

STUDIUL MATEMATICO-STATISTIC AL INDUSTRIEI REPUBLICII MOLDOVA ÎN PROFIL TERITORIAL (Partea II)

Lvovschi N.
firma „Lvovschi & Co

3. REZULTATELE ANALIZEI DE CORELAȚIE ȘI REGRESIE MULTIPLE [1,2,3,4,5,8]

Au fost calculate două modele. Prima - cu funcția (variabilă dependentă) VAR 1 (Y1 - valoarea producției industriei pe cap de locuitor, (v. tab. 3) și a doua - cu VAR 2 (Y2 - valoarea producției industriei în profil teritorial, (v. tab. 4). Este ușor de observat că modelul al doilea este mai preferabil. La acest model coeficientul de corelație multiplă $R=0,997014$ și criteriul Fisher $F(18,296) = 2741,4$, atunci când la primul model $R=0,92938406$ și $F(18,296) = 104,25$ (este de 20 de ori mai mic decât la al doilea).

Al doilea model (tab. 4) este luat ca model de bază pentru analiza de mai departe. Acest model cu doi de nouă după virgulă în valoarea R este excelent

și aproape funcțional. El permite determinarea ponderii fiecărei localități în volumul producției industriei Republicii cu o mare exactitate. Cu ajutorul acestui model pot fi rezolvate și alte probleme economice, cum ar fi repartizarea dotațiilor pe raioane, deschiderea noilor locuri de muncă, etc.

În tabelele 3 - 4 sunt folosite următoarele notații:

R - coeficientul de corelație multiplă, variază de la 0 până la 1. Valoarea 0 arată că corelația multiplă nu există și complexul de variabile independente nu este ales corect. Valoarea 1 arată că modelul liniar este funcțional și complexul de variabile independente este ales corect;

$F(18,296)$ - Criteriul Fisher pentru matricea cu 18 coloane (variabile independente) și 296 rânduri (observații). Criteriul Fisher este o caracteristică statistică de mare valoare;

Tabela 3. Rezultatele calculului pentru Y1.

N=315	Sumarul de Regresie pentru variabila: dependenta Var1 $R=,92938408$ $R^2=,86375477$ $R^3=,85546959$ (rotunjit) $F(18,296)=104,25$ $p<0,0000$.Er.std de estimare: 1606,4					
	Beta	Er. std. la beta	B	Er .std. la.B	t(296)	p
Memb.lib.			-11737,9	2521,858	-4,65447	0,000005
Var3	0,051250	0,031616	0,3	0,192	1,62101	0,106081
Var4	-0,379074	0,145636	-106,0	40,708	-2,60289	0,009710
Var5	0,327877	0,144422	124,4	54,789	2,27027	0,023910
Var6	1,371909	0,418767	5,0	1,537	3,27607	0,001178
Var7	0,523981	0,351213	18,3	12,266	1,49192	0,136786
Var8	0,062468	0,068248	2,9	3,127	0,91531	0,360775
Var9	-0,005418	0,070728	-0,1	0,870	-0,07661	0,938985
Var10	-0,995856	0,392872	-6,6	2,619	-2,53481	0,011766
Var11	-0,049874	0,037284	-0,3	0,228	-1,33767	0,182031
Var12	0,368730	0,026421	0,0	0,001	13,95583	0,000000
Var13	-0,990830	0,327732	-1,8	0,582	-3,02329	0,002719
Var14	0,025989	0,033955	103,3	134,912	0,76541	0,444637
Var15	0,054966	0,025698	1,6	0,731	2,13896	0,033257
Var16	-0,097098	0,028734	-624,5	184,806	-3,37925	0,000824
Var17	0,314582	0,028820	129,5	11,867	10,91525	0,000000
Var18	-0,324802	0,096539	-1067,6	317,320	-3,36447	0,000868
Var19	0,538227	0,146283	1130,8	307,331	3,67935	0,000278
Var20	1,258847	0,278903	18,4	4,087	4,51357	0,000009

Tabelul 4. Rezultatele calculului pentru Y2.

