

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ
СІКОРСЬКОГО»**

Інститут прикладного системного аналізу

Кафедра системного проектування

ЗВІТ

з виконання лабораторної роботи

з дисципліни «Еколого-економічна організація виробництва»

**на тему: «Кореляційно-регресійний аналіз впливу соціально-економічних
чинників на рівень доходів населення за регіонами України»**

Виконав:

студент групи ДА-82

ННК «ІПСА»

Муравльов Андрій

Викладач: Карасєва Н.В.

ЗМІСТ

ЗМІСТ	2
ТЕОРИТИЧНІ ДАНІ.....	2
ТАБЛИЦІ ДАНИХ.....	3
АЛГОРИТМ РОЗРАХУНКУ КОЕФІЦІЄНТА КОРЕЛЯЦІЇ.....	8
ВИСНОВКИ.....	9

ТЕОРИТИЧНІ ДАНІ

Кореляційно-регресійний аналіз — це побудова та аналіз економіко-математичної моделі у вигляді рівняння регресії (рівняння кореляційного зв'язку), що виражає залежність результативної ознаки від однієї або кількох ознак-факторів і дає оцінку міри щільності зв'язку.

Кореляційно-регресійний аналіз складається з таких етапів:

- ✓ попередній (апріорний) аналіз,
- ✓ збирання інформації та її первинна обробка,
- ✓ побудова моделі (рівняння регресії),
- ✓ оцінка й аналіз моделі.

Мультиколінеарність моделі означає існування лінійної залежності або сильної кореляції між двома чи більше факторами. Мультиколінеарність між факторами X_i та X_j ($i = j$) називається строгою, якщо існує лінійна залежність $X_j = cX_i$.

На практиці економічні фактори часто пов'язані між собою і це істотно впливає на якість економетричного моделювання.

Задачі роботи

- Обґрунтувати вибір вхідним параметрів і сформулювати таблицю з вхідними даними.
- Побудувати кореляційну матрицю засобами Excel.
- Розробити алгоритм розрахунку коефіцієнту кореляції.
- Проаналізувати результати розрахунку.

Ми вважаємо, що рівень доходів (РД) населення залежить від **заробітної плати (ЗП), прибутку та змішаного доходу (ПЗД), доходів від власності (ДВ), соціальних допомог (СД) та соціальних трансфертів в натурі (СТН)**.

Тепер з допомогою даних Держкомстату України створимо таблиці 1, 2 та 3 з вхідними індикаторами, які характеризують рівень доходів населення у різних регіонах України. Будемо досліджувати 2013, 2016 і 2018 роки.

ТАБЛИЦІ ДАНИХ

Таблиця 1. Значення вхідних індикаторів за 2013 рік (у млн грн).

Область	РД	ЗП	ПЗД	ДВ	СД	СТН
Автономна Республіка Крим	57 324	21 010	8 914	2 389	12 573	8 442
Вінницька	46 157	15 135	10 869	2 119	10 640	6 349
Волинська	26 907	8 607	5 446	998	6 726	4 701
Дніпропетровська	124 594	57 783	16 924	7 707	25 394	13 947
Донецька	166 366	74 002	25 361	8 594	38 234	16 750
Житомирська	34 947	11 935	6 670	1 272	9 012	5 340
Закарпатська	29 102	9 192	5 850	790	6 782	5 347
Запорізька	62 671	25 941	11 360	3 370	12 906	7 681
Івано-Франківська	37 310	10 873	8 654	1 221	8 579	6 319
Київська	58 894	25 054	9 910	2 701	13 540	6 938
Кіровоградська	27 695	9 331	5 220	1 578	6 678	4 307
Луганська	71 485	29 941	9 070	3 073	18 978	8 759
Львівська	75 762	28 509	13 123	3 496	16 405	11 868
Миколаївська	35 125	13 704	5 704	1 845	7 732	4 897
Одеська	78 285	28 916	11 828	3 956	14 918	10 636
Полтавська	46 984	19 313	7 427	2 934	10 339	6 074
Рівненська	31 811	10 692	6 296	1 094	7 723	5 457
Сумська	33 469	12 284	6 486	1 618	7 672	4 692
Тернопільська	26 345	7 982	5 267	1 122	6 273	4 604
Харківська	91 333	35 883	16 218	4 744	17 932	13 409
Херсонська	29 489	9 061	6 312	1 290	6 583	4 280
Хмельницька	36 770	11 780	8 148	1 773	8 725	5 407
Черкаська	35 024	12 632	5 296	2 179	8 897	5 231
Чернівецька	22 408	6 431	4 794	795	5 210	3 926
Чернігівська	30 393	11 004	5 382	1 642	7 633	4 317
м. Київ	218 747	118 529	16 202	22 922	24 176	23 218
м. Севастополь	13 336	5 210	937	730	2 863	1 944

Таблиця 2. Значення вхідних індикаторів за 2016 рік (у млн грн).

