



## GRETL AMALIY DASTURIY PAKETIDA SURXONDARYO VILOYATI CHAKANA SAVDO AYLANMASI HAJMINING ASOSIY KO`RSATKICHLARI ARIMA MODELI

**Normamatova Yulduz Ravshan qizi**

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada Surxondaryo viloyati chakana savdo aylanmasining asosiy ko'rsatkichlari ARIMA modeli yordamida ekonometrik tahlil qilindi. Tadqiqotda 2010–2022-yillar oralig'idagi statistik ma'lumotlardan foydalanilib, vaqtli qatorlarning stasionarligi kengaytirilgan Dikki–Fyuller testi orqali tekshirildi. Modelning optimal shakli ARIMA(3,2,0) ko'rinishida aniqlanib, uning parametrlarini baholash natijasida pseudo  $R^2 \approx 0,95$  va McFadden  $R^2 \approx 0,94$  ko'rsatkichlari olindi. Bu esa modelning yuqori aniqlikka ega ekanligini ko'rsatadi. Shuningdek, MAPE = 8,87% bo'lib, prognoz natijalari ishonchli deb baholandi. ARIMA modeli asosida 2025–2029-yillarga mo'ljallangan chakana savdo aylanmasining prognoz qiymatlari ishlab chiqildi. Tadqiqot natijalari viloyat iqtisodiyoti uchun istiqbolli rejalashtirish, resurslardan oqilona foydalanish va ichki bozor barqarorligini ta'minlashda amaliy ahamiyat kasb etadi.

**Kalit so'zlar:** ARIMA modeli, Gretl dasturi, ekonometrik modellashtirish, vaqt qatori, chakana savdo aylanmasi, Surxondaryo viloyati, prognozlash, statistik tahlil.

Xorijiy va mahalliy iqtisodchi olimlar turli sohalardagi ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlarni ekonometrik modellashtirishning o'zni va ahamiyati haqida o'z fikr va mulohazalarini keltirib o'tishgan. Iqtisodchi olimlar R.X.Alimov, A.A.Almuradov, S.O. Xomidovlar fikricha „Iqtisodiyotni modernizatsiyalash sharoitida o'zgarib turuvchi raqobat muhiti va bozor sharoitlarini ilg'ab olish, ularning mohiyati hamda qonuniyatlarini chuqur tahlil qilishda ekonometrik usullar va modellardan foydalanish yordamida makroiqtisodiy indikatorlarni prognozlash, ko'p variantli yechimlardan muqobil yechimni tanlash, tavakkalchilik va noaniqlik sharoitida optimal iqtisodiy qarorlar qabul qilish, muhim ahamiyat kasb etadi<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Alimov R.X., Almuradov A.A., Xomidov S.O. Ekonometrik modellashtirish. O'quv qo'llanma. – T.: IQTISODIYOT, 2019. – 122 b.





Iqtisodiyotda vaqtli qatorlar statsionar yoki statsionar bo‘lmagan qatorlarga ajratilib o‘rganiladi va statsionar qatorlarni prognoz parametrlarini aniqlashda integratsiyalashgan avtoregressiya va sirg‘aluvchi o‘rtacha (Autoregressive Integrated Moving Average - ARIMA) modelidan foydalansa maqsadga muvofiq bo‘ladi.

Statsionar vaqtli qator - vaqt davomida o‘rtachasi, dispersiyasi, avtokorrelyatsiyasi kabi statistik hususiyatlari o‘zgarmas bo‘lgan vaqtli qatordir. Agar vaqtli qator statsionar bo‘lmasa, u holda uning birinchi yoki keyingi farqlariga o‘tiladi<sup>2</sup>.

Surxondaryo viloyati chakana savdosining asosiy ko‘rsatkichlarini 2025-2029-yillarga mo‘ljallangan prognoz qiymatlarini aniqlash uchun ARIMA modeli qo‘llanildi.

$$\text{ARIMA}(p, d, q) \quad (1.1)$$

bu yerda  $p$  - avtoregressiya tartibi,  $q$  - sirg‘aluvchi o‘rtacha tartibi,  $d$  - integratsiyalanganlik darajasi.

