

УДК 334.012.23-047.44(045)

**КОРЕЛЯЦІЙНО-РЕГРЕСІЙНИЙ АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ СУБ'ЄКТІВ
ПІДПРИЄМНИЦТВА ТА ЇХ КЛАСТЕРНИХ УТВОРЕНЬ**

Мицик П. П., Кошеля Д. І.

**CORRELATION AND REGRESSION ANALYSIS OF ACTIVITY OF BUSINESS
ENTITIES AND THEIR CLUSTER ENTITIES**

Mytsyk Pavlo, Koshelia Daniel

Стаття орієнтована на опис прийомів кореляційно-регресійного аналізу діяльності суб'єктів підприємництва та їх кластерних утворень. Значущість дослідження зумовлена тим, що елементи методу кореляційно-регресійного аналізу, що становлять сукупність для ідентифікації ситуацій у діяльності суб'єктів підприємництва та їх кластерних утворень, ідеальні в умовах невизначеності.

Ключові слова: кластер; суб'єкт підприємництва; поле кореляції; ознака-фактор; ознака-результат.

Under the uncertainty created by Russia's open military attack on Ukraine, the activities of both entrepreneurs and cluster entities are under active transformation, linked to adaptation to new realities. The peculiarity of such transformation is the hard-to-predict changes in the main indicators of activity, including the volume of sales of products (operation and services) as a part of the balance sheet profit. Thus, the article is oriented on the description of methods of correlation and regression analysis of business entities and their cluster entities. The considerable research is conditioned by the fact that the basic methods of correlation and regression analysis of business entities and their cluster entities are ideal in conditions of uncertainty. According to the results of the study, it is proved that the result of the determination of the form of connection of the activity indicator and the basic influence factor gives the possibility of estimation of unknown values by the dependent variable (in fact, it is possible to determine how exactly will change Y at the change of X to one). Prospects for further research lie in broadening the spectrum of the effect of the correlation-regression analysis of business entities and their cluster entities by supplementing the analytical interpretation of the connection with the help of correlation and determinization indices.

Keywords: cluster; business entity; field of correlation; sign-factor; sign-result.

В умовах невизначеності, сформованої відкритим воєнним нападом Росії на Україну, діяльність як суб'єктів підприємництва, так і кластерних утворень знаходиться у стадії активної трансформації, пов'язаної з адаптацією до нових реалій. Особливістю такої трансформації є важкопрогнозовані зміни, щодо основних показників діяльності, серед яких обсяг реалізації продукції (робіт та послуг), а також частина балансового прибутку. Оскільки такі показники – це найважливіша частина, що зумовлює розвиток кластера та сталість господарської діяльності підприємств (зокрема, досягнення бажаних економічних і соціальних результатів, збільшення оборотних коштів, фондів, резервів й реінвестицій у виробництво), необхідним є застосування нових підходів до аналізу у визначеній сфері. Такий аналіз має бути застосовуваним в умовах невизначеності (тобто базуватися на елементах теорії ймовірностей та математичної статистики), відтак найбільшою придатністю характеризується кореляційно-регресійний шлях дослідження.

Серед базових наукових праць, які можуть бути використані для вивчення особливостей аналізу діяльності суб'єктів підприємницької діяльності та їх кластерних утворень в умовах невизначеності, слід виокремити: напрацювання Глібова Р.В. (у сфері кореляційно-регресійного аналізу виробничої собівартості) [1]; Серебрєннікова Г.Г., Колодина А.В.,

Юркіної Н.В. (у сфері кореляційного аналізу витрат та формування калькуляції собівартості продукції) [2]; Старинець О.Г. (у сфері кореляційно-регресійного аналізу діяльності підприємств мобільного зв'язку та формування їх антикризової стратегії) [3]. Констатуємо, що всі окреслені науковці звертають увагу на високу інформативність кореляційно-регресійного аналізу прикладеного до основних показників діяльності суб'єктів підприємництва та їх кластерних об'єднань. Разом з тим, більшість праць, що присвячені цій проблематиці, мають суто теоретичний характер. Відтак, вони не розв'язують основну проблему такого аналізу, що зумовлена відсутністю усталеності, щодо сукупності прийомів дослідження та потребою добору методів з адекватного обмеження сукупності спостережень, щодо значень аналізованих показників.

Метою статті є опис прийомів кореляційно-регресійного аналізу діяльності суб'єктів підприємництва та їх кластерних утворень.

Кореляційно-регресійний аналіз є ідеальним для наочного відбиття форми зв'язку між основними показниками діяльності суб'єктів підприємництва та їх кластерних утворень. Для реалізації аналізу та аналітичних перетворень у двовимірній системі координат формують графік ХУ, у межах якої [1, 4]:

- по осі ординат відкладають індивідуальні значення ознак-результату (Y);
- по осі абсцис відкладають індивідуальні значення ознак-фактору (X).

