Ilmiy tadqiqotlar va ularning yechimlari jurnali
Aoka guvohnoma № 323759 ISSN: 3060-4818

O‘ZBEKISTONDA INFLATSIYA DINAMIKASINI BASHORAT QILISHDA VAQT QATORLARI MODELLARI: ARIMA VA VAR YONDASHUVLARINING QIYOSIY TAHLILI

Murodov Rasulberdi Baxodir o‘g‘li
Samarqand iqtisodiyot va servis instituti
Iqtisodiyot yo’nalishi 2-bosqich talabasi
rasulberdimurodov10@gmail.com

Ilmiy rahbar: **Raximova Umida Ziyadullayevna**
Samarqand iqtisodiyot va servis instituti “Oliy Matematika” kafedrasi katta o‘qituvchisi
raximovaumida2018@gmail.com
https://doi.org/10.5281/zenodo.20073033

ANNOTATSIYA. Ushbu maqolada O‘zbekiston Respublikasi bo‘yicha 2011–2024 yillar uchun inflatsiya ko‘rsatkichlarini bashorat qilishda ARIMA(2,1,1) va VAR(2) vaqt qatorlari modellarining qiyosiy tahlili amalga oshirilgan. Tadqiqot doirasida statsionarlik tekshiruvi (ADF testi), optimal lag tartibini aniqlash, model parametrlarini baholash va 2025–2029 yillarga mo‘ljallangan prognoz qiymatlari Markaziy bank inflatsiya targetlari bilan taqqoslangan Shuningdek, VAR modeli iqtisodiy o‘sish sur'ati (GDP) bilan birgalikda tahlil qilindi
Kalit so‘zlar: inflatsiya, vaqt qatorlari, ARIMA, VAR, prognozlash, ADF testi, statsionarlik, Markaziy bank target, GDP, iqtisodiy modellash.

ANNOTATION. This article presents a comparative analysis of the ARIMA(2,1,1) and VAR(2) time series models in forecasting inflation indicators for the Republic of Uzbekistan for the period 2011–2024. Within the scope of the study, stationarity testing (ADF test), determination of the optimal lag order, estimation of model parameters, and forecast values for 2025–2029 are compared with the Central Bank’s inflation targets. Additionally, the VAR model is analyzed jointly with the economic growth rate (GDP).
Keywords: inflation, time series, ARIMA, VAR, forecasting, ADF test, stationarity, Central Bank target, GDP, economic modeling.

KIRISH

Zamonaviy makroiqtisodiy boshqaruvda narxlar barqarorligini ta'minlash pul-kredit siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Markaziy bank tomonidan inflatsiya targetlashtirishga asoslangan rejim joriy etilgan sharoitda kelajakdagi narx o‘zgarishlarini ilmiy asosda bashorat qilish amaliy ahamiyat kasb etadi. O‘zbekiston Respublikasida 2017 yildan boshlab amalga oshirilayotgan iqtisodiy islohotlar, valyuta liberalizatsiyasi va Markaziy bankning inflatsiya targetlash strategiyasiga o‘tishi inflatsiya dinamikasini yanada murakkablashtirdi. Markaziy bankning rasmiy maqsadi bo‘yicha 2029 yilga kelib inflatsiyani 5% darajasiga tushirish belgilangan. Biroq, tarixiy ma'lumotlar asosida qurilgan ekonometrik modellar bu maqsadning qanchalik realistik ekanligini baholash imkonini beradi. Ushbu tadqiqotning maqsadi — ARIMA va VAR modellarini qiyosiy tahlil qilish orqali inflatsiyaning 2025–2029 yillardagi ehtimoliy traektoriyasini aniqlash va Markaziy bank targetlari bilan solishtirishdan iborat. Tadqiqotning ilmiy yangiligi shundaki, bir tomondan yagona o‘zgaruvchili ARIMA modeli, ikkinchi tomondan esa GDP o‘sish sur'atini ham qamrab oluvchi ko‘p o‘zgaruvchili VAR modeli bir xil ma'lumotlar asosida sinab ko‘rilgan va natijalar qiyosiy ravishda taqdim etilgan.

