

Картошка маҳсулоти нарhini прогнозлаш бўйича эконометрик таҳлил натижалари

1. Картошка нарх прогнози.

Картошканинг нарх прогнози натижалари:

Муддат	Прогноз	Қуйи чегара	Юқори чегара
Февраль (2025 йил)	5373.407	4692.578	6054.235
Март (2025 йил)	5284.249	4582.077	5986.42
Апрель (2025 йил)	5221.521	4506.831	5936.211
Май (2025 йил)	5179.282	4457.174	5901.39

Қуйида таҳлилларнинг ҳар бир босқичи бўйича батафсил маълумотлар берилади.

1.1. Вақт қаторлари (TS line)

1-график. Картошка нархининг вақт қаторлари



Қуйидагилар аниқланди:

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

– **Ўзгаришлар:** Графикдан кўриниб турибдики, айрим даврларда нархлар тезроқ ўсган (масалан, 2016 ва 2018 йилларнинг биринчи ярми, 2020 йил бошлари, 2021 йилнинг иккинчи ярми ва 2023 йил бошлари), бошқа даврларда эса нархлар тезроқ пасайган (масалан, 2020 йил ўрталари, 2021 йил бошлари ва 2023 йил ўрталари).

1.2. Маълумотлар қаторларининг стационарлигини текшириш.

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

$\{H_0$: нархлар бирлик ўзакка эга
 H_A : нархлар бирлик ўзакка эга эмас

Натижалар (қуйида келтирилади) қаторларнинг стационар эмаслигини кўрсатди.

1.2.1. 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.

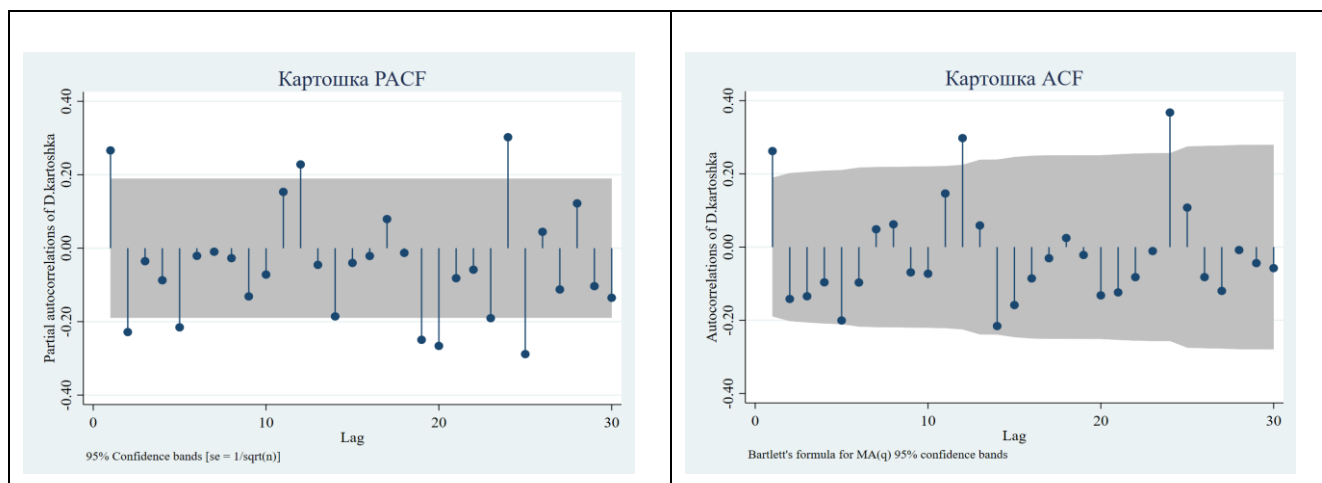
$\{H_0$: маълумотлар биринчи даражали фарқи трендга нисбатан стационар эмас
 H_A : маълумотлар биринчи даражали фарқи трендга нисбатан стационар

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

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

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

2-график. Картошка нархининг трендсизланган қатори учун **PACF** (қисман автокорреляция функцияси) ва **ACF** (автокорреляция функцияси) графиги.



Бу ерда $p=1$, ва $q=1$ ва 2 га тенг бўлиши мумкинлиги кўринмоқда. Мазкур кўрсаткичларнинг ҳақиқатга мослиги расмий тестлар билан текширилди.

