



## HUDUDIY IQTISODIY O'SISH JARAYONLARINI ARIMA MODELLARI YORDAMIDA PROGNOZLASHTIRISH

*PhD Turayev Baxtiyor*  
Termiz davlat universiteti,  
Termiz iqtisodiyot va servis universiteti  
ORCID: 0000-0001-8026-8186  
[baxtiyor\\_turayev@tues.uz](mailto:baxtiyor_turayev@tues.uz)

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada hududiy iqtisodiy o'sish tendensiyalarini baholash va prognoz qilishda vaqtli qatorlar tahlilining zamonaviy ekonometrik usuli hisoblangan ARIMA modellarini qo'llash masalalari tadqiq etilgan. Surxondaryo viloyatining 2010–2025-yillardagi real iqtisodiy o'sish sur'atlari va nominal yalpi hududiy mahsulot (YaHM) hajmi dinamikasi asosida tegishli modellar qurilgan. Vaqt qatorlarining statsionarligi Kengaytirilgan Dikki-Fuller (ADF) testi yordamida tekshirilib, model tartiblari AIC, BIC va HQC axborot mezonlari asosida optimallashtirilgan. Tadqiqot natijasida viloyat iqtisodiy o'sish sur'atlari uchun ARIMA(0,1,2) va nominal YaHM hajmi uchun ARIMA(3,2,2) modellari spetsifikatsiya qilinib, 2026–2031-yillar uchun o'rta muddatli prognoz qiymatlari hisoblab chiqilgan. Mazkur model va prognozlar hududiy iqtisodiy barqarorlikni ta'minlash, bandlikni saqlash hamda soliq-byudjet ko'rsatkichlarini rejalashtirishda qaror qabul qiluvchilar uchun ilmiy-amaliy asos bo'lib xizmat qiladi.

**Kalit so'zlar:** hududiy iqtisodiy o'sish, yalpi hududiy mahsulot (YaHM), ARIMA modeli, prognozlashtirish, vaqtli qatorlar, statsionarlik, ADF testi, axborot mezonlari, Surxondaryo viloyati.

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РЕГИОНАЛЬНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ARIMA-МОДЕЛЕЙ

*PhD Тураев Бахтиёр*  
Термезский государственный университет,  
Термезский университет экономики и сервиса

**Аннотация.** В данной статье исследуются вопросы применения моделей ARIMA, считающихся современным эконометрическим методом анализа временных рядов, для оценки и прогнозирования тенденций регионального экономического роста. Соответствующие модели были построены на основе динамики реальных темпов экономического роста и номинального объема валового регионального продукта (ВРП) Сурхандарьинской области за 2011–2025 годы. Стационарность временных рядов проверена с помощью расширенного теста Дики-Фуллера (ADF), а порядки моделей оптимизированы на основе информационных критериев AIC, BIC и HQC. В результате исследования были специфицированы модели ARIMA(0,1,2) для темпов экономического роста региона и ARIMA(3,2,2) для номинального объема ВРП, а также рассчитаны среднесрочные прогнозные значения на 2026–2031 годы. Данные модели и прогнозы служат научно-практической основой для принятия решений в сфере обеспечения

региональной экономической стабильности, сохранения занятости и планирования налогово-бюджетных показателей.

**Ключевые слова:** региональный экономический рост, валовой региональный продукт (ВРП), модель ARIMA, прогнозирование, временные ряды, стационарность, ADF-тест, информационные критерии, Сурхандарьинская область.

## FORECASTING REGIONAL ECONOMIC GROWTH PROCESSES USING ARIMA MODELS

PhD **Turayev Bakhtiyor**

Termez State University,

Termez University of Economics and Service

**Abstract.** This article investigates the application of ARIMA models, considered an advanced econometric method for time series analysis, in evaluating and forecasting regional economic growth trends. Corresponding models were constructed based on the dynamics of real economic growth rates and nominal gross regional product (GRP) volume of the Surxondaryo region for the period of 2010–2025. The stationarity of the time series was verified using the Augmented Dickey-Fuller (ADF) test, and the model orders were optimized based on AIC, BIC, and HQC information criteria. As a result of the study, ARIMA(0,1,2) for regional economic growth rates and ARIMA(3,2,2) for nominal GRP volume were specified, and medium-term forecast values for 2026–2031 were calculated. These models and forecasts serve as a scientific and practical basis for decision-makers in ensuring regional economic stability, maintaining employment, and planning fiscal-budgetary indicators.