ADABIYOTLAR SHARHI

Vaqt qatorlari modellaridan foydalanib inflatsiyani bashorat qilish bo‘yicha xalqaro ilmiy adabiyotda keng tajriba to‘plangan. Box va Jenkins [1] tomonidan ishlab chiqilgan ARIMA metodologiyasi iqtisodiy ko‘rsatkichlarni bashorat qilishda eng keng tarqalgan usullardan biri sifatida e'tirof etilgan. Sims [2]tomonidan taklif etilgan Vektoral Avtoregressiya (VAR) modeli makroiqtisodiy o‘zgaruvchilar o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqliklarni birgalikda tahlil qilish uchun mo‘ljallangan bo‘lib, bir nechta endogen o‘zgaruvchilarning bir-biriga ta'sirini aniqlashga imkon beradi. Stock va Watson [3]tadqiqotlari VAR modellarining inflatsiya va ishlab chiqarish hajmi o‘rtasidagi dinamik munosabatlarni modellashtirish uchun yuqori samaradorlik ko‘rsatishini tasdiqlaganlar. Markaziy Osiyo mamlakatlarida, xususan O‘zbekistonda inflatsiya prognozlash metodologiyasi nisbatan yaqinda tadqiq etila boshlangan. Ergashev va Tursunov [7] kabi mahalliy tadqiqotchilar O‘zbekiston Markaziy banki ma'lumotlari asosida ARIMA modelining samaradorligini tahlil qilgan bo‘lsa, Raximov [8]pul massasi va valyuta kursi kabi qo‘shimcha omillarni hisobga olgan holda ko‘p omilli prognozlash modellarini sinab ko‘rgan. Ushbu tadqiqot mavjud adabiyotlarni rivojlantirib, ARIMA va VAR modellarini bir xil vaqt oralig‘ida qiyosiy tahlil qiladi hamda prognoz natijalarini Markaziy bankning rasmiy targetlari bilan muqoyasa etadi.

METODOLOGIYA VA MA'LUMOTLAR

Tadqiqotda O‘zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo‘mitasi va Markaziy bank rasmiy ma'lumotlaridan foydalanilgan. Asosiy ko‘rsatkich sifatida 2011–2024 yillar uchun yillik iste'mol narxlari indeksi (inflatsiya, %) hamda yalpi ichki mahsulot (YaIM) real o‘sish sur'ati (%) olingan. Jami 14 ta yillik kuzatuv nuqtasidan iborat qisqa vaqt qatori bilan ishlanilgan.

1-jadval. O‘zbekiston iqtisodiy ko‘rsatkichlari (2011–2024)

Yil	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Inflatsiya (%)	13,78	13,21	11,84	9,28	8,75	8,13
GDP o‘sish (%)	8,3	8,2	8,0	8,1	8,0	7,8
Yil	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
Inflatsiya (%)	13,88	17,52	14,53	12,87	10,85	11,45
GDP o‘sish (%)	7,6	5,1	5,8	1,9	7,4	7,8
Yil	**2023**	**2024**	**—**	**—**	**—**	**—**
Inflatsiya (%)	9,96	9,63	—	—	—	—
GDP o‘sish (%)	6,3	6,5	—	—	—	—

Manba: O‘zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo‘mitasi, 2024.

Vaqt qatorlari modellarini qo‘llashdan oldin ma'lumotlarning statsionarligi tekshirilishi shart. Statsionar bo‘lmagan qatorlar asosida qurilgan modellar yolg‘on regressiya muammosiga olib kelishi

mumkin. Ushbu tadqiqotda Dickey-Fuller kengaytirilgan (ADF — Augmented Dickey-Fuller) [4]testi qo‘llanilgan. ADF testi natijalari shuni ko‘rsatadiki, inflatsiya qatori uchun test statistikasi −5,5231 qiymatini, p-qiymat esa 0,0000 ni tashkil etgan. Demak, inflatsiya qatori yuqori ishonch darajasida statsionar, ya'ni H_0 (birlik ildiz mavjud) gipotezasi rad etiladi. GDP o‘sish qatori uchun esa p-qiymat 1,0000 ga teng bo‘lib, birinchi tartibli differensialdan so‘ng statsionarlikka erishilgan.

2-jadval. ADF testi natijalari

O‘zgaruvchi	ADF statistika	p-qiymat	Xulosa
Inflatsiya (darajasi)	−5,5231	0,0000	Statsionar ✓
GDP o‘sish (darajasi)	−1,2103	1,0000	Statsionar emas
GDP o‘sish (Δ1)	−4,8820	0,0003	Statsionar ✓

ARIMA(p,d,q) modeli uch parametrdan iborat: p — avtoregressiv tartib, d — integratsiya tartib (differensialash darajasi), q — harakatlanuvchi o‘rtacha tartib. Ushbu tadqiqotda ARIMA(2,1,1) spetsifikatsiyasi qo‘llanilgan, bunda optimal parametrlar AIC va BIC kriteriyalari asosida tanlangan.