1.4. Картошка нархининг AR ва MA параметрлари: Моделни танлаш

<arimaseI> буйруғи AIC / SIC PACF асосида **AR** ва **MA** ҳадларининг энг яхши комбинацияси аниқланди. PACF ва ACF потенциал ҳадлар сифатида AR (1) ва MA (2) ни таклиф қилди.

<arimaseI> буйруғининг натижалари:

- Max LLF: ARIMA(1,1,2);
- Min AIC: ARIMA(1,1,2);
- Min SIC: ARIMA(1,1,2).

<arimaseI> буйруғи асосида **AR** ва **MA** ҳадларининг энг яхши комбинациялари сифатида фақатгина ARIMA(1,1,2) ни тавсия қилаётган бўлсада ARIMA(1,1,1) моделини ҳам кўриб чиқиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

- 1) (1;1;2);
- 2) (1;1;1).

1.5. Модель диагностикаси.

Қуйидагилар амалга оширилди:

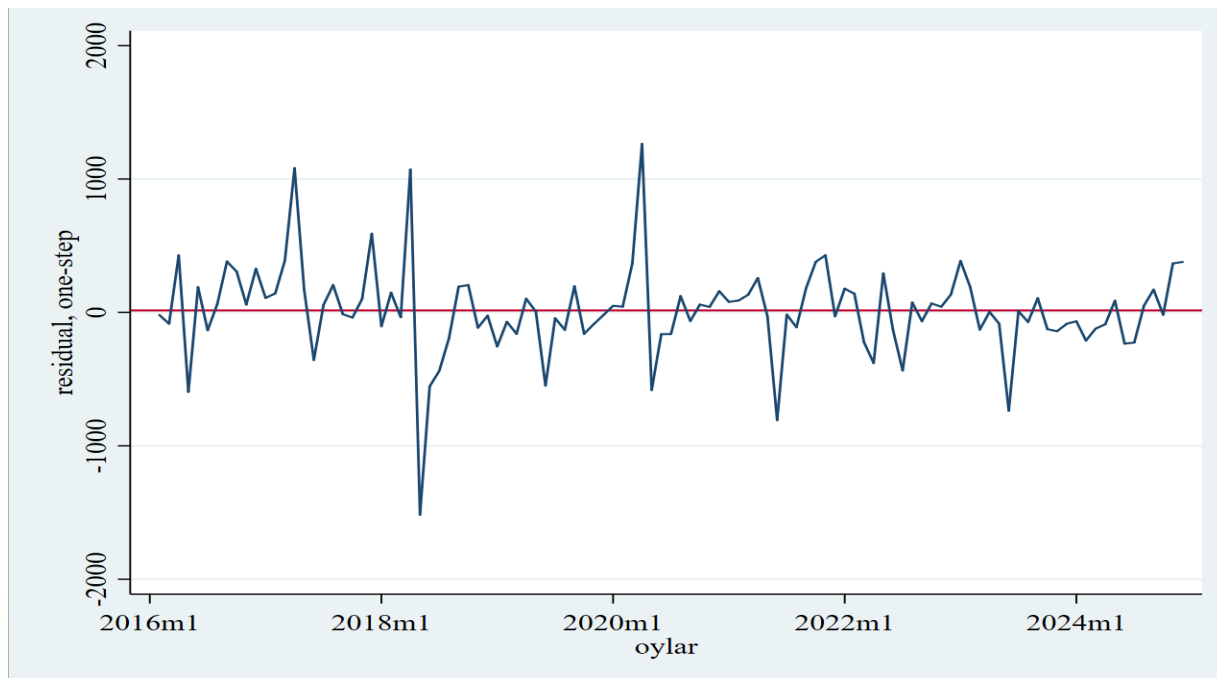
- 1) Юқоридаги вариантларнинг ҳар бири учун **ARIMA**ни ҳисоблаш (амалга ошириш);
- 2) Фарқларнинг **қолдиқ қийматларини** топиш;
- 3) Барқарорликни текшириш (*White noise check*);
- 4) ARIMAnинг **барқарорлик шартини** текшириш.

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

Қолдиқлар аниқланди ҳамда уларнинг қисқача маълумоти тузилди:

- predict dkartoshka_err, resid;
- sum dkartoshka_err.

