

Гуруч нарhini прогнозлаш бўйича эконометрик таҳлил натижалари

1. Гуруч нарх прогнози.

Гуруч нархининг дастлабки прогноз натижалари:

Прогноз даври	Прогноз	Қуйи чегара	Юқори чегара
Январь (2025)	18004.14	17417.07	18591.21
Февраль (2025)	17954.63	17270.59	18638.61
Март (2025)	17974.79	17259.32	18690.27
Апрель (2025)	18036.67	17310.26	18763.07
Май (2025)	18123.47	17393.21	18853.74

Қуйида таҳлилларнинг ҳар бир босқичи бўйича батафсил маълумотлар берилади.

1.1 Вақт қаторлари (TS line).

1-график. Гуруч нархининг вақт қаторлари



Қуйидагилар аниқланди:

- **Тренд:** График юқорига йўналган трендни кўрсатмоқда, бу таҳлилда трендни олиб ташлаш ёки аниқ моделлаштириш орқали амалга оширилиши керак.

- **Ўсиш давлари:** Графикдан кўриниб турибдики, айрим даврларда нархлар тез ўсган (масалан, 2022 йилнинг апрель ойидан 2023 йилнинг сентябрь ойигача).

1.2 Маълумотлар қаторларининг стационарлигини текшириш.

Гуруч нархи вақт қаторларининг стационарлиги **Кенгайтирилган Дикей-Фуллер (Augmented Dickey-Fuller /ADF)** тести ёрдамида текширилди.

Кескин ўзгариш (дрейф / drift) ва биринчи даражали фарқ орқали стационарликни текшириш

Тестларнинг “бирлик ўзаги”га эгалиги (unit-root) қаторларнинг ностационарлигини кўрсатгани сабабли, биринчи марта дифференциаллашдан сўнг ADF тести амалга оширилди.

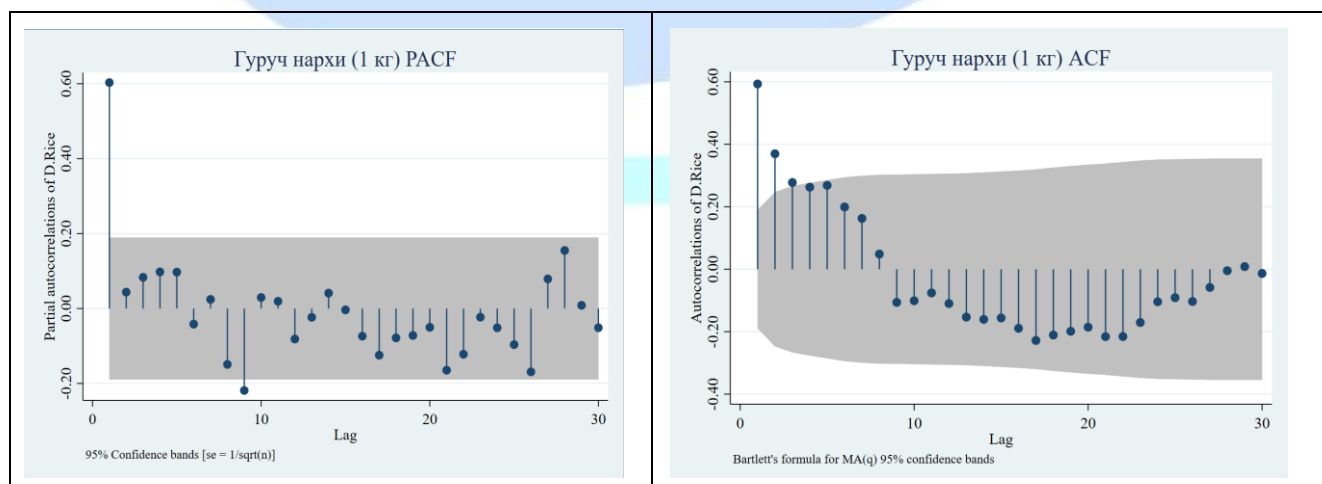
H_0 : маълумотлар биринчи даражали фарқи трендга нисбатан стационар эмас
 H_A : маълумотлар биринчи даражали фарқи трендга нисбатан стационар

Маълумотлар биринчи даражали фарқи (нархлар биринчи даражали фарқи) трендга нисбатан стационарлиги аниқланди.