**Keywords:** regional economic growth, gross regional product (GRP), ARIMA model, forecasting, time series, stationarity, ADF test, information criteria, Surxondaryo region.

### Kirish.

Iqtisodiy o'sishni prognoz qilish hudud uchun byudjet xarajatlarini rejalashtirishga yordam beradi. Ya'ni umumiy ko'rsatkichlari o'zgarishini oldindan hisoblash, byudjetni rejalashtirish bilan bir qatorda narxlar barqarorligini nazorat qilish imkonini beradi. Shuningdek, prognoz qiymatlar orqali hudud iqtisodiyoti tarmoqlari uchun investitsiyalarning teng taqsimlanishiga va ba'zi sohalarining orqada qolishiga yo'l qo'ymaslikka imkon beradi. Turli hududlarda ishlab chiqarish hajmining o'sish sur'atlarini oldindan bilish uzoq muddatda ish o'rinlari va bandlikni barqaror saqlash uchun muhimdir.

Iqtisodiy o'sishning to'g'ri va ishonchli qiymatlarini olishda ARIMA modellari yordamida eng ilg'or usullardan biri hisoblanadi. Bu modellar o'tgan yillar va o'tgan vaqtlar ma'lumotiga tayanib ishlaydi. Model ko'rsatkichlarning o'zaro bog'lanishi va tasodifiy o'zgarishlarini oddiy matematik asosda ko'rsatadi. ARIMA va uning takomillashtirilgan turi, ARIMAX, masalan, inflyatsiya kabi muhim ko'rsatkichlarni inobatga olib, kelajak uchun o'sish yoki pasayish haqida aniqlik bilan taxmin qiladi. Bu modellar yordamida prognozlar xatolarini qisqartirish va natijalarni statistik tarzda tekshirish mumkin.

### Adabiyotlar sharhi.

Iqtisodiy o'sishni modellashtirish masalalari ko'pgina olimlar tadqiqotlarida keltirilgan. Maskova (2009) ishlab chiqarish modellaridan foydalangan. U kapital va mehnat hajmining iqtisodiy o'sishga ta'sirini cheklangan ishlab chiqarish modeli orqali baholagan. Yesoyan (2024) esa iqtisodiy o'sishni modellashtirishning metodologik asoslarini tahlil qilgan. Dragulenko (2023) va boshqalar esa sun'iy intellektni iqtisodiy o'sishda qo'llashning nazariy tomonlarini yoritgan.

Bu kabi ko'plab ilmiy adabiyotlar mavjud. Bular da turli ekonometrik modellar qo'llanilgan. Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatdiki, modellashtirishda hududning imkoniyatlari,

hududning o'ziga xos xususiyatlaridan kelib chiqib modellashtirish ahamiyatli ekanligi xulosa qilindi.

### Tadqiqot metodologiyasi.

ARIMA modeli - bu vaqt qatorlarini tahlil qilish va kelajakdagi qiymatlarini prognoz qilish uchun juda ko'p qo'llaniladigan modeldir. Bu model yordamida, vaqt bo'yicha yig'ilgan raqamlar bir-biriga qanday ta'sir qilishini aniqlash mumkin.

ARIMA modeli uch bo'lakdan iborat: birinchi qism (AR) - bu avtoregressiya qismi, ikkinchi qism (I) - bu farqlar, ya'ni o'zgarishlar qismi va uchinchi qism (MA) - bu harakatlanuvchi o'rtacha qismi (Abdo Ali Nasser Aldine, 2023; Dowletgeldiyeva, Kakyshov, 2024). Bu model ko'pincha ARIMA(p, d, q) tarzida yoziladi. Bu yerda p - o'tgan davrdagi avtoregressiya tartibi soni, d - o'zgarishni necha marta farqlash tartibi, q esa harakatlanuvchi o'rtacha tartibi.

