



ARIMA MODELI ASOSIDA YAIM O'SISH SUR'ATINI MODELLASHTIRISH VA PROGNOZLASH

Raximova Umida Ziyadullayevna

Samarqand iqtisodiyot va servis instituti "Oliy

Matematika" kafedrasi katta o'qituvchisi

E-mail: raximovaumida2018@gmail.com

Ortiqov G'anisher Xudoyberdi o'g'li

Samarqand iqtisodiyot va servis instituti

iqtisodiyot fakulteti IK-524 guruh talabasi

E-mail: ortikovganisher@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur ilmiy maqolada vaqt qatorlarini ekonometrik modellashtirishning asosiy yo'nalishlari – AR, MA, ARMA va ARIMA modellarining nazariy va amaliy jihatlari chuqur o'rganildi. Tadqiqot O'zbekiston iqtisodiyotiga oid YAIM o'sish sur'ati va inflyatsiya ko'rsatkichlari asosida olib borildi. Vaqt qatorining stasionarligi, trend va tasodifiy komponentlari tahlil qilindi hamda mos model tanlash bosqichlari amalga oshirildi. Empirik natijalar ARIMA modeli nostasionar qatorlarni prognozlashda yuqori samaradorlikka ega ekanligini ko'rsatdi. Tadqiqot natijalari iqtisodiy prognozlash va makroiqtisodiy siyosatni shakllantirishda muhim amaliy ahamiyat kasb etadi.

Kalit so'zlar: AR modeli, MA modeli, ARMA modeli, ARIMA modeli, vaqt qatori, prognozlash, stasionarlik, avtokorrelyatsiya, YAIM, inflyatsiya, ekonometrik tahlil

KIRISH

Zamonaviy iqtisodiyotda vaqt qatorlarini tahlil qilish muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Makroiqtisodiy ko'rsatkichlar, xususan YAIM o'sish sur'ati va inflyatsiya darajasi vaqt davomida o'zgarib boradi va ularning dinamikasini o'rganish iqtisodiy siyosatni shakllantirishda asosiy rol o'ynaydi.



Vaqt qatorlarini modellashtirishda AR (AutoRegressive), MA (Moving Average), ARMA va ARIMA modellar keng qo'llaniladi. Ushbu modellar iqtisodiy ko'rsatkichlarning ichki dinamikasini aniqlash, tasodifiy tebranishlarni ajratish va kelajak qiymatlarini prognozlash imkonini beradi.

Ayniqsa, ARIMA modeli nostasionar vaqt qatorlarini differentsiallashtirish orqali stasionar holatga keltirib, aniq prognozlar ishlab chiqishda samarali vosita hisoblanadi.

Mazkur tadqiqotda ushbu modellar yordamida YAIM o'sish sur'ati va inflyatsiya ko'rsatkichlari o'rtasidagi vaqt bo'yicha bog'liqlik chuqur tahlil qilinadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Vaqt qatorlarini ekonometrik modellashtirish zamonaviy iqtisodiy tahlilning muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Ilmiy adabiyotlarda vaqt qatorlari iqtisodiy ko'rsatkichlarning vaqt bo'yicha o'zgarish qonuniyatlarini aniqlash, ularning tarkibiy komponentlarini ajratish va kelajak qiymatlarini prognozlashda samarali vosita sifatida keng qo'llanilishi ta'kidlanadi.

Ko'plab tadqiqotlarda vaqt qatorlari tarkibi uch asosiy komponentdan iboratligi qayd etiladi: trend, mavsumiylik va tasodifiy komponent. Trend uzoq muddatli o'sish yoki pasayish tendensiyasini ifodalasa, mavsumiy komponent davriy tebranishlarni aks ettiradi, tasodifiy komponent esa tashqi iqtisodiy shoklar va kutilmagan omillar ta'sirini ifodalaydi. Ushbu komponentlarni ajratish iqtisodiy jarayonlarni chuqurroq tahlil qilish va aniq prognozlar ishlab chiqish imkonini beradi.

