

AZƏRBAYCANIN TİKİNTİ SEKTORUNUN EKONOMETRİK TƏHLİLİ

Gülmar ORUCOVA

UNEC Zaqatala filialının müəllimi

E-mail: alisgenderovgulnar@gmail.com

Ülkər İSFƏNDİYAROVA

UNEC Zaqatala filialının müəllimi

E-mail: ulkar-isfendiyyarova@unec.edu.az

Pərvanə İSMAYILOVA

UNEC Zaqatala filialının baş müəllimi

E-mail: parvana-ismayilova@unec.edu.az

(Zaqatala, Azərbaycan)

Xülasə. Məqalədə Azərbaycan Respublikasında yaşayış binalarının tikintisi sektorunun göstəricilərinə təsir göstərən amillər arasında asılılığın kəmiyyətə qiymətləndirilməsi məsələləri araşdırılır. Tədqiqatın məqsədi əhalinin gəlirlərinin, əsas kapitala qoyulan investisiyaların və ölkədə nikahların sayının istifadəyə verilmiş yaşayış binalarına təsirinin ekonometrik modellərini hazırlamaqdır.

Məqalədə tikinti sektorunun iqtisadi xüsusiyyətləri təhlil edilir və bu sahənin müəkkəb iqtisadi-kibernetik sistem olduğu qənaətinə gəlinir.

Tədqiqat üçün məlumat bazası kimi tikinti sektorunun göstəricilərinin zaman sıraları və nikahların statistikasından istifadə edilmişdir. Zaman sıralı verilənlər analizinin əsas xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, qiymətləndirmə aparılmamışdan əvvəl dəyişənlərin hər birinin stasionarlığı yoxlanılmalı və alınan nəticələrə uyğun təhlil metodu seçilməlidir. Dəyişənlərin stasionarlığını yoxlamaq üçün vahid kök testlərindən biri olan genişləndirilmiş Dikki-Fuller (Dickey-Fuller) testi həyata keçirilmişdir. Alınan nəticələr tədqiqata cəlb olunmuş zaman sıralarının birinci tərtib fərqlərə görə $I(1)$ TC stasionarlığını təsdiq edir. Eyni zamanda aparılmış qrafik təhlil trendin mövcud olduğunu da göstərir.

Regressiya təhlili nəticəsində bu zaman sıraları əsasında istismara verilmiş mənzillərin regressorlardan korrelyasiya asılılığı öyrənilmiş və çoxdəyişənli regressiya modeli qurulmuşdur. Modellərə “@TREND” və laq dəyişənləri daxil edilmişdir. Qurulmuş modelin adekvatlığını yoxlamaq üçün müxtəlif testlərdən istifadə edilmişdir. Ardıcıl korrelyasiya probleminin yoxlanılması üçün korrelogram, homoskedastiklik üçün ARCH və normal paylanma üçün Jarque-Bera testlərindən istifadə edilmişdir.

Qurulmuş model mənzil və əmək bazarlarının real şərtlərini adekvat qiymətləndirmək və proqnozlaşdırmada istifadə etmək üçün əlverişlidir.

Açar sözlər: tikinti sektoru, ekonometrik modelləşdirmə, zaman sıraları, stasionarlıq, kompüter proqram paketləri, avtokorrelyasiya

Giriş

Ölkənin sosial-iqtisadi vəziyyəti və inkişafı vektorunun komponentləri içərisində əmək bazarı və tikinti sektoru əhalinin sosial durumuna bilavasitə təsir edən komponentlər kimi diqqəti cəlb edir. Belə ki, əmək bazarının vəziyyəti əhalinin minimal həyat şəraitinin təmin edilməsinin xarakteristikası kimi çıxış edirsə, onların mənzillərlə təmin edilməsi gələcəyə inamlarının göstəricisinə çevrilir. Ölkə əhalisinin mənzillərə olan tələbinin ödənilməsi səviyyəsi əhali artımına, cəmiyyətdə sosial rifaha bilavasitə təsir edir. Ümumilikdə, tikinti sektorunun vəziyyəti və bu sektorda intensiv inkişaf trendinin mövcudluğu ölkənin iqtisadi durumunun və gələcək inkişaf perspektivlərinin, son nəticədə isə iqtisadi artımın sintez olunmuş göstəricisi rolunu oynaya bilər [6].

Ölkəmizdə son illərdə müşahidə olunan davamlı iqtisadi artım, ölkə iqtisadiyyatının inkişafına və digər ölkələrdə baş verən siyasi, iqtisadi problemlərdən gələn təsirlərin neytrallaşdırılmasına yönəldilmiş kompleks tədbirlərin həyata keçirilməsi tikinti sektorunun inkişafına əlverişli şərait yaratmışdır. Nəticədə ölkədə vacib infrastruktur layihələrin reallaşdırılmasına başlanılmış, sosial mənzillərin inşasına start verilmiş və bu sektorda qeyri-dövlət müəssisələrinin xüsusi çəkisi artmışdır. Belə ki, son dövrlərdə ölkəmizdə tikinti-inşaat işlərinin 90%-ə yaxın bir hissəsini özəl müəssisələr həyata keçirirlər.

Tikinti-inşaat sektorunda müşahidə edilən dinamik inkişaf bu sektorla birbaşa bağlı olan əmək bazarında da maliyyə böhranının əmələ gətirdiyi gərginliyi azaltmağa, məcmu əmək təklifi ilə tələbi arasında yaranmış disproporsiyanı qismən də olsa aradan qaldırmağa im-

kan yaratmışdır. Belə ki, bu sektorda həm Bakıda, həm də regional səviyyədə əhəmiyyətli sayda yeni iş yerləri açılmışdır [8].

