

УДК 330.4: 338.1

АНДРЮЩЕНКО І. Є.

КОРЕЛЯЦІЙНО-РЕГРЕСІЙНИЙ АНАЛІЗ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

У статті проаналізовано тенденції розвитку промислової галузі України, оскільки вона є провідною галуззю та забезпечує соціально-економічний розвиток держави та її конкурентоспроможність на міжнародному ринку. Для дослідження доходності промислової галузі застосовується кореляційно-регресійний аналіз, який дає можливість оцінити вплив різноманітних чинників на кінцевий результат. Відповідно до розробленої економіко-математичної моделі спрогнозовано чистий дохід від реалізації промислової продукції на наступний період.

Ключові слова: промисловість, фактори, вплив, дохідність, розвиток, чистий дохід, кореляційно-регресійний аналіз.

Постановка проблеми. Промисловість є провідною галуззю економіки України, що забезпечує соціально-економічний розвиток держави та її конкурентоспроможність. Промислова продукція не тільки задовольняє потреби споживачів, але й забезпечує функціонування промислової галузі в цілому. Але на сьогодні промисловість характеризується низьким рівнем технологічного виробництва, що призводить до погіршення стратегічних перспектив вітчизняної промисловості. Про що говорить зниження частки промисловості у ВВП з 2008 року [1, 3], що у свою чергу свідчить про погіршення стану розвитку галузі. При дослідженні тенденцій розвитку галузі зростає роль аналізу факторів впливу на дохідність промислової галузі, що і обумовлює актуальність теми дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання розвитку промисловості досліджували у своїх наукових працях такі вчені як Гражевської Н.І., Жаліло Я.А., Собкевич О.В., Сухорукова А.І., Федулова Л.І. [3] та інших. Проте ще багато питань у даному напрямі залишаються й досі невирішеними, тому стан вітчизняної промисловості потребує постійного моніторингу задля пошуку нових шляхів вирішення проблем та забезпечення постійного розвитку.

Мета статті. У статті ставиться за мету визначити фактори, що впливають на

розвиток промисловості України та розробити економіко-математичну модель прогнозування і планування чистого доходу (виручки) від реалізації промислової продукції, засобами кореляційно-регресійного аналізу. А також встановити вплив обраних факторів на дохідність промислової галузі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Промисловість є провідною галуззю економіки України, оскільки її частка у ВВП залишається досить значною. Промислова діяльність України більш зосереджена у східних областях країни. Лідерами є Дніпропетровська та Донецька області, частка яких у загальному обсязі промислового виробництва в Україні становить 20,07% та 15,42% відповідно. Також значний внесок Запорізької області, майже 8%, міста Київ (7,21%), Полтавської області (7%) та Харківської (6,08%). Таким чином, частка Східного регіону становить 56,16% у загальному обсязі промислового виробництва. Дуже слабким є внесок західного регіону України, а саме Чернівецької (0,36%), Тернопільської (0,77%) та Закарпатської (0,91%) областей. На рис. 1 наведено детальний огляд регіонального розподілу промислового виробництва.

На дохідність промислової галузі впливають різноманітні фактори, оцінити їх вплив можна за допомогою економіко-статистичних та математичних методів.