1.3 Гуруч нархининг AR ва MA кўрсаткичлари: PACF ва ACF.

AR ва MA ҳадларини аниқлаш учун PACF ва ACF графиклари ҳосил қилинди.

2-график. Гуруч нархининг PACF (қисман автокорреляция функцияси) ва ACF (автокорреляция функцияси) графиги.



Бу ерда **п 1** га ва **қ 3** ва **0** га тенг бўлиши мумкинлиги кўринмоқда. Мазкур кўрсаткичларнинг ҳақиқатга мослиги расмий тестлар билан текширилади.

1.3.2 Моделни танлаш

<arimasel> буйруғи AIC / SIC PACF асосида AR ва MA ҳадларининг энг яхши комбинацияси аниқланди.

<arimase> буйруғининг натижалари:

Max LLF: AR(2) MA(2)

Min AIC: AR(1) MA(0)

Min SIC: AR(1) MA(0)

ARIMA (1,1,0) модели энг паст **AIC (1528.366)** ва **SIC (1533.711)** қийматларига эга.

Моделни танлаш нуқтаи назаридан, (1;1;0) энг паст AIC ва SIC ни таклиф қилганлиги сабабли 1-номзод бўлиши мумкин. Шунингдек, (2,1,2) ҳам кўриб чиқилиши мумкин.

1) (1;1;0).

2) (2,1,2).

1.4. Модель диагностикаси.

Қуйдагилар амалга оширилди:

1) ARIMA (1;1;0) ва (2;1;2);

2) Фарқларнинг қолдиқ қийматларини топиш;

3) Барқарорликни текшириш (White noise check);

4) ARIMAнинг барқарорлик шартини текшириш.

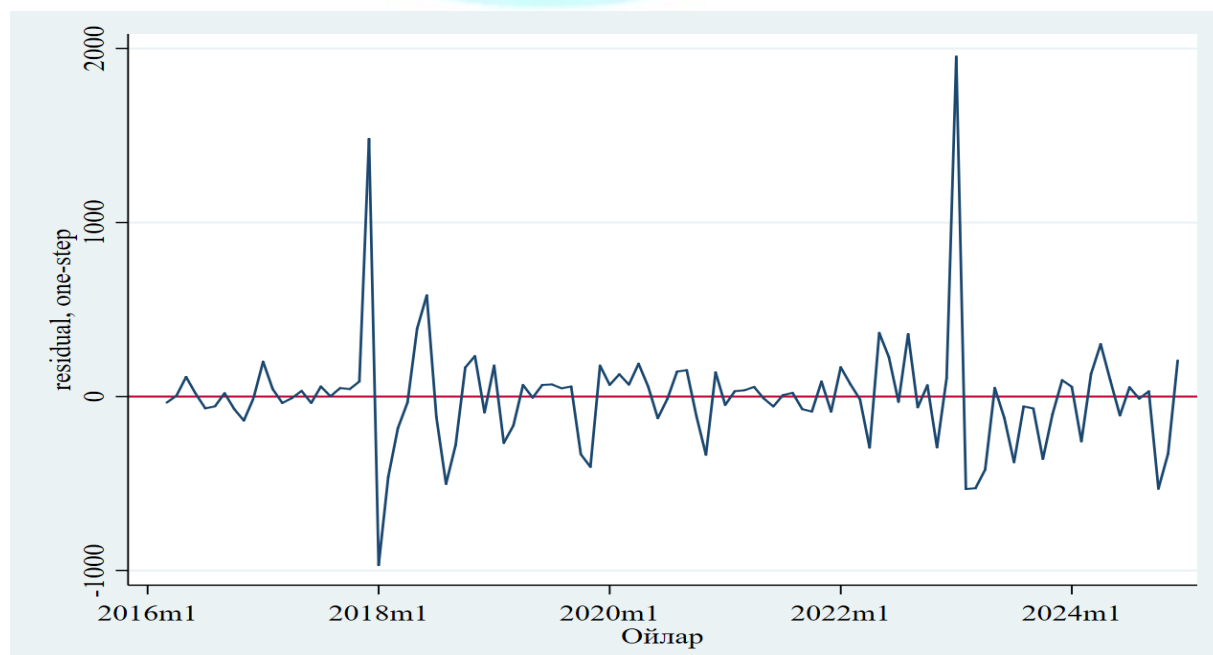
1.4.2 ARIMA (1;1;0) учун модель диагностикаси

Қолдиқлар аниқланди ҳамда уларнинг қисқача маълумоти тузилди:

- predict drice_err, resid;

- sum drice_err.