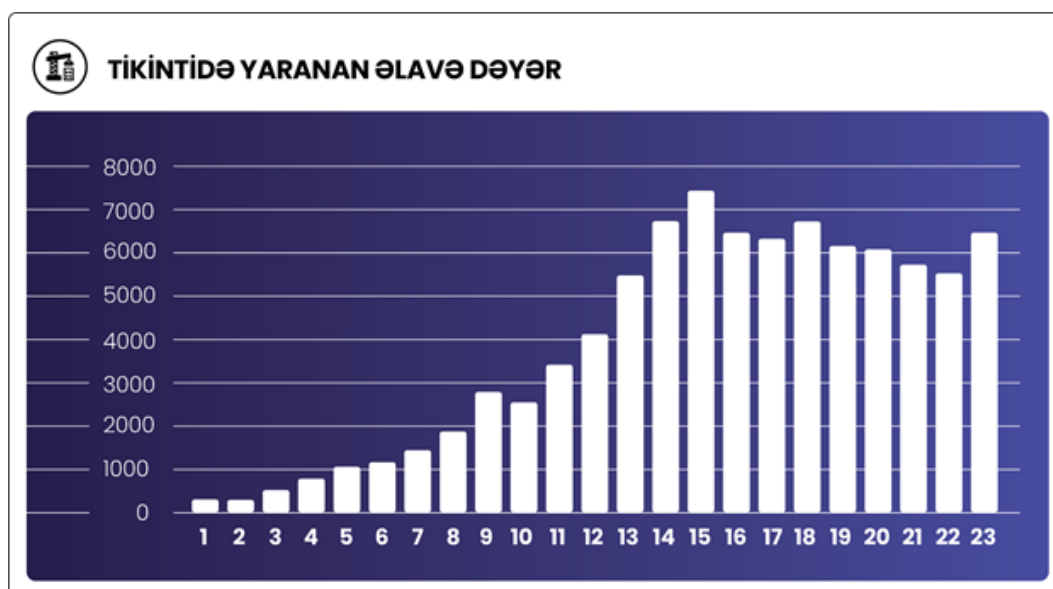
Hazırda Azərbaycan hökuməti inşaat sektorunun canlanması və əhalinin mənzil təminatını artırmaq məqsədilə yeni stimullaşdırıcı addımlar atmaqdadır. Ölkənin tikinti sektorunun dinamik inkişafını qoruyub saxlamaq üçün bir sıra layihələr həyata keçirilir. Buna Mənzil İnşaat Dövlət Agentliyinin "Sosial evlər" layihəsini misal göstərə bilərik. Layihə çərçivəsində xüsusi ayrılmış ərazilərdə şəhərcik yaradılacaq. Bu şəhərciklərdə xüsusi layihələr üzrə hündürmərtəbəli yaşayış binalarının, məktəb, uşaq bağçası və müxtəlif infrastrukturların yaradılması nəzərdə tutulur. Bu mənzillər adından göründüyü kimi maddi imkanları az olan ailələr üçün nəzərdə tutulacaq. Vətəndaşlara güzəştli şərtlər ilə uzunmüddətli kreditlər veriləcək.

Uyğun qiymətə mənzil təminatı layihələri həyata keçirilərək əhalinin sosial durumunun tənzimlənməsini və ən əsası daşınmaz əmlak bazarındakı sabitliyi təmin edəcək. Bununla yanaşı, tikinti sektoruna yerli və xarici investisiyaların cəlb olunmasına şərait yaradılacaq [8].

Bu tip layihələrin ölkənin regionlarında da həyata keçirilməsi nəzərdə tutulur. Əsas məqsəd əhalinin sıx yerləşdiyi və tələbatın yüksək olduğu yerlərdə aztəminatlı ailələrin mənzil ilə təmin olunmasıdır.

Tikinti sektoru ölkəmizin sürətlə inkişaf edən sahələrindən biridir. Aşağıdakı qrafikdə 2001-2023-cü illərdə tikinti sahəsində yaranmış əlavə dəyər, cari qiymətlərlə (mln manatla) əks olunmuşdur:

Qrafik 1.



Mənbə: Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsi

Qrafikdən göründüyü kimi, 2000-2014-cü illərdə tikinti-inşaat sektorunda yaranan əlavə dəyərin miqdarı kifayət qədər yüksək artım tempində olmuşdur. Lakin son illər ərzində müəyyən dalğalanmalar müşahidə edilir.

Tikinti sektoruna mürəkkəb qarşılıqlı əlaqələrə malik kibernetik sistem kimi yanaşsaq, bu sektorun fəaliyyətinin nəticələrinə bilavasitə təsir edən faktorları müəyyən edərək, bu faktorları əks etdirən dəyişənlər arasındakı əlaqələrin kəmiyyətce qiymətləndirilməsi və ekonometrik tədqiqi məsələsini qoymaq olar.

Zaman sıralarının stasionarlığının yoxlanılması

Ölkənin tikinti sektoru üzrə ekonometrik tədqiqatlar cədvəl 1-də əks olunmuş statistik məlumatlar bazasında bir neçə mərhələdə aparılmışdır [6; 12; 23]:

Cədvəl 1. Tikinti sektorunun statistikası

İllər	Yaşayış evlərinin istifadəyə verilməsi ümumi sahə (min kv. m) CRB	Əhalinin gəlirləri (mln. manatla) İNC	Bütün maliyyə mənbələri Hesabına əsas kapitala vestisiyalar (mln. manatla) İNVEST	Nigahların sayı (nəfər) MRS
2000	487	4047.3	967.8	39611
2001	560	4301.6	1170.8	41861
2002	803	5018.6	2107.0	41661
2003	1339	5738.1	3783.4	56091
2004	1359	6595.1	4922.8	62177
2005	1593	8063.6	5769.9	71643
2006	1583	10198.5	6234.5	79443

2007	1616	14558.2	7471.2	81758
2008	1845	20735.4	9994.4	79964
2009	1501	22601.1	7725.0	78072
2010	2049	25607.0	9905.7	79172
2011	2033	30524.6	12799.0	88145
2012	2147	34769.5	15402.3	79065
2013	2403	37562.0	17850.8	86852
2014	2197	39472.2	17618.6	84912
2015	1932	41744.8	15957.0	68773
2016	2121	45395.1	15772.8	66771
2017	2017	49187.9	17430.3	62923
2018	2250	53103.7	17244.9	62484
2019	9469	56769.0	18539.5	63869
2020	5224	55726.1	17226.1	35348
2021	2077	57206.8	16815.4	56314
2022	2816	69163	17878.2	61939

Mənbə: Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsi [23]

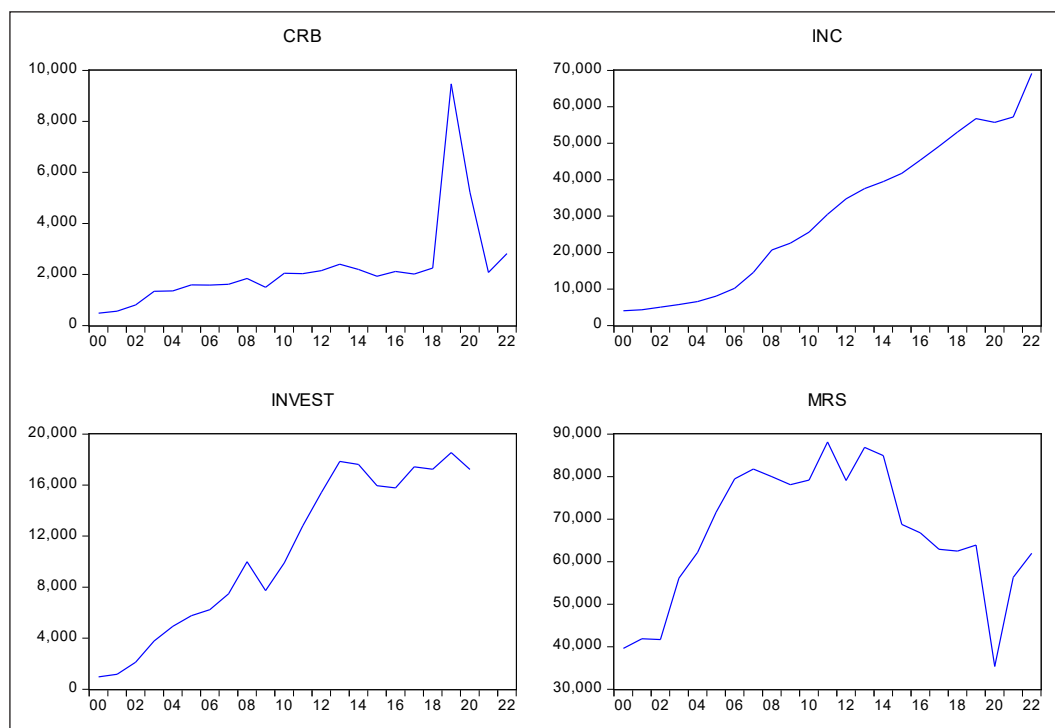
Ekonometrik tədqiqatlar nəzəriyyəsinə görə, zaman sıralarının stasionarlığının yoxlanılması məsələsi bu təhlilin mühüm mərhələsidir. Proqnozlaşdırma da zaman sıralarından istifadənin əsaslandığı əsas fərziyyə ondan ibarətdir ki, tədqiq olunan sistemin reaksiyasına təsir edən amillər keçmişdə və indiki dövrdə müəyyən şəkildə hərəkət etmiş və gələcəkdə oxşar şəkildə hərəkət edəcəyi gözlənilir. Buna görə də, zaman sıralarının təhlilinin əsas məqsədi sistemin gələcək davranışını proqnozlaşdırmaq və rəşional idarəetmə qərarlarını hazırlamaq üçün bu təsir edən amilləri qiymətləndirmək və təcrid etməkdir. Zaman sıralarının stasionarlığı qrafik analiz, korreloqram testləri və vahid kök testləri ilə yoxlanılır.