N=315	Sumarul de regresie pentru Variabila dependentă Var2 R= ,99701412 R²= ,99403715 R²= ,99369584 (rotunjit) F(17,297)=2912,4 p<0,0000.Er. std. de estimare: 173,87					
	Beta	Er st. la beta	B	Er .std.la B	t(297)	p-nivel
Membr.lib.			-600,303	238,5550	-2,51641	0,012383
Var3	-0,002106	0,006523	-0,007	0,0205	-0,32278	0,747088
Var4	-0,099396	0,030369	-14,398	4,3991	-3,27289	0,001190
Var5	0,140179	0,030135	27,559	5,9246	4,65165	0,000005
Var6	1,062806	0,087398	2,021	0,1662	12,16057	0,000000
Var7	0,280675	0,072566	5,080	1,3133	3,86788	0,000135
Var8	-0,026186	0,013723	-0,622	0,3259	-1,90819	0,057331
Var9	-0,069261	0,014240	-0,442	0,0908	-4,86370	0,000002
Var10	-0,593385	0,081928	-2,050	0,2830	-7,24275	0,000000
Var11	0,025901	0,007715	0,082	0,0245	3,35714	0,000890
Var12	0,042440	0,005514	0,001	0,0001	7,69621	0,000000
Var13	0,053313	0,067307	0,049	0,0619	0,79209	0,428943
Var15	0,009084	0,005170	0,134	0,0763	1,75712	0,079928
Var16	0,007298	0,005596	24,325	18,6514	1,30417	0,193185
Var17	0,044289	0,005713	9,451	1,2191	7,75203	0,000000
Var18	-0,063244	0,020142	-107,731	34,3098	-3,13995	0,001860
Var19	0,090463	0,030531	98,493	33,2409	2,96300	0,003293
Var20	0,200291	0,058199	1,521	0,4420	3,44151	0,000661

Tabelul 5. Matricea deplină (17x17) a coeficienților de corelație pereche $r_{ij} < ,=1$.

Variab.	Matricea coeficienților de corelație - pereche ; VD: Var2																
	Var3	Var4	Var5	Var6	Var7	Var8	Var9	Var10	Var11	Var12	Var13	Var15	Var16	Var17	Var18	Var19	Var20
Var3	1,00	-0,01	0,03	-0,01	0,17	-0,03	0,07	-0,02	-0,41	-0,29	-0,12	-0,09	-0,22	0,01	0,04	-0,05	-0,08
Var4	-0,01	1,00	0,11	-0,05	0,08	0,28	-0,30	0,07	0,04	-0,15	-0,06	0,01	0,05	0,03	0,92	-0,93	-0,96
Var5	0,03	0,11	1,00	-0,67	-0,42	0,17	0,09	0,69	0,01	0,13	0,08	-0,02	-0,14	0,03	0,13	-0,14	-0,12
Var6	-0,01	-0,05	-0,67	1,00	0,55	-0,12	0,05	-0,99	-0,13	-0,19	-0,39	0,01	0,04	-0,13	-0,05	0,10	0,06
Var7	0,17	0,08	-0,42	0,55	1,00	0,06	-0,04	-0,53	-0,04	-0,13	-0,91	-0,01	0,11	-0,21	0,12	-0,03	-0,13
Var8	-0,03	0,28	0,17	-0,12	0,06	1,00	-0,84	0,14	0,02	-0,02	-0,10	-0,10	0,26	0,18	0,25	-0,28	-0,26
Var9	0,07	-0,30	0,09	0,05	-0,04	-0,84	1,00	-0,04	-0,05	-0,05	-0,09	0,10	-0,35	-0,28	-0,34	0,35	0,34
Var10	-0,02	0,07	0,69	-0,99	-0,53	0,14	-0,04	1,00	0,15	0,18	0,34	-0,00	-0,05	0,13	0,06	-0,12	-0,08
Var11	-0,41	0,04	0,01	-0,13	-0,04	0,02	-0,05	0,15	1,00	0,14	-0,05	0,01	0,02	-0,14	-0,04	-0,06	-0,02
Var12	-0,29	-0,15	0,13	-0,19	-0,13	-0,02	-0,05	0,18	0,14	1,00	0,12	-0,08	0,07	0,10	-0,06	0,04	0,06
Var13	-0,12	-0,06	0,08	-0,39	-0,91	-0,10	-0,09	0,34	-0,05	0,12	1,00	-0,00	-0,02	0,27	-0,07	0,00	0,08
Var15	-0,09	0,01	-0,02	0,01	-0,01	-0,10	0,10	-0,00	0,01	-0,08	-0,00	1,00	0,22	-0,13	-0,01	-0,06	0,00
Var16	-0,22	0,05	-0,14	0,04	0,11	0,26	-0,35	-0,05	0,02	0,07	-0,02	0,22	1,00	0,00	0,04	0,00	-0,04
Var17	0,01	0,03	0,03	-0,13	-0,21	0,18	-0,28	0,13	-0,14	0,10	0,27	-0,13	0,00	1,00	0,20	-0,07	-0,09
Var18	0,04	0,92	0,13	-0,05	0,12	0,25	-0,34	0,06	-0,04	-0,06	-0,07	-0,01	0,04	0,20	1,00	-0,89	-0,95
Var19	-0,05	-0,93	-0,14	0,10	-0,03	-0,28	0,35	-0,12	-0,06	0,04	0,00	-0,06	0,00	-0,07	-0,89	1,00	0,97
Var20	-0,08	-0,96	-0,12	0,06	-0,13	-0,26	0,34	-0,08	-0,02	0,06	0,08	0,00	-0,04	-0,09	-0,95	0,97	1,00

