

УДК [311.17:330.11]:005.53(477)

Р. О. Кулинич,

доктор економічних наук, професор,

завідувач кафедри математики, статистики та інформаційних технологій,

Хмельницький університет управління та права,

E-mail: kulynych_roman@ukr.net

Застосування методу статистичних рівнянь залежностей для оцінки взаємозв'язку економічних явищ при обґрунтуванні управлінських рішень

Розроблено статистичний спосіб обґрунтування управлінських рішень, у тому числі програм соціально-економічного розвитку, на основі застосування методу статистичних рівнянь залежностей. Розглянуто прикладні аспекти використання методу як статистичного способу кількісного оцінювання взаємозв'язків для обґрунтування управлінських рішень як на мікро-, так і на макроекономічному рівнях. Окреслено основні завдання, які розв'яже метод статистичних рівнянь залежностей, а саме: вирішення прямої та оберненої задач; встановлення ступеня інтенсивності впливу чинників на формування рівня результативної ознаки; побудова графіків множинного зв'язку та встановлення частки впливу (вагомості окремого чинника); вивчення функціональних та кореляційних залежностей; здійснення аналітичних розрахунків на основі великої та малої сукупностей вихідних даних.

Ключові слова: статистичні методи, кількісне оцінювання взаємозв'язків, метод статистичних рівнянь залежностей, нормативні рівні чинників, програма соціально-економічного розвитку.

Перехід економіки на ринкові засади зумовлює необхідність розрахунку економічних нормативів. Їх можна обґрунтувати за даними про зв'язок різних чинникових та результативних показників діяльності досліджуваних підприємств (регіонів) на основі однорідних сукупностей варіаційних і динамічних (не менш ніж за п'ять років) рядів. Для адекватної оцінки взаємозв'язків економічних явищ і процесів потрібно застосовувати критерії вибору кращого рівняння залежності [1; 2], що базуються на порівнянні:

1) емпіричних і теоретичних значень результативного показника (їх графічного зображення);

2) суми лінійних відхилень між емпіричними (y_e) і теоретичними (y_{xt}) значеннями результативної ознаки за формулою: $\sum_i |y_e - y_{xt}| \rightarrow \min$;

3) значень коефіцієнта стійкості зв'язку.

Основними критеріями вибору форми й виду рівняння залежності є два останні з указаних – значення суми лінійних відхилень між емпіричними і теоретичними лініями результативної ознаки та коефіцієнта стійкості зв'язку. Чим меншою є сума відхилень, тим краще рівняння залежності буде характеризувати розвиток економічного явища. Достовірну оцінку взаємозв'язку економічних явищ можна отримати при значенні коефіцієнта стійкості зв'язку від 0,7 до 1,0 [3, с. 92].

Побудова економічних нормативів передбачає вирішення таких основних завдань для кількісної оцінки взаємозв'язків економічних явищ:

– встановлення зміни результативної ознаки при зміні кожного чинника на одиницю чи будь-яку задану величину;

– визначення частки впливу окремих чинників на динаміку результативної ознаки;

– визначення необхідної зміни рівнів чинників, що формують зміну величини результативної ознаки на одиницю чи іншу задану величину (обернена задача);

– розрахунок інтенсивності використання чинників, що формують середню величину результативного показника за сукупністю організацій (за даними варіаційного ряду) та рівень економічного явища в рядах динаміки.

Питанням статистичного кількісного оцінювання взаємозв'язків економічних явищ та процесів присвячені праці А. Головача [4], І. Манцурова [5], Н. Парфенцевої [6], О. Осауленка [7] та інших вітчизняних учених.

Метою статті є розгляд прикладних аспектів застосування методу статистичних рівнянь залежностей як статистичного інструмента кількісного оцінювання взаємозв'язків для обґрунтування управлінських рішень як на мікро-, так і на макроекономічному рівнях.