При цьому передбачається прийняття безлічі інших факторів, що так само впливають на ознаку-результат, за постійні, середні значення, які не визначаються у двовимірній системі координат [5]. Вся отримана сукупність точок ХУ виводиться на спільну координату площину й утворює поле кореляції, за змістом якого можна висунути гіпотезу (для генеральної сукупності), щодо загального характеру зв'язку між значеннями X і Y. При цьому лінійне рівняння регресії має вигляд [4]:

$$y = bx + a, \quad (1);$$

де: y – залежна змінна (ознака-результат); x - незалежна, або пояснює, змінна (ознака-фактор); a – оцінки шуканих параметрів;

У той самий час є різниця між загальним виглядом лінійного рівняння та його оціночною формою (побудоване за вибірковими даними) матиме вигляд:

$$y = bx + a + \varepsilon, \quad (2);$$

де: ε_i – значення помилок ε_i (адже в рівнянні завжди є причини існування випадкової помилки); a, b, - оцінки шуканих параметрів α і β регресійної моделі; ε - випадкова помилка (відхилення).

Для оцінки параметрів α і β - використовують метод найменших квадратів. Відтак, система нормальних рівнянь для лінійної регресії матиме вигляд [4]:

$$\begin{cases} a \times n + b \times \sum x = \sum y \\ a \times \sum x + b \times \sum x^2 = \sum x \times y \end{cases} \quad (3);$$

При цьому, щоб обмежити однорідну сукупність одиниць, зокрема усунути аномальні об'єкти спостереження, рекомендуємо застосовувати метод Ірвіна для їх відбору.

Враховуючи вищенаведене, якщо є сукупність суб'єктів підприємницької діяльності, що діють у межах лісопереробного кластера в м. Житомир, данні щодо чистого прибутку (що вважається основним показником діяльності) та загальної вартості контрактів на експорт необробленої деревини в Україні (від якої він залежить), для аналізу параметрів регресії за 2015-2021 рр. можна сформуванати наступну розрахункову таблицю (табл. 1).

Таблиця 1

Дані для кореляційно-регресійного аналізу діяльності учасників лісопереробного кластера за залежністю чистого прибутку (Y) та вартістю контрактів на експорт необробленої деревини в Україні (X) за 2015-2021 рр., млн/тис. грн.

Період аналізу	X, млн. грн.	Y, тис. грн.	x ²	y ²	x*y
2015	9.8	29.3	96.04	858.49	287.14
2016	7.96	24.8	63.3616	615.04	197.408
2017	11.67	28.9	136.1889	835.21	337.263
2018	12.8	38.1	163.84	1451.61	487.68
2019	5.75	52.8	33.0625	2787.84	303.6
2020	14.8	66.8	219.04	4462.24	988.64
2021	62.78	240.7	711.533	11010.43	2601.731

Джерело: сформовано за даними учасників кластера

За перетвореннями даних, система рівнянь аналізу діяльності учасників лісопереробного кластера матиме вигляд:

$$6a + 62.78 \cdot b = 240.7 \quad (4);$$

$$62.78 \cdot a + 711.533 \cdot b = 2601.731$$

За отриманою сукупністю точок XY (зокрема, полем кореляції, що наведене на рис. 2) підтверджено парну лінійну регресію між даними, щодо чистого прибутку та загальної вартості контрактів на експорт необробленої деревини в Україні. При цьому оцінка залежності за методом найменших квадратів виявляє, що збільшення вартості контрактів на експорт необробленої деревини в Україні (X) на 1 млн грн призведе до збільшення чистого прибутку учасників лісопереробного кластера (Y) в середньому на 1.523 тис. грн. (і навпаки, зменшення X на 1 млн грн призведе до зменшення Y на 1.523 тис. грн.).

