

КОРЕЛЯЦІЙНО-РЕГРЕСІЙНИЙ АНАЛІЗ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПРОДУКЦІЇ ПІДПРИЄМСТВА

Анотація. Економічною метою проведення кореляційно-регресійного аналізу є визначення можливих варіантів управління конкурентоспроможністю продукції, а також оцінка можливих шляхів досягнення потрібного результату. Розроблена модель може бути використана для поліпшення планування, підвищення рівня конкурентоспроможності продукції. Прогноз результатів, хоч і на короткостроковий період, надає можливість дізнатися про перспективи отримання відповідного рівня конкурентоспроможності продукції відповідно до ступеня застосування впливу на нього. Прогноз має динамічний характер і адаптується до змін з урахуванням останніх даних. Запропонована модель може бути інтегрована в існуючу систему підтримки рішення щодо підвищення конкурентоспроможності продукції. Крім цього, кореляційно-регресивний аналіз дає можливість оцінити існуючий стан за допомогою рівняння регресії.

Ключові слова: конкурентоспроможність, економічний аналіз, кореляційно-регресійний аналіз, моделювання.

Ulanchuk Volodymyr, Zharun Olena, Sokolyuk Serhiy
Uman National University of Horticulture

CORRELATION-REGRESSION ANALYSIS OF THE COMPETITIVENESS OF ENTERPRISE PRODUCTS

Summary. The economic purpose of correlation-regression analysis is to determine the possible options for product competitiveness management, as well as an assessment of possible ways to achieve the desired result. The developed model can be used to improve planning and increase the level of product competitiveness. The forecast of results, though for the short term, gives the chance to learn about the prospects of obtaining the appropriate level of competitiveness of products in accordance with the degree of application of the impact on it. The forecast is dynamic and adapts to changes based on the latest data. The proposed model can be integrated into the existing decision support system to increase the competitiveness of products. In addition, correlation-regression analysis makes it possible to estimate the current situation using a regression equation. The mathematical reflection of the study of product competitiveness is the economic-mathematical model, which determines its functioning and assessment of changes in its effectiveness in the event of possible changes in the characteristics of economic activity. The parameters of economic models are estimated using the methods of mathematical statistics according to real statistical information. The task of correlation-regression analysis is to construct and analysis of the economic-mathematical model of the regression equation (correlation equation, which reflects the dependence of the resultant feature on several factor features and gives an estimate of the degree of connection density. Using data on the magnitude and direction of action of the analyzed factors, you can get the data that can be obtained to assess the relevant impact on the current level of product competitiveness. That is, such an analysis is a powerful and flexible tool for studying the relationships between product competitiveness indicators. The use of this method makes it possible to better understanding of the level of influence of factors on the competitiveness of products, and, accordingly, learn to manage the processes that take place, as well as more accurately predict their further interaction. These studies are important for the formation and implementation of management decisions to increase the competitiveness of products, because it narrows the choice of indicators with the greatest impact on its level. The ability to determine short-term forecasting of such impacts makes it possible to determine regional perspectives under the conditions of implemented measures.

Keywords: competitiveness, economic analysis, correlation-regression analysis, modeling.

Постановка проблеми. Сучасний стан економічних процесів у світі характеризується трансформаційними та глобалізаційними викликами, як наслідок, загостренням проблеми конкуренції. В Україні сьогодні спостерігається суттєве зменшення платоспроможного попиту населення на багатьох сегментах ринку, що вимагає від керівників вітчизняних підприємств великої уваги до пошуку способів формування конкурентних стратегій розвитку. Управління конкурентоспроможністю підприємства та формування конкурентної переваги можливі лише за умов визначення чинників конкурентоспроможності підприємства.

Головним інструментом функціонування в ринковій економіці є конкуренція, що має вагомое значення для вітчизняних підприємств.

На результативність діяльності підприємства впливає ряд зовнішніх та внутрішніх факторів, які забезпечують необхідний рівень конкурентоспроможності продукції, яку виробляє конкретне підприємство.

