артықшылықтар қалыптасады, мысалы, уақыттың ұзын учаскелеріндегі қарапайым модельдердің көп салмағы немесе факторлық модельдердің үлкен үлесі және т.б.

1-кесте.

**Сұраныс құрауышының сипаттамалық статистикасы
(2005 – 2022 жж.)**

	Үй шаруашылы қтарының тұтынуы	Мемлекеттік басқару органдарының тұтынуы	Жалпы жинақтау	Экспорт	Импорт	Нақты ЖІӨ
Mean	2,45	2,85	4,53	1,09	1,37	1,23
Median	1,11	1,3	1,11	0,28	0,72	1,32
Maximum	82,87	92,9	164,8	42,07	29,77	11,6
Minimum	-22,06	-60,59	-9,65	-28,24	-9,06	-6,33
Std. Dev.	12,65	15,96	31,93	9,53	7,77	2,07
Skewness	3,75	1,84	3,12	0,88	0,85	0,96
Kurtosis	25,47	19,56	17,08	8,96	6,33	13,15

Дереккөзі: авторлар есебі

2. Нәтижелерді талқылау

Жұмыста авторлар таңдалған құрамдастыру әдістемесіне сәйкес барлық жиынтық іріктеменің әртүрлі тест учаскелеріндегі модельдік техникалардың «жалған-іріктемеден тыс» болжамдарының дәлдігін салыстырады. Бұл жаттығу әр түрлі уақыт учаскелерінде модельдік техникалардың болжамды күшін өзгертуді көрнекі көрсету мақсатында жүргізіледі. Жүйе тестілеу учаскелерінде тестіленеді, олар мына кезеңдерді қамтиды: 2012 ж. 1-т.-2012 ж. 4-т. және 2021 ж. 1-т.-2021 ж. 4-т. Бірінші тест кезеңін таңдау ЖІӨ құрауышының айтарлықтай құбылмалылығымен, сол кезеңдегі тәуелсіз факторлардың күрделі динамикасымен түсіндіріледі (3-қосымша).

Жаттығу нәтижелері таңдалған модельдік техникалардың ешқайсысы бүкіл тарихи динамика ішінде қалған модельдерден абсолюттік артықшылықты көрсетпейтінін айғақтайды. Әрбір модельдің болжамды күші қарастырылып отырған кезеңге байланысты өзгереді. Демек, ЖІӨ динамикасын болжау үшін таңдалған белгілі бір экзогендік факторлар тобында бүкіл тарихи динамикада әртүрлі статистикалық тесттермен расталатын түсіндірме күші бірдей болмайды. Бұл бизнес циклдің түрлі сатыларында экономикалық даму динамикасының көрінуімен, экономикадағы

ішкі және сыртқы шоктардың және құрылымдық жылжулардың мерзімді іске асырылуына байланысты болуы мүмкін.

Сонымен қатар, іріктеменің әр түрлі учаскелерінде модельдерді саралау нәтижелері модельдерді құрамдастыру кезінде болжамдардың қателіктерін төмендету туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Яғни, модельдерді бағалауды біріктіру кезінде болжамдардың қорытынды қателері әрбір дара модельдің қателіктерінен төмен.

Нәтижелер көрсетіп отырғандай, жалған-іріктемеден тыс түрлі учаскелерде модельдердің болжамды күшін бағалау шын мәнінде айырмашылығы бар. Тестілеу кезеңінде 2021 жылғы 1 тоқсан – 2021 жылғы 4- тоқсан стохастикалық модельдер (RW) болжамның ең үлкен қателерін және факторлық модельдердің болжамды күшін (OLS, MIDAS, VAR) көрсетеді.

2-кесте

**2005-2020 кезеңіндегі болжамдарды құрамдастыру нәтижелері
(тестілеу кезеңі 2021 жылғы 1 тоқсан-2021 жылғы 4 тоқсан)**

	MIDAS	OLS	ARIMA	RW	VAR	Құрамдастырылған болжам
t-1	0,35	0,65	0,86	1,01		0,61
t	0,37	0,71	0,90	1,41		0,67
t+1		0,75	0,92	1,25	0,54	0,76
t+2		0,77	0,94	1,00	0,60	0,77

Дереккөз: Авторлардың есептеулері

Тестілеу кезеңмен 2012 жылғы 1 тоқсан – 2012 жылғы 4 тоқсан басқа кезеңдегі құрамдастыру нәтижелері модельдер топтарының болжамдық күшімен басқа жағдайды көрсетеді. Осының алдында айтылғандай, осы кезең сұраныс компонентінің айтарлықтай құбылмалылығымен сипатталады, бұл факторлық модельдердің болжамдық күшінің төмендеуіне және сұраныс компонентінің күтпеген және түсіндірілмейтін флуктуацияларын болжау мақсатында бастапқыда жүйеге қосылған қарапайым модельдер болжамының қателіктерінің төмендеуіне себеп болуы ықтимал.

