

Polish journal of science

POLISH JOURNAL OF SCIENCE

№27 (2020)

VOL. 3

ISSN 3353-2389

Polish journal of science:

- has been founded by a council of scientists, with the aim of helping the knowledge and scientific achievements to contribute to the world.
- articles published in the journal are placed additionally within the journal in international indexes and libraries.
- is a free access to the electronic archive of the journal, as well as to published articles.
- before publication, the articles pass through a rigorous selection and peer review, in order to preserve the scientific foundation of information.

Editor in chief – J an Kamiński, Kozminski University

Secretary – Mateusz Kowalczyk

Agata Żurawska – University of Warsaw, Poland

Jakub Walisiewicz – University of Lodz, Poland

Paula Bronisz – University of Wrocław, Poland

Barbara Lewczuk – Poznan University of Technology, Poland

Andrzej Janowiak – AGH University of Science and Technology, Poland

Frankie Imbriano – University of Milan, Italy

Taylor Jonson – Indiana University Bloomington, USA

Remi Tognetti – Ecole Normale Supérieure de Cachan, France

Bjørn Evertsen – Harstad University College, Norway

Nathalie Westerlund – Umea University, Sweden

Thea Huszti – Aalborg University, Denmark

Aubergine Cloez – Université de Montpellier, France

Eva Maria Bates – University of Navarra, Spain

Enda Baci – Vienna University of Technology, Austria

Also in the work of the editorial board are involved independent experts

1000 copies

POLISH JOURNAL OF SCIENCE

Wojciecha Górskiego 9, Warszawa, Poland, 00-033

email: editor@poljs.com

site: <http://www.poljs.com>

CONTENT

ECONOMIC SCIENCES

<i>Kekutia T.</i> TENDENCIES AND CHALLENGES OF EMPLOYEE VOLUNTARY TURNOVER	3	<i>Krulevsky M., Kravchenko A.</i> FEATURES OF CURRENCY REGULATION IN THE COUNTRIES OF THE EURASIAN ECONOMIC INTEGRATION AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE COMMON CURRENCY SPACE	39
<i>Kolomiets T.</i> INNOVATIONS IN AGRICULTURE: NECESSITY, PROBLEMS AND OPPORTUNITIES	6	<i>Pavlyuk I.</i> DEVELOPMENT OF BANK LENDING STRATEGIES FOR THE AGRICULTURAL SECTOR OF THE ECONOMY OF UKRAINE	43
<i>Denysiuk V.</i> REVIEW OF STATISTICAL DATA ANALYSIS SOFTWARE	14	<i>Ruzakova O.</i> OPTIMAL PLANNING IN MANAGEMENT TASKS.....	49
<i>Koliadenko D.</i> DEVELOPMENT OF SMALL ENTERPRISES IN THE REGION BY ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC REGULATION MECHANISM	24	<i>Fushtei L.</i> MODERN TENDENCIES OF DEVELOPMENT OF BRANCHES OF MEAT PRODUCT SUBCOMPLEX OF UKRAINE	59
<i>Koliadenko S.</i> ADVANTAGES, RISKS AND THREATS OF GLOBAL DIGITALIZATION	33		

не було проблем – не треба приховувати інформацію в тих питаннях, які будуть перевіряти банківські працівники[6].

Перспективи подальших наукових розробок пов'язані нагальною необхідністю наукового аналізу і узагальнення кращого міжнародного досвіду в сфері фінансування аграрного сектора економіки.

Результати наукового пошуку можуть бути використані законодавчими і виконавчими органами влади та місцевого самоврядування при розробці відповідних документів з метою розвитку і підвищення ефективності функціонування підприємств АПК

Список літератури

1. Корнійчук Г.В., Фінансові ресурси як елемент фінансового потенціалу агроформувань. Інвестиції: практика та досвід. 2017. № 8. С. 44-45.
2. Луценко Ю.О., Фещенко В.В. Сучасні інструменти для фінансування аграрного сектору економіки. Фінансовий ринок України. 2012. № 12. С. 26-30.
3. Непочатенко О.О., Бечко П.К., Корнега А.О. Кредитні ризики в системі банківського кредитування аграріїв. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2016. № 88 (2). С. 7-20.
4. Халатур С.М., Гармаш М.Є. Фінансово-кредитне забезпечення сільськогосподарської галузі на основі оптимізації банківських активів. Економіка та держава. 2017. № 9. С. 78-81.

5. Опитування про умови банківського кредитування. Національний банк України. 2018. URL: <https://bank.gov.ua/doccatalog/document?id=74308529>

6. Опитування про системні ризики фінансового сектору Національний банк України. 2018. URL: <https://bank.gov.ua/doccatalog/document?id=70786785>

7. Показники банківської системи. Національний банк України. 2018. URL: https://bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=34661442&cat_id=34798593

8. Про відновлення платоспроможності боржника або визнання його банкрутом: Закон України від 14.05.1992 р. № 31. Відомості Верховної Ради України. Дата оновлення: 13.03.2018. № 16. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2343-12>

9. Цивільний Кодекс України: Закон України від 16.01.2003 р. № 435-IV. Відомості Верховної Ради України. Дата оновлення: 02.08.2018 р. № 2505-VIII. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15>

10. Гуцаленко О.О., Бурляй А.П. Роль України у формуванні пропозиції європейського ринку органічної продукції. Економічний часопис – XXI. – 2013. - №11-12(2). – С. 15-18

11. Про Національний банк України: Закон України від 17.02.1999 р. № 29. Відомості Верховної Ради України. Дата оновлення: 06.02.2018 р. № 11. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/679-14>

ОПТИМАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ В УПРАВЛІНСЬКИХ ЗАДАЧАХ

Рузакова О.В.

Доцент,

Винницький національний аграрний університет,

г. Вінниця

OPTIMAL PLANNING IN MANAGEMENT TASKS

Ruzakova O.

Docent, Vinnitsa National Agrarian University,

Vinnitsa

Анотація

Розглянуто особливості функціонування системи оптимального планування. Наведено основні положення теорії моделювання та теорії систем. Показано, що в рамках моделювання прибутковості підприємства можна спрогнозувати діяльність підприємства з високою ступенню точності. Проблеми, пов'язані з поведінкою людини, процесу її навчання, учбово-тренувального процесу потребують значно більших інтелектуальних затрат та більш фундаментального дослідження.

