

C.Z.U.: 332.622:631.11(478)

## DETERMINAREA INFLUENȚEI FACTORILOR ASUPRA VALORII TERENURILOR CU DESTINAȚIE AGRICOLĂ PRIN METODE MATEMATICO-STATISTICE

*SANDUȚA Tatiana, CARCEA Ala*

Universitatea Tehnică a Moldovei

**Summary.** The opportunity of application of mathematical models based on the correlation and regression analysis is discussed. Value of the object assessment formed under the influence of number of factors, the degree of influence, which can be defined using the regression analysis is determined.

To perform assessment work the regression model is offered and realized. This model allows to consider the influence of pricing factors on the value of land for agricultural purposes.

**Key words:** Model, Correlation, Regression, Variables, Coefficients.

### INTRODUCERE

Procesul de formare a pieței funciare agricole depinde de determinarea corectă a valorii terenurilor. Valoarea de piață a terenului ca cel mai probabil preț al tranzacției prezintă metoda analizei comparative a vânzărilor. Această metodă presupune analiza pieței funciare, selectarea loturilor de pământ analogice și determinarea mărimii ajustărilor.

Valoarea obiectului evaluat este influențată de o serie de factori, gradul de influență a cărora poate fi determinată prin utilizarea metodelor matematico-statistice.

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.

### MATERIAL ȘI METODĂ

Gradul de influență a factorilor asupra valorii de piață a terenurilor poate fi determinat prin utilizarea analizei de regresie. Model generalizat de regresie multiplă poate fi scris ca

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

în care  $y$  - 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 (Грибовский, С.В.)

Selectarea factorilor care urmează să fie incluși în model sa bazat pe sistematizarea calitativă a informației inițiale cu privire la caracteristicile terenurilor cu destinație agricolă (Стерник, Г.М.,

Sanduța T., Carcea A.). În rezultat, a fost format un eșantion de 58 loturi de teren oferite spre vânzare în august-septembrie 2013 în mun.Chișinău. Analiza ofertelor permite identificarea datelor referitoare la amplasarea, suprafața terenului, bonitatea, distanța până la drum cu inveliș. În calitate de indicator rezultat a fost stabilit valoarea unui hectar de teren (tab.1).

**Tabelul 1. Informația inițială despre obiecte analogice în format cantitativ**

Localitatea	Suprafața, ha	Bonitate, grad	Distanța drum inveliș, km	Preț 1 ha, euro	Localitatea	Suprafața, ha	Bonitate, grad	Distanța drum inveliș, km	Preț 1 ha, euro
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Băcioi	0.8	66	0.8	15000	Vatra	0.36	50	0.8	100000
Bubuieci	0.5	71	0.7	23000	Durlești	0.9	63	0.5	50000
Chișinău, Ciocana	1.6	75	0.08	60000	Gratiești	1	70	1.1	45000
Chișinău, Ciocana	1.63	75	0.09	80000	Băcioi	2	66	0.5	25000
Tohatin	0.7	78	0.5	120000	Cruzești	2	75	0.7	5100
Băcioi	1.48	69	0.02	50000	Băcioi	0.98	66	0.9	11225
Bubuieci	1.9	71	1.1	4737	Sîngera	1.26	53	1.1	31745
Dobruja	0.55	68	0	135000	Sîngera	1.66	53	1.2	7229
Chișinău, Buiucani	0.86	64	0.5	11628	Durlești	0.25	57	0.7	38000
Chișinău, Buiucani	0.48	64	0.03	29167	Staucenii Noi	0.3	78	1.2	136667
Bubuieci	1.9	71	1.4	4737	Vadul lui Vodă	1.17	45	0.8	2993
Sîngera	1.26	53	0.8	3175	Chișinău, Balcani	0.53	64	0.8	15000
Colonița	1.92	64	0.8	10417	Chișinău, Balcani	0.57	64	1.3	15000
Colonița	1.15	64	0.8	7217	Cruzești	1.52	75	1.3	1651
Chișinău	0.36	68	0.03	75000	Bubuieci	1.34	71	1.2	4851
Ghidighici	0.4355	69	0.1	16074	Bubuieci	0.56	71	1	5357
Dumbrava	0.71	68	0.1	56338	Colonița	2.18	64	0.8	12385
Ghidighici	2.4	69	0.8	20000	Sîngera	1.5	53	0.9	8000
Bubuieci	2	71	0.9	20000	Ghidighici	1	69	0.6	35000