3-график. ARIMA (1;1;0) учун қолдиқларнинг вақт кетма-кетлиги чизиғи



Портманто (*Portmanteau*) тести амалга оширилди:

H_0 : қолдиқлар оқ шовқин
 H_A : қолдиқлар "оқ шовқин" эмас

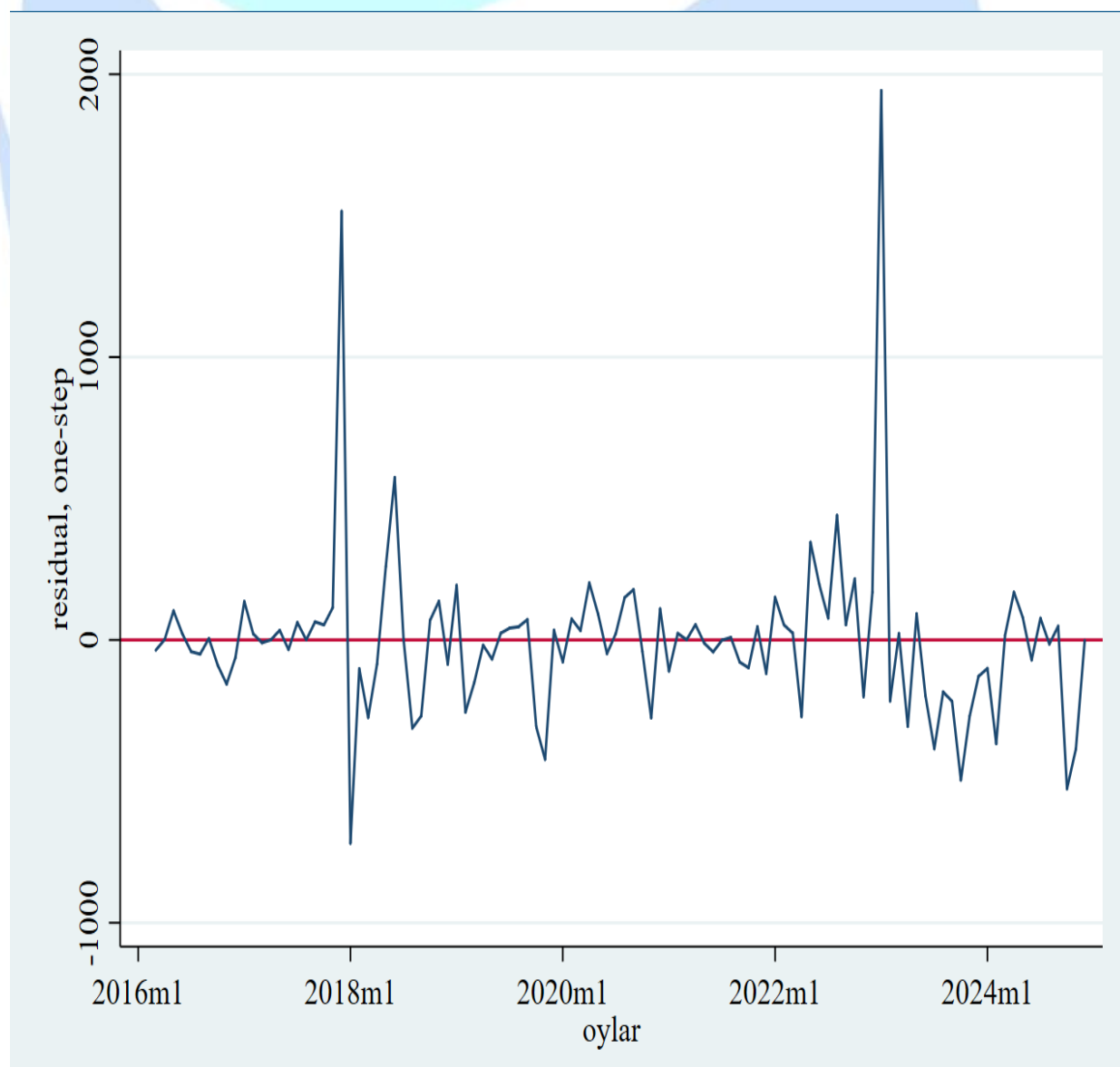
Нол гипотеза (**Null hypothesis**) рад этилмади ҳамда қолдиқлар оқ шовқин (**white noise**) эканлиги хулоса қилинди.