Məlum olduğu kimi, iqtisadi göstəricilərin zaman sıraları öz xarakterinə görə determinik zaman trendinin mövcudluğuna görə artıq qeyri-stasionardır [9; 14; 17].

Tikinti sektoru üzrə asılılıqların kəmiyyətə qiymətləndirilməsi ilə bağlı apardığımız ekonometrik tədqiqatların ilk mərhələsində ölkə üzrə istifadəyə verilmiş yaşayış evlərinin ümumi sahəsi

ilə əhali gəlirləri, bütün maliyyə mənbələri hesabına əsas kapitala investisiyaların həcmi, ölkə üzrə nikahların sayı arasındakı kəmiyyət asılılıqlarını qiymətləndirmək üçün ekonometrik təhlil aparılmışdır. Bu mərhələnin məqsədi ölkə üzrə istifadəyə verilmiş yaşayış evlərinin ümumi sahəsini izah olunan dəyişən (CRB) hesab edərək bu göstəriciyə ölkə üzrə əhali gəlirləri (INC), əsas kapitala investisiyalar (INVEST) və nikahların sayı (MRS) kimi reqressorların (izahedici dəyişənlərin) təsirinin əlaqə tənliyini qurmaqdır.

Aşağıdakı şəkillərdə cədvəl 1-də təqdim olunan zaman sıralarının qrafikləri əks olunmuşdur [9; 10].



Qrafik olaraq təqdim olunan zaman sıralarının təhlili göstərir ki, onların hamısı müəyyən zaman meylinə, yəni determinik trendə malikdirlər və buna görə də qeyri-stasionar zaman sıralarıdır.

Nəzərdən keçirilən zaman sıralarının stasionarlığını yoxlamaq üçün biz Dikki-Fuller testindən istifadə etdik [10; 13; 21]. Aşağıdakı cədvəllərdə asılı dəyişən CRB və INC, INVEST, MRS regressorlarının zaman sıraları üçün Dikki-Fuller testi statistikasısı göstərilir.

Cədvəl 2. (CRB) asılı faktor göstəricisi üçün test statistikasısı

Null Hypothesis: $D(CRB)$ has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=4)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9.557774	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.857386	
5% level	-3.040391	
10% level	-2.660551	

Cədvəl 3. (INC) regressoru üçün test statistikası

Null Hypothesis: D(INC) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=4)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.898478	0.0012
Test critical values: 1% level	-3.857386	
5% level	-3.040391	
10% level	-2.660551	

Cədvəl 4. (INVEST) regressoru üçün test statistikası

Null Hypothesis: D(INVEST) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=4)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.942196	0.0002
Test critical values: 1% level	-3.857386	
5% level	-3.040391	
10% level	-2.660551	

Cədvəl 5. (MRS) regressoru üçün test statistikası

Null Hypothesis: D(MRS) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 3 (Automatic - based on SIC, maxlag=4)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.670238	0.0171
Test critical values: 1% level	-3.959148	
5% level	-3.081002	
10% level	-2.681330	

2, 3, 4 və 5-ci statistik cədvəllərin təhlili göstərir ki, bütün dörd zaman sırası üçün $Prob^* = 0,0$. Nəticə etibarilə cədvəl 1-dəki bütün zaman sıraları üçün 1% əhəmiyyətlik dərəcəsində sıfır hipotezini rədd edirik. Bütün zaman sıralarının 1-ci tərtib fərqi $I(1)$ stasionardır, yəni birinci dərəcəli inteqrasiya olunub və tikinti sektorunda asılılıqların ekonometrik modelləşdirilməsi üçün uyğundur [2; 10; 12].

Tikinti sektorunda asılılıqların kəmiyyət qiymətləndirilməsi üzrə ekonometrik tədqiqatın birinci mərhələsində biz ölkə üzrə istifadəyə verilmiş yaşayış evlərinin ümumi sahəsi ilə əhalinin gəlirləri, bütün maliyyə mənbələrindən əsas kapitalla

investisiyalar və nikahların sayı arasında kəmiyyət asılılıqlarını qiymətləndirmək üçün ekonometrik təhlil apardıq. Verilmiş təhlilə nikahların sayının daxil edilməsi daha çox sosial bir problemdir. Azərbaycanın milli ənənəsi ailə bağlarının möhkəmliyi, cavan ailələrə dəstək və ən əsası mənzil ilə təmin etmək kimi məsələlər ön plandadır. Bu səbəbdən tikinti sektorunda yeni yaşayış binalarının tikilməsi, mənzillərin satışı cavan ailələrin şəxsi mənzil ilə təmin edilməsi probleminin həllinə dəstək verir [2; 8; 21].

Tikinti sektoru üçün çoxdəyişənli regressiya təhlili

Bu mərhələnin məqsədi ölkədə istifadəyə verilmiş yaşayış binalarının ümumi sahəsinə (asılı dəyişən- CRB) əhalinin gəlirləri (izahedici dəyişən- İNC), əsas kapitala investisiyalar (izahedici dəyişən- İNVEST) və nikahların sayı (izahedici dəyişən- MRS) kimi regressorların təsirini göstərən tənliklər qurmaqdır.