3-кесте

**2005-2011 кезеңіндегі болжамдарды құрамдастыру нәтижелері
(тестілеу кезеңі 2012 жылғы 1 тоқсан-2012 жылғы 4 тоқсан)**

	MIDAS	OLS	ARIMA	RW	VAR	Құрамдас тырылған болжам
t-1	0,87	0,95	0,75	0,76		0,82
t	0,97	0,90	0,68	0,79		0,82
t+1		0,92	0,77	0,95	0,99	0,90
t+2		0,99	0,90	0,90	0,84	0,90

Дереккөз: Авторлардың есептеулері

Жүйені тестілеу барысында сұраныстың кейбір құрамдас бөліктерінің тарихи іріктеменің ұзақ кезеңінде белгілі бір «чемпиондар» үлгілері бар екені

анықталды. Мәселен, сұраныс компоненттері арасындағы жалпы жинақталу динамикасы ең құбылмалы және болжау қиын. Жалпы жинақтау құрылымында прокси-көрсеткіштердің немесе қорлардың озыңқы индикаторларының болмауына байланысты динамикасын болжау қиын қорлардың өзгеруі ескеріледі. «Чемпиондар» модельдерінің жалпы жинақталуының қалыптасқан табиғатына байланысты осы сұраныс компоненттері негізінен стохастикалық модельдер (RW) болып табылады.

Керісінше, нақты экспорттың тауар нарықтарындағы баға динамикасына, елдегі мұнай өндірісіне және сыртқы сұранысқа статистикалық мәні бар тәуелділігі бар, сондықтан көп жағдайда экспортты болжау кезінде үлкен салмақтар факторлық модельдер бойынша бөлінеді және «чемпиондар» модельдері OLS, MIDAS немесе VAR арасында кезектесіп отырады (Қосымша).