Abstract

The peculiarities of the optimal planning system functioning are considered. The main provisions of modeling theory and systems theory are given. It is shown that in the framework of modeling the profitability of the enterprise it is possible to predict the activity of the enterprise with a high degree of accuracy. Problems related to human behavior, the learning process, the training process require much greater intellectual costs and more fundamental research.

Ключові слова: Моделювання, критерій оптимальності, регресія, кореляційний аналіз, прибутковість.

Keywords: Modeling, optimality criterion, regression, correlation analysis, profitability.

Протягом усієї історії розвитку теорії систем пропонувалися і застосовувалися різні підходи до відображення, аналізу і проектування систем. Традиційний підхід, що застосовується в математичних дослідженнях передбачає визначення елементів (змінних, констант) і пов'язання їх відповідними співвідношенням (формулами, рівняннями, системами рівнянь), що відображають принцип взаємодії елементів.

Моделювання завжди передбачає прийняття припущень тієї чи іншої міри важливості. При цьому повинен задовольнятися ряд вимог до моделей: адекватності, достатньої точності, доцільності, економічності тощо, визначення складу і уточнення форми реалізації яких залежать від характеру завдання, виду моделей і умов моделювання. При аналізі систем за допомогою моделювання визначають межі працездатності системи, виконують імітацію експериментальних умов, які можуть виникнути в процесі функціонування системи [2].

Необхідність в методах моделювання виникає в різних ситуаціях для дослідження, аналізу та прогнозування. Важливою сферою моделювання є прийняття управлінських і проектних рішень.

Усі явища, що існують у природі і суспільстві, перебувають у взаємозалежності. За ступенем залежності одного явища від іншого розрізняють два види зв'язку: функціональний (повний) і кореляційний (неповний або статистичний).

- Функціональним називають такий зв'язок, при якому кожному значенню факторної ознаки (аргументу), що характеризує певне явище, в усіх випадках відповідає одне або кілька значень результативної ознаки (функції).

- Кореляційним називають зв'язок між випадковими величинами, що не має суворого функціонального характеру, при якому зміна однієї випадкової величини зумовлює зміну математичного очікування іншої. Це зв'язок, при якому на величину результативної ознаки, крім факторної впливають багато інших ознак, що діють у різних напрямках одночасно або послідовно.

Кореляційний зв'язок можна виявити лише у вигляді загальної тенденції при масовому зіставленні факторів. Його особливістю є те, що кожному значенню факторної ознаки відповідає не одне певне значення результативної, а ціла їх сукупність. Тобто для встановлення зв'язку необхідно знайти середнє значення результативної ознаки для кожного значення факторної.

За напрямом кореляційний зв'язок може бути прямим і оберненим:

- при прямому зв'язку зміна факторної ознаки зумовлює зміну результативної ознаки в тому самому напрямі;
- при оберненому зв'язку при збільшенні факторної ознаки результативна ознака зменшується чи, навпаки, зі зменшенням факторної ознаки результативна зростає.

За формою зв'язку розрізняють прямолінійні і криволінійні кореляційні залежності:

- прямолінійний кореляційний зв'язок характеризується рівномірним зростанням або зменшенням результативної ознаки під впливом відповідної зміни факторної ознаки (аналітично його визначають за рівнянням прямої лінії);

- криволінійний кореляційний зв'язок характеризується тим, що однаковим змінам середніх значень факторної ознаки відповідають різні зміни середніх значень результативної ознаки.

Залежно від кількості досліджуваних ознак розрізняють парну (просту) і множинну кореляцію:

- при парній кореляції аналізують зв'язок між факторною і результативною ознаками;

- при множинній кореляції аналізують залежність результативної ознаки від двох і більше факторних ознак.

Кореляційний аналіз – це метод дослідження взаємозалежностей ознак у генеральній сукупності, які є випадковими величинами з нормальним характером розподілу [3].

За допомогою кореляційного аналізу розв'язують такі завдання:

- виявляють наявність і форму зв'язку результативної ознаки з одним або кількома факторами;

- кількісно оцінюють зміни залежної величини від факторів, що впливають на неї;

- встановлюють тісноту зв'язку результативного показника з одним фактором, або їх комплексом;

- аналізують загальний обсяг варіації залежної величини і визначають вплив окремих факторів у цьому варіанті;

- статистично оцінюють вибіркові показники кореляційного зв'язку.

Кореляційний аналіз складається з таких послідовних етапів:

1. Встановлення і відбір найбільш істотних ознак для аналізу.

2. Визначення напрямку і форми зв'язку результативного і факторних показників та вибір типу математичного рівняння для аналізу існуючих зв'язків.

3. Розрахунок характеристик кореляційної залежності.

4. Статистична оцінка вибіркових показників зв'язку.

Слід відзначити дві особливості, властиві кореляційному аналізу:

- ✓ при його використанні вирішальне значення має всебічний попередній економічний аналіз господарської діяльності. Зв'язок між ознаками і властивостями не є результатом математичних розрахунків, а ґрунтується на природі самих економічних явищ. Методи математичної статистики допомагають лише краще виразити об'єктивно існуючі закономірності економічних процесів;

- ✓ кореляцію можна виявити лише досліджуючи достатньо велику сукупність одиниць.

Розглянемо показники діяльності досліджуваного суб'єкта господарювання за 10 періодів: K_i – кількість експортованих товарів (тис.од.), C_i – ціна одиниці продукції (тис.гр.од.), B_i – виробнича собівартість експортних товарів (млн.гр.од.) (табл. 1).

Показники діяльності підприємства за 10 періодів

Період	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
К	70	62	52	50	28	24	22	20	18	16
Ц	12	34	38	38	48	50	56	60	64	70
В	802	840	968	1040	1080	1020	1010	996	900	740

Дослідимо кореляційну залежність ціни продукції досліджуваного підприємства від кількості. Оскільки розглядається парна регресія визначення формули варто здійснювати за графічним зображенням реальних даних у вигляді точок на декартовій системі координат (рис. 1).