p – coeficientul, care reprezintă calitatea de precizie a modelului obținut. Cu cât este mai mic p cu atât mai bună este calitatea de precizie;

Beta – valorile coeficienților de regresie în comunitatea generală;

B – valorile coeficienților de regresie eșanționale (coeficienții în ecuație);

R² – coeficientul de determinare multiplă.
R²=R²;

t (297)– criteriul Student, care se compară cu valoarea din tabelul distribuției lui Student. Dacă

valoarea calculată este mai mare decât cea din tabel, atunci factorul respectiv este statistic semnificativ. În tabelul 4 sunt date rezultatele calculului pentru VAR2 cu factorul VAR 14 eliminat, ce a perfecționat rezultatele.

În tabelul 5 este dată matricea coeficienților de corelație – pereche. Puțini coeficienți au valoarea mare.

Aceasta înseamnă că majoritatea factorilor nu sunt corelați, ce și este corect pentru analiză.

În tabelele 6 și 7 sunt arătați coeficienții de corelație parțială, care arată ponderea factorilor în varierea variabilei dependente VAR2. Acești coeficienți împreună cu valoarea coeficienților B, reprezintă valoarea factorilor pentru determinarea Y.

În continuare a fost calculat modelul cu 8

variabile independente cu cel mai mare t - criteriul lui Student (v. tabelele 8–9). De observat că micșorarea numărului factorilor nu a influențat asupra calității prezicerii ($R=0,99668368$, $F(8,306)=5738,3$). Astfel, pentru aplicarea în practică poate fi recomandat modelul mai prescurtat, care simplifică calculele. Modelul prescurtat nu este cu mult mai slab statistic.

Tabelul 6. Corelație parțială.

Variabile	Surplus pentru variabilele Independente; V D: Var2 Colonita R- patrat contine R-patrat de la variabila respectiva cu toate alte variabile independente			
	Stabilit.	R- patrat	Corelatie partiala	Corelatie semipart.
Var3	0,471789	0,52821	-0,018726	-0,001446
Var4	0,021768	0,97823	-0,186577	-0,014665
Var5	0,022108	0,97789	0,260590	0,020843
Var6	0,002628	0,99737	0,576545	0,054488
Var7	0,003813	0,99618	0,218989	0,017331
Var8	0,106612	0,89338	-0,110052	-0,008550
Var9	0,099005	0,90099	-0,271611	-0,021793
Var10	0,002991	0,99700	-0,387442	-0,032453
Var11	0,337277	0,66272	0,191207	0,015042
Var12	0,660252	0,33974	0,407766	0,034485
Var13	0,004432	0,99556	0,045913	0,003549
Var15	0,751193	0,24880	0,101432	0,007873
Var16	0,641160	0,35884	0,075460	0,005844
Var17	0,615090	0,38491	0,410227	0,034735
Var18	0,049488	0,95051	-0,179247	-0,014069
Var19	0,021539	0,97846	0,169445	0,013276
Var20	0,005927	0,99407	0,195830	0,015420