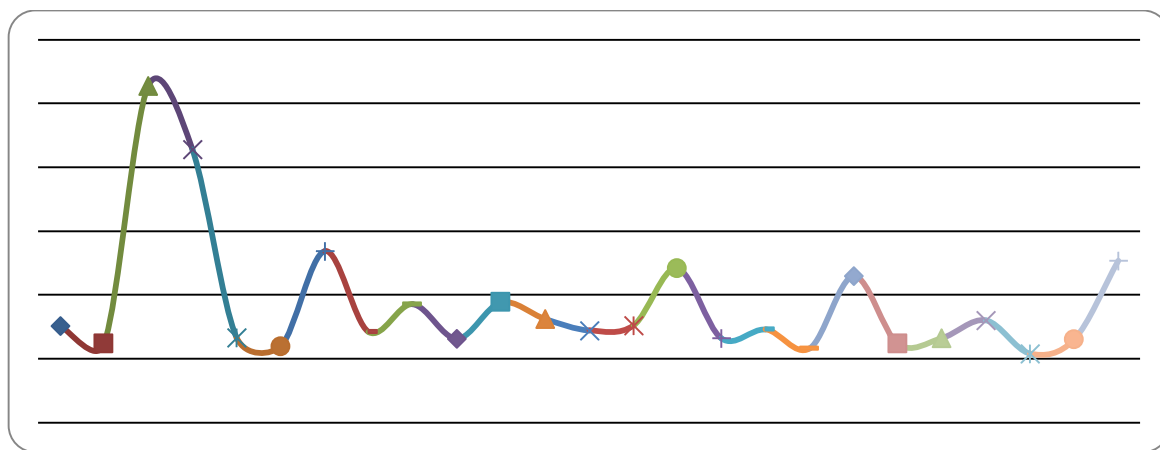


Рис. 1. Обсяг реалізованої промислової продукції за регіонами, млн. грн. за 2014 рік
Джерело: узагальнено автором на підставі [4]

На нашу думку, з метою моделювання доцільно у якості результуючого показника обрати чистий дохід (виручка) від реалізації промислової продукції. Оскільки основним джерелом грошових надходжень підприємства є виручка (дохід) від виробничої діяльності. Тому одним з основних факторів, що впливають на виручку від реалізації є обсяг реалізованої продукції. Збільшення обсягів реалізації свідчить про відповідність продукції суспільному попиту і потребам споживачів. Тим самим веде до збільшення суми чистого доходу підприємства.

Для забезпечення повноцінного обслуговування технологічного процесу повинна бути достатня чисельність працівників, що забезпечує зростання прибутку підприємства. Також важливе значення має і кваліфікація працівників, але виходячи з наявної та доступної інформації було обрано саме чисельність населення зайнятого в промисловості. Включення у модель показника промислових витрат пояснюється тим, що завданням кожного підприємства є одержання максимального прибутку

при мінімальних витратах.

Таким чином, у якості залежної змінної, як уже зазначалося, обрано показник чистого доходу (виручки) від реалізації промислової продукції (Y_i). Незалежними змінними виступають: обсяг реалізованої продукції ($V_{p.n.}$), чисельність населення зайнятого в промисловості ($Ч_{з.п.}$) та виробничі витрати (V_v). Для збільшення точності прогнозу в даному дослідженні використаємо багатофакторну модель.

Багатофакторна економетрична модель має наступний вигляд:

$$Y_i = a_0 + V_{p.n.} \cdot a_1 + Ч_{з.п.} \cdot a_2 + V_v \cdot a_3, (1)$$

де a_0, a_1, a_2, a_3 – постійні коефіцієнти (параметри моделі).

Вихідні дані та умовні позначення для побудови багатофакторної економетричної моделі наведені в табл. 1.

На основі даних табл. 1 проведемо регресійний аналіз, отримані результати подано на рис. 2.

Таким чином, була отримана наступна модель множинної регресії:

$$Y_i = 120559,9 + V_{p.n.} \cdot 0,109 + Ч_{з.п.} \cdot (-84,9) + V_v \cdot 0,859. \quad (2)$$

Отже, відповідно до отриманої моделі, можна зробити наступні висновки: дохід від реалізації промислової продукції збільшиться на 0,109 млн. грн. якщо обсяг реалізації промислової продукції збільшиться на один млн. грн., а інші фактори залишаться незмінними. Аналогічно збільшення чисельності зайнятого у промис-

ловості населення на одну тисячу осіб, при інших рівних умовах, призведе до зменшення доходу на 84,9 млн. грн.. Якщо за інших рівних умов збільшити промислові витрати на один млн. грн. то дохід від реалізації промислової продукції збільшиться на 0,859 млн. грн..