Значний вплив на рівень конкурентоздатності підприємства мають економічні чинники, оскільки вони забезпечують достатній рівень фінансування необхідних заходів з метою покращення даного показника, оцінити результати можливо шляхом використання економіко-статистичних методів. Застосування даних методів на практиці вимагає чіткого регламентування та аналізу статистичних даних підприємства, в результаті чого будеться математична модель.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми підвищення точності прогнозів за да-

ними кореляційно-регресійного аналізу присвячена велика кількість наукових праць. Основні статистичні поняття, методи лінійного та багатовимірного регресійного аналізу, а також деякі напрямки практичного застосування цих методів при ухваленні управлінських рішень наведено Д.Е. Ханком в роботі [3]. Методи прогнозування соціально-економічних процесів та приклади практичного застосування математичних моделей для розв'язання економічних задач представлені Хемді А. Таха в праці [5]. Основні принципи моделювання та моделі прогнозування, які можна застосувати для розв'язання управлінських задач, наведені Д. Муром в [2]. Фундаментальні основи регресійного аналізу, а також методи побудови та дослідження моделей різного ступеня складності з аналізом практичних аспектів їх застосування подані Н. Дрейпером в роботі [1].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Значна кількість факторів зумовлюють використання кореляційно-регресійного аналізу, за допомогою якого можна виокремити із статистичних даних найбільш вагомі та дослідити взаємозв'язок їх з результативною ознакою. Таким чином, виникає необхідність у проведенні кореляційно-регресійного аналізу, щоб виявити найбільш впливові фактори на рівень конкурентоспроможності продукції.

Формулювання цілей статті є визначення в умовах ринкової економіки рівня конкурентоспроможності тієї чи іншої продукції, яка формується за рахунок багатьох факторів, вплив яких можна дослідити, оцінити та проаналізувати шляхом використання різноманітних економіко-статистичних методів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Конкурентоспроможність (тобто здатність (спроможність) продукції підприємства вести суперництво у базовій галузі, на міжгалузевому та світових ринках) – це комплексна категорія, її переваги остаточно реалізуються через торгівлю, але базис конкурентних переваг створюється на всіх ланках суспільного виробництва, зокрема значною мірою за рахунок структурної перебудови та дійової економічної політики [2, с. 159]. Р.А. Фатхутдінов вважає, що конкурентоспроможністю є характеристика продукту, яка вимірюється реальним або потенційним рівнем задоволеності ним споживачем порівняно з аналогічними об'єктами, представленими на даному ринку. Конкурентоспроможність характеризує спроможність одного об'єкта конкурувати у зіставленні з аналогічними об'єктами. Суб'єктами конкуренції є підприємства, організації різних форм власності і господарювання. Метою кожного з них є отримання максимального прибутку, кращих ринків збуту, способів реалізації і, звичайно, задоволення своєю продукцією найбільшої кількості споживачів. Боротьба за споживача – неодмінна умова існування будь-якого підприємства в умовах конкуренції. Об'єктом конкуренції виступає товар (послуга). Саме товар (послуга) визначає кінцеву мету будь-якого виробництва.

- Розрізняють такі види конкурентоспроможності:
- конкурентоспроможність товару (послуги);
 - конкурентоспроможність підприємства;
 - конкурентоспроможність галузі (виробництва);
 - конкурентоспроможність країни.

Конкурентоспроможність підприємства – це складне багатоаспектне поняття, яке означає суперництво, боротьбу за досягнення найкращих результатів, отримання конкурентних переваг шляхом ефективного використання всіх наявних ресурсів, виготовлення та реалізації конкурентоспроможної продукції та отримання прибутку від ведення ефективної господарської діяльності.

Конкурентоспроможність продукції – це характеристика товару, яка відображає його відмінність від товару-конкурента як за ступенем відповідності конкретній потребі, так і по витратах на її задоволення.

Проведений аналіз рівня конкурентоспроможності продукції ТОВ «Матрикс-Груп» показав, про те, що продукт нашого підприємства не має достатньо конкурентних переваг перед продуктом-аналогом ТОВ «Ерго-Пає». Оцінюючи конкурентоспроможність за рахунок технічних та економічних показників, ми виділили найбільш вагомі показники, які характеризують ті властивості, які зацікавлять споживачів у придбанні товару саме даного виробника.

Припустимо, що зв'язок між результативними і факторними ознаками відображаються в лінійному рівнянні регресії:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4 + a_5x_5, \quad (1.1)$$

y – собівартість реалізованої продукції (тис. грн);

x_1 – коефіцієнт фінансової стійкості (%);

x_2 – рентабельність продукції (%);

x_3 – обсяг реалізованої промислової продукції (тонн);

x_4 – витрати підприємства (тис. грн);

a_0 – вільний член рівняння регресії;

a_1 – коефіцієнти рівняння регресії, які характеризують на скільки сильний вплив на результатуючий показник.

Вихідні дані для проведення кореляційно-регресійного методу відображено в таблиці 1.

Собівартість реалізованої продукції є одним із головних показників успішності та конкурентоспроможності підприємства та продукції, яку воно випускає. З метою виявлення основних факторів, які впливають на результативність даного показника, необхідно провести кореляційний аналіз кожного обраного показника.