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



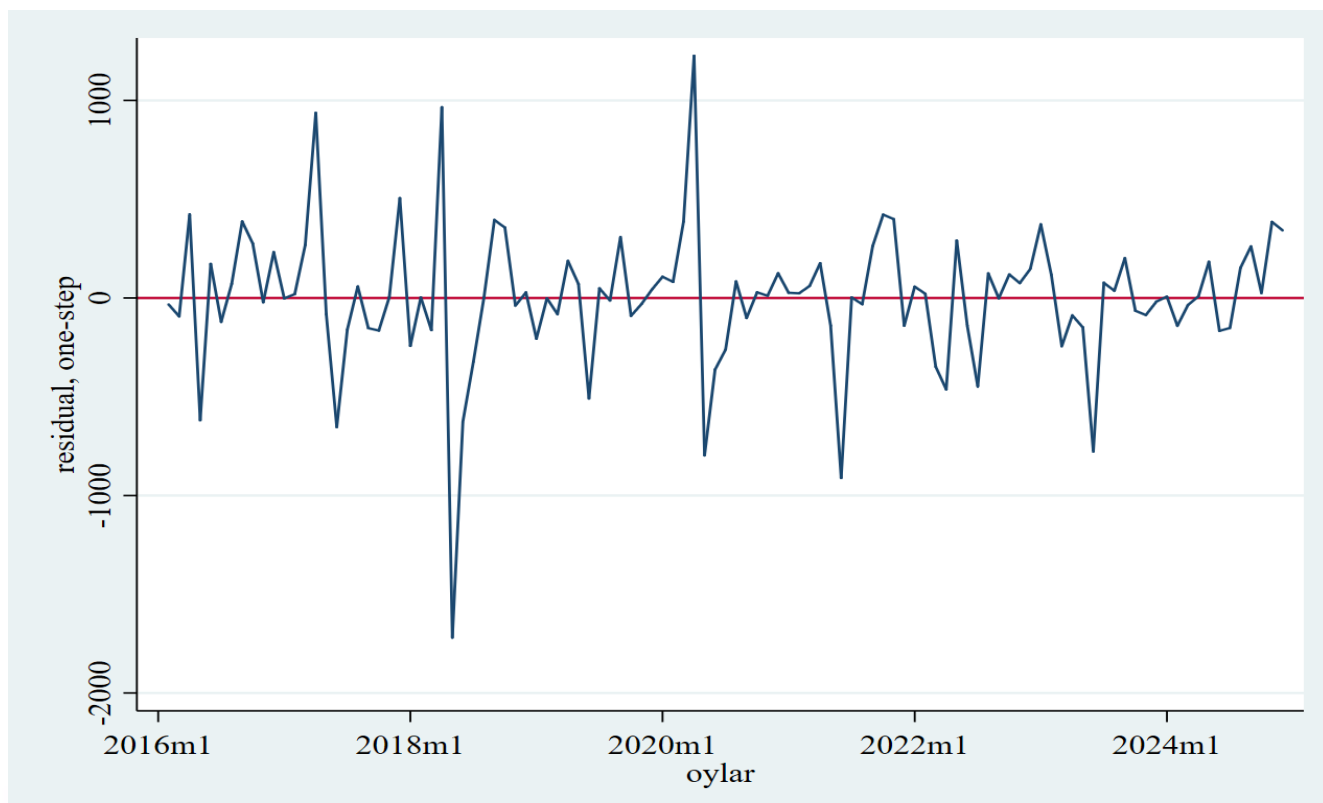
Мазкур ҳолатда ҳам "оқ шовқин" (*white noise*) ни текшириш учун **Портманто** (*Portmanteau*) тести ўтказилди. **Нол гипотеза** (*null hypothesis*) рад этилди ва қолдиқлар "оқ шовқин" (*white noise*) эмаслиги хулоса қилинди.

1.5.2 ARIMA (1;1;1) учун модель диагностикаси

Қолдиқлар аниқланди ҳамда уларнинг қисқача маълумоти тузилди:

- predict dkartoshka_err, resid;
- sum dkartoshka_err.

