

AUDİT 2023, 4 (42), səh. 5-14.

AUDIT 2023, 4 (42), pp. 5-14.

АУДИТ 2023, 4 (42), стр. 5-14.

DOI: 10.59610/bbu4.2023.4.1

*Cavadov Ramiz Cavad oğlu,  
iqtisad üzrə fəlsəfə doktoru, dosent,  
Bakı Biznes Universiteti,  
E-mail: ramizjavad@gmail.com;  
Səmədov Bəhrüz Yaqub oğlu,  
Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti (UNEC)  
«Riyaziyyat və statistika» kafedrasının baş müəllimi,  
E-mail: bahruz\_samadov@unec.edu.az;  
© Cavadov R.C., Səmədov B.Y., 2023*

UOT – 330.322; 330.341

## QEYRİ-NEFT SEKTORUNDA ƏSAS KAPİTALA İNVESTİSİYALARIN MAKROİQTİSADI GÖSTƏRİCİLƏRİN ARTIMINA TƏSİRİNİN MODELLƏŞDİRİLMƏSİ

### X Ü L A S Ə

**Tədqiqatın məqsədi** - qeyri-neft sektorunda əsas kapitala investisiyalardan səmərəli istifadənin makroiqtisadi göstəricilərin artımına təsirinin yüksəldilməsinin qiymətləndirilməsi ilə bağlı təklif və tövsiyələrin formalaşdırılmasıdır.

**Tədqiqatın metodologiyası** - qeyri-neft sektorunda yaradılan əlavə dəyər, yeni əsas kapital obyektlərinin istifadəyə verilməsi və əsas kapitalla investisiya göstəriciləri arasında qarşılıqlı əlaqə və asılılıqları statistik və ekonometrik metodlardan istifadə etməklə qiymətləndirmək, modelləşdirmək və proqnozlaşdırmaqdan ibarətdir.

**Tədqiqatın tətbiqi əhəmiyyəti** - məqalədə gələcəkdə investisiyaların təsiri altında qeyri-neft sektorunda ÜDM-in dəyişən qiymətlərini müəyyən edilməsində, investisiya siyasətinin formalaşdırılmasında müəyyən edilmiş model, investisiya səviyyələrini ÜDM-in artım tempi ilə müqayisə etməyə imkan verir və investisiya cəlbediciliyini artırmaq üçün istifadə edilə bilər.

**Tədqiqatın nəticələri** - məqalədə investisiyaların iqtisadi inkişafın əsas komponentlərinə, o cümlədən ÜDM-in və qeyri-neft sektorunda əsas fondların artımına təsiri korellasiya-reqressiya metodundan istifadə edilməklə təhlil edilmişdir. Belə əlaqələrin təhlilində və tədqiqində gecikmə dəyərləri (gecikmənin nəticə əlamətinə təsiri) nəzərə alınmaqla, nəticə əlamətinə təsirləri ehtiva edən “Almon” metodundan istifadə edilmişdir. Qurulmuş model-əlaqə tənliyinə əsasən, tədqiq olunan dövrdə Azərbaycanda qeyri-neft sektoruna əsas kapitala investisiyaların 1 milyon manat artması qeyd olunan sektorda ÜDM-in 1,67 milyon manat artması ilə nəticələnir. Almon metoduna əsasən qurulmuş model göstərir ki, investisiyanın əsas kapitalın artımına ( $\Delta K$ ) təsirinin birinci ildə 57,4%-i, bir ildən sonra isə 23,9 %-i reallaşır. Qeyri-neft sektoruna investisiyanın əsas kapitalın artımına ( $\Delta K$ ) təsirinin yarından çoxu, yəni 86,4%-i iki illik gecikmə ilə baş verir, investisiyaların əsas kapitalın artımına təsiri 87,7%-i üç il ərzində reallaşır.

**Tədqiqatın orijinallığı və elmi yeniliyi** - makroiqtisadi göstəricilər arasında əlaqə və asılılıqların qiymətləndirilməsi və modelləşdirilməsi tədqiq olunmuşdur. Əlaqə tənliyinin parametrlərinin hesablanması və qurulmuş modelin adekvatlığının qiymətləndirilməsində SPSS proqram paketinin məlumatların təhlili funksiyalarından istifadə edilmişdir. Tədqiqat nəticəsində formalaşdırılmış investisiya modelləri investisiya xərclərinin nəticəsini proqnozlaşdırmağa imkan verir və investisiyaların təhlili və planlaşdırılmasında istifadə edilə bilər.

**Açar sözlər:** qeyri-neft sektoru, ÜDM, investisiya, qarşılıqlı əlaqə, kapital, modelləşdirmə.

AUDİT 2023, 4 (42), səh. 5-14.  
AUDIT 2023, 4 (42), pp. 5-14.  
АУДИТ 2023, 4 (42), стр. 5-14.