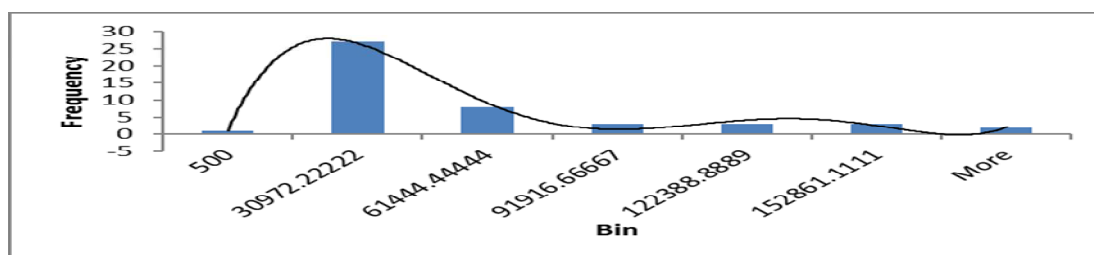


Figura 1 Distribuția prețului 1 ha de teren cu destinație agricolă în mun.Chișinău, august – septembrie 2013

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 suprafețe până la 0,25 ha.

Verificarea dependenței între fiecare variabilă factor  $x_j$  ( $1 \leq j \leq 3$ ) și indicele rezultat  $y$ . Pentru variabila cantitativă "suprafața"  $x_1$  a fost construită diagrama Scatter (fig.2) și calculat coeficientul de corelație  $r_{x1} = -0,47$ , care reflectă relația inversă dintre suprafață și valoarea unui hectar de teren (cu cât e mai mică suprafața, cu atât e mai mare prețul pe unitatea de suprafață). Pentru celelalte variabile factorii coeficienți de corelație sunt  $r_{x2} = 0,3$ ,  $r_{x3} = -0,43$ .

