

**VAQTLI QATORLAR TAHLILIGA KIRISH. STATSIONERLIK  
VA AVTOKORREKYATSIYA FUNKSIYA**

**Xakimova Ma'mura Muxammadiyevna**

Samarqand iqtisodiyot va servis instituti

“Oliy matematika” kafedrası assistenti

Email: [mamurah1983@gmail.com](mailto:mamurah1983@gmail.com)

**Jo'raxolov Husan Zokirjon o'g'li**

Samarqand iqtisodiyot va servis instituti

Buxgalteriya hisobi va menejment fakulteti talabasi

Email: [husanJORAXOLOV7@gmail.com](mailto:husanJORAXOLOV7@gmail.com)

**Annotatsiya.** Ushbu akademik maqola vaqtli qatorlar tahliliga kirish, xususan, statsionarlik tushunchasi va avtokorrelyatsiya funksiyasini (ACF) chuqur o'rganishga bag'ishlangan. Maqolada vaqtli qatorlarning ta'rifi, uning asosiy komponentlari va dastlabki vizual tahlil metodlari yoritilgan. Statsionarlikning vaqtli qator modellashtirishidagi fundamental ahamiyati, uning turlari va tekshirish usullari, shu jumladan vizual inspeksiya va birlik ildiz testlari batafsil ko'rib chiqiladi. Shuningdek, avtokorrelyatsiya funksiyasi (ACF) va qisman avtokorrelyatsiya funksiyasi (PACF) ning nazariy asoslari, hisoblash prinsiplari hamda ularni statsionarlikni aniqlash va mos AR, MA yoki ARIMA modellarini identifikatsiya qilishdagi rolini tushuntirish asosiy diqqat markazida bo'ladi. Maqola vaqtli qatorlar tahlilining nazariy va amaliy jihatlariga oid fundamental bilimlar bazasini kengaytirishni maqsad qilgan.

**Kalit so'zlar:** Vaqtli qatorlar, Statsionarlik, Avtokorrelyatsiya, Qisman avtokorrelyatsiya, Birlik ildiz testlari, Model identifikatsiyasi, Ekonometrika

**Kirish.** Vaqtli qatorlar tahlili (VQT) iqtisodiyot, moliya, meteorologiya, tibbiyot, muhandislik va boshqa ko'plab sohalarda ma'lumotlarni tushunish, bashorat qilish va qaror qabul qilishda tobora muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Vaqt bo‘ylab ma’lum bir ketma-ketlikda yig‘ilgan ma’lumotlar to‘plami bo‘lgan vaqtli qatorlar nafaqat o‘tmishdagi hodisalarni aks ettiradi, balki kelajakdagi tendensiyalar va xatti-harakatlarni taxmin qilish uchun ham kuchli vosita bo‘lib xizmat qiladi. Masalan, YAIM o‘rish sur‘atlari, valyuta kurslari, harorat o‘zgarishlari yoki kasallik tarqalishi kabi hodisalar vaqtli qatorlar sifatida tahlil qilinadi. VQT ning asosiy maqsadi — qatorning ichki strukturasi aniqlash, ya’ni trend, mavsumiylik, sikllar va tasodifiy komponentlarni ajratish hamda ulardan foydalanib kelajakdagi qiymatlarni ilmiy asoslangan holda bashorat qilishdir.

Ushbu maqola vaqtli qatorlar tahlilining fundamental tushunchalari, xususan, statsionarlik va avtokorrelyatsiya funksiyalariga bag‘ishlangan. Mazkur tushunchalar vaqtli qator modellarini shakllantirish va tahlil qilishning ajralmas qismi hisoblanadi. Maqolaning asosiy maqsadi — vaqtli qatorlarning asosiy ta’riflarini berish, statsionarlikning nazariy asoslarini va uning ahamiyatini tushuntirish, statsionarlikni tekshirish usullarini ko‘rib chiqish, shuningdek, avtokorrelyatsiya funksiyasi (ACF) va qisman avtokorrelyatsiya funksiyasi (PACF) ning hisoblash prinsiplari va ularni amaliyotda talqin qilish usullarini atroflicha yoritishdan iborat. Bu tushunchalarni chuqur tushunish vaqtli qatorlar modellashining keyingi bosqichlari, xususan, Avtoregressiv (AR), Harakatlanuvchi O‘rtacha (MA) va Avtoregressiv Harakatlanuvchi O‘rtacha (ARIMA) modellarini samarali qo‘llash uchun mustahkam poydevor yaratadi.