У нашому випадку цими факторами є: коефіцієнт фінансової стійкості, коефіцієнт рентабельності продукції, обсяг реалізованої продукції за 2019 рік та витрати підприємства. Для проведення кореляційного аналізу ми використовуємо MS Excel (надбудова «Аналіз даних/Кореляція»), отримані результати відображаємо в таблиці 2.

За оцінкою тісноти між досліджуваними факторами, використовуючи шкалу Чеддока, зроблені висновки представлені у таблиці 3.

Наступний етап дослідження полягає у визначенні рівня впливу опосередкованих факторів на основний, у нашому випадку на чистий дохід від реалізації промислової продукції підприємства ТОВ «Матрикс-Груп».

За отриманими результатами кореляційного аналізу можна зробити висновок, що такі фактори, як рентабельність продукції та коефіцієнт фінансової стійкості суттєво впливають на собівартість реалізованої продукції, у свою чергу обсяг реалізованої промислової продукції та витрати

Таблиця 1

Вихідні дані для проведення кореляційно-регресійного аналізу

Місяці (2019 рік)	У	Фактори x_i			
	Собівартість реалізованої продукції, (тис. грн)	Коефіцієнт фінансової стійкості (%)	Рентабельність продукції (%)	Обсяг реалізованої продукції (тон)	Витрати підприємства (тис. грн)
	У	X1	X2	X3	X4
1	3336,09	0,74	0,79	160,65	5092,73
2	2548,04	0,61	1,84	101,745	2263,43
3	2337,89	0,63	1,88	160,65	2716,12
4	2810,72	0,71	0,92	107,1	2235,14
5	2574,31	0,84	1,21	104,958	2716,12
6	2600,58	0,90	0,97	98,532	2348,31
7	2442,97	0,77	1,13	102,816	5375,66
8	3677,58	0,67	0,76	106,029	2801,00
9	3940,27	0,32	0,69	128,52	2744,41

Таблиця 2

Результати кореляційного аналізу

Собівартість реалізованої продукції	Собівартість реалізованої продукції	Коефіцієнт фінансової стійкості	Рентабельність продукції	Обсяг реалізованої продукції	Витрати підприємства
	1				
Коефіцієнт фінансової стійкості	-0,59805	1			
Рентабельність продукції	0,73111	0,03764	1		
Обсяг реалізованої продукції	0,16884	-0,30506	0,11412	1	
Витрати підприємства	0,02780	0,17196	-0,23792	0,31411	1

Таблиця 3

Оцінка тісноти взаємозв'язку чистого доходу від реалізації та обраних факторів діяльності компанії

Показник	Коефіцієнт фінансової стійкості	Рентабельність продукції	Обсяг реалізованої продукції	Витрати підприємства
Собівартість реалізованої продукції	Помірний (обернений)	Дуже тісний	Відсутній	Відсутній

підприємства не мають впливу на результативний фактор. Результати кореляційного аналізу показують, що мультиколінеарність між статистичними даними відсутня.

З метою більш ефективного дослідження зв'язку між результативного показника із впливовими факторами, у подальшому кореляційно-регресійного аналізу ми вилучимо такі показники, як обсяг реалізованої продукції та витрати підприємства. Для встановлення взаємозв'язку, проведення більш раціональної та досконалої оцінки зв'язку між результативним та опосередкованими факторами варто провести регресійний аналіз. Щоб здійснити даний аналіз, ми

використовуємо MS Excel (надбудова «Аналіз даних/Регресія»), отримані результати відображаємо в таблиці 4.

Коефіцієнт детермінації $\sim 0,86049$ (за даними таблиці 4), що свідчить про високий рівень якості. Якщо б даний показник мав результат менше 50%, то дане досліджування вважалось не раціональним.

Результати дисперсійного аналізу відображають зв'язок результативно-го показника із одним або більше обраних факторів.

Згідно отриманим результатам, ми можемо побачити, що за критерієм Фішера $f = 18,50356507 > f_{\text{табл}} = 1,94318$ (де $f_{\text{табл}} = (F - 0,95; m; n-m-1)$), що означає, що коефіцієнт регресії не має значимий вплив на випадкові фактори.

Аналізуючи проведені розрахунки, можна зробити висновок, що для показника запасів Р-значення є не менше 0,5, що означає про взаємозв'язок факторних ознак та результативної.