3. Қорытындылар

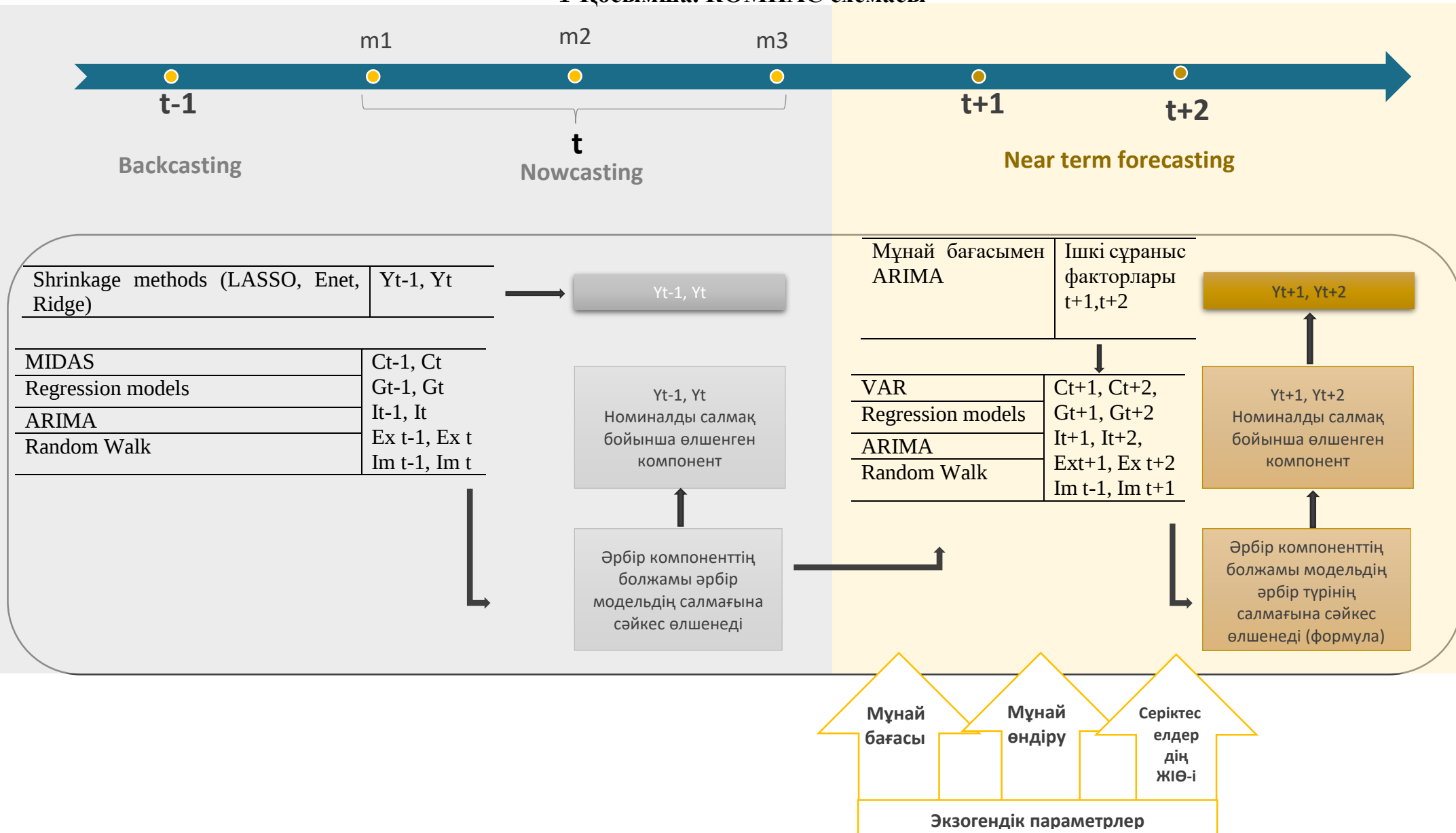
Жұмыста Ұлттық Банкте пайдаланылатын сұраныс тарапынан ЖІӨ қысқа мерзімді болжау жүйесі сипатталған. Авторлар түрлі модельдік техника бойынша болжамдарды біріктірудің тиімділігін сипаттады. Әр түрлі тест кезеңдеріндегі модельдердің қателерін тексеру қарастырылып отырған кезеңге байланысты модельдердің болжамды күшінің өзгергіштігін түсінуге мүмкіндік берді.

Түпкілікті пайдалану әдісімен ЖІӨ-ні қысқа мерзімді болжаудың қазіргі жүйесі тұрақты түрлендіру және жақсарту процесінде. Қазіргі уақытта жекелеген модельдік техникаларды, атап айтқанда, аралас жиілігі бар модельдерді жақсарту бойынша жұмыстар жүргізілуде. Жұмыс экзогендік жоғары жиілікті факторлар үшін басты компоненттер әдісін қолданудан тұрады. ЖІӨ қысқа мерзімді болжау жүйесінің тиімділігін арттыру жөніндегі одан арғы жұмыстар Ұлттық Банкте бар, бірақ әзірге ол болжау жүйесіне кіріктірілмеген серпінді факторлық модельді (DFM) жүйеге қосуға байланысты.