## GİRİŞ

Ölkədə resurs yönümlü iqtisadiyyatdan innovativ iqtisadiyyata keçidi təmin etmək üçün ÜDM-in resurs tutumunun azaldılması, sənaye sahələrinin innovativ həllər əsasında texniki və texnoloji cəhətdən yenidən təchiz edilməsi, investisiya qoyuluşunun rəqabət qabiliyyətinin artırılması, məhsuldarlığın yüksəldilməsi kimi tədbirlərin həyata keçirilməsi zəruridir. Xərclərin planlaşdırılmasında ən mühüm vəzifələrdən biri investisiya resurslarından istifadənin nəticələrinin proqnozlaşdırılması və geri qaytarılma müddətinin müəyyən edilməsidir. Beynəlxalq təcrübədə investisiyaların planlaşdırılmasında ekonometrik və statistik modellərdən geniş istifadə olunur. Bu baxımdan, qeyri-neft sektorunda yaradılmış əlavə dəyər və əsas vəsaitlərə yönəldilmiş investisiyaların iqtisadi artıma təsirinin modelləşdirilməsi və proqnozlaşdırılması son dərəcə aktualdır.

Azərbaycan Respublikasının iqtisadi sahədə strateji hədəfləri resurs yönümlü inkişafdan innovativ inkişafa keçidi nəzərdə tutan innovativ həllərin tətbiqi əsasında sənaye sahələrinin texniki və texnoloji cəhətdən yenidən təchiz edilməsi, əmək məhsuldarlığının artırılması, kapitalın rəqabət qabiliyyətinin artırılması, iqtisadiyyatın keyfiyyətinin əsas struktur xüsusiyyətlərini təkmilləşdirməkdən ibarətdir. Bu problemlərin həlli, ilk növbədə, istehsalın real sektoruna intensiv investisiya qoyuluşunu tələb edir.

İnvestisiya planlaması investisiya məqsədlərinə çatmaq üçün alternativ və ən çox üstünlük verilən variantlardan biri sayıla bilən layihələr (investisiya proqramı) portfelinin formalaşdırılması prosesini əhatə edir. İnvestisiyaların planlaşdırılması əsasən ekonometrik-statistik modellər əsasında həyata keçirilir.

### Metodlar

İnvestisiya prosesləri iqtisadiyyatda kapitalın dinamikasını, iqtisadi artımın tempini və xarakterini müəyyən edən əsas amillərdən biridir. Bu baxımdan, investisiyaların iqtisadi inkişafın əsas komponentlərinə, o cümlədən ÜDM-in və qeyri-neft sektorunda əsas fondların artımına təsiri amillərinin və mahiyyətinin təhlili bu gün son dərəcə aktualdır. Təcrübədə bu kimi əlaqələrin təhlilində və tədqiqində gecikmə dəyərləri (gecikmənin nəticə əlamətinə təsiri) nəzərə alınmaqla, nəticə əlamətinə təsirləri ehtiva edən (lag) modellərdən geniş istifadə edilə bilər. Təcrübədə “Almon metodu” və ya “Almon gecikməsi” paylanmış gecikmə modelinin naməlum əmsallarını qiymətləndirmək üçün istifadə olunur [2]:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_t + \beta_2 x_{t-1} + \dots + \beta_l x_{t-l} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Tənlik (1) faktor dəyişənləri üçün regressiya əmsallarından istifadə edərək müxtəlif zaman anlarında nəticə ilə amil dəyişəninin qiymətləri arasındakı əlaqənin gücünü kəmiyyətlə ifadə edir. Bu əmsalların lag qiymətindən asılılığının qrafikini çəksək, amil dəyişəninin nəticəyə təsirinin vaxt paylanması göstərən gecikmələrin strukturunun qrafik təsvirini əldə edə bilərik. Amil dəyişənləri üçün parametrlərin lag qiymətindən asılılığını əks etdirməklə lag strukturu qrafik olaraq müəyyən edilir. Bu üsul çoxhədli lag strukturu və sonlu gecikmə dəyərləri ilə xarakterizə olunan modellərə tətbiq oluna bilər.

Almon metodu ilə hesablama alqoritmi bir neçə mərhələdə həyata keçirilir. Bu metodun mahiyyətini aşağıdakı kimi göstərmək olar:

1)  $\beta$  əmsalların  $i$  dəyişənlərin lag (gecikmə) qiymətindən asılılığı təxminən çoxhədli polinom funksiyası ilə hesablanır [2]:

AUDIT 2023, 4 (42), səh. 5-14.  
AUDIT 2023, 4 (42), pp. 5-14.  
АУДИТ 2023, 4 (42), стр. 5-14.

