



*Кулинич О.І.,
завідувач кафедри математики,
статистики та інформаційних технологій
Хмельницького інституту регіонального
управління та права, доктор економічних
наук, професор*

ПЕРЕДУМОВИ ЗМІСТОВНОЇ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ ТА МЕЖІ ВИКОРИСТАННЯ ПАРАМЕТРІВ ОДНОЧИННИКОВИХ І МНОЖИННИХ РІВНЯНЬ РЕГРЕСІЇ ТА СТАТИСТИЧНИХ РІВНЯНЬ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ

Для адекватного відображення економетричними методами кількісних взаємозв'язків між економічними величинами потрібно враховувати ряд передумов та аспектів.

Передумовами застосування методів кореляційного і регресійного аналізу *в економіці є:*

- якісний аналіз чинникових і результативних ознак;
- однорідність сукупності економічних явищ;
- наявність багаточисельної сукупності економічних об'єктів (організацій, підприємств тощо);
- випадковість економічних явищ і процесів (кореляційна залежність);
- наявність нормального розподілу чинників та результативних показників;
- вираження чинників та результативних показників однаковими одиницями виміру;
- відсутність функціонального зв'язку між чинниками (мультиколінеарності) та чинниками і результативними показниками;
 - наявність інших рівних умов, тобто елімінування рівнів чинникових ознак, за виключенням тієї, що вивчається;
 - перехід до лінійної форми множинної регресії, зміна значень параметрів чинників, як при переході від одночинникових рівнянь до множинних, так і при збільшенні або ж зменшенні кількості чинників у множинних рівняннях регресії;
 - відсутність можливості будувати функціональні теоретичні багаточинникові моделі розвитку економічних явищ;
 - відсутність можливості визначити сукупний вплив на результативну ознаку зміни кожного з чинників на одиницю, або задану величину, а також вирішити обернену задачу “Як зміняться рівні чинників при зміні результативної ознаки на одиницю?”
 - відсутність критерію відграничення стійкої та нестійкої залежності між чинниковими та результативними ознаками;
 - відсутність критерію виключення з розрахунків множинного рівняння регресії тих чинників, для яких виявлено явище мультиколінеарності (з поля зору економічної доцільності зняття чинника з економетричних розрахунків).

Застосування в економетричних розрахунках *методу статистичних рівнянь залежностей* також вимагає врахування таких основних передумов, як якісний аналіз чинникових і результативних ознак та однорідність сукупності економічних явищ. Крім того, цей метод ґрунтується на таких критеріях і передумовах:

- малочисельна і багаточисельна сукупність економічних об'єктів (організацій, підприємств тощо);
- функціональна та кореляційна залежність;
- однакові значення параметрів залежності для окремих чинників у рівняннях одночинникової і множинної залежності і знаків (плюс, мінус) при них;



- відмежування стійкої і нестійкої залежності;
- визначення ступеня (частки) впливу чинникових ознак, які мають однойменний (прямий чи обернений) вплив на розвиток економічного явища;
- побудова графіків одночинникової та множинної залежності;
- можливість визначення сукупного впливу на результативну ознаку зміни кожного з чинників на одиницю чи будь-яку величину;
- можливість встановлення рівнів чинників та розміру їх зміни при зміні результативної ознаки на одиницю чи будь-яку величину (планову, нормативну або прогнозовану);
- можливість одержання прямої характеристики зміни результативної ознаки при зміні чинника (чинників) на одиницю чи будь-яку величину всіма видами і формами рівнянь залежностей.

До цих суто математичних та статистичних критеріїв додається ще і загальна для обох методів економічна передумова – можливість змістовної інтерпретації параметрів одночинникових рівнянь регресії та статистичних рівнянь залежностей. Суть цієї передумови розглянемо на прикладі визначення соціальних нормативів за даними про складові частини сукупного середньодушового доходу населення у місяць (оплату праці; пенсії, стипендії, допомоги, субсидії; надходження від особистого підсобного господарства та інші джерела) та витрати на харчування і непродовольчі товари у розрахунку на душу населення у місяць за даними табл. 1.

З даних табл. 1 видно, що вивчення залежності результативного показника (витрат населення на продукти харчування та непродовольчі товари) проводиться на основі інформації про всі, без виключення, чинники, що формують розвиток витрат населення на продукти харчування і непродовольчі товари – середньодушовий сукупний дохід, та всі його складові частини.