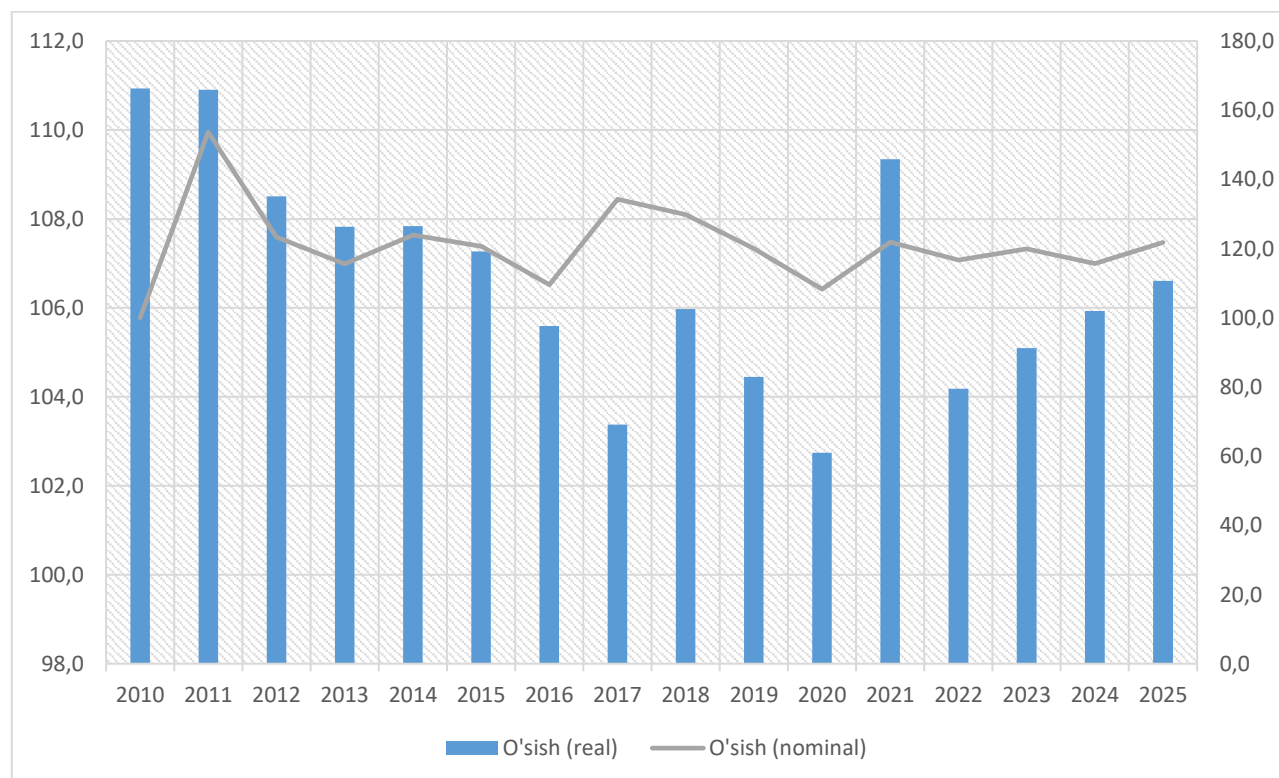
ARIMA modelining asosiy afzalligi bu model yordamida vaqt qatoridagi unga xos o'sish va tasodifiy o'zgartirishlarni inobatga olib, aniq natijalar chiqarish imkoniyatidir. Modelni tuzishda, avvalo, vaqtli qatori statsionarmi yoki o'suvchi ekanligini aniqlash kerak. Buning uchun maxsus test (Augmented Dickey-Fuller) qo'llaniladi. Zarur hollarda farq olinadi va qator statsionar holatiga keladi. Keyin esa model uchun p va q tartiblari aniqlanadi. Buning uchun maxsus mezonlar (Akaike, BIC yoki HQC) dan foydalaniladi. Model tuzilgandan so'ng to'g'ri ishlayotganini ko'rish uchun qoldiq raqamlar tekshiriladi hamda natija qay darajada to'g'ri chiqqani baholanadi (Кратович, 2011; Пилюгина, Бойко, 2015).

$$\Delta^d g_t = c + \sum_{i=1}^p \varphi_i \Delta^d g_{t-i} + \sum_{j=1}^q \theta_j \varepsilon_{t-j} + \varepsilon_t, \quad (1)$$

bu yerda,  $c$ ,  $\varphi_i$ ,  $\theta_j$  - model parametrlari,  $\Delta^2 y_{t-i}$  - natijaviy belgi lagi,  $\varepsilon_{t-j}$  - xatolik lagi.