- a) Birinci dərəcəli polinom:  $\beta_i = c_0 + c_1 i$ ;  
b) İkinci dərəcəli çoxhədli:  $\beta_i = c_0 + c_1 i + c_2 i^2$  ;  
c) Üçüncü dərəcəli çoxhədli:  $\beta_i = c_0 + c_1 i + c_2 i^2 + c_3 i^3$ ;  
d) Ümumi vəziyyət üçün P dərəcəsinin çoxhədli funksiyası:  
$$\beta_i = c_0 + c_1 i + c_2 i^2 + \dots + c_p i^p \quad (1.1.1)$$

Almon sübut etdi ki,  $c_i$  ( $i = 0, P$ ) əmsallarının təxminlərini hesablamaq birbaşa  $\beta_i$  əmsallarının təxminlərini tapmaqdan daha asandır.  $\beta_i$  əmsallarının qiymətləndirilməsi üçün oxşar üsul çoxhədli yaxınlaşma (aproksimasiya) adlanır [3]. Aproximasiya əlaqə tənliyinin a və b əmsallarının tapılmasından ibarətdir ki, burada da məqsəd bütün eksperimental nöqtələrin trend xəttinə maksimum yaxınlaşmasını ehtiva edir. Məsələnin həlli iki və daha artıq dəyişənin əlaqə funksiyasının ekstremumunun tapılmasına qədər azaldılır. Qrafik və verilənlərin təhlili əsasında məlumatların sadələşdirilməsi və şərh edilməsi, həmçinin proqnozlaşdırma və modelləşdirmə üçün aproksimasiya metodu (yaxınlaşma) geniş şəkildə istifadə olunur. Bu metod elm, mühəndislik, iqtisadiyyat, fizika və başqa sahələrdə istifadə oluna bilər.

2) Almon modelinin hər bir əmsalı (tənlik 1) aşağıdakı kimi ifadə edilə bilər:

$$\begin{aligned} \beta_1 &= c_0; \\ \beta_2 &= c_0 + c_1 + \dots + c_p; \\ \beta_3 &= c_0 + 2c_1 + 4c_2 + \dots + 2Pc_p; \\ \beta_4 &= c_0 + 3c_1 + 9c_2 + \dots + 3Pc_p; \\ &\dots \\ \beta_L &= c_0 + Lc_1 + L^2c_2 + \dots + L^p c_p; \end{aligned}$$

$\beta_i$  əmsalları üçün alınan ifadələri (1) modelə tətbiq etsək, aşağıdakı düsturu alırıq [1]:

$$y_t = \beta_0 + c_0 \cdot (x_t + x_{t-1} + x_{t-2} + \dots + x_{t-L}) + c_1 \cdot (x_{t-1} + 2x_{t-2} + 3x_{t-3} + \dots + Lx_{t-L}) + c_2 \cdot (x_{t-1} + 4x_{t-2} + 9x_{t-3} + \dots + L^2x_{t-L}) + \dots + c_p \cdot (x_{t-1} + 2^p x_{t-2} + 3^p x_{t-3} + \dots + L^p x_{t-L}) + \varepsilon_t \quad (1.1.2)$$

(1.1.2) ifadəsində  $c_i$  ( $i = 0, P$ ) əmsallarında mötərizədə şərtləri yeni dəyişənlər kimi qeyd edirik -  $z_i$  [1]:

$$\begin{aligned} z_0 &= x_1 + x_{t-1} + x_{t-2} + \dots + x_{t-L} = \sum_{i=0}^L x_{t-i}; \\ z_1 &= x_{t-1} + 2x_{t-2} + 3x_{t-3} \dots + Lx_{t-L} = \sum_{i=0}^L i \cdot x_{t-i}; \\ z_2 &= x_{t-1} + 4x_{t-2} + 9x_{t-3} \dots + L^2x_{t-L} = \sum_{i=0}^L i^2 \cdot x_{t-i}; \\ &\dots \\ z_p &= x_{t-1} + 2^p x_{t-2} + 3^p x_{t-3} \dots + L^p x_{t-L} = \sum_{i=0}^L i^p \cdot x_{t-i}; \end{aligned} \quad (1.1.3)$$

Yeni dəyişənləri nəzərə alaraq (1) modeli aşağıdakı kimi təsvir etmək olar:

$$y_t = \beta_0 + c_1 z_0 + c_1 z_1 + \dots + c_p z_p + \varepsilon_t \quad (2)$$

3) (2) modelində naməlum əmsalların qiyməti statistik tədqiqatlarda geniş istifadə olunan ən kiçik kvadratlar metodundan istifadə etməklə hesablanı bilər. Bundan əlavə,  $c_i$  ( $i = 0, P$ ), əmsallarının hesablanmış qiymətlərinə əsasən, birinci mərhələdə əldə edilmiş əlaqələrdən istifadə etməklə (1) modelinin  $\beta_i$  ( $i = 1, L$ ) əmsallarının qiymətləri tapılır.

