

DETERMINAREA INFLUENȚEI FACTORILOR ASUPRA VALORII DE PIAȚĂ A BUNURILOR IMOBILE PE BAZA ANALIZEI DE CORELAȚIE - REGRESIE

Autori: Tatiana SANDUȚA, Ala CARCEA

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: *The opportunity of application mathematical models based on the correlation and regression analysis are analyzed. Value of the object assessment formed under the influence a number of factors, the degree of influence, which can be defined using the regression analysis.*

To perform assessment work offered and realized the regression model allows consider the influence of pricing factors on the value of land for commercial development.

Cuvinte cheie: *model, corelație, regresie, variabile, coeficienți*

Metode matematice, inclusiv cele statistice sunt din ce în ce mai utilizate pe scară largă de către evaluatori în diferite țări. Posibilitatea de aplicare a metodelor matematice în evaluarea proprietăților imobiliare și alte tipuri de proprietate se găsesc în lucrările lui Gribovskii S.V., Siveț S.A., Sternik G.M., Levîkin I.A., Barinov N.P., Fomin G.P., etc.

Valoarea obiectului evaluat este influențată de o serie de factori, gradul de influență a cărora poate fi determinat prin utilizarea analizei de regresie. Model generalizat de regresie multiplă poate fi scris ca

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_k, u) \quad (1)$$

unde y - variabila rezultat;

x_1, x_2, \dots, x_k - variabile factor;

k - numărul de variabile factor;

u - abaterea.

Construcția oricărui model de regresie se face în patru faze: formularea problemei și formarea informațiilor inițiale; specificația modelului; calibrarea și validarea modelului; aplicarea modelului pentru previziune [1].

Selectarea factorilor care urmează să fie incluși în model sa bazat pe sistematizarea calitativă a informației inițiale cu privire la caracteristicile terenurilor pentru construcție comercială [2]. În rezultat, a fost format un eșantion de 40 loturi de teren oferite spre vânzare în aprilie-mai 2012 în or. Chișinău. Analiza ofertelor permite identificarea datelor referitoare la amplasarea, suprafața terenului, amplasarea în sector și disponibilitatea rețelelor inginerești. Amplasarea este determinată de locația din sectorul administrativ al or. Chișinău. Amplasarea în sector este estimată de următorii parametri: accesibilitate, locație la colț de stradă și acces la strada principală. În calitate de indicator rezultat a fost stabilit valoarea unui ar de teren.

Verificarea ipotezei de distribuție normală a valorilor sa bazat pe construirea funcției de distribuție ca o histogramă (fig.1). Histograma obținută are aspectul clopotului lui Gauss în diapazonul a cinci intervale de valori. În modelul de regresie sunt excluse terenurile cu valoare de peste 65 000 € /ar situate în centrul istoric al orașului.

Informația despre loturi din formă calitativă a fost transformată în formă cantitativă și este prezentată în tabelul 1.

Verificarea dependenței între fiecare variabilă factor x_j ($1 \leq j \leq 4$) și indicele rezultat y s-a făcut folosind tabelele ANOVA. Pentru variabila cantitativă "suprafața" x_2 a fost construită diagrama Scatter (fig.2) și calculat coeficientul de corelație $r_{x_2} = -0,65$, care reflectă relația inversă dintre suprafață și valoarea unui ar de teren (cu cât e mai mică suprafața, cu atât e mai mare costul pe unitatea de suprafață).

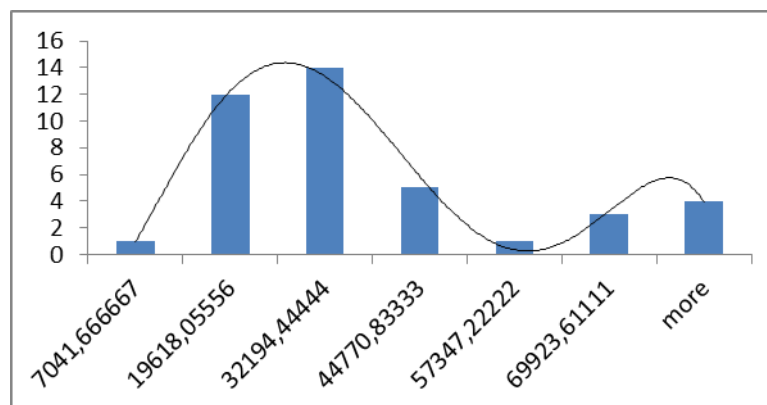


Fig.1 Distribuția prețului 1 ar de teren pentru construcție comercială în or. Chișinău, aprilie – mai 2012