Tabelul 7. Caracteristici statistice

Variab.	Starea curenta in equatie; VD: Var2						
	Beta	Cor. partiala	Corelat .semipar	Stabilitate	R- patrat	t(297)	p- nivel
Var3	-0,002106	-0,018726	-0,001446	0,471789	0,528211	-0,32278	0,747088
Var4	-0,099396	-0,186577	-0,014665	0,021768	0,978232	-3,27289	0,001190
Var5	0,140179	0,260590	0,020843	0,022108	0,977892	4,65165	0,000005
Var6	1,062806	0,576545	0,054488	0,002628	0,997372	12,16057	0,000000
Var7	0,280675	0,218989	0,017331	0,003813	0,996187	3,86788	0,000135
Var8	-0,026186	-0,110052	-0,008550	0,106612	0,893388	-1,90819	0,057331
Var9	-0,069261	-0,271611	-0,021793	0,099005	0,900995	-4,86370	0,000002
Var10	-0,593385	-0,387442	-0,032453	0,002991	0,997009	-7,24275	0,000000
Var11	0,025901	0,191207	0,015042	0,337277	0,662723	3,35714	0,000890
Var12	0,042440	0,407766	0,034485	0,660252	0,339748	7,69621	0,000000
Var13	0,053313	0,045913	0,003549	0,004432	0,995568	0,79209	0,428943
Var15	0,009084	0,101432	0,007873	0,751193	0,248807	1,75712	0,079928
Var16	0,007298	0,075460	0,005844	0,641160	0,358840	1,30417	0,193185
Var17	0,044289	0,410227	0,034735	0,615090	0,384910	7,75203	0,000000
Var18	-0,063244	-0,179247	-0,014069	0,049488	0,950512	-3,13995	0,001860
Var19	0,090463	0,169445	0,013276	0,021539	0,978461	2,96300	0,003293
Var20	0,200291	0,195830	0,015420	0,005927	0,994073	3,44151	0,000661

Dacă se face comparație între tabelele 8 și 9, atunci se vede că în ambele tabele sunt cifre similare. De observat, că aceste tabele sunt calculate cu programe absolut diferite. Aceasta dovedește că calculul este executat corect.

Astfel modelul principal ales pentru Y2 fără VAR 14(X12) este:

$$Y2 = -455,748 + 31,181X3 + 2,120X4 + 6,222X5 - 0,561X7 - 2,180X8 + 6,375E04X10 + 10,169X15 + 0,137X18, \quad (1)$$

cu următoarele caracteristici:

1). Coeficientul de corelație multiplă, care variază de la 0 până la 1 : $R = 0,997014$ (doi de nouă după virgulă).

2). Criteriul Fisher: $F(17,297) = 2912,4$.

Cifra 0,997014 nu este cu mult mai mică decât 1.

În continuare sunt prezentate două histograme. Prima este histogramă, care arată valoarea t -criteriului Student la fiecare factor. Factorii sunt aranjați în ordine: de la VAR3 până la VAR20 (de la X1 până la X18). Factorul VAR 14 este eliminat. În a doua histogramă factorii sunt aranjați după mărimea t - criteriului Student în scădere. Cum se vede factorii principali sunt: 1) VAR6 – investiții în capital fix, 2)VAR17 – numărul paturilor în spitale la 10000 de locuitori (ocrotirea sănătății), 3)VAR 12 – productivitatea muncii, 4) VAR10 – lucrări de construcții - montaj *cu semnul minus* (cu cât mai mari sunt lucrările de construcții - montaj, cu atât

Tabelul 8. Modelul prescurtat

N=315	Sumarul de regresie la variabila dependenta: Var2 R= ,99668368 R?= ,99337836 R?= ,99320524 (rotundit) F(8,306)=5738,3 p<0,0000.Er.std de					
	Beta	Er. std la beta	B	Er. std. la B	t(306)	p- nivel
Membr.lib			-455,748	56,11485	-8,1217	0,000000
Var5	0,158599	0,029840	31,181	5,86652	5,3150	0,000000
Var6	1,114857	0,079834	2,120	0,15183	13,9646	0,000000
Var7	0,343793	0,029083	6,222	0,52637	11,8210	0,000000
Var9	-0,088019	0,006327	-0,561	0,04034	-13,9110	0,000000
Var10	-0,631127	0,076155	-2,180	0,26307	-8,2874	0,000000
Var12	0,039175	0,004883	0,001	0,00008	8,0220	0,000000
Var17	0,047655	0,004770	10,169	1,01777	9,9915	0,000000
Var20	0,018071	0,006541	0,137	0,04968	2,7628	0,006078

Tabelul 9. Sumarul de regresie pentru Y2, calculat cu alt program (coincide).