Розглянемо методичні положення застосування методу статистичних рівнянь залежностей для кількісної оцінки взаємозв'язку між показниками, що характеризують соціально-економічний розвиток України. З метою об'єктивного порівняння соціально-економічного стану за визначений період (рік) було застосовано такі показники (відносні величини інтенсивності) для розрахунків:

- результативна ознака – доходи місцевих бюджетів (без трансфертів) у розрахунку на одну особу населення, тис. грн, y ;

- чинникові ознаки:

1) обсяг реалізованої промислової продукції у розрахунку на одну особу населення, грн, x_1 ;

2) обсяг виробництва продукції сільського господарства у розрахунку на одну особу сільського населення (у постійних цінах), грн, x_2 ;

3) обсяг виконаних будівельних робіт у розрахунку на одну особу населення, грн, x_3 ;

4) обсяг капітальних інвестицій (крім інвестицій із державного бюджету) у розрахунку на одну особу населення наростаючим підсумком з початку року, грн, x_4 ;

5) обсяг прямих іноземних інвестицій (акціонерного капіталу) у розрахунку на одну особу населення наростаючим підсумком з початку інвестування, дол. США, x_5 ;

6) обсяг експорту товарів у розрахунку на одну особу населення, дол. США, x_6 ;

7) рівень безробіття населення у віці 15–70 років (за методологією Міжнародної організації праці), % до економічного активного населення відповідного віку, x_7 ;

8) обсяг прийнятого в експлуатацію житла у розрахунку на 10 тис. осіб населення, кв. метрів загальної площі, x_8 .

Вихідні дані для аналізу взаємозв'язку показників соціально-економічного розвитку України подано в табл. 1 (за даними [8]). Зазначимо, що м. Київ не включено до сукупності регіонів через наявність у системі чинників показника, що характеризує сільське господарство.

Таблиця 1

Показники соціально-економічного розвитку регіонів України за 2015 р.

Регіон	Чинники								Емпірична результативна ознака, y_e
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	
Вінницька	27950,0	22644	961,6	4250	117	527,1	8,9	2447,2	2,0
Волинська	17684,2	12942	1047,4	5190,1	238,6	605,8	9,6	3163,9	1,6
Дніпропетровська	87711,9	28166	1761,1	7365,1	2201,7	1958,9	7,1	1041,4	3,7
Донецька	39592,4	17460	548,3	1525,6	428,2	863,4	13,6	101,8	2,5
Житомирська	20043,1	15767	511,3	2896,7	199,1	352,5	11,3	1697,7	1,9
Закарпатська	11036,6	5056	493,8	2830,1	247,9	869	9,1	3518,1	1,4
Запорізька	73842,4	24950	906,9	4008,2	529,7	1666,4	9,4	577,1	2,8
Івано-Франківська	23641,1	7309	960	6644,5	606,3	269,8	8,2	6205,9	1,6
Київська	39766,1	21630	1666,8	13286,1	943,3	977,2	6,3	10805,1	3,1
Кіровоградська	20394,7	30183	694,9	3589,7	66,4	416	11,1	1207,2	2,2
Луганська	11108,7	14348	246,6	784,5	263,8	116,5	15,4	100,7	2,0
Львівська	21161,5	9098	1457,4	4555,8	495,8	475,6	8,3	4626,2	2,1
Миколаївська	29429,7	24236	1343	4882,1	183,3	1380	8,5	1450,3	2,2
Одеська	18532,1	13038	1911,8	3435,2	561,4	721,7	6,4	2652,1	2,5
Полтавська	74390,8	30287	2958,9	5176	696,8	1025,4	12	1854,6	2,9
Рівненська	22454,0	10591	1147,9	3494,5	189,8	325,7	9,8	3107,3	1,6
Сумська	28815,8	28011	789,5	3025	180,6	542,2	10,1	1407,8	2,1
Тернопільська	11041,6	13782	889,2	3192,7	47	272,5	11,4	4505,8	1,4
Харківська	37524,7	27779	1865,6	3642	579,3	481,3	6,9	1415,7	2,6
Херсонська	18888,8	26627	500,8	2655,3	198	224,6	10,1	1061,2	1,8
Хмельницька	20249,0	20524	1032	4925,8	128,9	309,4	10,1	3619,9	1,8
Черкаська	35232,1	27082	663,3	3280	283,8	348	9,9	1549,8	2,2
Чернівецька	7416,4	8553	1038	2750,4	65,4	119	9,2	4216,7	1,4
Чернігівська	19487,1	26544	550	3220,4	88,5	524,9	10,6	1828,3	2,0

