

Babayev Turqan Xəlil oğlu
iqtisad üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
E-mail: turqan72@mail.ru;
Mustafayev Asif Mirlazım oğlu
iqtisad üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Bakı Biznes Universiteti
Ünvan: H.Zərdabi 88^a küç., Bakı, Azərbaycan, AZ 1122
E-mail: asif5252@rambler.ru
© Babayev T.X., Mustafayev A.M., 2019

İQTİSADI-RİYAZİ MODELƏRİN TƏTBİQİ İLƏ KİÇİK SAHİBKARLIĞIN INKİŞAF GÖSTƏRİCİLƏRİNİN PROQNOZLAŞDIRILMASI

X Ü L A S Ə

Tədqiqatın məqsədi-məqalədə kiçik sahibkarlığın inkişafını xarakterizə edən altı əsas göstəricilər üzrə modelləşmə həyata keçirilmişdir. Bu məqsədlə modelləşmənin tərtib edilməsi ayrı-ayrılıqda hər bir göstəricinin dəyişmə xəttinin nəzərə alınaraq mümkün proqnoz metodikası ortaya qoyulmuşdur. Nəzərdən keçirilən əsas göstəricilərə yaradılmış əlavə dəyər, ümumi mənfəət, işçilərin orta illik sayı, orta aylıq əmək haqqı, əsas kapitala investisiyalar və dövriyyə aid edilmişdir. İstifadə edilən riyazi üsullar kimi Matlab proqram paketindən, Darbin-Uotson meyarından, Fişer meyarından, Student meyarından və s. göstərmək olar.

Respublikada son illərdə həyata keçirilən iqtisadi islahatlar, xüsusən də sahibkarlığın inkişafı ilə bağlı dövlət tədbirləri kiçik və orta sahibkarlığın inkişafında da öz sözünü demişdir. Strateji Yol Xəritələrinin 2017-ci ildən başlayaraq hədəflərinin reallaşdırılması bu sahədə iqtisadi göstəriciləri müsbət dinamikaya yönəldə bilmişdir. Nəzərə almaq lazımdır ki, sahibkarlıq subyektlərinin yaranması, fəaliyyəti və qeydiyyatı ilə bağlı çox ciddi maneələr mövcud olmuşdur. Məhz son illərdə dövlət dəstəyinin keyfiyyət baxımından yeni müstəvidə aparılması, ölkə başçısının bu sahənin inkişafını daha da diqqətdə saxlaması nəticəsində ciddi dəyişikliklər əldə edilə bilmişdir.

Tədqiqatın metodologiyası-sistemli təhlil, riyazi, statistik, modelləşmə, funksional yanaşma və s. ibarətdir.

Tədqiqatın tətbiqi əhəmiyyəti-tədqiqatda verilmiş materiallar, hesablamalar və modelləşmələr üzrə əldə edilən nəticələr Azərbaycan Respublikasında kiçik və orta sahibkarlığın inkişafında, onların fəaliyyət səmərəliliyinin artırılmasında, praktiki tətbiqlərin icra olunmasında və bu istiqamətdə aparılan elmi-tədqiqat işlərində istifadə oluna bilər.

Tədqiqatın nəticələri-müasir mərhələdə kiçik və orta tipli sahibkarlığın dinamik inkişafında qarşıya çıxan bir sıra problemlərin həlli yollarının müəyyənləşdirilməsində, yanaşmaların, tövsiyə və təkliflərin hazırlanmasından ibarətdir.

Tədqiqatın orijinallığı və elmi yeniliyi-təqdim olunmuş məqalədə müxtəlif alimlərin elmi yanaşmaları və modellərindən istifadə edilmişdir. Lakin bununla yanaşı əsas diqqət müəlliflərin yanaşmalarına verilmişdir. Məqalədə əsas yenilik ondan ibarətdir ki, kiçik sahibkarlığın inkişafında önə çıxan əsas makroiqtisadi göstəricilər üzrə Matlab proqram paketindən, Darbin-Uotson meyarından, Fişer meyarından, Student meyarından istifadə edilməklə həmin göstəricilərin gələcək dövrlər üçün proqnozlaşdırılması verilmişdir. Bu aspektdə əldə olunan nəticələr və irəli sürülən təkliflər kiçik sahibkarlığın inkişafında dövlət dəstəyinin əsas hədəf indikatorlarına uyğundur.

Açar sözlər: kiçik sahibkarlıq, əlavə dəyər, proqnoz, mənfəət, əmək haqqı, model, meyar, dövriyyə, əsas kapital, test, statistik, riyazi və s.

GİRİŞ

Bazar prinsiplərinin əsas cəhətlərindən olan sahibkarlığın inkişafı daima bu sistemə xas olan iqtisadiyyatlı ölkələrin diqqət mərkəzində olmuşdur. Sahibkarlıq xüsusi bazar subyekti kimi özünün inkişafı ilə yanaşı rəqabət mühitinin inkişafına, yeni texnoloji avadanlıqların tətbiqinə və yenilikçiliyə stimül verməklə yanaşı elmin tətbiqi sahələrində də müəyyən canlanma yaratmışdır. Artıq biznesin, sahibkarlığın inkişafı mikro səviyyədən makro səviyyəyə çevrilməsinə yüksəlməklə iqtisad elmində dərinlən araşdırılmağa başlanılmışdır. əsas diqqət kimi sahibkarlığın inkişafının milli iqtisadiyyatda dayanıqlı artımı təmin etməklə yanaşı bunun davamlı olmasını şərtləndirməsidir. Bu aspektdə sahibkarlığın və onun müxtəlif sahələr üzrə fəaliyyət göstərən ünsürlərinin davamlı inkişafını təmin etmək məqsədi ilə müxtəlif səpgili riyazi modellər və hesablamalar həyata keçirilir.