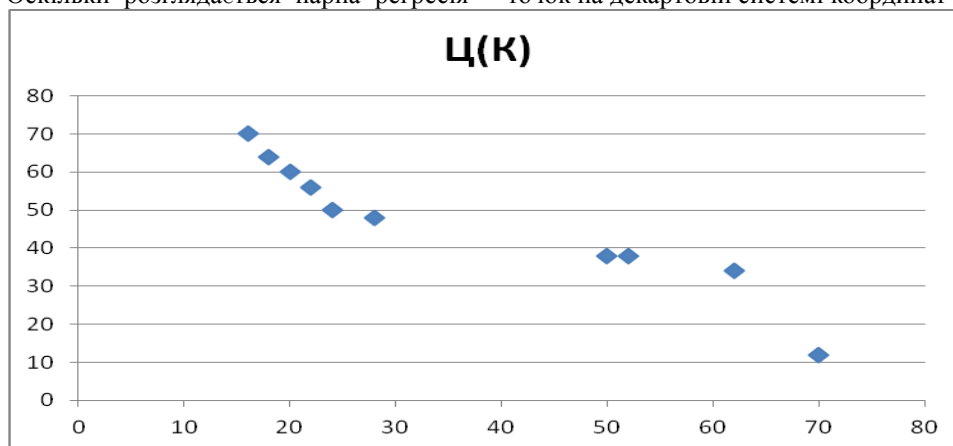


Рис. 1. Кореляційне поле Ц(К)

Як видно з графіка дана модель є близькою до лінійної, а тому її подальше дослідження будемо здійснювати за формулою :

$$\hat{C} = b_0 + b_1 K, \quad (1)$$

де C – залежна змінна регресійної моделі; b_0 та b_1 – параметри моделі; K – незалежна змінна регресійної моделі.

При прямому зв'язку між корелюючими ознаками коефіцієнт регресії b_1 матиме додатне значення, при оберненому (зворотному) – відмінне. Параметри b_0 і b_1 рівняння регресії обчислюють способом найменших квадратів. Суть цього способу полягає в знаходженні таких параметрів рівняння зв'язку, при яких залишкова сума квадратів

відхилень фактичних значень результативної ознаки (y) від її теоретичних (обчислених за рівнянням зв'язку) значень (y_x) буде мінімальною:

$$\sum (y - y_x)^2 = \min$$

Значення параметрів лінійної однофакторної моделі розраховують за такими залежностями:

$$b_1 = \frac{\sum_{i=1}^n K_i C_i - n \bar{K} \bar{C}}{\sum_{i=1}^n K_i^2 - n \bar{K}^2}; \quad (2)$$

$$b_0 = \bar{C} - b_1 \bar{K}. \quad (3)$$

Для пошуку параметрів b_0 та b_1 розрахуємо необхідні суми (таблиця 2).

Таблиця 2

Визначення невідомих параметрів b_0 та b_1 залежності $\hat{C} = C(K)$

№	K_i	C_i	K_i^2	$K_i C_i$	\hat{C}_i
1	70	12	4900	840	19,89
2	62	34	3844	2108	26,30
3	52	38	2704	1976	34,33
4	50	38	2500	1900	35,93
5	28	48	784	1344	53,58
6	24	50	576	1200	56,79
7	22	56	484	1232	58,39
8	20	60	400	1200	59,99
9	18	64	324	1152	61,60
10	16	70	256	1120	63,20
Σ	362	470	16772	14072	470
Σ/n	36,2	47			

$$b_1 = \frac{14072 - 10 \times 36,2 \times 47}{16772 - 10 \times 36,2^2} = -0,8$$

$$b_0 = 47 + 0,8 \times 36,2 = 76,03$$

Отже, оцінене рівняння для залежності $\hat{C} = C(K)$ має вигляд:

$$\hat{C} = 76,03 - 0,8 * K.$$

Дане рівняння свідчить про те, що ціна складає 76,03 тис.гр.од. при відсутності кількості продукції, а зростання кількості продукції на одиницю зумовить зниження ціни на 0,8 тис.гр.од.

Дослідимо кореляційну залежність витрат на продукцію досліджуваного підприємства від її кількості. Оскільки розглядається парна регресія визначення формули варто здійснювати за графічним зображенням реальних даних у вигляді точок на декартовій системі координат (рис. 2).

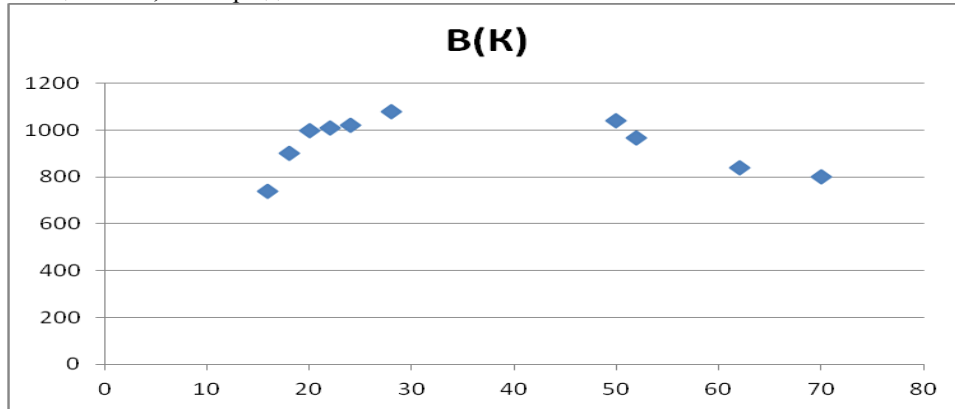


Рис.2 Кореляційне поле $B(K)$

Як видно з графіка дана модель є близькою до квадратичної, а тому її дослідження варто здійснювати за наступною формулою:

$$\hat{B} = b_0 + b_1 K + b_2 K^2 \quad (3)$$

де B – залежна змінна регресійної моделі; b_0, b_1, b_2 – параметри моделі, K – незалежна змінна;

Для пошуку параметрів квадратичної залежності скористаємось такою системою нормальних рівнянь [8]:

$$\begin{cases} nb_0 + b_1 \sum K_i + b_2 \sum K_i^2 = \sum B_i; \\ b_0 \sum K_i + b_1 \sum K_i^2 + b_2 \sum K_i^3 = \sum K_i B_i; \\ b_0 \sum K_i^2 + b_1 \sum K_i^3 + b_2 \sum K_i^4 = \sum K_i^2 B_i. \end{cases} \quad (4)$$

Для пошуку параметрів b_0, b_1 та b_2 розрахуємо необхідні суми (табл. 2).