Әдебиет тізімі

- Adam Richardson, T. v. (2018). Nowcasting New Zealand GDP using machine learning algorithms. *Irving Fisher Committee on Central Bank Statistics*.
- Bloor, C. (2009). *The use of statistical forecasting models at the Reserve Bank of New Zealand*. Reserve Bank of New Zealand: Bulletin, Vol. 72, No. 2.
- Kim, H. S. (2018). Methods for backcasting, nowcasting and forecasting. *Journal of Forecasting*, стр. 281-302.
- Knut Are Aastveit, K. R. (2011). Short-term forecasting of GDP and Inflation in Real-Time: Norges Bank's system for averaging models. *Staff Memo*.
- Kyosuke Chikamatsu, N. H. (2018). Nowcasting Japanese GDPs. *Bank of Japan Working Paper Series*.
- Matteo Luciani, L. R. (2014). Nowcasting Norway. *International Journal of Central Banking*.
- Michal Franta, D. H. (2014). Forecasting Czech GDP Using Mixed-Frequency Data Models. *Czech National Bank*.
- Nakazawa, T. (2022). Constructing GDP Nowcasting Models Using Alternative Data . *Bank of Japan Working Paper Series* .
- Nikoleta Anesti, S. H. (2017). Peering into the present: the Bank's approach to GDP nowcasting. *Quarterly Bulletin, Bank of England*.
- Pinkwart, N. (2018). Short-term forecasting economic activity in Germany: a supply and demand side system of bridge equations. *Discussion Paper, No 36, Deutsche Bundesbank*.
- Vladimir Kuzin, M. M. (2011). MIDAS vs. mixed-frequency VAR: Nowcasting GDP in the euro area. *International Journal of Forecasting*.
- Жемков, М. (2021). Краткосрочная оценка ВВП России методом комбинирования прогнозов. *Центральный Банк Российской Федерации, Серия докладов об экономических исследованиях*.
- Микош, С. (2019). *Прогнозирование роста российского ВВП с использованием данных со смешанной периодичностью*. Москва: Russian Journal of Money and Finance.
- Могилат, С. Ж. (2021). *О подготовке сценарного макроэкономического прогноза и модельном аппарате Банка России*. Москва: Центральный Банк Российской Федерации.
- Тулеуов, О. (2017). Система селективно-комбинированного прогноза (sscif): выбор техники прогнозирования динамики потребительских цен в условиях структурного шока (на примере Казахстана). стр. 16-19.