1.4.3 ARIMA (2;1;2) учун модель диагностикаси

Қолдиқлар аниқланди ҳамда уларнинг қисқача маълумоти тузилди:

- `predict drice_err, resid;`
- `sum drice_err.`

4-график. ARIMA (2;1;2) учун қолдиқларнинг вақт кетма-кетлиги чизиғи



Нол гипотеза (**Null hypothesis**) рад этилмади ҳамда қолдиқлар оқ шовқин (**white noise**) эканлиги хулоса қилинди.

1.5. Танланма асосида прогнозлаш.

Моделнинг тўғри ишлашини текшириш мақсадида танланма асосида прогнозлар амалга оширилди (*ўтган ойларга нисбатан*). Қуйидаги моделлар кўриб чиқилди: **(1;1;0)** ва **(2;1;2)**

1-жадвал. ARIMA (1;1;0) ва (2;1;2) учун танланма асосида прогноз

ARIMA (1;1;0)					ARIMA (2;1;2)				
Давр	Реал нарх	Прогноз	Қуйи чегара	Юқори чегара	Давр	Реал нарх	Прогноз	Қуйи чегара	Юқори чегара
2024m5	19123.8	18864.59	18270.15	19459.02	2024m5	19123.8	18800.21	18210.86	19389.57
2024m6	19182.5	18965.16	18370.72	19559.6	2024m6	19182.5	18841.52	18252.16	19430.87
2024m7	19318.4	19086.04	18491.61	19680.48	2024m7	19318.4	18902.16	18312.8	19491.51
2024m8	19418.4	19218.68	18624.25	19813.12	2024m8	19418.4	18978.47	18389.12	19567.82
2024m9	19552.25	19358.13	18763.69	19952.56	2024m9	19552.25	19067.47	18478.12	19656.82
2024m10	19143.5	19501.5	18907.07	20095.94	2024m10	19143.5	19166.76	18577.41	19756.11

ARIMA (1;1;0) ва **(2;1;2)** моделлари асосида танланма бўйича амалга оширилган прогнозлар ижобий натижаларни кўрсатди. Мазкур моделлар **95% ишонч интервали** доирасида тузилган прогнозларда **хатоликка йўл қўймади**.