Т а б л и ц я 1

Вихідні дані для побудови множинної регресії

Період	Чистий дохід (виручка) від реалізації продукції, млн.грн. (Y _i)	Обсяг реалізованої продукції (робіт, послуг), млн.грн. (V _{р.п.})	Чисельність населення зайнятого в промисловості, тис. осіб (Ч _{з.п.})	Витрати усього, млн. грн. (V _в)
2008	982449,2	718941	3871,4	1288069
2009	852875,6	591965,4	3546,9	1138742
2010	1126717	184940	3461,5	1489589
2011	1407744	1008313,2	3352,7	1838110
2012	1457864	1014906,6	3303,6	1660431
2013	1421236	1006280,5	3345,6	1609149
2014	944467	1066769,4	3274,8	1203577
Середнє значення	1170478,76	798873,7286	3450,93	1461095
Середньо-квадратичне відхилення	255273,513	324406,0403	208,002	259735

Джерело: узагальнено автором на підставі [4, 5]

С	D	E	F	G	H
ВЫВОД ИТОГОВ					
Регрессионная статистика			Коэффициенты		
Множественный R	0,959172466		Y-пересечение	120559,9	
R-квадрат	0,92001182		Переменная X 1	0,109842	
Нормированный R	0,840023639		Переменная X 2	-84,9033	
Стандартная ошибка	102101,862		Переменная X 3	0,859057	
Наблюдения	7				
Дисперсионный анализ					
	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	3	3,59713E+11	1,19904E+11	11,50185	0,037469809
Остаток	3	31274370654	10424790218		
Итого	6	3,90987E+11			

Рис. 2. Результати регресійного аналізу

Джерело: розроблено автором

Перевіримо ступінь впливу кожної незалежної змінної за допомогою стандартизованих регресійних коефіцієнтів, що розраховуються за формулою:

$$\tilde{\beta}_k^s = \tilde{\beta}_k \cdot \frac{s_k}{s_y}, \quad (3)$$

де s_k - емпіричне середньо-квадратичне відхилення k -го регресора,
 s_y - емпіричне середньоквадратичне відхилення регресанда.

Розрахунок середньоквадратичного відхилення для регресорів та регресанда

наведено у таблиці 1, підставивши отримані дані у формулу (3) одержали наступні результати:

$$\tilde{\beta}_1^s = 0,109 \cdot \frac{324406,04}{255273,5} = 0,139, \quad (4)$$

$$\tilde{\beta}_2^s = -84,9 \cdot \frac{208,002}{255273,5} = -0,069, \quad (5)$$

$$\tilde{\beta}_3^s = 0,859 \cdot \frac{259735}{255273,5} = 0,874. \quad (6)$$

Оскільки $0,874 > 0,139$, то можна зробити висновок, що обсяг промислових





витрат майже у 6 разів більше впливає на зміну доходу (виручки) від реалізації промислової продукції, ніж обсяг реалізованої продукції. А обсяг реалізованої продукції у 2 рази більше впливає на зміну доходу ніж чисельність зайнятого у промисловості населення ($0,139 > -0,069$).

Для визначення впливу зміни питомої ваги незалежних змінних на результуючий показник, якщо вплив інших факторів відсутній, визначимо коефіцієнт еластичності:

$$\varepsilon = \tilde{\beta}_1 \cdot \frac{\bar{x}_k}{\bar{y}}, \quad (7)$$

де $\bar{x}_i, \bar{y}$ – середнє значення k-го регресора та регресанда відповідно.