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



Портманто (*Portmanteau*) тести қолдиқлар оқ шовқин эканлиги ҳақидаги ноль гипотезани рад эта олмайди: **Портманто** (Қ) статистикаси 19,63 га ва тегишли п-қиймати 0,96 га тенг.

1.6. Танланма асосида прогнозлаш.

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

- 1) ARMA(1,1;2);
- 2) ARMA(1,1;1).

1-жадвал. Танланма асосида прогноз

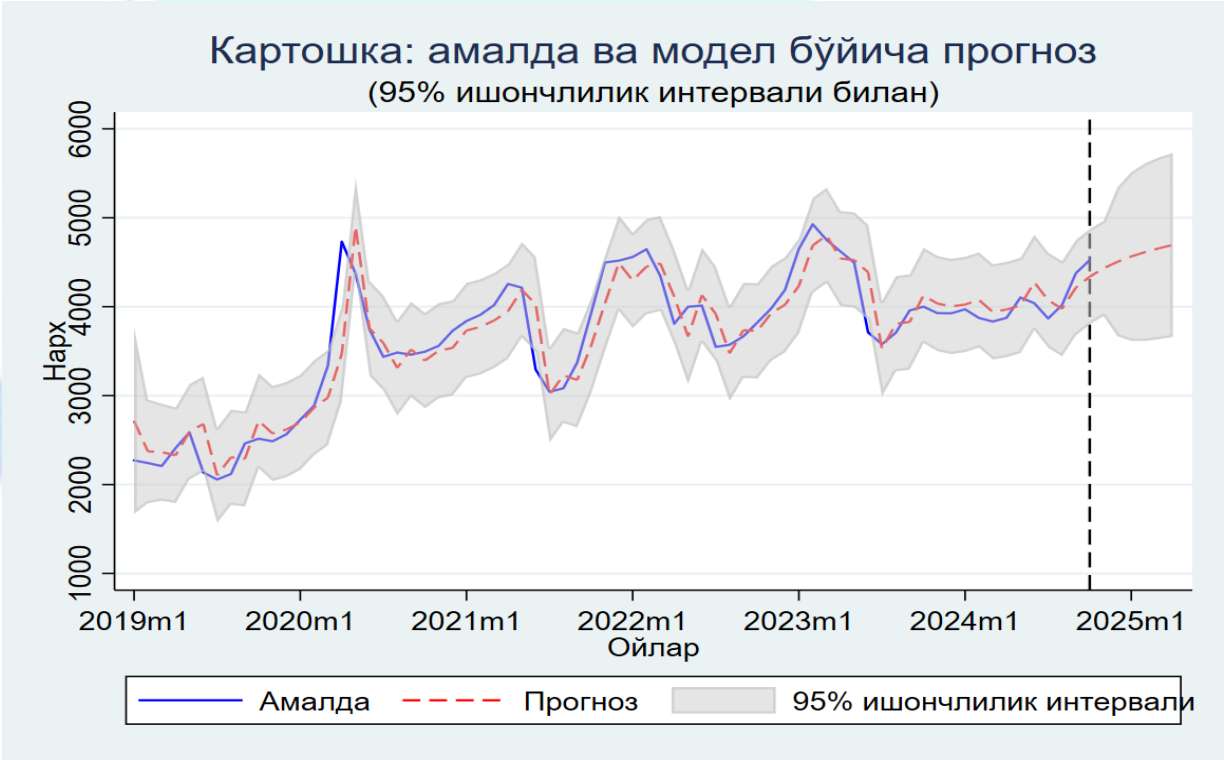
ARIMA (1;1;1)					ARIMA (1;1;2)				
Давр	Реал нарх	Прогноз	Қуйи чегара	Юқори чегара	Давр	Реал нарх	Прогноз	Қуйи чегара	Юқори чегара
2024m7	3868	4012.59	3299.642	4725.538	2024m7	3868	4076.326	3399.455	4753.197
2024m8	4018.2	4047.79	3334.842	4760.738	2024m8	4018.2	4195.649	3518.805	4872.492
2024m9	4376.042	4075.878	3362.93	4788.827	2024m9	4376.042	4293.887	3617.071	4970.704
2024m10	4523.8	4104.784	3391.835	4817.732	2024m10	4523.8	4375.806	3699.016	5052.595
2024m11	4951	4133.595	3420.647	4846.543	2024m11	4951	4445.092	3768.329	5121.855
2024m12	5462.7	4162.417	3449.469	4875.366	2024m12	5462.7	4504.6	3827.862	5181.337

Танланма асосида амага оширилган 6 ойлик прогнозда ARIMA (1;1;1) модели 2 та, ARIMA (1;1;2) модели 1 тадан даврни ўтказиб ўборди. Нарх прогнозини амалга оширишда ARIMA (1;1;2) моделидан фойдаланишни давом эттирамиз.