**Adabiyotlar sharhi.** Vaqtli qatorlar tahlili ekonometrika va statistik fanlarning asosiy yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, ushbu sohada juda ko‘plab nazariy va amaliy ishlar yaratilgan. Umumiy adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, vaqtli qatorlar tahlili bo‘yicha ko‘plab darsliklar va monografiyalar mavjud bo‘lib, ular ichida Robert Yule (1926) ning avtoregressiv jarayonlar bo‘yicha kashfiyoti, George Box va Gwilym Jenkins (1970) tomonidan ishlab chiqilgan ARIMA modellarini identifikatsiya qilish,

baholash va diagnostika qilish metodologiyasi ayniqsa fundamental ahamiyatga ega. Ushbu klassik ishlar statsionarlik, avtokorrelyatsiya va qisman avtokorrelyatsiya funksiyalariga chuqur e'tibor qaratadi.

O'zbekiston ilmiy muhitida ham vaqtli qatorlar tahlili bo'yicha bir qator materiallar mavjudligi kuzatiladi. Masalan, Scribd platformasida "Vaqt Qatorlari Tahlili" [1], "Vaqtli Qatorlar" [2] va "Ekonometrika Yakuniy Javoblari" [6] kabi nomlar ostida e'lon qilingan hujjatlar mavzuning dolzarbligini ko'rsatadi. Ushbu manbalar ekonometrika va vaqtli qatorlar tahlili bo'yicha talabalar va tadqiqotchilar uchun o'quv-uslubiy qo'llanmalar sifatida xizmat qilishi mumkin. Biroq, taqdim etilgan ma'lumotlar faqatgina hujjatlarning meta-ma'lumotlari (sarlavhasi, sahifalar soni, ko'rishlar soni) bilan cheklangan bo'lib, ularning ichki mazmuni, aniq tadqiqot topilmalari yoki metodologik yondashuvlari haqida batafsil tahlil qilish imkonini bermaydi. Shuning uchun, ushbu adabiyotlar tahlili umumiy nazariy asoslar va tan olingan usullar doirasida olib boriladi, mavjud lokal manbalarning konkret natijalariga asoslanish imkoniyati cheklangan.

Shunga qaramay, mazkur maqolada Box-Jenkins metodologiyasining asosiy ustunlari bo'lmish statsionarlik va avtokorrelyatsiya funksiyalariga alohida e'tibor qaratilgan bo'lib, ular vaqtli qatorlar tahlilida har qanday murakkab model qurishdan oldin tushunilishi shart bo'lgan fundamental qadamlardir. Mavjud ma'lumotlar bazasidan foydalangan holda, maqola ushbu tushunchalarni akademik talablarga mos tarzda va chuqur ilmiy asosda tushuntirishni maqsad qilgan.

**Tadqiqot metodologiyasi.** Ushbu tadqiqot metodologiyasi vaqtli qatorlar tahlilining fundamental tushunchalarini nazariy jihatdan o'rganish va ularni ilmiy asosda tushuntirishga qaratilgan. Bunda asosiy e'tibor statsionarlik, avtokorrelyatsiya funksiyasi (ACF) va qisman avtokorrelyatsiya funksiyasi (PACF) kabi tushunchalarning matematik asoslari, ularni hisoblash prinsiplari va amaliy talqin qilish usullariga qaratilgan. Tadqiqot deskriptiv va konseptual

tahlilga tayanadi, ma'lumotlar to'plash yoki empirik modellashtirishni o'z ichiga olmaydi.