ARIMA modeli matematik ko‘rinishda quyidagicha ifodalanadi:

$$\Delta Y_t = c + \varphi_1 \Delta Y_{t-1} + \varphi_2 \Delta Y_{t-2} + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1}$$

bu yerda Y_t — inflatsiya darajasi, Δ — birinchi tartibli differensial operatori, φ_1, φ_2 — AR koeffitsientlari, θ_1 — MA koeffitsienti, ε_t — oq shovqin xatosi.

Model uchun AIC = 61,96, BIC = 64,22 qiymatlar olingan bo‘lib, bu ko‘rsatkichlar modelning ma'lumotlarga nisbatan maqbul moslashuvini anglatadi.

Vektoral Avtoregressiya (VAR) modeli bir nechta o‘zgaruvchilarning bir-biriga o‘zaro bog‘liqligini birgalikda modellashtiradi. Ushbu tadqiqotda inflatsiya (Y_t) va YaIM o‘sish sur'ati (G_t) ikki o‘zgaruvchili VAR(2) modeli sifatida spetsifikatsiya qilingan:

$$Y_t = \alpha_1 + \beta_{11} Y_{t-1} + \beta_{12} Y_{t-2} + \gamma_{11} G_{t-1} + \gamma_{12} G_{t-2} + \varepsilon_{1t}$$

$$G_t = \alpha_2 + \beta_{21} Y_{t-1} + \beta_{22} Y_{t-2} + \gamma_{21} G_{t-1} + \gamma_{22} G_{t-2} + \varepsilon_{2t}$$

bu yerda α_i — konstanta, β_{ij} — inflatsiyaning o‘z laglari koeffitsienti, γ_{ij} — kross-koeffitsientlar, ε_{it} — tizimning xatolik vektori. Optimal lag soni AIC mezoniga asoslanib p=2 deb belgilangan. VAR modeli uchun AIC = 4,07 qiymati olingan.

TADQIQOT NATIJALARI

ARIMA(2,1,1) modeli asosida olingan prognoz natijalari shuni ko‘rsatmoqdaki, inflatsiya 2024 yildagi 9,63% darajasidan 2025 yilda 10,86% ga ko‘tarilib, so‘ngra 2027 yilga kelib 12,64% ning eng yuqori nuqtasiga etadi. 2029 yilga kelib inflatsiya 11,94% darajasida barqarorlashishi kutilmoqda. ARIMA modeli tarixiy ma'lumotlardagi tsiklik pattern — ayniqsa 2017–2018 yillar inflatsiya sakrashini — hisobga olgan holda Markaziy bank targetidan sezilarli darajada yuqori ko‘rsatkichlarni bashorat qilmoqda. VAR(2) modeli inflyatsiya bilan birga YaIM o‘sish sur'atining ham kelajakdagi traektoriyasini bir vaqtda taqdim etadi. Model bo‘yicha inflatsiya 2025 yilda 10,50% ni tashkil etib, 2027 yilga kelib maksimal 10,24% ga yetadi va 2029 yilga kelib 10,00% atrofida barqarorlashadi. YaIM o‘sishi esa 2025 yildagi 7,26% dan 2027 yilga kelib 5,83% ga pasayib, 2029 yilda 6,01% ni tashkil etishi kutilmoqda. Bu narx bosimining iqtisodiy faollik susayishi bilan qisman yumshalishi mumkinligini ko‘rsatadi.

3-jadval. Prognoz natijalari va Markaziy bank targetlarining qiyosiy tahlili

Yil	ARIMA (%)	VAR (%)	MB Target (%)	ARIMA farqi	VAR farqi

2025	10,86	10,50	9,0	+1,86%	+1,50%
2026	12,14	10,97	8,0	+4,14%	+2,97%
2027	12,64	10,24	7,0	+5,64%	+3,24%
2028	12,41	9,84	6,0	+6,41%	+3,84%
2029	11,94	10,00	5,0	+6,94%	+5,00%

Manba: (Python statsmodels paketi).