Almon model təhlilinin mühüm xüsusiyyətləri aşağıdakılardır:

- qısamüddətli multiplikator (çarpan)- regressiya əmsalı  $\beta_i$  düsturu (1). Bu əmsal  $i$  amilinin lag qiymətlərinin təsirini nəzərə almadan müəyyən bir zamanda ( $t$ ) bir vahid dəyişdikdə  $y_t$ -nin orta mütləq dəyişməsini xarakterizə edir;

- aralıq multiplikator (çarpan):  $i_t$  amil dəyişəninə  $y_t$  nəticəsinə “ $t + 1$ ” anda ( $\beta_0 + \beta_1$ ), “ $t + 2$ ” zamanı ( $\beta_0 + \beta_1 + \beta_2$ ) və s. şərti vahidlərin cəmini xarakterizə edir;

AUDIT 2023, 4 (42), səh. 5-14.

AUDIT 2023, 4 (42), pp. 5-14.

АУДИТ 2023, 4 (42), стр. 5-14.

- uzunmüddətli multiplikator (çarpan):  $\beta = \beta_0 + \beta_1 + \dots + \beta_i$ , "i" amil dəyişənin təsiri altında " $y_t$ " nəticəsinin uzunmüddətli dövrdə (t + 1) mütləq dəyişməsinə göstərir;

-  $d_j$  modelinin paylanmış gecikmələrinin (lag) nisbi əmsalları, bu əmsalların hər biri (t + j) zaman anında nəticə əlamətinin ümumi dəyişməsində xüsusi çəkisini ölçür:

$$d_j = \frac{\beta_i}{\sum \beta_i}, 0 < d_j < 1, (j = 1, l);$$

- orta (orta gecikmə):  $\bar{l} = \sum_{i=1}^l (\beta_0 + j \cdot \beta_1)$ . Orta gecikmə göstəricisi amilin (i) dəyişməsinin t vaxtına təsirinin ( $y_t$ ) dəyişikliyi ilə nəticələncəyi orta dövrü müəyyən edir.

- median lag (gecikmə)  $-l_t$  bu gecikmənin (lag)  $\sum j \approx 0,5$  səviyyəsinə uyğun olan qiymətidir. Bu, amilin nəticəyə ümumi təsirinin t zaman kəsiyinin yarısına qədər olan vaxtdır.

### **Qeyri-neft sektoruna investisiyaların ÜDM-də dəyişikliklərə təsirinin modelləşdirilməsi**

Əsas kapitala investisiyaların - "İ" (milyon manat), ÜDM-ə -"Y" (milyon manat) təsirinin modelləşdirilməsi üçün 2005-2022-ci illəri əhatə edən dövr ərzində Azərbaycan Respublikası üzrə məlumatlardan istifadə edilmişdir (cədvəl 1) [4].

*Cədvəl 1.*

**Azərbaycanda qeyri-neft sektoruna investisiyaların dinamikası, yaradılmış ÜDM-in həcmi və istifadəyə verilmiş yeni əsas kapitalın həcmi (milyon manat)**

İllər	Qeyri-neft sektoruna qoyulan əsas kapitala investisiyalar	Qeyri-neft sektorunda yaradılmış ÜDM	İşə salınmış əsas kapital
t	İ	Y	ΔK
2005	2013,7	6055,1	4780,7
2006	2826,0	7630,0	5402,5
2007	3941,3	10576,1	6035,2
2008	7021,7	15197,3	8342,4
2009	5666,6	16726	6032,3
2010	6947,2	19179	5961,3
2011	9728,8	23196,1	10624,1
2012	11552,8	26864,4	10194,1
2013	12756,2	30525,9	11143,1
2014	11670,7	33195,9	9336,3
2015	8811,9	34138,8	9933,3
2016	7196,1	35951,1	10157,4
2017	9001,4	40328,0	8617,4
2018	11542,6	41662,0	12357,8
2019	12869,0	44481,8	11803,2
2020	11238,5	45312,2	13788,6
2021	11998,3	51122,2	12978,8
2022	12894,4	61619,5	9300,9

AUDIT 2023, 4 (42), səh. 5-14.  
AUDIT 2023, 4 (42), pp. 5-14.  
АУДИТ 2023, 4 (42), стр. 5-14.

Regressiya tənliyini qurarkən müxtəlif lag (gecikmə) strukturuna malik lag dəyişənləri olan müxtəlif tipli tənliklər nəzərə alınmışdır. Nəticədə, SPSS proqram paketinin məlumatların təhlili funksiyalarından istifadə edərək əlaqə tənliyinin qiymətləndirilməsi, paylanmış gecikmələrlə regressiya tənliyini əldə etməyə imkan verir:

**Cədvəl 2.**

**Qeyri-neft sektoruna investisiya ilə ÜDM arasındakı əlaqənin əhəmiyyətliyi dərəcəsi**

Model Summary <sup>b</sup>									
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	0.887 <sup>a</sup>	0.787	0.723	6588.7314	0.787	12.312	3	10	0.001
a. Predictors: (Constant), V6, V4, V5									
b. Dependent Variable: V2									

$$(R^2 = 0.787; F = 12.31)$$

Student meyarına görə, regressiya əmsallarının və Fisher meyarına görə, bütövlükdə regressiya tənliyinin əhəmiyyəti, regressiya əmsallarının dəyişənlərin iqtisadi mənasına uyğunluğu, avtokorrelyasiya, qalıqlar və heteroskedastikliyin olmaması və determinasiya əmsalının yüksək qiyməti ( $R^2 = 0.787$ ) seçilmiş modelin adekvat olduğunu söyləməyə əsas verir (cədvəl 2):

**Cədvəl 3.**

**Qeyri-neft sektoruna investisiya ilə ÜDM arasındakı əlaqənin dispersiya təhlilinin göstəriciləri**

ANOVA <sup>a</sup>						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1603494532.989	3	534498177.663	12.312	.001 <sup>b</sup>
	Residual	434113818.563	10	43411381.856		
	Total	2037608351.552	13			
a. Dependent Variable: V2						
b. Predictors: (Constant), V6, V4, V5						

**Cədvəl 4.**

**Analitik ifadə üçün seçilmiş regressiya tənliyinin parametrləri**

Coefficients <sup>a</sup>								
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	-8905.699	8650.148		-1.030	.327	-28179.429	10368.032
	V4	1.674	.739	1.536	2.265	.047	.027	3.322
	V5	-1.318	1.012	-2.942	-1.302	.222	-3.572	.937
	V6	.323	.244	2.324	1.327	.214	-.220	.866
a. Dependent Variable: V2								

AUDİT 2023, 4 (42), səh. 5-14.  
AUDIT 2023, 4 (42), pp. 5-14.  
АУДИТ 2023, 4 (42), стр. 5-14.

*Cədvəl 5.*

**Əlaqə tənliyinin beta əmsalları**

Əmsallar	Əmsalların qiyməti	Əmsalın xüsusi çəkisi	Gecikmələr üzrə əmsalın qiyməti	Əmsalın gecikmədə dəyəri
$b_0$	1,674	0,342	1,000	0,342
$b_1$	0,680	0,139	1,000	0,139
$b_2$	0,332	0,068	2,000	0,136
$b_3$	0,631	0,129	3,000	0,387
$b_4$	1,576	0,322	4,000	1,288
	4,893	1,000	11,000	2,292
$\bar{l}$	2,292			

4 və 5 sayılı cədvəllərin məlumatlarından istifadə edərək, qeyri-neft sektoruna investisiya ilə ÜDM arasındakı əlaqə modelini aşağıdakı tənliklə ifadə edə bilərik.

$$Y_t = -8905.7 + 1,674 \cdot I_t + 0,680 \cdot I_{t-1} + 0,332 \cdot I_{t-2} + 0,631 \cdot I_{t-3} + 1,576 \cdot I_{t-4} \quad (3)$$

Müəyyən edilmiş modelin təhlili göstərir ki, ümumilikdə Azərbaycanda tədqiq olunan dövrdə qeyri-neft sektoruna əsas kapitala investisiyaların 1 milyon manat artması qeyd olunan sektorda ÜDM-in 1,67 milyon manat artmasına səbəb olur. Model tənliyinə əsasən, müəyyən edirik ki, iki ildən sonra bu təsir 2.69 milyon manat ( $1,674 + 0,680 + 0,332 = 2.686$ ), dörd ildən sonra ÜDM-in orta hesabla 4.89 milyon manat artmasına səbəb olur.

Orta gecikmədən əldə edilən kəmiyyət göstərir ki, orta hesabla qeyri-neft sektoruna əsas kapitala investisiya qoyuluşunun artması iki ildən sonra bu sektorda ÜDM-in artmasına gətirib çıxarır ( $\bar{l} = 2,29$ ) (cədvəl 5).

Ümumilikdə Azərbaycanda investisiyaların ÜDM-ə təsirinin 34.2%-i birinci ildə, 13.9%-i isə bir ildən sonra reallaşır ( $34.2+13.9=48.1$ ). Investisiyaların ÜDM-ə təsirinin yarısından çoxu, yəni 54.9%-i ( $34.2+13.9+6.8 = 54.9$ ) iki illik gecikmə ilə baş verir. Üç il ərzində investisiyaların ÜDM-ə təsirinin 67.8%-i ( $34.2+13.9+6.8+12.9 = 67.8$ ) reallaşır (cədvəl 5).