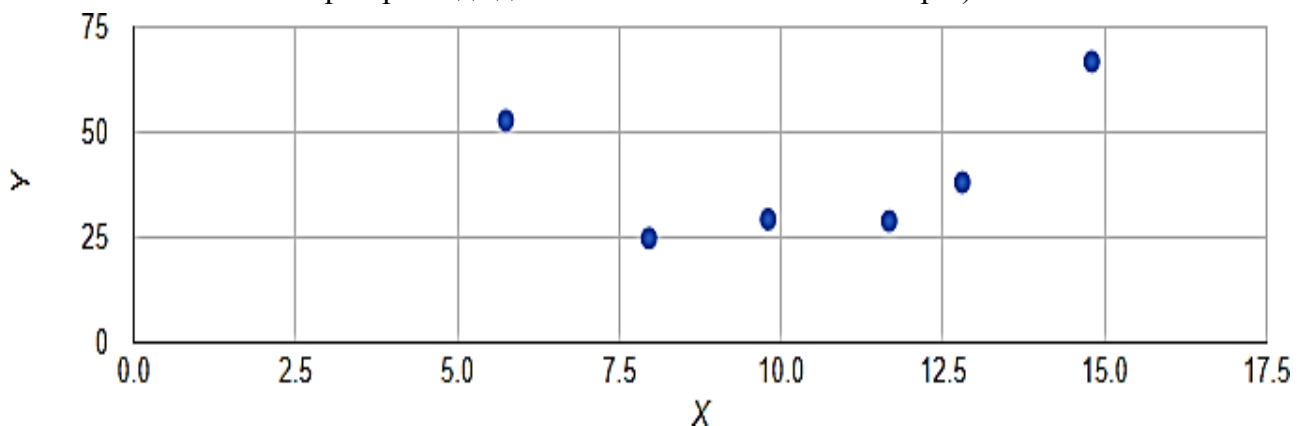


Рисунок. 1. Поле кореляції лісопереробного кластера за даними, щодо чистого прибутку (Y) та вартістю контрактів на експорт необробленої деревини в Україні (X) за 2015-2021 рр., млн/тис. грн.

Джерело: сформовано автором за даними табл. 1.

Аналогічним чином можна проаналізувати залежність чистого прибутку (Y) та загальної вартості контрактів на експорт необробленої деревини в Україні (X) за окремими суб'єктами підприємницької діяльності та аналогічний період. Наприклад, за ДП Коростенське ЛМГ за 2015-2021 рр. можна сформулювати аналогічну розрахункову таблицю (табл. 2).

Таблиця 1

Дані для кореляційно-регресійного аналізу діяльності ДП Коростенське ЛМГ за залежністю чистого прибутку (Y) та вартістю контрактів на експорт необробленої деревини України (X) за 2015-2021 рр., млн/тис. грн.

Період аналізу	x	y	x ²	y ²	x*y
2015	9.8	3.2	96.04	10.24	31.36
2016	7.96	2.4	63.3616	5.76	19.104
2017	11.67	5.45	136.1889	29.7025	63.6015
2018	12.8	2.6	163.84	6.76	33.28
2019	5.75	2.9	33.0625	8.41	16.675
2020	14.8	4.5	219.04	20.25	66.6
2021	62.78	21.05	711.533	81.1225	230.6205

Джерело: сформовано за даними учасників кластера

За перетвореннями даних система лінійного та оціночного рівнянь матиме вигляд:

$$6a + 62.78 \cdot b = 21.05;$$

$$62.78 \cdot a + 711.533 \cdot b = 230.621.$$

За отриманою сукупністю точок XY (зокрема, полем кореляції, що наведене на рис. 3) підтверджено парну лінійну регресію між даними, щодо чистого прибутку та вартістю контрактів на експорт необробленої деревини в Україні.

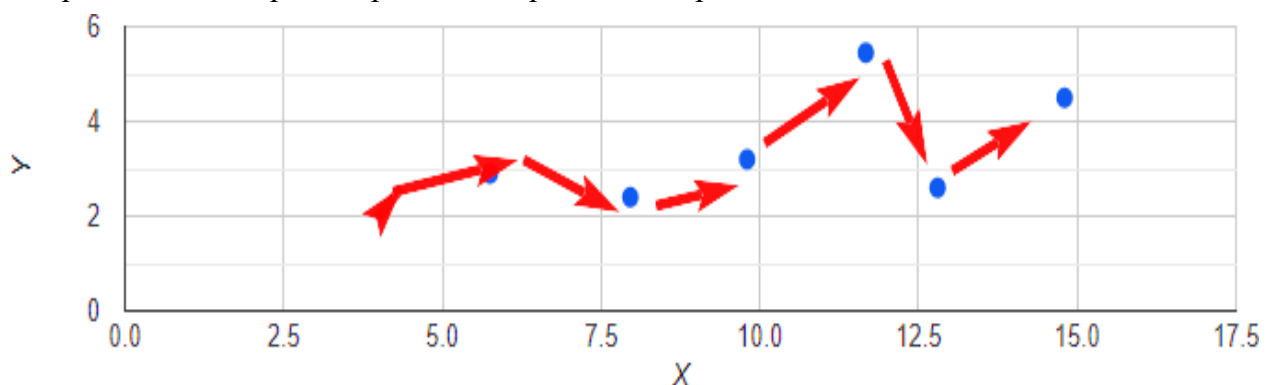


Рисунок. 1. Поле кореляції ДП Коростенське ЛМГ за даними, щодо чистого прибутку (Y) та вартістю контрактів на експорт необробленої деревини в Україні (X) за 2015-2021 рр., млн/тис. грн.

Джерело: сформовано автором за даними табл. 2.