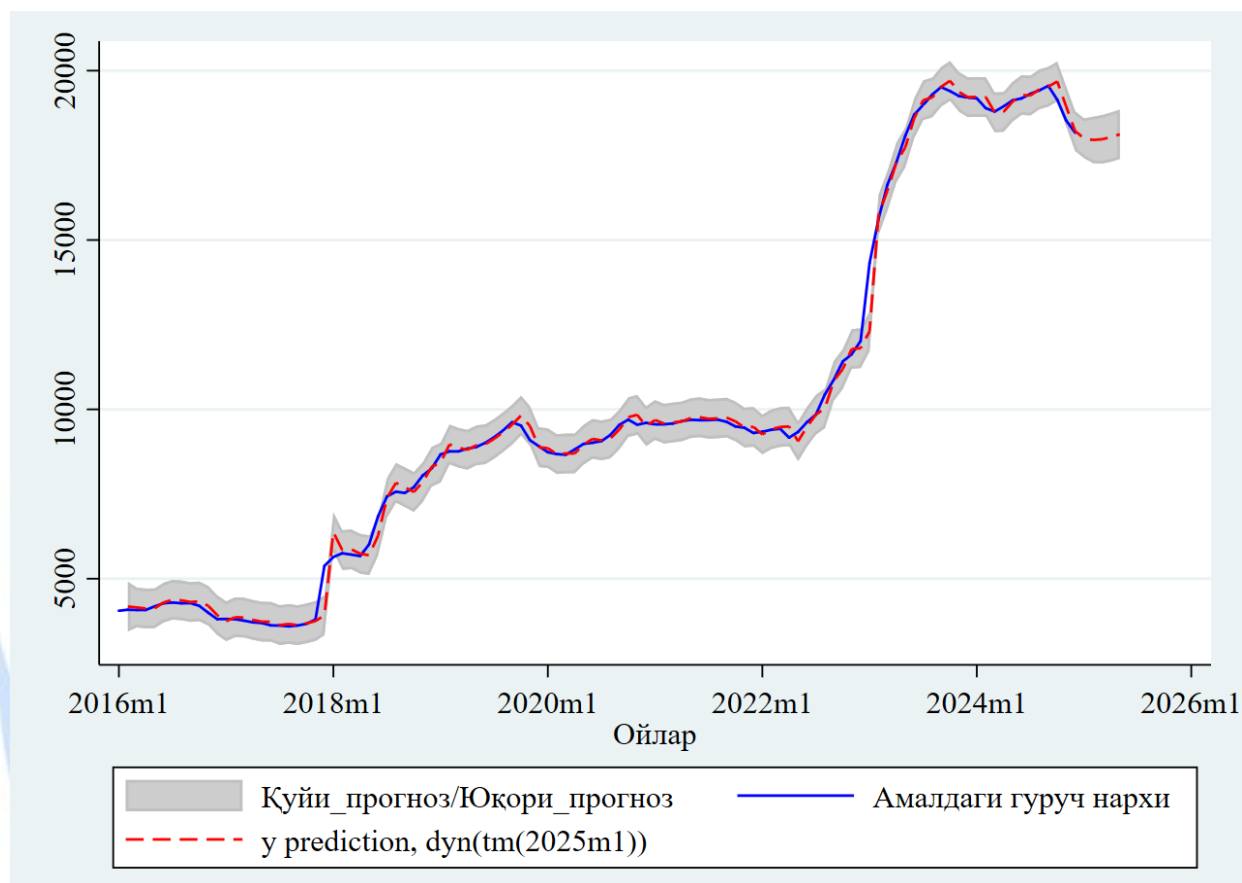
Шу сабабли, иккала модель орқали ҳам прогнозларни давом эттириш мумкин ҳисобланади. Бироқ, **<arimase!> буйруғи** орқали ўтказилган таҳлиллар натижасида ARIMA (1;1;0) модели 1-номзод сифатида таклиф этилганлиги сабабли, реал прогнозлар **ARIMA (1;1;0) модели орқали давом эттирилади**.

1.6. Танланмадан ташқари (реал) прогнозлаш.

ARIMA (1;1;0) модели билан гуруч нархини динамик прогнозлаш:

- **arima(1;1;0)** буйруғи билан прогноз амалга оширилди.

5-график. Амалда ва модель бўйича гуруч нархининг 95% ишончлилик интервали билан прогноз натижалари



2-жадвал. Прогноз қийматлари

Прогноз даври	Прогноз	Қуйи чегара	Юқори чегара
Январь (2025)	18004.14	17417.07	18591.21
Февраль (2025)	17954.6	17270.59	18638.61
Март (2025)	17974.79	17259.3	18690.27
Апрель (2025)	18036.67	17310.26	18763.07
Май (2025)	18123.47	17393.2	18853.74

Иловалар

2.1.1 Гурч нархи ADF тести.

H_0 : has unit root
 H_A : no unit root

```
. dfuller Rice, trend regress
```

Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 107

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-1.301	-4.038	-3.449

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.8877

D.Rice	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
Rice					
L1.	-.0240257	.0184696	-1.30	0.196	-.0606515 .0126001
_trend	4.835443	3.033834	1.59	0.114	-1.180764 10.85165
_cons	108.8165	79.53613	1.37	0.174	-48.90663 266.5396

Қаторлар стационар эмас.

2.1.2 Гуруч нархи фарқлари стационарлигини текшириш – кескин ўзгариш (дрейф / drift) орқали.