Modelning matematik ko‘rinishi esa:

$$\Delta^d y_t = c + \sum_{i=1}^p \alpha_i \Delta^d y_{t-1} + \sum_{i=1}^q \beta_i \cdot \varepsilon_{t-j} + \varepsilon_t^3 \quad (1.2)$$

Bu yerda  $c, \alpha_i, \beta_i$  - model parametrlari,  $\Delta^d - d$  tartibli operatorlar farqi.

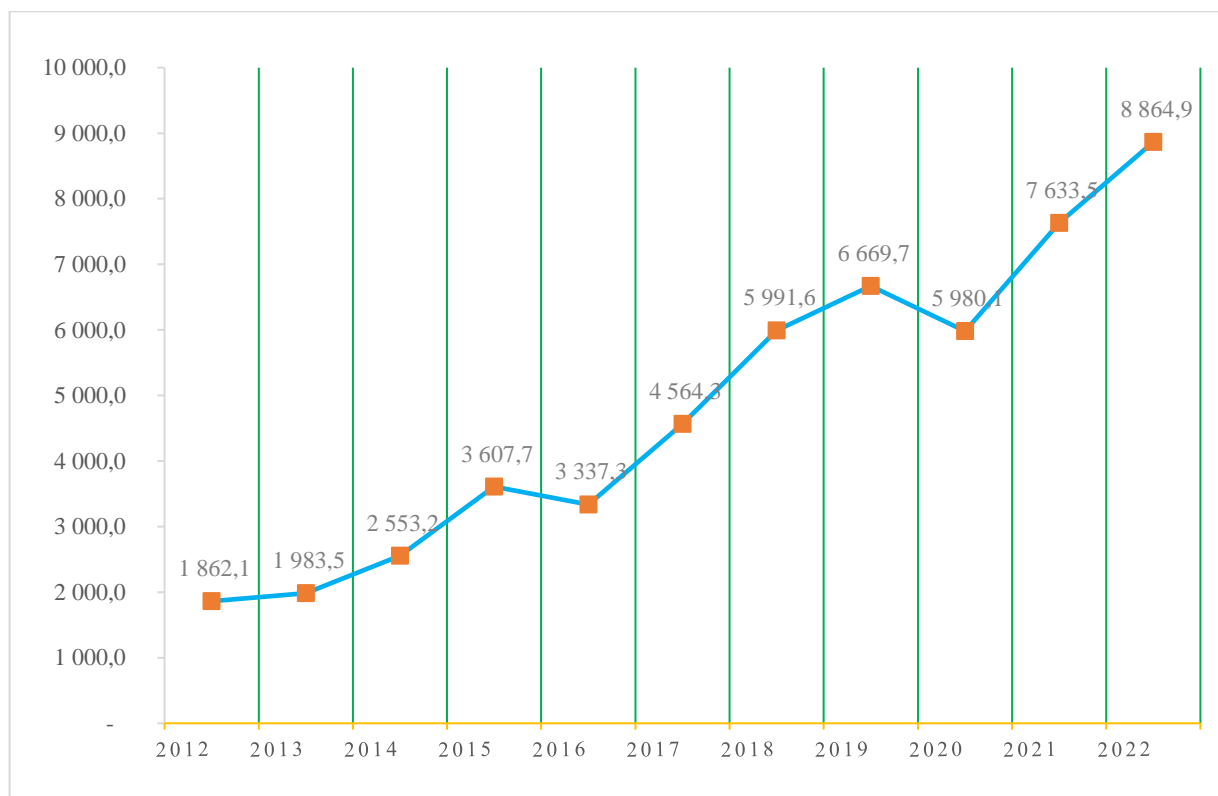
Surxondaryo viloyati 2010-2022-yillarda chakana savdoning asosiy ko‘rsatkichlari to‘g‘risidagi ma‘lumotlar O‘zbekiston Respublikasi prezidenti huzuridagi statistika agentligi ma‘lumotlari asosida shakllantirildi (1.1-rasm).

Surxondaryo viloyati ichki savdosida asosiy iqtisodiy holatni belgilab beruvchi asosiy ko‘rsatkichlardan biri bu chakana savdo aylanmasi ko‘rsatkichi hisoblanadi.