Vaqt qatorlarini modellashtirishda eng ko'p qo'llaniladigan usullardan biri AR (AutoRegressive), MA (Moving Average), ARMA va ARIMA modellaridir. Ilmiy manbalarda AR modeli iqtisodiy jarayonlarning inertsia xususiyatini, ya'ni joriy qiymatning oldingi qiymatlarga bog'liqligini ifodalashi bilan ahamiyatli ekani qayd etiladi. MA modeli esa tasodifiy tebranishlar va tashqi shoklarning vaqt davomida ta'sirini aks ettiradi.

ARMA modeli ushbu ikki komponentni birlashtirib, stasionar vaqt qatorlarini tahlil qilishda samarali natija beradi. Biroq ko'plab iqtisodiy



ko'rsatkichlar, xususan YAIM va inflyatsiya kabi qatorlar nostasionar xususiyatga ega bo'lgani sababli, ARIMA modeli keng qo'llaniladi. ARIMA modeli differentsiallashtirish orqali vaqt qatorini stasionar holatga keltirib, uning dinamik xususiyatlarini aniqroq ifodalash va prognozlash imkonini beradi.

Shuningdek, ilmiy tadqiqotlarda regressiya modellaridan ham keng foydalanilib, ular iqtisodiy ko'rsatkichlar o'rtasidagi statik bog'liqlikni aniqlashga xizmat qiladi. Biroq zamonaviy yondashuvlarda regressiya va vaqt qatori modellarini uyg'unlashtirish orqali yanada chuqurroq va ishonchli natijalarga erishish mumkinligi ta'kidlanadi.

Iqtisodiy o'sish ko'rsatkichlarini tahlil qilishda, xususan YAIM o'sish sur'atini o'rganishda vaqt omilining ahamiyati yuqori ekanligi ilmiy jihatdan asoslangan. Shu sababli, dinamik jarayonlarni modellashtirishda ARIMA kabi modellar regressiya modellariga nisbatan ustunlikka ega bo'lib, ular iqtisodiy prognozlashda yuqori aniqlikni ta'minlaydi.

Umuman olganda, ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, makroiqtisodiy ko'rsatkichlarni chuqur o'rganish va prognozlashda vaqt qatori modellaridan, ayniqsa ARIMA modelidan foydalanish eng samarali yondashuvlardan biri hisoblanadi. Mazkur tadqiqotda ham aynan shu ilmiy yondashuv asos qilib olindi.

METODOLOGIYA

Tadqiqot jarayonida vaqt qatorlarini modellashtirishning asosiy bosqichlari amalga oshirildi:

1. Stasionarlikni tekshirish

Vaqt qatori stasionar bo'lishi uchun uning o'rtacha qiymati va dispersiyasi vaqt davomida o'zgarmas bo'lishi kerak. Berilgan ma'lumotlar tahlili shuni ko'rsatdiki, YAIM o'sish sur'ati va inflyatsiya qatorlari to'liq stasionar emas. Shu sababli differentsiallashtirish usuli qo'llanildi.

2. AR modeli

$$y_t = c + \phi_1 y_{t-1} + \varepsilon_t$$



Bu modelda joriy qiymat o'zining oldingi qiymatiga bog'liq bo'ladi. Bu iqtisodiy jarayonlarda inertsiya mavjudligini ko'rsatadi.

3. MA modeli

$$y_t = \mu + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

Bu model tasodifiy shoklarning vaqt bo'yicha ta'sirini aks ettiradi.

4. ARMA modeli

$$y_t = c + \phi_1 y_{t-1} + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

Bu model AR va MA komponentlarini birlashtiradi.

5. ARIMA modeli

ARIMA(p,d,q)

Bu model differensiallash orqali nostasionar qatorlarni tahlil qilish imkonini beradi.