H_0 : нархларда кескин ўзгариш (кўчиш) йўқ
 H_A : нархларда кескин ўзгариш (кўчиш) бор

```
. dfuller Rice, drift regress
```

Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 107

Test Statistic	Z(t) has t-distribution		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	0.435	-2.362	-1.659

p-value for Z(t) = 0.6679

D.Rice	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
Rice					
L1.	.0031284	.0071844	0.44	0.664	-.0111169 .0173736
_cons	100.9304	79.96222	1.26	0.210	-57.61995 259.4807

Кескин ўзгариш (дрейф / drift) аниқланмади.

2.1.3 Гуруч нархи фарқининг стационарлигини текшириш-вақт тренди.

H_0 : нархлар фарқлари тренд стационар эмас
 H_A : нархлар фарқлари тренд стационар ...

```
. dfuller d.Rice, regress
```

Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 106

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-5.012	-3.508	-2.890	-2.580

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000

D2.Rice	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Rice LD.	-.3968898	.0791928	-5.01	0.000	-.5539322	-.2398474
_cons	50.51221	31.4197	1.61	0.111	-11.79424	112.8187

2.1.4 Гуруч нархи бўйича ARIMASEL натижалари.

```
. arimasel d.Rice, ar(2) ma(2)
```

Model1: AR(0) MA(1)
 Model2: AR(0) MA(2)
 Model3: AR(1) MA(0)
 Model4: AR(1) MA(1)
 Model5: AR(1) MA(2)
 Model6: AR(2) MA(0)
 Model7: AR(2) MA(1)
 Model8: AR(2) MA(2)

	AR	MA	Nparm	LLF	AIC	SIC
Model1	0	1	2	-768.3762	1540.752	1546.098
Model2	0	2	3	-764.4121	1534.824	1542.843
Model3	1	0	2	-762.1829	1528.366	1533.711
Model4	1	1	3	-762.0431	1530.086	1538.105
Model5	1	2	4	-761.4071	1530.814	1541.506
Model6	2	0	3	-762.0851	1530.17	1538.189
Model7	2	1	4	-761.6057	1531.211	1541.903
Model8	2	2	5	-761.3962	1532.792	1546.157

Max LLF: Model 8
 Min AIC: Model 3
 Min SIC: Model 3

2.1.6 ARIMA (1;1;0) учун модель диагностикаси.

2.1.6.1 ARIMA (1;1;0) модели (гуруч нархи учун)

```
. arima d.Rice, arima(1,1,0) nolog
```

ARIMA regression

Sample: 2016m3 - 2024m12

Number of obs = 106

Wald chi2(1) = 18.15

Log likelihood = -763.6133

Prob > chi2 = 0.0000

D2.Rice	OPG					
	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
Rice						
_cons	-4.095148	34.37262	-0.12	0.905	-71.46424	63.27394
ARMA						
ar						
L1.	-.2398705	.0563105	-4.26	0.000	-.3502371	-.1295039
/sigma	325.2789	9.947819	32.70	0.000	305.7815	344.7762

Note: The test of the variance against zero is one sided, and the two-sided confidence interval is truncated at zero.

2.1.6.2 Портманто (Portmanteau) тести ёрдамида ARIMA (1;1;0) моделдаги гуруч нархлари қолдиқлари “оқ шовқин” (white noise) эканлигини текшириши

H_0 : қолдиқлари “оқ шовқин” (white noise)
 H_A : қолдиқлари “оқ шовқин” (white noise) эмас

```
. wntestq dRice_err
```