### Tahlil va natijalar muhokamasi.

ARIMA modellarini tuzishda dastlab vaqtli qator statsionarligini aniqlash talab etiladi. Hudud iqtisodiy o'sishining real qiymatlarini ifodalovchi vaqtli qator 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. Surxondaryo viloyati nominal va real iqtisodiy o'sish suratlari

1-rasmga ko'ra, real o'sish kuzatuv davrida o'rtacha 106,6% atrofida bo'lgan. Real o'sish sur'atlari 102% dan o'zgarib turgan. Biroq, nominal ko'rsatkich esa keskin o'zgargan va o'rtacha 120% atrofida bo'lgan. Yillar davomidagi o'rtacha narxlar o'sishi oqibatida yuzaga kelgan farq 14,2 foizni tashkil etgan.

Ushbu real o'sish sur'ati aniq bir o'sish trendiga ega bo'lmaganligi sababli, uning 1-rasmdagi dinamikasi orqali statsionar yoki o'suvchi ekanligini aniqlash imkoni bo'lmadi. Natijalarni aniqlash uchun ADF testi o'tkazildi. Test natijalari vaqtli qatorning statsionar emasligini ko'rsatdi. Shu sababli uning farqlari olindi. Farqlar statsionarligi testi 1-jadvalda keltirilgan.

## 1-jadval

## Kengaytirilgan Dikki-Fuller testi natijalari

Augmented Dickey-Fuller test for d\_Osish  
testing down from 3 lags, criterion AIC  
sample size 13  
unit-root null hypothesis: a = 1

test without constant  
including one lag of (1-L)d\_Osish  
model:  $(1-L)y = (a-1)*y(-1) + \dots + e$   
estimated value of (a - 1): -2.09557  
test statistic:  $\tau_{nc}(1) = -4.50205$   
asymptotic p-value 7.513e-06  
1st-order autocorrelation coeff. for e: -0.030

test with constant  
including one lag of (1-L)d\_Osish  
model:  $(1-L)y = b_0 + (a-1)*y(-1) + \dots + e$   
estimated value of (a - 1): -2.2441  
test statistic:  $\tau_c(1) = -4.5817$   
asymptotic p-value 0.0001  
1st-order autocorrelation coeff. for e: -0.052

**Manba:** muallif ishlanmasi.

1-jadvaldagi keltirilgan test natijalari bo'yicha p-qiymatlar istalgan ahamiyatlilik darajasidan kichik. Shu sababli ularning statsionarligi tasdiqlandi. Demak, ARIMA modeli uchun vaqtli qator 1 marta farqlash orqali statsionar bo'lishi sabbali, d tartib 1 ga teng deb olinadi.

Navbatdagi bosqichda p va q tartiblarini AIC, BIC va HQC axborot mezonlari orqali aniqlanadi. Tajriba natijalari 2-jadvalda berilgan.

2-jadvaldan, p va q mos ravishda 0 va 1 ga teng bo'lganda AIC va HQC eng kichik qiymatga ega bo'lganligi belgilanganligini ko'rish mumkin (\* bilan belgilangan). Shunday qilib, ARIMA modelining umumiy ko'rinishi quyidagicha bo'ladi:

$$ARIMA(0, 1, 2) \quad (2)$$

(2) model tajriba qilinganda konstanta statistik ahamiyatsiz ekanligi aniqlandi. Konstantasiz tajriba natijalari esa 3-jadvalda keltirildi.

**ARIMA modelining p va q tartiblarini aniqlash uchun AIC, BIC va HQC testlari natijalari**

Estimated using AS 197 (exact ML)				
Dependent variable Osish, T = 15				
Criteria for ARIMA(p, 1, q) specifications				
p, q	AIC	BIC	HQC	loglik
0, 0	72.7847	73.4928	72.7772	-35.3924
0, 1	70.1413	71.5574*	70.1262	-33.0706
0, 2	69.7766*	71.9008	69.7540*	-31.8883
0, 3	70.7037	73.5359	70.6736	-31.3519
1, 0	70.6614	72.0775	70.6463	-33.3307
1, 1	71.6081	73.7322	71.5854	-32.8040
1, 2	71.0550	73.8872	71.0249	-31.5275
1, 3	72.5194	76.0597	72.4817	-31.2597
2, 0	70.3695	72.4936	70.3469	-32.1847
2, 1	72.2255	75.0577	72.1953	-32.1128
2, 2	71.2034	74.7437	71.1657	-30.6017
2, 3	74.4831	78.7314	74.4378	-31.2415
3, 0	72.0471	74.8793	72.0169	-32.0235
3, 1	73.1976	76.7378	73.1599	-31.5988
3, 2	73.0125	77.2608	72.9672	-30.5062
3, 3	76.4390	81.3953	76.3862	-31.2195