Sahibkarlığın inkişafında əsas diqqət şübhəsiz ki, kiçik sahibkarlıq subyektlərinin üzərinə düşür. Bazar sistemli hər bir ölkədə olduğu kimi Azərbaycanda da bu sahibkarlıq subyektlərinin inkişaf etdirilməsi daima diqqət mərkəzində olmuş və dövlətin zamanla müxtəlif səviyyəli iqtisadi qayğısına əsaslanmışdır. Bu baxımdan Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2016-cı il 6 dekabr tarixli Fərmanı ilə təsdiq edilmiş “Azərbaycan Respublikasında kiçik və orta sahibkarlıq səviyyəsində istehlak mallarının istehsalına dair Strateji Yol Xəritəsi”ni mühüm sənəd kimi qiymətləndirmək lazımdır. Bütövlükdə kiçik və orta səviyyəli sahibkarlıq subyektlərinin mövcud vəziyyətinin təhlili verilməklə 2020-ci il və 2025-ci ilə qədər inkişafının əsas hədəf indikatorları müəyyənləşdirilmişdir [1]. Şübhəsiz ki, imzalandığı gündən etibarən il 9 il əhatə edən hədəf indikatorlar üzrə hesablamaların aparılması, bu sahənin zəif cəhətləri, imkanlarının qiymətləndirilməsi olduqca vacibdir. Bu aspektdə hesablamaların dəqiqliyi və mümkün ssenarilərin dəqiq proqnozlaşdırılması üçün müəyyən modellərin qurulmasına ehtiyac vardır. Bu tələbdən irəli gələrək xüsusən də kiçik sahibkarlıq subyektləri üçün əhəmiyyət kəsb edən bir sıra göstəricilərin son 10 il üçün statistikasından istifadə edərək inkişafının proqnoz variantlarının verilməsinə cəhd edilmişdir. Xüsusən də kiçik sahibkarlıq subyektlərində (2007-2017-ci illər üçün) yaradılmış əlavə dəyər göstəricisi üzrə, ümumi mənfəət göstəricisi üzrə, işçilərin orta illik sayı göstəricisi üzrə, orta aylıq nominal əmək haqqı göstəricisi üzrə və əsas kapitala investisiya qoyuluşu üzrə statistik rəqəmlərə əsasən modellərin qurulması və müəyyən nəticələrin çıxarılması həyata keçirilmişdir.

Xüsusən qeyd etmək lazımdır ki, iqtisadi göstəricilər üzrə müxtəlif modelləşmə üsulları istifadə edilir. Əsasən kiçik sahibkarların fəaliyyətini əks etdirən altı göstərici üzrə əsas üstünlük Matlab universal paketindən istifadə etməklə müxtəlif meyarlar əsasında modelləşməyə verilmişdir. 2007-2017-ci illəri özündə əks etdirən statistik rəqəmlərdən istifadə etməklə modellərin qurulması həyata keçirilmişdir (bax cədvəl). Nəzərə almaq lazımdır ki, göstəricilər kiçik sahibkarlığın inkişafını əks etdirən statistik göstəricilərdir.

Audit № 4, Cild 26, 2019, səh.74-85.

Audit № 4, Vol. 26, 2019, pp. 74-85.

Tədqiqatın əsas məzmunu

Kiçik sahibkarlığın makroiqtisadi göstəriciləri.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Yaradılmış əlavə dəyər, milyon manat	449,2	718,7	844,8	1 120,0	1 227,0	1 346,5	1 466,2	1 437,0	1987,8	2928,0	3051,9
Faizlə	1,6	1,8	2,6	2,8	2,6	2,7	2,7	2,6	4,0	4,1	4,1
Ümumi mənfəət, milyon manat	41,7	51,9	65,8	78,3	85,3	122,8	165,4	175,4	...		
Faizlə	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7			
İşçilərin orta illik sayı, min nəfər	92,1	103,2	105,9	93,2	90,2	95,5	109,0	115,0	87,6	100,9	101,9
Faizlə	6,7	7,3	7,6	6,7	6,5	6,4	7,9	7,6	6,3	6,7	6,9
Orta aylıq nominal əmək haqqı, manat	170,7	182,1	195,2	207,0	222,2	263,3	303,5	348,0	302,1	22,2	331,5
Əsas kapitala investisiyalar, milyon manat	289,4	371,2	289,3	276,3	737,6	531,6	486,5	746,5	807,2	1828,6	2064,8
Faizlə	3,9	3,7	3,7	2,8	5,8	3,5	2,7	4,2	5,1	5,2	5,4
Dövryyə, milyon manat	1 653,5	2 475,7	2 910,1	3 835,5	4 208,5	5 100,6	6 072,6	5 951,7	5986,3	5831,2	6269,6
Faizlə	4,2	4,5	6,1	8,6	8,1	9,6	10,6	10,5	9,6	9,8	10,2

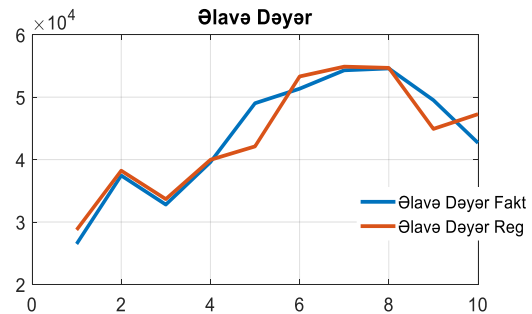
Mənbə: [2]

1. Əlavə dəyər üzrə modelləşmə

Göstəricilər arasındakı asılılıqların qurulması və alınmış modellərin adekvatlığı Matlab universal paketindən istifadə edilməklə aparılmışdır. Bu məqsədlə paketin *regstats* funksiyasından istifadə edilmişdir. Regressiya analizi aparmaq üçün Şəkil 1-də verilən parametrlər seçilmişdir. Bura *beta*- regressiya modelinin əmsalları, *covb*-beta əmsallarının kovariasiyası, *yhat*- çıxış parametrlərinin model vasitəsi ilə hesablanmış qiymətləri, *rsquare*-determinasiya əmsalı (R^2), *adjrsquare* – determinasiya əmsalının normallaşmış qiyməti, *tstat*-Student statistikasi, *fstat*-Fişer statistikasi, *dwstat*-Darbin-Uotson statistikasındır.

