

Ўзбекистон молиявий стресс индекси

Р. Махаммадиев, У. Джуманазаров, Ш. Маҳмудов

Ушбу мақоладаги қарашлар муаллифларнинг шахсий фикр ва мулоҳазалари бўлиб, Ўзбекистон Республикаси Марказий банкининг расмий позицияси билан мос келмаслиги мумкин. Ўзбекистон Республикаси Марказий банки мақола мазмунига жавобгарлик олмайди. Тақдим қилинган материалларни ҳар қандай услубда қайта ишлатиш фақатгина муаллифлар рухсати билан амалга оширилади.

Аннотация

Ушбу мақолада молиявий стресс индексини ҳисоблашнинг турли усуллари хорижий мамлакатлар тажрибаси ёритилган. Шунингдек, молиявий шароитлар индексини ҳисоблашда моделлар хусусиятига кўра қўллаш имкониятлари ҳамда Ўзбекистонда молиявий стресс индексини ҳисоблаш методологияси батафсил кўрсатилган. Молиявий стресс индексини ҳисоблаш жараёни молия тизимидаги ўзгаришларни ифода этадиган самарали индикаторлар танлаш, индикаторларни стандарт кўринишга келтириш, стандарт кўринишга келтирилган индикаторларни субиндексларга, субиндексларни эса якуний индексга бирлаштириш орқали амалга оширилади. Мазкур мақола Ўзбекистон молия тизимидаги хатарлар кўламини баҳолаш бўйича зарурий воситаларни ишлаб чиқиш мақсадида тайёрланган.

Таянч сўзлар: молиявий стресс индекси, молия тизими, индикатор, субиндекс, стандартлаштириш.

Ўзбекистон молиявий стресс индекси

Молиявий стресс индексини ҳисоблаш усуллари

Молиявий стресс индексини (МСИ) ҳисоблашда дастлаб молия тизимидаги ўзгаришларни ифода этадиган самарали индикаторлар танлаб олиниб, стандарт кўринишга келтирилади. Стандарт кўринишга келтирилган индикаторлар эса молиявий секторлар ҳолатини ифодаловчи субиндексларга бирлаштирилади. МСИ субиндекслар қийматлари ҳамда субиндексларнинг аҳамиятлилик даражаси асосида аниқланган вазнларидан фойдаланган ҳолда ҳисобланади.

Самарали индикаторларни танлаш. МСИни ҳисоблашда самарали индикаторларни танлаш индекс натижасининг ишончилигини таъминлашда муҳим жараён ҳисобланади. Индикаторлар мамлакат хусусиятидан келиб чиққан ҳолда, бошқа давлатлар тажрибасига асосланиб танланиши ёки эконометрик моделлар асосида уларнинг аҳамиятлилик даражасини баҳолаш орқали аниқланиши мумкин.

Шунингдек, самарали индикаторларни танлашда, кўрсаткичлар иқтисодий вазиятларни тезкорлик билан ифодалаш учун қисқа вақтда элон қилиниши, молия бозоридаги ўзгаришларни ифодалай олиши, ҳамда етарли вақт оралиғига эга бўлиши муҳим ҳисобланади¹.

МСИни ҳисоблаш учун муҳим индикаторларни танлашда Area under the Receiver Operating Characteristic Curve, AUROC (Бирлашган Қироллик², Украина³), логистик регрессия (logistic regression) (Украина) каби моделлардан фойдаланилади.

AUROC модели ёрдамида индикаторнинг самарадорлигини баҳолашда, кўрсаткичларнинг ҳақиқатдан юзага келган инқироз даврини огоҳлантириш бермаслиги (I тур хатолик)⁴ ёки барқарорлик даврида инқироз давридагидек огоҳлантириши (II тур хатолик)⁵ даражасидан

¹ Hollo, D., Kremer, M., & Lo Duca, M. (2012). CISS - A composite indicator of systemic stress in the financial system. European Central Bank.

² Chatterjee, S., Chiu, C-W. J., Duprey, T., & Hoke, S. H. (2017). A financial stress index for the United Kingdom. Bank of England.

³ Filatov, V. (2021). A New Financial Stress Index for Ukraine. National Bank of Ukraine.

⁴ I тур хатоликда молиявий стресс содир бўлиши кутилмайди, лекин содир бўлади.

⁵ II тур хатоликда молиявий стресс содир бўлиши кутилади, лекин содир бўлмайди.