'\*' indicates best, per criterion  
 Log-likelihood ('loglik') is provided for reference

*Manba: muallif ishlanmasi.*

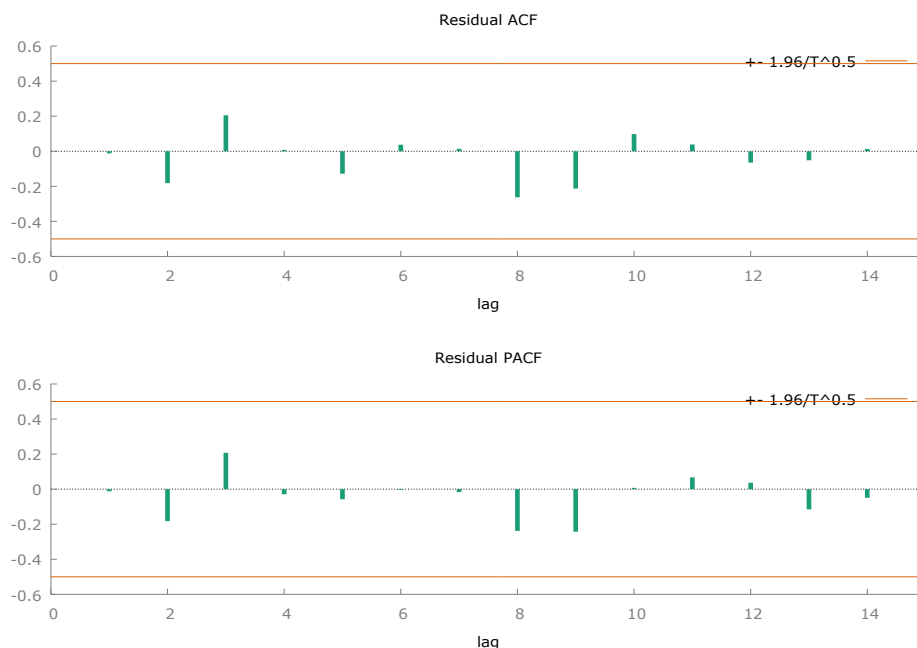
3-jadvalga asosan, ARIMA modelning matematik ko'rinishi quyidagicha bo'ladi:

$$\Delta^1 g_t = 0 - 0,859362\varepsilon_{t-1} + 0,531135\varepsilon_{t-2} \quad (3)$$

(3) model verifikatsiya bosqichining asosiy mezonlari orqali baholandi. Unga ko'ra approksimatsiya xatoligi 1,3553 foiz ekanligi aniqlandi.

Model 2: ARIMA, using observations 2011-2025 (T = 15)					
Dependent variable: (1-L) Osish					
Standard errors based on Hessian					
	Coefficient	Std. Error	z	p-value	
theta_1	-0.859362	0.276662	-3.106	0.0019	***
theta_2	0.531135	0.269245	1.973	0.0485	**
Mean dependent var	-0.288773	S.D. dependent var		2.634394	
Mean of innovations	-0.487499	S.D. of innovations		1.958625	
R-squared	0.423994	Adjusted R-squared		0.379686	
Log-likelihood	-31.88830	Akaike criterion		69.77661	
Schwarz criterion	71.90076	Hannan-Quinn		69.75398	
	Real	Imaginary	Modulus	Frequency	
MA					
Root 1	0.8090	-1.1083	1.3721	-0.1496	
Root 2	0.8090	1.1083	1.3721	0.1496	