Mo- del	B	Eroa- rea Std.	Coefi- cienți standar- dizați	t(306)	Sig.	95% Intervalu l de confiden- țialitate pentru B	Nivelul jos	Nivelul sus	Core- larea	Ordin- ul Zero	Partial	Part	Colinia- ritatea statisticii	Toleran- ță	VIF
I	(Constant)	-455,748	56,115												
	VAR5	31,181	5,867	,159	5,315	,000	19,637	42,725	,965	,291	,065	,024	41,148		
	VAR6	2,120	,152	1,115	13,965	,000	1,821	2,419	,960	,624	,055	,003	294,534		
	VAR7	6,222	,526	,344	11,821	,000	5,186	7,258	,954	,560	-,065	,026	39,088		
	VAR9	-,561	,040	-,088	-13,911	,000	-,641	-,482	-,181	-,622	-,039	,541	1,850		
	VAR10	-2,180	,263	-,631	-8,287	,000	-2,698	-1,663	,945	-,428	,037	,004	268,008		
	VAR12	6,345E-04	,000	,039	8,022	,000	,000	,001	,133	,417	,046	,907	1,102		
	VAR17	10,169	1,018	,048	9,991	,000	8,166	12,172	,108	,496	,013	,951	1,051		
	VAR20	,137	,050	,018	2,763	,006	,039	,235	,657	,156	,025	,506	1,977		

mai mic este volumul producției industriei – aceasta este de mirare), 5) VAR 9 – suprafața raionului (tot cu semnul minus), 6)VAR5 – numărul mediu anual a personalului ocupat cu activități industriale, 7)VAR 7 – populație pe raioane, 8) VAR 20 – indicele calității vieții. În tabelul 8 este arătat modelul cu acești 8 factori. Probabil, acest model cu 8 factori este cel mai convenabil.

Aceasta figură este centrală în lucrare pentru că arată corectitudinea analizei efectuate. Valorile

remanente sunt repartizate simetric și normal. Aceasta este corect din punct de vedere al regulilor analizei de regresie.

În figura 7 este arătată distribuția normală a valorilor remanente pentru modelul prescurtat, ce înseamnă că modelul este construit foarte corect. Se vede că clopotul este întins în sus, ce înseamnă că majoritatea valorilor remanente se grupează în jurul cifrelor medii.

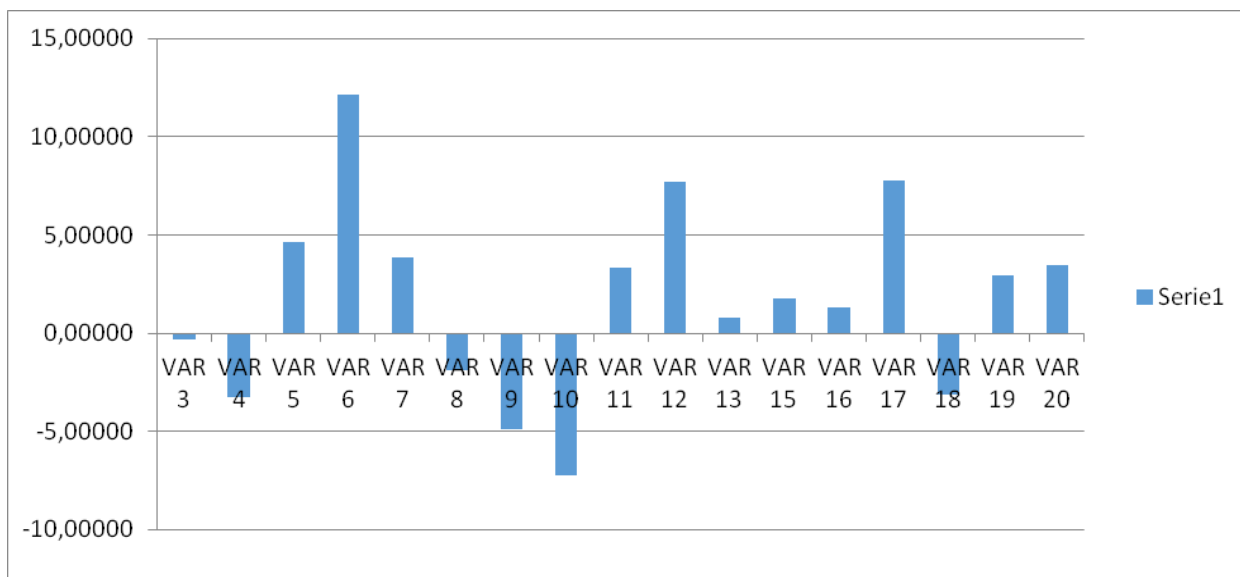


Figura 4. Factorii la ordine.