**Qeyri-neft sektorunda əsas kapitala qoyulan investisiyaların yeni istifadəyə verilmiş əsas kapitalın dinamikasına təsirinin modelləşdirilməsi**

Əsas kapitala qoyulan investisiyaların "I" (milyon manat) əsas vəsaitlərin istifadəyə verilməsinə  $-\Delta K$  (əsas kapitalın artımı) təsirinin xarakterini öyrənmək məqsədi ilə, 2005-2022-ci illəri əhatə edən zaman aralığında Azərbaycan üzrə qeyd olunan göstəricilərin kəmiyyət ölçüləri haqqında məlumatdan istifadə edilmişdir (Cədvəl 1). Əlaqə modelini qurarkən ləngimə xüsusiyyətinə malik dəyişənlər və müxtəlif gecikmə quruluşuna malik fərqli modellər nəzərdən keçirilmişdir. Nəticə olaraq, SPSS proqram paketinə əsasən, iqtisadi və statistik təhlil əsasında  $l=5$  (1) gecikmə dövrü olan çoxölçülü gecikmə quruluşlu model qurulmuşdur.

AUDİT 2023, 4 (42), səh. 5-14.  
AUDIT 2023, 4 (42), pp. 5-14.  
АУДИТ 2023, 4 (42), стр. 5-14.

**Cədvəl 6.**

**Qeyri-neft sektorunda yeni işə salınmış əsas kapitalın həcmi ilə əsas kapitalla investisiyanın həcmi arasındakı əlaqənin dispersiya təhlili**

ANOVA <sup>a</sup>						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	36854630.158	3	12284876.719	3.902	.044 <sup>b</sup>
	Residual	31485738.159	10	3148573.816		
	Total	68340368.317	13			
a. Dependent Variable: ΔK						
b. Predictors: (Constant), z2, z0, z1						

**Cədvəl 7.**

**Qeyri-neft sektorunda yeni istifadəyə verilmiş əsas kapitalın həcmi ilə əsas kapitalla qoyulan investisiyaların həcmi arasındakı əlaqənin əhəmiyyətliliyinin dəyər parametrləri**

Model Summary <sup>b</sup>				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.734 <sup>a</sup>	0.539	0.401	1774.4221
a. Predictors: (Constant), z2, z0, z1				
b. Dependent Variable: ΔK				

Determinasiya əmsalının qiyməti ( $R^2 = 0.539$ ), student testinə rəğmən regressiya əmsallarının əhəmiyyəti, Fisher meyarına görə bütövlükdə tənliyin əhəmiyyəti, tənlikdəki avtokorrelyasiyanın olmaması, qalıqlar və heteroskedastiklik, regressiya əmsallarının qiymətləri alınan əlaqə modelinin keyfiyyəti olmasını təsdiqləyir.

**Cədvəl 8.**

**Analitik ifadə üçün seçilmiş regressiya tənliyinin parametrləri**

Coefficients <sup>a</sup>								
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	2429.638	2329.586		1.043	0.322	-2761.002	7620.278
	z0	0.452	0.199	2.265	2.272	0.046	0.009	0.896
	z1	-0.323	0.272	-3.937	-1.185	0.263	-0.930	0.284
	z2	0.058	0.066	2.296	.892	0.394	-0.088	0.205
a. Dependent Variable: ΔK								

AUDIT 2023, 4 (42), səh. 5-14.  
AUDIT 2023, 4 (42), pp. 5-14.  
АУДИТ 2023, 4 (42), стр. 5-14.

**Cədvəl 9.**

**Qeyri-neft sektorunda yeni istifadəyə verilmiş əsas kapitalın həcmi ilə əsas kapitala investisiyanın həcmi arasındakı əlaqə tənliyinin beta əmsalları**

Əmsallar	Əmsalların qiyməti	Əmsalın xüsusi çəkisi	Gecikmələr üzrə əmsalın qiyməti	Əmsalın gecikmədə dəyəri
$b_0$	0,452	0,574	1,000	0,574
$b_1$	0,188	0,239	1,000	0,239
$b_2$	0,041	0,051	2,000	0,103
$b_3$	0,010	0,013	3,000	0,038
$b_4$	0,097	0,123	4,000	0,490
	0,788	1,000	11,000	1,445
$\bar{l}$	1,445			

8 və 9 sayılı cədvəllərin məlumatlarından istifadə edərək, qeyri-neft sektoruna investisiya ilə ÜDM arasındakı əlaqə modelini aşağıdakı tənliklə ifadə edə bilərik.

$$K_t = 2429.64 + 0.452 \cdot \dot{I}_t + 0.188 \cdot \dot{I}_{t-1} + 0.041 \cdot \dot{I}_{t-2} + 0.010 \cdot \dot{I}_{t-3} + 0.097 \cdot \dot{I}_{t-4} \quad (4)$$

Müəyyən edilmiş əlaqə modelinin təhlili göstərir ki, ümumilikdə Azərbaycanda nəzərdən keçirilən dövrdə (2005-2022) qeyri-neft sektorunda əsas kapitala yönəldilən investisiyaların 1 milyon manat artması yeni istifadəyə verilmiş əsas kapitalın (ƏK) həcmnin 452 min manat həcmində artmasına səbəb olur; iki ildən sonra 681 min manat artım ( $0.452 + 0.188 + 0.041 = 0.681$ ); dörd ildən sonra əsas kapitalın orta hesabla 788 min manat artması baş verir (cədvəl 9).