<sup>2</sup> Kasyoki A. Simple Steps for fitting ARIMA model to time series data for forecasting using R. // International Journal of Science and Research (IJSR), Volume 4, Issue 3, March 2015.

<sup>3</sup> ТУРАЕВ Б.Э. АРИМА модели ёрдамида қурилиш ишлари ҳажмини прогноз қилиш (Сурхондарё вилоятида мисолида). “UzBridge” электрон журнали. I – сон июнь, 2021 йил 74 – 84 саҳифалар





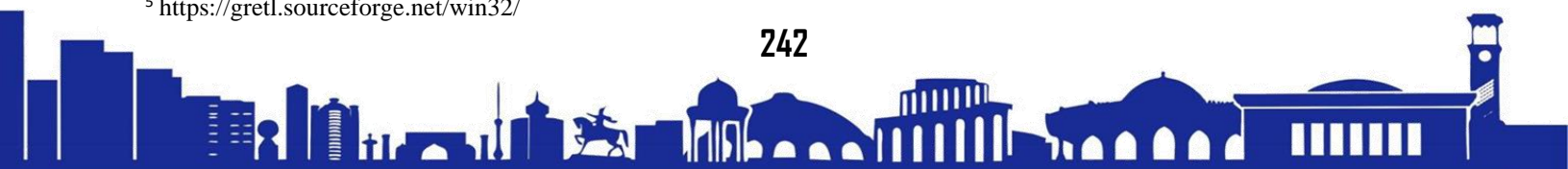
**1.1-rasm. Surxondaryo viloyatida 2010-2022-yillarda chakana savdo aylanmasi hajmi, mlrd soʻmda<sup>4</sup>**

Ushbu koʻrsatkichni kelajakdagi qiymatlarini prognozlashtirish ichki savdo tarmogʻida muhim boshqaruv qarorlarini qabul qilish, resurslarni boshqarish, eksport salohiyatini oshirishda va kelgusida aholi aholi farovonligini taʼminlashda muhim ahamiyatga ega hisoblanadi. Shu sababli, biz Surxondaryo viloyati ichki savdo tarmogʻida ishlab chiqarilgan chakana savdo hajmi koʻrsatkichini prognozlashtiramiz. ARIMA modelini tuzishda Gretl dasturidan foydalanamiz<sup>5</sup>.

Maʼlumki, ekonometrik modellashtirishning dastlabki bosqichi Spetsifikatsiyalash bosqichi boʻlib, ushbu bosqichda vaqtli qatorlarning statsionar yoki statsionar emasligini tekshirish, qoldiqlarda avtokorelliyatsiya mavjudligini aniqlash, model tartibini belgilash kabi amallar bajariladi.

<sup>4</sup> Oʻzbekiston Respublikasi prezidenti huzuridagi statistika agentligi maʼlumotlari asosida shakllantirildi.

<sup>5</sup> <https://gretl.sourceforge.net/win32/>





Dastlab 2010-2022-yillar oralig‘idagi chakana savdo aylanmasi hajmi qatorining stasionar yoki stasionar emasligini tekshiriladi.(1-ilova). Tekshirish natijasida vaqtli qatorlarning stasionar emasligi aniqlandi. Shu sababli ikkinchi farqlar stasionarligini tekshirish o‘rinli bo‘ladi. Buning uchun kengaytirilgan Dikki-Fyuller testi qo‘llanildi (1.1-jadval).

1.1-jadval

**Surxondaryo viloyatining chakana savdo aylanmasi hajmi bo‘yicha kengaytirilgan Dikki-Fyuller testi natijalari<sup>6</sup>**

|  |
|--|
| Augmented Dickey-Fuller test for $d\_d\_Y$<br>testing down from 2 lags, criterion AIC<br>sample size 8<br>unit-root null hypothesis: $a = 1$<br><br>test without constant<br>including 2 lags of $(1-L)d\_d\_Y$<br>model: $(1-L)y = (a-1)*y(-1) + \dots + e$<br>estimated value of $(a - 1)$ : -4.78156<br>test statistic: $\tau_{nc}(1) = -6.13235$<br>asymptotic p-value 2.274e-09<br>1st-order autocorrelation coeff. for e: 0.395<br>lagged differences: $F(2, 5) = 10.648 [0.0158]$<br><br>test with constant |
|--|