Отже, маємо ідеальний інформаційний приклад для встановлення ефективності математичних та статистичних методів вивчення взаємозв'язків економічних явищ.

Таблиця 1

Грошові доходи і витрати у розрахунку на душу населення на продукти харчування та непродовольчі товари по області за рік

№ груп і сімей	Середньодушовий сукупний дохід за місяць, грн.	У тому числі				Витрати на харчування та непродовольчі товари у розрахунку на душу населення, грн.
		оплата праці	пенсії, стипендії, допомоги, субсидії	надходження від особистого підсобного господарства	інші джерела	
	23,89	9,29	2,91	4,89	6,80	23,42
	45	18,67	4,19	11,43	10,71	38,48
	75	31,5	6,68	21,9	14,92	59,92
	105	44,42	9,45	32,86	18,27	79,80
	135	59,8	12,69	42,53	19,98	96,39
	165	71,78	14,85	53,29	25,08	115,17
	195	83,27	17,16	60,84	33,73	137,08
	225	66,6	12,38	77,17	68,85	163,12



Для проведення розрахунків застосуємо *методи регресійного аналізу та статистичних рівнянь залежностей*. За розрахунками параметрів одночинникових лінійних рівнянь регресії одержані такі результати (див. табл. 2).

Таблиця 2

Параметри та критерії кореляційного та регресійного аналізу впливу середньодушового сукупного доходу на витрати населення на продукти харчування та непродовольчі товари у розрахунку на 1 чол.

Параметри та критерії	Рівні для чинників			
	оплата праці x_1	пенсії, стипендії, допомоги, субсидії, x_2	надходження від особистого підсобного господарства, x_3	інші джерела x_4
1. Коефіцієнт кореляції	0,92	0,88	1,0	0,89
2. Рівняння парної лінійної регресії $\bar{Y}_x = a_0 + a_1x$	$\bar{Y}_x = 8,01347 + 1,67717x_1$	$\bar{Y}_x = 5,4478 + 8,30267x_2$	$\bar{Y}_x = 15,55851 + 1,92156x_3$	$\bar{Y}_x = 34,55911 + 2,18764x_4$
Критерій Стьюдента	2,44		2,44	2,44
а) критичний	5,89	2,44	42,32	4,82
б) фактичний		4,54		
Критерій Фішера	6,0		6,0	6,0
а) критичний	34,68	6,0	1791,16	23,25
б) фактичний		20,59		

З даних табл. 2 видно, що коефіцієнти кореляції характеризують дуже високий рівень тісноти зв'язку між чинниками та витратами населення (від 0,88 до 1,0), а критерії Стьюдента та Фішера підтверджують достовірність параметрів рівнянь регресії.

Розрахунок параметрів одночинникових рівнянь залежностей дозволив прийти до таких результатів:

а) для чинника x_1 :

$$Y_x = 23,42 \left(1 + 0,67088d \frac{x_{1i} - 1}{x_{1min}} \right);$$

б) для чинника x_2 :

$$Y_x = 23,42 \left(1 + 1,14603d \frac{x_{2i} - 1}{x_{2min}} \right);$$

в) для чинника x_3 :

$$Y_x = 23,42 \left(1 + 0,41945d \frac{x_{3i} - 1}{x_{3min}} \right);$$



г) для чинника x_4 :

$$Y_x = 23,42 \left(1 + 1,06105d \frac{x_{4i} - 1}{x_{4min}} \right)$$

Обчислені значення коефіцієнтів стійкості зв'язку для параметрів рівнянь залежностей свідчать про стійку залежність між витратами населення на продукти харчування і непродовольчі товари від кожної складової частини сукупного середньодушового доходу за місяць (значення коефіцієнтів знаходяться в межах від 0,7 до 0,97)¹. Це дозволяє відібрати всі складові частини сукупного середньодушового доходу для проведення достовірних економетричних розрахунків (табл. 3).