1.7. Танланмадан ташқари прогнозлаш.

Картошка нархини динамик прогнозлаш:

7-график. 95% ишончлилик интервали билан прогнозлаш



2-жадвал. Прогноз қийматлари

Муддат	Прогноз	Қуйи чегара (95% ишонч интервали)	Юқори чегара (95% ишонч интервали)
Январь (2025 йил)	5496.662	4828.967	6164.356
Февраль (2025 йил)	5373.407	4692.578	6054.235
Март (2025 йил)	5284.249	4582.077	5986.42
Апрель (2025 йил)	5221.521	4506.831	5936.211
Май (2025 йил)	5179.282	4457.174	5901.39

. dfuller kartoshka, drift regress

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

		Z(t) has t-distribution		
Test Statistic		1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-1.889	-2.362	-1.659	-1.290

p-value for Z(t) = 0.0308

D.kartoshka	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
kartoshka L1.	-.0664668	.0351873	-1.89	0.062	-.1362367	.0033031
_cons	256.6032	119.9557	2.14	0.035	18.75319	494.4532

Бу ерда дрейф (drift) мавжуд.

2.1.3. Картошка нархи фарқининг стационарлигини текшириш.

$$\begin{cases} H_0: \text{нархлар фарқлари нисбатан стационар эмас} \\ H_A: \text{нархлар фарқлари нисбатан стационар эмас} \end{cases}$$

. dfuller d.kartoshka, regress

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

		Interpolated Dickey-Fuller		
Test Statistic		1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-7.702	-3.508	-2.890	-2.580

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

D2.kartoshka	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
kartoshka LD.	-.7337658	.0952687	-7.70	0.000	-.9226873	-.5448443
_cons	31.29445	36.08322	0.87	0.388	-40.25993	102.8488

2.1.4. Картошка нархи бўйича ARIMASEL натижалари.


```
. arimasel d.kartoshka, ar(1) 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)
```

	AR	MA	Nparm	LLF	AIC	SIC
Model1	0	1	2	-781.3857	1566.771	1572.117
Model2	0	2	3	-781.1609	1568.322	1576.34
Model3	1	0	2	-783.0325	1570.065	1575.411
Model4	1	1	3	-781.2727	1568.545	1576.564
Model5	1	2	4	-776.6395	1561.279	1571.97

```
Max LLF: Model 5
```

```
Min AIC: Model 5
```

```
Min SIC: Model 5
```

2.1.5. ARIMA (1;1;2) модели (картошка нархи учун).

```
. arima kartoshka, arima(1,1,2) nolog
```

ARIMA regression

Sample: 2016m2 - 2024m12

Number of obs = 107

Wald chi2(3) = 252.47

Log likelihood = -776.6395

Prob > chi2 = 0.0000

D.kartoshka	OPG					
	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
kartoshka _cons	28.40786	8.15189	3.48	0.000	12.43045	44.38527
ARMA						
ar L1.	.7751824	.1106264	7.01	0.000	.5583586	.9920062
ma L1.	-.5842725	294.1974	-0.00	0.998	-577.2005	576.032
L2.	-.4157361	122.3485	-0.00	0.997	-240.2145	239.383
/sigma	339.1942	49902.11	0.01	0.497	0	98145.53

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

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

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

```
. wntestq dkartoshka_err
```

```
Portmanteau test for white noise
```

```
Portmanteau (Q) statistic =    72.0714  
Prob > chi2(40)          =    0.0014
```