Для розрахунку параметрів одночинникового лінійного прямого взаємозв'язку між кожним чинником x та доходами місцевих бюджетів (без трансфертів) у розрахунку на одну особу населення в 2015 р. використаємо формулу методу статистичних рівнянь лінійної залежності при одночинниковому прямому зв'язку [9, с. 92]:

$$y_{x_i} = y_{e, \max} \left(1 - bd \frac{x_i}{x_{\max}} \right)$$

де y_{x_i} – теоретичне (розрахункове) значення результативної ознаки для i -го регіону, $i = \overline{1, 24}$; $y_{e, \max}$ – максимальне емпіричне значення результативної ознаки; x_i – значення чинникової ознаки для i -го регіону; x_{\max} – максимальне емпіричне значення чинникової ознаки; b – параметр рівняння одночинникової залежності; d – величина відхилення коефіцієнта порівняння чинникової ознаки x_i .

Для оцінки стійкості зв'язку обчислимо також відповідний коефіцієнт K для кожного одночинникового рівняння за формулою [9, с. 116; 10, с. 112]:

$$K = 1 - \frac{\sum_i |d_{y_i} - bd_{x_i}|}{\sum_i d_{y_i}}$$

де d_{y_i} – величина відхилень коефіцієнта порівняння емпіричних значень результативної ознаки; bd_{x_i} – величина відхилень коефіцієнта порівняння теоретичних значень результативної ознаки.

Обчислені з використанням сучасного комп'ютерного забезпечення [11] параметри одночинникових рівнянь та коефіцієнти стійкості зв'язку за даними табл. 1 поміщено у табл. 2.

Таблиця 2

Рівняння одночинникових залежностей та коефіцієнти стійкості зв'язку

№ з/п	Чинник	Рівняння залежності	Стійкість зв'язку
1	Обсяг реалізованої промислової продукції у розрахунку на одну особу населення, грн, x_1	$y_{x_1} = 3,7 \left(1 - 0,639 d \frac{x_1}{87711,9} \right)$	0,85
2	Обсяг виробництва продукції сільського господарства у розрахунку на одну особу сільського населення (у постійних цінах), грн, x_2	$y_{x_2} = 3,7 \left(1 - 1,176 d \frac{x_2}{30287,0} \right)$	0,48
3	Обсяг виконаних будівельних робіт у розрахунку на одну особу населення, грн, x_3	$y_{x_3} = 3,7 \left(1 - 0,664 d \frac{x_3}{2958,9} \right)$	0,72
4	Обсяг капітальних інвестицій (крім інвестицій з державного бюджету) у розрахунку на одну особу населення наростаючим підсумком з початку року, грн, x_4	$y_{x_4} = 3,7 \left(1 - 0,615 d \frac{x_4}{13286,1} \right)$	0,72
5	Обсяг прямих іноземних інвестицій (акціонерного капіталу) у розрахунку на одну особу населення наростаючим підсумком з початку інвестування, дол. США, x_5	$y_{x_5} = 3,7 \left(1 - 0,514 d \frac{x_5}{2201,7} \right)$	0,81
6	Обсяг експорту товарів у розрахунку на одну особу населення, дол. США, x_6	$y_{x_6} = 3,7 \left(1 - 0,626 d \frac{x_6}{1958,9} \right)$	0,81
7	Рівень безробіття населення у віці 15–70 років (за Методологією Міжнародної організації праці), відсотків до економічного активного населення відповідного віку, %, x_7	$y_{x_7} = 3,7 \left(1 - 1,142 d \frac{x_7}{15,4} \right)$	0,55
8	Обсяг прийнятого в експлуатацію житла у розрахунку на 10 тис. осіб населення, кв. метрів загальної площі, x_8	$y_{x_8} = 3,7 \left(1 - 0,560 d \frac{x_8}{10805,1} \right)$	0,61

Дані таблиці свідчать, що з числа вибраних чинникових ознак для проведення достовірних аналітичних розрахунків (а саме, значення коефіцієнта стійкості зв'язку перевищують 0,7) можуть бути відібрані показники з номерами: 1, 3–6. Оскільки значення коефіцієнта стійкості зв'язку для обраної лінійної функції (лінійна пряма залежність № 2, далі – ЛПЗ № 2) не перевищує 0,7, то чинники з номерами 2, 7, 8 необхідно вилучити з подальших розрахунків. Між результативною

ознакою (доходи місцевих бюджетів (без трансфертів) у розрахунку на одну особу населення) та обраними для подальших аналітичних розрахунків чинниками відмічено прямий лінійний зв'язок.