Məsələnin Eviews proqramı bazasında həllinin nəticələri aşağıdakı kimi olmuşdur:

Cədvəl 6. Çoxdəyişənli regressiya modelinin qurulması

Dependent Variable: D(CRB)

Method: Least Squares

Date: 05/09/24 Time: 21:13

Sample (adjusted): 2001 2022

Included observations: 22 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-609.1150	636.1869	-0.957447	0.3510
D(İNC)	0.149259	0.173357	0.860991	0.4006
D(İNVEST)	0.334170	0.343990	0.971452	0.3442
D(MRS)	0.016100	0.044778	0.359548	0.7234
R-squared	0.159983	Mean dependent var		105.8636
Adjusted R-squared	0.019980	S.D. dependent var		1970.116
S.E. of regression	1950.336	Akaike info criterion		18.15236
Sum squared resid	68468584	Schwarz criterion		18.35073
Log likelihood	-195.6759	Hannan-Quinn criter.		18.19909
F-statistic	1.142710	Durbin-Watson stat		2.100185
Prob(F-statistic)	0.358657			

Bu statistikaya əsasən aşağıdakı regressiya tənliyi alınmışdır:

$$d(CRB) = -609,12 + 0,15d(İNC) + 0,33d(İNVEST) + 0,02d(MRS) \quad (1)$$

$$P \blacksquare \blacksquare (0,35) \blacksquare \blacksquare (0,40) \blacksquare \blacksquare (0,34) \blacksquare \blacksquare (0,72)$$

Alınmış ekonometrik modelə görə digər dəyişənlər sabit qalarsa, əhalinin gəlirlərinin bir milyon manat artması istifadəyə verilən mənzillərin ümumi sahəsinin 0,15 min kv. metr, əsas kapitala investisiyaların həcmnin bir milyon manat artması

mənzillərin sahəsinin 0,09 min kv. metr, nikahların sayının bir vahid artması isə mənzillərin sahəsinin 0,02 min kv. metr artmasına gətirib çıxarır. Qeyd edək ki, (1) reqressiya modelinin keyfiyyəti çox yüksək olmadığı üçün bu iqtisadi interpretasiyanı ilkin qərar kimi qəbul edirik [1; 21].

(1) modelin əmsallarının P ehtimallarının qiymətlərinin α etibarlılıq səviyyəsi ilə müqayisəsi göstərir ki, bütün əmsallar statistik əhəmiyyətsizdir. Deməli, model düzgün spesifikasiya olunmamışdır. Modelin keyfiyyətini yüksəltmək üçün qeyri-xətti reqressiya funksiyaları üçün xəttləşmə proseduru yerinə yetirilir. İlk növbədə zaman sıraları loqorifmlənir və aşağıdakı model tərtib edilir [20].

$$\ln(Y) = \beta_0 + \beta_1 \ln(X_{i1}) + \beta_2 \ln(X_{i2}) + \dots + \beta_m \ln(X_{im}) + \varepsilon_i \quad (2)$$

(2) modeli tərtib edildikdən sonra yenilənmiş $\ln(Y)$, $\ln(X_{i1})$, $\ln(X_{i2})$, ..., $\ln(X_{im})$ dəyişənlərinin əmsalları müəyyən edilir. Xəttləşmiş reqressiyanın əmsalları elə seçilir ki, onlar üçün aşağıdakı şərtlər ödənsin: [11; 15].

$$S = \sum (\ln y_i - \ln \hat{y}_{xi})^2 = \sum (\ln y_i - \ln a - b_1 \ln x_{i1} - b_2 \ln x_{i2} - \dots - b_m \ln x_{im})^2 \rightarrow \min \quad (3)$$

Cavval 7. Prologarifm modelinin qurulması

Dependent Variable: LOG(CRB)

Method: Least Squares

Date: 05/09/24 Time: 21:11

Sample: 2000 2022

Included observations: 23

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	9.203800	3.709468	2.481164	0.0226
LOG(İNC)	-0.245843	0.261661	-0.939544	0.3592
LOG(İNVEST)	0.944739	0.310250	3.045083	0.0067
LOG(MRS)	-0.705032	0.364642	-1.933492	0.0682
R-squared	0.761614	Mean dependent var		7.514222
Adjusted R-squared	0.723974	S.D. dependent var		0.616145
S.E. of regression	0.323711	Akaike info criterion		0.738841
Sum squared resid	1.990991	Schwarz criterion		0.936319
Log likelihood	-4.496676	Hannan-Quinn criter.		0.788506
F-statistic	20.23420	Durbin-Watson stat		1.797604
Prob(F-statistic)	0.000004			

Bu statistikaya əsasən aşağıdakı reqressiya tənliyi alınmışdır:

$$\log(\text{CRB}) = 9,20 - 0,25 \log(\text{İNC}) + 0,94 \log(\text{İNVEST}) - 0,71 \log(\text{MRS}) \quad (4)$$

$$P \blacksquare \blacksquare (0,02) \blacksquare \blacksquare (0,36) \blacksquare \blacksquare (0,01) \blacksquare \blacksquare (0,07)$$

(4) reqressiya tənliyinin əmsallarının ehtimallarının P qiymətləri göstərir ki, İNC və İNVEST izahedicilərinin əmsalları 5% əhəmiyyətlik səviyyəsi üçün statistik

əhəmiyyətli idirlər [1; 15].

Bu tənliyə əsaslanan iqtisadi şərhə görə, digər dəyişənlər sabit qalarsa, əhalinin investisiya qoyuluşunun bir faiz artması nəticəsində istifadə üçün nəzərdə tutulan yaşayış binalarının ümumi sahəsi orta hesabla 0,94% artır. Vahid başına gəlirlərin və nikahların sayının artması istifadə üçün nəzərdə tutulmuş yaşayış binalarının ümumi sahəsinin azalmasına səbəb olur. Əmsalların işarələrinin nəzəri fərziyyəyə uyğunluğunu təhlil edək: İNVEST əmsalının müsbət dəyəri iqtisadi anlayışlara uyğundur, bunu INC və MRS işarələri haqqında isə söyləmək mümkün deyil.

Çox vaxt regressiya modellərində izahedici dəyişənlər kimi təkcə kəmiyyət deyil, həm də keyfiyyət dəyişənlərindən istifadə etmək lazımdır. Tipik olaraq, modellərdə keyfiyyət amilinin təsiri keyfiyyət amilinin iki əks vəziyyətini əks etdirən fiktiv (dummy variable trap) dəyişən şəklində ifadə edilir. Saxta dəyişənlər olduqda orijinal xətti regressiya modeli aşağıdakı kimi yazılır: [4; 20]

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_m x_v + \alpha_1 D_1 + \dots + \alpha_k D_k + \varepsilon \quad (5)$$

(4) regressiya modelinə fiktiv dəyişəni daxil etsək, Eviews əsasında aşağıdakı statistikanı alırıq:

Cədvəl 8. Fiktiv dəyişənli model

Dependent Variable: LOG(CRB)

Method: Least Squares

Date: 05/09/24 Time: 22:34

Sample: 2000 2022

Included observations: 23

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.410377	1.524401	1.581196	0.1323
LOG(INC)	-0.171403	0.081545	-2.101933	0.0508
LOG(INVEST)	0.650666	0.104491	6.227013	0.0000
LOG(MRS)	0.073170	0.156339	0.468026	0.6457
D1	1.417578	0.102401	13.84336	0.0000
D2	0.910737	0.146983	6.196187	0.0000
R-squared	0.981582	Mean dependent var		7.514222
Adjusted R-squared	0.976165	S.D. dependent var		0.616145
S.E. of regression	0.095125	Akaike info criterion		-1.647796
Sum squared resid	0.153828	Schwarz criterion		-1.351580
Log likelihood	24.94966	Hannan-Quinn criter.		-1.573299
F-statistic	181.1996	Durbin-Watson stat		1.508263
Prob(F-statistic)	0.000000			