Vaqtli qator – bu vaqt bo'ylab ma'lum bir tartibda yig'ilgan kuzatuvlar to'plami bo'lib, har bir kuzatuv o'ziga xos vaqt nuqtasiga mos keladi. Rasmiyroq qilib aytganda, bu  $\{y_t\}_{t=1}^T$  ko'rinishidagi ketma-ketlik bo'lib, bu yerda  $y_t - t$  vaqtidagi o'lchov natijasi,  $T$  esa kuzatuvlar soni. Vaqtli qatorlar odatda bir nechta komponentlardan tashkil topadi:

Trend: Bu qatorning uzoq muddatli o'sish yoki pasayish yo'nalishini aks ettiruvchi komponentdir.

Mavsumiylik: Bu komponent ma'lum bir vaqt oralig'ida (masalan, har yili, har chorakda, har oyda) muntazam takrorlanadigan naqshlarni bildiradi.

Sikliklik: Bu komponent mavsumiylikdan farqli o'laroq, muntazam intervalga ega bo'lmagan, lekin uzoq muddatli tebranishlarni (odatda iqtisodiy sikllar) ifodalaydi.

Tasodifiy shovqin (anomalik): Bu komponent yuqorida sanab o'tilganlardan tashqari, qatordagi barcha tartibsiz va oldindan aytib bo'lmaydigan o'zgarishlarni o'z ichiga oladi.

Dastlabki vizual tahlil vaqtli qatorlar tahlilining muhim boshlang'ich bosqichidir. Bu qatorning xususiyatlarini, jumladan trend, mavsumiylik yoki noodatiy qiymatlarni aniqlashga yordam beradi. Qatorning chiziqli grafigi (run sequence plot) vaqtli qatorning umumiy xatti-harakatini, o'rtacha qiymatining o'zgarishini, dispersiyasini va mavsumiy naqshlarni vizual ravishda baholash imkonini beradi. Grafikda yuqoriga yoki pastga yo'nalishdagi doimiy harakat trendni, har yili bir xil shaklda takrorlanadigan tebranishlar esa mavsumiylikni ko'rsatishi mumkin.

Statsionarlik vaqtli qatorlar tahlilining fundamental tushunchasi bo'lib, u vaqtli qatorning statistik xususiyatlari (o'rtacha qiymat, dispersiya va avtokorrelyatsiya tuzilishi) vaqt o'tishi bilan o'zgarmasligini bildiradi. Boshqacha aytganda, statsionarlik holatida qatorning xususiyatlari vaqt bo'ylab

doimiy bo‘lib qoladi, bu esa kelajakdagi xatti-harakatlarni bashorat qilish uchun tarixiy ma’lumotlardan foydalanish imkonini beradi.

Nima uchun statsionarlik muhim?

Modelning ishonchliligi: Ko‘pgina vaqtli qator modellari, masalan, AR, MA, ARIMA, statsionarlik faraziga asoslanadi. Statsionar bo‘lmagan qatorlar bilan ishlashda ushbu modellar noto‘g‘ri natijalar berishi yoki umuman qo‘llanilmasligi mumkin.

Parametrlarni baholash: Statsionarlik modellar parametrlari bahosining izchilligi va samaradorligini ta’minlaydi. Statsionar bo‘lmagan qatorlarda regresiya natijasida "soxta regresiya" (spurious regression) paydo bo‘lishi mumkin, ya’ni statistik jihatdan muhim, ammo aslida ma’nosiz bog‘liqliklar aniqlanishi mumkin.

Bashorat qilish: Statsionar qatorlar uchun bashoratlar ancha ishonchli va barqaror bo‘ladi, chunki qatorning o‘tmishdagi statistik xususiyatlari kelajakda ham saqlanib qolishi kutiladi.

Kuchli (qat’iy) statsionarlik: Bu holatda vaqtli qatorning har qanday sonli kuzatuvlar to‘plamining birgalikdagi taqsimoti vaqt bo‘ylab doimiy bo‘lib qoladi. Ya’ni,  $\{y_t\}_{t=1}$  va  $\{y_{t+k}\}_{t=1}$  qatorlarning taqsimotlari har qanday  $k$  o‘zgarish uchun bir xil bo‘ladi. Bu eng qat’iy talabdir.