Вирішення оберненої задачі передбачає визначення необхідної зміни рівнів чинникових ознак для забезпечення зростання обсягу надходжень до місцевих бюджетів України на певну величину. Зазначимо, що методом регресійного аналізу ця задача не розв'язується. З цією метою для наступ-

ного за аналізованим року (2016 р.) при зростанні обсягу надходжень, наприклад, на 7% порівняно з фактичним виконанням цього показника у 2015 р. визначимо величину відхилень коефіцієнта порівняння заданого, прогнозованого або нормативного значення результативної ознаки (d_{y_H}) з його максимальним попереднім рівнем (відповідно до обраної моделі взаємозв'язку – ЛПЗ № 2) за 2015 р. [2, с. 118; 9, с. 234]:

$$d_{y_H} = 1 - \frac{y_H}{y_{\max}} = 1 - \frac{3,959}{3,700} = -0,07.$$

Нормативний рівень чинника (x_H) розраховують за формулою відповідно до обраної функції залежності між чинником та результативним показником, за якою, наприклад, для ЛПЗ № 2 x_H визначають як добуток максимального емпіричного значення чинникової ознаки (x_{\max}) на відмінність від одиниці співвідношення величини відхилень коефіцієнта порівняння заданого, прогнозованого або нормативного значення результативної ознаки (d_{y_H}) та встановленого параметра залежності (d_x) відповідної функції взаємозв'язку.

Розрахунок методом статистичних рівнянь залежностей нормативних значень чинників для забезпечення процесу вирівнювання регіонального розвитку з орієнтацією на досягнення заданого річного темпу приросту результативного показника на рівні 7% (d_{y_H}) передбачає встановлення норма-

тивних рівнів кожного чинника за прямої лінійної залежності за формулою (для ЛПЗ № 2) [9, с. 148]:

$$x_H = \left(1 - \frac{d_{y_H}}{b_x}\right) x_{\max}.$$

Наприклад, для чинника “Обсяг реалізованої промислової продукції у розрахунку на одну особу населення, грн, x_1 ” розрахункове значення складе:

$$x_H = \left(1 - \frac{d_{y_H}}{b_x}\right) x_{\max};$$

$$x_H = \left(1 - \frac{-0,07}{0,6389}\right) 87711,9 = 9609,94 \text{ грн.}$$

Результати проведених розрахунків нормативних значень чинників формування обсягу надходжень до місцевих бюджетів України розміщено в табл. 3. Її дані свідчать про необхідність залучення значних ресурсів для формування значень основних показників розвитку з метою забезпечення темпу надходжень до місцевих бюджетів України в розмірі $d_{y_H}=7\%$. Так, обсяг прямих іноземних інвестицій (акціонерного капіталу) у розрахунку на одну особу населення наростаючим підсумком з початку інвестування має зрости на 13,6% порівняно з відповідним максимальним значенням цього показника у 2015 р. Зростання решти аналізованих чинників варіюють у діапазоні 10,5–11,4%.

Таблиця 3

Розрахункові нормативні значення чинників, що формують доходи місцевих бюджетів України

Показник	Розрахункове нормативне значення чинника	Необхідна зміна чинника для досягнення нормативної зміни результативної ознаки порівняно з 2015 р.	
		абсолютна величина	%
Обсяг реалізованої промислової продукції у розрахунку на одну особу населення, грн, x_1	97321,84	9609,94	11,0
Обсяг виконаних будівельних робіт у розрахунку на одну особу населення, грн, x_2	3271,00	312,10	10,5
Обсяг капітальних інвестицій (крім інвестицій з державного бюджету) у розрахунку на одну особу населення наростаючим підсумком з початку року, грн, x_4	14797,58	1511,48	11,4
Обсяг прямих іноземних інвестицій (акціонерного капіталу) у розрахунку на одну особу населення наростаючим підсумком з початку інвестування, дол. США, x_5	2501,56	299,86	13,6
Обсяг експорту товарів у розрахунку на одну особу населення, дол. США, x_6	2178,02	219,12	11,2