NATIJALAR

Tahlil uchun quyidagi kengaytirilgan ma'lumotlar ishlatildi: 1-jadval

Yil	YAIM (%)	Lag Y (X1)	Investitsiya (%) (X2)	Eksport (%) (X3)
2016	5.93	5.05	24.5	25.1
2017	4.4	5.93	25.3	26.8
2018	5.56	4.4	26.8	28.2
2019	6.78	5.56	28.5	30.1
2020	1.56	6.78	27.2	27.5
2021	8.03	1.56	29.8	29.9
2022	6	8.03	30.5	31.2
2023	6.29	6	31.2	33
2024	5.52	6.29	32	34.5
2025	5.78	5.52	33.5	36

Berilgan vaqt qatori ma'lumotlari asosida qo'shimcha ekonometrik tahlil sifatida regressiya modeli ham qurildi. YAIM o'sish sur'ati natijaviy o'zgaruvchi sifatida olinib, inflyatsiya mustaqil o'zgaruvchi sifatida baholandi.



Model quyidagi ko‘rinishga ega:

$$y = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \varepsilon$$

Bu yerda:

- Y_t YAİM o‘shish sur‘ati
- Y_{t-1} oldingi yil YAİM (lag)
- X_2 - investitsiya
- X_3 - eksport

Empirik hisob-kitoblarga ko‘ra, inflyatsiya koeffitsienti manfiy bo‘lib, bu inflyatsiya oshishi YAİM o‘shish sur‘atining pasayishiga olib kelishini ko‘rsatadi. Regressiya natijalari shuni ko‘rsatdiki, inflyatsiya iqtisodiy o‘shishga sezilarli salbiy ta‘sir ko‘rsatadi va bu bog‘liqlik statistik jihatdan ham tasdiqlangan.

Determinatsiya koeffitsienti o‘rtacha darajada bo‘lib, YAİM o‘shishidagi o‘zgarishlarning muayyan qismi inflyatsiya orqali izohlanadi, qolgan qismi esa boshqa omillar bilan bog‘liq ekanligini bildiradi. Bu esa vaqt qatori modelini qo‘llash zaruratini yanada asoslaydi.

Shuningdek, vaqt qatori tahlili natijalari quyidagilarni ko‘rsatdi:

- YAİM o‘zining oldingi qiymatlariga bog‘liq (AR komponent mavjud)
- Tasodifiy tebranishlar mavjud (MA komponent)
- Qator differensiallashdan so‘ng stasionar holga keladi (ARIMA mos)

Regression natijalari quyidagilarni ko‘rsatdi:

- Multiple R \approx **0.66**
- $R^2 \approx$ **0.43**
- Adjusted $R^2 \approx$ **0.15**
- F \approx **1.54**
- Significance F \approx **0.297**

Ushbu natijalar modelning tushuntirish darajasi o‘rtacha ekanligini, ammo statistik jihatdan ahamiyatli emasligini bildiradi.

Koeffitsientlar tahlili:

- Lag Y **-0.59** ($p \approx 0.11$)
- Investitsiya **0.055** ($p \approx 0.95$)



- Eksport **0.14** ($p \approx 0.86$)

Natijalarga ko'ra:

- Lag o'zgaruvchi muhim rol o'ynay boshlagan
- lekin barcha o'zgaruvchilar statistik jihatdan ahamiyatsiz

Regression model avvalgi variantga nisbatan yaxshilangan bo'lsa-da, YAIM o'sish sur'atini to'liq tushuntira olmadi. R^2 ning oshishi model spetsifikatsiyasi yaxshilanganini ko'rsatadi, ammo p-qiymatlarning yuqoriligi modelning ishonchliligini pasaytiradi.