<sup>6</sup> Muallif tomonidan ishlab chiqilgan





including 2 lags of  $(1-L)d_d Y$   
 model:  $(1-L)y = b_0 + (a-1)*y(-1) + \dots + e$   
 estimated value of  $(a - 1)$ : -4.78822  
 test statistic:  $\tau_c(1) = -5.70543$   
 asymptotic p-value 5.925e-07  
 1st-order autocorrelation coeff. for e: 0.354  
 lagged differences:  $F(2, 4) = 9.093 [0.0325]$

Shuningdek, vaqtli qatorlarning 2-tartibli ayirmalari o'zgarmasli test natijalariga ko'ra statsionar ( $p = 2,274 * e^{-9}$ ) va o'zgarmassiz test natijalariga ko'ra ( $p = 5,925 * e^{-7}$ ) statsionarlighi ma'lum bo'ldi.

1.1-jadvaldan o'zgarmasli va o'zgarmassiz test natijalari ham ikkinchi farqlarining statsionarlighini ko'rsatmoqda. Bunda – qiymat istalgan erkinlik darajalaridan kichik. Demak  $d = 2$  qiymatni qabul qiladi.

Agar vaqtli qatorlar darajalari qiymatlari keyingi darajalar qiymatlariga bog'liq bo'lsa, qatorda tendensiya yoki sikl mavjud bo'ladi<sup>7</sup>. Viloyat chakana savdo aylanmasi hajmi vaqtli qatorida avtokorrelyatsiya mavjud emasligini 2-ilovadagi korrelogrammadan ko'rish mumkin.

Ma'lumki, *ACF* kamayuvchi bo'lib, *PACF* esa  $p$  davridan keyin uzilsa, jarayon avtoregressiyaga xos bo'ladi<sup>8</sup>. Bizni tahlillarimizda bunday holat aniqlanmadi.

Model tartibini belgilab olamiz.

$$\text{ARIMA}(3,2,0) \quad (1.3)$$

ARIMA modelining matematik ko'rinishini yozamiz.

$$\Delta^2 y_t = -1.12431 \Delta^2 y_{t-1} - 1.13949 \Delta^2 y_{t-2} - 0.769579 \Delta^2 y_{t-3} + \varepsilon \quad (1.4)$$

Bu yerda  $c, \alpha_i, \beta_i$  – model parametrlari,  $\Delta^d$  –  $d$  tartibli opertorlar farqi.

<sup>7</sup> Шалабанов А.К., Роганов Д.А. Эконометрика: Учебно-методическое пособие. Казань, Академия Управления «ТИСБИ», 2008 – 107 стр.

<sup>8</sup> Исмагилов И.И., Кадочникова Е.И.. Специальные модели эконометрики в среде Gretl: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 38.04.01 «Экономика» – Казань: Казан. ун-т. 2018 – 91 с.



Endi model parametrlarini baholaymiz(1.2-jadval).

**1.2-jadval**

**Model parametrlarini baholash natijalari<sup>9</sup>**

Model 11: ARIMA, using observations 2012-2022 (T = 11)