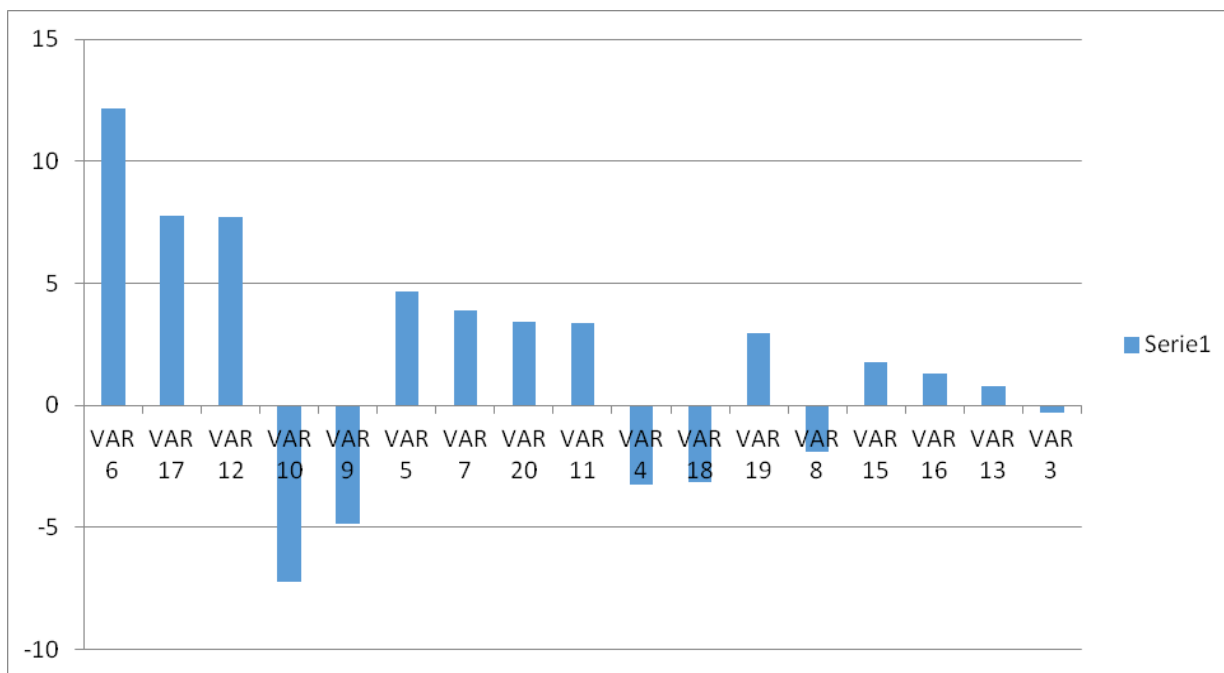


Figura 5. Factorii aranjați după scădere.

Distribuția valorilor remanente – așteptat Distribuția valorilor remanente – așteptat normal

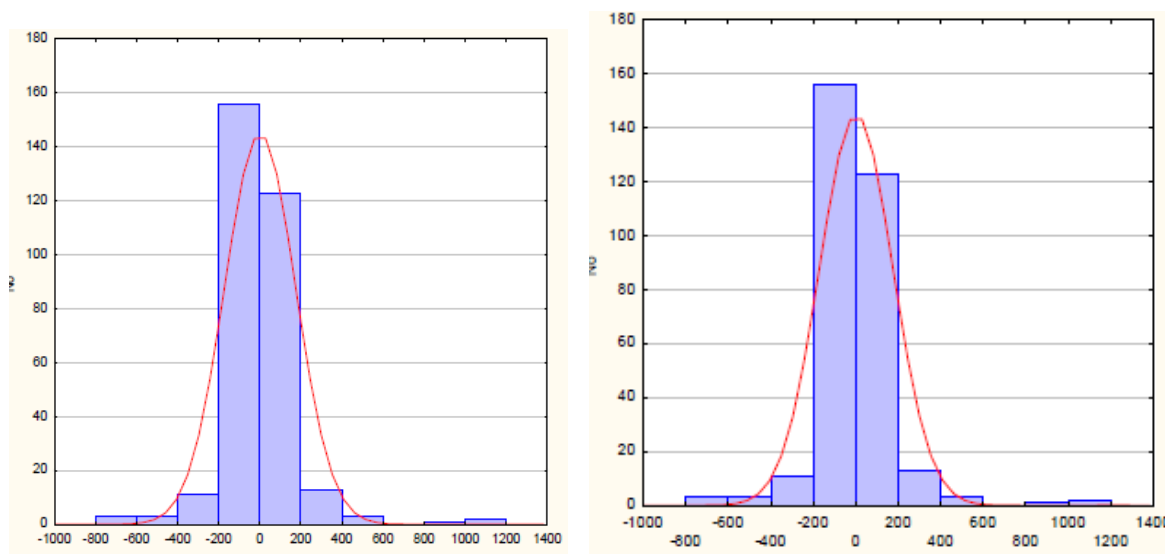


Figura 6. Repartizarea valorilor remanente. Figura 7. Repartizarea valorilor remanente : model presc.