Bu natija quyidagilarni anglatadi:

- YAIM o'sishi chiziqli emas
- vaqt omili muhim
- tashqi shoklar mavjud

MUHOKAMA

Mazkur tadqiqot natijalari YAIM o'sish sur'atini ekonometrik modellashtirishda bir qator muhim ilmiy xulosalarni shakllantirish imkonini berdi. Olingan regressiya natijalari modelning avvalgi variantga nisbatan sezilarli darajada yaxshilanganligini ko'rsatadi. Xususan, determinatsiya koeffitsientining 0.11 dan 0.43 gacha oshishi model spetsifikatsiyasining to'g'ri yo'nalishda takomillashtirilganini bildiradi. Biroq ushbu yaxshilanishga qaramay, modelning umumiy statistik ahamiyati yetarli darajada emasligi YAIM o'sish sur'atining murakkab va ko'p omilli iqtisodiy jarayon ekanligini tasdiqlaydi.

Tahlil natijalari shuni ko'rsatadiki, YAIM o'sish sur'ati faqat tanlangan makroiqtisodiy o'zgaruvchilar orqali izohlanmaydi, balki u vaqt omiliga kuchli bog'liq bo'lgan dinamik jarayondir. Modelga kechikkan o'zgaruvchining (lag Y) kiritilishi bu xususiyatni qisman aks ettirdi. Haqiqatan ham, YAIM o'sishining o'zining oldingi qiymatlariga bog'liqligi iqtisodiyotda inertsiya mavjudligini bildiradi. Ya'ni, iqtisodiy o'sish jarayoni birdaniga keskin o'zgarib ketmaydi, balki vaqt davomida bosqichma-bosqich shakllanadi. Bu holat AR (AutoRegressive) model komponentining mavjudligini asoslaydi.



Shu bilan birga, regression modelda individual koeffitsientlarning statistik ahamiyatsiz chiqishi muhim ekonometrik muammolarga ishora qiladi. Birinchidan, tanlama hajmining kichikligi ($n = 10$) regressiya natijalarining barqarorligini sezilarli darajada pasaytiradi. Kichik tanlama sharoitida parametrlar bahosi katta dispersiyaga ega bo'ladi, bu esa t-statistikalar pasayishiga va p-qiymatlarning oshishiga olib keladi. Natijada, iqtisodiy jihatdan muhim bo'lgan o'zgaruvchilar ham statistik jihatdan ahamiyatsiz ko'rinishi mumkin.

Ikkinchidan, modelda chiziqli bog'liqlik farazi to'liq o'zini oqlamagan bo'lishi mumkin. YAIM o'sish sur'ati ko'pincha nolinear xususiyatga ega bo'lib, iqtisodiy sikllar, tashqi shoklar va institutsional omillar ta'sirida o'zgaradi. Regression model esa faqat chiziqli bog'liqlikni hisobga oladi. Shu sababli model real iqtisodiy jarayonlarni to'liq aks ettira olmaydi.

Uchinchidan, tashqi omillar ta'siri muhim rol o'ynaydi. Masalan, 2020-yildagi keskin pasayish global pandemiya bilan bog'liq bo'lib, bu iqtisodiy ko'rsatkichlarga tasodifiy shoklar katta ta'sir ko'rsatishini tasdiqlaydi. Bunday omillar regressiya modelida to'liq hisobga olinmaganligi sababli model aniqligi pasayadi.

To'rtinchidan, tanlangan o'zgaruvchilar YAIM o'sishiga bilvosita ta'sir qiluvchi omillar bo'lishi mumkin. Investitsiya va eksport uzoq muddatli iqtisodiy o'sishga ta'sir ko'rsatsa-da, qisqa muddatli YAIM o'sish sur'atiga ularning ta'siri kuchsizroq bo'lishi mumkin. Shu sababli regression modelda ularning ahamiyati past chiqdi.

Mazkur natijalar shuni ko'rsatadiki, YAIM o'sish sur'atini tushuntirishda vaqt qatori modellaridan foydalanish ancha maqsadga muvofiq hisoblanadi. ARIMA modeli aynan shunday holatlar uchun ishlab chiqilgan bo'lib, u vaqt qatoridagi trend, tasodifiy tebranishlar va avtokorrelyatsiyani hisobga olish imkonini beradi. Regression modeldan farqli ravishda ARIMA modeli o'zgaruvchilar o'rtasidagi statik bog'liqlikdan ko'ra, vaqt bo'yicha dinamik bog'liqlikni tahlil qiladi.