фойдаланилади⁶. Юқори AUROC қийматига эга бўлган индикаторлар инқироз даврларини аниқроқ ифодалашини англатади. Масалан, индикаторларнинг AUROC қиймати 0,7 га тенг эканлиги, индикатор инқироз ва инқирозсиз ҳолатларни 70 фоиз аниқликда тўғри фарқлаётганини ифодалайди.

Логистик регрессия модели маълум бир ҳодисани ҳақиқатда содир бўлиш эҳтимолини аниқлашда фойдаланилади⁷. Ушбу модел орқали индикаторларнинг қай даражада инқироз даврини тўғри ифодалашига қараб, аҳамиятли индикаторлар ажратиб олинади.

Индикаторларни стандарт кўринишга келтириш. Индикаторларни субиндексларга бирлаштиришдан олдин улар умумий стандарт кўринишга келтирилади. Индикаторларни стандарт кўринишга келтириш уларни ўзаро таққослаш, бирлаштириш ва улар устида амаллар бажариш имкониятини яратади.

Индикаторларни стандарт кўринишга келтириш Z-кўрсаткич (Z-score) (Туркия⁸, Украина, Албания⁹), логарифмик функция (logit transformation) (Албания), мин-макс (min-max) (Македония¹⁰, Украина), кумулятив тақсимот функцияси (cumulative distribution function, CDF) (Бирлашган Қироллик, Туркия, Ҳиндистон¹¹) усуллари орқали амалга оширилади.

Z-кўрсаткич усули индикаторнинг жорий қиймати ва ўрта арифметици орасидаги фарқ унинг стандарт четланишидан қанчалик юқори ёки пастлигига асосланади.

Мин-макс усули орқали индикаторларни стандартлаштиришда индикаторнинг ҳар бир давр бўйича ҳақиқий ва кузатув давридаги энг кичик қийматлари орасидаги фарқни, унинг кузатув давридаги энг катта ва энг кичик қийматлари орасидаги фарқга нисбати орқали аниқланади.

⁶ Chatterjee, S., Chiu, C-W. J., Duprey, T., & Hoke, S. H. (2017). A financial stress index for the United Kingdom. Bank of England.

⁷ Gujarati, D.N. (2009). Basic Econometrics Fifth Edition. McGraw-Hill.

⁸ Chadwick, M., & Ozturk, H. (2018). Measuring Financial Systemic Stress for Turkey: A Search for the Best Composite Indicator. Central Bank of the Republic of Turkey.

⁹ Kota, V., & Saqe, A. (2013). A Financial Systemic Stress Index for Albania. Bank of Albania.

¹⁰ Petroska, M., & Mihajlovska, E.M. (2013). Measures of Financial Stability in Macedonia. Journal of Central Banking Theory and Practice.

¹¹ Senapati, M., & Kavediya, R. (2020). Measuring Financial Stress in India. Reserve Bank of India.

Индикаторни стандартлаштириш йиғилган тақсимот функцияси орқали амалга оширилганда, ҳар бир индикатор қийматлари ўсиш тартибида жойлаштирилади ва уларнинг жойлашган ўрнига қараб тартиб рақамлар белгиланади. Аниқланган тартиб рақамни индикатор вақт қаторининг умумий сонига бўлиш орқали индикаторлар стандартлаштирилади¹².

Индикаторларни субиндексларга бирлаштириш. Молия тизимининг қайси секторидаги ҳолатни ифода этишига кўра стандартлаштирилган индикаторлар субиндексларга бирлаштирилади. Субиндекс қийматини ҳисоблашда асосий компонентлар таҳлили (Албания) ёки тенг дисперсия (equal variance) (Чехия¹³) моделларидан фойдаланилади.

Тенг дисперсия моделида индикаторлар учун бир хил вазнлар белгилаш орқали уларнинг ўртача қийматини ҳисоблаган ҳолда субиндексларга бирлаштирилади. Ушбу кенг тарқалган усулда, субиндексдаги қайсидир бир индикаторнинг устунлик қилиш эҳтимоли камаяди.

Асосий компонентлар таҳлили ўзаро корреляцияга эга бўлган бир нечта индикаторларнинг мавжуд дисперсиясини максимал даражада сақлаб қолган ҳолда уларнинг ўлчамини чизиқли алмаштириш орқали камайтириш ҳисобланади¹⁴. Бунинг натижасида бир неча кўрсаткичлар ягона кўрсаткичга бирлаштирилади.