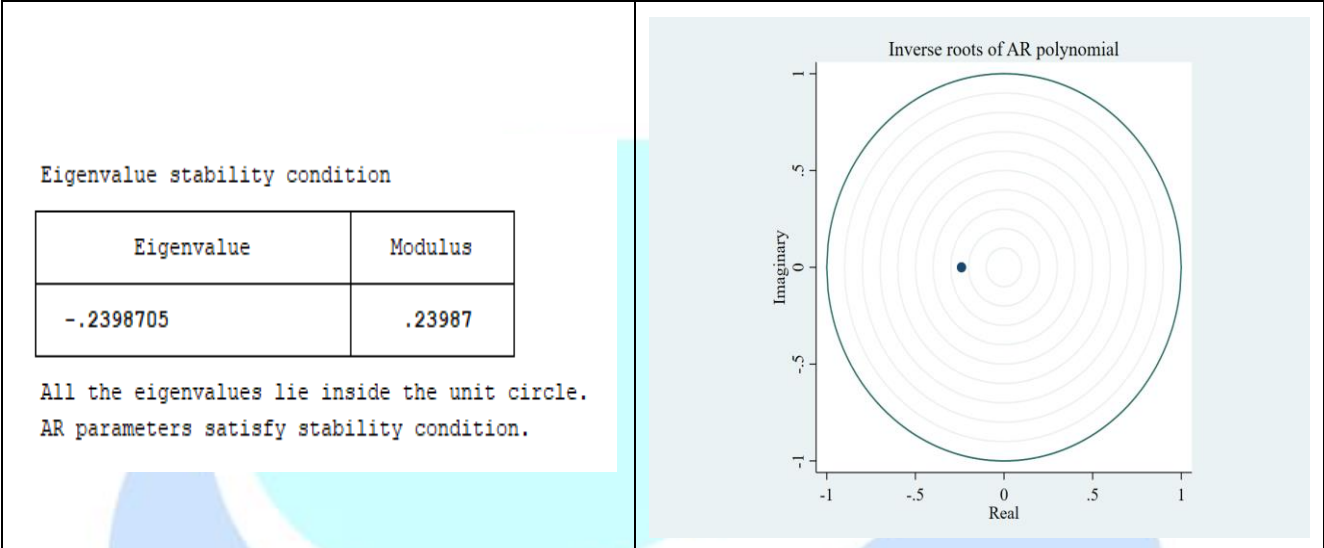
Portmanteau test for white noise

Portmanteau (Q) statistic = 28.7865

Prob > chi2(40) = 0.9063

Нол гипотеза (Null hypothesis) рад этилмади ҳамда қолдиқлар “оқ шовқин” (white noise) эканлиги хулоса қилинди.

2.1.6.3 ARIMA (1;1;0) учун Aroot тести



2.1.7 ARIMA (2;1;2) учун модель диагностикаси.

2.1.7.1 ARIMA (2;1;2) модели (гуруч нархи учун)

```
. arima d.Rice, arima(2,1,2) nolog
```

ARIMA regression

Sample: 2016m3 - 2024m12

Log likelihood = -757.6645

Number of obs = 106

Wald chi2(4) = 38.04

Prob > chi2 = 0.0000

D2.Rice	OPG					
	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
Rice						
_cons	-2.140948	15.57067	-0.14	0.891	-32.6589	28.377
ARMA						
ar						
L1.	-.315098	1.228504	-0.26	0.798	-2.722923	2.092726
L2.	.2672925	.6157204	0.43	0.664	-.9394973	1.474082
ma						
L1.	-.0630752	1.217234	-0.05	0.959	-2.448811	2.322661
L2.	-.5923223	.9354391	-0.63	0.527	-2.425749	1.241105
/sigma	306.9518	11.13146	27.58	0.000	285.1345	328.7691

Note: The test of the variance against zero is one sided, and the two-sided confidence interval is truncated at zero.

2.1.7.2 Портманто (Portmanteau) тести ёрдамида ARIMA (2;1;2) моделдаги гуруч нархлари қолдиқлари “оқ шовқин” (white noise) эканлигини текшириши

H_0 : қолдиқлари “оқ шовқин” (white noise)
 H_A : қолдиқлари “оқ шовқин” (white noise) эмас

```
. wntestq dRice_err
```

Portmanteau test for white noise

Portmanteau (Q) statistic =	15.4799
Prob > chi2(40) =	0.9998

Нол гипотеза (Null hypothesis) рад этилмади ҳамда қолдиқлар “оқ шовқин” (white noise) эканлиги хулоса қилинди.

2.1.7.3 ARIMA (2;1;2) учун Aroot тести

```
. estat aroots
```

Eigenvalue stability condition

Eigenvalue	Modulus
-.6980249	.698025
.3829269	.382927

All the eigenvalues lie inside the unit circle.
AR parameters satisfy stability condition.

Eigenvalue stability condition

Eigenvalue	Modulus
.8018083	.801808
-.7387331	.738733

All the eigenvalues lie inside the unit circle.
MA parameters satisfy invertibility condition.