Variables - R_Elave_Deyer	
R_Elave_Deyer	
1x1 struct with 10 fields	
Field	Value
source	'regstats'
beta	[7.4905e+03;37.1188;-...
covb	[3.0242e+07;-3.1736e...
yhat	[2.8746e+04;3.8224e+...
r	[-2.2554e+03;-775.79...
rsquare	0.8775
adjrsquare	0.8424
tstat	1x1 struct
fstat	1x1 struct
dwstat	1x1 struct

Əlavə dəyərin ümumi qiyməti (Y) ilə əlavə dəyər (X) arasında asılılıq kvadratik $Y = a + bX + cX^2$ (1) şəkildə axtarılmışdır, belə ki, a, b, c əmsalları $a = 7490.4812$; $b = 37.1188$; $c = -0.0073$ kimidir, başqa sözlə modeli



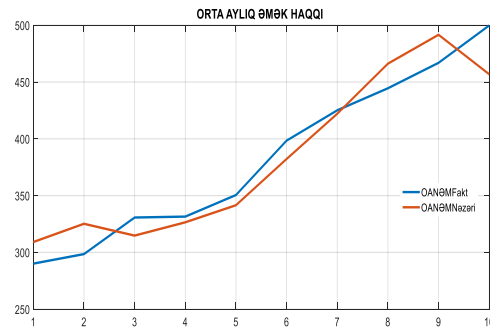
$$Y = 7490.4812 + 37.1188 X - 0.0073 X^2 \quad (2)$$

şəklində yazmaq olar. Modelin determinasiya əmsalı $R^2 = 0.8775$, $R^2_{norm} = 0.8424$ olmuşdur. Bu qurulmuş modelin **giriş və çıxış göstəriciləri arasındakı asılılığı 87,75% ifadə etdiyini göstərir**. Bütövlükdə modelin keyfiyyətini -adekvatlığını Fişer meyarı əsasında qiymətləndirmək olar. (2) modeli üçün Fişer meyarının hesablanmış qiyməti (fstat strukturundan götürülür) $F_{Hesab} = 25,0598$ alınmışdır. Bu qiyməti Fişer meyarının [4] $k_1 = 1$, $k_2 = 8$ sərbəstlik dərəcələrinə uyğun cədvəl qiyməti ilə müqayisə etdikdə, $25,0598 > 5.32$ olduğunu görürük (uyğun olaraq, $pvalue_F = 0.0006 < 0.05$). Bu isə o deməkdir ki, (2) kvadratik modeli **Fişer meyarına əsasən 95% əminliklə adekvatdır**.

İndi isə modelin əmsallarının əhəmiyyətliliyini t-Student meyarı əsasında təhlil edək [2]. Modelin statistikasi əsasında, (1) tənliyinin, uyğun olaraq, $a = 7490.4812$; $b = 37.1188$; $c = -0.0073$ əmsalları üçün Student meyarının hesablanmış qiyməti (tstat strukturundan götürülür) $t_{a_{Hesab}} = 1.3620$, $t_{b_{Hesab}} = 6.1147$, $t_{c_{Hesab}} = 5.3408$; uyğun ehtimallar isə $pvalue_a = 0.2153$, $pvalue_b = 0.0004$, $pvalue_c = 0.0011$ alınmışdır. Student meyarının $k = 9$ sərbəstlik dərəcəsinə uyğun cədvəl qiyməti $t_{Cədvəl} = 2.2621$ -yə bərabərdir. $t_{a_{Hesab}} < t_{Cədvəl}$ (uyğun olaraq, $pvalue_a = 0.2153 > 0.05$) və $t_{b_{Hesab}} > t_{Cədvəl}$, $t_{c_{Hesab}} > t_{Cədvəl}$ ($pvalue_b = 0.0004 < 0.05$, $pvalue_c = 0.0011 < 0.05$) olduğundan **Student meyarına əsasən, (2) modelində 95% əminliklə a əmsalının əhəmiyyətsiz, b və c əmsallarının isə əhəmiyyətli olduğunu söyləmək olar**.

2. Orta aylıq əmək haqqı üzrə modelləşmə

Yuxarıda verilən metodika əsasında reqressiya modelini təhlil edək. Reqressiya tənliyi Orta aylıq əmək haqqı ümumi (Y) ilə Orta aylıq əmək haqqı (X) arasında xətti model şəklində qurulmuşdur:



$$Y = a + bX = 121.4029 + 0.09907X \quad (4).$$

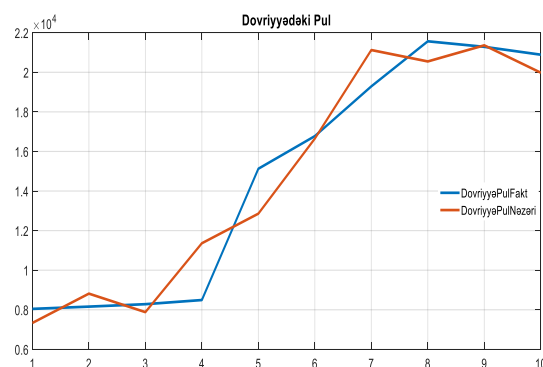
Qurulmuş modelin determinasiya əmsalı $R^2 = 0.9049$, $R^2_{norm} = 0.8930$ olmuşdur. Bu, qurulmuş modelin *giriş və çıxış göstəriciləri arasındakı asılılığı 90,49% ifadə etdiyini göstərir*.

Fişer meyarının cədvəl qiyməti $F_{Cədvəl} = 5.32$, onun hesablanmış qiyməti isə (*fstats*-dan götürülür) $F_{Hesab} = 76.1427$, onun uyğun ehtimalı isə $pvalue_F = 0.000023$ -ə bərabərdir. $F_{Hesab} > F_{Cədvəl}$ (eyni zamanda $pvalue_F < 0.05$) olduğundan **Fişer meyarına əsasən 95% əminliklə (4) modelinin adekvat olduğunu söyləmək olar**.

Əmsalların ayrı-ayrılıqda əhəmiyyətliliyini qiymətləndirmək üçün Student meyarından istifadə edək. (4) modelinin əmsalları, uyğun olaraq, $a = 121.4029$; $b = 0.09907$ -dir. a və b əmsalları üçün Student meyarının *tstat* strukturundan götürülmüş hesablanmış qiymətləri $t_{a_{Hesab}} = 3.9168$, $t_{b_{Hesab}} = 8.7260$; uyğun ehtimallar isə $pvalue_a = 0.0044$, $pvalue_b = 0.00002$ -yə bərabərdir. Student meyarının uyğun cədvəl qiyməti $t_{Cədvəl} = 2.2621$ -yə bərabərdir. $t_{a_{Hesab}} > t_{Cədvəl}$ və $t_{b_{Hesab}} > t_{Cədvəl}$ (uyğun olaraq, $pvalue_a < 0.05$ və $pvalue_b < 0.05$) olduğundan **Student meyarına əsasən, 95% əminliklə (4) modelinin a və b əmsallarının əhəmiyyətli olduğunu söyləmək olar**.