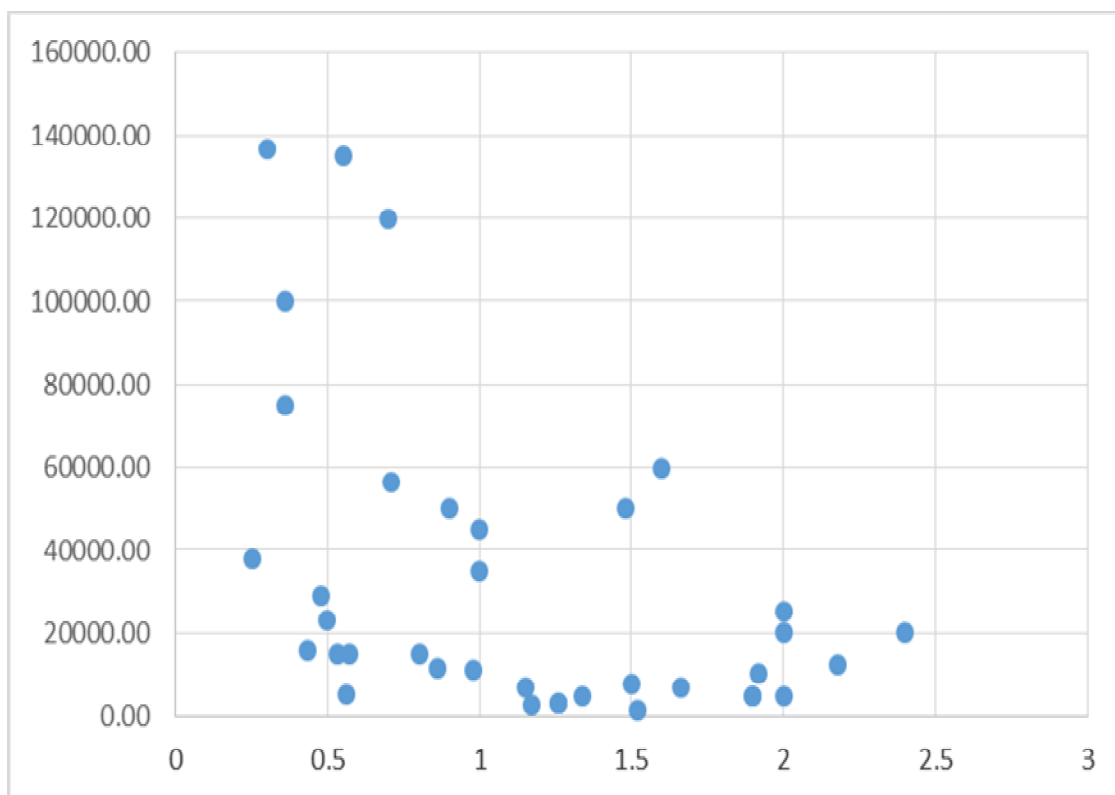


Figura 2 Prețul de ofertă a unui ha în funcție de suprafață

Verificarea intensității legăturii între indicele rezultat și factorii selectați a arătat că toți factorii afectează în mod semnificativ valoarea unui ha de teren, și aceștia pot fi incluși în modelul de regresie. Valoarea pe care o au coeficienții sugerează existența unei relații liniare între variabila factor și indicele rezultat. Ca urmare, alegerea variabilelor factor și formei dependenței funcțională este:

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

în care  $\hat{y}$  - indicatorul dependent de prețul unui hectar, €;

$x_1$  - variabila pentru suprafață, ha;

$x_2$  - variabila pentru bonitate;

$x_3$  - variabila pentru distanța până la drum asfaltat, km.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

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**

ANOVA				
	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	1.88E+10	20.26884	1.25E-07
Residual	34	9.28E+08		
Total	37			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	0					
X Variable 1	-25065.9972	8560.191076	-2.92821	0.006045	-42462.4	-7669.6
X Variable 2	1197.462975	183.8135959	6.514551	1.86E-07	823.9088	1571.017
X Variable 3	24921.45194	12712.29228	-1.96042	0.058182	-50755.9	913.0343

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

$$\hat{y} = -25065x_1 + 1197,5x_2 - 24921,5x_3 \quad (3)$$

în care  $\hat{y}$  - indicatorul dependent de prețul unui hectar, €;

$x_1$  - variabila pentru suprafață, ha;

$x_2$  - variabila pentru bonitate;

$x_3$  - variabila pentru distanța până la drum cu inveliș, km.

Confirmarea de adecvare sunt principalii indicatori ai calității ecuației de regresie: coeficientul de corelație egal cu 0,80 și coeficientul de determinare egal cu 0,64, ce indică 64% influența factorilor incluși în model asupra prețului mediu al unui hectar. 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 teren cu destinație agricolă situat în Durlești la o distanță de 800 m de drum asfaltic și suprafața 1,2 ha înlocuind în ecuația (3):

$$\hat{y} = -25065 \cdot 1,2 + 1197,5 \cdot 63 - 24921,5 \cdot 0,8 = 25426,1 \text{ euro.}$$

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

## CONCLUZII

1. Modelul de regresie obținut poate fi utilizat pentru determinarea valorii unui hectar de teren cu destinație agricolă în septembrie 2013 în mun. Chișinău.

2. Factorii studiați influențează asupra valorii de ofertă a 1 ha de teren agricol cu condiția neschimbării celorlalți factori, în modul următor: creșterea suprafeței cu 1 ha reduce prețul în mediu cu 25065 euro; la creșterea fertilității solului cu 1 grad, prețul de ofertă crește în mediu cu 1198 euro; creșterea distanței cu 1 km până la drum cu inveliș scade prețul cu 24922 euro.

3. 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.

#### **REFERINȚE BLIOGRAFICE**

1. ГРИБОВСКИЙ, С.В., СИВЕЦ, С.А Математические методы оценки стоимости недвижимого имущества: учеб. пособие. М.: Финансы и статистика, 2008. 368 с.
2. СТЕРНИК, Г.М., СТЕРНИК, С.Г. Анализ рынка недвижимости для профессионалов. М.: Издательство Экономика, 2009. 606 с.
3. САНДУЦА, Т., КАРЧЯ, А. Оценка влияния факторов на рыночную стоимость недвижимости на основе корреляционного регрессионного анализа. In: Activitatea de evaluare: realizări și perspective de dezvoltare: conf. intern. șt.-practică, Chișinău 7-8 iun. 2012, pp.159-165.