Отже, результати розв'язку традиційної постановки задачі методом регресійного аналізу *“На скільки зміниться рівень результативного показника при зміні чинника (чинників) на одиницю?”* можна інтерпретувати так, що зростання кожної з частин сукупного середньодушового доходу на 1 грн. сприяє збільшенню витрат на харчування та непродовольчі товари у розрахунку на 1 чол. на 1,677 грн. (за рахунок зростання оплати праці); на 8,3 грн. (за рахунок зростання пенсій, стипендій, допомоги, субсидій); на 1,92 грн. (за рахунок збільшення надходжень від особистого підсобного господарства), та на 2,187 грн. (внаслідок збільшення доходів з інших джерел).

Таблиця 3

Порівняльна таблиця рівнів параметрів рівнянь одночинникової регресії та нормативних розрахунків методом статистичних рівнянь залежностей

Чинник	Розрахунок розміру зміни результативної ознаки при зміні рівнів чинників на одиницю (1 грн.)	
	метод статистичних рівнянь залежностей	одночинникові рівняння регресії (параметри)
1) Оплата праці	+ 1,69	+ 1,677
2) Пенсії, стипендії, допомоги, субсидії	+ 9,22	+ 8,3
3) Надходження від особистого підсобного господарства	+ 2,01	+ 1,92
4) Інші джерела	+ 3,65	+ 2,187

Відмітимо, що при вирішенні цієї ж задачі методом статистичних рівнянь залежностей тут одержані майже однакові результати (табл. 3).

Складність інтерпретації розрахунків, виконаних одночинниковими рівняннями регресії та залежностей, полягає у тому, що результативна ознака змінюється під дією багатьох чинників, і одночинникове рівняння характеризує вплив як окремого чинника, так і всіх зв'язаних з ним чинників, що формують розвиток результативної ознаки.



Змістовна інтерпретація параметрів одночинникових рівнянь регресії та статистичних рівнянь залежностей можлива тоді, коли у формуванні розвитку результативного показника чинник відіграє головну роль.

Для визначення частки (ступеня) впливу окремих чинників на результативний показник обчислимо параметри множинного рівняння лінійної залежності за формулою:

$$Y_{x_{1-4}} = Y_{min} \left[1 + B \left(d \frac{x_{1i} - 1}{x_{1min}} + d \frac{x_{2i} - 1}{x_{2min}} + d \frac{x_{3i} - 1}{x_{3min}} + d \frac{x_{4i} - 1}{x_{4min}} \right) \right],$$

де $Y_{x_{1-4}}$ – рівняння лінійної множинної залежності; Y_{min} – мінімальне значення результативної ознаки; B – сукупний параметр множинної залежності; x_i – значення чинників; x_{min} – мінімальне значення чинників; d – знак відхилень.

Для розрахунків побудуємо табл. 4.

За даними табл. 4 параметри множинного рівняння лінійної залежності складуть:

1. $Y_{min} = 23,42$.
2. Сукупний параметр множинної лінійної залежності:

$$B = \frac{\sum \left(\frac{Y_i}{Y_{min}} - 1 \right)}{\sum \left(\frac{x_{1i}}{x_{1min}} - 1 \right) + \sum \left(\frac{x_{2i}}{x_{2min}} - 1 \right) + \sum \left(\frac{x_{3i}}{x_{3min}} - 1 \right) + \sum \left(\frac{x_{4i}}{x_{4min}} - 1 \right)} = \frac{22,4598}{127,7891} = 0,1757567.$$

Це означає, що зміна сукупного розміру відхилень коефіцієнтів порівняння всіх чинників на одиницю зумовлює зміну розміру відхилень коефіцієнтів порівняння результативної ознаки в 0,1757567 рази.

Рівняння множинної лінійної залежності набуде вигляду:

$$Y_{x_{1-4}} = 23,42 \left[1 + 0,1757567 \left(d \frac{x_{1i} - 1}{x_{1min}} + d \frac{x_{2i} - 1}{x_{2min}} + d \frac{x_{3i} - 1}{x_{3min}} + d \frac{x_{4i} - 1}{x_{4min}} \right) \right].$$

Застосування багаточинникових моделей рівнянь для оцінки залежностей чинникових і результативних ознак забезпечує одержання такої важливої інформації, як ступінь впливу окремого чинника на результативну ознаку.