Dependent variable:  $(1-L)^2 Y$

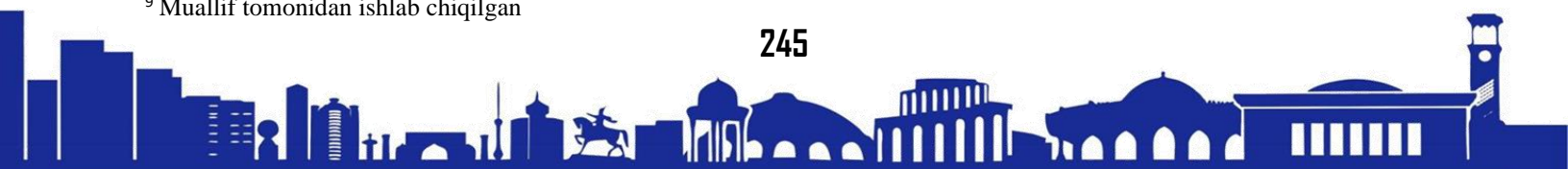
Standard errors based on Hessian

|       | <i>Coefficient</i> | <i>Std. Error</i> | <i>z</i> | <i>p-value</i> |     |
|-------|--------------------|-------------------|----------|----------------|-----|
| phi_1 | -1.12431           | 0.180517          | -6.228   | <0.0001        | *** |
| phi_2 | -1.13949           | 0.168351          | -6.769   | <0.0001        | *** |
| phi_3 | -0.769579          | 0.168371          | -4.571   | <0.0001        | *** |

|                     |           |                     |          |
|---------------------|-----------|---------------------|----------|
| Mean dependent var  | 28.41818  | S.D. dependent var  | 1142.269 |
| Mean of innovations | 56.75437  | S.D. of innovations | 473.8188 |
| R-squared           | 0.956616  | Adjusted R-squared  | 0.945770 |
| Log-likelihood      | -85.39572 | Akaike criterion    | 178.7914 |
| Schwarz criterion   | 180.3830  | Hannan-Quinn        | 177.7882 |

|        | <i>Real</i> | <i>Imaginary</i> | <i>Modulus</i> | <i>Frequency</i> |
|--------|-------------|------------------|----------------|------------------|
| AR     |             |                  |                |                  |
| Root 1 | -1.1773     | 0.0000           | 1.1773         | 0.5000           |
| Root 2 | -0.1517     | -1.0396          | 1.0506         | -0.2731          |
| Root 3 | -0.1517     | 1.0396           | 1.0506         | 0.2731           |

<sup>9</sup> Muallif tomonidan ishlab chiqilgan



1.2-jadvaldagi model parametrlariga etibor qaratilsa, modelning barcha parametrlari Fisherning  $z$  mezonini bo'yicha ahamiyatli hisoblanadi.

Regression tahlil natijalari pseudo  $R^2 \approx 0,95$ , hamda McFadden  $R^2 \approx 0,94$  ekanligini ko'rsatmoqda. Bu esa o'z navbatida modelning sifatligini ifodalaydi<sup>10</sup>. Endi modelning o'rtacha absalyut foizli xatoligini tekshirilganda(1.2-rasm), uning qiymati  $MAPE = 8,87\%$  ga tengligi aniqlandi.

| Model estimation range: 2012 - 2022                  |          |
|--|----------|
| Forecast evaluation statistics using 11 observations |          |
| Mean Error   | 56.754   |
| Root Mean Squared Error                              | 473.82   |
| Mean Absolute Error                                  | 367.27   |
| Mean Percentage Error                                | -0.45997 |
| Mean Absolute Percentage Error                       | 8.8706   |
| <u>Theil's U2</u>                                    | 0.49568  |

1.2-rasm. Modelning approksimatsiya xatoligi<sup>11</sup>

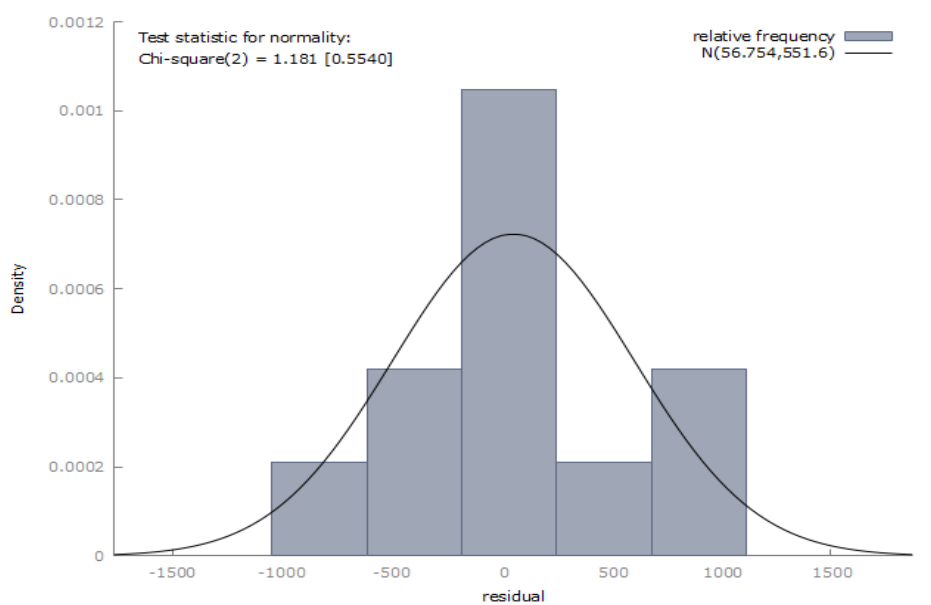
Bu esa approksimatsiya xatoligi me'yor chegarasidan oshmaganligini ko'rsatadi<sup>12</sup>. Qoldiqlarda avtokorrelatsiyani tekshirildi va qoldiqlarda avtokorrelatsiya kuzatilmadi(1.3-rasm).