Таблиця 2

Визначення невідомих параметрів b_0, b_1 та b_2 залежності $\hat{B}=B(K)$

№	K_i	B_i	K_i^2	K_i^3	K_i^4	$K_i B_i$	$K_i^2 B_i$	\hat{B}_i
1	70	802	4900	343000	24010000	56140	3929800	737,53971
2	62	840	3844	238328	14776336	52080	3228960	896,35234
3	52	968	2704	140608	7311616	50336	2617472	1026,7327
4	50	1040	2500	125000	6250000	52000	2600000	1043,7241
5	28	1080	784	21952	614656	30240	846720	1030,7651
6	24	1020	576	13824	331776	24480	587520	989,04174
7	22	1010	484	10648	234256	22220	488840	963,63772
8	20	996	400	8000	160000	19920	398400	935,20547
9	18	900	324	5832	104976	16200	291600	903,74497
10	16	740	256	4096	65536	11840	189440	869,25623
Σ	362	9396	16772	911288	53859152	335456	15178752	9396
Σ/n	36,2	939,6						

Підставимо отримані суми у формулу (3) та розрахуємо параметри моделі:

$$\begin{cases} 10b_0 + 362b_1 + 16772b_2 = 9396 \\ 362b_0 + 16772b_1 + 911288b_2 = 335456 \\ 16772b_0 + 911288b_1 + 53859152b_2 = 15178752 \end{cases}$$

Розв'яжемо цю систему рівнянь.

Складемо матрицю A з коефіцієнтів при невідомих та матрицю-стовпець B вільних членів і матрицю-стовпець X невідомих таким чином:

$$A = \begin{pmatrix} 10 & 362 & 16772 \\ 362 & 16772 & 911288 \\ 16772 & 911288 & 53859152 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 9396 \\ 335456 \\ 15178752 \end{pmatrix}; X = \begin{pmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \end{pmatrix}.$$

Одним з можливих методів, що дозволяє розв'язувати системи лінійних рівнянь є метод Крамера. Нехай Δ – визначник матриці A , а Δ_j – визначник матриці, яка отримується з матриці A шляхом

заміни j -го стовпця стовпцем вільних членів B . Тоді система має єдине рішення $X = \frac{\Delta_j}{\Delta}$, $\Delta \neq 0$, $j = \overline{1, n}$.

$$\Delta = \begin{vmatrix} 10 & 362 & 16772 \\ 362 & 16772 & 911288 \\ 16772 & 911288 & 53859152 \end{vmatrix} = 18621308928.$$

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} 9396 & 362 & 16772 \\ 335456 & 16772 & 911288 \\ 15178752 & 911288 & 53859152 \end{vmatrix} = 9018852105215,86.$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} 10 & 9396 & 16772 \\ 362 & 335456 & 911288 \\ 16772 & 15178752 & 53859152 \end{vmatrix} = 560769403136.$$

$$\Delta_3 = \begin{vmatrix} 10 & 362 & 9396 \\ 362 & 16772 & 335456 \\ 16772 & 911288 & 15178752 \end{vmatrix} = -7048725632.$$

Розрахуємо значення невідомих параметрів:

$$b_0 = \frac{\Delta_1}{\Delta} = \frac{9018852105215,86}{18621308928} = 484,32;$$

$$b_1 = \frac{\Delta_2}{\Delta} = \frac{560769403136}{18621308928} = 30,11;$$

$$b_2 = \frac{\Delta_3}{\Delta} = \frac{-7048725632}{18621308928} = -0,38.$$

Рівняння регресії $V(K)$ буде мати вигляд:

$$\widehat{V} = 229,64 + 37,03K - 0,79K^2.$$

Ця функція є параболічною, за її допомогою можна спрогнозувати значення витрат на продукцію за повною собівартістю при наявності значень кількості реалізованої продукції.

Після вибору виду рівняння регресії та знаходження його параметрів розпочинають другий етап – кореляційний аналіз, тобто дають оцінку тісноти та значимості зв'язку змінних у регресійній моделі. У поняття «тіснота зв'язку» (щільність) вкладається оцінка впливу незалежної змінної на залежну. Під терміном «значимість зв'язку» розуміють оцінку відхилення вибірових змінних від своїх значень у генеральній сукупності спостережень за допомогою статистичних критеріїв. Тісноту зв'язку між залежною змінною y та незалежною змінною x оцінюють за допомогою таких характеристик: коефіцієнт кореляції (індекс кореляції), коефіцієнт детермінації та критерій Фішера. За допомогою цих

коефіцієнтів перевіряється відповідність побудованої регресійної моделі (теоретичної) фактичним даним.

Кореляцією між випадковими величинами (ознаками) називають наявність статистичного або ймовірнісного зв'язку між ними. При цьому закономірна зміна певних ознак призводить до закономірної зміни середніх значень інших, пов'язаних з ними ознак [3].

Коефіцієнт кореляції Пірсона (коефіцієнт кореляційного відношення Пірсона, парний коефіцієнт кореляції, вибіровий коефіцієнт кореляції, коефіцієнт Бравайса–Пірсона) вимірює ступінь лінійного кореляційного зв'язку між кількісними скалярними ознаками. Він був запропонований К. Пірсоном у 1896 р. Часто, посилаючись на згадування К. Пірсона про ідеї математичного подання зв'язку, висловлені в 1846 р. відомим французьким

фізиком та кристалографом Огюстом Браве, цей показник називають коефіцієнтом Бравайса – Пірсона (Бравайс – це викривлена транскрипція від французького Bravais, що закріпилася в літературі з кореляційного аналізу).