У множинному рівнянні залежності частка впливу кожного чинника на результативний показник визначається за такою формулою:

$$\Delta_{x_i} = \frac{\sum d_{x_i}}{\sum d_{x_1} + \sum d_2 + \dots + \sum d_{x_n}};$$

де Δ_{x_i} – частка впливу окремого чинника на результативну ознаку; d_{x_i} і d_{xn} – розмір відхилень коефіцієнтів порівняння чинникової ознаки.



Таблиця 4

Розрахунок параметрів рівняння множинної лінійної залежності

№ групи сімей	Розрахункові граfi							Теоретичні значення витрат у розрахунок у на 1 чол.грн. $Y_{x_{1-4}}$
	$\frac{x_{1i}}{x_{1m \dot{i}}} - 1$	$\frac{x_{2i}}{x_{2m \dot{i}}} - 1$	$\frac{x_{3i}}{x_{3m \dot{i}}} - 1$	$\frac{x_{4i}}{x_{4m \dot{i}}} - 1$	$\sum d_{x_{1-4}}$	$\frac{Y_i}{Y_{m \dot{i}}} - 1$	$B(\sum d_{x_{1-4}})$	
1	0	0	0	0	0	0	0	23,42
2	1,0097	0,4399	1,3374	0,5750	3,362	0,6426	0,5909	37,26
3	2,3907	1,2955	3,4785	1,1941	8,3588	1,5585	1,4691	57,83
4	3,7815	2,2474	5,7198	1,6868	13,4355	2,4073	2,3614	78,72
5	5,4370	3,3608	7,6973	1,9382	18,4333	3,1157	3,2398	99,30
6	6,7266	4,1031	9,0898	2,6882	22,6077	3,9176	3,9735	116,48
7	7,9634	4,8969	11,4417	3,9603	28,2623	4,8531	4,9673	139,75
8	6,1690	3,2543	14,7812	9,125	33,3295	5,9650	5,8579	160,61
Разом	33,4779	19,5979	53,5457	21,1676	127,7891	22,4598		713,4

Отже, частку впливу окремих чинникових ознак на результативну визначають діленням суми розміру відхилень коефіцієнта порівняння окремого чинника на загальний обсяг відхилень коефіцієнтів порівняння усіх чинників.

Дані табл. 4 дозволяють оцінити ступінь (частку) впливу кожного з чинників на результативну ознаку. Для його визначення побудуємо табл. 5.

Таблиця 5

Розрахунок частки впливу кожного з чинників на витрати населення на продукти харчування та непродовольчі товари у розрахунку на 1 чол.

Символ чинника	Чинник	Сума відхилень коефіцієнтів порівняння чинників (табл.7.4)	Частка впливу чинника на результативну ознаку, % $\Delta_{x_i} = \frac{\sum d_{x_i}}{\sum d_{ix_i}} \cdot 100$
x_1	Оплата праці	33,4779	26,2
x_2	Пенсії, стипендії, допомоги, субсидії	19,5979	15,3
x_3	Надходження від особистого підсобного господарства	53,5457	41,9
x_4	Інші джерела	21,1676	16,6
	Разом	127,7891	100,0



Дані табл. 5 свідчать про лише переважаючий вплив на розмір витрат населення на продукти харчування та непродовольчі товари у розрахунку на 1 чол., який має чинник “Надходження від особистого підсобного господарства”. Його частка складає 41,9% від загального розміру впливу усіх чинників, тобто усіх складових частин сукупного середньодушового доходу. На другому місці тут чинник “Оплата праці” – 26,2%, на третьому – “Інші джерела грошових надходжень” – 16,6% і на останньому місці знаходиться чинник “Пенсії, стипендії, допомоги, субсидії” – 15,3%.

З цих розрахунків видно, що ні один з чинників не відіграє головної ролі у формуванні результативного показника (витрат населення на продукти харчування і непродовольчі товари). Цю головну роль у нашому прикладі можна визначити за допомогою зведення рівнів всіх чинників, тобто їх суми, яку буде утворювати сукупний середньодушовий дохід.

Отже, якщо для вирішення цієї задачі замість вивчення впливу окремих частин сукупного середньодушового доходу прийняти за чинник весь його обсяг, то можемо констатувати, що :

1) **при застосуванні одночинникового рівняння регресії** збільшення сукупного середньодушового доходу на 1 грн. дозволить збільшити витрати на харчування та непродовольчі товари на 0,673 грн. (за рівнянням регресії $=7,667+0,673x$);

2) **при застосуванні одночинникового рівняння залежності** збільшення сукупного середньодушового доходу на 1 грн. дозволить збільшити витрати на харчування та непродовольчі товари на 0,68 грн.