MUHOKAMA

Uchta model — Excel o‘rnatilgan prognoz, ARIMA va VAR — orasidagi farq metodologik farqlar bilan izohlanadi. Excel ning chiziqli ekstrapolyatsiyasi faqat oxirgi qiymatlar tendensiyasini davom ettiradi va 2029 yilga kelib 6,31% ni bashorat qiladi. ARIMA modeli tarixiy dinamikaning tsiklik xarakterini hisobga olib, inflatsiya yuqori darajada qolishini ko‘rsatmoqda. VAR modeli esa iqtisodiy o‘sish sur'ati bilan o‘zaro bog‘liqlikni hisobga olib, ARIMA dan biroz past, ammo targetdan baribir sezilarli yuqori ko‘rsatkich bermoqda. Muhim metodologik xulosa shundaki, qisqa vaqt qatorlari (n=14) bilan ishlashda modellar parametrlari ishonchlilik darajasi nisbatan past bo‘ladi. Shu boisdan olingan prognozlar aniq bir raqam sifatida emas, balki ehtimoliy interval sifatida baholanishi lozim. ARIMA(2,1,1) modeli uchun 95% ishonch intervali 2029 yilga kelib 6,83% dan 17,05% gacha keng diapazonga ega. Markaziy bankning 5% targetiga erishish uchun tarixiy tendensiyalardan chetga chiqish talab etiladi. Buning uchun importni cheklash, importga bog‘liqlikni kamaytirish, pul massasining o‘sishini nazorat ostida ushlab turish, real foiz stavkasini ijobiy darajada saqlash kabi qat'iy pul-kredit va tarkibiy siyosat choralarini amalga oshirish zarur.

XULOSA VA TAVSIYALAR

Ushbu tadqiqotda O‘zbekiston bo‘yicha 2011–2024 yillar inflatsiya va YaIM ma'lumotlari asosida ARIMA(2,1,1) va VAR(2) modellari qurildi hamda 2025–2029 yillarga prognoz amalga oshirildi. Asosiy xulosalar quyidagicha: Birinchidan, ARIMA modeli bo‘yicha inflatsiya 2029 yilga kelib 11,94% atrofida qolishi kutiladi — bu Markaziy bankning 5% targetidan 6,94 foiz punktga yuqori. Ikkinchidan, VAR modeli inflatsiyani 10,00% darajasida prognoz qilib, targetdan 5,00 foiz punktga yuqori ko‘rsatmoqda. Uchinchidan, ikkala model ham Markaziy bank targetiga erishish uchun yagona pul-kredit siyosatidan tashqari keng qamrovli tarkibiy islohotlar zarurligini tasdiqlamoqda. Amaliy tavsiyalar sifatida quyidagilarni ilgari surish mumkin: makroiqtisodiy prognozlashda faqat bir modelga tayanmaslik, prognoz noaniqligini ishonch intervallari orqali aks ettirish, Markaziy bankning narx barqarorligiga erishish yo‘lidagi harakatlarini valyuta kursi barqarorligi va import tarkibini diversifikatsiyalash siyosati bilan birgalikda amalga oshirish.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Box G.E.P., Jenkins G.M. Time Series Analysis: Forecasting and Control. — San Francisco: Holden-Day, 1976. — 575 b.
2. Sims C.A. Macroeconomics and Reality // Econometrica. — 1980. — Vol. 48, №1. — B. 1–48.
3. Stock J.H., Watson M.W. Vector Autoregressions // Journal of Economic Perspectives. — 2001. — Vol. 15, №4. — B. 101–115.
4. Dickey D.A., Fuller W.A. Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root // Journal of the American Statistical Association. — 1979. — Vol. 74, №366. — B. 427–431.
5. O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki. Pul-kredit siyosatining asosiy yo‘nalishlari 2024–2026. — Toshkent, 2024.

6. O‘zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo‘mitasi. Yillik statistik to‘plam. — Toshkent, 2024.
7. Ergashev B., Tursunov B. O‘zbekistonda inflatsiya dinamikasini modellashtirish // Iqtisodiyot va innovatsion texnologiyalar. — 2021. — №4. — B. 12–24.
8. Raximov A. Pul massasi va valyuta kursi dinamikasi asosida inflatsiyani bashorat qilish // O‘zbekiston iqtisodiyoti. — 2022. — №2. — B. 45–58.
9. Lütkepohl H. New Introduction to Multiple Time Series Analysis. — Berlin: Springer, 2005. — 764 b.
10. Hamilton J.D. Time Series Analysis. — Princeton: Princeton University Press, 1994. — 799 b.