Statistik təhlil nəticəsində alınan coxdəyişənli regressiya:

$$\log(CRB) = 2,41 - 0,17\log(INC) + 0,65 \log(INVEST) + 0,07 \log(MRS) + 1,42D_{(1:2019)} + 0,91D_{(2:2020)} \quad (6)$$

P (0,13) (0,05) (0,00) (0,64) (0,00) (0,00)

Əldə edilmiş ekonometrik modelə əsasən əhalinin gəlirlərindəki dəyişikliklər istifadəyə verilmiş mənzillərin ümumi sahəsinə təsir göstərmir. Yəni gəlirdəki də-

yişikliklər mənzil sahəsindəki dəyişikliklərə azaldıcı təsir göstərir. Daha doğrusu, digər dəyişənlər sabit qalarsa, gəlirin bir faiz artması istifadə üçün nəzərdə tutulan mənzillərin ümumi sahəsinin ortalaması olaraq 0,17% azalmasına səbəb olur [1; 3]. Digər reqressorların artımı mənzillərin sahəsinə müsbət təsir göstərir. Reqressiya tənliyinə görə, digər dəyişənlər sabit qalarsa əsas kapitalla investisiyanın bir faiz artması mənzillərin sahəsinin ortalaması olaraq 0,65% artmasına səbəb olur, nikahların sayının bir faiz artması isə mənzillərin sahəsinin 0,07% artmasına səbəb olur. Qeyd edək ki, reqressiya modelinin (6) keyfiyyəti yaxşı olmadığı üçün bu iqtisadi şərhə əsas qərar kimi qəbul etmirik. Etibarlılıq səviyyəsi $\alpha=0,05$ olan (6) modelində əmsal ehtimallarının P qiymətlərinin müqayisəsi göstərir ki, INVEST dəyişəninə əmsalı statistik əhəmiyyətlidir. Saxta dəyişənlər üçün əmsallar statistik əhəmiyyətli olduğundan, onların daxil edilməsinin məqsədəuyğun olduğunu söyləyə bilərik. Lakin INC dəyişəninə mənfi əmsalı iqtisadi anlayışlara uyğun gəlmir [6; 7].

Qurulmuş modelin keyfiyyətinin yüksəldilməsi və adekvatlığının təhlili

Zaman sıralarında çox vaxtı dəyişənlərin artan və ya azalan trend üzrə stabilliyi müşahidə olunur. Bu səbəbdən ekonometrik təhlil zamanı TREND faktoru nəzərə alınmalıdır. Zamandan asılılıq problemini həll etmək üçün (6) çoxdəyişənli reqressiya modelinə “@TREND” sərbəst dəyişənini daxil edək [1; 13; 17].

Dependent Variable: LOG(CRB)

Method: Least Squares

Date: 05/09/24 Time: 23:02

Sample: 2000 2022

Included observations: 23

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.715890	1.547516	0.462606	0.6499
LOG(INC)	0.389181	0.119328	3.261434	0.0049
LOG(INVEST)	0.504441	0.112865	4.469426	0.0004
LOG(MRS)	0.498249	0.231382	2.153364	0.0469
D1	1.400580	0.091762	15.26323	0.0000
D2	1.086787	0.151902	7.154523	0.0000
@TREND	0.043641	0.018941	2.304032	0.0350
R-squared	0.986170	Mean dependent var		7.514222
Adjusted R-squared	0.980984	S.D. dependent var		0.616145
S.E. of regression	0.084965	Akaike info criterion		-1.847360
Sum squared resid	0.115505	Schwarz criterion		-1.501775
Log likelihood	28.24464	Hannan-Quinn criter.		-1.760446
F-statistic	190.1545	Durbin-Watson stat		1.994905
Prob(F-statistic)	0.000000			

Gördüyümüz kimi, modelə daxil edilən “@TREND” dəyişəninə əmsalı 5% əhəmiyyətlik səviyyəsində statistik olaraq əhəmiyyətlidir. Deməli, zamandan asılılıq problemi kifayət qədər yüksəkdir və modelə “@TREND” dəyişəninə daxil edilməsi məqsədəuyğundur.

Bir çox iqtisadi göstəriciləri təhlil edərkən, xüsusən də makroiqtisadiyyatda za-

man sıralarından istifadə olunur. Zaman sıraları ilə ekonometrik təhlildə asılılığın tədqiqi çox vaxt dəyişənlərin cari dəyərlərindən deyil, həm də zamanın bəzi əvvəlki dəyərlərindən istifadə edilir. Öz növbəsində, təsiri geriləmə ilə xarakterizə olunan dəyişənlərə gecikmiş dəyişənlər - laq dəyişənləri deyilir.

Paylanmış gecikməli model –laq dəyişəni yalnız sərbəst dəyişənlər şəklində olan modellərdir [9; 11; 14].

$$y_t = \alpha + \beta_0 x_t + \beta_1 x_{t-1} + \dots + \beta_k x_{t-k} + \varepsilon_t \quad (7)$$

Biz (6) modelinin keyfiyyətinin artırmaq məqsədilə İNVEST izahedicişinin tikinti sektoruna qısamüddətli (short-term) təsirini əks etdirən laq dəyişənini daxil edək. Qısamüddətli təsir dedikdə, sərbəst dəyişənin qiymətində dəyişmənin asılı dəyişənin bir dövr sonrakı qiymətinə təsiri başa düşülür. [1; 4; 7].

Dependent Variable: LOG(CRB)

Method: Least Squares

Date: 05/11/24 Time: 21:26

Sample (adjusted): 2001 2022

Included observations: 22 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.781289	1.476520	-1.206410	0.2477
LOG(INC)	0.337651	0.102263	3.301806	0.0052
LOG(INVEST)	0.665401	0.117005	5.686953	0.0001
LOG(MRS)	0.814993	0.211463	3.854067	0.0018
LOG(INVEST(-1))	0.356952	0.113180	3.153839	0.0070
D1	1.384511	0.074355	18.62030	0.0000
D2	1.278575	0.136491	9.367440	0.0000
@TREND	0.061790	0.016447	3.756981	0.0021
R-squared	0.989880	Mean dependent var		7.574493
Adjusted R-squared	0.984820	S.D. dependent var		0.556942
S.E. of regression	0.068620	Akaike info criterion		-2.245174
Sum squared resid	0.065922	Schwarz criterion		-1.848431
Log likelihood	32.69691	Hannan-Quinn criter.		-2.151713
F-statistic	195.6233	Durbin-Watson stat		2.235919
Prob(F-statistic)	0.000000			

Statistik təhlil nəticəsində alınan coxdəyişənli reqressiya:

$$\log(CRB) = -1,78 + 0,34\log(INC) + 0,66\log(INVEST) + 0,81\log(MRS) + 0,36\log(INVEST_{t-1}) + 1,38D_{(1:2019)} + 1,29D_{(2:2020)} + 0,06@TREND \quad (8)$$

(8) modelinin bütün əmsalları 5% əhəmiyyətlik səviyyəsində əhəmiyyətlidir. Fiktiv dəyişənləri və TREND dəyişənlərinin əmsalları statistik olaraq əhəmiyyətli-dirlər [9; 4; 21].