Субиндекслар вазнини аниқлаш. Молия тизимининг турли сегментларини ифодаловчи субиндексларни якуний молиявий стресс индексига бирлаштиришдан олдин уларнинг вазни аниқланади. Субиндекслар вазнини ҳисоблашда AUROC (Бирлашган Қироллик, Украина) ва логистик регрессия (Украина¹⁵) моделларидан фойдаланиш мумкин. Субиндекснинг логистик регрессия ва AUROC қийматлари юқори бўлиши субиндексга юқори улуш берилишига асос бўлади.

Шунингдек, субиндексларнинг якуний индексдаги вазни ушбу субиндексларнинг ўзгаришини мамлакат иқтисодиётига таъсирини

¹² Hollo, D., Kremer, M., & Lo Duca, M. (2012). CISS – A composite indicator of systemic stress in the financial system. European Central Bank.

¹³ Malega, J., & Horvath, R. (2017). Financial Stress in the Czech Republic: Measurement and Effects on the Real Economy.

¹⁴ James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). An Introduction to Statistical Learning: With Applications in R.

¹⁵ Filatov, V. (2021). A New Financial Stress Index for Ukraine. National Bank of Ukraine.

баҳолаш, бундан ташқари субиндекс таркибидаги индикаторлар сонини инобатга олиш ёки тенг вазнлар бериш орқали аниқланиши мумкин.

Субиндексларни якуний молиявий стресс индексига бирлаштириш. Молиявий стресс индексининг якуний босқичи субиндексларни якуний индексга бирлаштириш ҳисобланади. Субиндексларни якуний индексга жамлаш асосий компонентлар таҳлили (Беларус¹⁶, Ҳиндистон¹⁷) ва портфел назарияси (Албания, Бирлашган Қироллик, Украина) моделлари орқали, шунингдек субиндекслар йиғиндисини ёки ўртача тортилган қийматини ҳисоблаш (Чехия, Туркия) орқали амалга оширилади.

Портфел назарияси модели орқали аниқланадиган молиявий стресс индекси субиндекслар қиймати, уларнинг вазни ҳамда вақтлараро ўзаро корреляцияларидан ташкил топган динамик корреляцион матрицаларининг векторял кўпайтмаси шаклида ифодаланади. Корреляцион матрица элементлари ҳисобланган индикаторларнинг вақтлараро ўзаро корреляциялари экспоненциал ўртача вазнли ҳаракатланувчи модел (exponentially weighted moving average, EWMA) ва динамик шартли корреляция кўп ўзгарувчилик умумий авторегрессив шартли ҳетероскедастиклик (dynamic conditional correlation multivariate generalized auto-regressive conditional heteroskedasticity, DCC-MGARCH) моделлари орқали аниқланади.

¹⁶ Mazol, A. (2017). The influence of financial stress on economic activity and monetary policy in Belarus. Belarusian Economic Research and Outreach Center.

¹⁷ Senapati, M., & Kavediya, R. (2020). Measuring Financial Stress in India. Reserve Bank of India.

1-жадвал. МСИни ҳисоблашда фойдаланиладиган моделлар хусусиятига кўра Ўзбекистонда қўллаш имкониятлари

Молиявий стресс индексини ҳисоблаш босқичлари	Фойдаланиладиган моделлар	Маълумотлар вақт қаторининг етарлилиги	Ҳақиқатда юз берган инқироз даврларининг (crisis dummy) зарурати
Индикторларни танлаш	AUROC	Имконияти мавжуд	Имконияти мавжуд эмас
	Логистик регрессия	Имконияти мавжуд	Имконияти мавжуд эмас
Индикаторларни стандартлаштириш	Z-кўрсаткич	Имконияти мавжуд	Имконияти мавжуд
	Логарифмик функция	Имконияти мавжуд	Имконияти мавжуд
	Мин-макс	Имконияти мавжуд	Имконияти мавжуд
	Кумулятив тақсимот функцияси	Имконияти мавжуд	Имконияти мавжуд
Индикаторларни субиндексга жамлаш	Асосий компонентлар таҳлили	Имконияти мавжуд	Имконияти мавжуд
	Тенг дисперсия	Имконияти мавжуд	Имконияти мавжуд
Субиндекслар вазнини аниқлаш	AUROC	Имконияти мавжуд	Имконияти мавжуд эмас
	Логистик регрессия	Имконияти мавжуд	Имконияти мавжуд эмас
	Мамлакат иқтисодиётига таъсирини баҳолаш	Имконияти мавжуд	Имконияти мавжуд
Субиндексларни якуний индексга бирлаштириш	Асосий компонентлар таҳлили	Имконияти мавжуд	Имконияти мавжуд
	Портфел назарияси	Имконияти мавжуд эмас	Имконияти мавжуд