Цей коефіцієнт розраховують за формулою:

$$r = \pm \sqrt{\frac{\sum(\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum(y_i - \bar{y})^2}}$$

де \hat{y}_i – оцінені значення залежних змінних y_i ,
 \bar{y} – середнє значення залежних змінних y_i .

Застосування коефіцієнта Пірсона як міри зв'язку є обґрунтованим лише за умови, що спільний розподіл пари ознак є нормальним. Тому перед його розрахунком слід перевірити виконання цієї гіпотези. Якщо вона справедлива, то квадрат коефіцієнта кореляції Пірсона дорівнює коефіцієнту детермінації.

Значення коефіцієнта кореляції може змінюватися від -1 до $+1$. Значення -1 та $+1$ відповідають чіткій лінійній функціональній залежності, яка в першому випадку є спадною, а у другому – зростаючою. Для функціональної залежності $y = const$ коефіцієнт кореляції, як видно з наведеної формули, є невизначеним, оскільки в цьому випадку знаменник дорівнює нулю. Що ближчим є значення коефіцієнта кореляції до -1 або $+1$, то більш обґрунтованим є припущення про наявність лінійного зв'язку. Наближення його значення до нуля свідчить про відсутність лінійного зв'язку, але не є доказом відсутності статистичного зв'язку взагалі.

Визначимо щільність зв'язку між ціною продукції та її кількістю за формулою 5. Для цього розрахуємо необхідні суми у таблиці 3.

Таблиця 3

Кореляційна таблиця для визначення коефіцієнту кореляції $\Pi(K)$

№	Π_i	$\hat{\Pi}_i$	$(\hat{\Pi}_i - \bar{\Pi})^2$	$(\Pi_i - \bar{\Pi})^2$
1	12	19,89	735,11	1225
2	34	26,30	428,31	169
3	38	34,33	160,63	81
4	38	35,93	122,54	81
5	48	53,58	43,26	1
6	50	56,79	95,77	9
7	56	58,39	129,74	81
8	60	59,99	168,87	169
9	64	61,60	213,14	289
10	70	63,20	262,56	529
Σ	470	470	2359,95	2634
Σ/n	47			

Виходячи з отриманих даних коефіцієнт кореляції дорівнює:

$$r = \pm \sqrt{\frac{\sum(\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum(y_i - \bar{y})^2}} = \pm \sqrt{\frac{2359,95}{2634}} = -0,94.$$

Перевіримо розрахункове значення коефіцієнта кореляції $\hat{\Pi} = \Pi(K)$ засобами MS Excel, для цього скористаємося функцією КОРРЕЛ.

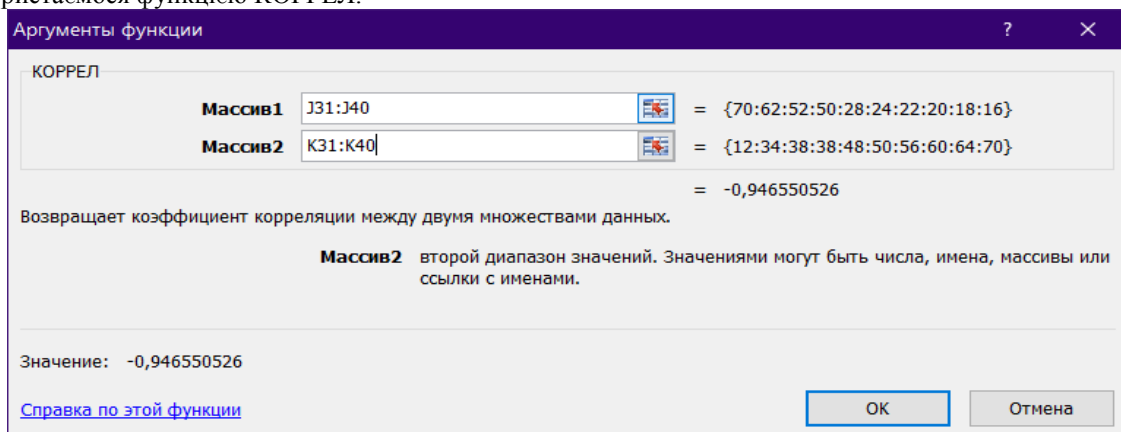


Рис.3. Використання функції КОРРЕЛ в MS Excel

Оскільки коефіцієнт кореляції наближується до -1, то це свідчить про щільний та обернений зв'язок між показниками K та C , тобто при збільшенні кількості виготовленої продукції ціна на неї зменшується.

Визначимо щільність зв'язку між витратами на виготовлення продукції та її кількістю за формулою 5. Для цього розрахуємо необхідні суми у таблиці 4.

Таблиця 4

Кореляційна таблиця для визначення коефіцієнту кореляції $V(K)$

№	B_i	\bar{B}_i	$(\bar{B}_i - \bar{B})^2$	$(B_i - \bar{B})^2$
1	802	737,54	40828,36	18933,76
2	840	896,35	1870,36	9920,16
3	968	1026,73	7592,11	806,56
4	1040	1043,72	10841,82	10080,16
5	1080	1030,77	8311,07	19712,16
6	1020	989,04	2444,49	6464,16
7	1010	963,64	577,81	4956,16
8	996	935,21	19,31	3180,96
9	900	903,74	1285,58	1568,16
10	740	869,26	4948,25	39840,16
Σ	9396	9396,00	78719,16	115462,40
Σ/n	939,6			

Виходячи з отриманих даних коефіцієнт кореляції дорівнює:

$$r = \pm \sqrt{\frac{\sum(\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum(y_i - \bar{y})^2}} = \pm \sqrt{\frac{78719,16}{115462,4}} = 0,82.$$

Оскільки коефіцієнт кореляції наближується до 1, то це свідчить про прямий та щільний зв'язок між показниками B та K , тобто при збільшенні кількості виготовленої продукції витрати на неї теж збільшуються.