Із використанням методу статистичних рівнянь залежностей обчислимо також частки впливу чинників, включених до розрахунків, на обсяг надходжень до місцевих бюджетів в Україні. Для вирішення цієї задачі застосуємо множинне рівняння лінійної прямої залежності, яке визначимо за вихідними даними табл. 1. Ураховуючи те, що

між обсягом надходжень до місцевих бюджетів та прийнятими до розрахунків основними показниками соціально-економічного розвитку України існує прямий лінійний взаємозв'язок, застосуємо рівняння багаточинникової прямої залежності, параметри якого обчислюємо за формулою:

$$y_{x_{ij}} = y_{e,\max} \left[1 - B \cdot \left\{ \sum_{j=1}^5 d \cdot \frac{x_{ij}}{x_{j\max}} \right\} \right]$$

де $y_{x_{ij}}$ – теоретичне значення результативної ознаки, визначене за рівнянням множинної лінійної прямої залежності (при i множині спостережень та j кількості чинників, $j = \overline{1,5}$); B – сукупний параметр багаточинникової залежності; x_{ji} – фактичні значення чинників, включених до розрахунків; $x_{j\max}$ – фактичні максимальні значення чинникових ознак, включених до розрахунків.

Параметри рівняння багаточинникової ліній-

ної прямої залежності обчислено з використанням комп’ютерної програми “Метод статистичних рівнянь залежностей” [9, с. 95, 135–143; 11]. Воно має такий вигляд:

$$y_{x_{ij}} = 3,7 \left[1 - 0,121 \cdot \left\{ \sum_{j=1}^5 d \cdot \frac{x_{ij}}{x_{j\max}} \right\} \right]$$

Проведений аналіз дає підстави стверджувати, що зміна сукупного розміру відхилень коефіцієнтів порівняння чинникових ознак на одиницю зумовлює зміну розміру відхилень теоретичних значень результативної ознаки в 0,121 раза (рис. 1).

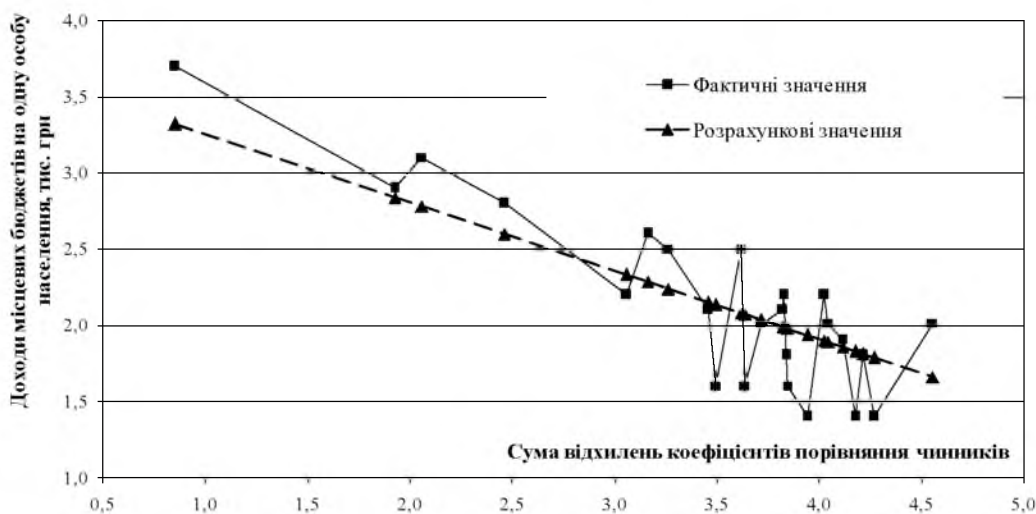


Рис. 1. Залежність обсягу надходжень до місцевих бюджетів України від основних показників його формування за 2015 р.

Встановимо частки впливу кожного з включених до розрахунків чинників (Δx_j) на надходження до місцевих бюджетів країни за формулою, пода-

ною в [9, с. 181]. Результати розрахунків з використанням програмного забезпечення [11] зведено в табл. 4.