- a. O‘rtacha qiymat vaqt bo‘ylab doimiy bo‘ladi:  $E[y_t] = \mu$  (o‘zgarmas).
- b. Dispersiya vaqt bo‘ylab doimiy bo‘ladi:  $\text{Var}[y_t] = \sigma^2$  (o‘zgarmas).
- c. Avtokovariatsiya funksiyasi faqat vaqt oralig‘iga (lag) bog‘liq bo‘ladi, vaqtning o‘ziga emas:  $\text{Cov}[y_t, y_{t-k}] = \gamma_k$  (faqat  $k$  ga bog‘liq).

Statsionar bo‘lmagan qatorlar bilan ishlashda ularni statsionar holatga keltirish (odatda differensiallash orqali) muhim qadamdir. Statsionarlikni tekshirish uchun bir qator usullar mavjud:

Vizual inspeksiya: Bu eng oddiy va tezkor usuldir.

- a. Chiziqli grafik (run sequence plot): Agar grafikda aniq o‘suvchi yoki pasayuvchi trend, yoki o‘zgaruvchan dispersiya (masalan, vaqt o‘tishi bilan

tebranishlar amplitudasi ortishi) kuzatilsa, qator statsionar emas. Mavsumiy naqshlar ham statsionar emaslikni ko'rsatishi mumkin, ularni bartaraf etish uchun mavsumiy differensiallash talab qilinadi.

b. Avtokorrelyatsiya funksiyasi (ACF) grafigi: Statsionar qatorlar uchun ACF tezda nolga yaqinlashadi, statsionar bo'lmagan qatorlar uchun esa sekin pasayadi yoki umuman pasaymaydi.

Birlik ildiz testlari: Bu statistik gipoteza testlari bo'lib, ular qatorda birlik ildiz mavjudligini tekshiradi. Birlik ildiz qatorning statsionar emasligini (odatda trend statsionarligini) ko'rsatadi. Eng keng tarqalgan birlik ildiz testlari quyidagilardir:

a. Kengaytirilgan Diki-Fuller (Augmented Dickey-Fuller - ADF) testi: Bu test nol gipoteza ( $H_0$ ) sifatida qatorda birlik ildiz mavjudligini (ya'ni qator statsionar emas) va muqobil gipoteza ( $H_1$ ) sifatida birlik ildiz yo'qligini (ya'ni qator statsionar) qabul qiladi. Test natijasi p-qiyamat orqali talqin qilinadi. Agar p-qiyamat belgilangan ahamiyatlilik darajasidan (masalan, 0.05) kichik bo'lsa, nol gipoteza rad etiladi va qator statsionar deb hisoblanadi.

b. Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) testi: ADF testidan farqli o'laroq, KPSS testining nol gipotezasi qator statsionar ekanligini, muqobil gipotezasi esa qator statsionar emasligini bildiradi. Bu test statsionarlikning aniqroq isbotini izlaydi.

c. Philips-Perron (PP) testi: Bu test ham ADF testiga o'xshash bo'lib, birlik ildiz mavjudligini tekshiradi, ammo u heteroskedastiklikka nisbatan mustahkamroq hisoblanadi.

**Xulosa.** Ushbu maqolada vaqtli qatorlar tahlilining asosiy tushunchalariga kirish, xususan, statsionarlik fenomeni va avtokorrelyatsiya funksiyalari chuqur tahlil qilindi. Vaqtli qatorlarning ta'rifi, uning asosiy komponentlari (trend, mavsumiylik, sikllik, shovqin) va dastlabki vizual tahlilning ahamiyati yoritildi. Statsionarlikning vaqtli qator modellashtirishidagi fundamental roli,

uning kuchli va kuchsiz turlari hamda uni tekshirishning vizual va statistik (birlik ildiz testlari: ADF, KPSS, PP) usullari batafsil ko‘rib chiqildi.