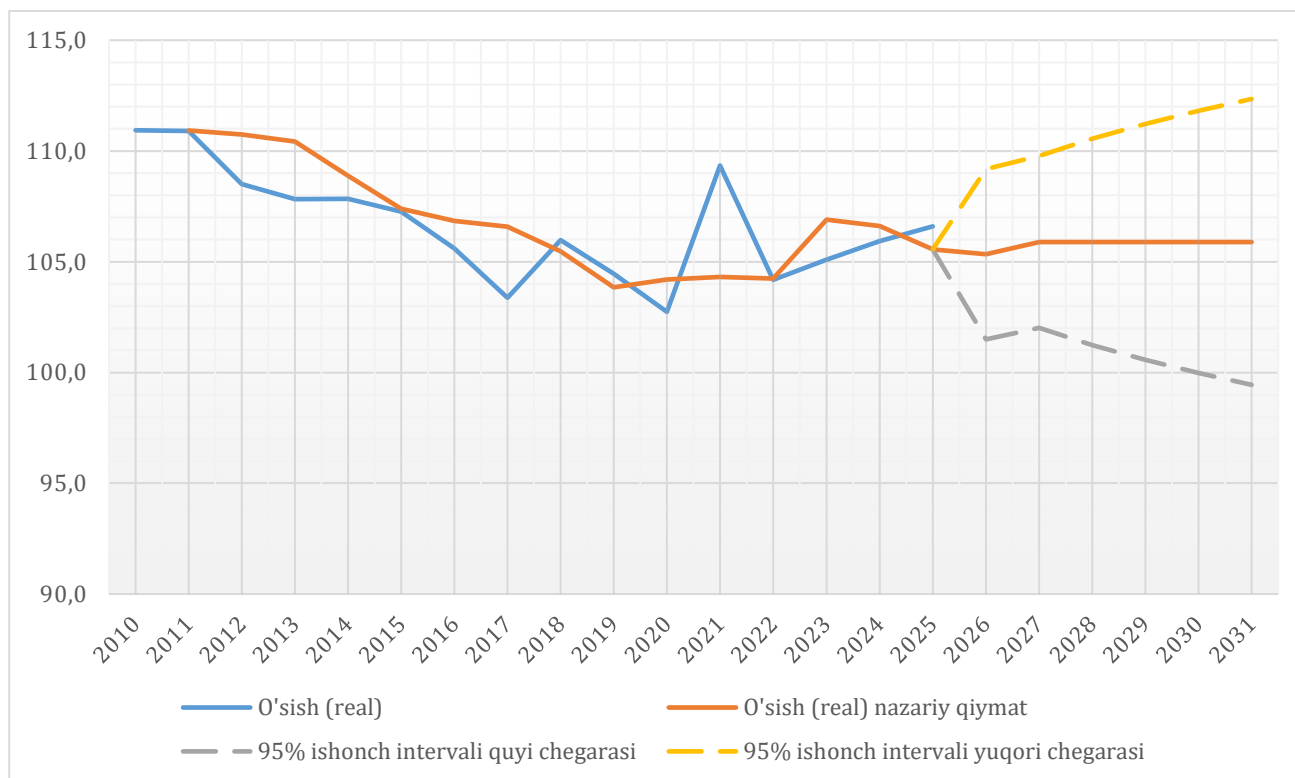
Qoldiqlar 0,10 ahamiyatlilik darajasidagina normal taqsimlanganligi ma'lum bo'ldi. Shuningdek, qoldiqlarda avtokorrelyatsiya mavjud emasligi korrelogrammasi orqali bilib olish mumkin (2-rasm).



**2-rasm. Qoldiqlar korrelogrammasi**

*Manba: muallif ishlanmasi.*

Shunday qilib, (3) model verifikatsiya bosqichining talablariga javob berishi, ya'ni iqtisodiy jarayonga mosligi aniqlandi. Modeldan foydalanib, prognoz qiymatlar ishlab chiqildi (3-rasm va 4-jadval)



**3-rasm. Surxondaryo viloyati iqtisodiy o'sish sur'atlari prognozi (%)**

*Manba: muallif ishlanmasi.*

## Surxondaryo viloyati iqtisodiy o'sish sur'atlari prognozi

Yillar	Prognoz qiymatlar	Standart xato	95% ishonch intervali quyi chegarasi	95% ishonch intervali yuqori chegarasi
2026	105,3	1,958625	105,6	105,6
2027	105,9	1,977900	101,5	109,2
2028	105,9	2,375561	102,0	109,8
2029	105,9	2,715602	101,2	110,6
2030	105,9	3,017565	100,6	111,2
2031	105,9	3,291945	100,0	111,8

*Manba:* muallif ishlanmasi.

4-jadvaldagi ma'lumotlarga ko'ra, 2031 yilga qadar iqtisodiy o'sish sur'atlari 105,9 foiz sur'atda saqlanib qoladi.