(8) tənliyə əsaslanan iqtisadi şərhə görə, digər dəyişənlər sabit qalarsa əhalinin

gəlirlərinin bir faiz artması nəticəsində istifadə üçün nəzərdə tutulan yaşayış binalarının ümumi sahəsi orta hesabla 0,34%, investisiya qoyuluşunun bir faiz artması nəticəsində istifadə üçün nəzərdə tutulan yaşayış binalarının ümumi sahəsi orta hesabla 0,66%, nikahların sayının bir faiz artması nəticəsində istifadə üçün nəzərdə tutulan yaşayış binalarının ümumi sahəsi orta hesabla 0,81% artır. Digər dəyişənlər sabit qalarsa bir əvvəlki dövrdə investisiyanın bir faiz artışı nəticəsində istifadə üçün nəzərdə tutulan yaşayış binalarının ümumi sahəsi orta hesabla 0,36% artacaq.

(8) regressiya modelinin əmsallarının əhəmiyyətli olması, determinasiya əmsalının və F-statistikanın yüksək olması modelin adekvatlıq xüsusiyyətinin yüksək olması demək deyil. Bu səbəbdən model üçün "Ən Kiçik Kvadratlar Üsulu"nın fərziyyələrinin ödənilib-ödənmədiyinə nəzər salaq.

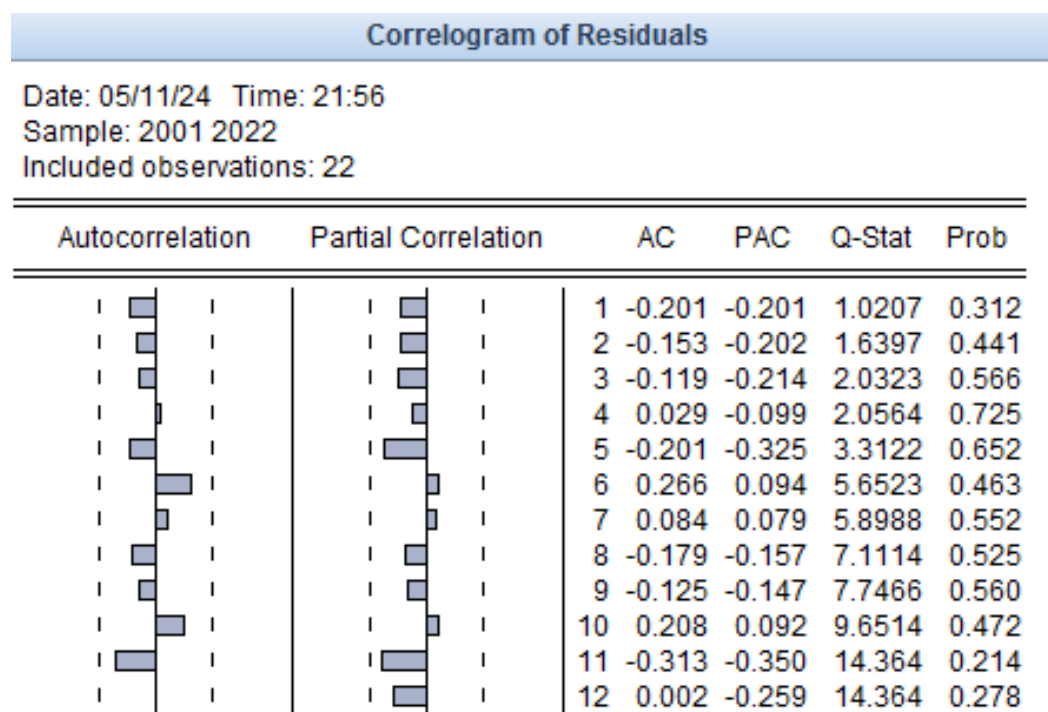
Ardıcıl korrelyasiya problemi kənarlaşmalar arasında korrelyasiya asılılığının olmasıdır.

$kor(\varepsilon_t; \varepsilon_j) = 0$ avtokorrelyasiya mövcud deyil

$kor(\varepsilon_t; \varepsilon_j) \neq 0$ avtokorrelyasiya mövcuddur

Modellərin göstəriciləri loqarifmləndiyindən avtokorrelyasiyanın olub-olmamasını müəyyən etmək üçün avtokorrelyasiya funksiyasından (qalıqların korrelyasiyasından) da istifadə etmək olar. Bu halda əsas çətinlik testdə istifadə olunan laqların sayının müəyyən edilməsi ilə bağlı olur. Belə ki, əgər laqların sayı az olarsa, onda test böyük laqlarda olan avtokorrelyasiyanı aşkar etməyə bilər. Biz laqa avtokorrelyasiya əmsalının tərtibi kimi, yeni əmsalın hesablandığı dövrlərin sayı kimi yanaşıırıq. Məsələn, əgər laq vahidə bərabədirsə, onda qövsü qalıqlar arasındakı asılılığı ölçən 1-ci tərtib avtokorrelyasiya əmsalı hesablanacaqdır.

Şəkil 1. Qalıqların korreloqramı



Qalıqların yuxarıda əks olunmuş korelloqramı göstərir ki, laqlardan hər birinin qiyməti etibarlılıq həddlərinin daxilindədir. Deməli, doğrudan da, modellərdə istənilən tərtibli avtokorelyasiya mövcud deyil [13; 17].

Homoskedastiklik fərziyyəsi kənarlaşmaların dispersiyalarının sabitliyi deməkdir. Əks halda modeldə heteroskedastiklik problemi mövcuddur [7; 9].

$$D(\varepsilon_i) = D(\varepsilon_j) = \sigma^2 \quad (9)$$

Qalıqların heteroskedastiklik probleminin yoxlanması üçün ARCH testindən istifadə edək. Belə ki, zaman sıralarına xas olan heteroskedastikliyin yoxlamaq baxımından ARCH testinin istifadəsi daha məqsədəuyğundur.