A fost întreprinsă o încercare de a construi un model multiplu, neliniar în forma pătratică necompletă. Pentru aceasta matricea de date inițiale a fost lărgită. Pe lângă cele 8 efecte liniare au fost introduse toate interacțiunile – pereche (în total 28).

S-a observat că calculatorul nu poate lucra cu matrice de așa dimensiuni. Calculatorul a lucrat numai cu patru interacțiuni-pereche.

După cum s-a mai menționat a fost construit un model simplificat cu 8 variabile independente: VAR5, VAR6, VAR7, VAR9, VAR10, VAR12, VAR17, VAR20 pentru variabila dependentă VAR2. Rezultatele sunt date în tabelul 10.

Tabelul 10. Model cu 8 variabile independente.

N=315	Sumarul de regresie la Variabila dependenta: Var2 R= ,99668368 R²= ,99337836 R²= ,99320524 (rotungit) F(8,306)=5738,3 p<0,0000 Std.Er.std. de estimare: 180,51					
	Beta	Eroare Std. pentru	B	Eroare Std. pentru B	t(306)	p
Memb. lib.			-455,748	56,11485	-8,1217	0,000000
Var5	0,158599	0,029840	31,181	5,86652	5,3150	0,000000
Var6	1,114857	0,079834	2,120	0,15183	13,9646	0,000000
Var7	0,343793	0,029083	6,222	0,52637	11,8210	0,000000
Var9	-0,088019	0,006327	-0,561	0,04034	-13,9110	0,000000
Var10	-0,631127	0,076155	-2,180	0,26307	-8,2874	0,000000
Var12	0,039175	0,004883	0,001	0,00008	8,0220	0,000000
Var17	0,047655	0,004770	10,169	1,01777	9,9915	0,000000
Var20	0,018071	0,006541	0,137	0,04968	2,7628	0,006078

Doar cu patru interacțiuni – pereche calculatorul a funcționat. Deja la cinci interacțiuni-pereche problema nu a putut fi rezolvată, probabil matricea ecuațiilor normale nu s-a convertit. Afară de aceasta, a apărut necesitatea de a schimba cifrul variabilelor, de aceea este necesar de revenit la cifrarea precedentă:

- VAR1 – VAR2
- VAR2 – VAR5
- VAR3 – VAR6

- VAR4 – VAR7
- VAR5 – VAR9
- VAR6 – VAR10
- VAR7 – VAR12
- VAR8 – VAR17
- VAR9 – VAR20
- VAR10 – VAR5xVAR6
- VAR11 – VAR5xVAR7

$$\text{VAR12} - \text{VAR5} \times \text{VAR9}$$

$$\text{VAR13} - \text{VAR5} \times \text{VAR10}$$

Cum se vede din tab. 11 calculatorul a reținut numai patru interacțiuni-pereche și numai una din ele este statistic semnificativă – VAR5xVAR7. Modelul în notații obișnuite este:

$$Y2 = -158,264 + 89,934 X3 + 2,184 X4 + 5,687 X5 - 0,564 X7 - 1,868 X8 + 0,001 X10 + 3,511 X15 -$$

$$0,068 X18 + 0,005 X3 \times X4 - 0,065 X3 \times X4 + 0,001 X3 \times X7 - 0,016 X3 \times X8 \quad (3)$$

Caracteristicile statistice pentru modelul liniar cu 8 variabile independente sunt:

$$R = 0,99668368 \text{ și } F(8,306) = 5738,3.$$

Pentru modelul cu 4 interacțiuni

$$R = 0,99717273 \text{ și } F(12,302) = 4431,8.$$

Tabelul 11. Modelul cu patru interacțiuni – pereche.