Ефективною оцінкою адекватності регресійної моделі є коефіцієнт детермінації. Коефіцієнт детермінації показує, якою мірою варіація залежної змінної у визначається варіацією незалежної змінної x . Він використовується як при лінійному, так і нелінійному зв'язку між змінними та розраховується за формулою:

$$D = \frac{\sum(\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum(y_i - \bar{y})^2} \quad (6)$$

Коефіцієнт детермінації приймає значення від 0 (відсутній лінійний зв'язок між показниками) до

$$F_{(1,n-2)} = \frac{\sum(\hat{y}_i - \bar{y})^2/1}{(\sum(y_i - \bar{y})^2 - \sum(\hat{y}_i - \bar{y})^2)/(n-2)} \quad (7)$$

де $1, (n-2)$ – число ступенів вільності відповідно чисельника і знаменника залежності.

Під терміном «ступенів вільності» розуміють число, яке показує, скільки незалежних елементів інформації із змінних y_i ($i=1...n$) потрібно для розрахунку суми квадратів. В кореляційному аналізі існує рівняння, яке пов'язує відхилення загальної суми квадратів із залишковою сумою квадратів та сумою квадратів, що пояснює регресію:

$$SST = SSE + SSR, \quad (8)$$

де SST – загальна сума квадратів відхилень; SSE – залишкова сума квадратів відхилень; SSR – регресійна сума квадратів відхилень [8].

Кожна із зазначених сум пов'язана зі

1 (відсутній кореляційний зв'язок між показниками).

Коефіцієнт детермінації показує, яка частина зміни залежної змінної обумовлена зміною незалежного фактора. Чим ближче коефіцієнт детермінації до 1, тим краще рівняння регресії наближає (апроксимує) експериментальні дані.

Після встановлення тісноти зв'язку між змінними моделі характеризують значимість зв'язку, яка в кореляційному аналізі частіше всього здійснюється за допомогою F -критерія Фішера. Цей критерій застосовують ще й для того, щоб перевірити на адекватність ту модель, де значення коефіцієнта детермінації не дає однозначної відповіді щодо адекватності. У випадку парної регресії цей критерій розраховується за формулою:

ступенями вільності: для загальної суми квадратів SST потрібно $(n-1)$ незалежних чисел, тобто ступенів вільності; для залишкової суми квадратів SSE – $(n-m)$ ступенів вільності; для регресійної суми квадратів SSR – $(m-1)$ ступенів вільності. За статистичними таблицями F -розподілу Фішера зі степенями вільності 1, $(n-2)$ і рівнем довіри $(1-\alpha)$ вибирається $F_{\text{табл}}$. Можлива помилка (рівень значущості) α може прийматися 0,05 або 0,01. Це означає, що у 5% або 1% випадків ми можемо помилитися, а у 95% або 99% випадків (рівень довіри) наші висновки будуть правильними. При умові $F > F_{\text{табл}}$ побудована регресійна модель відповідає реальній дійсності.

Визначимо коефіцієнт детермінації для залежності $\hat{C} = C(K)$ за формулою 6. Необхідні розрахунки наведені у таблиці 3.

$$D = \frac{2359,95}{2634} = 0,89.$$

Виходячи зі значення коефіцієнта детермінації

для залежності $C(K)$, де $D=0,89$, модель є адекватною і зміна результативної ознаки (ціни – C) відбувається на 89% за рахунок зміни факторної ознаки (кількості продукції – K), а на 11% – за рахунок не врахованих в моделі факторів.

Значення коефіцієнта детермінації можна перевірити за допомогою функції MS Excel КВПИРСОН (рисунок 3.1).

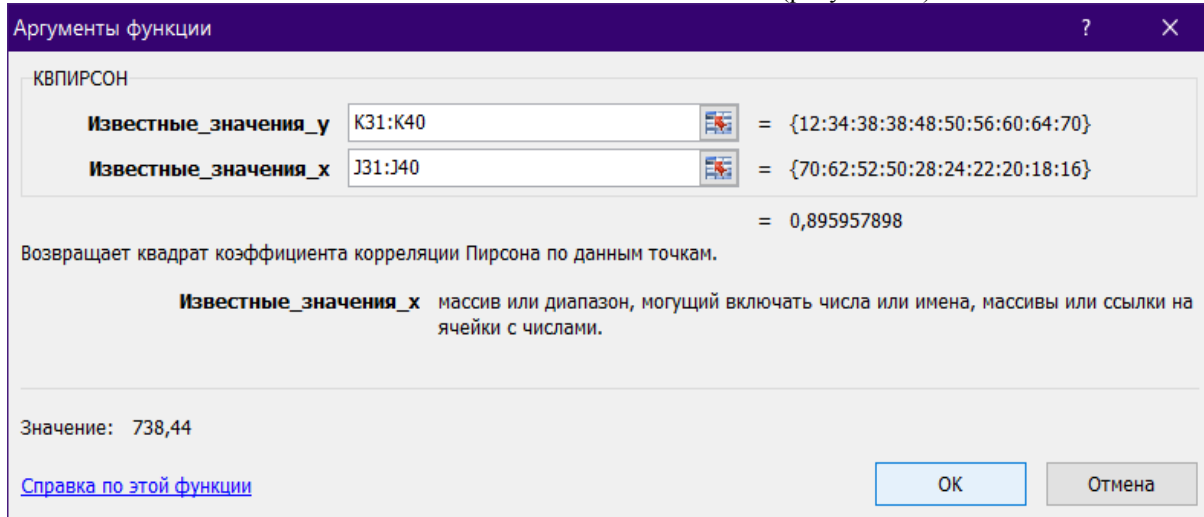


Рис. 4. Використання функції КВПИРСОН в MS Excel

Визначимо коефіцієнт детермінації для залежності $\hat{B} = B(K)$ за формулою 3.1. Необхідні розрахунки наведені у таблиці 4.

$$D = \frac{78719,16}{115462,4} = 0,68.$$

Виходячи зі значення коефіцієнта детермінації ($D=0,68$), модель є адекватною і зміна результативної ознаки (витрат – B) відбувається на 68% за рахунок зміни факторної ознаки (кількості продукції – K), а на 32% – за рахунок неврахованих в моделі факторів [8].