Heteroskedasticity Test: ARCH

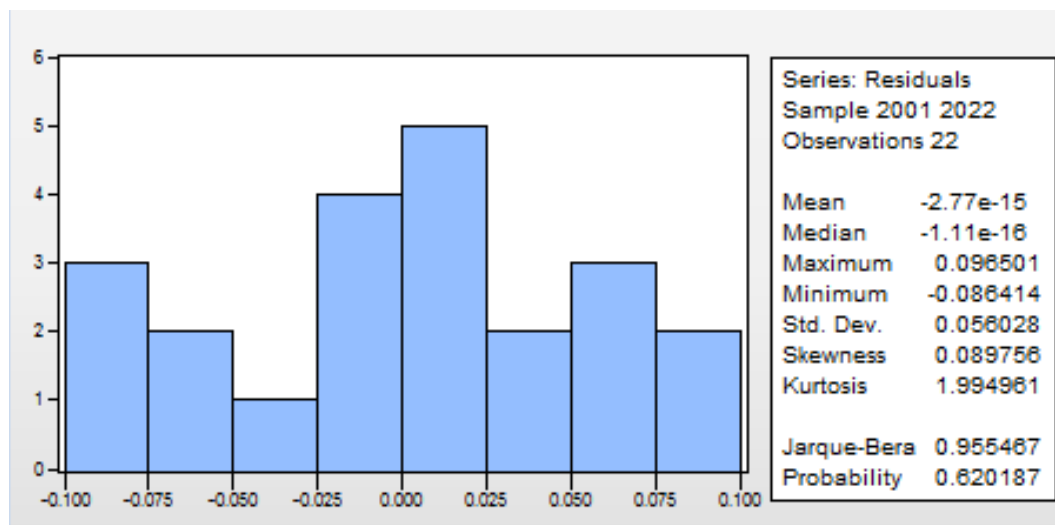
F-statistic	1.033525	Prob. F(1,19)	0.3221
Obs*R-squared	1.083385	Prob. Chi-Square(1)	0.2979

Statistik nəticəyə görə $F_{sta} = 0,3221$ və ya 32,21%-dir. Deməli, (8) regressiya modelində qalıqların heteroskedastiklik problemi yoxdur [3; 11].

Digər fərziyələrdən biri də qalıqların normal paylanmasıdır. Xüsusilə, kiçikölçülü nümunə qruplarda qiymətləndirmə apararkən qalıqların normal paylanması vacib şərtlərdən biridir.

Qalıqların normal paylanıb-paylanmamasını müəyyən etmək üçün Jarque-Bera testini tətbiq etdik. Alınan nəticəyə görə, birinci növ xəta ehtimalı 0,6202 və ya 62,025-dir. Yeni modelin qalıqları normal paylanmaya tabedir [1; 7; 22].

Şəkil 2. Jarque-Bera testi



(8) modelinin göstəricilərinin təhlili göstərir ki, modelin keyfiyyəti kifayət qədər yüksəkdir. Model tikinti sektorunun proqnozlaşdırılmasında uğurla istifadə oluna bilər. Amma bizim təhlilin əsas məqsədi sosial bir problem olan nikahların sayının tikinti sektoruna, mənzil satışına olan təsirini öyrənməkdir. Ekonometrik təhlil kəmiyyət təhlili olaraq statistik baza əsasında aparılmış və alınan nəticə kəmiyyət deyil keyfiyyətə qiymətləndirilmişdir. Tədqiqat bir daha sübut edir ki, Azərbaycan milli ənənələrinə sadıq qalan və ailə-nikah institutlarını hələ də öz önəmli mövqeyində qoruyub saxlayan dövlətdir.

Nəticə

Tikinti sektoru iqtisadi-kibernetik sistemlərə xas olan bütün xüsusiyyətlərə malikdir, yəni mürəkkəb, dinamik və stoxastik sistemdir. Deməli, iqtisadiyyatın bu sektoru qəbul edilən idarəetmə qərarlarının optimallığını təmin edən riyazi modeləşdirmə obyektidir.

Tikinti sektorunun ekonometrik modeləşdirmə əsasında araşdırmaları göstərmişdir ki, yaşayış evlərinin istifadəyə verilməsinin ümumi sahəsinə əhalinin gəlirləri, bütün maliyyə mənbələri hesabına əsas kapitalla investisiyalar və nikahların sayı kimi amillər təsir edir. İlk addım zaman sıralarının stasionarlığının testləşdirilməsidir. Zaman sıraları stasionar deyisən, trend-stasionar və ya trendə nəzərən stasionar və qeyri-stasionar deyisən ola bilərlər. Bu təhlili apararkən əgər zaman sırası özü stasionardırsa $I(0)$, özü qeyri-stasionardırsa, birinci tərtib fərqi isə stasionardırsa həmin deyisəndir, ikinci tərtib fərqi isə stasionardırsa, həmin deyisən $I(2)$ -dir. Bizim tədqiqata cəlb etdiyimiz zaman sıraları $I(1)$, TC stasionardırlar.

Lakin zaman sırası verilənlər ilə təhlil aparıldığı üçün laq deyisəni, zamandan asılılıq (trend) və mövsümlilik (seasonality) problemlərini də nəzərə almalıyıq. Təhlilə cəlb olunmuş zaman sıraları 2021 və 2022-ci illəri əhatə etdiyindən mövsümlilik (seasonality) problemini nəzərə almaya bilərik. Bu səbəbdən modelin adekvatlığını artırmaq məqsədilə trend və qısamüddətli təsirə malik İNVEST izahedicisinin bir dövr (iqtisadi ədəbiyyatlarda qısamüddətli dövr dedikdə bir il başa düşülür) əvvəlki təsirini əks etdirən laq deyisənini daxil etdik. Hər iki deyisən əhəmiyyətli olduğundan düzgün qərar verdiyimiz qənaətinə gəldik [2; 6; 12].

Ekonometrik təhlillər göstərdi ki, təhlilə cəlb etdiyimiz izahedicilərin hər biri yaşayış binalarının tikintisi seqmentinin yekun nəticəsinə kifayət qədər əhəmiyyətli təsir

göstərir. Ekonometrik təhlillər göstərdi ki, alınan reqressiya tənlikləri üçün bütün Qauss-Markov teoreminin şərtləri yerinə yetirilir. Nəticə etibarilə, təklif olunan ekonometrik modellər tikinti sektorunda real vəziyyəti adekvat şəkildə əks etdirir və mənzilə tələbatın proqnozlaşdırılmasında uğurla istifadə oluna bilər.

The Result

The construction sector has all the characteristics of economic-cybernetic systems, that is, complex, dynamic and stochastic systems. Therefore, this sector of the economy is the object of mathematical modeling that ensures the optimality of management decisions.

Studies of the construction sector based on econometric modeling have shown that factors such as the income of the population, investments in fixed capital from all financial sources, and the number of marriages affect the total area of residential houses. The first step is to test the stationarity of the time series. Time series can be stationary variable, trend-stationary or trend-stationary and non-stationary variable. In this analysis, if the time series is itself stationary, it is $I(0)$, if it is non-stationary, and if the first difference of composition is stationary, then it is that variable, and if the second difference of composition is stationary, then that variable is $I(2)$. The time series $I(1)$, TC are stationary in our study.

However, since the analysis is carried out with time series data, we should also consider lag variable, time dependence (trend) and seasonality (seasonality) problems. Since the time series involved in the analysis covers the years 2021 and 2022, we can ignore the problem of seasonality. For this reason, in order to increase the adequacy of the model, we included a lag variable reflecting the impact of the INVEST explanatory variable with a trend

and short-term effect one period (a short-term period is understood as a year in the economic literature). Since both variables are important, we came to the conclusion that we made the right decision [2; 6; 12].

Econometric analyzes have shown that each of the explanatory variables included in the analysis has a significant impact on the final result of the construction of resi-

dential buildings segment. Econometric analyzes showed that all conditions of the Gauss-Markov theorem are fulfilled for the obtained regression equations. As a result, the proposed econometric models adequately reflect the real situation in the construction sector and can be successfully used in housing demand forecasting.