Tabelul 1 Informația inițială despre obiecte analogice în format cantitativ

№	Sector	Suprafața, ar	Rețele ingineresti	Cartier	Prețul 1 ar, euro	№	Sector	Suprafața, ar	Rețele ingineresti	Cartier	Prețul 1 ar, euro
1	4	12	0	3	7042	16	6	3	1	4	25000
2	3	4	0	5	30000	17	5	7	1	5	35714
3	3	5	1	4	20000	18	3	6	1	4	25000
4	1	6	1	5	22500	19	4	6	1	4	14000
5	2	8	1	5	12895	20	5	6	1	5	20833
6	1	3	1	5	45000	21	4	2	1	5	27500
7	5	2	1	4	15500	22	4	3	1	5	26667
8	5	17	1	4	7941	23	1	10	1	4	20000
9	4	16	1	3	9355	24	5	11	0	4	10909
10	1	8	1	4	8750	25	7	11	1	3	8182
11	3	5	1	5	17800	26	3	5	1	4	18000
12	5	4	1	5	35000	27	7	9	1	4	25543
13	2	6	1	5	25719	28	2	8	1	5	22600
14	2	15	1	5	8667	29	3	7	1	4	22143
15	4	6	1	4	15333	30	3	6	1	4	20500

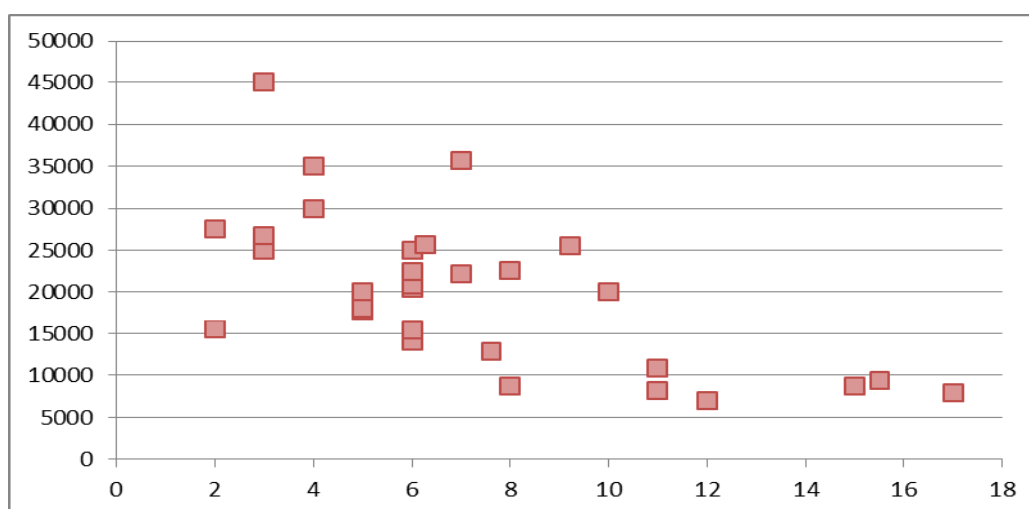


Fig.2 Graficul prețului unui ar în funcție de suprafață

Valoarea estimată a F - criteriu depășește valoarea critică, deoarece:

$F = 142,7466$, în cazul verificării dependenței asupra valorii a sectorului

$F = 142,7343$, în cazul verificării dependenței asupra valorii a amplasării în cartier

$F_{crit.} = 4.006873$

$F = 0,6671$ în cazul verificării dependenței valorii de rețele inginerești nu depășește $F_{crit.}=4.196$

Verificarea intensității legăturii între indicii rezultat și factorii selectați a arătat că trei dintre acești factori afectează în mod semnificativ valoarea unui ar de teren, și aceștia pot fi incluși în modelul de regresie. Valoarea mare pe care o au coeficienții sugerează existența unei relații liniare între variabila factor și indicii rezultat. Ca urmare, alegerea variabilelor factor și formei dependenței funcționale:

$$\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \hat{\beta}_2 x_2 + \hat{\beta}_3 x_3 \quad (2)$$

unde \hat{y} - indicatorul dependent prețul unui ar, €;

x_1 - variabila sectorului (amplasarea în mun. Chișinău);

x_2 - variabila pentru suprafață, ar;

x_3 - variabila amplasării terenului în cartier.