Таблиця 4

Рейтинг чинників за їх часткою впливу на обсяг надходжень до місцевих бюджетів України за 2015 р.

Чинник	Сума коефіцієнтів порівняння досліджуваних чинників, $\sum d_{x_i}$	Частка впливу кожного чинника на обсяг доходів місцевих бюджетів регіону, %, Δx_j	Рейтинг впливу чинника
Обсяг реалізованої промислової продукції у розрахунку на одну особу населення, грн, x_1	15,821	18,99	4
Обсяг виконаних будівельних робіт у розрахунку на одну особу населення, грн, x_3	15,231	18,28	5
Обсяг капітальних інвестицій (крім інвестицій з державного бюджету) у розрахунку на одну особу населення наростаючим підсумком з початку року, грн, x_4	16,428	19,72	2
Обсяг прямих іноземних інвестицій (акціонерного капіталу) у розрахунку на одну особу населення наростаючим підсумком з початку інвестування, дол. США, x_5	19,667	23,61	1
Обсяг експорту товарів у розрахунку на одну особу населення, дол. США, x_6	16,152	19,39	3
Разом	83,299	100,00	x

Дані табл. 4 свідчать, що найбільш значний вплив на обсяг надходжень до місцевих бюджетів України справляє чинник “Обсяг прямих іноземних інвестицій (акціонерного капіталу) у розрахунку на одну особу населення наростаючим підсумком з початку інвестування, дол. США” – 23,61%; далі йде “Обсяг капітальних інвестицій (крім інвестицій з державного бюджету) у розрахунку на одну особу населення наростаючим підсумком з початку року, грн”, частка його впливу досягає 19,72%; на третьому місці – чинник “Обсяг експорту товарів у розрахунку на одну особу населення, дол. США” (19,39%).

Частки впливу чинників “Обсяг реалізованої промислової продукції у розрахунку на одну особу населення, грн” і “Обсяг виконаних будівельних робіт у розрахунку на одну особу населення, грн” на обсяг надходжень до місцевих бюджетів України становлять, відповідно, 18,99% і 18,28%. Прагнення до досягнення кращих результатів та вирівнювання показників регіонального розвитку з орієнтацією на оптимальні значення чинників, що його формують (максимальні для показників-стимуляторів і мінімальні для показників-дестимуляторів), є основою при обґрунтуванні програм соціально-економічного розвитку регіонів (районів) країни.

Розв’язання такого важливого завдання, як визначення оптимальних рівнів чинників та результативних показників соціально-економічного розвитку ґрунтується на вирішенні оберненої задачі,

що є однією з функціональних можливостей методу статистичних рівнянь залежностей. Застосування цього методу дозволяє вирішувати як прямі, так і обернені задачі, що постійно зустрічаються на практиці при встановленні значень чинникових ознак для формування рівня розвитку результативного показника, виявленні зв’язків, закономірностей, тенденцій розвитку, моделюванні, прийнятті управлінських рішень та при обґрунтуванні програм регіонального розвитку.

Пропонована методика застосування методу статистичних рівнянь залежностей для моделювання динаміки чинників та результативних показників при обґрунтуванні програм соціально-економічного розвитку на регіональному (районному рівні) може бути використана у всіх видах економічної діяльності. Для цього необхідно уточнити перелік показників, що характеризують соціально-економічний розвиток, та специфіку фінансово-господарської діяльності суб’єктів.

Розглянуті прикладні аспекти застосування методу статистичних рівнянь залежностей як статистичного способу кількісного оцінювання взаємозв’язків для обґрунтування управлінських рішень як на мікро-, так і на макроекономічному рівнях вбачаємо за необхідне в подальшому доповнити також відповідними розрахунками на основі вихідних даних, які характеризують сталий розвиток, а саме, за такими напрямками: людський, економічний, соціальний та екологічний розвиток.