Nominal o'sish sur'atlari modellashtirish uchun dastlab Surxondaryo viloyati yalpi hududiy mahsuloti hajmini huddi yuqoridagidek modellashtirildi. Unga ko'ra vaqli qator  $d=2$  bo'lganda statsionar bo'ldi. Shuningdek,  $p=3$  va  $q=2$  bo'lganda AIC, BIC va HQC axborot mezonlari eng kichik qiymatga ega bo'ldi va ARIMA modeli tartibi quyidagicha bo'ldi:

$$ARIMA(3, 2, 2) \quad (4)$$

Ushbu model tajribadan o'tkazildi. Olingan natijalar 5-jadvalda keltirilgan.

Model 3: ARIMA, using observations 2012-2025 (T = 14)					
Dependent variable: $(1-L)^2 YaHM$					
Standard errors based on Hessian					
	Coefficient	Std. Error	z	p-value	
const	640.593	213.606	2.999	0.0027	***
phi_1	-1.30206	0.170417	-7.640	<0.0001	***
phi_2	-1.09805	0.263645	-4.165	<0.0001	***
phi_3	-0.743748	0.186603	-3.986	<0.0001	***
theta_1	1.33349	0.345845	3.856	0.0001	***
theta_2	1.00000	0.359077	2.785	0.0054	***
Mean dependent var	715.0000	S.D. dependent var	1967.028		
Mean of innovations	-48.07762	S.D. of innovations	957.7692		
R-squared	0.998013	Adjusted R-squared	0.997130		
Log-likelihood	-119.3805	Akaike criterion	252.7610		
Schwarz criterion	257.2344	Hannan-Quinn	252.3469		

5-jadvaldan ko'rish mumkinki, modelning barcha parametrlari statistik ahamiyatga ega. Shu bilan birga model bo'yicha o'rtacha mutlaq foizli xato 4,89% ni tashkil etdi. Bundan tashqari modelning qoldiqlarida avtokorrelyatsiya kuzatilmadi hamda qoldiqlar normal taqsimlanganligi ma'lum bo'ldi.

Shunday qilib 5-jadvalda keltirilgan model iqtisodiy jarayonga mos ekanligi ma'lum bo'ldi. Uning matematik ko'rinishi quyidagicha bo'ldi.

$$\Delta^2 y_t = 640,593 - 1,30206\Delta^2 y_{t-1} - 1,09805\Delta^2 y_{t-2} - 0,743748\Delta^2 y_{t-3} + 1,33349\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_{t-1} \quad (5)$$

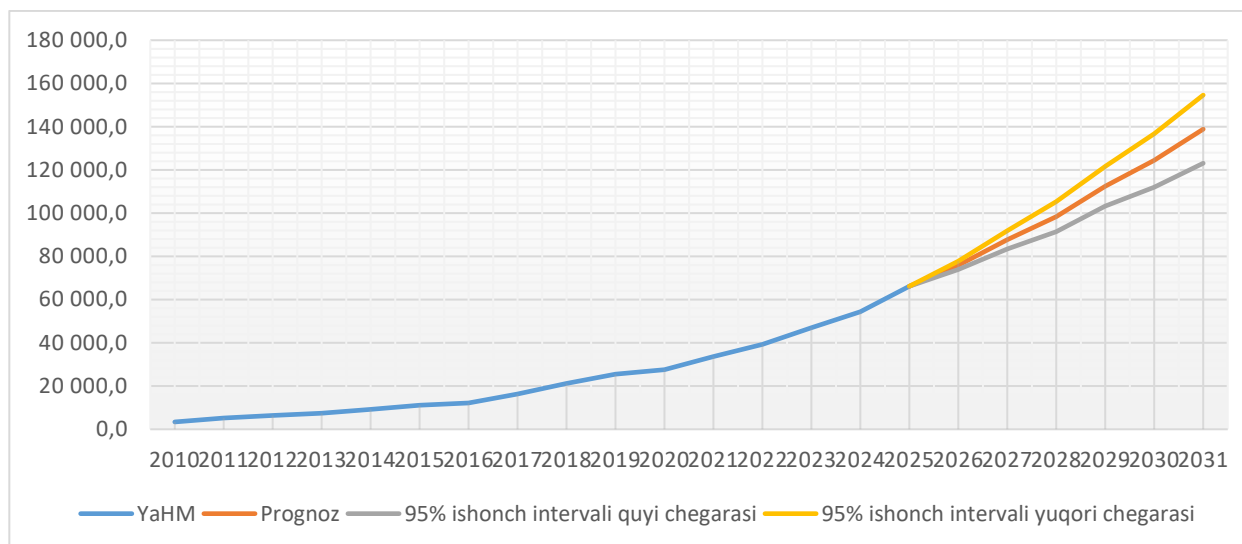
(5) bo'yicha prognoz qiymatlar ishlab chiqildi. Olingan natijalar 6-jadvalda keltirildi.