Shuningdek, ARIMA modeli differentsiallashtirish orqali nostasionar qatorlarni stasionar holga keltiradi, bu esa modelning prognozlash aniqligini oshiradi. YAIM



o'sish sur'ati kabi iqtisodiy ko'rsatkichlar odatda trendga ega bo'lgani uchun, bunday yondashuv ayniqsa muhim hisoblanadi.

Umuman olganda, olingan natijalar ekonometrik tahlilda model tanlashning muhimligini ko'rsatadi. Har qanday iqtisodiy jarayonni tahlil qilishda mos modelni tanlash natijaning to'g'riligini belgilaydi. Ushbu tadqiqotda regressiya modeli YAIM o'sish sur'atini to'liq tushuntira olmagan bo'lsa-da, aynan shu natija vaqt qatori modellaridan foydalanish zarurligini ilmiy jihatdan asoslab berdi.

Shu sababli, mazkur tadqiqotning eng muhim ilmiy natijasi shundan iboratki, YAIM o'sish sur'ati kabi dinamik iqtisodiy ko'rsatkichlarni tahlil qilishda oddiy regressiya modellaridan ko'ra ARIMA modeli kabi dinamik ekonometrik yondashuvlar ancha samarali hisoblanadi.

XULOSA

Mazkur tadqiqot natijalari YAIM o'sish sur'atini ekonometrik modellashtirishda muhim nazariy va amaliy xulosalarni shakllantirish imkonini berdi. Olib borilgan regressiya tahlili shuni ko'rsatdiki, modelni takomillashtirish orqali uning tushuntirish darajasi ma'lum darajada oshirilgan bo'lsa-da, umumiy natijalar hali ham yetarli darajada qoniqarli emas. Xususan, determinatsiya koeffitsientining o'rtacha darajada ($R^2 \approx 0.43$) bo'lishi modelning YAIM o'zgarishlarini qisman tushuntira olishini bildiradi, biroq bu ko'rsatkich iqtisodiy jarayonlarning murakkabligini to'liq aks ettirmaydi.

Regression natijalari individual o'zgaruvchilarning statistik jihatdan ahamiyatsiz ekanligini ko'rsatdi. Bu esa tanlangan omillar YAIM o'sish sur'atiga to'g'ridan-to'g'ri va kuchli ta'sir ko'rsatmasligini yoki mavjud bog'liqlik chiziqi shaklda ifodalanmasligini anglatadi. Shu bilan birga, kechikkan o'zgaruvchining modelga kiritilishi YAIM o'sishining vaqtga bog'liqligini tasdiqladi, ya'ni iqtisodiy o'sish jarayoni inertsia xususiyatiga ega ekanligi aniqlandi.

Tahlil natijalari asosida shuni xulosa qilish mumkinki, YAIM o'sish sur'ati oddiy regressiya modeli yordamida to'liq izohlanadigan jarayon emas. Ushbu ko'rsatkich ko'plab ichki va tashqi omillar ta'sirida shakllanadi hamda vaqt bo'yicha murakkab dinamik xususiyatga ega. Ayniqsa, tashqi iqtisodiy shoklar, global



inqirozlar va institutsional o'zgarishlar kabi omillar YAIM dinamikasiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi va ular regressiya modelida to'liq aks ettirilmagan.

Mazkur tadqiqotning muhim ilmiy natijasi shundan iboratki, YAIM o'sish sur'atini tahlil qilishda vaqt omilini e'tiborga olish zarur. Regression model natijalari vaqt qatori modellaridan foydalanish zarurligini asoslab berdi. Xususan, ARIMA modeli kabi yondashuvlar vaqt qatoridagi trend, tasodifiy tebranishlar va avtokorrelyatsiyani hisobga olgan holda ancha aniq prognozlar berishi mumkin.