Список використаних джерел

1. Кулинич Е. И. Эконометрия / Е. И. Кулинич. – М. : Финансы и статистика, 2001. – 304 с.
2. Кулинич Р. О. Статистичні методи аналізу взаємозв’язку показників соціально-економічного розвитку : [монограф.] / Р. О. Кулинич. – К. : Формат, 2008. – 288 с.
3. Кулинич О. І. Економетрія : [навч. посіб.] / О. І. Кулинич. – Хмельницький : Поділля, 2003. – 215 с.
4. Головач А. В. Статистичне забезпечення управління економікою: прикладна статистика : [навч. посіб.] / А. В. Головач, В. Б. Захожай, Н. А. Головач. – К. : КНЕУ, 2005. – 333 с.
5. Манцуров І. Г. Статистика економічного зростання та конкурентоспроможності країни : [монограф.] / І. Г. Манцуров. – К. : КНЕУ, 2006. – 392 с.
6. Статистика ринків : [підруч. для вищ. навч. закл.] / за наук. ред. Н. О. Парфенцевої ; ДАСОА Держкомстату України. – К. : ДП “Інформ.-аналіт. агентство”, 2007. – 863 с.
7. Осауленко О. Г. Національна статистична система: стратегічне планування, методологія та організація : [монограф.] / О. Г. Осауленко. – К. : ДП “Інформ.-аналіт. агентство”, 2008. – 415 с.
8. Моніторинг соціально-економічного розвитку регіонів за січень – грудень 2015 року : [Електронний ресурс] / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – Режим доступу : <http://oda.zt.gov.ua/images/golovna/soczialno-ekonomichnij-rozvitok-oblasti/rejtingova-oczinka-soczialno-ekonomichnogo-rozvitku-regioniv-za-sichen-gruden-2015-roku.pdf>
9. Кулинич О. І. Теорія статистики : [підруч.] / О. І. Кулинич, Р. О. Кулинич. – [7-ме вид., перероб. і доп.]. – К. : Знання, 2015. – 239 с.
10. Кулинич Р. О. Статистична оцінка чинників соціально-економічного розвитку : [монограф.] / Р. О. Кулинич. – К. : Знання, 2007. – 311 с.
11. Кулинич Р. О. Програмне забезпечення статистичних методів [Електронний ресурс] / Персональний сайт Кулинича Р. О. – Режим доступу : <http://www.kulynych.in.ua/software-statistical-methods>

References

1. Kulynych, O. I. (2001). *Ekonometriia [Econometrics]*. Moscow: Finansy i statystyka [in Russian].
2. Kulynych, R. O. (2008). *Statystychni metody analizu vzaiemozviazku pokaznykiv sotsialno-ekonomichnoho rozvytku [Statistical methods for dependences analysis of indicators of socio-economic development]*. Kyiv: Format [in Ukrainian].
3. Kulynych, O. I. (2003). *Ekonometriia [Econometrics]*. Khmelnytskyi: Podillia [in Ukrainian].
4. Holovach, A. V., Zakhozhai, V. B., & Holovach, N. A. (2005). *Statystychnе zabezpechennia upravlinnia ekonomikoiu: prykladna statystyka [Statistical support of economic governance: applied statistics]*. Kyiv: KNEU [in Ukrainian].
5. Mantsurov, I. G. (2006). *Statystyka ekonomichnoho zrostantia ta konkurentospromozhnosti krainy [Statistics of economic growth and competitiveness of the country]*. Kyiv: KNEU [in Ukrainian].
6. Parfentseva, N. O. (Eds.). (2007). *Statystyka rynkiv [Statistics of markets]*. Kyiv: DP “Informatsiino-analitychne ahentstvo” [in Ukrainian].
7. Osaulenko, O. H. (2008). *Natsionalna statystychna systema: stratehichne planuvannia, metodolohiia ta orhanizatsiia [The national statistical system: strategic planning, methodology and organization]*. Kyiv: DP “Informatsiino-analitychne ahentstvo” [in Ukrainian].
8. Monitorynh sotsialno-ekonomichnoho rozvytku rehioniv za sichen – hruden 2015 roku. Ministerstvo rehionalnoho rozvytku, budivnytstva ta zhytlovo-komunalnoho hospodarstva Ukrainy [Monitoring of socio-economic development of regions for January – December 2015. Ministry of Regional Development, Construction and Housing and Communal Services of Ukraine]. *oda.zt.gov.ua*. Retrieved April 17, 2016, from <http://oda.zt.gov.ua/images/golovna/soczialno-ekonomichnij-rozvitok-oblasti/rejtingova-oczinka-soczialno-ekonomichnogo-rozvitku-regioniv-za-sichen-gruden-2015-roku.pdf> [in Ukrainian].
9. Kulynych, O. I., & Kulynych, R. O. (2015). *Teoriia statystyky [Theory of statistics]*. (7th ed.). Kyiv: Znan-
nia [in Ukrainian].
10. Kulynych, R. O. (2007). *Statystychna otsinka chynnykiv sotsialno-ekonomichnoho rozvytku [Statistical evaluation of factors of socio-economic development]*. Kyiv: Znannia [in Ukrainian].
11. Prohramne zabezpechennia statystychnykh metodiv. Personalnyi site Kulynycha R. O. [Software of statistical methods. Personal site of Kulynych R. O.]. *www.kulynych.in.ua*. Retrieved November 17, 2016, from <http://www.kulynych.in.ua/software-statistical-methods> [in Ukrainian].