Середні значення результуючого показника та аналізованих факторів розраховані в таблиці 1, підставивши отримані дані у формулу (7) одержали наступні результати:

$$\varepsilon_1 = 0,109 \cdot \frac{798873,72}{1170478,76} = 0,075, \quad (8)$$

$$\varepsilon_2 = -84,9 \cdot \frac{3450,93}{1170478,76} = -0,25, \quad (9)$$

$$\varepsilon_3 = 0,859 \cdot \frac{1461095}{1170478,76} = 1,072. \quad (10)$$

Отже, якщо за інших рівних умов обсяг реалізованої продукції зросте на 1%, то чистий дохід (виручка) від реалізації промислової продукції зросте на 0,075%, а якщо чисельність зайнятого у промисловості населення, за інших рівних умов, зросте на 1%, то дохід зменшиться на 0,25%. Дохід від реалізації промислової продукції зросте на 1,072%, якщо обсяг промислових витрати збільшаться на 1%, за інших рівних умов.

Відповідно до [2, стор. 67] розрахуємо загальну еластичність:

$$\varepsilon = \sum_{i=1}^m \varepsilon_i = 0,075 + (-0,25) + 1,072 = 0,89. \quad (11)$$

Загальна еластичність показує, що прибуток промислової галузі зросте на 0,89%, якщо одночасно збільшити на 1% усі досліджувані фактори.

Підставивши емпіричні дані у побудовану модель, знайдемо прогнозовані значення чистого доходу (виручки) промислової галузі та порівняємо їх з реальними. Порівняння експериментальних і теоретичних значень представлено в табл. 2.

На рис. 3 представлені експериментальні та прогнозні дані чистого доходу (виручки) від реалізації продукції.

Т а б л и ц я 2

Порівняння експериментальних і теоретичних значень доходу від реалізації промислової продукції, млн. грн.

Роки	Чистий дохід (виручка) від реалізації продукції, млн.грн. (Y _i)	Прогнозоване значення чистого доходу (виручки) від реалізації продукції, млн.грн. (Y _i *)
2008	982449,2	977360,02
2009	852875,6	862683,31
2010	1126717	1126623,5
2011	1407744	1525701,3
2012	1457864	1377957,5
2013	1421236	1329390,1
2014	944467	993635,53

Джерело: розроблено автором

З рис. 3 видно, що емпіричні і теоретичні значення близькі. Графіки залежностей Y_i, Y_i^* , побудовані на діаграмі, підтверджують досить повний збіг емпіричних і теоретичних значень економетричної моделі. Проведемо оцінку надійності множинної регресії моделі. Для цього спочатку розрахуємо коефіцієнт детермінації за допомогою наступної формули:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum u_i^2}{\sum (y_i - y_{\text{середн}})^2} = 1 - \frac{31274370654}{390987399917,44} = 0,92 \quad (12)$$

Отриманий коефіцієнт детермінації дорівнює $R^2 = 0,92$, а це свідчить про те, що рівняння множинної регресії є досить точним – отримана модель відповідає наявним емпіричним даним.