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

2.1.5.2 ARIMA (1;1;2) моделининг барқарорлигини текшириш

```
. estat aroots
```

```
Eigenvalue stability condition
```

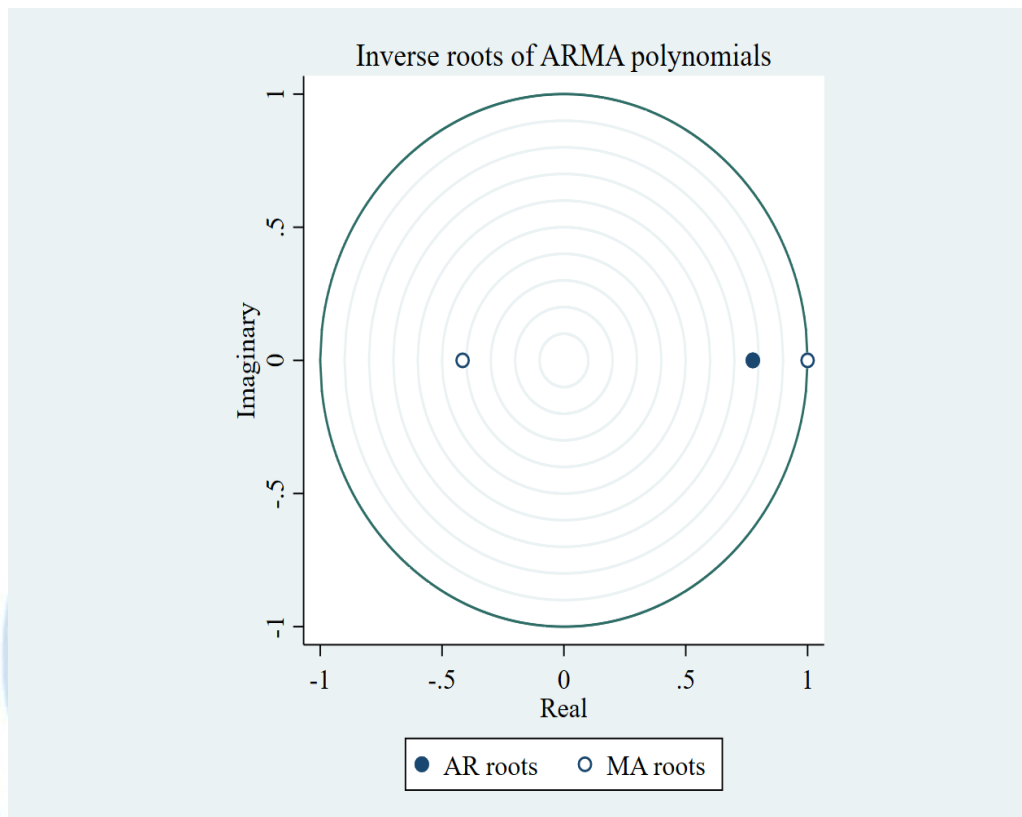
Eigenvalue	Modulus
.7751824	.775182

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

```
Eigenvalue stability condition
```

Eigenvalue	Modulus
1.000006 -.4157336	1.00001 .415734

```
At least one eigenvalue is at least 1.0.  
MA parameters do not satisfy invertibility condition.
```



2.1.6. ARIMA (1;1;1) модели (картошка нархи учун).

```
. arima kartoshka, arima(1,1,1) nolog
```

ARIMA regression

Sample: 2016m2 - 2024m12

Number of obs = 107

Wald chi2(2) = 37.15

Log likelihood = -781.2727

Prob > chi2 = 0.0000

D.kartoshka	OPG					[95% Conf. Interval]
	Coef.	Std. Err.	z	P> z		
kartoshka _cons	41.8176	51.53653	0.81	0.417	-59.19215	142.8273
ARMA						
ar L1.	-.1007463	.329221	-0.31	0.760	-.7460075	.544515
ma L1.	.4312832	.293855	1.47	0.142	-.144662	1.007228
/sigma	358.5491	14.29872	25.08	0.000	330.5241	386.574

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

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

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

```
. wntestq dkartoshka_err

Portmanteau test for white noise

-----
Portmanteau (Q) statistic =      83.6697
Prob > chi2(40)           =      0.0001
```

2.1.6.2 ARIMA (1;1;1) моделининг барқарорлигини текшириш

```
. estat aroots
```

Eigenvalue stability condition

Eigenvalue	Modulus
-.1007463	.100746

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

Eigenvalue stability condition

Eigenvalue	Modulus
-.4312832	.431283

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