За результатами статистичної значимості параметрів (табл. 6), при результатах показника t-статистика, можна визначити що $t_{\text{табл}} (0,95; n-m-1) = 4,30$, відповідно можна зро-

Таблиця 4

Результати регресійної статистики

Показник	Значення
Множинний R	0,927625059
R-квадрат	0,86048825
Нормований R-квадрат	0,813984333
Стандартна помилка	251,7744315

Таблиця 5

Результати дисперсійного аналізу

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	Значимість <i>F</i>
Регресія	2	2345895,463	1172947,732	18,50356507	0,002715391
Залишок	6	380342,1862	63390,36436		
Всього	8	2726237,65			

Таблиця 6

Результати регресійного аналізу

	Коефіцієнти	Стандартна похибка	t-статистика	P-значення	Нижні 95%	Верхні 95%
Собівартість реалізованої продукції	5344,6533	431,94779	12,373378	0,0000170	4287,7152	6401,5914
Коефіцієнт фінансової стійкості	-1996,9857	533,35402	-3,7442029	0,0095749	-3302,056	-691,91542
Рентабельність продукції	929,6804	199,9195	4,6502738	0,0035027	1418,8658	-440,49501

бити висновок, що значення t-статистика < $t_{\text{табл}}$, тому формування факторів a_1 є випадковими, а інші параметри (a_1 ; a_2 ; a_3 ; a_4) є вагомими.

Раціональні інтервали для параметрів лінійної регресії:

$$-3302,05 < a_1 < -691,92;$$

$$1418,87 < a_2 < -440,5;$$

Вигляд рівняння множинної регресії має таке зображення:

$$y = 5344,65 + 929,68x_1 - 1996,99x_2;$$

Висновки. Отже, якщо рентабельність продукції підприємства зросте, відповідно собівартість продукції теж збільшиться на 929,68 од./тону, щодо коефіцієнта фінансової стійкості, то відзначимо, що у разі зменшення даного показника, то собівартість теж зменшиться на 1996,99 од./тону.

Список літератури:

1. Дрейпер Н. Прикладной регрессионный анализ. Москва : Издательский дом «Вильямс», 2007. 912 с.
2. Мур Д. Экономическое моделирование в Microsoft Excel. Москва : Издательский дом «Вильямс», 2004. 1024 с.
3. Мирошниченко О. В. Методи оцінки конкурентоспроможності банку. *Інвестиції: практика та досвід*. 2016. № 3. URL: http://www.investplan.com.ua/pdf/3_2016/9.pdf (дата звернення: 16.10.2020).
4. Ханк Д.Э. Бизнес-прогнозирование. Москва : Издательский дом «Вильямс», 2003. 656 с.
5. Харченко Ю.А. Кореляційно-регресійний аналіз обсягів збуту продукції промислового підприємства. *Економічний простір*. 2014. № 86. С. 214–223. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecpros_2014_86_23 (дата звернення: 16.10.2020).

References:

1. Draper, N. (2007). *Prikladnoy regressionnyy analiz* [Applied regression analysis]. Moscow: Williams Publishing House, 912 p.
2. Moore, D. (2004). *Ekonomicheskoye modelirovaniye v Microsoft Excel* [Economic Modeling in Microsoft Excel]. Moscow: Publishing house "Williams", 1024 p.
3. Miroshnichenko, O. (2016). *Metody otsinky konkurentospromozhnosti banku* [Methods of estimation of competitiveness of bank]. *Investytsiyi: praktyka ta dosvid* [Investments: practice and experience] (electronic journal), no. 3. Available at: http://www.investplan.com.ua/pdf/3_2016/9.pdf (accessed: 16 October 2020).
4. Hunk, D.E. (2003). *Biznes-prognozirovaniye* [Business forecasting]. Moscow: Williams Publishing House, 656 p.
5. Kharchenko, Yu.A. (2014). *Korelyatsiyno-rehresiyyny analiz obsyahiv zbutu produktsiyi promyslovoho pidpryyemstva* [Correlation-regression analysis of sales volumes of industrial enterprises]. *Ekonomichnyy prostir* [Economic space], no. 86, pp. 214–223. Available at: <http://77.121.11.9/bitstream/PoltNTU/2303/1/....doc> (accessed: 16 October 2020).

Необхідно визначити коефіцієнт еластичності, з метою дослідження ступінь кількісного впливу на результативну ознаку, при факторних ознак [2].

Отже, коефіцієнт еластичності дорівнює:

$$\xi_i = a_1 \frac{x_i}{y}; i = 1, 14$$

Таким чином:

$$\xi_1 = 0,3606;$$

$$\xi_2 = -0,4706.$$

Отже, згідно отриманих результатів, можна зробити такі висновки, у разі зростання рентабельності продукції на 1%, то собівартість зросте на 0,3606%, якщо коефіцієнт фінансової стійкості зросте на 1%, то собівартість продукції зменшиться на 0,4706%.