Ўзбекистонда молиявий стресс индексини ҳисоблаш методологияси

Банк секторидаги ҳолатни ифодалаш учун депозит ва кредитнинг амалдаги ҳамда Hodrick-Prescott (HP) фильтри орқали аниқланган потенциал қийматлари орасидаги тафовутлар, фоизли маржанинг фоиз кўринишида даромад келтирувчи жами банк активларига нисбати кўрсаткичларидан фойдаланилди.

Пул бозори ҳолатини таҳлил этишда пул бозори ва ғазначилик облигациялари фоиз ставкалари ўртасидаги фарқ, шунингдек банклараро пул бозорида ўртача фоиз ставкасининг умумлаштирилган авторегрессив шартли ҳетероскедастик (generalized autoregressive conditional heteroskedasticity, GARCH) модели орқали аниқланган ўзгарувчанлиги кўрсаткичлари инобатга олинди.

Хорижий валюта бозоридаги хатарларни аниқлаш учун эса, АҚШ доллари ва евронинг сўмга нисбатан валюта алмашинув курсларининг содир бўлган ўзгарувчанлиги (realised volatility)¹⁸ кўрсаткичларидан фойдаланилди.

Аниқланган кўрсаткичлар уларнинг жорий қиймати ва ўрта арифметици орасидаги фарқни стандарт четланишидан қанчалик юқори ёки пастлигига асосланган ҳолда Z-кўрсаткич (Z-score) усули орқали стандартлаштирилган кўринишга келтирилади¹⁹.

Стандартлаштирилган индикаторлар асосий компонентлар таҳлили (principal component analysis, PCA) моделидан фойдаланган ҳолда банк

¹⁸ Валюта алмашинув курсларининг содир бўлган ўзгарувчанлиги қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$rvol_t = \sqrt{\sum_{i=1}^n R_t^2}$$

Бу ерда,

$rvol$ - содир бўлган ўзгарувчанлик

R - валюта алмашинув курслари кунлик натурал логарифм қийматининг бир давр олдинги қийматидан фарқи

t - ойлар

i - кунлар

¹⁹ Кўрсаткичларни стандартлаштириш қуйидаги формула орқали амалга оширилади:

$$y_z = \frac{y_t - y_\mu}{\sigma_{y_t}}$$

Бу ерда,

y_z - кўрсаткичнинг стандартлаштирилган қиймати

y_t - кўрсаткич

y_μ - кўрсаткичнинг ўрта арифметици

σ_{y_t} - кўрсаткичнинг стандарт четлашиши

t - ойлар

тизими, пул бозори ва хорижий валюта бозоридаги ўзгаришларни ифодаловчи субиндексларга асосланади. Шунингдек, субиндексларни якуний индексга бирлаштиришдан олдин, субиндекслар қийматлари логарифмик функция орқали 0 ва 1 оралиғига жойлаштирилади²⁰.

Субиндексларнинг якуний молиявий стресс индексидаги вазни уларнинг мамлакат иқтисодий ўсишига таъсирини баҳолаш орқали аниқланади²¹. Субиндексларнинг қийматлари ва аниқланган улушларидан келиб чиққан ҳолда, уларнинг ўртача тортилган даражасини ҳисоблаш орқали МСИнинг якуний натижалари аниқланади.

²⁰ Ҳисобланган субиндекслар қуйидаги логарифмик функциянинг формуласи орқали 0 ва 1 оралиғига жойлаштирилади:

$$y_{it}' = \frac{1}{(1 + \exp(-y_{it}))}$$

²¹ Субиндекслар вазни қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$\min \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^4 (GDP_gr_t - w_i y_i)^2$$

$$\sum_{i=1}^4 w_i = 1; w_i \geq 0$$

Бу ерда,
 GDP_gr_t - ЯИМнинг ўсиш суръати
 w_i - субиндекс вазни
 y_i - субиндекс
 t - чораклар