3. Dövriyyə üzrə modelləşmə

Dövriyyədəki Pul-Ümumi və Dövriyyədəki Pul arasında Reqressiya modelini quraq və yuxarıda verilən metodika əsasında onu təhlil edək. Reqressiya tənliyi Dövriyyədəki Pul ümumi (Y) ilə Dövriyyədəki Pul (X) arasında xətti model şəklində qurulmuşdur:



$$Y = a + bX = -4476.2958 + 4.1926 X \quad (5)$$

Qurulmuş modelin determinasiya əmsalı $R^2 = 0.9374$ və $R^2_{norm} = 0.9296$ olmuşdur. Bu, qurulmuş modelin *giriş və çıxış göstəriciləri arasındakı asılılığı 93,74% ifadə etdiyini göstərir*.

Fişer meyarının cədvəl qiyməti $F_{Cədvəl} = 5.32$, onun hesablanmış qiyməti isə (*fstats*-

dan götürülür) $F_{Hesab} = 119.7687$, onun uyğun ehtimalı isə $pvalue = 0.0000004$ -ə bərabərdir. $F_{Hesab} > F_{Cədvəl}$ (eyni zamanda $pvalue_F < 0.05$) olduğundan ***Fişer meyarına əsasən 95% əminliklə (5) modelinin adekvat olduğunu söyləmək olar.***

Əmsalların ayrı-ayrılıqda əhəmiyyətliyi qiymətləndirmək üçün Student meyarından istifadə edək. (5) modelinin əmsalları, uyğun olaraq, $a = -4476.2958$; $b = 4.1926$ -yə bərabərdir. a və b əmsalları üçün Student meyarının $tstat$ strukturundan götürülmüş hesablanmış qiymətləri $t_{a_{Hesab}} = 2.4453$, $t_{b_{Hesab}} = 10.9439$; uyğun ehtimallar isə $pvalue_a = 0.0402$, $pvalue_b = 0.000004$ -yə bərabərdir. Student meyarının uyğun cədvəl qiyməti $t_{Cədvəl} = 2.2621$ -yə bərabərdir. $t_{a_{Hesab}} > t_{Cədvəl}$ və $t_{b_{Hesab}} > t_{Cədvəl}$ (uyğun olaraq, $p_a < 0.05$ və $p_b < 0.05$) olduğundan ***Student meyarına əsasən, 95% əminliklə (5) modelinin a və b əmsallarının əhəmiyyətlidir.***

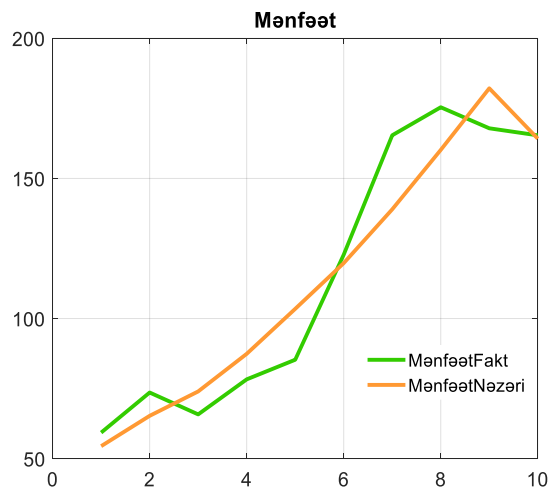
Qurulmuş modelin $dwstat$ statistikasına görə təhlil edək. Darbin-Uotson meyarının hesablanmış qiyməti $DW_{Hesab} = 2.9566$, $pvalue_{DW} = 0.2954$ -ə bərabərdir. Darbin-Uotson meyarının uyğun cədvəl qiyməti isə $d_L = 0.88$, $d_U = 1.32$ -yə bərabərdir. Darbin-Uotson meyarının hesablanmış qiyməti

$$(4 - 1.32) < DW_{Hesab} < (4 - 0.88) \Rightarrow 2.68 < 2.9566 < 3.12$$

münasibətini ödədiyi üçün (uyğun olaraq, $pvalue_{DW} > 0.05$ olduğundan) ***Darbin-Uotson meyarına əsasən, 95% əminliklə (5) modelinin qalıqlarının avtokorrelyasiyasının varlığı hipotezi qəbul edilir.***

4. Ümumi mənfəət üzrə modelləşmə

Xalis (X) və ümumi mənfəət (Y) arasında zaman amilinin təsiri nəzərə alınmaqla eksponensial və qüvvət funksiyalarının kombinasiyası şəklində reqressiya modeli quraq və yuxarıda verilən metodika əsasında onu təhlil edək. Xalis (X) və ümumi mənfəət (Y) arasında $Y = aX^be^{ct}$ şəklində model qurulmuşdur ki, onun a, b və c əmsallarının qiymətləri $a = 17.3818$; $b = 0.1006$ və $c = 0.1442$ kimidir, başqa sözlə, **ümumi mənfəət (Y)-ın Xalis mənfəətdən (X) asılılığı**



$$Y = 17.3818 X^{0.1006} e^{0.1442 t} \quad (6)$$

şəklindədir. Qurulmuş modelin determinasiya əmsalı $R^2 = 0.9240$ və onun normallaşmış qiyməti isə $R^2_{norm} = 0.9023$ -dir. Bu, asılı dəyişən olan Ümumi mənfəətin izahedici dəyişən olan Xalis mənfəətdən asılılığını müəyyən edən modelin ***giriş və çıxış göstəriciləri arasındakı asılılığı 92,4% ifadə etdiyini göstərir.***