З цих розрахунків видно, що збільшення сукупного середньодушового доходу на 1 грн. сприяє зростанню витрат на харчування та непродовольчі товари на 0,673 грн. (за рівнянням регресії), та на 0,68 грн. (за рівнянням залежності). Отже, виходить, що у першому випадку 0,327 грн. залишається населенню для витрат на оплату послуг, накопичення та інші цілі, а у другому – 0,32 грн.

Таблиця 6

Значення параметрів рівнянь множинної регресії залежностей витрат населення на продукти харчування і непродовольчі товари від окремих складових частин сукупного середньодушового доходу

Чинник		Номер чинника	Параметри рівнянь множинної регресії ²
Оплата праці (x_1); пенсії, стипендії, допомоги, субсидії (x_2)		x_1 та x_2	$\bar{Y}_{x_1x_2} = 34,737 + 7,938x_1 - 32,701x_2$
Критерії Фішера:	критичний		6
	фактичний		88,05
Оплата праці (x_1); пенсії, стипендії, допомоги, субсидії (x_2); надходження від особистого підсобного господарства (x_3)		x_1, x_2 та x_3	$\bar{Y}_{x_1x_2x_3} = 19,5335 + 1,6979 x_1 - 7,032 x_2 + 1,5237 x_3$
Критерії Фішера:	критичний		5,8
	фактичний		303,2
Оплата праці (x_1); пенсії, стипендії, допомоги, субсидії (x_2); надходження від особистого підсобного господарства (x_3); інші джерела (x_4)		x_1, x_2, x_3 та x_4	$\bar{Y}_{x_1x_2x_3x_4} = 10,4963 + 1,655 x_1 - 3,526 x_2 + 0,2831 x_3 + 0,9352 x_4$
Критерії Фішера:	критичний		6,6
	фактичний		450,2



Проведені розрахунки, виконані на основі застосування сукупного середньодушового доходу (чинника, який відіграє у формуванні витрат на харчування та непродовольчі товари головну роль), майже співпадають. Ці розрахунки вже можна логічно інтерпретувати як за результатами застосування рівнянь регресії, так і рівнянь залежностей, тобто тільки тепер ми приходимо до їх змістовної інтерпретації.

Виходячи з аспекту забезпечення змістовної інтерпретації впливу окремих чинників на результативний показник, застосуємо для оцінки впливу різних складових частин сукупного середньодушового доходу на витрати населення на продукти харчування і непродовольчі товари рівняння множинної регресії (табл. 6).

З даних табл. 6 видно, що фактичні значення критеріїв Фішера більші їх критичних значень, тому параметри всіх рівнянь множинної регресії вважаються достовірними. Порівняння значень параметрів одночинникових та множинних рівнянь регресії помістимо у табл. 7.

Таблиця 7

Порівняльна таблиця значень параметрів одночинникових та множинних рівнянь регресії

Символ параметру	Значення для чинників при:						
	одночинниковій регресії				множинній регресії		
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_1, x_2	x_1, x_2, x_3	x_1, x_2, x_3, x_4
a_0	8,0135	5,448	15,559	34,559	34,737	19,5335	10,4963
a_1	$+1,677x_1$	$+8,303x_2$	$+1,922x_3$	$+2,187x_4$	$+7,938x_1$	$+1,6979x_1$	$+1,655x_1$
a_2					- $32,701x_2$	$-7,032x_2$	$-3,526x_2$
a_3						$+1,5237x_3$	$+0,2831x_3$
a_4							$+0,9352x_4$

Порівнюючи значення параметрів одночинникових та множинних рівнянь регресії (див. табл. 7), відмічаємо різні їх рівні, як при переході від одночинникових параметрів до множинних, так і при різному поєднанні чинників у множинних рівняннях. Відмітимо тут також і зміну знаків при параметрах (плюс і мінус), тобто зміну характеристики регресії (прямої чи оберненої). Особливо тут слід підкреслити, що ці розходження мають місце без зміни значень варіантів варіаційного ряду чинникової чи результативної ознаки. Тому розглянемо таку зміну значення лише однієї з варіанти чинника (на прикладі чинників “Оплата праці” і “Пенсії, стипендії, допомоги, субсидії”).