Hesablamaya əsasən, alınmış orta ləngimə (lag) məbləği göstərir ki, orta hesabla əsas kapitala investisiya qoyuluşunun artması 1.44 ildən sonra əsas kapitalın artmasına səbəb olur (cədvəl 9). Ümumilikdə Azərbaycanda investisiyanın əsas kapitalın artımına ( $\Delta K$ ) təsirinin birinci ildə 57.4%-i, bir ildən sonra isə 23.9 %-i ( $57.4+23.9=81.3$ ) təşkil edir (cədvəl 9). Qeyri-neft sektoruna investisiyanın əsas kapitalın artımına ( $\Delta K$ ) təsirinin yarından çoxu, yəni 86.4%-i ( $57.4+23.9+5.1=86.4$ ) iki illik gecikmə ilə baş verir. Üç il ərzində investisiyaların əsas kapitalın artımına təsirinin 87.7%-i ( $57.4+23.9+5.1+ 1.3 = 87.7$ ) reallaşır (cədvəl 9).

## Y E K U N

Müəyyən edilmiş modellər gələcəkdə investisiyaların təsiri altında qeyri-neft sektorunda ÜDM-in dəyişən qiymətlərini müəyyən etmək üçün istifadə oluna bilər. Investisiyaların ÜDM-ə təsiri ləng olduğu üçün bu modelin təhlili qısa və uzunmüddətli perspektivdə investisiyaların ÜDM-ə təsirinin nəticələrini müəyyən etməyə imkan verir. Bundan əlavə, modelin orta gecikmə dəyərlərinin təhlili investisiyaların nəticəyə təsirinin reaksiyasını (sürətli və ya yavaş) aşkar etməyə imkan verir. Investisiya siyasətinin formalaşdırılmasında müəyyən edilmiş model, investisiya səviyyələrini ÜDM-in artım tempi ilə müqayisə etməyə imkan verir və investisiya cəlbediciliyini artırmaq üçün istifadə edilə bilər. Investisiyaların əsas fondların artımına təsiri ləng olduğu üçün müəyyən edilmiş modelin təhlili investisiyaların qısa və uzunmüddətli dövrlərdə əsas fondların artımına təsirinin nəticələrini qiymətləndirməyə imkan verir. Tədqiqat nəticəsində formalaşdırılmış investisiya modelləri investisiya xərclərinin nəticəsini proqnozlaşdırmağa imkan verir və investisiyaların təhlili və planlaşdırılmasında istifadə edilə bilər.

## İSTİFADƏ OLUNMUŞ ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1. B. E. Robert: The practice of econometrics: classicism and modernity: Textbook for students university dentists studying in specialties management economics / trans. from English.M.: UNITI-DANA, 2005. 863 p
2. Елисеева И.И., Курьшева С.В., Костеева Т.В. и др: Эконометрика: / Издательство: «Финансы и статистика» 2014. 576 с.
3. Sh. Almon: The distributed lag between capital appropriations and capital expenditures // Econometrica/Vol33. 1965. No. 1 R. 178–196.
4. <https://www.azstat.org/portal/tblInfo/TblInfoList.do>



AUDİT 2023, 4 (42), səh. 5-14.  
AUDIT 2023, 4 (42), pp. 5-14.  
АУДИТ 2023, 4 (42), стр. 5-14.

*Ramiz Javad Javadov,  
Ph.D. (Econ.), Associate Professor,  
Baku Business University,  
E-mail: ramizjavad@gmail.com;  
Bahruz Yagub Samadov,  
Head teacher of the Department of Mathematics and Statistics  
of Azerbaijan State University of Economics (UNEC),  
E-mail: bahruz\_samadov@unec.edu.az;  
© R.J. Javadov, B.Y. Samadov, 2023*

## MODELING THE INFLUENCE OF INVESTMENTS IN FIXED CAPITAL IN THE NON-OIL SECTOR ON THE GROWTH OF MACROECONOMIC INDICATORS

### A B S T R A C T

**The purpose of the research** is to formulate proposals and recommendations regarding the evaluation of the impact of the effective use of investments in fixed capital in the non-oil sector on the growth of macroeconomic indicators.

**The methodology of the research** is to evaluate, model and forecast the interrelationships and dependencies between the added value created in the non-oil sector, the commissioning of new fixed capital objects and investment indicators in the fixed capital using statistical and econometric methods.

**The practical importance of the research** - the models formulated in the article can be used to determine the changing prices of GDP in the non-oil sector under the influence of investments in the future, the model established in the formation of investment policy, to compare investment levels with the growth rate of GDP and to increase investment attractiveness.