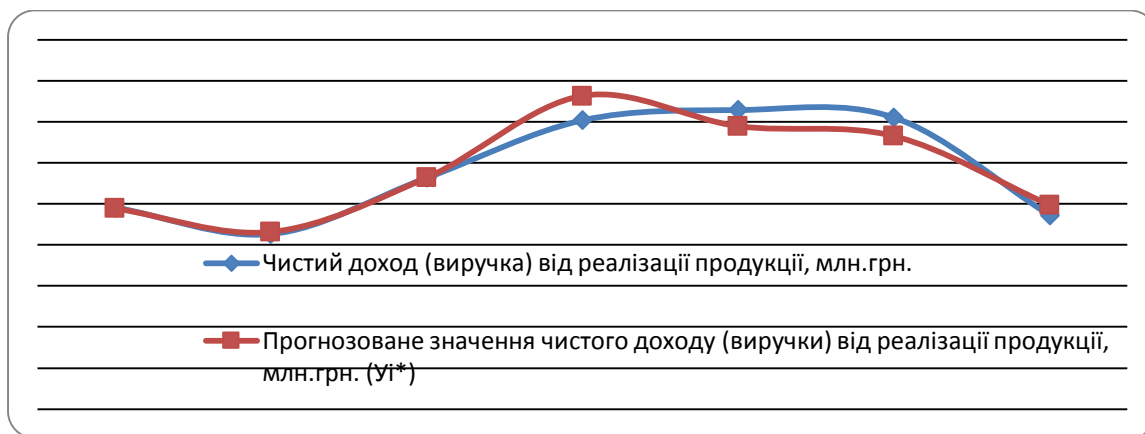


Рис. 3. Порівняння емпіричних і теоретичних показників регресійної моделі
Джерело: розроблено автором

Тобто, побудована модель описує майже 92% вихідних даних. Для перевірки статистичної значущості моделі в цілому розрахуємо F-критерій Фішера за допомогою наступної формули:

$$F_{розр} = \frac{R^2}{1-R^2} \cdot \frac{T-K}{K-1} = \frac{0,92}{1-0,92} \cdot \frac{7-4}{4-1} = 11,5. (13)$$

Порівняємо розрахункове значення F-критерію з критичним при заданому рівні значущості $\alpha = 0,05$ і числі ступенів свободи 3 та 3, за наступною формулою: $F_{крит}(\alpha, K-1, T-K)$. Критичне значення F-критерію ($F_{крит}$) можна знайти в Microsoft Excel за допомогою «мастер функцій»-статистические-ФРАСПОБР. Отримали наступне значення: $F_{крит}(0,05;3;3) = 9,276$.

Оскільки $F_{розр} > F_{крит}$ ($11,5 > 9,276$), то можна зробити висновок про те, що з ймовірністю 95% побудована багаторфакторна регресійна модель у цілому є статистично значущою.

Множинний коефіцієнт кореляції дорівнює $R = \sqrt{R^2} = \sqrt{0,92} = 0,959$.

Коефіцієнт кореляції є досить високим, що свідчить про існування зв'язку між досліджуваними факторами і результирующим показником. Для перевірки значущості коефіцієнту кореляції оцінимо t-критерій за наступною формулою [2, с.65]:

$$t = \frac{R\sqrt{T-K-1}}{\sqrt{1-R^2}} = \frac{0,959 \cdot \sqrt{3}}{\sqrt{1-0,959}} = 8,222.$$

Знайдемо табличне значення t-

критерію при заданому рівні значущості $\alpha = 0,05$ і числі ступенів свободи $T-K-1$. Критичне значення t-критерію знаходимо в Microsoft Excel за допомогою «Майстер функцій»-Статистические-СТЮДРАСПОБР, отримуємо наступне: $t_{крит}(0,05; 3) = 3,182$. Оскільки $|t_{розр}| > t_{крит}$ ($8,222 > 3,182$), можна зробити висновок про достовірність коефіцієнту кореляції.

Отже, на основі проведених досліджень, можна стверджувати про високу точність розробленої економіко-математичної моделі, оскільки чим більше значення $R^2 = 0,92$, тим точніший прогноз. Знайдемо прогнозоване значення чистого доходу від реалізації промислової продукції на 2015 рік, підставивши прогнозні значення досліджуваних факторів знайдених за допомогою методу ковзного середнього:

$$Y_i = 120559,9 + 1029318,8 \cdot 0,109 + 3308 \cdot (-84,9) + 1491052 \cdot 0,859 = 1233661,06 \text{ млн.грн.}$$

Порівнюючи отримане значення чистого доходу з попереднім періодом, можна зробити висновок, що прибутковість промислової галузі України у 2015 році збільшиться на 30%. За рахунок збільшення обсягу промислових витрат майже на 24%.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Промислова діяльність України більш зосереджена у східних областях країни, їх частка становить 56,16% у загальному обсязі промислового виробництва. На дохідність підприємств промислової галузі впливають різноманітні фактори у дослідженні обрано наступні: обсяг реалізованої промислової продукції, середньомісячна заробітна плата працівників промислової галу-