İSTİFADƏ EDİLMİŞ ƏDƏBİYYAT

Azərbaycan dilində:

1. Əliyev X. (2022), EVIEWS Tətbiqli ekonometrika (nəzəri-praktiki vəsait). Bakı, 284s.

2. Hacıyev Y.İ., Kərimova Y.R., Hüseynova L.N. (2013), Ekonometrika. –3-cü nəşr. Bakı: İqtisad Universiteti, 520s.

İngilis dilində:

3. Dougherty, C. (2011). Introduction to Econometrics (4 th ed.). Oxford University Press, 512p.

4. Gujarati, D.N., Porter, D. (2009). Essentials of Econometrics. (4th ed.). McGraw-Hill Irwin, 576p.

5. Harrington, E. (1965) The desirable function. Industrial Quality Control. Vol.21, № 10, pp. 494-498.

6. Huseynova L., Abbasova S., Aliyeva M. (2020), The econometrik study of dependencies in the construction sector of Azerbaijan. Business&IT.

7. Stock, J.H., Watson, M.W. (2010). Introduction to Econometrics. (3rd ed.). Addison-Wesley, 840p.

Rus dilində:

8. Бобков В.Н., Херремсен П., Колмиков И.Б., Одинцова Е.В., (2018), Двух-критериальная модель стратификации российского общества по доходам и жилищной обеспеченности. Журнал Экономика региона № 4, сс.1061-1075.

9. Бородич С.А. (2006), Эконометрика.- 3-е изд. Минск: ООО "Новое знание", 397с.

10. Васенкова Е.И., Абакумова Ю.Г., Бокова С.Ю. (2015). Практикум по эконометрике. Минск: БГУ, 139с.

11. Вербик М. (2008), Путеводитель по современной эконометрике. Научная книга, 616с.

12. Гусейнова Л.Н. (2018), Анализ и прогнозирования рынка труда на основе эконометрических методов. 30с.

13. Доронина А.И., (2016), Модели временного ряда: AR(P), MA(Q), ARIMA (P,D,Q). Пример исследования потребления нефтепродуктов во Франции. Финансовый Университет при Правительстве Российской Федерации, 21с.

14. Елисеева И.И., Курышева С. В., Костеева Т. В. и др. (2007). Экономе-

трика. 2-е изд. Финансы и статистика, 576с.

15. Емельянов А.А., Власова Е. А., Дума Р.В. (2002). Имитационное моделирование экономических процессов. Финансы и статистика, 366с.

16. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. (2004). Эконометрика. Начальный курс: 6-е изд. Дело: 576.

17. Мельников Р.М., (2014) Эконометрика: учебное пособие. 281с.

18. Методические указания по выполнению лабораторных работ по эконометрике (компьютерный практикум в Excel и EViews) (2009), СПб.: СПбГУЭФ, 52с.

19. Носко В.П., (2011). Эконометрика. Дело: 665.

20. Пелих А.С., Терехов Л.Л., Терехова Л.А. (2005) Экономико- математические методы и модели в управлении производством. Феникс, 248с.

21. Уильям Г.Грин, (2016). Эконометрический анализ. Москва.

22. Читая Г.О., Миксюк С.Ф., Белько И.В., Холод., Аксень Э.М., Кравцов М.К., Кашникова И.В., Бежавский С.С., Дежурко Л.Ф., Крюк Е.В., Миксюк А.Ю., Юферева О.Д., Бородина Т.А., Денисейко И.В., Криштапович Е.А, Читая Г.О., Миксюк С.Ф. и др. (2018). Эконометрика и экономико – математические методы и модели. Минск: БГЭУ, 2018, 511с.

İnternet resursları:

23. Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsi - <https://www.stat.gov.az/>

24. Azərbaycan Respublikası Maliyyə Nazirliyi - maliyye.gov.az/

**Gulnar Orujova, Ulkar Isfandiyyarova,
Parvana Ismayilova**

ECONOMETRIC ANALYSIS OF CONSTRUCTION SECTOR IN AZERBAIJAN

Abstract

This article examines the quantitative assessment of the relationships between key indicators in the residential building construction sector in Azerbaijan. The aim of the study was to build econometric models to analyze the impact of population income, investments in fixed assets, and the number of marriages on residential construction.

The article analyzes the economic characteristics of the construction sector and concludes that this sector functions as a complex economic-cybernetic system. Time series data on construction sector indicators and marriage statistics were used as the primary database for the research. A key aspect of time-series analysis is testing the stationarity of each variable before making any estimations and selecting the appropriate analysis method based on the results. The stationarity of the variables was tested using the extended Dickey–Fuller test. The time series studied were found to be I(1) and TC stationary after first-order differencing. A graphical analysis also confirmed the presence of a trend.

The results of the regression analysis examined the correlation between the number of commissioned apartments and the explanatory variables based on these time series. A multivariate regression model was developed, including “@TREND” and lag variables. Various tests were employed to assess the adequacy of the model, including the correlogram, ARCH test (AutoRegressive Conditional

Heteroscedasticity) for homoscedasticity, and the Jarque-Bera test for normal distribution, to check for serial correlation issues.

The established model is suitable for reflecting real conditions in the housing and labor markets and can be used for forecasting purposes.

Key words: construction sector, econometric modeling, time series, stationarity, computer software packages, autocorrelation

Гюльнар Оруджова, Улкар Исфандиярова,
Парвана Исмаилова

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СТРОИТЕЛЬНОГО СЕКТОРА АЗЕРБАЙДЖАНА

Резюме

В статье рассматриваются вопросы количественной оценки зависимости между показателями в секторе жилищного строительства Азербайджанской Республики. Целью исследования является построение эконометрических моделей, анализирующих влияние доходов населения, инвестиций в основной капитал и количества браков в стране на количество вводимых в эксплуатацию жилых домов.

Кроме того, в статье анализируются экономические особенности строительной отрасли, делается вывод, что данная сфера представляет собой сложную экономико-кибернетическую систему.

В качестве базы данных для исследования использовались временные ряды показателей строительного сектора и статистика браков. Основной характеристикой анализа временных рядов является проверка стационарности каждой из переменных перед проведением оценки, а также выбор метода анализа в зависимости от полученных результатов. Для проверки стационарности переменных был использован расширенный тест Дики-Фуллера, являющийся одним из тестов единичного корня. В исследовании использовались временные ряды $I(1)$ и TC , которые стационарны по разностям первого порядка. Графический анализ также показывает наличие тенденции.

В результате регрессионного анализа на основе этих временных рядов была изучена корреляционная зависимость между количеством введенных в эксплуатацию квартир и регрессорами, а также построена многомерная регрессионная модель. Модели включали переменную «@TREND» и переменные задержки. Для проверки адекватности созданной модели использовались различные тесты. Коррелограмма, ARCH-тест (AutoRegressive Conditional Heteroscedasticity) для гомоскедастичности и тесты Харке-Бера для нормальности распределения были использованы для проверки проблемы серийной корреляции.

Созданная модель адекватна реальным условиям рынка жилья и труда и использована для прогнозирования.

Ключевые слова: строительный сектор, эконометрическое моделирование, временные ряды, стационарность, пакеты компьютерных программ, автокорреляция