6-jadval

#### Surxondaryo viloyati yalpi hududiy mahsuloti prognozi

Yillar	Prognoz qiymatlar	Standart xato	95% ishonch intervali quyi chegarasi	95% ishonch intervali yuqori chegarasi
2026	75838,3	957,77	73961,1	77715,5
2027	87646,3	2168,61	83395,9	91896,7
2028	98365,6	3541,91	91423,6	105307,7
2029	112411,2	4695,81	103207,6	121614,8
2030	124372,1	6323,06	111979,1	136765,1
2031	138859,2	8049,88	123081,8	154636,7

*Manba:* muallif ishlanmasi.



#### 4-rasm. Surxondaryo viloyati yalpi hududiy mahsuloti prognozi

*Manba:* muallif ishlanmasi.

Olingan natijalar asosida nominal o'sish 2026-2031 yillarda mos ravishda 114,6, 115,6, 112,2, 114,3, 110,6 va 111,6 foizni tashkil etishi hisoblandi. O'rtacha o'sish 113,2 foizni tashkil etishi ma'lum bo'ldi.

#### Xulosa va takliflar.

ARIMA modellari yordamida hududiy iqtisodiy o'sishni prognozlashtirish bo'yicha o'tkazilgan tadqiqot natijasida Surxondaryo viloyatining real iqtisodiy o'sish sur'atlari uchun ARIMA(0,1,2) va nominal YaHM hajmi uchun ARIMA(3,2,2) modellari eng maqbul spetsifikatsiyalar sifatida aniqlandi. ADF testi va axborot mezonlari orqali optimallashtirilgan ushbu modellarning barcha parametrlari statistik jihatdan ahamiyatli bo'lib, qoldiqlarda avtokorrelyatsiya aniqlanmadi va ular o'rta muddatli prognozlar uchun to'liq mos deb topildi.

Model prognozlariga ko'ra, viloyatning real iqtisodiy o'sish sur'ati 2026-yilda 105,3% ni tashkil etib, 2027-2031-yillarda barqaror ravishda 105,9% darajasida saqlanib qoladi. Nominal YaHM hajmi esa izchil kengayib, 2026-yildagi 75,8 trln so'mdan 2031-yilga kelib 138,8

trln so'mga yetadi. Mazkur davrda nominal o'sish sur'atlari yillar kesimida o'rtacha 113,2% atrofida shakllanadi.

Kuzatilgan real (105,9%) va nominal (113,2%) o'sish prognozlarini o'rtasidagi tafovut kelgusi yillarda ham hududiy iqtisodiyotda narxlar deflyatori ta'siri yuqori bo'lishini ko'rsatadi. Ushbu aniq statistik natijalar viloyat byudjet xarajatlarini rejalashtirish, narxlar barqarorligini nazorat qilish va investitsiyalarni tarmoqlararo oqilona taqsimlashda qaror qabul qiluvchilar uchun muhim ilmiy-amaliy dasturilamal bo'lib xizmat qiladi.

#### **Adabiyotlar / Lumeputypa / Reference:**

*Abdo Ali Nasser Aldine (2023) FORECASTING LEBANESE STOCKS USING ARIMA MODELS // Цифровые модели и решения. №1.*

*Dowletgeldiyeva A., Kakyshov E. (2024) TIME SERIES ANALYSIS USING ARIMA // Инновационная наука. №12-1-2.*

*Драгуленко В.В., Иванников В.А., Унанян В.С. (2023) Применение искусственного интеллекта в прогнозировании экономического роста // Вестник ТОГУ. №4 (71).*

*Есоян Артур Гукасович, Анисимов Александр Вадимович, Мирончук В. А. (2024) Методологические основы прогнозирования экономического роста // Прикладные экономические исследования. №1.*

*Кратович П.В. (2011) Нейронные сети и модели Arima для прогнозирования котировок // Программные продукты и системы. №1.*

*Маськова Наталья Геннадьевна (2009) Прогнозирование экономического роста // Вестник Майкопского государственного технологического университета. №3.*

*Пилюгина А.В., Бойко А.А. (2015) Использование моделей arima для прогнозирования валютного курса // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. №4 (32).*