«...» — відсутність даних з області.

Область	РД	ЗП	ПЗД	ДВ	СД	СТН
Автономна Республіка Крим	...	...	...	...	...	...
Вінницька	69 654	23 458	19 043	2 447	12 522	10 746
Волинська	39 359	13 537	9 255	1 071	8 064	6 733
Дніпропетровська	184 138	86 057	33 836	7 462	29 886	21 892
Донецька	111 547	55 007	11 260	3 370	27 512	11 588
Житомирська	51 920	18 436	11 822	1 424	10 509	8 634
Закарпатська	42 235	14 501	10 474	804	8 034	7 243
Запорізька	94 160	37 880	22 191	3 282	16 472	11 402
Івано-Франківська	54 492	16 483	15 608	1 219	10 155	8 950
Київська	87 937	39 426	17 543	2 252	16 030	11 529
Кіровоградська	40 427	14 247	9 073	1 999	7 899	6 418
Луганська	38 022	17 685	3 094	1 193	10 434	5 014
Львівська	112 697	44 323	24 725	3 707	19 520	17 117
Миколаївська	50 728	20 881	9 976	1 718	8 977	7 191
Одеська	115 025	44 524	21 667	3 675	17 654	13 606
Полтавська	69 789	28 707	12 483	4 335	12 319	10 502
Рівненська	45 716	16 201	11 027	1 133	8 966	7 609
Сумська	50 951	18 803	11 858	1 943	9 030	8 256
Тернопільська	38 727	12 275	8 922	1 072	7 330	7 506
Харківська	131 681	52 212	28 455	4 281	23 011	18 727
Херсонська	42 707	13 768	10 773	1 391	7 756	5 694
Хмельницька	55 542	18 123	14 690	2 180	10 433	8 786
Черкаська	51 710	18 901	8 840	3 004	10 792	8 929
Чернівецька	32 397	9 664	8 471	825	6 215	5 544
Чернігівська	44 283	16 288	8 934	1 797	8 985	7 566
м. Київ	333 927	185 379	34 193	17 868	29 268	33 378
м. Севастополь	...	...	...	...	...	...

Таблиця 3. Значення вхідних індикаторів за 2018 рік.

Область	РД	ЗП	ПЗД	ДВ	СД	СТН
Автономна Республіка Крим	...	...	...	...	...	...
Вінницька	114 480	45 927	28 588	3 593	16 185	17 361
Волинська	63 810	26 013	13 537	1 572	10 347	10 967
Дніпропетровська	307 844	157 772	53 211	7 725	43 590	34 490
Донецька	174 771	92 064	13 630	4 433	39 928	19 934
Житомирська	84 830	34 727	18 881	2 130	13 869	13 276
Закарпатська	69 194	28 437	16 030	846	10 306	11 825
Запорізька	147 627	67 656	30 873	3 932	22 430	18 620
Івано-Франківська	87 479	31 557	23 376	1 316	13 509	14 292
Київська	150 606	74 615	26 930	3 402	22 387	20 797
Кіровоградська	63 999	26 431	13 222	2 382	10 347	10 157
Луганська	58 880	29 470	3 837	1 193	14 971	8 638
Львівська	189 077	83 401	39 619	4 144	26 831	28 501
Миколаївська	81 581	37 991	14 839	2 031	12 226	11 009
Одеська	193 923	80 374	35 080	4 254	23 826	23 741
Полтавська	114 656	53 539	19 263	5 502	16 977	16 738
Рівненська	73 661	30 444	16 485	1 426	11 610	12 206
Сумська	79 848	33 411	17 306	2 663	12 234	12 521
Тернопільська	61 731	23 505	13 107	1 434	9 363	11 384
Харківська	216 227	96 555	41 142	6 859	31 726	32 606
Херсонська	68 064	25 098	15 128	1 582	10 318	10 128
Хмельницька	86 821	34 060	19 781	3 025	13 701	13 976
Черкаська	82 600	34 194	13 771	4 077	14 357	13 801
Чернівецька	52 108	18 522	12 561	830	7 957	9 043
Чернігівська	69 247	29 818	12 779	2 082	11 732	11 528
м. Київ	555 666	333 786	59 089	18 731	45 049	58 654
м. Севастополь	...	...	...	...	...	...