зі, індекс споживчих цін та витрати. Побудована економетрична модель є досить точною і описує майже 92% вихідних даних. Було встановлено, що дохід від реалізації промислової продукції збільшиться на 0,89%, якщо одночасно збільшити усі досліджувані фактори на 1%. Але найбільший вплив на результуючий показник здійснюють промислові витрати. На основі розробленої моделі знайдено прогнозоване значення чистого доходу від реалізації промислової продукції на 2015 рік, що становить – 1233661,06 млн. грн., що 30% більше ніж у минулому році.

Література

1. Дутченко О.М. Аналіз тенденцій розвитку промисловості України / О.М. Дутченко, І.В. Белова, О.О. Дутченко [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dspace.uabs.edu.ua/jspui/>
2. Лещинський О.Л. Економетрія: навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. / О.Л. Лещинський, В.В. Рязанцева, О.О. Юнькова. – К.: МАУП, 2003. – 208 с.
3. Федулова Л. І. Тенденції та перспективи розвитку промисловості України [Електронний ресурс]. — Режим доступу:

<http://dspace.nbu.gov.ua>.

4. Промисловість – Офіційний сайт Державного комітету статистики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.ukrstat.gov.ua.

5. Ринок праці – Офіційний сайт Державного комітету статистики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.ukrstat.gov.ua.

References

1. Dutchenko, A.M. Belova, I.V. and Dutchenko, A.A. (2015), "Analysis of trends of industry in Ukraine", available at: <http://dspace.uabs.edu.ua>.
2. Leszczynski, A.L. Ryazantsev, V.V. and Yunkova, O.O. (2003), *Ekonometriia* [Econometrics], tutorial, MAUP, Kyiv, Ukraine.
3. Fedulova, L.I. (2015), "Tendencies and prospects of development of industry in Ukraine", available at: <http://dspace.nbu.gov.ua>.
4. Industry - Official site of the State Statistics Committee (2015), available at: www.ukrstat.gov.ua (Accessed 25 June 2015).
5. Labor market - Official site of the State Statistics Committee (2015), available at: www.ukrstat.gov.ua (Accessed 25 June 2015).

Андрущенко И. Е.

Кореляционно-инвестиционный анализ промышленности Украины

В статье проанализированы тенденции развития промышленной отрасли Украины, поскольку она является ведущей отраслью и обеспечивает социально-экономическое развитие государства и его конкурентоспособность на международном рынке. Для исследования доходности промышленной отрасли применяется корреляционно-регрессионный анализ, который дает возможность оценить влияние различных факторов на конечный результат. Согласно разработанной экономико-математической модели спрогнозировано чистый доход от реализации промышленной продукции на следующий период.

Ключевые слова: промышленность, факторы, влияние, доходность, развитие, чистый доход, корреляционно-регрессионный анализ.

Andruschenko I.

Korelyatsyonno-investment analysis industry of Ukraine

The article analyzes the development trend of the industrial sector of Ukraine, because it is a leading industry and provides socio-economic development of the state and its international competitiveness. For the study, the income of the industrial sector applies correlation and regression analysis, which yes, is the ability to assess the impact of various factors on the final result. According to GAP-bot economic and mathematical model predicted net income from the sale of industrial products for the next period.

Keywords: industry, the factors that influence profitability, growth, clean-up progress, correlation and regression analysis.

Рецензент: Череп А. В. – доктор экономических наук, профессор, декан экономического факультета Запорыжского национального университета, м. Запорыжжя, Украина.

Reviewer: Cherep A. – Professor, PhD of Economics, Dean economic Faculty of Zaporizhzhya National University, Zaporizhzhya, Ukraine.

e-mail: cherep_a_v@mail.ru

Стаття подана 05.08.2015 р.