<sup>10</sup> X.S.Muhiddinov,O.Q.Xatamov,A.N.Rahimov. Ekonometrika asoslari. O`quv qo`llanma. Qarshi: Intelektl nashriyoti 2021.-2875

<sup>11</sup> Muallif ishlanmasi

<sup>12</sup> X.S.Muhiddinov,O.Q.Xatamov,A.N.Rahimov. Ekonometrika asoslari. O`quv qo`llanma. Qarshi: Intelektl nashriyoti 2021.-2875





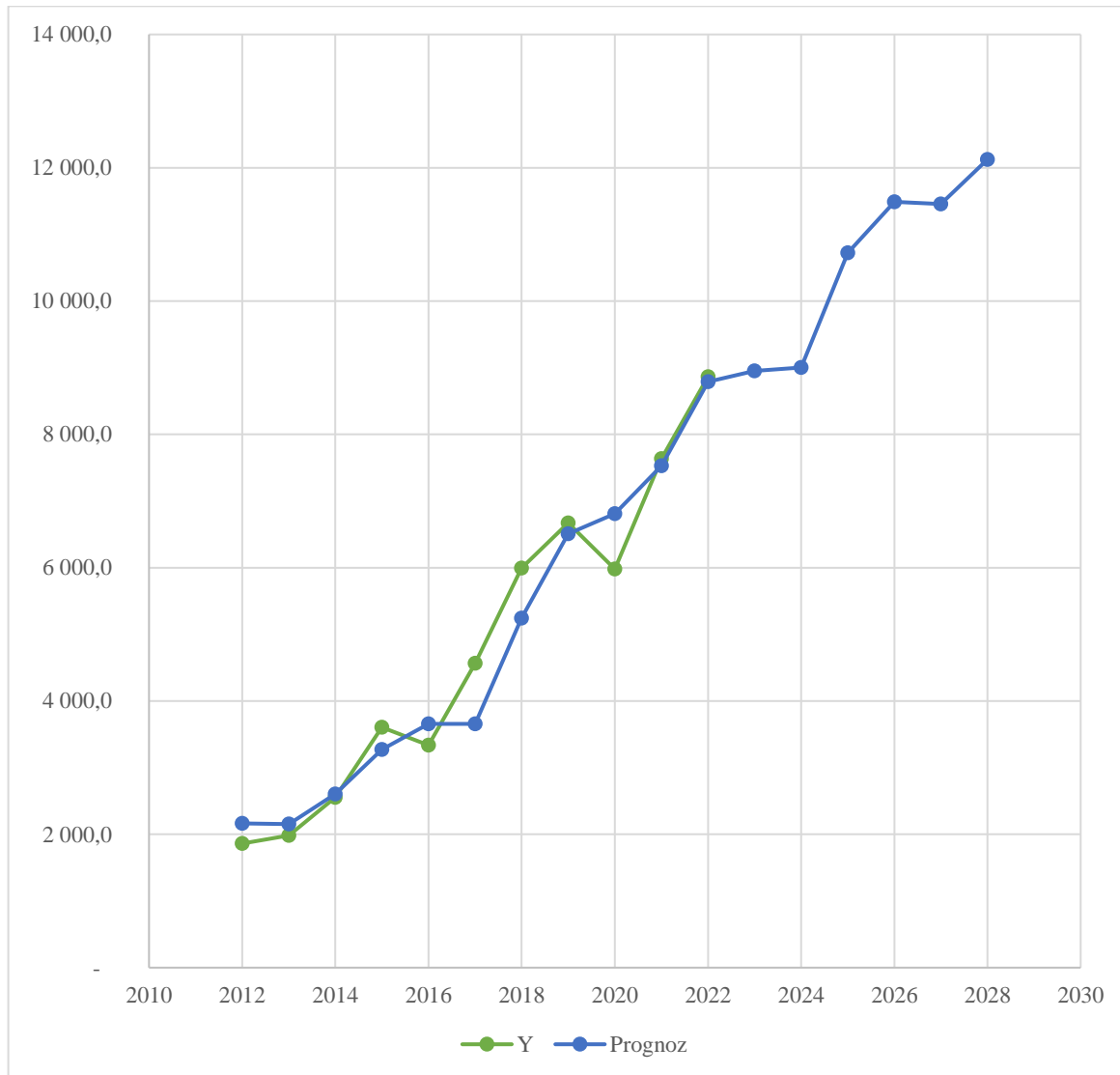
**1.3-rasm. Qoldiqlarni normal taqsimot qonuniga bo‘ysinishi va korellogrammasi<sup>13</sup>**