Pentru determinarea coeficienților modelului $\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \dots, \hat{\beta}_3$ se folosește metoda celor mai mici pătrate. Calculele au fost efectuate cu ajutorul MS Excel. Rezultatele sunt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2 Rezultatul analizei de regresie în formatul MS Excel

SUMMARY OUTPUT						
<i>Regression Statistics</i>						
Multiple R	0,734859					
R Square	0,540018					
Adjusted R Square	0,486943					
Standard Error	6610,982					
Observations	30					
<i>ANOVA</i>						
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>	
Regression	3	1,33E+09	4,45E+08	10,17464	0,000131	
Residual	26	1,14E+09	43705085			
Total	29	2,47E+09				
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	-1374,97	13774,81	-0,09982	0,921255	-29689,5	26939,55
X Variable 1	312,0054	768,5768	0,405952	0,688099	-1267,83	1891,838
X Variable 2	-1294,93	329,1763	-3,93386	0,000555	-1971,56	-618,302
X Variable 3	6709,685	2667,332	2,515504	0,0184	1226,906	12192,46

Modelul obținut în prima etapă are un record bun, dar această opțiune nu poate fi definitivă, pentru că există o problemă de însemnătate statistică a variabilei care reflectă amplasarea în oraș. Această variabilă și termenul constant au fost excluse din model, îmbunătățind astfel calitatea modelului. Rezultatele sunt prezentate în tabelul 3.

Tabelul 3 Rezultatul analizei de regresie în formatul MS Excel

SUMMARY OUTPUT						
<i>Regression Statistics</i>						
Multiple R	0,960122					
R Square	0,921835					
Adjusted R Square	0,883329					
Standard Error	6391,731					
Observations	30					

Tabelul 3 (continuare)

ANOVA						
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>	
Regression	2	1,35E+10	6,75E+09	165,1082	7,23E-16	
Residual	28	1,14E+09	40854231			
Total	30	1,46E+10				
	<i>Coefficient</i>	<i>Standard</i>				
	<i>s</i>	<i>Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
X Variable 1	-1282,27	281,3824	-4,55705	9,3E-05	-1858,66	-705,888
X Variable 2	6627,434	515,7718	12,84955	2,92E-13	5570,924	7683,945

În modelul rezultat, coeficienții variabilelor sunt statistic semnificative. Model de regresie pentru calculul valoarea obiectului se obține prin înlocuirea valorilor coeficienților obținuți:

$$\hat{y} = -1282,27x_1 + 6627,4x_2 \quad (3)$$

unde \hat{y} - indicatorul dependent prețul unui ar, €;

x_1 - variabila pentru suprafață, ar;

x_2 - variabila amplasării terenului în cartier.

Confirmarea de adecvare sunt principalii indicatori ai calității ecuației de regresie: coeficientul de corelație egal cu 0,96 și coeficientul de determinare egal cu 0,92, ce indică 92% influența factorilor incluși în model asupra prețului mediu al unui ar. Verificarea semnificației statistice a coeficienților ecuației de regresie folosind testul *t* relevă faptul că toți coeficienții sunt semnificativi statistici. Prețul unitar pentru terenurile luate în considerare depinde de factorii selectați.

Modelul de regresie obținut poate fi utilizat pentru determinarea valorii unui ar de teren destinat construcției comerciale înlocuind suprafața 10,6 ari situat în zonă cu infrastructură bine dezvoltată, cu acces la strada principală, prin urmare, $x_2=5$ în ecuația (3):

$$\hat{y} = -1282,27 \cdot 10,6 + 6627,4 \cdot 5 = 19545 \text{euro}$$

Modelul obținut la evaluarea terenurilor pentru construcții comerciale permite justificarea ajustărilor la diferențele dintre obiectul evaluat și obiectul analog factorilor incluși în model, cum ar fi creșterea cu o unitate a suprafeței terenului reduce prețul în mediu cu 1282 de euro, cu condiția neschimbării celorlalți factori.

Principalele probleme pentru obținerea unui model de regresie mai fiabil includ natura nedeterminată a datelor, informații incomplete și lipsa de claritate a prezentării sale.

Aplicarea metodelor moderne economice și matematice pentru estimarea valorii bunurilor imobile permite îmbunătățirea preciziei evaluării, minimizarea factorului subiectiv, de a reduce în mod semnificativ utilizarea resurselor umane și de timp în activitatea de evaluare, pot servi ca bază metodologică pentru sporirea eficienței evaluatorilor prin perfecționarea profesională și în instituțiile de învățământ superior în procesul de instruire în domeniul economic.

Bibliografie

1. Грибовский, С.В. *Математические методы оценки стоимости недвижимого имущества: учеб. пособие* / С.В. Грибовский, С.А. Сивец; под ред. С.В. Грибовского, М.А. Федотовой. – М.: Финансы и статистика, 2008. – 368 с.
2. Стерник, Г.М. *Анализ рынка недвижимости для профессионалов* / Г.М. Стерник, С.Г. Стерник. – М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2009. – 606 с.