Визначимо розрахункове значення критерію Фішера для залежності $\hat{C} = C(K)$ за формулою 7. Необхідні розрахунки наведені у таблиці 3.

Визначимо розрахункове значення критерію Фішера для залежності $\hat{B} = B(K)$ за формулою 7. Необхідні розрахунки наведені у таблиці 4.

$$F_{(1,8)} = \frac{78719,16/1}{(115462,4 - 78719,16)/8} = 17,14.$$

За допомогою майстра функцій MS Excel ФРАСПОБР обчислимо критичне значення $F_{кр} = 5,3177$ (рис. 5).

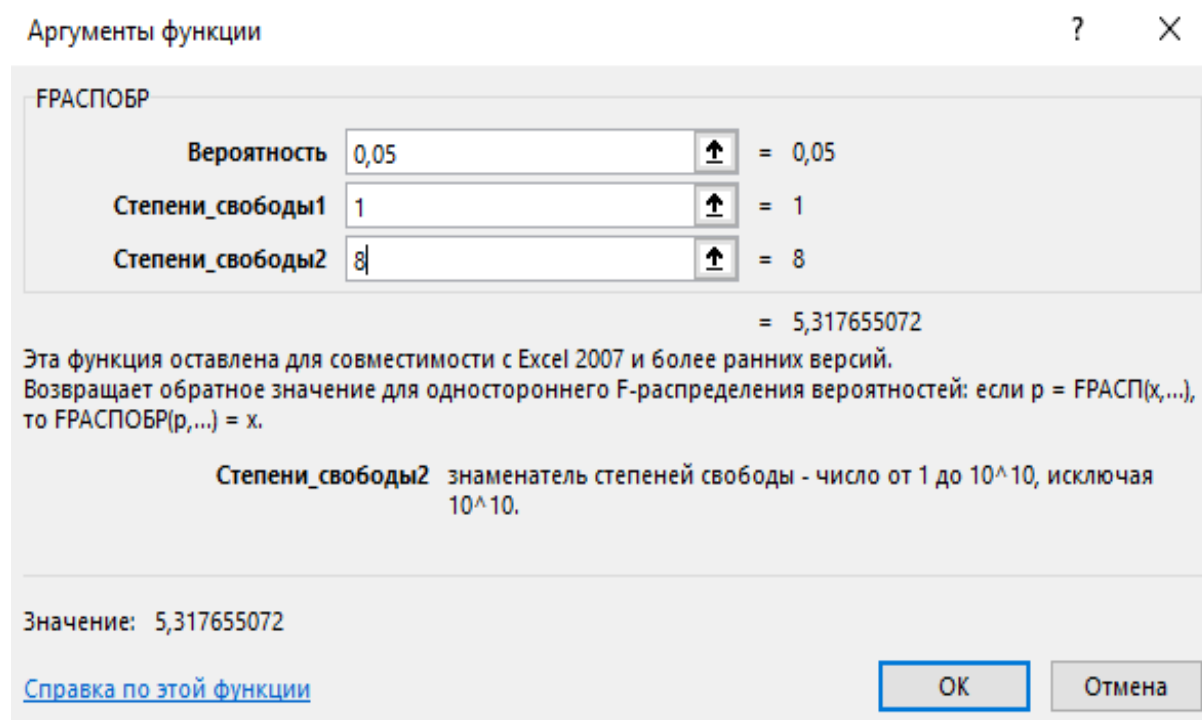


Рис. 5. Функция F.RASПОВР

Розраховане значення для залежності $\hat{C} = C(K) F > F_{кр}$ ($68,89 > 5,3177$), що свідчить про адекватність регресивної моделі (ризик помилитися є не більшим, ніж у 5% випадків). Розраховане значення для залежності $\hat{B} = B(K) F > F_{кр}$ ($17,14 > 5,3177$), що також свідчить про адекватність регресивної моделі (ризик помилитися є не більшим, ніж у 5% випадків).

Єдино незмінним в діяльності будь-якої комерційної структури на сучасному етапі господарювання залишилося завдання отримання прибутку, здатного забезпечити її подальший розвиток та ефективну діяльність в цілому.

Пошук шляхів максимізації прибутку має на меті вирішення складної проблеми – підвищення ефективності функціонування виробничої та підприємницької структур підприємства.

Розуміння сутності механізму утворення прибутку, з урахуванням конкурентних особливостей діяльності в умовах часткової рівноваги, дає поштовх підприємницькій активності, ризикованій, але і одночасно прибутковій.

Економічну роль прибутку можна сформулювати таким чином [2]:

— прибуток слугує основним критерієм оцінки ефективності діяльності підприємства;

— прибуток виступає захисним механізмом при загрозі банкрутства;

— прибуток виступає головною метою підприємницької діяльності і є основним елементом, який спонукає до ведення господарської діяльності;

— прибуток є основним внутрішнім джерелом формування фінансових ресурсів;

— прибуток є джерелом формування фондів стимулювання;

— прибуток підприємств створює передумови для економічного розвитку суспільства в цілому [7].

Збільшення прибутку можливе також у результаті оптимізації розмірів самого підприємства за рахунок ефекту масштабу (зниження витрат виробництва на одиницю продукції при збільшенні обсягів виробництва) або під впливом ефекту синергізму (додаткові економічні переваги, що утворюються при успішному об'єднанні підприємств за рахунок ефективнішого використання їх загального фінансового потенціалу, взаємного доповнення технологій і номенклатури випущеної продукції; зниження рівня операційних затрат за рахунок накладних витрат; розширення реалізації продукції за рахунок використання спільної збутової мережі та інших подібних факторів).