Keyingi qadamda qoldiqlarni normal taqsimot qonuniga bo‘ysinishi tekshirildi va  $\alpha = 0,05$  qiymatidan yuqori ekanligi aniqlandi.

Yuqoridagi tahlillar modelning iqtisodiy jarayonlarga mosligini ko‘rsatadi. Shu asosida, Surxondaryo viloyati chakana savdo aylanmasi hajmini 2025-2029-yillar uchun prognoz qiymatlari hisob-kitob qilindi. Prognoz va haqiqiy qiymatlari grafigiga e‘tibor qaratsa, ularning grafigi bir biriga juda yaqinligini ko‘rishimiz mumkin(1.4-rasm). 1.4-rasmdan, 2025-2029-yillar uchun viloyatda chakana savdo aylanmasi hajmi prognoz qiymatlarini ishlab chiqildi.

<sup>13</sup> Muallif ishlanmasi





**1.4-rasm. Chakana savdo hajmining haqiqiy va prognoz qiymatlari chizmasi<sup>14</sup>.**

**1.3-jadval.**

**Chakana savdo hajmining 2010-2023-yillar uchun ishlab chiqarilgan va 2025-2029 - yillar uchun ishlab chiqarilishi kutilayotgan prognoz qiymati<sup>15</sup>**

<sup>14</sup> Muallif ishlanmasi

<sup>15</sup> Muallif ishlanmasi





| Yillar | Chakana savdo aylanmasi hajmi (mlrd soʻmda) haqiqiy qiymatlari | Nazariy qiymatlari | Standart xato | 95% ishonch intervalining yuqori chegarasi | 95% ishonch intervalining quyi chegarasi |
|--------|--|--------------------|---------------|--|--|
| 2010   | 710.800  |                    |               |  |  |
| 2011   | 1629.60  |                    |               |  |  |
| 2012   | 1862.10  | 2164.32            |               |  |  |
| 2013   | 1983.50  | 2153.64            |               |  |  |
| 2014   | 2553.20  | 2604.73            |               |  |  |
| 2015   | 3607.70  | 3273.63            |               |  |  |
| 2016   | 3337.30  | 3691.80            |               |  |  |
| 2017   | 4564.30  | 3659.07            |               |  |  |
| 2018   | 5991.60  | 5244.37            |               |  |  |
| 2019   | 6669.70  | 6507.05            |               |  |  |
| 2020   | 5980.10  | 6809.53            |               |  |  |
| 2021   | 7633.50  | 7527.78            |               |  |  |
| 2022   | 8864.90  | 8787.68            |               |  |  |
| 2023   | 10965,05   | 8953.50            | 473.819       | 9882.17                                    | 8024.83                                  |
| 2024   | 11680,30   | 9004.70            | 629.811       | 10239.1                                    | 7770.29                                  |
| 2025   |  | 10724.9            | 754.273       | 12203.3                                    | 9246.57                                  |





|      |  |         |         |         |         |
|------|--|---------|---------|---------|---------|
| 2026 |  | 11490.7 | 958.353 | 13369.1 | 9612.39 |
| 2027 |  | 11456.6 | 1323.05 | 14049.7 | 8863.42 |
| 2028 |  | 12124.9 | 1558.82 | 15180.1 | 9069.66 |
| 2029 |  | 13649,5 | 1797,79 | 17173,1 | 10125,9 |