Маючи дані, можемо побудувати матриці кореляції в Excel. На рис. 1 наведені результати побудови матриці кореляції за даними 2013 року.

	РД	ЗП	ПЗД	ДВ	СД	СТН
РД	1					
ЗП	0,99091	1				
ПЗД	0,86543	0,79539	1			
ДВ	0,93304	0,96834	0,64618	1		
СД	0,89717	0,84241	0,954	0,68618	1	
СТН	0,98146	0,96141	0,8742	0,90531	0,87525	1

Рис. 1. Результати побудови матриці кореляції за даними 2013 року

Коефіцієнти кореляції виділені різними кольорами. Покажемо межі значень:

- 0 ... 0.3 — зв'язку немає (червоний);
- 0.3 ... 0.5 — слабкий зв'язок (жовтий);
- 0.5 ... 0.7 — середній зв'язок (світло-синій);
- 0.7 ... 0.9 — сильний зв'язок (блакитний);
- 0.9 ... 1 — дуже сильний зв'язок (синій).

Знаючи це, поглянемо на рис.1. Аж 7 пар індикаторів дають результат більше за 0.9, тобто дуже сильний зв'язок між ними. Між ЗП та РД коефіцієнт максимально наближений до 1 (0,990914718), це можна пояснити тим, що зарплата є основним джерелом доходів населення. Дві пари показують середній зв'язок (див. рис. 1). Інші пари мають коефіцієнти 0.7...0.9, що каже нам про сильний зв'язок між ними. Найнижчий коефіцієнт — 0,646182572 між ДВ і ПЗД.

Отже, існує залежність між індикаторами на високому рівні.

Перейдемо до наступної таблиці даних.

	РД	ЗП	ПЗД	ДВ	СД	СТН
РД	1					
ЗП	0,99175	1				
ПЗД	0,85722	0,79012	1			
ДВ	0,96522	0,97811	0,74999	1		
СД	0,8644	0,82694	0,82523	0,74439	1	
СТН	0,97946	0,9532	0,91357	0,93171	0,8666	1

Рис. 2. Результати побудови матриці кореляції за даними 2016 року

На рис. 2 (дані за 2016 рік), кореляція між ЗП та РД знову найвища (0,991748727). Знову бачимо 7 пар величин, що дуже сильно між собою корелюють (хоч і дещо інших порівняно з попередньою матрицею): показники більші за 0.9. Інші пари показують значення кореляції 0.7–0.9, що показує сильний зв'язок між ними. Нийнижчий коефіцієнт — 0,744390433 між ДВ і СД.

Так, залежність між індикаторами є на дуже високому рівні (особливо порівнюючи з 2013 роком).

Розглянемо останній набір даних — за 2018 рік.