Modelin, ümumilikdə adekvatlıq göstəricisi olan Fişer meyarının cədvəl qiyməti $F_{Cədvəl} = 5.32$, onun hesablanmış qiyməti isə ($fstats$ -dan götürülür) $F_{Hesab} = 42.5689$, onun uyğun ehtimalı isə $pvalue_F = 0.00012$ -yə bərabərdir. $F_{Hesab} > F_{Cədvəl}$ (eyni zamanda

$pvalue_F < 0.05$) olduğundan **Fişer meyarına əsasən 95% əminliklə (6) modelinin adekvat olduğunu söyləmək olar.**

Əmsalların ayrı-ayrılıqda əhəmiyyətliliyini qiymətləndirək. Bu məqsədlə Student meyarından istifadə edək. (6) modelinin a, b və c əmsalları üçün Student meyarının $tstat$ strukturundan götürülmüş hesablanmış qiymətləri $t_{a_{Hesab}} = 4.4551, t_{b_{Hesab}} = 1.6769; t_{c_{Hesab}} = 9.1649$, uyğun ehtimallar isə $p_a = 0.0029, p_b = 0.1374, p_c = 0.00004$ -yə bərabərdir. Student meyarının uyğun cədvəl qiyməti $t_{Cədvəl} = 2.2621$ -yə bərabərdir. $t_{a_{Hesab}} > t_{Cədvəl}, t_{b_{Hesab}} < t_{Cədvəl}$ və $t_{c_{Hesab}} > t_{Cədvəl}$ (uyğun olaraq, $p_a < 0.05, p_b > 0.05$ və $p_c < 0.05$) olduğundan **Student meyarına əsasən, 95% əminliklə (6) modelinin a və c əmsallarının əhəmiyyətli, b əmsalının isə əhəmiyyətsiz olduğu məlum olur. Bu isə “Modeldə b əmsalını nəzərə almamaq olar” mühakiməsinə gətirir.**

Qurulmuş modelin $dwstat$ statistikasına görə təhlilini aparaq. Darbin-Uotson meyarının hesablanmış qiyməti $DW_{Hesab} = 1.3681, pvalue_{DW} = 0.0296$ -ə bərabərdir. Darbin-Uotson meyarının uyğun cədvəl qiyməti isə $d_L = 0.88, d_U = 1.32$ -yə bərabərdir. Darbin-Uotson meyarının hesablanmış qiyməti $d_L < DW_{Hesab} < d_U$ münasibətini ödədiyi üçün (uyğun olaraq, $pvalue_{DW} < 0.05$ olduğundan) **Darbin-Uotson meyarına əsasən, 95% əminliklə (6) modelinin qalıqlarının avtokorrelyasiyasının varlığı hipotezi qəbul edilir.**

Xalis və ümumi mənfəətin eyni paylanmaya malik olduğunu yoxlamaq məqsədi ilə bu göstəricilərin eyni paylanmaya malik kəmiyyətlər olduğu barədə qəbul edilmiş H_0 hipotezini yoxlamaq üçün istifadə edilən Kolmoqorov-Smirnov testinin ($kstest2$) $h=1$ nəticəsi bu iqtisadi göstəricilərinin eyni kəsilməz paylanmaya malik kəmiyyətlər olduğu haqqında hipotezin qəbul edilməsi deməkdir.

5. Əsas kapitalla investisiyalar

Ümumi və əsas investisiya arasında göstəricilərin verilmiş qiymətləri əsasında qurulmuş xətti və ya kvadratik reqressiya modeli adekvat alınmadığı üçün, reqressiya modelini **eksponensial**, loqarifmik və qüvvət funksiyaların kombinasiyası şəklində quraq və yuxarıda verilən metodika əsasında onu təhlil edək.

Ümumi (Y) və Əsas investisiya (X) arasında

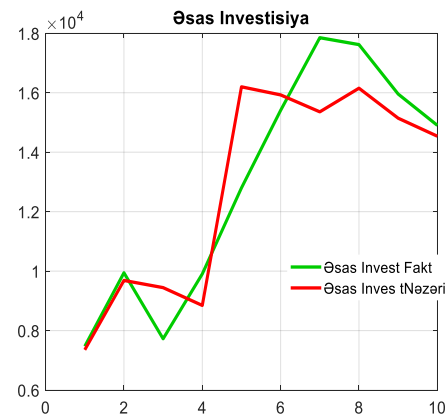
$$Y = a X^b e^{c \log^2 X}$$

şəklində model qurulmuşdur ki, onun a, b və c əmsallarının qiymətləri $a = -26.3866; b = 11.1582$ və $c = -0.8623$ kimidir, başqa sözlə, **ümumi (Y)-nın əsas investisiyadan (X) asılılığı**

$$Y = -26.3866 X^{11.1582} e^{-0.8623 \log^2 X} \quad (7)$$

şəklindədir. Qurulmuş modelin determinasiya əmsalı $R^2 = 0.8530$ və onun normallaşmış qiyməti isə $R^2_{norm} = 0.8110$ -dir. Bu, qurulmuş modelin **giriş və çıxış göstəriciləri arasındakı asılılığı 85,3% ifadə etdiyini göstərir.**

Fişer meyarının cədvəl qiyməti $F_{Cədvəl} = 5.32$, onun hesablanmış qiyməti isə ($fstats$ -dan götürülür) $F_{Hesab} = 20.3111$, onun uyğun ehtimalı isə $pvalue_F = 0.0012$ -yə bərabərdir.



$F_{Hesab} > F_{Cədvəl}$ (eyni zamanda $pvalue_F < 0.05$) olduğundan ***Fişer meyarına əsasən 95% əminliklə (7) modelinin adekvat olduğunu söyləmək olar.***