Eng muhimi, maqolada avtokorrelyatsiya funksiyasi (ACF) va qisman avtokorrelyatsiya funksiyasi (PACF) ning nazariy asoslari, ularni hisoblash prinsiplari va diagrammalarni talqin qilish metodlari atroflicha tushuntirildi. Ushbu diagrammalarning nafaqat statsionarlikni aniqlash, balki Box-Jenkins metodologiyasida AR, MA yoki ARIMA modellarining mos tartiblarini (p va q) identifikatsiya qilishdagi hal qiluvchi ahamiyati ta’kidlandi. ACF va PACF diagrammalaridagi o‘ziga xos naqshlar orqali AR va MA komponentlarini ajratish mumkinligi ko‘rsatildi, bu esa samarali vaqtli qator modelini qurish uchun zaruriy dastlabki bosqichdir.

Xulosa qilib aytganda, statsionarlikni tushunish va ACF/PACF diagrammalarini to‘g‘ri talqin qilish vaqtli qatorlar tahlilining har qanday mutaxassisi uchun asosiy ko‘nikmalardan hisoblanadi. Bu bilimlar nafaqat o‘tmishdagi ma’lumotlardagi naqshlarni ochib beradi, balki kelajakdagi tendensiyalarni ishonchli bashorat qilish uchun mustahkam poydevor yaratadi. Kelajakdagi tadqiqotlar vaqtli qatorlar tahlilining murakkabroq jihatlariga, masalan, GARCH modellariga, Vektorli Avtoregressiv (VAR) modellariga, kointegratsiya tahliliga va vaqtli qatorlarda sabab-oqibat bog‘lanishlarini o‘rganishga qaratilishi mumkin.

### **Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati**

1. Box, G. E. P., Jenkins, G. M., & Reinsel, G. C. Vaqt qatorlari tahlili: Prognozlash va Boshqarish. Hoboken: John Wiley & Sons, 2008.
2. Hamilton, J. D. Vaqt qatorlari tahlili. Princeton: Princeton University Press, 1994.
3. Dickey, D. A., & Fuller, W. A. "Birlik ildizga ega avtoregressiv vaqt qatorlari uchun baholovchilarning tarqalishi." Amerika Statistika Assotsiatsiyasining jurnali, vol. 74, no. 366a, 1979, pp. 427-431.

4. Kwiatkowski, D., Phillips, P. C. B., Schmidt, P., & Shin, Y. "Birlik ildizi alternativi bo'yicha statsionarlikning nol gipotezasini sinash: Trendli vaqt qatorlari uchun kengaytirilgan Dickey-Fuller testi." *Ekonometrika Jurnali*, vol. 54, no. 1-3, 1992, pp. 159-178.
5. Shodi o'g'li, R. S. (2026). BUXGALTERIYADA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI QO'LLANILISHI. *Лучшие интеллектуальные исследования*, 60(1), 84-91.
6. Yule, G. U. "Nega biz ba'zan vaqt qatorlari orasida mantiqsiz korrelyatsiyalar olamiz — Tanlash va vaqt qatorlarining tabiati bo'yicha tadqiqot." *Qirollik Statistika Jamiyati Jurnali*, vol. 89, no. 1, 1926, pp. 1-64.
7. Shodi o'g'li R. S., Ilkhomovna S. H. Y. AXBOROT-KOMMUNIKATSIYA XIZMATLARI SOHASIDAGI KORXONALAR RIVOJLANISHINI BOSHQARISH TIZIMI // *Лучшие интеллектуальные исследования*. – 2025. – Т. 58. – №. 6. – С. 7-13.
8. Farxodovich, Boronov Bobur, and Rajaboyev Shahboz Shodi o'g'li. "MECHANISMS FOR USING INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY SERVICES IN THE ELECTRONIC GOVERNMENT SYSTEM OF UZBEKISTAN AND THEIR EFFECTIVENESS." *Лучшие интеллектуальные исследования* 59.2 (2025): 285-292.
9. Боронов, Б., & Мухаммадиев, З. (2025). ПУТИ РАСШИРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЪЕМА УЧЕТА КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ В ХОЗЯЙСТВУЮЩИЕ СУБЪЕКТЫ. *Передовая экономика и педагогические технологии*, 2(2), 444-50.