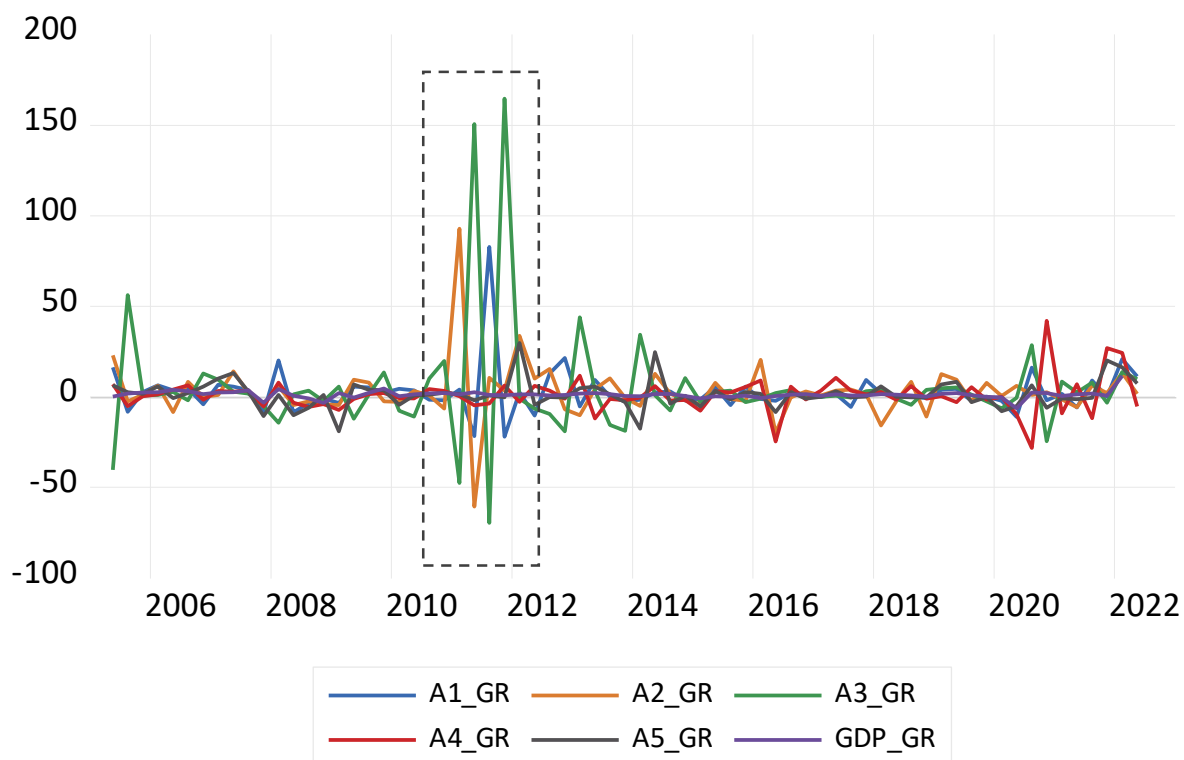
Қосымшалар 1-Қосымша. КОМПАС схемасы



2-қосымша. КОМПАС параметрлері

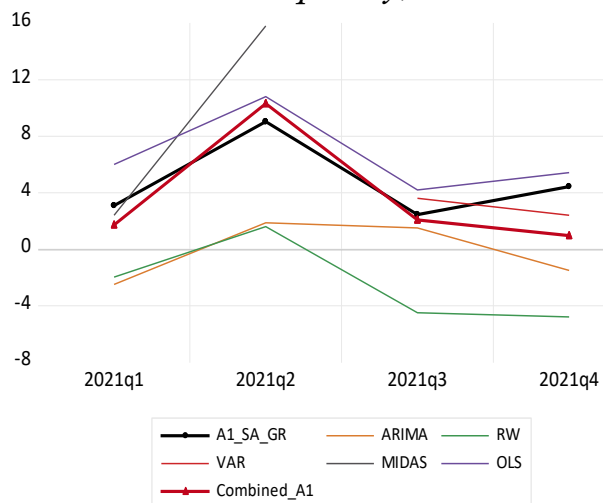
	Айнымалы	Өлшемі
Нақты сектор	Өнеркәсіптік өндіріс	Бір айға теңгемен, тұрақты бағамен, SA
	Құрылыс жұмыстарының көлемі	Бір айға теңгемен, тұрақты бағамен, SA
	Көліктің барлық түрлерімен тасымалдау	Бір айға теңгемен, тұрақты бағамен, SA
	Көтерме сауда көлемі	Бір айға теңгемен, тұрақты бағамен, SA
	Негізгі капиталға инвестициялар	Бір айға теңгемен, тұрақты бағамен, SA
	Тұрғын үй құрылысына инвестициялар	Бір айға теңгемен, тұрақты бағамен, SA
	Бір айдағы мұнай өндіру көлемі	Бір айға теңгемен, тұрақты бағамен, SA
	Ауыл шаруашылығындағы өндіріс	Бір айға теңгемен, тұрақты бағамен, SA
	Жылдық көрсетудегі қысқа мерзімді экономикалық индикатор	Бір айға теңгемен, тұрақты бағамен, SA
Сұраныс көрсеткіштері	Халықтың нақты табыстары	Бір айға теңгемен, тұрақты бағамен, SA
	Нақты жалақы (ҰСБ бағалау деректері)	Бір айға теңгемен, тұрақты бағамен, SA
	Бөлшек сауда көлемі	Бір айға теңгемен, тұрақты бағамен, SA
	Бюджеттің ағымдағы шығыстары	Бір айға теңгемен, тұрақты бағамен, SA
	Әлеуметтік салаға арналған бюджет шығыстары	Бір айға теңгемен, тұрақты бағамен, SA
	Тауарлар мен қызметтерге ақы төлеуге жеке тұлғалардың карточкалары бойынша төлемдер	Бір айға теңгемен, тұрақты бағамен, SA
Сыртқы факторлар	Айырбастау бағамы	Бір айға
	Мұнай бағасы	Бір айға
	Ресейдің ЖІӨ	Бір тоқсандағы рубльмен, тұрақты бағамен, SA
	Қытайдың ЖІӨ	Бір тоқсандағы юаньмен, тұрақты бағамен, SA
	ЕО ЖІӨ	Бір тоқсандағы еуромен, тұрақты бағамен, SA
	Әлемдік PMI	%
	ФАО астық индексі	%
Қаржы секторы	M3	Бір айға теңгемен, SA
	Айналыстағы қолма-қол ақша	Бір айға теңгемен, SA
	Тұтынушылық кредиттеу көлемі	Бір айға теңгемен, тұрақты бағамен, SA
	Занды тұлғаларды кредиттеу көлемі	Бір айға теңгемен, тұрақты бағамен, SA
	Теңгедегі депозиттердің көлемі	Бір айға теңгемен, тұрақты бағамен, SA
	Жеке тұлғалардың және занды тұлғалардың кредиттері бойынша мөлшерлемелер	Орташа есеппен бір айға, %
	Жеке тұлғалардың және занды тұлғалардың депозиттері бойынша мөлшерлемелер	Орташа есеппен бір айға, %

3-қосымша. ЖІӨ құрауышының динамикасы



4-қосымша. Құрауыштар бойынша болжамдарды құрамдастыру мысалдары

ҮІІ тұтыну, ж/ж



Экспорт, ж/ж