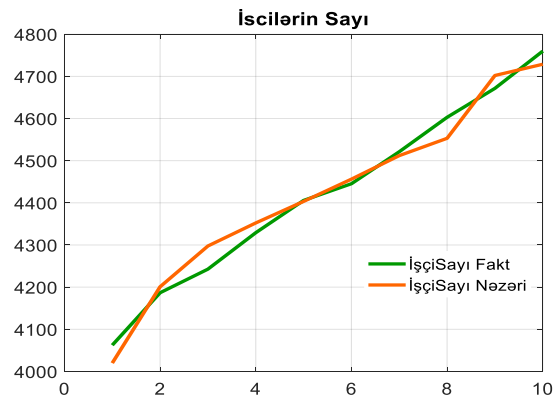
Əmsalların ayrı-ayrılıqda əhəmiyyətliliyini qiymətləndirək. Bu məqsədlə Student meyarından istifadə edək. (7) modelinin a, b və c əmsalları üçün Student meyarının $tstat$ strukturundan götürülmüş hesablanmış qiymətləri $t_{a_{Hesab}} = 2.3053, t_{b_{Hesab}} = 2.9894$; $t_{c_{Hesab}} = 2.8504$ uyğun ehtimallar isə $p_a = 0.0446, p_b = 0.0202, p_c = 0.0247$ -yə bərabərdir. Student meyarının uyğun cədvəl qiyməti $t_{Cədvəl} = 2.2621$ -yə bərabərdir. $t_{a_{Hesab}} > t_{Cədvəl}, t_{b_{Hesab}} > t_{Cədvəl}$ və $t_{c_{Hesab}} > t_{Cədvəl}$ (uyğun olaraq, $p_a < 0.05, p_b < 0.05$ və $p_c < 0.05$) olduğundan ***Student meyarına əsasən, 95% əminliklə (7) modelinin a, b və c əmsallarının hər üçü əhəmiyyətlidir.***

Qurulmuş modelin $dwstat$ statistikasına görə təhlilini aparaq. Darbin-Uotson meyarının hesablanmış qiyməti $DW_{Hesab} = 2.4444$, $pvalue_{DW} = 0.8314$ -ə bərabərdir. Darbin-Uotson meyarının uyğun cədvəl qiyməti isə $d_L = 0.88, d_U = 1.32$ -yə bərabərdir. Darbin-Uotson meyarının hesablanmış qiyməti $d_U < DW_{Hesab} < 2.68$ münasibətini ödədiyi üçün (uyğun olaraq, $pvalue_{DW} > 0.05$ olduğundan) ***Darbin-Uotson meyarına əsasən, 95% əminliklə (7) modelinin qalıqlarının avtokorrelyasiyasının varlığı hipotezindən imtina edilir.***

6. İşçilərin sayı üzrə modelləşmə

Məşğul olan (X izahedici) və ümumi işçilər (Y asılı) arasında regressiya modelini izahedici dəyişən və zamana görə qüvvət funksiyaların kombinasiyası (xətti loqarifmik) şəklində quraq və yuxarıda verilən metodika əsasında onu təhlil edək.

Məşğul olan (X izahedici) və ümumi işçilər (Y asılı) arasında



$$Y = a X^b t^c$$

Tərtib olunmuş modeldə a, b və c əmsallarının qiymətləri $a = 3540.1220$; $b = 0.0283$ və $c = 0.0565$ kimidir, başqa sözlə, ümumi işçilərin sayının (Y) məşğul olan işçilərin sayından (X) asılılığı

$$Y = 3540.122 X^{0.0283} t^{0.0565} \quad (8)$$

şəklindədir. Qurulmuş modelin determinasiya əmsalı $R^2 = 0.9769$ və onun normallaşmış qiyməti isə $R^2_{norm} = 0.9703$ -dir. Bu, qurulmuş modelin ***giriş və çıxış göstəriciləri arasındakı asılılığı 97,69% ifadə etdiyini göstərir.***

Fişer meyarının cədvəl qiyməti $F_{Cədvəl} = 5.32$, onun hesablanmış qiyməti isə ($fstats$ -dan götürülür) $F_{Hesab} = 147.8304$, onun uyğun ehtimalı isə $pvalue_F = 0.0000019$ -a bərabərdir. $F_{Hesab} > F_{Cədvəl}$ (eyni zamanda $pvalue_F < 0.05$) olduğundan ***95% əminliklə söyləmək olar ki, Fişer meyarına əsasən (8) modeli adekvatdır.***

Əmsalların ayrı-ayrılıqda əhəmiyyətliliyini qiymətləndirək. (8) modelinin a, b və c əmsalları üçün Student meyarının hesablanmış qiymətləri $t_{a_{Hesab}} = 232.8442, t_{b_{Hesab}} =$

3.5051; $t_{c_Hesab} = 11.5321$ uyğun ehtimallar isə $p_a = 0.0, p_b = 0.0099, p_c = 0.000008$ -ə bərabərdir. Student meyarının uyğun cədvəl qiyməti $t_{Cədvəl} = 2.2621$ -dir. $t_{a_Hesab} > t_{Cədvəl}, t_{b_Hesab} > t_{Cədvəl}$ və $t_{c_Hesab} > t_{Cədvəl}$ (uyğun olaraq, $p_a < 0.05, p_b < 0.05$ və $p_c < 0.05$) olduğundan **Student meyarına əsasən, 95% əminliklə (8) modelinin a, b və c əmsallarının hər üçü əhəmiyyətlidir.**

Qurulmuş modelin $dwstat$ statistikasına görə təhlilini aparaq. Darbin-Uotson meyarının hesablanmış qiyməti $DW_{Hesab} = 1.8007, pvalue_{DW} = 0.1339$ -a bərabərdir. Darbin-Uotson meyarının uyğun cədvəl qiyməti isə $d_L = 0.88, d_U = 1.32$ -yə bərabərdir. Darbin-Uotson meyarının hesablanmış qiyməti $d_U < DW_{Hesab} < 2.68$ münasibətini ödədiyi üçün (uyğun olaraq, $pvalue_{DW} > 0.05$ olduğundan) **Darbin-Uotson meyarına əsasən, 95% əminliklə (8) modelinin qalıqlarının avtokorrelyasiyasının varlığı hipotezindən imtina edilir.**

Y E K U N

Yekun olaraq onu söyləyə bilərik ki, təqdim olunmuş 6 göstərici üzrə Fişer, Student və Darbin-Uotson meyarlarından istifadə edərək modelləşdirilməsi verilmişdir. Hər bir göstərici üzrə təqdim olunmuş modellər imkan verir ki, həmin göstəricilər üzrə perspektiv dövrlər üçün proqnozlaşdırma həyata keçirilsin. Şübhəsiz ki, təqdim olunmuş modellər istifadə olunan meyarlar əsasında göstəricilərin proqnozlaşdırılması metodikasını da xarakterizə edir.