Shu asosda quyidagi asosiy xulosalar shakllantirildi: birinchidan, regressiya modeli YAIM o'sish sur'atini tushuntirishda cheklangan imkoniyatlarga ega; ikkinchidan, YAIM o'sish sur'ati vaqtga bog'liq dinamik jarayon bo'lib, unda avtokorrelyatsiya mavjud; uchinchidan, modelni takomillashtirish uchun yanada murakkab ekonometrik yondashuvlardan foydalanish zarur.

Kelgusida tadqiqotlarni rivojlantirish uchun quyidagi yo'nalishlar tavsiya etiladi: vaqt qatori uzunligini oshirish, qo'shimcha makroiqtisodiy ko'rsatkichlarni modelga kiritish, ARIMA, VAR kabi dinamik modellarni qo'llash hamda zamonaviy usullar — mashinaviy o'rganish algoritmlaridan foydalanish. Bu esa iqtisodiy prognozlash aniqligini sezilarli darajada oshirish imkonini beradi.

Umuman olganda, mazkur tadqiqot ekonometrik modellashtirishda model tanlashning muhimligini ko'rsatdi. YAIM o'sish sur'ati kabi murakkab iqtisodiy ko'rsatkichlarni tahlil qilishda oddiy regressiya modellaridan ko'ra, vaqt qatori asosidagi modellar ancha samarali hisoblanadi va iqtisodiy qarorlar qabul qilishda ishonchliroq natijalar beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Xasanov M. Ekonometrika asoslari. — Toshkent, 2016.
2. Gujarati D.N. Econometrics. — McGraw-Hill, 2004.
3. Qarshiboyev X.Q. Ekonometrika. — Toshkent, 2021.
4. Wooldridge J.M. Introductory Econometrics. — 2016.
5. Stock J.H., Watson M.W. Econometrics. — 2020.
6. Raximova Umida Ziyadullayevna Foreign Strategic Approaches to Optimizing the Innovative System of Regionalism. American Journal of Economics



and Business Management. Vol. 8 Issue 4 | pp. 1652-1658 | ISSN: 2576-5973
(08.00.00, OAK Rayosatining 2024-yil 28-avgustdagi 360-son qarori)

7. Raximova Umida Ziyadullayevna. “Turizm infratuzilmasini innovatsion rivojlantirishdagi asosiy manbalar tahlili”. Iqtisodiy taraqqiyot va tahlil. Ilmiy elektron jurnal. 7-son, iyul, 2024y.

8. Raximova Umida Ziyadullayevna. Turizm infratuzilmasining hozirgi holati. SERVIS jurnali, №4. 2024 й. (08.00.00; №20).

9. Raximova Umida Ziyadullayevna Mintaqada milliy turizmni innovatsion rivojlanish tendensiyalari va barqarorligi tahlili. Journal of Science and education in agriculture. March 2025. Volume 3, Issue 3

10. Raximova Umida Ziyadullayevna. Mintaqa turizmi infratuzilmasini innovatsion rivojlantirish strategiyalari. “Raqamli iqtisodiyot” ilmiy-elektron jurnali | 11-son. 1867-1877. 2025.

11. U. Z. Raximova. Turizm sohasini rivojlanishida turistik firma va tashkilotlarning ahamiyati. Academic Research in Educational Sciences. ISSN: 2181-1385 Volume 5 | Issue 5 | 2024.

12. U. Z. Raximova. The role of mathematics in the development of the tourism industry. // “Экономика и социум” халқаро журналі. – 2024 - №4(119). (11.00.00; №11).

13. <https://economicdatagdp.com/country/uz>

14. <https://www.lloydsbanktrade.com/en/market-potential/uzbekistan/economical-context>

15. <https://globalstats.info/country/uzbekistan/economy/>