Для знаходження оптимального прибутку досліджуваного підприємства скористаємося формулою:

$$\Pi = C \square K - B. \quad (9)$$

Підставимо у цю формулу визначені вище рівняння регресії $C(K)$ та $B(K)$ та отримаємо:

$$\begin{aligned} \Pi &= \hat{C}(K) - \hat{B}_K = \\ &= (76,03 - 0,8K)K - (484,33 + 30,11K - 0,38K^2) = \\ &= 45,92K - 0,42K^2 - 484,3. \end{aligned}$$

Так як $b_2 (-0,42) < 0$, то гілки параболи отри-

наявність максимуму. Для того, щоб знайти максимум цієї функції знайдемо похідну від рівняння і дорівнюємо до нуля:

$$\begin{aligned} P' &= 45,92 - 0,84K = 0 \\ 45,92 &= 0,84K \\ K &= 55 \end{aligned}$$

Отже, $K = 55$ є точкою оптимуму (максимуму) даної функції. Тобто саме така кількість виготовленої продукції дозволить отримати максимальний прибуток.

Підставимо отримане оптимальне значення кількості продукції у складені рівняння ціни та витрат і отримаємо оптимальні значення Π та K . Складемо порівняльну таблицю значень за 10 період функціонування підприємства та оптимальних (табл. 4)

Таблиця 4

Порівняльна характеристика показників діяльності підприємства в останній період із запропонованими оптимальними значеннями

№	K_i	Π_i	B_i	Π_i
10й період	16	70	740	380
Оптимальне	50	35,93	1043,72	752,79
Відхилення	-34	34,07	-303,72	-372,79

Висновки. Одним з найперспективніших сучасних методів дослідження систем є процес моделювання. Він передбачає створення ефективної моделі об'єкта дослідження, його формалізацію та перетворення у математичну або комп'ютерну модель, перевірку адекватності й подальше дослідження отриманої моделі за допомогою аналітичних або чисельних методів і сучасних комп'ютерних технологій.

Еволюція теоретичних підходів до сутності прибутку показує його складність та багатовимірність, залежить від позицій учених, з яких вони розглядають цю категорію, розвитку науки, суспільно-політичного устрою, а також від положень нормативно-правової бази країни. Стратегію господарювання визначає саме підприємство, залежно від обставин і потреб.

Максимізація прибутку є тією метою, яка формує поведінку підприємств як в довгостроковому, так і в короткостроковому періодах часу. Між тим різні наукові теорії (неокласична, управлінська і агентських угод та інші) пояснюють цілі підприємств по-різному. Стає зрозумілим, що прибуток досить складне та багатогранне явище. Важливе значення має не лише наявність прибутку, а і його величина, яка повинна бути достатньою для задоволення усіх потреб підприємства та здійснення видатків для безперешкодного відновлення виробничого процесу. На величину прибутку впливає низка макроекономічних та мікроекономічних чинників. Їх вплив є дуже складним та суперечливим, особливо в умовах постійних коливань ринкової рівноваги та з урахуванням перетворень, яких зазнає економіка України.

У статті було проаналізовано лінійну залежність $\hat{\Pi} = \Pi(K)$ та параболічну $\hat{B} = B(K)$. Порівнюючи дані роботи підприємства за останній

період із отриманими даними щодо показників K , Π та B було отримано наступне: для того, щоб прибуток збільшився на 372,79 тис.гр.од., необхідно збільшити виробництво на 34 тис.од., за рахунок цього можна зменшити ціну одиниці продукції на 34,07 тис.гр.од., а витрати – збільшити на 303,72 тис.гр.од. В результаті цього прибуток складе 752,79 тис.гр.од.

Список літератури

1. Вітлінський В.В. Моделювання економіки: навч. посіб. К.: КНЕУ, 2005. 438 с.
2. Гринберг А.С. Информационные технологии моделирования процессов управления экономикой: учеб. пособие для вузов. М.: ЮНИТИДАНА, 2003. 399 с.
3. Клейнер Г.Б. Экономико-математическое моделирование и экономическая теория. Экономика и математические методы. 2001. Т. 37. № 3. С. 111-126.
4. Коляда Ю.В. Адаптивна парадигма моделювання економічної динаміки: монографія. К.: КНЕУ, 2011. 297 с.
5. Лебедев В.В. Математическое и компьютерное моделирование экономики. М.: НВТ Дизайн, 2002. 256 с.
6. Матвійчук А.В. Моделювання економічних процесів із застосуванням методів нечіткої логіки: монографія. К.: КНЕУ, 2007. 264 с.
7. Московкин В.М. Математическое моделирование конкурентных взаимодействий на общих рынках капитала. Экономична кібернетика. 2001. № 5-6. С. 31-35.
8. Сергеева Л.Н. Моделирование поведения экономических систем методами нелинейной динамики (теории хаоса). Запорожье: ЗГУ, 2002. 227 с.
9. Сергеева Л.Н. Нелинейная экономика: модели и методы. Запорожье: Полиграф, 2003. 218 с.

POLISH JOURNAL OF SCIENCE

№27 (2020)

VOL. 3

ISSN 3353-2389

Polish journal of science:

- has been founded by a council of scientists, with the aim of helping the knowledge and scientific achievements to contribute to the world.
- articles published in the journal are placed additionally within the journal in international indexes and libraries.
- is a free access to the electronic archive of the journal, as well as to published articles.
- before publication, the articles pass through a rigorous selection and peer review, in order to preserve the scientific foundation of information.

Editor in chief – Jan Kamiński, Kozminski University

Secretary – Mateusz Kowalczyk

Agata Żurawska – University of Warsaw, Poland

Jakub Walisiewicz – University of Lodz, Poland

Paula Bronisz – University of Wrocław, Poland

Barbara Lewczuk – Poznan University of Technology, Poland

Andrzej Janowiak – AGH University of Science and Technology, Poland

Frankie Imbriano – University of Milan, Italy

Taylor Jonson – Indiana University Bloomington, USA

Remi Tognetti – Ecole Normale Supérieure de Cachan, France

Bjørn Evertsen – Harstad University College, Norway

Nathalie Westerlund – Umea University, Sweden

Thea Huszti – Aalborg University, Denmark

Aubergine Cloez – Université de Montpellier, France

Eva Maria Bates – University of Navarra, Spain

Enda Baci – Vienna University of Technology, Austria

Also in the work of the editorial board are involved independent experts

1000 copies

POLISH JOURNAL OF SCIENCE

Wojciecha Górskiego 9, Warszawa, Poland, 00-033

email: editor@poljs.com

site: <http://www.poljs.com>