1. Əlavə dəyər üzrə modelləşmədə:

Statistik və (2) modeli əsasında hesablanmış qiymətlərə uyğun qalıqların avtokorrelyasiyasını Darbin-Uotson meyarı əsasında qiymətləndirək [5]. Alınmış $dwstat$ statistikasına görə, $DW_{Hesab} = 2.4091, pvalue_{DW} = 0.7414$ -dir. $n = 10$ (müşahidə sayı), $k = 1$ (izahedici göstərici sayı) sərbəstlik dərəcələrinə uyğun, Darbin-Uotson statistikasına $d_L = 0.88, d_U = 1.32$ -yə bərabərdir. Darbin-Uotson meyarının hesablanmış qiyməti $d_U < DW_{Hesab} < (4 - 1.32) = 2.68$ şərtini ödədiyindən (uyğun olaraq, $pvalue_{DW} > 0.05$ olduğundan) **Darbin-Uotson meyarına əsasən, (2) modelində 95% əminliklə qalıqların avtokorrelyasiyasının varlığı hipotezindən imtina edilir.**

Beləliklə, yuxarıda bütün deyilənləri nəzərə alaraq, (2) modelini

$$Y = 37.1188 X - 0.0073 X^2 \quad (3)$$

şəklində yazmaq olar.

2. Orta aylıq əmək haqqı üzrə modelləşmədə:

Qurulmuş modelin $dwstat$ statistikasına görə, Darbin-Uotson meyarının hesablanmış qiyməti $DW_{Hesab} = 1.6051, pvalue_{DW} = 0.1191$ -ə bərabərdir. Darbin-Uotson meyarının uyğun cədvəl qiyməti isə $d_L = 0.88, d_U = 1.32$ -yə bərabərdir. Darbin-Uotson meyarının hesablanmış qiyməti $d_U < DW_{Hesab} < (4 - 1.32) = 2.68$ şərtini ödədiyindən (uyğun olaraq, $pvalue_{DW} > 0.05$ olduğundan) **Darbin-Uotson meyarına əsasən, 95% əminliklə (4) modelinin qalıqlarının avtokorrelyasiyasının varlığı hipotezindən imtina edilir.**

Beləliklə, yuxarıda bütün deyilənləri nəzərə alaraq,

$$Y = 121.4029 + 0.09907X$$

(4) xətti modelindən uyğun göstəricilərin qiymətləndirilməsi və proqnozlaşdırılması məqsədi ilə istifadə etmək olar.

3. Dövriyyə üzrə modelləşmədə:

Dövriyyədəki Pul-Ümumi və Dövriyyədəki Pul göstəricilərinin eyni kəsilməz paylan-

maya malik olduğunu yoxlamaq üçün Kolmoqorov-Smirnov testindən (*kstest2*) istifadə edək [7, s.76, 80]. Bunun üçün verilmiş göstəricilərin eyni paylanmaya malik kəmiyyətlər olduğu barədə H_0 hipotezi qəbul edilir. Testin məntiqi $h=1$ nəticəsi Dövriyyədəki Pul-Ümumi və Dövriyyədəki Pul göstəricilərinin eyni kəsilməz paylanmaya malik kəmiyyətlər olduğu haqqında hipotezin qəbul edilməsi deməkdir. Nəhayət,

$$Y = -4476.2958 + 4.1926 X$$

xətti modelindən uyğun göstəricilərin proqnozlaşdırılması məqsədi ilə istifadə etmək olar.

4. Ümumi mənfəət üzrə modelləşmədə:

Xalis və ümumi mənfəət arasında kointeqrasiya olub-olmadığını, yəni onlar arasında səbəb-nəticə əlaqəsinin olmasını Yohansen testi [9] (*jcitest*) ilə yoxladıqda, yalnız lag = 2 olduqda belə bir əlaqənin olduğu məlum olmuşdur.

Beləliklə, yuxarıda sadalananları nəzərə alaraq, modeli ümumiləşdirsək, eksponensial şəkllə malik olan

$$Y = 17.3818 e^{0.1442 t} \quad (6^*)$$

modelini alırıq ki, o proqnozlaşdırılma məqsədi ilə istifadə edilə bilər.

5. Əsas kapitalla investisiyalar üzrə modelləşmədə:

Ümumi (Y) və əsas investisiya (X) -nın eyni paylanmaya malik olduğunu yoxlamaq məqsədi ilə bu göstəricilərin eyni paylanmaya malik kəmiyyətlər olduğu barədə qəbul edilmiş H_0 hipotezini yoxlamaq üçün istifadə edilən Kolmoqorov-Smirnov testinin [8] (*kstest2*) $h=1$ nəticəsi bu iqtisadi göstəricilərinin eyni kəsilməz paylanmaya malik kəmiyyətlər olduğu haqqında hipotezin qəbul edilməsi deməkdir. Beləliklə, eksponensial, loqarifmik və qüvvət funksiyaların kombinasiyası şəklində olan

$$Y = -26.3866 X^{11.1582} e^{-0.8623 \log^2 X}$$

modeli uyğun göstəricilərin proqnozlaşdırılması məqsədi ilə istifadə edilə bilər.

6. İşçilərin sayı üzrə modelləşmədə:

Kolmoqorov-Smirnov testindən istifadə edərək [8], **işçilərin ümumi sayı (Y) və məşğul olan işçilərin sayının (X)** eyni paylanmaya malik kəmiyyətlər olduğunu müəyyən etmək olar. Beləliklə, **işçilərin ümumi sayı (Y) və məşğul olan işçilərin sayından asılılığını (X) (8) modeli əsasında öyrənmək və** uyğun göstəricilərin proqnozlaşdırılması məqsədi ilə bu modeldən istifadə etmək olar.