Вихідні та змінені дані помістимо у табл. 8.

Проведені розрахунки параметрів одночинникових і множинних рівнянь регресії та нормативних розрахунків, виконаних на основі статистичних рівнянь залежностей, помістимо у табл. 9.

З даних табл. 9. видно, що зміна величини хоча б однієї варіанти у варіаційному ряду значень чинника призводить не тільки до зміни значень параметрів рівняння регресії, але і може вимагати вибору іншого виду функції (степеневі, параболічної, гіперболічної тощо).



Таблиця 8

Вихідні та змінні (у одній з груп сімей) дані про залежність витрат населення на продукти харчування та непродовольчі товари від оплати праці та пенсій, стипендій, допомог і субсидій (грн.)

№ групи сімей	Чинник		Витрати на продукти харчування та непродовольчі товари у розрахунку на душу населення
	оплата праці, x_1	пенсії, стипендії, допомоги, субсидії, x_2	
I. Вихідні дані (за даними табл. 1)			
1.	9,29	2,91	23,42
2.	18,67	4,19	38,48
3.	31,5	6,68	59,92
4.	44,42	9,45	79,8
5.	59,8	12,69	96,39
6.	71,78	14,85	115,17
7.	83,27	17,16	137,08
8.	66,6	12,38	163,12
II Змінні дані значень чинників у 8-ій групі сімей			
8.	86,6	22,38	163,12

Таблиця 9

Параметри рівнянь регресії та нормативні розрахунки методом статистичних рівнянь залежності

Вид рівнянь	Чинник	Значення параметрів регресійних рівнянь	
		за вихідними даними табл.8	після зміни вихідних даних
1. Регресійний аналіз			
Одочинникові рівняння	оплата праці x_1 ;	$\bar{Y}_{x_1} = 8,0135 + 1,677x_1$	$\bar{Y}_{x_1} = 6,585 + 1,63x_1$
	пенсії, стипендії, допомоги, субсидії x_2	$\bar{Y}_{x_2} = 5,448 + 8,303x_2$	$\bar{Y}_{x_2} = 8,567 + 7,14x_2$
Множинні рівняння	x_1 x_2	$\bar{Y}_{x_2, x_2} = 34,559 + 7,938x_1 - 32,701x_2$	$\bar{Y}_{x_2, x_2} = 4,132 + 0,7729x_1 + 4,064x_2$
2. Статистичні рівняння залежностей			
2. Нормативна зміна результативної ознаки при зміні чинника на одиницю			
Одочинникові рівняння	x_1	+1,69 грн.	+1,59 грн.
	x_2	+9,22 грн.	+7,65 грн.
3. Нормативна зміна результативної ознаки при сумісній всіх чинників на одиницю			
Множинні рівняння	x_1 x_2	+4,5 грн.	+4,07 грн.



Розрахунки розміру зміни результативної ознаки, виконані на основі статистичних рівнянь залежностей, (одночинникових і множинних), також зазнають змін при переході від початкових вихідних даних до їх зміненого вигляду.

Наявність значних розходжень між значеннями параметрів одночинникових та множинних рівнянь регресії, а навіть і зміна знаків плюс та мінус при цих параметрах, підтверджує висновок про те, що при переході від одних вихідних даних до інших **параметри рівнянь регресії і статистичних рівнянь залежностей, а також теоретичні значення результативної ознаки, визначені для однієї сукупності даних, неможливо використати для іншого набору даних.**

Крім того, як у даному прикладі, де вихідними даними для економетричних розрахунків виступають усі чинники – складові частини сукупного середньодушового доходу, так і при характеристиці кількісних взаємозв'язків між багатьма іншими економічними величинами потрібно зважати на явище мультиколінеарності. Отже, якщо ставити задачу вивчення всіх (без виключення) пояснюючих змінних на результативну ознаку, то наявність мультиколінеарності між чинниками призводить до того, що параметри множинного рівняння регресії не мають економічного змісту.