**The results of the research** - in the article, the impact of investments on the main components of economic development, including the growth of GDP and capital funds in the non-oil sector, was analyzed using the correlation-regression method. In the analysis and research of such relations, the "Almon" method, which includes the effects on the result sign, taking into account the delay values (the effect of the delay on the result sign) was used. Based on the established model-relationship equation, an increase of 1 million manats in fixed capital investments in the non-oil sector in Azerbaijan in the studied period results in an increase of 1.67 million manats in GDP in the mentioned sector. The model built according to the Almon method shows that 57.4% of the impact of the investment on the growth of the fixed capital ( $\Delta K$ ) is realized in the first year, and 23.9% after one year. More than half, 86.4%, of the impact of non-oil investment on fixed capital growth ( $\Delta K$ ) occurs with a two-year lag, while 87.7% of the impact of investment on fixed capital growth is realized within three years.

**The originality and scientific novelty of the research** - the evaluation and modeling of the relationship and dependencies between macroeconomic indicators were studied. The data analysis functions of the SPSS software package were used to calculate the parameters of the relationship equation and evaluate the adequacy of the established model. The investment models formed as a result of the research allow predicting the result of investment costs and can be used in the analysis and planning of investments.

**Keywords:** non-oil sector, GDP, investment, interaction, capital, modeling.

AUDIT 2023, 4 (42), səh. 5-14.  
AUDIT 2023, 4 (42), pp. 5-14.  
АУДИТ 2023, 4 (42), стр. 5-14.

Джавадов Рамиз Джавад оглы,  
доктор философии по экономике, доцент,  
Бакинский Университет Бизнеса,  
E-mail: ramizjavad@gmail.com;  
Самадов Бахруз Ягуб оглы,  
старший преподаватель  
Кафедры «Математика и статистика»  
Азербайджанского Государственного  
Экономического Университета (UNEC)  
E-mail: bahruz\_samadov@unec.edu.az;  
© Джавадов Р.Дж., Самадов Б.Я., 2023

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ В ОСНОВНОЙ КАПИТАЛ В НЕНЕФТЯНОМ СЕКТОРЕ НА РОСТ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

### Р Е З Ю М Е

**Цель исследования** – сформулировать предложения и рекомендации по оценке влияния эффективного использования инвестиций в основной капитал ненефтяного сектора на рост макроэкономических показателей.

**Методология исследования** заключается в оценке, моделировании и прогнозировании взаимосвязей и зависимостей между добавленной стоимостью, созданной в ненефтяном секторе, вводом новых объектов основного капитала и показателями инвестиций в основной капитал с использованием статистических и эконометрических методов.

**Практическая значимость исследования** - модели, сформулированные в статье, могут быть использованы для определения изменения цен ВВП в ненефтяном секторе под влиянием инвестиций в будущем, модель, созданная при формировании инвестиционной политики, для сравнения инвестиционной политики с темпами роста ВВП, а также повысить инвестиционную привлекательность.

**Результаты исследования** - в статье с помощью корреляционно-регрессионного метода проанализировано влияние инвестиций на основные компоненты экономического развития, в том числе на рост ВВП и капитальных фондов в ненефтяном секторе. При анализе и исследовании таких связей использовался метод «Алмона», включающий воздействие на знак результата с учетом значений задержки (влияние задержки на знак результата). Согласно установленному уравнению модели-связи, увеличение инвестиций в основной капитал в ненефтяном секторе Азербайджана в исследуемом периоде на 1 миллион манатов приводит к увеличению ВВП в указанном секторе на 1,67 миллиона манатов. Модель, построенная по методу Алмона, показывает, что 57,4% влияния инвестиций на прирост основного капитала (ΔК) реализуется в первый год, а 23,9% – через год. Более половины, 86,4%, влияния ненефтяных инвестиций на рост основного капитала (ΔК) происходит с двухлетним лагом, а 87,7% воздействия инвестиций на рост основного капитала реализуется в течение трех лет.

**Оригинальность и научная новизна исследования** – произведена оценка и моделирование взаимосвязей и зависимостей между макроэкономическими показателями. Использованы функции анализа данных программного комплекса SPSS для расчета параметров уравнения связи и оценки адекватности установленных моделей. Сформированные в результате исследования инвестиционные модели позволяют прогнозировать результат инвестиционных затрат и могут быть использованы при анализе и планировании инвестиций.

**Ключевые слова:** ненефтяной сектор, ВВП, инвестиции, взаимосвязь, капитал, моделирование.

Məqalə redaksiyaya daxil olmuşdur:  
18.09.2023  
Təkrar işləməyə göndərilmişdir:  
29.09.2023  
Çapa qəbul olunmuşdur: 06.10.2023

Дата поступления статьи в  
редакцию: 18.09.2023  
Отправлено на повторную  
обработку: 29.09.2023  
Принято к печати: 06.10.2023

The date of the admission of the article to  
the editorial office: 18.09.2023  
Send for reprocessing: 29.09.2023  
Accepted for publication: 06.10.2023