Р. Е. Кулинич,

доктор экономических наук, профессор,
заведующий кафедрой математики, статистики и информационных технологий,
Хмельницкий университет управления и права

Применение метода статистических уравнений зависимостей для оценки взаимосвязи экономических явлений при обосновании управленческих решений

Разработан статистический способ обоснования управленческих решений, в том числе программ социально-экономического развития, на основе применения метода статистических уравнений зависимостей. Рассмотрены прикладные аспекты его применения в качестве статистического метода количественной оценки взаимосвязей для обоснования управленческих решений как на микро-, так и на макроэкономическом уровнях. Определены основные задания, для которых применяется метод статистических уравнений зависимостей, а именно: решение прямой и обратной задач; установление степени интенсивности влияния факторов на формирование уровня результативного признака; построение графиков множественной связи и установление доли влияния (весомости отдельного фактора); изучение функциональных и корреляционных зависимостей; осуществления аналитических расчетов на основе большой и малой совокупностей исходных данных.

Ключевые слова: статистические методы, количественное оценивание взаимосвязей, метод статистических уравнений зависимостей, нормативные уровни факторов, программа социально-экономического развития.

R. O. Kulynych,

DSc in Economics, Professor,

Head of Department for Mathematics, Statistics and Information Technologies,

Khmelnitsky University of Management and Law

Applications of the Method of Statistical Equations of Dependences for Assessment of Correlation between Economic Phenomena when Justifying Management Decisions

Studies devoted to economic activities of business enterprises are aimed at finding correlations between various factors and indexes of effectiveness, outlining tendencies, developing economic standards and forecasting. The sustained socio-economic development in Ukraine can be ensured by creating stable market relations through attracting and effective use of foreign investment, deeper integration of industry and science & technology sector, expanding foreign economic activities and more effective utilization of the resource capacities at regional level. This raises the importance of statistical analysis allowing for quantitative and qualitative assessment of the phenomena and processes underlying socio-economic trends in regions, for ranking of the country's regions and ranking of countries in international comparisons. As a consequence, statistical support becomes increasingly important for justifying and making of management decisions on socio-economic development.

A statistical approach to justification of management decisions, including socio-economic programs, is developed by use of the method of statistical equations of dependences.

Key theses of the method of statistical equations of dependences, developed by Professor O. Kulynych, are set out. This method is extensively used in Ukraine and beyond. It enables for quantitative assessment of correlations and tendencies of phenomena and processes in nature and social life. The main tasks dealt with by the method of statistical equations of dependences are solving direct and inverse problems; finding the intensity of the factors' impact on the dependent variable; constructing graphs of multiple correlations and finding the weight of a selected factor; analysis of functional dependences and correlations; analytical computations on the basis of numerous and not numerous sets of input data.

The main equations of the method that can be solved by software are linear, parabolic, hyperbolic and logical functions, of which a researcher can select the appropriate ones to study a process on the basis of the available parameters and criteria with use of comparison ratios.

Key words: *statistical methods, quantitative assessment of correlations, method of statistical equations of dependences, specified levels of factors, program of socio-economic development.*

Бібліографічний опис для цитування:

Кулинич Р. О. Застосування методу статистичних рівнянь залежностей для оцінки взаємозв'язку економічних явищ при обґрунтуванні управлінських рішень / Р. О. Кулинич // Статистика України. – 2017. – № 1. – С. 21–28.