Prognoz qiymatlariga e'tibor qaratilsa, 2029-yilga kelib Surxondaryo viloyati chakana savdo aylanmasi hajmi 13649,5 mlrd.so'mga yetishi va bu ko'rsatkich 2024-yilga nisbatan 1,16 barobar o'sishi kutilmoqda.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Stanislav Anatolyev "Ekonometrik modellashtirish, vaqt qatorlari tahlili, bozorlar prognozi " <https://ru.wikipedia.org/wiki>
2. Aleksey Chernyaev va Olga Digilinalarning "Rossiya iqtisodiyotini raqamlashtirish: Sharq va G'arb o'rtasida" [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=4982420](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4982420)
3. Abdumalik Soliyevning "Statistik modellashtirishda R dasturining qo'llanilishi " O'zbekiston Milliy Universiteti ilmiy jurnallari.2020-yil
4. Turayev Baxtiyor Ergashevichning "Gretl muhitida maxsus ekonometrika modellari"2024-yil [https://www.researchgate.net/publication/379829432 Gretl muhitida maxsus ekonometrika modellari](https://www.researchgate.net/publication/379829432_Gretl_muhitida_maxsus_ekonometrika_modellari)
5. I.Usmonovanning "Django veb-ilovasi va Celery asenkron dvigatelini birgalikda foydalanish orqali ekonometrik model (ARIMA) hisob-kitoblarini onlayn rejimda tashkil etish " 2022-yil
6. Mamatqulov Jamshid Sonatovich "Python va Django arxitekturasida dinamik iqtisodiy model qurish" 2021-yil <https://doi.org/10.12345/uzeco.2021.0078>
7. Xudayberdiyev Ulug'bek Akromovich "Serverless computing va AWS Lambda asosida iqtisodiy jarayonlarni model qilish" <https://repository.uzbekistan.edu/serverless-model-2022>





ISSN (E): 2181-4570 ResearchBib Impact Factor: 6,4 / 2024 SJIF 2024 = 5.073 Volume-3, Issue-10

8. Abdusalomova Zebo Farhod qizi “WebAssembly va JavaScript orqali real-vaqtda iqtisodiy modellashtirish” 2023-yil <https://book.uit.uz/webassembly-economics-2023>
9. Ismoilov Azizbek Otakhonovich “Django va HPC: iqtisodiy modellarni yuqori quvvatli kompyuter tarmoqlarida ishga tushirish ” <https://uzhpc.uz/publications/ismailov-hpc-django-2021>
10. Alimov R.X., Almuradov A.A., Xomidov S.O. Ekonometrik modellashtirish. O`quv qo`llanma. – T.: IQTISODIYOT, 2019. – 122 b.
11. Kasyoki A. Simple Steps for fitting ARIMA model to time series data for forecasting using R. // International
12. ТУРАЕВ Б.Э. АРИМА модели ёрдамида курилиш ишлари хажмини прогноз қилиш (Сурхондарё вилоятида мисолида). “UzBridge” электрон журнали. I – сон июнь, 2021 йил 74 – 84 саҳифалар
13. Шалабанов А.К., Роганов Д.А. Эконометрика: Учебно-методическое пособие. Казань, Академия
14. X.S.Muhiddinov, O.Q.Xatamov, A.N.Rahimov. Ekonometrika asoslari. O`quv qo`llanma. Qarshi: Intelektl nashriyoti 2021.-2875
15. X.S.Muhiddinov, O.Q.Xatamov, A.N.Rahimov. Ekonometrika asoslari. O`quv qo`llanma. Qarshi: Intelektl nashriyoti 2021.-2875