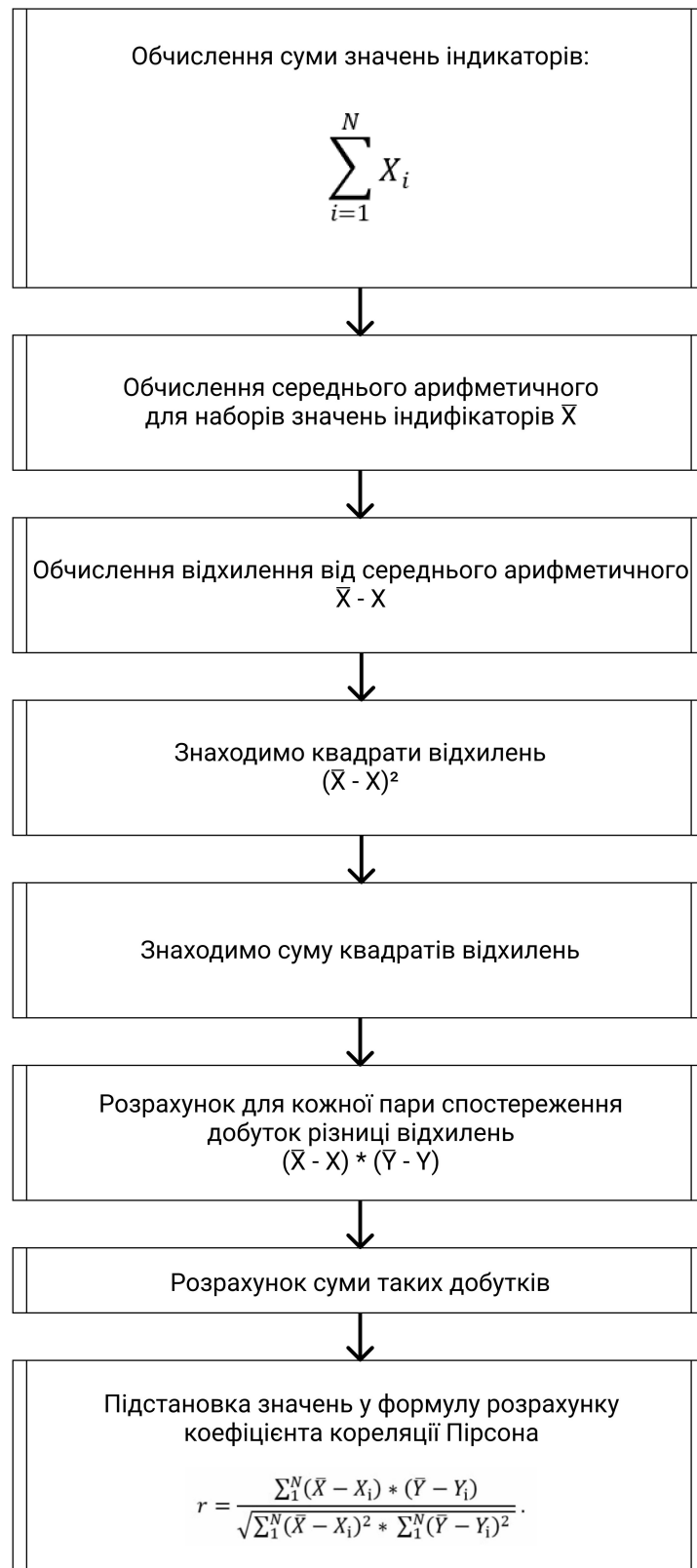
	РД	ЗП	ПЗД	ДВ	СД	СТН
РД	1					
ЗП	0,99452	1				
ПЗД	0,89356	0,84961	1			
ДВ	0,97392	0,97967	0,82253	1		
СД	0,87784	0,85713	0,80784	0,82953	1	
СТН	0,99342	0,98789	0,89994	0,97221	0,83702	1

Рис. 3. Результати побудови матриці кореляції за даними 2018 року

Тут 6 пар мають коефіцієнти більші за 0.9, тобто мають дуже сильний зв'язок між собою. Вже третє пара ЗП та РД має коефіцієнт майже 1 (0,9945195). До речі, тут вже з'явився конкурент у найкращої пари, а саме — пара СТН/РД (0,993422925). Серед інших пар показники у межах 0.8–0.9, що вказує на сильний зв'язок між ними. Нийнижчий коефіцієнт — 0,807839911 має пара СД/ПЗД.

Отже, залежність залишається на високому рівні.

АЛГОРИТМ РОЗРАХУНКУ КОЕФІЦІЄНТА КОРЕЛЯЦІЇ



ВИСНОВКИ

Результати, показані на рис. 1–3 свідчать, що у всіх взятих роках (а саме 2013, 2016 і 2018) найбільший вплив на доходи населення мала заробітна плата (ЗП), а найменший — прибуток та змішаний дохід (ПЗД) у 2012 і 2016 роках та соціальні допомоги (СД) у 2018 році. Провівши аналіз результатів кореляції можна помітити, що вплив майже усіх показників є дуже високим (коефіцієнти більші за 0.85). Вплив ЗП протягом усіх років був найсильнішим: коефіцієнт вище за 0.99. Варто зазначити, що на рівні з ЗП у 2018 році на РД впливали й СТН (0,993422925).

Вплив прибутку та змішаних доходів і соціальних допомог був нижче за вплив інших індикаторів. Це прослідковується постійно, тому можна сказати про це як про закономірність.

Результати розрахунків матриць на рис. 1–3 показують, що між показниками впливу існує сильний кореляційний зв'язок, тому для побудови оптимальної економетричної прогнозової моделі небібно надалі провести мультиколінеарний аналіз.

Протокол, Excel таблицю та алгоритм також викладено на системі контролю версій GitHub

<https://github.com/lakub-muravlov/fourth-course-projects/tree/main/EEOV/Lab1/Matrix>