Проте, якщо ставити задачу визначити лише **теоретичні значення множинної регресії**, що дуже важливо для розробки економічних нормативів, прогнозів та гіпотез, то якраз факт включення всіх пояснюючих змінних дає змогу одержати найбільш точну апроксимацію розвитку економічного явища. Цей висновок підтверджується мінімальною сумою квадратичних відхилень між емпіричними та теоретичними значеннями результативної ознаки – витратами на харчування та непродовольчі товари у розрахунку на душу населення (див. табл. 10).

Таблиця 10

Розрахунок квадратичних відхилень між емпіричними та теоретичними значеннями множинної регресії

№ групи сімей	Витрати на продукти харчування та непродовольчі товари у розрахунку на душу населення, грн.	Теоретичні значення витрат за параметрами множинного рівняння регресії, грн.			Розрахунок квадратичних відхилень між фактичними та теоретичними значеннями результативної ознаки $(Y - \bar{Y}_x)^2$		
		для чинників x_1 та x_2	для чинників x_1, x_2 та x_3	для всіх чинників $(x_1, x_2, x_3$ та $x_4)$	для чинників x_1 та x_2	для чинників x_1, x_2 та x_3	для всіх чинників $(x_1, x_2, x_3$ та $x_4)$
	23,42	13,32	22,29	23,35	102,01	1,28	0,0049
	38,47	45,92	39,19	39,89	55,50	0,52	2,02
	59,92	66,35	59,41	59,23	41,34	0,26	0,48
	79,80	78,33	78,57	77,09	2,16	1,51	7,34
	96,39	94,45	96,62	95,26	3,76	0,05	1,28
	115,17	118,92	118,18	115,48	14,06	9,06	0,096
	137,08	134,59	132,94	136,56	6,2	17,14	0,27
	163,12	158,57	163,13	163,31	20,7	0,0001	0,036
Разом	713,4	710,5	710,33	710,2	245,73	29,82	11,53



Дані табл. 10. свідчать про те, що основна вимога методу найменших квадратів – мінімум суми квадратичних відхилень, при виборі виду рівняння, забезпечується лише при наявності всіх, без виключення, пояснюючих змінних у рівнянні множинної регресії. Отже, чим більше чинників, які впливають на результативну ознаку, включено у множинне рівняння регресії, тим меншою буде сума квадратичних відхилень між емпіричними і теоретичними значеннями лінії множинної регресії, що забезпечує кращу її апроксимацію. У нашому прикладі сума квадратичних відхилень між емпіричними і теоретичними значеннями результативної ознаки складає для двох чинників – 245,73; трьох – 29,82 і для всіх чотирьох чинників – 11,53.

Дані табл. 9 підтверджують висновок про те, **що параметри множинних рівнянь для кожної з чинників виступають як абстрактні розрахункові величини для забезпечення розрахунку теоретичних значень множинної регресії.**

Тому при постановці задачі **“Визначення теоретичних значень множинної регресії”** не потрібно вивчати і враховувати явище мультиколінеарності, а множинні рівняння регресії потрібно застосовувати не для кількісної оцінки ступеня впливу кожного чинника, включеного в рівняння множинної регресії, на результативну ознаку, а тільки для діагностики економічних явищ за допомогою теоретичної лінії множинної регресії.

Література

1. Елейко В. *Основи економетрії: У 2 ч. Частина I.* – Львів: Марка Лтд, 1995.
2. Кулинич О.І. *Теорія статистики: Підручник. 2-е доп. і доопр. видання.* – Кіровоград: Державне Центрально-Українське видавництво, 1996.
3. Кулинич О.І. *Економетрія. Навчальний посібник.* – Хмельницький: Поділля, 1997.
4. Кулинич О.І. *Економетрія. Практикум.* – Хмельницький: Поділля, 1998.
5. Кулинич Е.И. *Эконометрия.* – М.: Финансы и статистика, 1999–2001.
6. Welfe W. *Welfe A. Ekonometria stosowana.* – Warszawa: PWE, 1996.

¹ Згідно зі шкалою залежностей достовірні нормативні розрахунки можна одержати при значенні коефіцієнта стійкості зв'язку від 0,7 до 1,0.

² Фактичні значення критеріїв Фішера більші їх критичних значень, тому параметри всіх рівнянь множинної регресії вважаються достовірними.