Ədəbiyyat siyahısı

1. “Azərbaycan Respublikasında kiçik və orta sahibkarlıq səviyyəsində istehlak mallarının istehsalına dair Strateji Yol Xəritəsi”. Azərbaycan Respublikası prezidentinin 2016-cı il 6 dekabr tarixli Fərmanı.
2. Azərbaycanda kiçik və orta sahibkarlıq. Bakı-2013-2018
3. Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsinin 2010-2017-ci il üçün göstəriciləri.
4. <http://cito-web.yspu.org/link1/metod/met125/node33.html>
5. <https://statspy.ru/t-student/primer-t-test-ind/>
6. <http://ekonometriya.blogspot.com/2015/02/tkdyisnli-xtti-reqresiya-modellri.html>
7. Верещагин Н.К., Шен А. Кодмогоровская сложность и алгоритмическая случайность. Москва-2013.
8. http://www.datuapstrade.lv/rus/spss/section_14/13/
9. <https://docs.exponenta.ru/econ/test-for-cointegration-using-the-johansen-test.html>
10. <http://edf.gov.az/>

*Бабаев Турган Халил оглы,
доктор философии по экономике, доцент
E-mail: turqan72@mail.ru;
Мустафаев Асиф Мирлазым оглы,
доктор философии по экономике, доцент
Бакинский Университет Бизнеса
Адрес: ул. Г. Зардаби 88^а, Баку, Азербайджан, AZ 1122,
E-mail: asif5252@rambler.ru
© Бабаев Т.Х., Мустафаев А.М., 2019*

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ МАЛОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭКОНОМИКО- МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Р Е З Ю М Е

Целью исследования - является моделирование шести ключевых показателей, характеризующих развитие малого предпринимательства. Для этой цели был разработан проект моделирования с целью определения линии отклонения каждого показателя в отдельности. Основные показатели включают добавленную стоимость, валовую прибыль, среднегодовую численность работников, среднемесячную заработную плату, инвестиции в основной капитал и оборот. Используемые математические методы включают программный пакет Matlab, критерий Дарбина-Ватсона, критерий Фишера, критерий Стьюдента и т.д.

Экономические реформы, проведенные в стране в последние годы, особенно государственные инициативы по развитию бизнеса, также сыграли важную роль в развитии малого и среднего бизнеса. Реализация стратегических целей Дорожной карты с 2017 года смогла направить экономические показатели в этой области к положительной динамике. Следует иметь в виду, что существуют очень серьезные препятствия для создания, функционирования и регистрации субъектов предпринимательства. В последние годы в качестве государственной поддержки в новом измерении были внесены существенные изменения.

Методология исследования - системный анализ, математический, статистический, модельный, функциональный подход и др.

Практическая значимость исследования - результаты, полученные из материалов исследований, расчетов и моделирования, могут быть использованы при развитии малого и среднего бизнеса в Азербайджанской Республике, повышении его эффективности, внедрении практических приложений и проведении исследований в этой области.

Результаты исследования - призваны выявить ряд проблем, стоящих перед динамичным развитием малого и среднего бизнеса на современном этапе, разработать подходы, рекомендации и предложения.

Оригинальность и научная новизна исследования - в статье использованы научные подходы и модели разных ученых. Но в то же время акцент делается на авторский подход. Основная новизна статьи заключается в том, что эти макроэкономические показатели прогнозируются на будущие периоды с использованием пакета программ Matlab, Дарбина-Ватсона, критерия Фишера, критерия Стьюдента для ключевых макроэкономических показателей, которые являются ключом к развитию малого бизнеса. Результаты и предлагаемые предложения в этом аспекте соответствуют основным целевым показателям государственной поддержки развития малого предпринимательства.

Ключевые слова - малое предпринимательство, добавленная стоимость, прогноз, прибыль, заработная плата, модель, ориентир, обращение, ключевой капитал, тест, статистический, математический и др.

Turgan Khalil Babayev
Ph.D. in economics, associate professor,
E-mail: turqan72@mail.ru;
Asif Mirlazim Mustafayev
Ph.D. in economics, associate professor,
Baku Business University,
Address: 88A H.Zerdabi str., Baku, Azerbaijan, AZ 1122,
E-mail: asif5252@rambler.ru
© T.Kh. Babayev, A.M. Mustafayev, 2019

PREDICTING DEVELOPMENT INDICATORS OF SMALL ENTREPRENEURSHIP WITH APPLICATION OF ECONOMIC-MATHEMATICAL MODELS

A B S T R A C T

The purpose of the research is to model the six key indicators that characterize the development of small entrepreneurship. For this purpose, the modeling design has been developed, with a view to the line of deviation of each indicator individually. Key indicators considered include value added, gross profit, average annual number of employees, average monthly salary, investment in fixed assets and turnover. Mathematical methods such as Matlab software package, Darbin-Watson criterion, Fisher's criterion, Student criterion, and so on have been used.

The economic reforms implemented in the country in recent years, especially state-owned business development initiatives, have also been instrumental in developing small and medium-sized businesses. Implementation of Strategic Roadmap Goals since 2017 has been able to direct economic indicators in this area to positive dynamics. It should be borne in mind that there were very serious barriers to the establishment, operation and registration of business entities. In recent years, significant changes have been made in the quality of state support in the new dimension, as well as the President's attention to the development of this area.

The methodology of the research consists of systematic analysis, mathematical, statistical, modeling, functional approach and etc.

The practical importance of the research results obtained from the research materials, computations and modeling can be used in the development of small and medium-sized businesses in the Republic of Azerbaijan, improving their efficiency, implementation of practical applications and research in this area.

The results of the research are to identify a number of problems facing the dynamic development of small and medium-sized businesses at the current stage, to develop approaches, recommendations and proposals.

The originality and scientific novelty of the research used the scientific approaches and models of various scholars in this article. But at the same time, the focus is on the authors' approach. The main novelty of the article is that these macroeconomic indicators are predicted for future periods by using the Matlab software package, Darbin-Watson, Fisher's criterion, Student's criterion for key macroeconomic indicators that are the key to the development of small businesses. The results and proposed proposals in this aspect are in line with the main target indicators of state support for the development of small business.

Keywords: small entrepreneurship, value added, forecast, profit, salary, model, benchmark, circulation, key capital, test, statistical, mathematical, etc.

Məqalə redaksiyaya daxil olmuşdur:
04.09.2019
Təkrar işləməyə göndərilmişdir:
10.09.2019
Çapa qəbul olunmuşdur: 20.09.2019

Дата поступления статьи в
редакцию: 04.09.2019
Отправлено на повторную
обработку: 10.09.2019
Принято к печати: 20.09.2019

The date of the admission of the
article to the editorial office:
04.09.2019
Send for reprocessing:
10.09.2019
Accepted for publication:
20.09.2019