N=315	Sumarul de regresie pentru variabila dependentă: Va R= ,99717273 R?= ,99435345 R?= ,99412908 (rotu F(12,302)=4431,8 p<0,0000. Eroare Std. de estimare: 16				
	Beta	Eroare Std. la beta	B	Eroare Std. la B	t(302)
Memb.lib.			-158,264	68,70649	-2,3034
Var2	0,457445	0,062642	89,934	12,31551	7,3024
Var3	1,148292	0,147518	2,184	0,28054	7,7840
Var4	0,314204	0,040084	5,687	0,72548	7,8385
Var5	-0,088400	0,010989	-0,564	0,07007	-8,0441
Var6	-0,540649	0,131923	-1,868	0,45572	-4,0982
Var7	0,038517	0,004860	0,001	0,00008	7,9259
Var8	0,016453	0,006721	3,511	1,43412	2,4480
Var9	-0,008997	0,007412	-0,068	0,05630	-1,2138
Var10	0,195049	0,148069	0,005	0,00410	1,3172

4. CONSTRUCȚIA MODELULUI NE LINEAR MULTIPLICATIV [8]

Modelul:

$$Y2 = b0 * v5^{b5} * v6^{b6} * v7^{b7} * v9^{b9} * v10^{b10} * v12^{b12} * v17^{b17} * v20^{b20} \quad (4)$$

În așa formă modelul se introduce în computer cu notații noi.

Variabila dependentă: VAR2 (Y2 – funcția de răspundere). Sistemul de ecuații algebrice ne lineare a fost rezolvat cu metoda **quazi - Newton**. La iterația 30 au fost obținute următoarele rezultate:

Suma pătratelor remanente: 473044,06139

R=,99984

Procentul determinării: 99,969% .

$$\begin{array}{ccccc} B0 & B5 & B6 & B7 & B9 \\ B10 & B12 & B17 & B20 & \end{array}$$

Estimarea ,040135 ,967147 -,005060 ,089620-,092318, ,020049 ,908198 -,192674-,255002

Forma modelului în notații obișnuite în statistica matematică:

$$Y2 = 0,040135 * X3^{0,967147} * X4^{-0,005060} * X5^{0,089620} * X7^{0,092318} * X8^{0,020049} * X10^{0,908198} * X15^{-0,192674} * X18^{0,255002} \quad (5)$$

Are rost de reamintit decifrarea notațiilor:

VAR2 – Y2 – valoarea producției fabricate, mil. lei,

VAR5 – X3 – numărul mediu anual a personalului ocupat cu activități industriale, mii persoane,

VAR6 – X4 – investiții în capital fix (în prețuri curente), mil. lei,

VAR7 – X5 – populație pe raioane, mii persoane,

VAR9 – X7 – suprafața, km pătrați,

VAR10 – X8 – lucrări de construcții-montaj, mil. lei,

VAR12 – X10 – productivitatea muncii, în mii lei pe an pentru un muncitor, VAR12 = VAR2/VAR5,

VAR17 – X15 – numărul paturilor în spitale la 10000 locuitori,

VAR20 – X18 – indicele „calității vieții”, VAR20=[(VAR18 – VAR19)+12]*VAR4.

După cum se vede modelul acesta descrie foarte bine rezultatele observațiilor (% de

determinare este egal cu 99,969, coeficientul de corelație multiplă R are trei (!) de 9 după virgulă).

CONCLUZII

În lucrarea dată au fost obținute următoarele rezultate:

1. A fost efectuată analiza vizuală a datelor de observații, inclusiv, cu aplicarea metodei corelației de ranguri a lui Spirman. Au fost depistate în mod matematic localitățile Republicii cu situație socială pozitivă și gravă.

2. S-a executat analiza prealabilă a datelor de observații și s-a controlat distribuția normală a datelor de observații cu demonstrarea desenelor necesare

3. Au fost efectuate analizele de corelație și regresie multiple ale influenței factorilor asupra volumului de producție a industriei în profil teritorial. Au fost construite modele lineare multiple cu caracteristici statistice excelente.

4. A fost construit un model neliniar multiplicativ cu caracteristici statistice extraordinare.

Bibliografie

1. **Anderson T.** *Vvedenie v mnogomernyj statisticheskiy analiz.* M. Fizmat-giz, 1963.
2. **Brandt Z.** *Statisticheskuie metody analiza nablzudenij.* –M.: Mir., 1975..
3. **Burmistrov G.A.** *Osnovy metoda naimen'shix kvadratov.* –M.: Gosgeoltexizdat, 1963.
4. **Vapnic V. N.** *Vostanovlenie zavisimostej po empiricheskim dannym.* – M.: Nauka, 1979.
5. **Dreiper N., Smit G.** *Prikladnoj regressionnyj analiz.* – M.: Statistica, 1973.
6. Internet. www.statistica.md/public/files
7. **Lvovski E.N.** *Research of Mechanical Characteristics of concrete using Computer, Statistical Methods and Active Experiments Summaries Rilem Symposium.* - Copenhagen, 1971.
8. **Lvovschi E.N.** *Prelucrarea datelor experimentale.* Chișinău, INCERCOM, 2012.