При цьому оцінка залежності методом найменших квадратів виявляє, що збільшення загальної вартості контрактів на експорт необробленої деревини в Україні (X) на 1 млн. грн. призведе до збільшення Y в середньому на 0.19 тис. грн. (і навпаки зменшення X на 1 млн грн призведе до зменшення Y на 0,19 тис. грн.).

Отже, базові прийоми кореляційно-регресійного аналізу діяльності суб'єктів підприємництва та їх кластерних утворень ідеальні в умовах невизначеності. Це зумовлене тим, що їх зміст полягає у:

1. Визначенні аналітичної форми зв'язку в якій зміна ознаки-результату зумовлена впливом однієї з ознак-факторів. Результат визначення зв'язку надає можливості оцінки невідомих значень залежною змінною (фактично, можна визначити, як саме зміниться Y при зміні X на од.);

2. Визначенні функції регресії як математичного рівняння та прийнятті безлічі інших факторів, що так само впливають на ознаку-результат, за постійні значення (тобто передбачається, що сила та результат їх дії залишаться умовно-постійними).

Перспективи подальших досліджень полягають у розширенні спектра дії кореляційно-регресійного аналізу діяльності суб'єктів підприємництва та їх кластерних утворень шляхом

доповнення аналітичної інтерпретації зв'язку за допомогою інших показників кореляції та детермінації.

Список використаних джерел

1. Глібов Р.В. Кореляційно-регресійний аналіз виробничої собівартості // Вісник ЖНАЕУ, 2016. – № 2 (57), т. 2.– С. 170–176.
2. Серебренников Г.Г. Корреляционный анализ затрат и проблема выбора метода калькуляции себестоимости продукции / Г.Г.Серебренников, А.В. Колодин, Н.В. Юркина // ЭКОНОМИНФО, 2005.– № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/korrelyatsionnyu-analiz-zatrat-i-problema-vybora-metoda-kalkulyatsii-sebestoimosti--produktsii> (дата звернення: 20.10.2019).
3. Старинець О.Г. Кореляційний аналіз діяльності підприємств мобільного зв'язку як спосіб формування їх антикризової стратегії // Глобальні проблеми економіки, 2017.– № 20. –С. 568–571.
4. Степанишин В.М. Побудова моделі кореляційного аналізу для дослідження багатофакторних процесів і явищ / В.М.Степанишин, Л.О. Тисовський //Вісник Національного університету «Львівська політехніка», 2012.– № 736.– С. 133–138.
5. Шашенко О.О. Виробничі витрати на промисловому підприємстві: сутність, класифікація, види //Сталий розвиток економіки, 2013.– № 3. – С. 295–300.

References

1. Ghlibov, R.V. (2016.), Koreljacijno-reghresijnyj analiz vyrobnychoji sobivartosti [Correlation-regression analysis of production costs], *Visnyk ZhNAEU*, No 2 (57), pp. 170–176.
2. Serebrennikov, G.G. Kolodin A.V., Yurkina, N.V. (2005), Korrelyatsionnyy analiz zatrat i problema vybora metoda kalkulyatsii sebestoimosti produktsii [Correlation analysis of costs and the problem of choosing a method for calculating the cost of production], *EKONOMINFO*, No 4. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/korrelyatsionnyu-analiz-zatrat-i-problema-vybora-metoda-kalkulyatsii-sebestoimosti--produktsii> [Accessed 20.10.2019]
3. Starynecj, O. Gh. (2017), Koreljacijnyj analiz dijajlnosti pidpryjemstv mobiljnogho zv'jazku jak sposib formuvannja jikh antykrizvovoji strateghiji [Correlational analysis of the activity of mobile communication enterprises as a way of forming their anti-crisis strategy], *Ghlobaljni problemy ekonomiky*, No 20, pp. 568–571.
4. Stepanyshyn, V.M. Tysovsjkyj L.O. (2012), Pobudova modeli korelyatsiynoho analizu dlya doslidzhennya bahatofaktornykh protsesiv i yavysch [Building a model of correlation analysis for the study of multifactorial processes and phenomena], *Visnyk Nacionaljnogho univertsytetu «Ljvivs'jka politekhnika»*, No 736, pp. 133–138.
5. Shashenko, O.O. (2013), Vyrobnychi vytraty na promyslovomu pidpryyemstvi: sutnist', klasyfikatsiya, vydy [Production costs at an industrial enterprise: essence, classification, types], *Stalyy rozvytok ekonomiky*, No 3, pp. 295–300.



МУКАЧІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

89600, м. Мукачево, вул. Ужгородська, 26

тел./факс +380-3131-21109

Веб-сайт університету: www.msu.edu.ua

E-mail: info@msu.edu.ua, pr@mail.msu.edu.ua

Веб-сайт Інституційного репозитарію Наукової бібліотеки МДУ: <http://dspace.msu.edu.ua:8080>

Веб-сайт Наукової бібліотеки МДУ: <http://msu.edu.ua/library/>